

Mục lục

Lời cảm ơn	2
Chương 1: Giới thiệu chung về công trình	3
Chương 2: Phương án kết cấu	6
Chương 3: Tính toán sàn	28
Chương 4: Tính toán dầm	36
Chương 5: Tính toán cột	49
Chương 6: Tính toán cầu thang	57
Chương 7: Thiết kế phần móng	67
Chương 8: Thi công phần ngầm	77
Chương 9: Thi công phần thân	107
Chương 10: Tổ chức thi công công trình	143

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 5 năm học tập tại trường **Đại Học Dân Lập Hải Phòng**. Dưới sự dạy dỗ, chỉ bảo tận tình của các thầy, cô trong trường. Em đã tích lũy được lượng kiến thức cần thiết để làm hành trang cho sự nghiệp sau này.

Qua kỳ làm đồ án tốt nghiệp kết thúc khoá học 2010 – 2015 của Khoa Xây dựng các thầy, cô đã cho em hiểu biết thêm được rất nhiều điều bổ ích. Giúp em tự tin hơn sau khi ra trường, để trở thành một người kỹ sư xây dựng tham gia vào đội ngũ những người làm công tác xây dựng.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và xin ghi nhớ công lao dạy dỗ của thầy cô đối với em. Qua đây em cũng xin cảm ơn gia đình, bè bạn và những người thân đã dành cho em những tình cảm tốt đẹp nhất.

Trong quá trình thực hiện đồ án em đã được sự giúp đỡ chỉ bảo tận tình của các thầy giáo:

Thầy giáo: Ts. **Đoàn Văn Duẩn**, hướng dẫn phần kiến trúc và kết cấu

Thầy giáo: GVC.KS. **Lương Anh Tuấn**, hướng dẫn phần thi công

Đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo em trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp, giúp em hoàn thành được nhiệm vụ mà trường đã giao. Em cũng xin cảm ơn các thầy cô giáo trong trường **Đại Học Dân Lập Hải Phòng** đã tận tình dạy bảo trong suốt quá trình em học tập tại trường.

Trong quá trình làm đồ án, mặc dù em đã hết sức cố gắng để hoàn thành tốt nhiệm vụ được giao. Nhưng do kiến thức còn hạn chế, thiếu kinh nghiệm thực tế và thời gian làm đồ án có hạn nên khó tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy em rất mong nhận được sự chỉ bảo, giúp đỡ của các thầy cô.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày 08 tháng 1 năm 2015

Sinh viên

Phạm Sơn Hải

Lớp XD1401D

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1.1 Giới thiệu công trình

Tên Đề Tài : TRỤ SỞ CÔNG TY ĐÔNG HẢI
HIỆP SƠN –KINH MÔN –HẢI DƯƠNG

Đặc điểm về sử dụng: Công trình Trụ sở công ty Đông Hải Hiệp Sơn-Kinh Môn-Hải Dương là công trình độc lập đang được xây dựng ở Huyện Kinh Môn-Hải Dương. Công trình gồm 8 tầng nổi và một tầng hầm,nửa chìm nửa nổi có tổng chiều cao 33,30m, diện tích xây dựng 1065,80m².

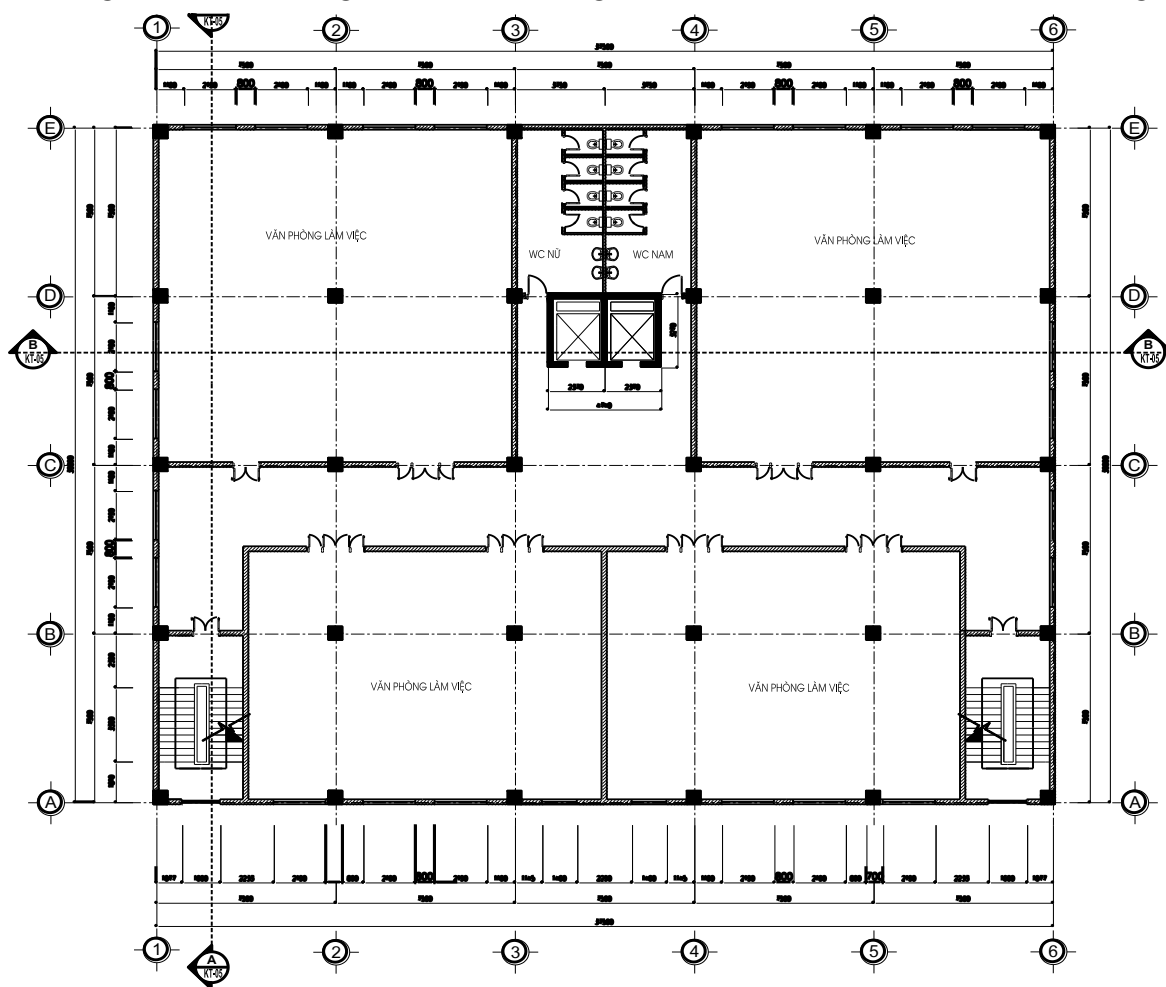
Tầng trệt làm gara để xe.Từ tầng 2 đến tầng 8 là văn phòng làm việc và khu trưng bày triển lãm.

Công trình được xây dựng tại vị trí thoáng đẹp, hướng ra đường giao thông tạo ra sự hài hoà và hợp lí cho tổng thể Huyện Kinh Môn..

1.2 Giải pháp kiến trúc

1.2.1. Giải pháp mặt bằng.

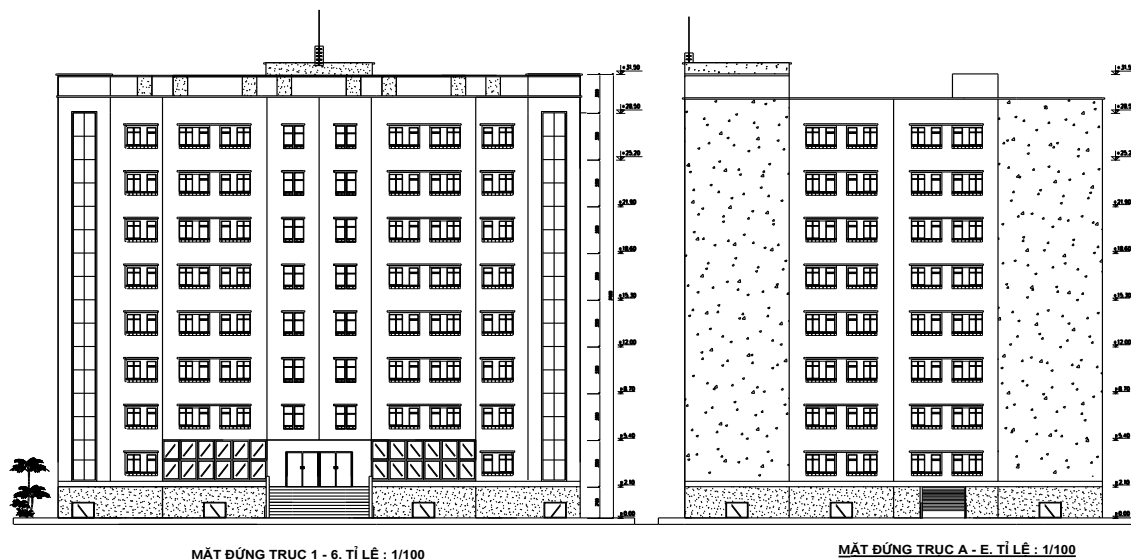
Công trình có 8 tầng nổi và một tầng trệt nửa chìm nửa nổi có mặt bằng .



MẶT BẰNG ĐIỂN HÌNH TẦNG 2 - 9. TỈ LỆ: 1/150

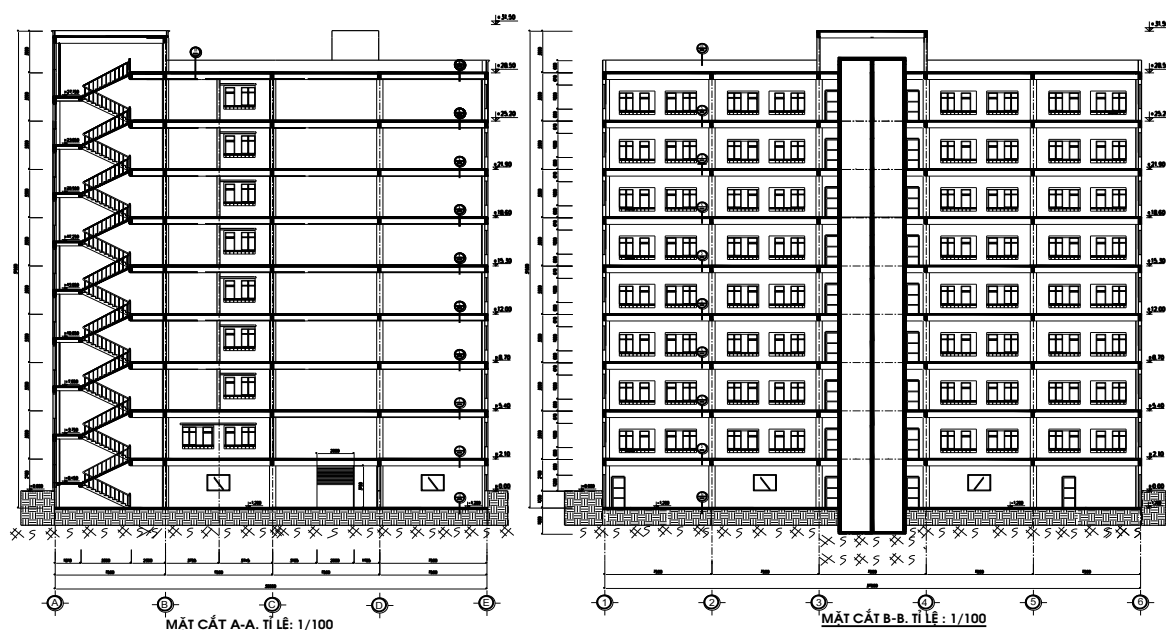
1.2.2. Giải pháp mặt đứng

Toà nhà đ-ợc xây dựng ở khu trung tâm của thành phố nên đ-ợc thiết kế với một dáng vẻ hiện đại, sang trọng, mà vẫn phóng khoáng, tạo điểm nhấn nh-ng không làm vỡ cảnh quan xung quanh.



1.2.3. Giải pháp cấu tạo và mặt cắt:

Nhà sử dụng hệ khung bê tông cốt thép đồ theo phương pháp toàn khối, có hệ lưới cột khung dầm sàn.



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

1.3.1. Giải pháp thông gió chiếu sáng.

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều được đảm bảo.

1.4.2. Giải pháp bố trí giao thông.

Giao thông theo phương ngang trên mặt bằng có đặc điểm là cửa đi của các phòng đều mở ra hành lang dẫn đến sảnh của tầng.

Giao thông theo phương đứng gồm hai thang bộ và thang máy thuận tiện cho việc đi lại.

1.4.3. Giải pháp cung cấp điện nước và thông tin.

Hệ thống cấp nước: Nước cấp được lấy từ mạng cấp nước bên ngoài khu vực qua đồng hồ đo lưu lượng nước....

Hệ thống thoát nước và thông hơi: Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà....

Hệ thống cấp điện: Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/ 220V. Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho toàn công trình được lấy từ trạm biến thế đã xây dựng cạnh công trình...

Hệ thống thông tin tín hiệu: Dây điện thoại dùng loại 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu anten dùng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường...

1.4.4. Giải pháp phòng hoả.

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra...

Thang máy chở hàng có nguồn điện dự phòng nằm trong một phòng có cửa chịu lửa đảm bảo an toàn khi có sự cố hoả hoạn .

1.4.5. Các giải pháp kĩ thuật khác

Công trình có hệ thống chống sét đảm bảo cho các thiết bị điện không bị ảnh hưởng : Kim thu sét, lưới dây thu sét chạy xung quanh mái, hệ thống dây dẫn và cọc nối đất theo quy phạm chống sét hiện hành .

Mái được chống thấm bằng bitumen nằm trên một lớp bê tông chống thấm đặc biệt, hệ thống thoát nước mái đảm bảo không xảy ra ứ đọng nước mưa dẫn đến giảm khả năng chống thấm.

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ chọn phương án kết cấu

- Hồ sơ kiến trúc công trình

- Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong tính toán:

(Tất cả các cấu kiện trong công trình đều được tính theo tiêu chuẩn Việt nam).

- TCVN 2737 – 1995 (Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế)

- TCXDVN 356 -2005 (Kết cấu BT Và BTCT – Tiêu chuẩn thiết kế)

- Phương án kết cấu móng:

-Thông qua tài liệu khảo sát địa kỹ thuật, căn cứ vào tải trọng công trình có thể chọn giải pháp móng cọc cho kết cấu móng của công trình.

- Sơ bộ về hệ thống chịu lực chính cho công trình

- Đối với công trình này với quy mô là không lớn gồm 9 tầng, chiều cao đỉnh mái $H = 33,300m$, chọn giải pháp khung BTCT chịu lực, tường gạch bao che. Đảm bảo được khả năng chịu lực, tính toán đơn giản, tạo sự linh hoạt về không gian kiến trúc, biện pháp thi công dễ dàng cũng như giảm được giá thành của công trình.

- Kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung BTCT kết hợp sàn sườn đổ toàn khối chịu lực. Tường ngăn và bao che xây tường gạch chỉ 220 và 110. bê tông cốt thép đổ tại chỗ là hợp lý.

- Cầu thang: Là dạng bản thang có cốn , bậc thang xây bằng gạch , hệ thống lan can tay vịn kết hợp bằng thép, ốp gỗ.

2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung

2.1.1.1 Phương án sàn

Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn đến sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.

-Căn cứ vào:

+Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu,tải trọng

+Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

+ Mặt khác,dựa vào thực tế hiện nay Việt nam đang sử dụng phổ biến là phương án sàn sườn Bê tông cốt thép đổ toàn khối..

2.1.1.2 Hệ kết cấu chịu lực:

-Công trình thi công là :”TRỤ SỞ CÔNG TY ĐÔNG HẢI ” gồm 9 tầng có 1 tầng trệt.Như vậy có 3 phương án hệ kết cấu chịu lực hiện nay hay dùng có thể áp dụng cho công trình:

+Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng

+Hệ kết cấu khung-giằng (khung và vách cứng)

+Hệ kết cấu khung chịu lực

2.1.2. Phương án lựa chọn

Qua xem xét đặc điểm của hệ kết cấu chịu lực trên, áp dụng đặc điểm của công trình, yêu cầu kiến trúc với thời gian và tài liệu có hạn em lựa chọn phương pháp tính kết cấu cho công trình là hệ kết cấu khung chịu lực.

2.1.2.1. Lựa chọn sơ đồ tính:

-Với độ chính xác cho phép và phù hợp với khả năng tính toán hiện nay, đồ án sử dụng sơ đồ dàn hồi. Hệ kết cấu gồm sàn sườn BTCT toàn khối liên kết với lõi thang máy và cột.

2.1.2.2. Tải trọng

+Tải trọng thẳng đứng trên sàn gồm tĩnh tải và hoạt tải.

+Tải trọng chuyển từ sàn vào dầm rồi từ dầm vào cột.

+Tải trọng ngang: Tải trọng gió tĩnh (với công trình có chiều cao nhỏ hơn 40 m nên theo TCVN 2737-1995 ta không phải xét đến thành phần động của tải trọng gió và tải trọng do áp lực động đất gây ra)

2.1.2.3. Nội lực và chuyển vị:

-Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng các chương trình phần mềm tính kết cấu như SAP hay ETABS. Đây là những chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay. Các chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ dàn hồi.

2.1.2.4. Tổ hợp nội lực và tính toán cốt thép :

-Ta có thể sử dụng các chương trình tự lập bằng ngôn ngữ EXCEL, PASCAL... các chương trình này có ưu điểm là tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng chương trình hoặc ta có thể dựa vào chương trình phần mềm SAP2000 để tính toán và tổ hợp sau đó chọn và bố trí cốt thép có tổ hợp và tính thép bằng tay cho một số phần tử hiệu chỉnh kết quả tính.

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu và vật liệu

+ Dầm khung

- Dầm chính: DC nhịp ($l = 7,3 \text{ m}$)

$$\text{Chọn sơ bộ kích thước theo công thức: } h_d = \frac{1}{m_d} \cdot L$$

Trong đó : L - Chiều dài nhịp

m_d - Hệ số

Dầm chính $m_d = 8-12$

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot 7,3 = 0,608 \div 0,9125 \text{ m}$$

Chọn $h_d = 0,7 \text{ m} = 700 \text{ mm}$.

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot h_d = (0,3 \div 0,5) \cdot 0,70 = 0,21 \div 0,35 \text{ m}$$

Chọn $b_d = 300 \text{ mm}$.

→ Tiết diện các dầm chính : $b \times h = 300 \times 700 \text{ mm}$.

- Chọn tiết diện dầm phụ : DP1-DP2

Dầm phụ : $m_d = 12-20$

$$h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 7,3 = 0,365 \div 0,608 \text{ m}$$

Chọn $h_d = 0,4 \text{ m} = 400 \text{ mm}$.

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot h_d = (0,3 \div 0,5) \cdot 0,4 = 0,12 \div 0,2 \text{ m}$$

Chọn $b_d = 220 \text{ mm}$.

=> Tiết diện các dầm phụ dọc nhà DP1: chọn $b \times h = 220 \times 400 \text{ mm}$.

=> Tiết diện các dầm phụ ngang nhà DP2: chọn $b \times h = 220 \times 400 \text{ mm}$.

+ Chọn tiết diện sàn

Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Với bản kê 4 cạnh, bản liên tục lấy $m = 45$.

Với tải trọng nhỏ lấy $D = 1,1$.

L: Cạnh ngắn của ô bản; $l = 3,65 \text{ m}$.

$$h_b = \frac{1,1}{45} \times 3,65 = 0,89 \text{ (m)}.$$

Chọn $h_b = 120 \text{ mm}$ cho toàn bộ sàn nhà và các tầng

+ Chọn tiết diện cột

Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức (theo đk về khả năng chịu lực) :

$$A_b = k \cdot N / R_b$$

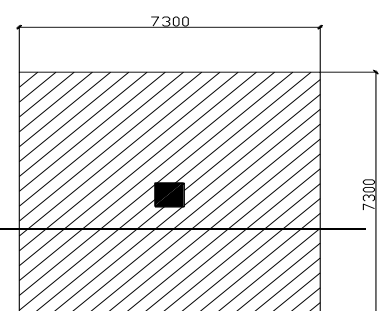
$k = 1,2$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm.

A_b : Diện tích tiết diện ngang của cột.

N: Lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột.

* Bê tông cột cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5$
(Mpa) = $1,45 \text{ (KN/ m}^2\text{)}$

* Tính toán sơ bộ như sau :



- Tính cột: Với diện truyền tải của cột lớn nhất(cột trục C - 4) như hình vẽ.

* Từ hình vẽ ta có : Diện truyền tải của cột là:

$$-S_c = 7,3.7,3 = 53,29 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$- N = S_c . q . n$$

n : là số tầng nhà.

$$q = (1,1 \div 1,5) \text{ T/m}^2 = (11 \div 15) \text{ KN/m}^2.$$

$$\Rightarrow \text{chọn } q = 11 \text{ KN/m}^2$$

Hình 2.1 Diện truyền tải vào cột

$\Rightarrow$ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn là :

$$N_{c1} = 53,29 . 11 . 9 = 5275,71 \text{ (KN)}$$

$$* \text{ Vậy: } A_c = 1,2 . N / R_b = 1,2 . 5275,81 / 1,45 = 4366,10 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } A_c = (70 \times 70) \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra tiết diện cột theo điều kiện ổn định: $\lambda \leq \lambda_{bgh} = 31$ đối với cột khung.

- Giả thiết khung ngàm vào móng ở độ sâu 1,2m.

- Kiểm tra với cột tầng 1 có độ cao $l = 3,5 + 2,3 = 5,8 \text{ m}$

$$l_o = \mu l = 0,7 . 5,8 = 4,06 \text{ (m)}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda \text{ của cột: } \lambda = l_o / b = 4,06 / 0,7 = 5,8 < \lambda_{bgh} = 31$$

Vậy tiết diện cột $F_b = (70 \times 70) \text{ (cm)}$ thỏa mãn điều kiện ổn định.

- Kiểm tra độ mảnh λ của cột:

$$\lambda = l_o / b = \nu . l / b = 0,7 . 3,5 / 0,7 = 3,5 < \lambda_{bgh} = 31 \Rightarrow \text{Đảm bảo điều kiện ổn định}$$

+ *Vật liệu xây dựng:*

+ Bê tông móng và dầm sàn công trình dùng bê tông cấp độ bền B20

$$R_b = 11,5 \text{ MPa; } R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$$

+ Bê tông cột công trình dùng bê tông cấp độ bền B25

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

+ Cốt thép CI cho các loại thép có đường kính nhỏ hơn 10:

$$R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$$

+ Cốt thép CII cho các loại thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 10:

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$$

+ Tường ngăn xây gạch rỗng dày 110 hoặc 220 bằng vữa XM M50#

+ Mái chống thấm và chống nóng bằng gạch thông tâm 4 lỗ, cùng gạch lá nem.

2.2. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG K2(TRỤC 2)

2.2.1. Tính tải

Từ các lớp cấu tạo của sàn , mái ta xác định được tính tải tác dụng như sau :

- Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên 1 m^2 sàn cho từng lớp: $g^{tc} = \sum g_i$

- Tải trọng tính toán phân bố đều trên 1m^2 sàn cho từng lớp: $g^{tt} = g^{tc} \times n_i$

Trong đó : δ_i là chiều dày lớp thứ i ; n_i là Hệ số vượt tải lớp thứ i

+ γ_i là Trọng lượng riêng lớp thứ i

+ Tải trọng trên 1m^2 sàn, tường:(chỉ tính với các loại sàn kê khung đang tính)

Bảng 2.1 : Tải sàn seno

Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m)	n	g^{tt} (KN/m ²)
- Các lớp vữa chống thấm	0,005	18	0,09	1,3	0,117
- Bản sàn BTCT chịu lực	0,12	25	3	1,1	3,3
- Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
- Tổng tĩnh tải:			3,36		3,768

Bảng 2.2 : Tĩnh tải lớp sàn mái

STT	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	Lát hai lớp gạch lá nem chống nóng	0,04	18	0,72	1,1	0,792
2	Vữa lót #75	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bê tông chống thấm (không thép)	0,04	25	1	1,1	1,1
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Tổng tĩnh tải				5,44		6,128

Bảng 2.3 : Tĩnh tải lớp sàn cơ bản

STT	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	Lát Gạch ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
2	Vữa lót #50	0,015	18	0,27	1,3	0,351
3	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải				3,74		4,222

Bảng 2.4 : Tĩnh tải lớp sàn wc

STT	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
-----	-------------	--------------	-------------------------------	-------------------------------	---	-------------------------------

1	Gạch lát chống trơn	0,008	20	0,16	1,1	0,176
2	Vữa lót #50	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	Vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
6	Thiết bị vệ sinh + kỹ thuật			0,5	1,3	0,65
Tổng tĩnh tải				4,83		5,647

Bảng 2.5 : Tải trọng tường 220

Số thứ tự	Tải trọng	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	- Gạch	0,22	18	3,96	1,1	4,356
2	-Lớp vữa trát	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	- Tổng tĩnh tải:			4,5		5,058

Bảng 2.6 : Tải trọng tường 110

Số thứ tự	Tải trọng	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	- Gạch	0,11	18	1,98	1,1	2,178
2	-Lớp vữa trát	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	- Tổng tĩnh tải:			2,52		2,88

+Tải trọng các loại sàn:

- Tải trọng phân bố do sàn truyền vào khung dạng tam giác một phía được

tính như sau: $q_{td} = \frac{5}{8} \cdot q_{\max}$

- Tải trọng phân bố do sàn truyền vào khung dạng hình thang một phía được

tính như sau: $q_{td} = k \cdot q_{\max}$

$q_{\max}$: Tải trọng max do sàn truyền vào. $q_{\max} = 0,5 \cdot q_s \cdot l_1$

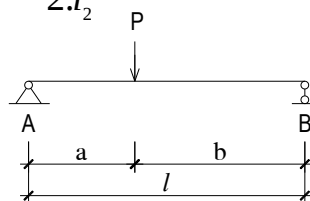
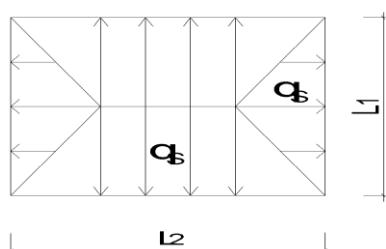
+ Với tải trọng phân bố dạng hình chữ nhật quy về tải phân bố đều.

$$q_{td} = q_{\max} = 0,5 \cdot q_s \cdot l_1 ;$$

l_1 : Cạnh ngắn của ô sàn.

k: Hệ số quy đổi tải trọng được tính riêng cho từng ô ghi trong bảng.

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3; \quad \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$



Hình 2.2 : Sơ đồ truyền tải trọng

+ Tải trọng tập trung truyền vào nút A : $P_A = P \cdot \frac{b}{a+b}$

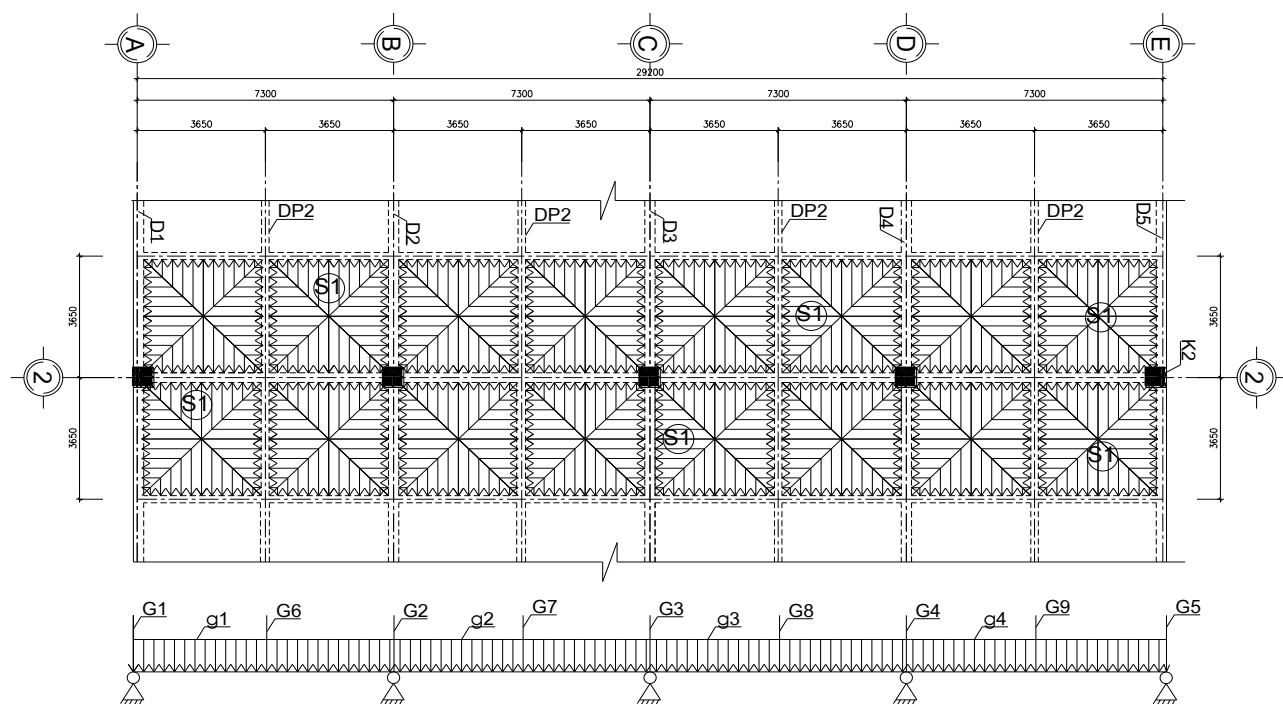
+ Tải trọng tập trung truyền vào nút B : $P_B = P \cdot \frac{a}{a+b}$

Bảng 2.7 : Hệ số tải trọng của từng ô

Tên ô	l1	l2	β	k
S1	3,650	3,650	0,500	0,625
S3	1,280	3,650	0,175	0,944
S2	2,190	3,650	0,300	0,847

+Sơ đồ truyền tĩnh tải vào khung trục 2

- Tầng 1 ÷ 9



Mặt bằng phân tĩnh tải lên khung K2 tầng 1-9

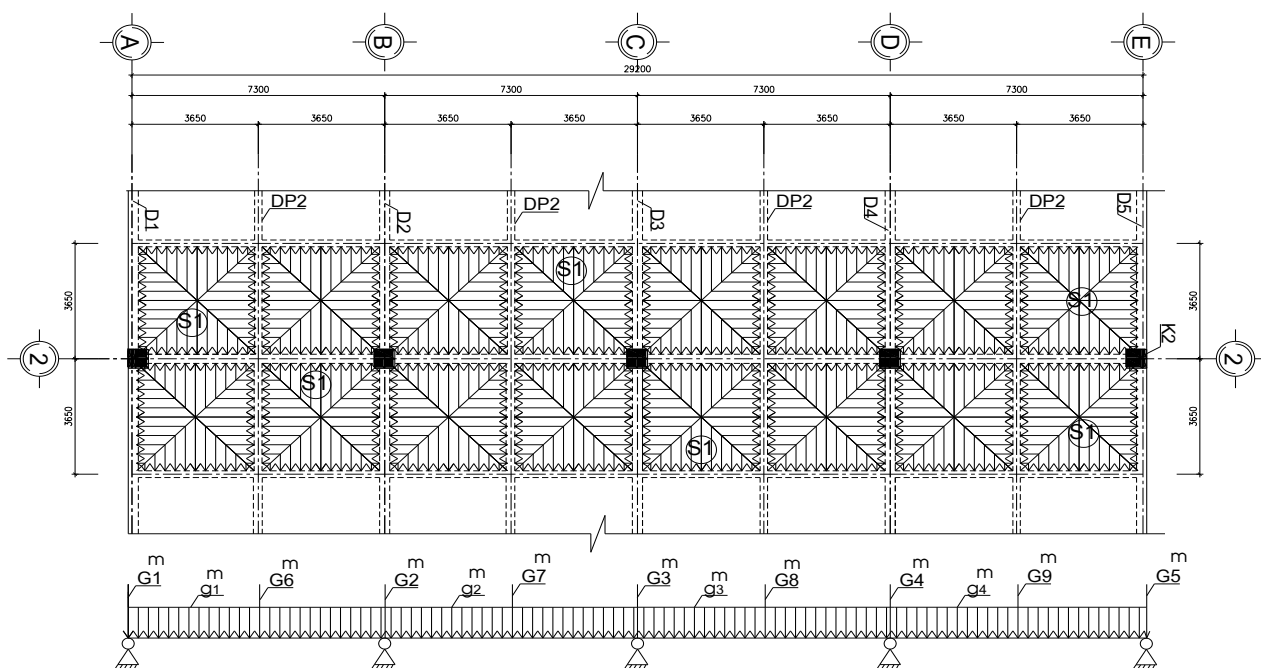
Bảng 2.8 :Tĩnh tải phân bố tầng 1-9

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN/m)	
g1 nhịp AB	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,65/2 \times 2 =$	9,6
Tổng			9,6
g2 nhịp B-C	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,65/2 \times 2 =$	9,6
Tổng			9,6
g3 nhịp C-D	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,65/2 \times 2 =$	9,6
Tổng			9,6
g4 nhịp D-E	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,65/2 \times 2 =$	9,6
Tổng			9,6

Bảng 2.9 : Tải tập trung tầng 1- 9

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
G1=G5	TLBT dầm ngang D1	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 3,65 \times 2 =$	35
	TLBT tường 220	$5,058 \times (3,5 - 0,7) \times 7,3 =$	103,4
	2Sàn hình tam giác S1	$2 \times 5/8 \times 3,65/2 \times 4,222 \times 3,65 =$	35,2
Tổng			173,6
G2=G4	TLBT dầm ngang D2	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7,3 =$	35
	4Sàn hình tam giác S1	$4 \times 5/8 \times 3,65/2 \times 4,222 \times 3,65 =$	71
Tổng			106
G3	TLBT dầm ngang D3	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7,3 =$	35
	TLBT tường 220	$5,058 \times (3,5 - 0,7) \times 7,3 =$	103,4
	4 Sàn hình tam giác S1	$4 \times 5/8 \times 3,65/2 \times 4,222 \times 3,65 =$	71
Tổng			209,4
G6=G8=G9	TLBT dầm dọc DP2	$1,1 \times 25 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 7,3 =$	12,4
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,65/2 \times 3,65 \times 4 =$	71
Tổng			83,4
G7	TLBT dầm dọc DP2	$1,1 \times 25 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 7,3 =$	12,4
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 4,222 \times 3,65/2 \times 3,65 \times 4 =$	71
	TLBT tường 220	$5,058 \times (3,5 - 0,4) \times 7,3 =$	114,5
Tổng			197,9

- Tầng mái



Mặt bằng phân tính tải lên khung K2 tầng mái

Bảng 2.10 :Tĩnh tải phân bố tầng mái

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN/m)	
$g_1^m = g_2^m =$ $g_3^m = g_4^m$	2 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,128 \times 3,65 / 2 \times 2 =$	14
Tổng			14

Bảng 2.11 : Tải tập trung tầng mái

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$G_1^m = G_5^m$	TLBT dầm ngang D1	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7,3 =$	35
	TLBT tường 220	$5,058 \times 1,2 \times 7,3 =$	44,3
	2 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,128 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 2 =$	51
Tổng			130,3
$G_2^m = G_3^m = G_4^m$	TLBT dầm ngang D2	$1,1 \times 25 \times 0,3 \times (0,7 - 0,12) \times 7,3 =$	35
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,128 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 4 =$	102
Tổng			137
$G_6^m = G_7^m = G_8^m$ $= G_9^m$	TLBT dầm dọc DP2	$1,1 \times 25 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 7,3 =$	12,4
	4 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 6,218 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 4 =$	102
Tổng			114,4

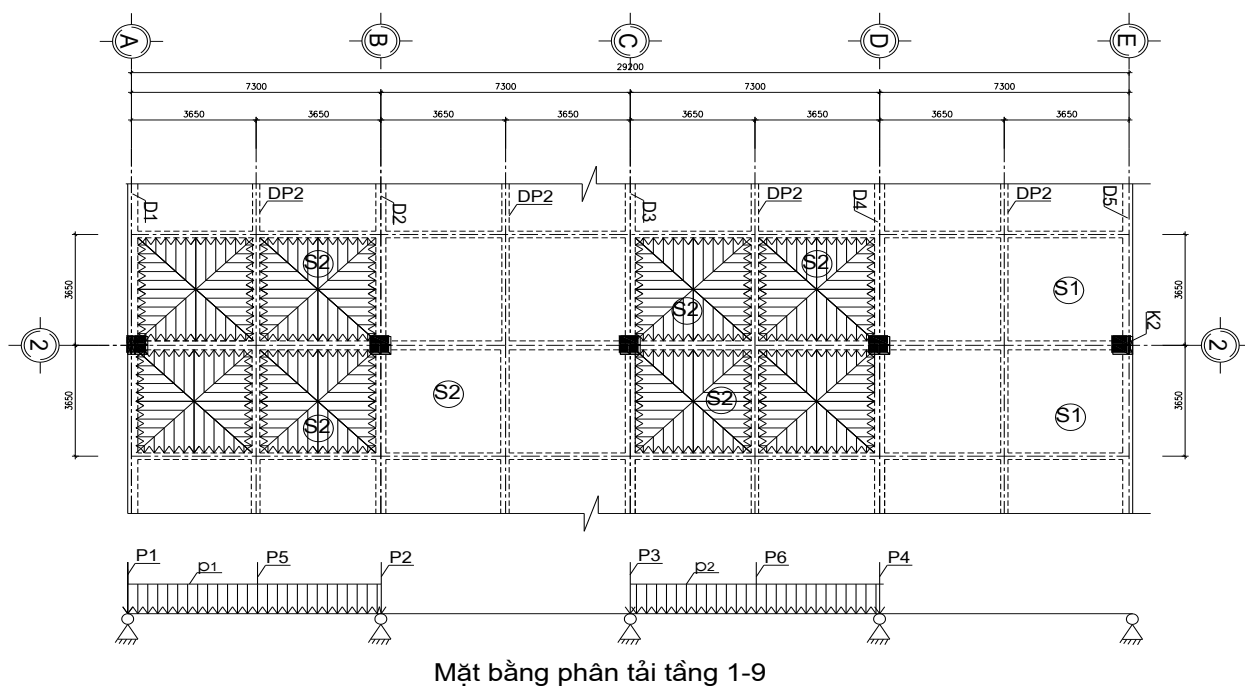
2.2.2. Hoạt tải

+Hoạt tải các phòng:

Bảng 2.14 :Hoạt tải các phòng

Loại hoạt tải	P^{TC} (KN/m ²)	n	P^{TT} (KN/m ²)
Phòng làm việc	2	1,2	2,4
Phòng tắm, vệ sinh	2	1,2	2,4
Hành lang, cầu thang, sảnh	3	1,2	3,6
Hội trường phòng họp	4	1,2	4,8
Hoạt tải tầng mái	0,75	1,3	0,975

+**Trường hợp chất tải 1**



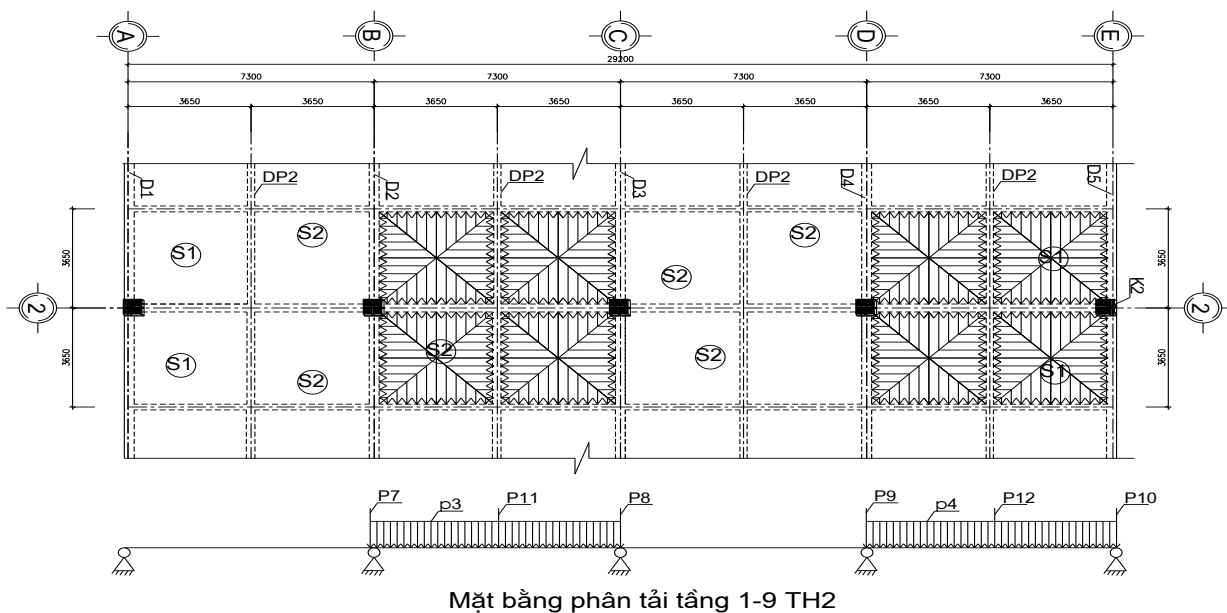
Bảng 2.12 :Hoạt tải phân bố tầng 1-9 HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN/m)	
p1 nhịp A-B	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,65 / 2 \times 2 =$	5,5
Tổng			5,5
p2 nhịp C-D	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 2,4 \times 3,65 / 2 \times 2 =$	5,5
Tổng			5,5

Bảng 2.13 : Hoạt tải tập trung tầng 1-9 HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
P1 =P2=P3=P4	2Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x3,65x2=	20
Tổng			20
P5=P6	2 Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x3,65x2=	20
	2Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x3,65x2=	20
Tổng			40

+ Trường hợp chất tải 2



Bảng 2.14 :Hoạt tải phân bố tầng 1-9 HT2

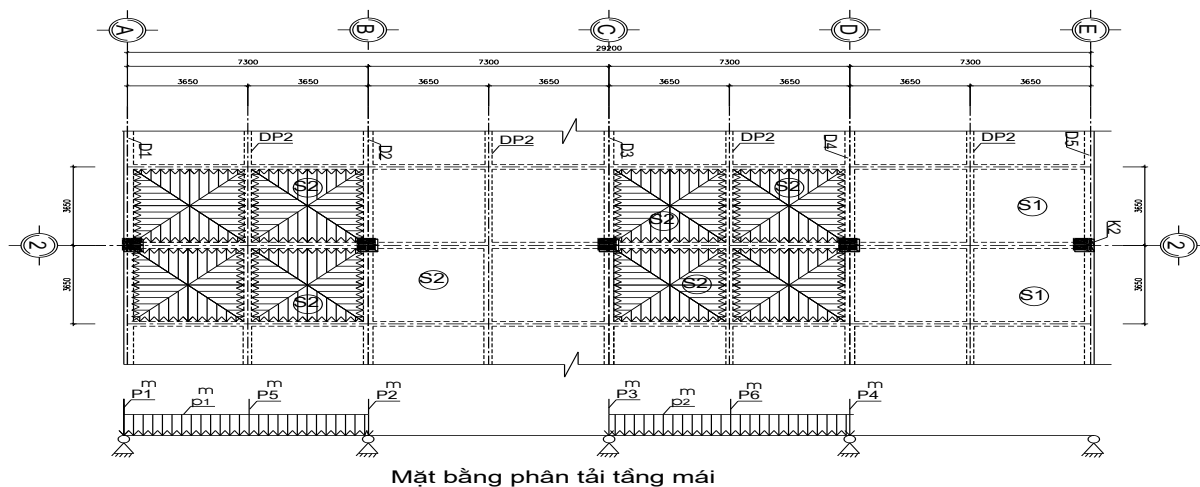
KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
p3 =p4	2 Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x2=	5,5
Tổng			5,5

Bảng 2.15 : Hoạt tải tập trung tầng 1-9 HT2

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
P7=P8= P9=P10	2 Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,65/2x3,65x2=	20
Tổng			20
P11 =P12	4 Sàn tam giác S1	5/8x2,4x3,75/2x3,75x4=	40
Tổng			40

-Tầng mái

+ Trường hợp chất tải 1



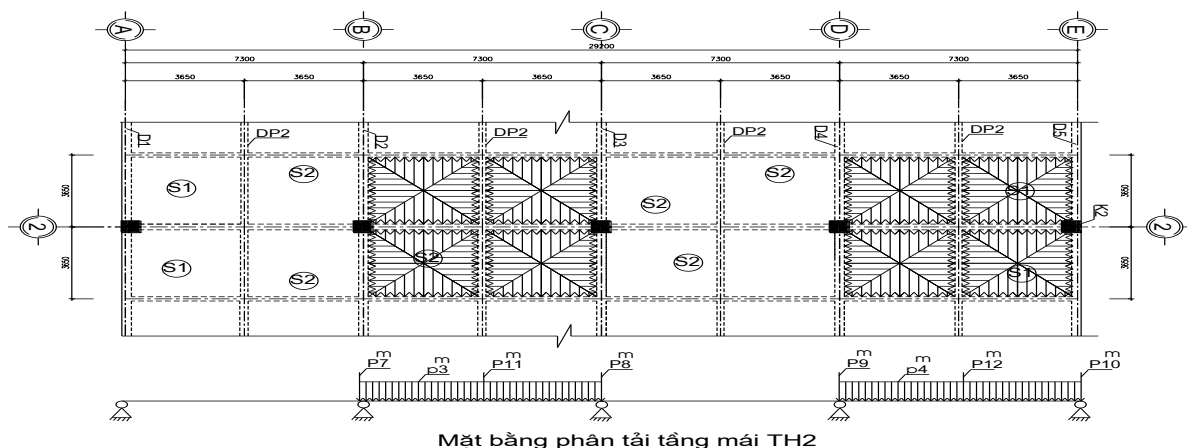
Bảng 2.16 : Hoạt tải phân bố tầng mái HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_1^m = P_2^m$	2 Sàn hình tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,65 / 2 \times 2 =$	2,2
Tổng			2,2

Bảng 2.17 : Hoạt tải tập trung tầng mái HT1

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_1^m = P_2^m = P_3^m = P_4^m$	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 2 =$	8,1
Tổng			8,1
$P_5^m = P_6^m$	4 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 4 =$	16,2
Tổng			16,2

+ Trường hợp chất tải 2



Bảng 2.18: Hoạt tải phân bố tầng mái HT2

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_3^m = P_4^m$	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,65 / 2 \times 2 =$	2,2
Tổng			2,2

Bảng 2.19 : Hoạt tải tập trung tầng mái HT2

KH	Loại tải tác dụng	Giá trị (KN)	
$P_7^m = P_8^m = P_9^m$ $= P_{10}^m$	2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 2 =$	8,1
Tổng			8,1
$P_{11}^m = P_{12}^m$	2 Sàn tam giác S1 2 Sàn tam giác S1	$5/8 \times 0,975 \times 3,65 / 2 \times 3,65 \times 4 =$	16,2
Tổng			16,2

2.2.3. Tải trọng gió

Vì tách riêng khung trục 2 ra tính nên để tính tải trọng ngang truyền vào khung trục 2 cần tìm độ cứng của khung. Nh- ng độ cứng của khung không thể trực tiếp dùng độ cứng của dầm, cột để biểu thị, cho nên chỉ có thể dùng độ lớn nhỏ của chuyển vị để thể hiện độ lớn nhỏ của độ cứng, do vậy ta dùng ph- ơng pháp độ cứng t- ơng đ- ơng theo nguyên tắc chuyển vị của điểm đỉnh nh- nhau tính thành độ cứng chống uốn t- ơng đ- ơng của cấu kiện conson chịu uốn ph- ơng đứng.

2.2.3.1. Quy đổi khung về vách cứng t- ơng đ- ơng:

+ Các khung từ trục 1 đến trục 6 đ- ợc xem gần đúng nh- các vách có cùng độ cứng, chiều cao.

Độ cứng chống uốn t- ơng đ- ơng của khung đ- ợc xác định theo chuyển vị đỉnh khung, xác định theo công thức:

$$EJ_{td} = \frac{PH^3}{3\Delta}$$

Trong đó: - P: tải trọng ngang tác dụng tại đỉnh khung ($p = 1T$)

- H: chiều cao của công trình ($H = 33,3m$)

- E: môđun đàn hồi của bê tông. Bê tông B25 có $E = 2,9.10^6 T/m^2$

- Δ : chuyển vị ngang tại đỉnh khung (với lực ngang ở đỉnh $P = 1T$)

Sử dụng chương trình SAP2000 ta xác định được : $\Delta = 0,0007(m)$

- EJ_{td} : độ cứng tổng của khung

Thay vào ta có: $J_{td} = \frac{1 \times 28,5^3}{3 \times 2,9 \times 10^6 \times 0,0007} = 3,8m^4$

Cấu tạo lõi thang máy như hình vẽ:

Do hệ có tiết diện hình học đối xứng qua trục Ox nên trọng tâm của tiết diện là O như hình vẽ.

+ Mômen quán tính của lõi đối với trục x được tính như sau:

$$J_{lõi} = \sum (J_{xi} + y_i^2 F_i)$$

$$J_1 = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \times 0,75^3}{12} = 0,01m^4 \quad ; \quad F_1 = 0,3 \times 0,75 = 0,225m^2$$

$$J_2 = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \times 1^3}{12} = 0,025m^4 \quad ; \quad F_2 = 0,3 \times 1 = 0,3m^2$$

$$J_3 = \frac{bh^3}{12} = \frac{2,5 \times 0,3^3}{12} = 0,006m^4 \quad ; \quad F_3 = 2,5 \times 0,3 = 0,75m^2$$

$$J_4 = \frac{bh^3}{12} = \frac{2,5 \times 0,2^3}{12} = 0,002m^4 \quad ; \quad F_4 = 0,2 \times 2,5 = 0,5m^2$$

$$J_5 = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \times 4,5^3}{12} = 2,278m^4 \quad ; \quad F_5 = 0,3 \times 4,5 = 1,35m^2$$

$$J_{xlõi} = \sum (J_{xi} + y_i^2 F_i)$$

$$= 2(0,01 + 1,875^2 \times 0,225) + 0,025 + 2(0,006 + 2,1^2 \times 0,75) + 0,002 + 2,278 = 10,5m^4$$

Trọng tâm của lõi: $x = \frac{\sum F_i x_i}{\sum F_i} = \frac{0,225 \times 2,8 \times 2 + 0,3 \times 2,8 + 2 \times 0,75 \times 1,4 + 0,5 \times 1,4}{0,225 \times 2 + 0,3 + 2 \times 0,75 + 0,5 + 1,35} = 1,02m$

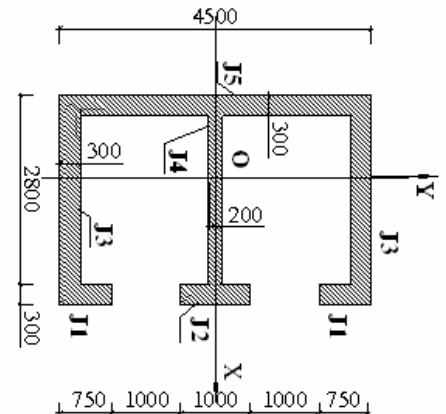
$$y = 0m$$

$$J_{ylõi} = \sum (J_{yi} + x_i^2 F_i) =$$

$$2 \left(\left(\frac{0,75 \times 0,3^3}{12} + 1,8^2 \times 0,225 \right) + \left(\frac{0,3^3}{12} + 1,8^2 \times 0,3 \right) \right) + 2 \left(\left(\frac{0,3 \times 2,5^3}{12} + 0,4^2 \times 0,75 \right) + \left(\frac{0,3 \times 2,5^3}{12} + 0,4^2 \times 0,5 \right) \right)$$

$$\left(\frac{4,5 \times 0,3^3}{12} + 1,35 \right) = 6,93 + 0,974 + 1,02 + 0,34 + 1,36 = 10,62m^4$$

• Xác định tâm cứng của công trình (X_{TC} ; Y_{TC})



$$\lambda_{y\text{lõi}}=18,25 \text{ m}$$

$$\lambda_{y1}=0\text{m}$$

$$\lambda_{y2}=7,3\text{m}$$

$$\lambda_{y3}=14,6\text{m}$$

$$\lambda_{y4}=21,9 \text{ m}$$

$$\lambda_{y5}=29,2\text{m}$$

$$\lambda_{y6}=36,5\text{m}$$

$$Y_{TC} = \frac{\sum \lambda_{y_i} \cdot EJ_{y_i}}{\sum EJ_{y_i}} = \frac{18,25 \times 10,62 + 2,73(7,3 + 14,6 + 21,9 + 29,2 + 36,5)}{10,62 + 2,73 \times 5} = \frac{492,75}{24,27} = 20\text{m}$$

Tâm hình học của công trình : X=14,6m , Y=18,25m

$$V\text{ì } \frac{y_{TC} - y}{y} = \frac{20 - 18,25}{18,25} \times 100\% = 8\% \text{ nên không phải kể đến mômen xoắn.}$$

•Phân phối tải trọng ngang vào khung trục 2:

$$T_{x5} = \frac{EJ_{x5}}{\sum EJ_{xi}} T_x = \frac{E \times 3,8}{E \times (3,8 \times 6 + 10,62)} T_x = 0,1 T_x$$

T- ơng tự trên ta có kết quả phân phối tải trọng ngang nh- trong bảng:

Tên	$J_{yi}(\text{m}^4)$	$T_{xi}(T_x)$
Lõi	10,62	0,39
Khung1	3,8	0,1
Khung2		
Khung3		
Khung4		
Khung5		
Khung6		

2.Tải trọng gió tác dụng lên công trình:

Tải trọng gió đ- ợc tính theo TCVN 2737 - 1995.

+Căn cứ vào mục đích sử dụng và chiều cao của công trình là 30,30m (tính từ mặt đất tự nhiên) nên chỉ xét đến thành phần tĩnh của tải trọng gió mà không xét đến tác dụng động của tải trọng gió.

+Thành phần tĩnh của gió phân bố ở độ cao H:

$$W = n \cdot W_o \cdot k \cdot c \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Trong đó: - Hệ số độ tin cậy: $n = 1,2$

- Công trình đ-ợc xây dựng tại Hải D-ơng thuộc vùng áp lực gió III-B, tra bảng ta có giá trị áp lực gió: $W_0 = 125 \text{ KG/m}$.

- c : hệ số khí động đối với mặt đón gió và hút gió: $C_d = 0,8$; $C_h = -0,6$.

- k : hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

+ Tải trọng gió tính toán phân bố ở độ cao z là :

$$W_i = 1,2 \times 125 \times (0,8 + 0,6) \times k_i \quad (\text{KG/m}^2)$$

$$W_i = 210 \times k_i \quad (\text{KG/m}^2)$$

Kết quả cụ thể đ-ợc thống kê ở bảng d-ới đây:

Mức sàn tầng	z (m)	k_i	$c_d + c_h$	$W_0 (\text{KG/m}^2)$	$W (\text{KG/m}^2)$
Trệt	2,3		1,4	125	0
1	5,8	0,899			188,79
2	9,3	0,983			206,43
3	12,8	1,045			219,45
4	16,3	1,093			229,53
5	19,8	1,128			236,88
6	23,3	1,160			243,6
7	26,8	1,191			250,11
8	30,3	1,222			256,62

Tải trọng gió truyền vào khung đ-ợc quy về thành các lực tập trung đặt tại nút ở các mức sàn.

Tải trọng gió tác dụng lên khung tại mức sàn i là:

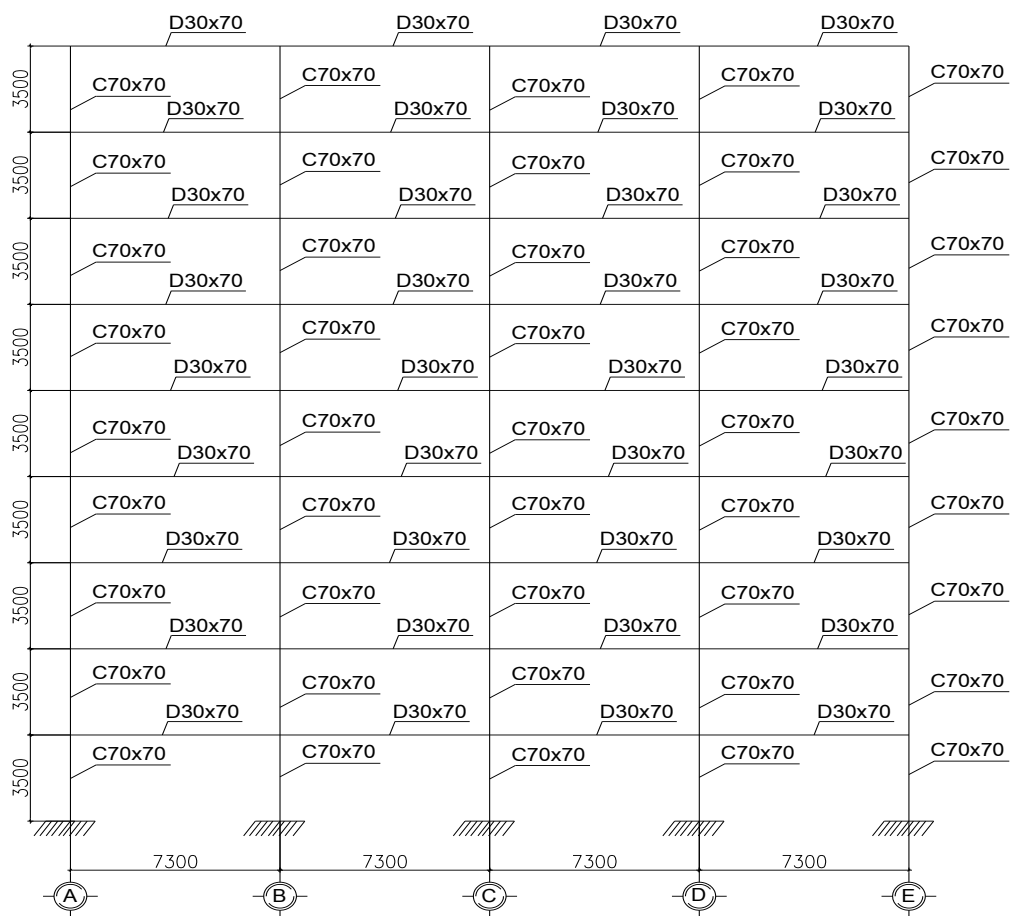
$$\begin{aligned}
 T_{xi} &= 0,1 T_x = 0,1 \times B \times [W_i \times 0,5 \times H_i + W_{i-1} \times 0,5 \times H_{i-1}] \\
 &= 0,1 \times 37,5 \times [W_i \times 0,5 \times H_i + W_{i-1} \times 0,5 \times H_{i-1}] \\
 &= 1,825 [W_i \times H_i + W_{i-1} \times H_{i-1}] \quad (\text{kG})
 \end{aligned}$$

Trong đó : H_i : chiều cao tầng thứ i (m)

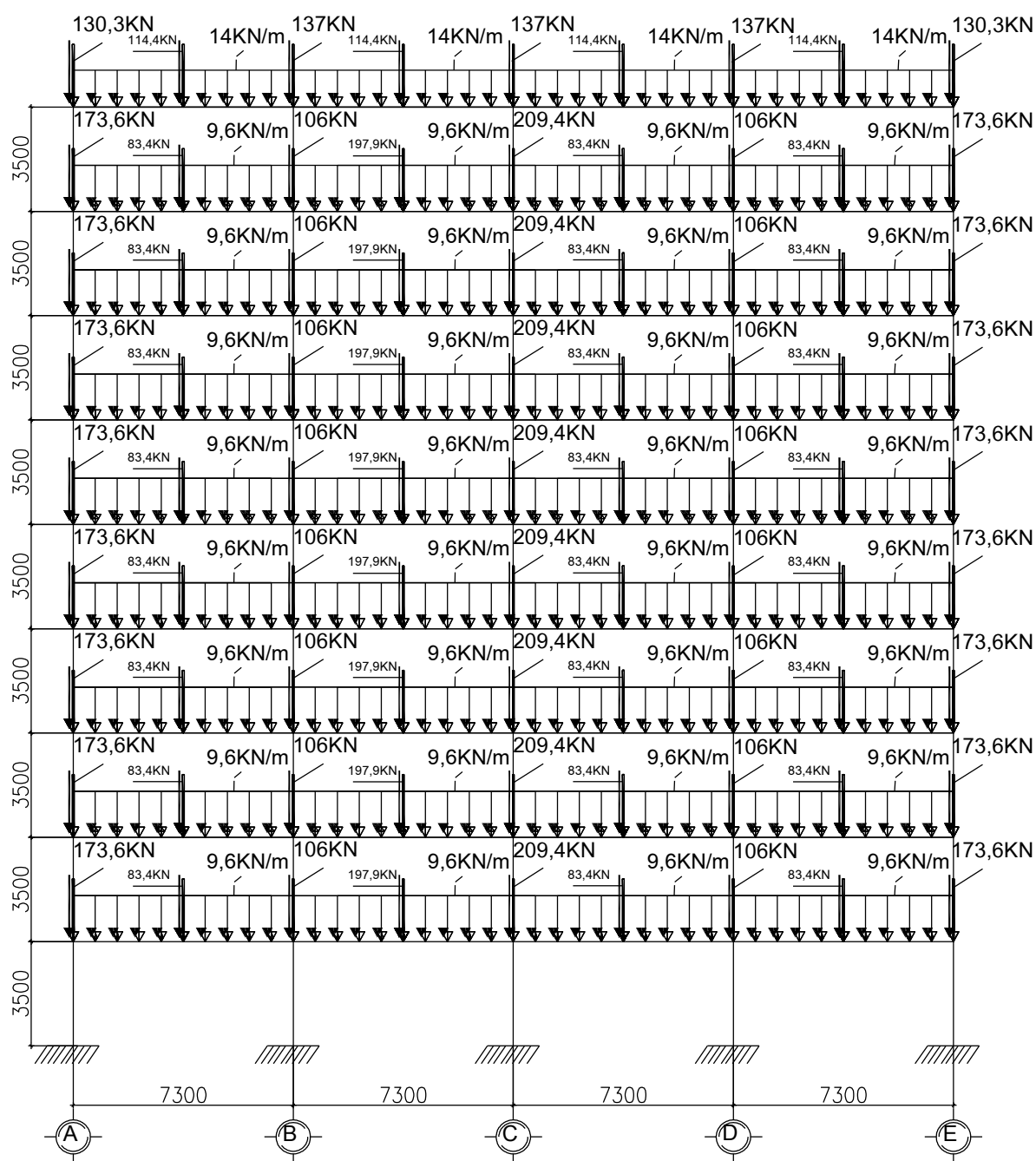
W_i : tải gió phân bố tại tầng thứ i (KG/m^2)

Các kết quả tính đ-ợc thống kê ở bảng sau:

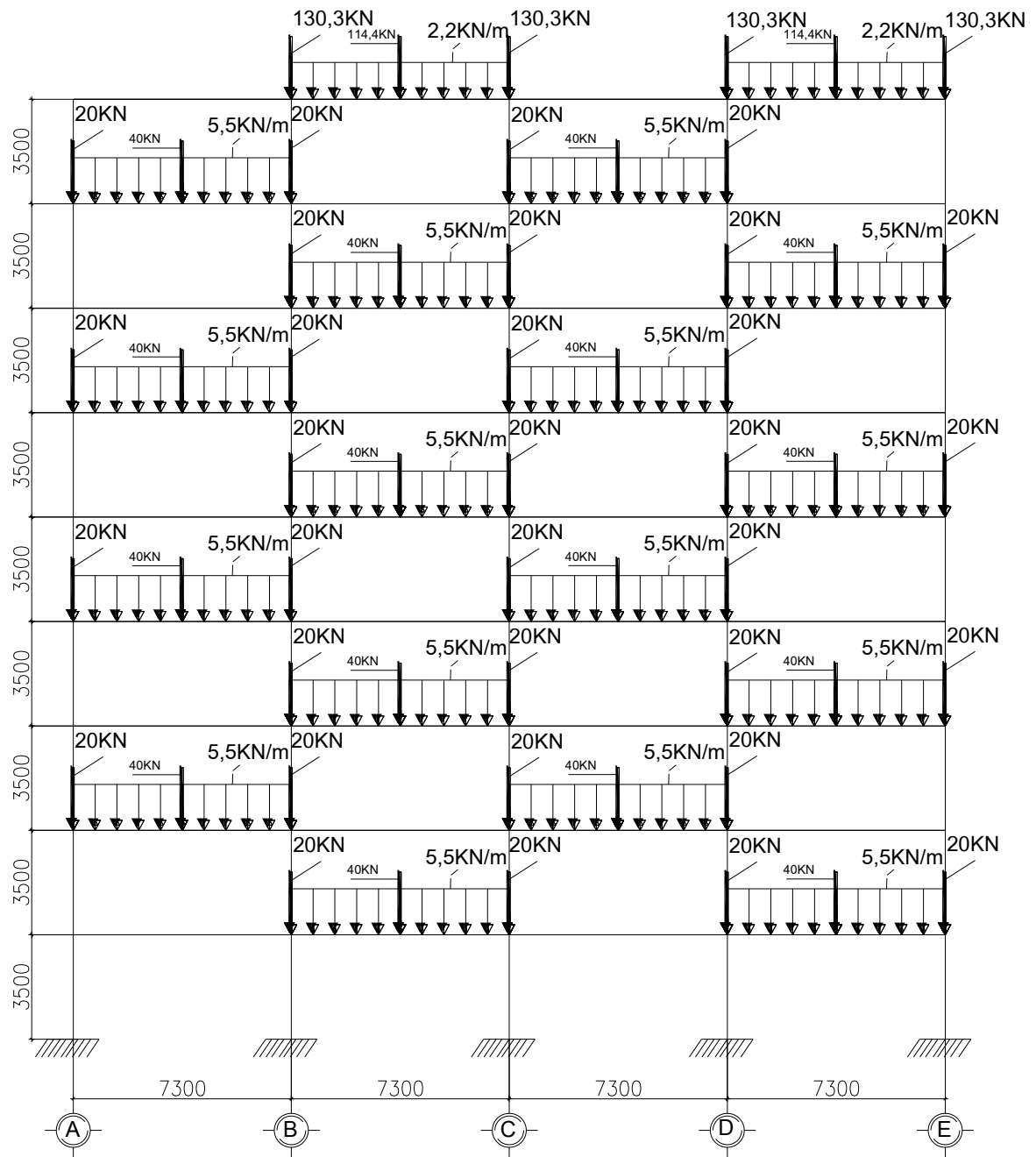
Mức sàn tầng	z (m)	$W_i(\text{kG/m}^2)$	$W_{i-1}(\text{kG/m}^2)$	$H_i(\text{m})$	$H_{i-1}(\text{m})$	$T_{x_i}(\text{kG})$
Trệt	2,3	0	0			0
1	5,8	188,79	0	3,5	2,3	1206
2	9,3	206,43	188,79		3,5	2525
3	12,8	219,45	206,43			2720
4	16,3	229,53	219,45			2867
5	19,8	236,88	229,53			2979
6	23,3	243,6	236,88			3069
7	26,8	250,11	243,6			3154
8	30,3	256,62	250,11			3236



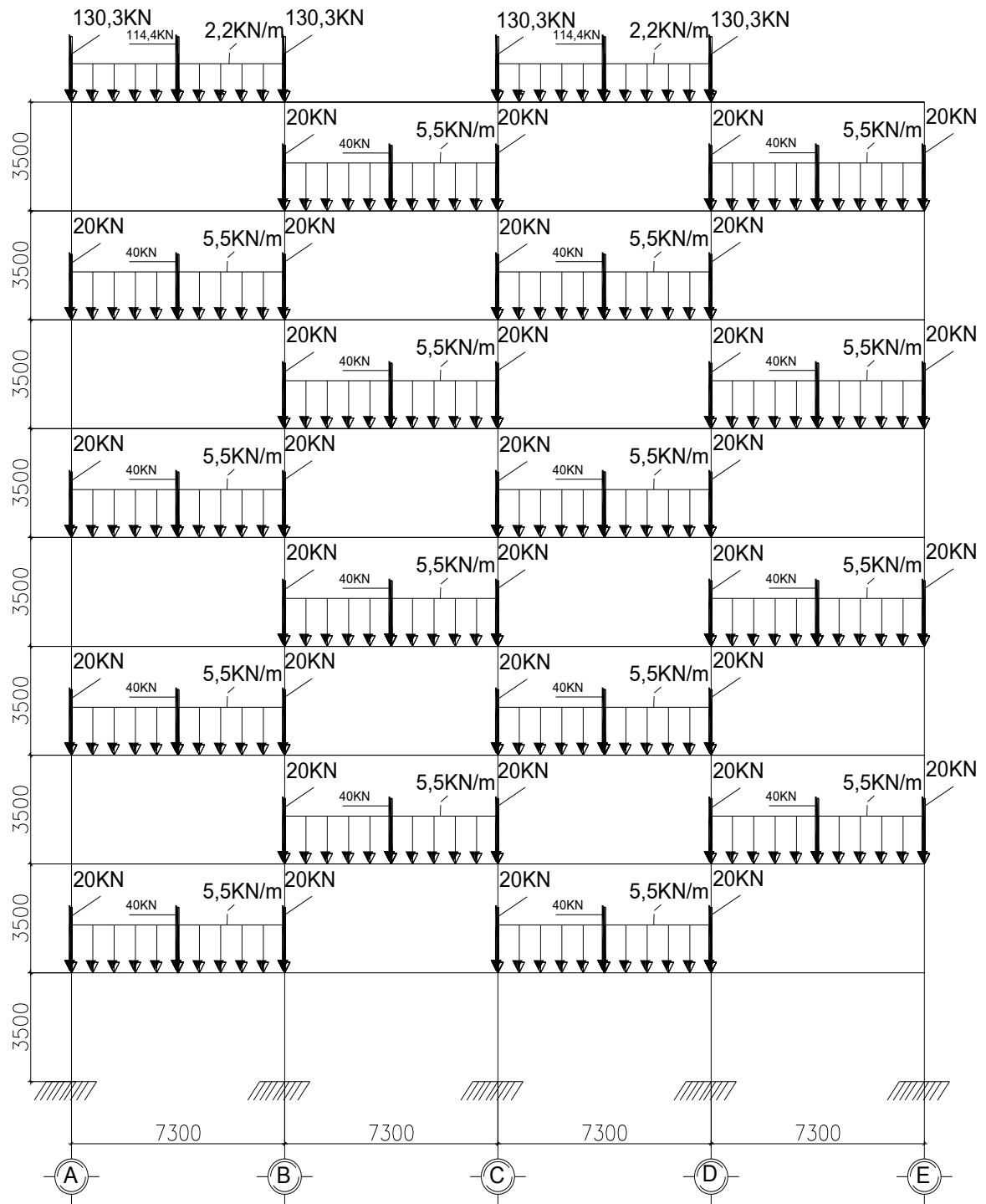
Sơ đồ kết cấu khung ngang



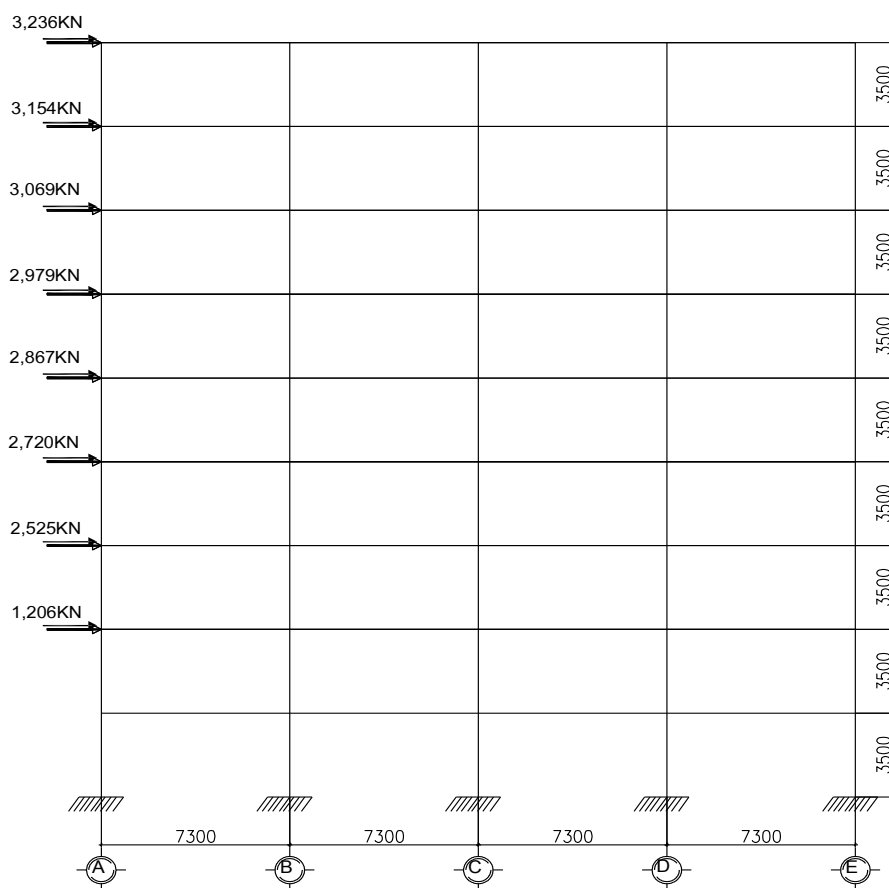
Sơ đồ tĩnh tải tác dụng vào khung



Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung

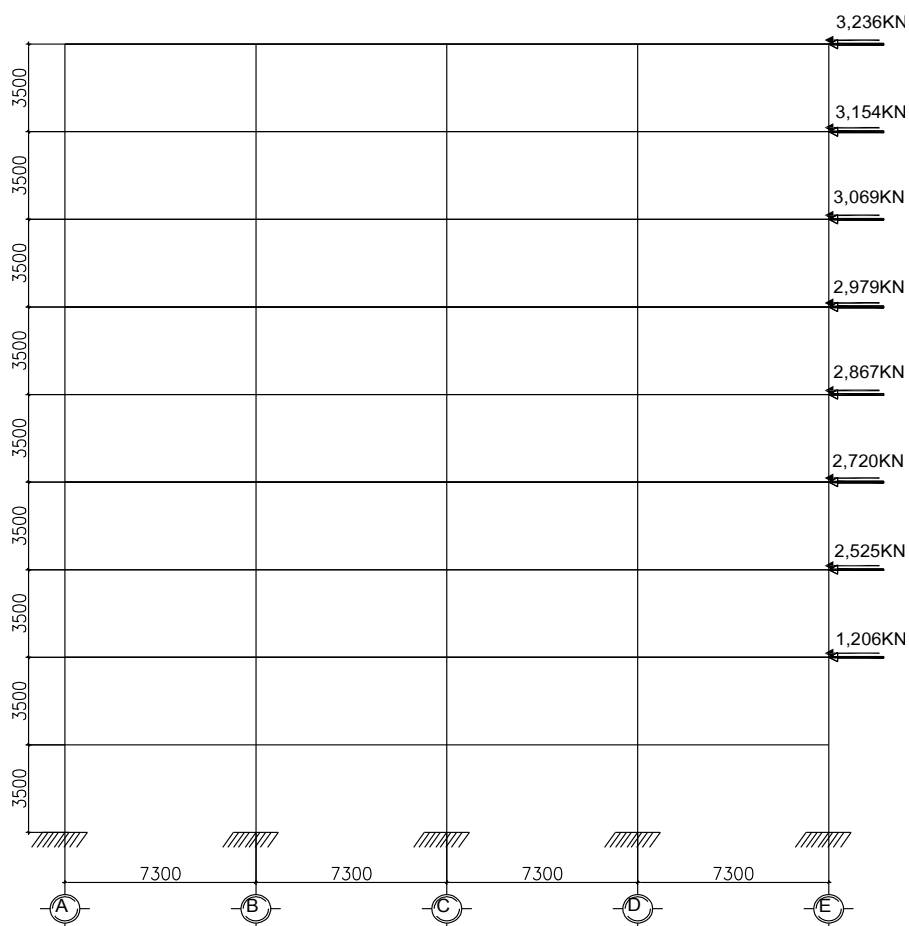


Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung



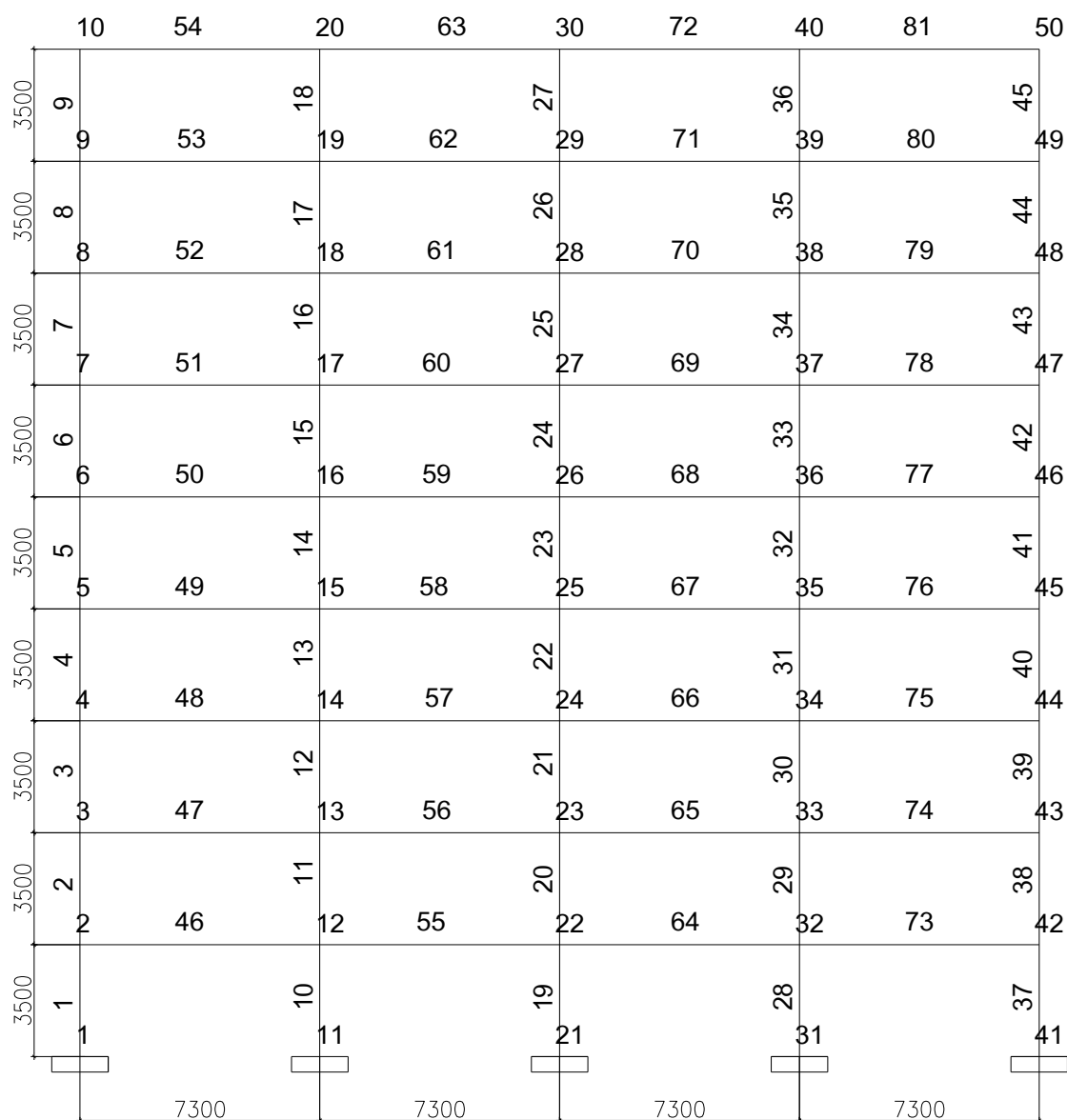
-Sơ đồ tải trọng
gió trái tác
dụng vào khung

- **Sơ đồ tải**
trọng gió
phải tác
dụng vào
khung



2.2.4.Lập sơ đồ

các trường hợp tải trọng và biểu đồ nội lực .



Phần tử khung trục 2

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN SÀN

3.1. Số liệu tính toán.

3.1.1. Chiều dày sàn

Xác định sơ bộ ở phần trước ta chọn $h_b = 12$ cm cho toàn bộ các ô sàn.

3.1.2. Sơ đồ tính toán

Xét tỷ số $\frac{L_2}{L_1}$ - Trong đó: L_1 là cạnh ngắn ô bản; L_2 là cạnh dài ô bản

- Khi $\frac{L_2}{L_1} \geq 2$: Ô bản thuộc loại bản kiểu dầm

- Khi $\frac{L_2}{L_1} < 2$: Ô bản thuộc loại bản kê bốn cạnh

Bảng 3.1 : Kích thước tiết diện các ô sàn

Stt	tên ô sàn	Kích thước (mm)	l2/l1	sl	Công năng
1	ô sàn S1	3650x3650	1	52	Phòng làm việc
2	ô sàn S1	3650x3650	1	14	Hành lang, sảnh
3	ô sàn S1	3650x3650	1	4	Nhà vệ sinh
4	ô sàn S2	3650x2190	1,67	2	Sàn cầu thang

3.1.3. Xác định tải trọng

a. Tĩnh tải:

Từ các lớp cấu tạo của sàn ta xác định được tĩnh tải tác dụng như sau :

- + Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên $1m^2$ sàn cho từng lớp : $g^{tc} = \delta_i \times \gamma$
- + Tải trọng tính toán phân bố đều trên $1m^2$ sàn cho từng lớp : $g^{tt} = g^{tc} \times n_i$
- + Trong đó : δ_i là chiều dày lớp thứ i .
 - + γ_i là Trọng lượng riêng lớp thứ i
 - + n_i là Hệ số vượt tải lớp thứ i

Bảng 3.2: Tĩnh tải lớp sàn cb

Stt	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	Lát Gạch ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
2	Vữa lót #50	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
4	Vữa trát trần	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Tổng tĩnh tải				3,92		4,456

Bảng 3.3 :Tĩnh tải lớp sàn wc

Stt	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	Gạch lát chống trơn	0,008	20	0,16	1,1	0,176
2	Vữa lót #50	0,03	18	0,54	1,3	0,702
3	Vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
6	Tb vệ sinh kĩ thuật			0,50	1,3	0,65
Tổng tĩnh tải				4,83		5,647

Bảng 3.4:Tĩnh tải lớp sàn mái

STT	Các lớp sàn	δ (m)	γ (KN/ m ³)	g^{tc} (KN/m ²)	n	g^{tt} (KN/m ²)
1	Lát hai lớp gạch lá nem chống nóng	0,04	18	0,72	1,1	0,792
2	Vữa lót #75	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bê tông chống thấm (không thép)	0,04	25	1	1,1	1,1
4	Bê tông dày 120	0,12	25	3	1,1	3,3
5	Vữa trát trần	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Tổng tĩnh tải				5,44		6,128

b. Hoạt tải:

Bảng 3.5: Hoạt tải sử dụng cho các phòng

Stt	Tên ô bản	P^{tc} (KN/m ²)	Hệ số	P^{tt} (KN/m ²)
			n	
1	Phòng làm việc	2	1,2	2,4
2	Sàn vệ sinh	2	1,2	2,4
3	Sảnh, hành lang	3	1,2	3,6
4	Sàn cầu thang	3	1,2	3,6

3.2. Xác định nội lực

Tính toán các ô sàn theo sơ đồ đàn hồi và khớp dẻo :

Bảng 3.6: Phân loại ô sàn

Ô sàn	l1	l2	l2/l1	Loại bản	Cách tính	Công năng của ô
S 1	3,65	3,65	1	Bản kê 4 cạnh	SĐ đàn hồi	Văn phòng làm việc
S 1	3,65	3,65	1	Bản kê 4 cạnh	SĐ đàn hồi	Sảnh, hành lang
S1	3,65	3,65	1	Bản kê 4 cạnh	SĐ đàn hồi	Sàn vệ sinh
S2	3,65	2,19	1,67	Bản kê 4 cạnh	SĐ đàn hồi	Sàn cầu thang

3.2.1. Nội lực và biểu đồ mô men tính

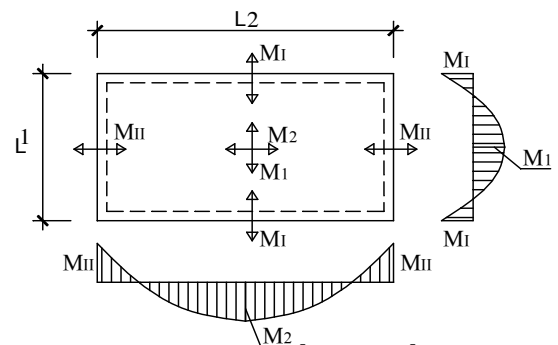
Ta có:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$



Hình 3.1 : Sơ đồ đàn hồi

3.2.2. Tính toán ô sàn

- Dùng thép AI có $R_s = 2250 \text{ kg/cm}^2$
 - Bê tông B25 có: $R_b = 145 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
 - Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a_0 = 2 \text{ cm}$
- $$\Rightarrow h_o = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

a/ Tính ô sàn S1 (Ô sàn văn phòng làm việc) :

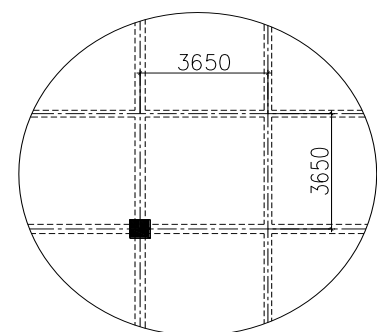
$$g^{tt} = 4,456 \text{ KN/m}^2 \text{ và } p^{tt} = 2,4 \text{ KN/m}^2$$

+. *Sơ đồ tính toán :*

Kích thước ô bản : $l_1 = 3,65 \text{ m}$; $l_2 = 3,65 \text{ m}$

$$\text{Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,65}{3,65} = 1 < 2$$

Bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ



Hình 3.3 : Ô sàn văn phòng

bản kê bốn cạnh, liên kết ngàm theo sơ đồ 9 bảng 1-19 sổ tay thực hành kết cấu.

+ *Tính tải trọng:* $q = g + p = 4,456 + 2,4 = 6,856 \text{ KN/m}^2$

Tra bảng 1-19 sổ tay thực hành kết cấu ta có:

Bảng 3.7: Hệ số tra bảng :

α_1	α_2	β_1	β_2
0,0179	0,0179	0,0417	0,0417

+ Tính M_1 : $M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0179 \times 6,856 \times 3,65 \times 3,65 = 1,63 \text{ KN.m}$

+ Tính M_2 : $M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0179 \times 6,856 \times 3,65 \times 3,65 = 1,63 \text{ KN.m}$

+ Tính M_I : $M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = -0,0417 \times 6,856 \times 3,65 \times 3,65 = -3,81 \text{ KN.m}$

+ Tính M_{II} : $M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = -0,0417 \times 6,856 \times 3,65 \times 3,65 = -3,81 \text{ KN.m}$

- ở nhịp: (chịu mômen dương), $M_1 = 1,63 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,63 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,01 < \alpha_R = 0,427$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01} = 0,995$$

Diện tích cốt thép: $\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{1,63 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,995 \cdot 10} = 0,73 \text{ cm}^2$

Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$$

- ở gối: (chịu mômen âm), $M_I = 3,81 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,81 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,427$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026} = 0,987$$

Diện tích cốt thép: $\Rightarrow$

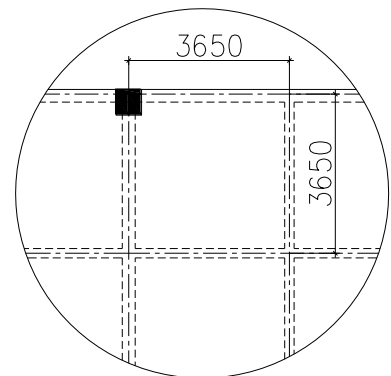
$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{3,81 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,987 \cdot 10} = 1,72 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$$

b/ Tính ô sàn S1 (Ô sàn khu vệ sinh) :



$$g'' = 5,647 \text{ KN/m}^2 \text{ và } p'' = 2,40 \text{ KN/m}^2$$

Hình 3: Ô sàn vệ sinh

+. *Sơ đồ tính toán :*

Kích thước ô bản : $l_1 = 3,65\text{m}$; $l_2 = 3,65\text{m}$

$$\text{Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,65}{3,65} = 1 < 2$$

Bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh, theo sơ đồ 7 bảng 1-19 sổ tay thực hành kết cấu.

+. *Tính tải trọng:*

$$q = g + p = 5,647 + 2,4 = 8,047 \text{ KN/m}^2$$

Tra bảng 1-19 sổ tay thực hành kết cấu ta có:

Bảng 3.8: Hệ số tra bảng :

α_1	α_2	β_1	β_2
0,0226	0,0198	0,0556	0,0417

$$+ \text{ Tính } M_1: M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0226 \times 8,047 \times 3,65 \times 3,65 = 2,42 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{ Tính } M_2: M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0198 \times 8,047 \times 3,65 \times 3,65 = 2,12 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{ Tính } M_I: M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = -0,0556 \times 8,047 \times 3,65 \times 3,65 = -5,96 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{ Tính } M_{II}: M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = -0,0417 \times 8,047 \times 3,65 \times 3,65 = -4,47 \text{ KN.m}$$

+ **Cạnh ngắn:** - ở nhịp: (chịu mômen dương), $M_1 = 2,42 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,42 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,427$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017} \right) = 0,991$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{2,42 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,991 \cdot 10} = 1,09 \text{ cm}^2$$

=> Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$$

- ở gối: (chịu mômen âm), $M_I = 5,96 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,96 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,427$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04} \right) = 0,98$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{5,96 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,7 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 8$ a150 có $A_s = 3,35 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{3,35}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,33\%$$

+Cạnh dài: - ở nhịp: (chịu mômen dương), $M_2 = 2,12 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,12 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,427$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015} \right) = 0,992$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{2,12 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,992 \cdot 10} = 0,95 \text{ cm}^2$$

=> Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$$

- ở gối: (chịu mômen âm), $M_1 = 4,47 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,47 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,427$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} \right) = 0,98$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{4,47 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,03 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$$

c/ Tính ô sàn S1 (Ô sàn hành lang) :

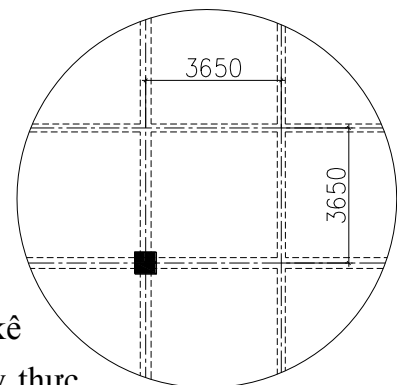
$$g^{\text{tt}} = 4,456 \text{ KN/m}^2 \text{ và } p^{\text{tt}} = 3,6 \text{ KN/m}^2$$

+. Sơ đồ tính toán :

$$\text{Kích thước ô bản : } l_1 = 3,65 \text{ m; } l_2 = 3,65 \text{ m}$$

$$\text{Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,65}{3,65} = 1 < 2$$

Bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh, liên kết ngàm theo sơ đồ 9 bảng 1-19 sổ tay thực



hành kết cấu.

+ Tính tải trọng:

Hình 3.3 : Ô sàn hành lang

$$q = g + p = 4,456 + 3,6 = 8,056 \text{ KN/m}^2$$

Tra bảng 1-19 sổ tay thực hành kết cấu ta có:

Bảng 3.7: Hệ số tra bảng :

α_1	α_2	β_1	β_2
0,0179	0,0179	0,0417	0,0417

+ Tính M_I : $M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0179 \times 8,056 \times 3,65 \times 3,65 = 1,92 \text{ KN.m}$

+ Tính M_{II} : $M_{II} = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = 0,0179 \times 8,056 \times 3,65 \times 3,65 = 1,92 \text{ KN.m}$

+ Tính M_I : $M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = -0,0417 \times 8,056 \times 3,65 \times 3,65 = -4,5 \text{ KN.m}$

+ Tính M_{II} : $M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2 = -0,0417 \times 8,056 \times 3,65 \times 3,65 = -4,5 \text{ KN.m}$

- ở nhịp: (chịu mômen dương): $M_I = 1,97 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,92 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,437$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} \right) = 0,993$$

Diện tích cốt thép: $\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{1,92 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,993 \cdot 10} = 0,86 \text{ cm}^2$

Chọn $\phi 8 \text{ a}200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$

- ở gối: (chịu mômen âm), $M_I = 4,5 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,5 \cdot 10^2}{1,45 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,031 < \alpha_R = 0,437$$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031} \right) = 0,984$$

Diện tích cốt thép: $\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{4,5 \cdot 10^2}{22,5 \cdot 0,984 \cdot 10} = 2,03 \text{ cm}^2$

Chọn $\phi 8 \text{ a}200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = \frac{2,5}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,25\%$

Vì chiều dài hai phương bằng nhau nên ta chỉ tính một phương còn phương kia cũng như vậy. Tất cả thép cấu tạo mũ chọn $\phi 6 \text{ a}200$.

3.3. Bố trí cốt thép:

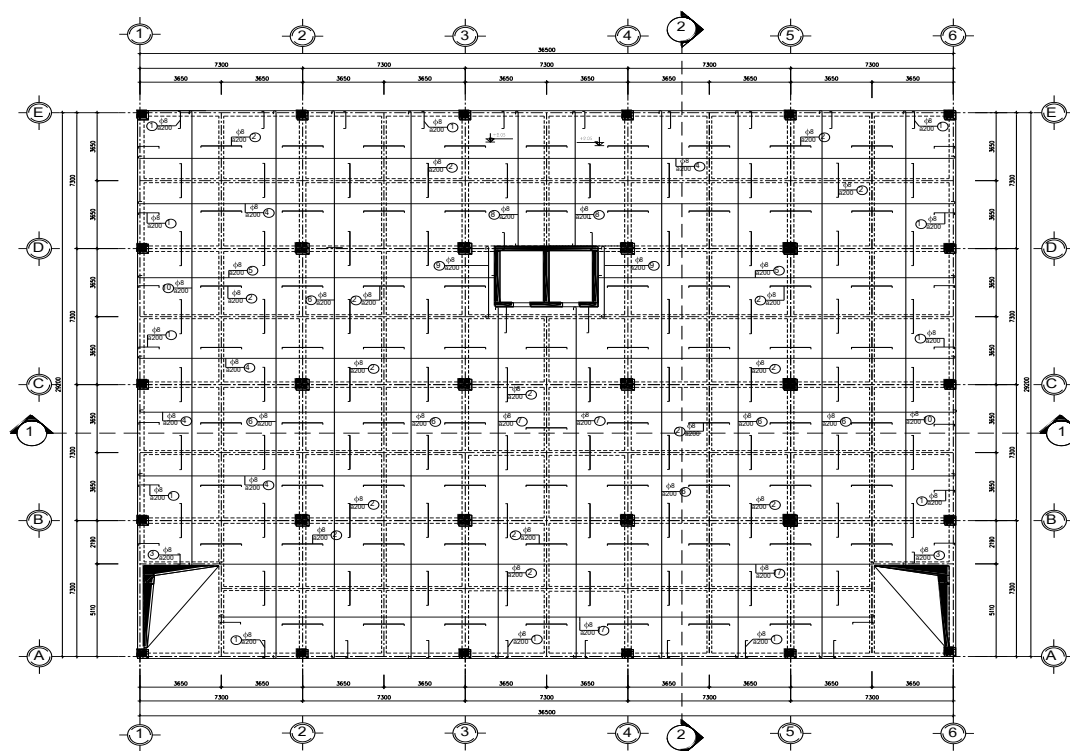
3.3.1 Cốt thép chịu lực:

- Cần phân biệt thứ căng của bản do mô men uốn gây ra để bố trí cốt thép chịu lực cho đúng vị trí, diện tích cốt thép được bố trí tại tiết diện là diện tích cốt thép tính được từ mô men tác dụng tại tiết diện đó.
- Chọn đường kính cốt thép và khoảng cách giữa các thanh cốt thép theo bảng 15 của phụ lục kết cấu bê tông cốt thép(phần cấu kiện cơ bản).
- Tại một vùng có thể dùng 2 loại cốt thép có tiết diện khác nhau đặt xen kẽ nhưng đường kính chênh nhau không quá 2mm.
- Cốt thép chịu mô men âm trên gối tựa được bố trí kéo dài ra khỏi mép gối tựa một đoạn $\nu.l_0$, với hệ số ν xác định như sau:
 - Tại gối tựa bản được kê tự do: $\nu = 1/7$
 - Tại gối tựa trung gian(bản kê lên dầm phụ): $\nu = 1/3$, khi $p_b / g_b \geq 3$ và $\nu = 1/4$ khi $p_b / g_b < 3$.

3.3.2. Cốt thép phân bố:

- Yêu cầu diện tích cốt thép phân bố $A_{sct} \geq 20\%$ diện tích cốt thép chịu lực A_s khi ô bản có kích thước $2l_1 < l_2 \leq 3l_1$ và $A_{sct} \geq 15\% A_s$ khi ô bản có kích thước $l_2 > 3l_1$, khoảng cách giữa các thanh cốt thép phân bố nên thỏa mãn:
 $200mm \leq s \leq 300mm$.

- + Chọn thép cấu tạo: chọn thép mô men âm đặt theo phương vuông góc với dầm chính:
 - Chọn thép mô men âm là $\Phi 8a200$ (5 $\Phi 8$ / m dài).
 - Chọn thép cấu tạo cho thép mô men âm là: $\Phi 8a200$.
 - Đoạn thép dọc cấu tạo tại vị trí bản kê lên tường là: $\Phi 6a200$.



MẶT BÀN BỐ TRÍ THÉP SÀN TẦNG 3 (CÓT :+5.80)

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN DẦM

4.1. Cơ sở tính toán:

Vật liệu : +Bê tông có cấp độ bền B₂₅ $\Rightarrow R_b = 14,5 \text{ MPa}$, $E_b = 30000$

+ Chọn cốt thép dọc là thép C -II có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa} \Rightarrow \xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

4.2. Tính toán dầm chính số 55 (tầng 2) (30x70):

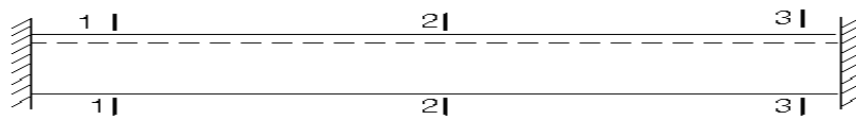
4.2.1. Tính cốt thép dọc.

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

Cặp nội lực: Cặp I: $M = -310,5 \text{ KN.m}$, $Q = -196,5 \text{ KN}$

Cặp II: $M = 271,9 \text{ KN.m}$, $Q = -120,3 \text{ KN}$

Cặp III: $M = -303,3 \text{ KN.m}$, $Q = 193,7 \text{ KN}$



4.2.1.1. Tính tiết diện tại mặt cắt I-I:

Chịu mômen âm, cánh chữ T nằm trong vùng kéo. Tiến hành tính toán theo tiết diện hình chữ nhật kích thước $b_d = 300$, $h_d = 700$.

Số liệu: $M = -310,5 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h_d - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{31050}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,18}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{31050}{28 \times 0,9 \times 63} = 19,56 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{19,56}{30 \times 63} \times 100\% = 1,035\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,22\%$$

$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 1,035\% < \mu_{\max} = 3,22\% \Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

$$2\phi 22 \text{ có } A_s = 7,6 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s \text{ chọn: } 27,24 \text{ cm}^2$$

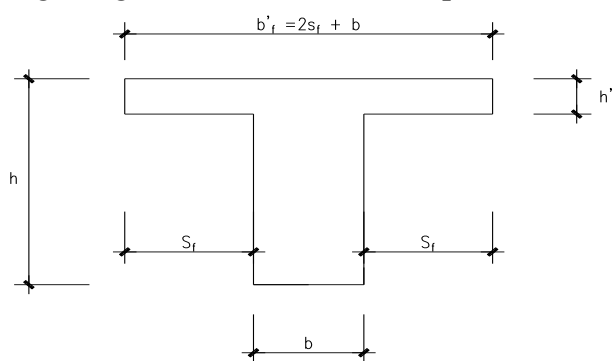
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,24}{30 \times 63} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min}$$

$$t_o = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

4.2.1.2. Tính tiết diện tại mặt cắt II-II:

Cánh chữ T nằm trong vùng nén. Tính toán cốt thép theo tiết diện chữ T



Tiết diện tính toán của dầm ở tiết diện có mômen dương

Trước hết tính giá trị s_f của cánh chữ T, giá trị này không được lớn hơn các giá trị:

$$s_f \leq 6 \cdot h'_f = 6 \cdot 0,12 = 0,72 \Rightarrow \text{chọn } s_f = 0,7 \text{ m} \Rightarrow b'_f = 1 \text{ m}$$

Có $M = 271,9 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Giá trị mômen qua mép cánh:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - \frac{h'_f}{2}) = 1,45 \cdot 1 \cdot 12 \cdot (66 - \frac{12}{2}) = 1044 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_f > M = 271,9 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow \text{Tính theo tiết diện hcn } b'_f \cdot h = 100 \times 70 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27190}{1,45 \times 100 \times 66^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \quad \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{27190}{28 \times 0,98 \times 66} = 15 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15}{30 \times 66} \times 100\% = 0,76\% > \mu_{\min}$

$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,76\% < \mu_{\max} = 3,2\%$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$.

$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 66} \times 100\% = 0,99\% > \mu_{\min}$

$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$

4.2.1.3. Tính tiết diện tại mặt cắt III-III:

Số liệu: $M = -303,3 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_{\text{df}} - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{30330}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,429$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đơn $\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$

Trong đó: $\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,18}}{2} = 0,9$

$\Rightarrow A_s = \frac{30330}{28 \times 0,9 \times 63} = 19,10 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,10}{30 \times 63} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$

$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{1,45}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 1\% < \mu_{\max} = 3,2\%$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý: **Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$**

$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 63} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min}$

$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$

$a_{\text{tt}} = a_{\text{bv}} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{\text{gt}} = 7 \text{ cm} \Rightarrow$ Bài toán thiên về an toàn.

4.2.2. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại gối là: $Q_{\max} = 196,5 \text{ KN}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế: $K_0.R_b.b.h_0 \geq Q_{\max}$ Trong đó $K_0=0,3$. $\varphi_{w1}.\varphi_{b1}$

-Giả thiết dùng đai $\phi 8$ $A_s=0,503 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là 150 cm

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1.10^4}{2,8.10^3} = 7,5 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{50,3}{300.150} = 0,0011$$

$$\Rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7,5.0,0011 = 1,04125$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,001 \text{ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_0=0,3. \varphi_{w1}.\varphi_{b1}=0,3.1,04125.0,885=0,276$$

$$\Rightarrow K_0.R_b.b.h_0=0,276.1,45.30.63=756,38\text{KN} > Q_{\max}=196,5(\text{KN})$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế:

-Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1.R_k.b.h_0=0,6.0,09.30.63=102,06 \text{ KN} < Q_{\max}= 196,5 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d=0,503 \text{ cm}^2$), $n=2$.

Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw}.n.f_d \cdot \frac{8.R_k.b.h_0^2}{Q^2} = 17,5.2.0,503 \cdot \frac{8.0,09.30.63^2}{196,5^2} = 39,09 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5.R_k.b.h_0^2}{Q} = \frac{1,5.0,09.30.63^2}{196,5} = 81,8 \text{ cm}$$

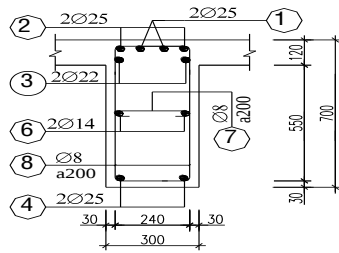
Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 81,8\text{cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,3\text{cm} \\ u_{tt} = 39,09\text{cm} \end{cases} \quad \text{Vậy chọn thép đai là } \phi 8 \text{ a200.}$$

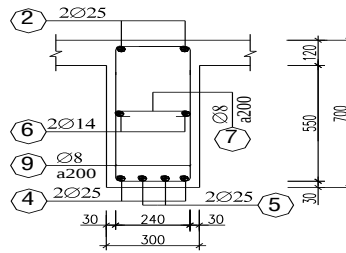
$$\text{Kiểm tra điều kiện: } q_d = \frac{R_{sw}.n.f_d}{U} = \frac{22,5.2.0,503}{20} = 1,13 \text{ KN/cm}$$

$$Q_{db} = \sqrt{8.R_k.b.h_0^2.q_d} = \sqrt{8.0,09.30.63^2.1,13} = 359,80 \text{ KN.}$$

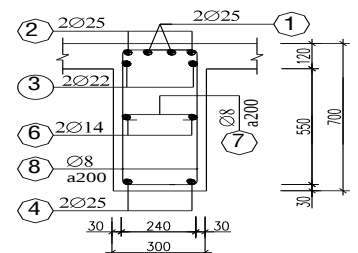
Vậy $Q_{db} > Q_{\max}$ Nên không phải tính cốt xiên. $\Rightarrow$ Bố trí $\phi 8 \text{ a200}$



MẶT CẮT 1-1(TL1:20)



MẶT CẮT 2-2(TL1:20)



MẶT CẮT 3-3(TL1:20)

4.2.3. Tính cốt treo.

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là: $Q = 120,3(\text{KN})$

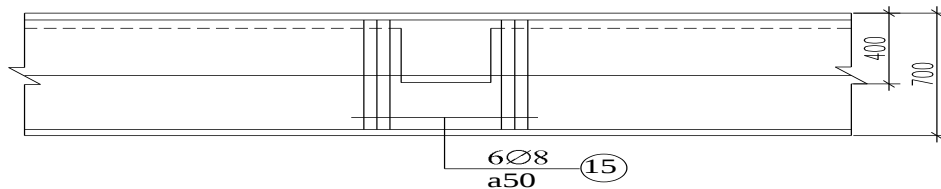
Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{120,3}{22,5} = 5,3 (\text{cm}^2)$$

Dùng đai $\phi 8$; $n = 2$; $f_d = 0,503 (\text{cm}^2)$ thì số đai cần thiết là:

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot f_d} = \frac{5,3}{2 \times 0,503} = 5,3 (\text{đai}) \rightarrow \text{Lấy 6 (đai)}.$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách cốt treo là 5 cm.



Bố trí cốt treo

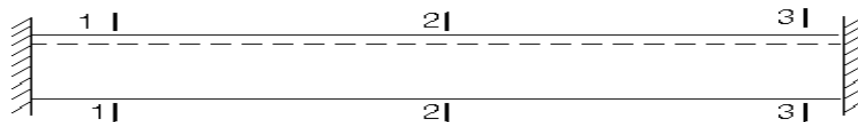
4.3. Tính toán dầm chính số 59 tầng 6 (30x70):

4.3.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực: Cặp I: $M = -321,6 \text{KN.m}$, $Q = -199,7 \text{KN}$

Cặp II: $M = 273,1 \text{KN.m}$, $Q = -123,2 \text{KN}$

Cặp III: $M = -288,7 \text{KN.m}$, $Q = 190,6 \text{KN}$



4.3.1.1. Tính tiết diện tại mặt cắt I-I:

Chịu mômen âm, cánh chữ T nằm trong vùng kéo. Tiến hành tính toán theo tiết diện hình chữ nhật kích thước $b_d = 300$, $h_d = 700$.

Số liệu: $M = -321,6 \text{KN.m}$

Giả thiết $a = 7\text{cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 7 = 63\text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{32160}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,19 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,19}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{32160}{28 \times 0,9 \times 63} = 20,26\text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{20,26}{30 \times 63} \times 100\% = 1,07\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \zeta_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,22\%$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05 < \mu = 1,07\% < \mu_{\max} = 3,22\% \Rightarrow \text{Hàm lượng cốt thép hợp lý.}$$

Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64\text{ cm}^2$

$$2\phi 22 \text{ có } A_s = 7,6\text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s \text{ chọn: } 27,24\text{ cm}^2$$

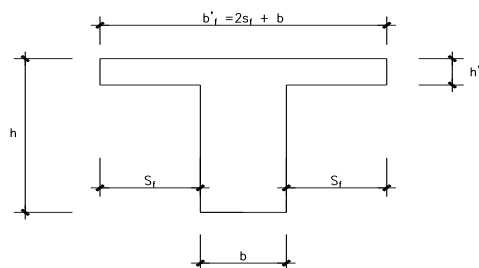
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,24}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,45\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50\text{ mm} = 5\text{ cm} > 3\text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7\text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

4.3.1.2. Tính tiết diện tại mặt cắt II-II:

Cánh chữ T nằm trong vùng nén. Tính toán cốt thép theo tiết diện chữ T



Tiết diện tính toán của dầm ở tiết diện có mômen dương

Trước hết tính giá trị S_f của cánh chữ T, giá trị này không được lớn hơn các giá trị:

$$S_f \leq 6 \cdot h_f' = 6 \cdot 0,12 = 0,72 \Rightarrow \text{chọn } S_f = 0,72\text{ m} \Rightarrow b_f' = 1\text{ m}$$

Có $M = 273,1 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Giá trị mômen qua mép cánh:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \left(h_0 - \frac{h_f'}{2} \right) = 1,45 \cdot 1 \cdot 12 \cdot \left(66 - \frac{12}{2} \right) = 1044 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_f > M = 273,1 \text{ KN.m} \Rightarrow \text{Tính theo tiết diện hcn } b_f' \cdot h = 100 \times 70 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27310}{1,45 \times 100 \times 66^2} = 0,04 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{27310}{28 \times 0,98 \times 66} = 16,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{16,4}{30 \times 66} \times 100\% = 0,83\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,83\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý: **Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$.**

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,63}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,99\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4 \cdot 25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

4.3.1.3. Tính tiết diện tại mặt cắt III-III:

Số liệu: $M = 288,7 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_{df} - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28870}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,17 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,17}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{28870}{28 \times 0,9 \times 63} = 18,18 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,18}{30 \times 63} \times 100\% = 0,96\% > \mu_{\min}$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{1,45}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,96\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.: **Chọn: A_s chọn: $27,24 \text{ cm}^2$**

Có : $4\phi 25$ có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$ và $2\phi 22$ có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,24}{30 \cdot 63} \cdot 100\% = 1,45\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4,25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

4.3.2. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại gối là: $Q_{\max} = 199,7 \text{ KN}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max} \quad \text{Trong đó } K_0 = 0,3. \quad \phi_{w1} \cdot \phi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai $\phi 8$ $A_s = 0,503 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là 150 cm

$$\phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,8 \cdot 10^3} = 7,5 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{50,3}{300 \cdot 150} = 0,0011$$

$$\Rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,5 \cdot 0,0011 = 1,04125$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01115 = 0,885 \quad \beta = 0,001 \quad \text{với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_0 = 0,3. \quad \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} = 0,3 \cdot 1,04125 \cdot 0,885 = 0,276$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,276 \cdot 1,45 \cdot 30 \cdot 63 = 756,38 \text{ KN} > Q_{\max} = 213,6 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63 = 102,06 \text{ KN} < Q_{\max} = 199,7 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vây tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n = 2$.

Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{199,7^2} = 37,8 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2}{199,7} = 80,5 \text{ cm}$$

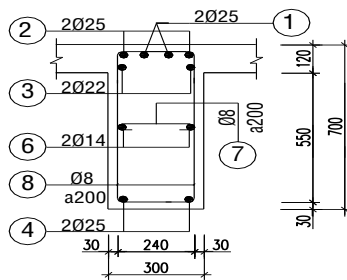
Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 80,5 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ cm} \\ u_{tt} = 37,8 \text{ cm} \end{cases} \quad \text{Vậy chọn thép đai là } \phi 8 \text{ a200.}$$

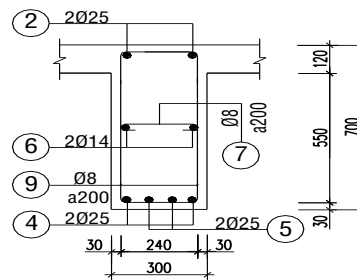
Kiểm tra điều kiện: $q_d = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{U} = \frac{22,5 \cdot 2 \cdot 0,503}{20} = 1,13 \text{ KN/cm}$

$$Q_{db} = \sqrt{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_d} = \sqrt{8 \cdot 0,09 \cdot 30 \cdot 63^2 \cdot 1,13} = 359,80 \text{ KN.}$$

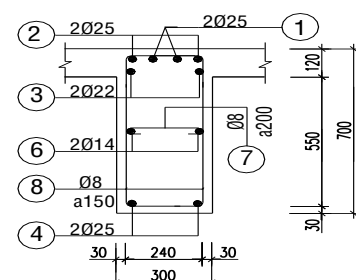
Vậy $Q_{db} > Q_{\max}$ Nên không phải tính cốt xiên $\Rightarrow$ Bố trí $\phi 8 \text{ a200}$



MẶT CẮT 1-1(TL1:20)



MẶT CẮT 2-2(TL1:20)



MẶT CẮT 3-3(TL1:20)

4.3.3. Tính cốt treo.

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là: $Q = 123,2 \text{ (KN)}$

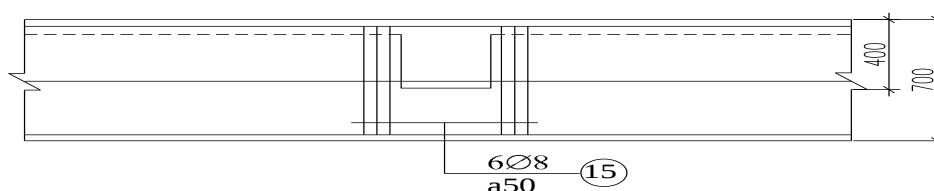
Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{123,2}{22,5} = 5,48 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng đai $\phi 8$; $n = 2$; $f_d = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$ thì số đai cần thiết là:

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot f_d} = \frac{5,48}{2 \times 0,503} = 5,45 \rightarrow \text{Lấy 6 (đai).}$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách cốt treo là 5 cm.



Bố trí cốt treo

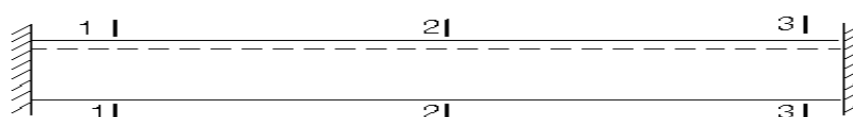
4.4. Tính toán dầm mái số 63 tầng mái (30x70):

4.4.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực: Cặp I: $M = -319,8 \text{ KN.m}$, $Q = -198,7 \text{ KN}$

Cặp II: $M = 271,9 \text{ KN.m}$, $Q = -118,7 \text{ KN}$

Cặp III: $M = -289,8 \text{ KN.m}$, $Q = 190,5 \text{ KN}$



4.4.1.1. Tính tiết diện tại mặt cắt I-I:

Chịu mômen âm, cánh chữ T nằm trong vùng kéo. Tiến hành tính toán theo tiết diện hình chữ nhật kích thước $b_d = 300$, $h_d = 700$.

Số liệu: $M = -319,8 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h_d - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{31980}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,19 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,19}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{31980}{28 \times 0,9 \times 63} = 19,56 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{19,56}{30 \times 63} \times 100\% = 1,035\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,22\%$$

$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 1,035\% < \mu_{\max} = 3,22\% \Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn: 4Ø25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_s \text{ chọn: } 19,64 \text{ cm}^2$

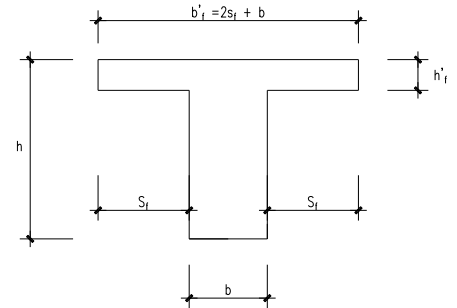
$$t_o = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn.}$$

4.4.1.2. Tính tiết diện tại mặt cắt II-II:

Cánh chữ T nằm trong vùng nén. Tính toán cốt thép theo tiết diện chữ T

Tiết diện tính toán của dầm ở tiết diện có mômen dương



Trước hết tính giá trị s_f của cánh chữ T, giá trị này không được lớn hơn các giá trị: $s_f \leq 6 \cdot h_f' = 6 \cdot 0,12 = 0,72 \Rightarrow$ chọn $s_f = 0,72 \text{ m} \Rightarrow b_f' = 1 \text{ m}$

Có $M = 271,9 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_d - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Giá trị mômen qua mép cánh:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - \frac{h_f'}{2}) = 1,45 \cdot 1 \cdot 12 \cdot (66 - \frac{12}{2}) = 1044 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow M_f > M = 217,9 \text{ KN.m}$$

$$\Rightarrow \text{Tính theo tiết diện hcn } b_f' \cdot h = 100 \times 70 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27190}{1,45 \times 100 \times 66^2} = 0,04 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \quad \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{27190}{28 \times 0,98 \times 66} = 15 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15}{30 \times 66} \times 100\% = 0,76\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{14,5}{280} = 3,2\% \quad \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,76\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý. :

Chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 66} \times 100\% = 0,99\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

4.4.1.3. Tính tiết diện tại mặt cắt III-III:

Số liệu: $M = 289,8 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 7 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_{df} - a = 70 - 7 = 63 \text{ cm}$.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28980}{1,45 \times 30 \times 63^2} = 0,17 < \alpha_R$$

$$\Rightarrow \text{Đặt cốt đơn} \Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

$$\text{Trong đó: } \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,17}}{2} = 0,9$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{28980}{28 \times 0,9 \times 63} = 18,25 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,25}{30 \times 63} \times 100\% = 0,97\% > \mu_{\min}$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} = 0,623 \cdot \frac{1,45}{280} = 3,2\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,05 < \mu = 0,97\% < \mu_{\max} = 3,2\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn: 4 ϕ 25 có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,64}{30 \times 63} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min}$$

$$t_0 = \frac{300 - 50 - 4.25}{3} = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} > 3 \text{ cm (t/m)}$$

$$a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + \frac{3}{2} = 2,5 + 2,5 + \frac{3}{2} = 6,5 < a_{gt} = 7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Bài toán thiên về an toàn}$$

4.4.2. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại gối là: $Q_{\max} = 198,7 \text{ KN}$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \geq Q_{\max}$$

Trong đó $K_0 = 0,3$. $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$

- Giả thiết dùng đai $\phi 8$ $A_s = 0,503 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là 150cm

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w < 1,3 \quad \alpha = \frac{E_a}{E_b} = \frac{2,1.10^4}{2,8.10^3} = 7,5 \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{50,3}{300.150} = 0,0011$$

$$\Rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7,5.0,0011 = 1,04125$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885 \quad \beta = 0,001 \text{ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ}$$

$$\Rightarrow K_o = 0,3. \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 0,3.1,04125.0,885 = 0,276$$

$$\Rightarrow K_o.R_b.b.h_o = 0,276.1,45.30.63 = 756,38 \text{ KN} > Q_{\max} = 151,8 \text{ (KN)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế:

-Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1.R_k.b.h_o = 0,6.0,09.30.63 = 102,06 \text{ KN} < Q_{\max} = 198,7 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

Giả thiết dùng thép $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$), $n=2$.

Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw}.n.f_d \cdot \frac{8.R_k.b.h_o^2}{Q^2} = 17,5.2.0,503 \cdot \frac{8.0,09.30.63^2}{198,7^2} = 34,67 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các cốt đai lớn nhất:

$$u_{\max} = \frac{1,5.R_k.b.h_o^2}{Q} = \frac{1,5.0,09.30.63^2}{198,7} = 80,9 \text{ cm}$$

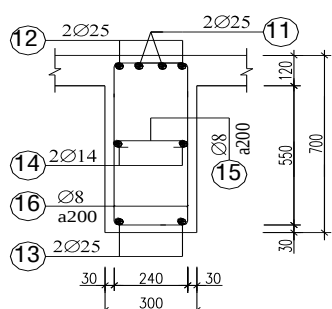
Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 80,9 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ cm} \\ u_{tt} = 34,67 \text{ cm} \end{cases} \quad \text{Vậy chọn thép đai là } \phi 8 \text{ a200.}$$

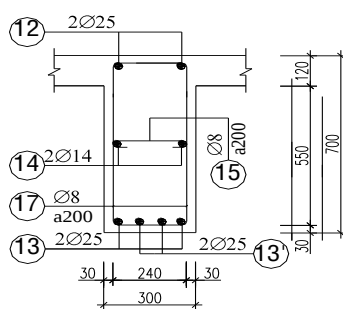
Kiểm tra điều kiện: $q_d = \frac{R_{sw}.n.f_d}{U} = \frac{22,5.2.0,503}{20} = 1,13 \text{ KN/cm}$

$$Q_{db} = \sqrt{8.R_k.b.h_o^2.q_d} = \sqrt{8.0,09.30.63^2.1,13} = 359,80 \text{ KN.}$$

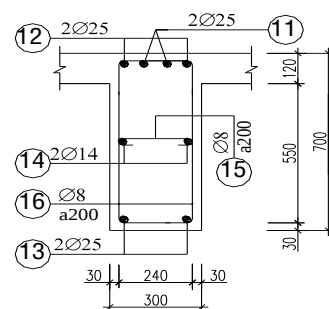
Vậy $Q_{db} > Q_{\max}$ Nên không phải tính cốt xiên. $\Rightarrow$ Bố trí $\phi 8 \text{ a200}$



MẶT CẮT 4-4(TL1:20)



MẶT CẮT 5-5(TL1:20)



MẶT CẮT 6-6(TL1:20)

4.4.3. Tính cốt treo.

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính, để tránh ứng suất cục bộ.

Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là: $Q = 118,7(\text{KN})$

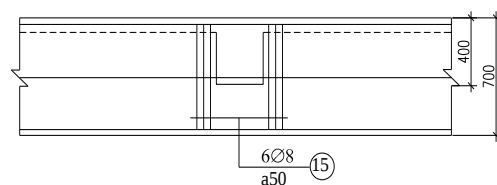
Cốt treo đặt dưới dạng cốt đai, diện tích cần thiết:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{118,7}{22,5} = 5,28(\text{cm}^2)$$

Dùng đai $\phi 8$; $n = 2$; $f_d = 0,503(\text{cm}^2)$ thì số đai cần thiết là:

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot f_d} = \frac{5,28}{2 \times 0,503} = 5,25(\text{đai}) \rightarrow \text{Lấy 6 (đai)}.$$

Đặt cốt treo ở hai bên dầm phụ, mỗi bên 3 đai. Khoảng cách cốt treo là 5 cm.



Bố trí cốt treo

CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Số liệu vật liệu.

- Bê tông cột mác B25 có: $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$; $R_{bt} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$;
- Cốt thép dọc AII có: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$;
- Cốt thép đai AI có: $R_s = 1800 \text{ kG/cm}^2$;
- Các giá trị khác: $E_b = 3 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $E_a = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $\zeta_R = 0,595$.
- Chiều dày lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$.

5.2. Tính cốt thép phần tử cột số 1(500x500)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : $\psi = 0,7$).

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ m}.$$

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	48,2	3561,2	0,014	0,031
2	91,3	3514,1	0,026	0,043

5.2.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 48,2 \text{ KN.m}$, $N = 3561,2 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{50}{30}; \frac{350}{600}\right) = \max(1,7; 0,58) = 1,7 \text{ cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1
Giả thiết $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. $\Rightarrow$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 3,1 + 0,5 \times 50 - 3 = 25,1 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 50 - 0,41 \times 47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62 \text{ cm} > \eta e_0 = 3,1 \text{ cm}$. Nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 3,1 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 47 = 9,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm $x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0\right)e_0$

$$x = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 3,1 = 44,6 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} = \\ &= \frac{3561,2 \times 25,1 - 1,45 \times 50 \times 44,6.(47 - 0,5 \times 44,6)}{28 \times (47 - 3)} = 7,73 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{7,73 \times 100}{50 \times 47} = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 91,3 \text{ KN.m}$; $N = 3514,1 \text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 4,3 + 0,5 \times 50 - 3 = 26,3 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 x h_0) = 0,4x(1,25 \times 50 - 0,41 \times 47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62 \text{ cm} > \eta e_0 = 4,3 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 4,3 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 47 = 9,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 4,3 = 42,4 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} = \\ &= \frac{3514,1 \times 26,3 - 1,45 \times 50 \times 42,4.(47 - 0,5 \times 42,4)}{28 \times (47 - 3)} = 10,64 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{10,64 \times 100}{50 \times 47} = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

+Kết luận: Lấy $A_s = 10,64 \text{ cm}^2$ để chọn cốt thép $\Rightarrow$ Chọn 3 ϕ 25 có: $A_s = A_s' = 14,73 \text{ cm}^2$

5.2.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q_{\max} = 5,83 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,50 \times 0,45 = 114,2 \text{ T} > Q_{\max} = 5,83 \text{ T}$$

=> Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$)

Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn ở 2 đầu mút cột có chiều dài $l_c = \max(h, 1/6.l_0, 450\text{mm}) = 500\text{mm}$

$$a = \min(15\phi_{cd}, 1/2b, 150\text{mm}) = \min(375, 250, 150) = 150\text{mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8a150$ nh- hình vẽ. Trong đoạn

cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8a200$

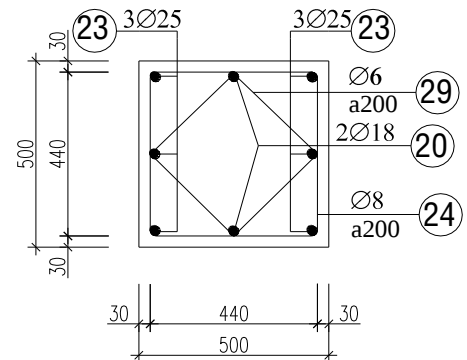
5.3.Tính cốt thép phần tử cột số 5(400x400)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : $\psi = 0,7$).

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45\text{m}.$$



Hình 5.1. Bố trí thép cột biên số 1

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	109,7	2042,9	0,054	0,067
2	110,9	1995,7	0,056	0,069

5.3.1.Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 109,7\text{KN.m}$, $N = 2042,9 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 1,3 \text{ cm} = 0,013 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{40}{30}; \frac{350}{600}\right) = 1,3\text{cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1

Giả thiết $a = a' = 3\text{cm} \rightarrow h_0 = 40 - 3 = 37\text{cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. Không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 6,7 + 0,5 \times 40 - 3 = 23,7\text{cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4 \times (1,25 \times h - \alpha_0 \times h_0) = 0,4 \times (1,25 \times 40 - 0,41 \times 37) = 13,93 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 13,93\text{cm} > \eta e_0 = 6,7\text{cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h_0 - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 40 - \left(\frac{0,5 \times 40}{37} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 6,7 = 28,16 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a'.(h_0 - a')} = \\ &= \frac{2042,9 \times 23,7 - 1,45 \times 40 \times 28,16.(37 - 0,5 \times 28,16)}{28 \times (37 - 3)} = 11,54 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{11,54 \times 100}{40 \times 37} = 0,78\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 110,9 \text{ KN.m}$; $N = 1995,7 \text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 6,9 + 0,5 \times 40 - 3 = 23,9 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 40 - 0,41 \times 37) = 13,93 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 13,93 \text{ cm} > \eta e_0 = 6,9 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h_0 - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 40 - \left(\frac{0,5 \times 40}{37} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 6,9 = 27,8 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép :

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a'.(h_0 - a')} = \\ &= \frac{1995,7 \times 23,9 - 1,45 \times 40 \times 27,8.(37 - 0,5 \times 27,8)}{28 \times (37 - 3)} = 10,98 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{10,98 \times 100}{40 \times 37} = 0,74\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

+Kết Luận: Lấy $A_s = 11,54 \text{ cm}^2$. $\Rightarrow$ Chọn 3φ25 có : $A_s = A_s' = 14,73 \text{ cm}^2$

5.3.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q_{\max} = 6,3 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,40 \times 0,37 = 114,2 \text{ T} > Q_{\max} = 6,3 \text{ T}$$

=> Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$). Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn ở 2 đầu mút cột có chiều dài $l_c = \max(h, 1/6 \cdot l_0, 500 \text{ mm}) = 500 \text{ mm}$:

$$a = \min(15\phi_{cd}, 1/2b, 150 \text{ mm}) = \min(300, 250, 150) = 150 \text{ mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8$ a150 nh- hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8$ a200.

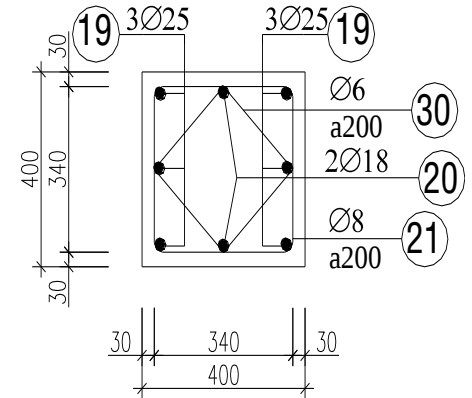
5.4. Tính cốt thép phần tử cột số 19(600x600)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : $\psi = 0,7$).

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45 \text{ m}.$$



Bố trí thép cột biên phần tử 5

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	19,4	-5792	0,003	0,023
2	-41,1	-5744,8	0,007	0,027

5.4.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 19,4 \text{ KN.m}$, $N = 5792 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{60}{30}; \frac{350}{600}\right) = 2 \text{ cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1
Giả thiết $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. Không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc..

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 2,3 + 0,5 \times 60 - 3 = 29,3 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4 \times (1,25 \times h - \alpha_0 \times h_0) = 0,4 \times (1,25 \times 60 - 0,41 \times 57) = 20,65 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 20,65 \text{ cm} > \eta e_0 = 2,3 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 2,3 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 57 = 11,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 60 - \left(\frac{0,5 \times 60}{57} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 2,3 = 55,97 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} = \frac{5792 \times 29,3 - 1,45 \times 60 \times 55,97.(57 - 0,5 \times 55,97)}{28 \times (57 - 3)} = 18,8 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{18,8 \times 100}{60 \times 57} = 0,55\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: M = 41,1 KN.m ; N = 5744,8 KN

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 2,7 + 0,5 \times 60 - 3 = 29,7 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm tối hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 60 - 0,41 \times 57) = 20,65 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 20,65 \text{ cm} > \eta e_0 = 2,7 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 2,7 \text{ cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 57 = 11,4 \text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 60 - \left(\frac{0,5 \times 60}{57} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 2,7 = 55,27 \text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_a.(h_0 - a')} = \frac{5744,8 \times 29,7 - 1,45 \times 60 \times 55,27.(57 - 0,5 \times 55,27)}{28 \times (57 - 3)} = 15,25 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

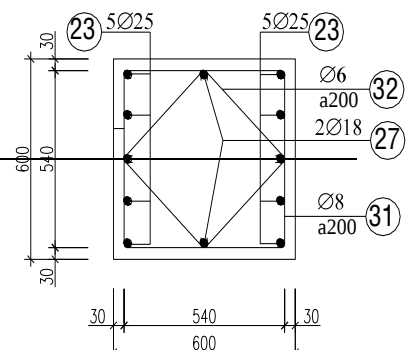
$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{15,25 \times 100}{60 \times 57} = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

chọn là hợp lý.

+Kết Luận: Lấy $A_s = 18,8 \text{ cm}^2$. $\Rightarrow$ Chọn 5 ϕ 25

có $A_s = A'_s = 24,54 \text{ cm}^2$

5.4.2.Tính toán cốt đai



Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q_{\max} = 7,5 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,70 \times 0,67 = 238 \text{ T} > Q_{\max} = 7,5 \text{ T}$$

=> Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$)

Đặt cốt đai theo cấu tạo. Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn ở 2 đầu mút cột có chiều dài

Bố trí thép cột phần tử 19

$$l_c = \max(h, 1/6.l, 500\text{mm}) = 600\text{mm} :$$

$$a = \min(15\phi_{cd}, 1/2b, 150\text{mm}) = \min(375, 250, 150) = 150\text{mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8$ a150 nh- hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8$ a=200

5.5. Tính cốt thép phần tử cột số 23(500x500)

Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$ - l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 4 nhịp (5cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : ($\psi = 0,7$).

$$l_0 = 0,7 \times 3,5 = 2,45\text{m}.$$

Cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	51,2	-3295,7	0,016	0,033
2	-51,5	-3248,5	0,016	0,033

5.5.1. Tính cốt thép dọc.

Cặp nội lực số 1 có: $M = 51,2 \text{ KN.m}$, $N = 3295,7 \text{ KN}$.

Với $e_0' = 1,7 \text{ cm} = 0,017 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' = \max\left(\frac{h_c}{30}; \frac{H}{600}\right) = \max\left(\frac{50}{30}; \frac{350}{600}\right) = 1,7\text{cm}$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1

Giả thiết $a = a' = 3\text{cm} \rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47\text{cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{50} = 4,9 < 8$. Không kể đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính toán cốt dọc

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cột thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 3,3 + 0,5 \times 50 - 3 = 25,3\text{cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4 \times (1,25 \times h - \alpha_0 \times h_0) = 0,4 \times (1,25 \times 50 - 0,41 \times 47) = 17,62 \text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62\text{cm} > \eta e_0 = 3,3\text{cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 3,3\text{cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 47 = 9,4\text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 3,3 = 44,2\text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_a' \cdot (h_0 - a')} = \\ &= \frac{3295,7 \times 25,3 - 1,45 \times 50 \times 44,2 \cdot (47 - 0,5 \times 44,2)}{28 \times (47 - 3)} = 3\text{cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{3 \times 100}{50 \times 47} = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,1\% .$$

Vậy tiết diện đã chọn là hợp lý.

b) Đối với cặp 2: $M = 51,5\text{ KN.m}$; $N = 3248,5\text{ KN}$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 1 \times 3,3 + 0,5 \times 50 - 3 = 25,3\text{cm}$$

Độ lệch tâm tới hạn:

$$e_{0gh} = 0,4x(1,25xh - \alpha_0 xh_0) = 0,4x(1,25 \times 50 - 0,41 \times 47) = 17,62\text{ cm}$$

Vì $e_{0gh} = 17,62\text{cm} > \eta e_0 = 3,3\text{cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

$$e_0 = 3,3\text{cm} < 0,2h_0 = 0,2 \times 47 = 9,4\text{ cm}$$

Nên ta tính x theo công thức thực nghiệm

$$x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4\alpha_0 \right) e_0 = 50 - \left(\frac{0,5 \times 50}{47} + 1,8 - 1,4 \times 0,41 \right) \times 3,3 = 44,2\text{ cm}$$

- Diện tích cốt thép : $A_s = A_s'$

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_a' \cdot (h_0 - a')} = \\ &= \frac{3248,5 \times 25,3 - 1,45 \times 50 \times 44,2 \cdot (47 - 0,5 \times 44,2)}{28 \times (47 - 3)} = 2,74\text{cm}^2 \end{aligned}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{F_a \times 100}{b \times h_0} = \frac{2,74 \times 100}{50 \times 47} = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,1\% . \text{ Vậy tiết diện đã}$$

chọn là hợp lý.

+Kết Luận: Lấy $A_s = 3\text{ cm}^2$.

$\Rightarrow$ Chọn 3φ20 có : $A_s = A_s' = 9,43\text{ cm}^2$

5.5.2 Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q_{\max} = 3,3T$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 1450 \times 0,50 \times 0,45 = 114,2 T > Q_{\max} = 3,3 T$$

=> Thỏa mãn điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính. Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$, $F_a = 0,503$, 4 nhánh ($n=4$). Đặt cốt đai theo cấu tạo.

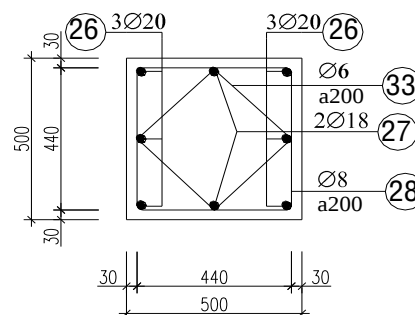
Điều kiện cấu tạo: $\phi \geq 8 \text{ mm}$.

+ Trong đoạn ở 2 đầu mút cột có chiều dài $l_c = \max(h, 1/6.l_0, 500\text{mm}) = 500\text{mm}$:

$$a = \min(15\phi_{cd}, 1/2b, 150\text{mm}) = \min(330, 250, 150) = 150\text{mm}.$$

Vậy dùng cốt đai $\phi 8$ $a = 150\text{mm}$ - hình vẽ. Trong đoạn cột còn lại đặt cốt đai $\phi 8$ $a=200$

Bố trí cốt thép cho các phần tử cột biên



MẶT CẮT 10-10 (TL1:20)

Bố trí thép cột biên phần tử 23

CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1.Số liệu tính toán:

Bản thang là bản kê hai cạnh (tỷ số $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,3}{1,6} = 2,1 > 2$)

$\Rightarrow m = 30 \div 35$, chọn $m=30$

$L = l_1$:chiều dài cạnh ngắn của bản

$D = 0,8 \div 1,4$ (chọn $D=1,4$)

$$\Rightarrow h_b = \frac{D}{m} \times l_1 = \frac{1,4}{30} \times 1,6 = 0,075(m)$$

$\Rightarrow$ chọn $h_b = 0,08(m) = 8(cm)$.

- Dầm chịu nghỉ, chịu tời:

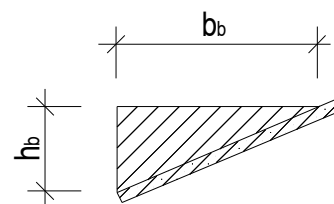
Chiều cao dầm sơ bộ chọn theo công thức sau: $h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times l$

Với $l = 3300mm$ nên $h_d = (0,41 \div 0,28)$

Ta chọn kích thước dầm chịu nghỉ, chịu tời như sau:

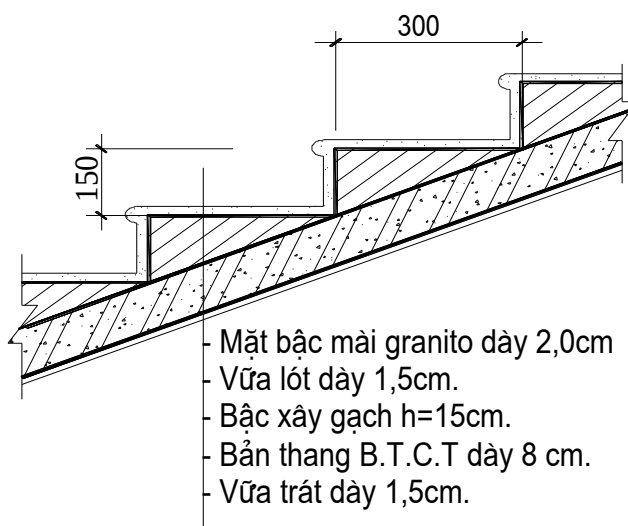
$b \times h = 220 \times 300mm$.

Bậc thang: $b_b = 300mm$, $h_b = 150mm$.



- Cốt thang: Sơ bộ chọn kích thước cốt thang là:

$b \times h = 100 \times 300cm$.

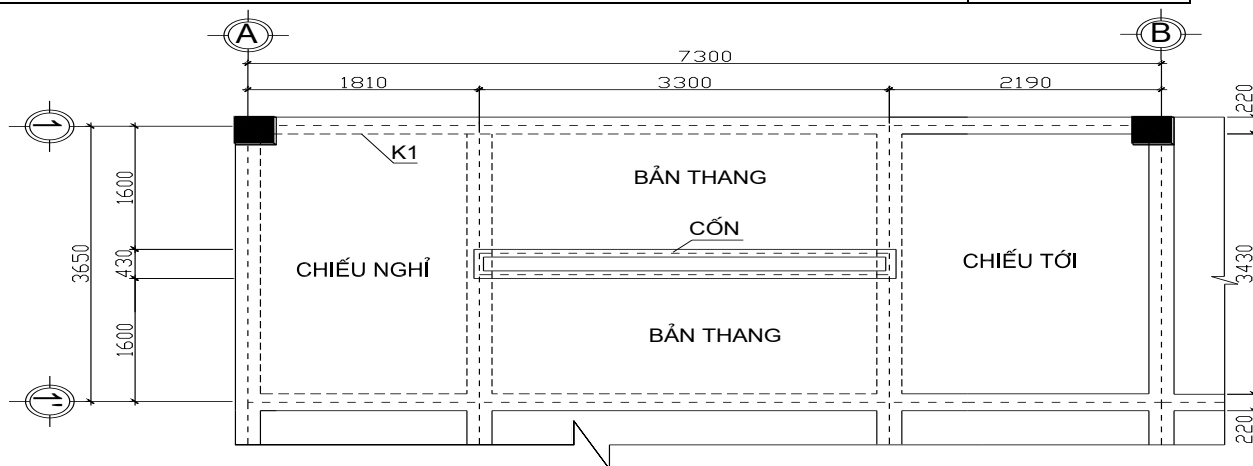


Mặt cắt cầu thang

-Từ các lớp cấu tạo bản thang ta lập bảng tải trọng tác dụng lên bản thang như sau:

Bảng 6.1 : Tải trọng tác dụng lên bản thang

Các lớp tạo thành	n	g_b (KN/m ²)
- Gạch granito dày 20mm: $g_1 = \frac{(b+h) \times \delta \times \gamma}{\sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{(0,3+0,15) \times 0,02 \times 25}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}}$	1,1	0,75
- Vữa lót dày 15mm: $g_2 = \frac{(b+h) \times \delta \times \gamma}{\sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{(0,3+0,15) \times 0,015 \times 18}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}}$	1,3	0,48
-Lớp xây gạch bậc: $g_3 = \frac{b \times h \times \gamma}{2 \times \sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{0,3 \times 0,15 \times 18}{2 \times \sqrt{0,3^2 + 0,15^2}}$	1,3	1,59
- Bản BTCT dày 80 mm: $g_4 = \gamma \times h_b = 25 \times 0,08$	1,1	2,2
- Lớp vữa trát mặt dưới dày 15mm: $g_5 = \gamma \times \delta = 18 \times 0,015$	1,3	0,35
Tổng cộng :		5,37



Mặt bằng bố trí kết cấu cầu thang

6.1.1 Hoạt tải:

Số liệu thiết kế.

- Tất cả các các bộ phận của kết cấu đều dùng.

+ Bê tông B 25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1,45 \text{ KN/cm}^2$

+ Cốt thép dùng :

Với : $\phi < 10$ dùng nhóm AI

$$\text{có } R_s = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ KN/cm}^2$$

Với : $\phi \geq 10$ dùng nhóm AII

$$\text{có } R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ KN/cm}^2$$

- Tất cả các loại tải trọng và hoạt tải đều lấy theo TCVN 2737- 2005.

- Quy đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng tương đương phân bố theo chiều dài bản thang:

+ Sơ đồ kết cấu:

Cầu thang được cấu tạo từ bê tông cốt thép, các bộ phận liên kết ngàm đàn hồi với nhau để đơn giản tính toán ta coi chúng là liên kết khớp, sau đó đặt thép âm theo cấu tạo tại các vị trí liên kết để hạn chế bề rộng khe nứt. Từ đó ta có sơ đồ tính các bộ phận cầu thang là sơ đồ tĩnh định.

+ Sơ bộ chọn kích thước tiết diện các bộ phận:

- Kích thước bản thang: $l_1 = 1600 \text{ mm}$

$$l_2 = \sqrt{1750^2 + 3300^2} = 3735 \text{ mm}$$

$$\text{Góc tạo dốc bản thang : } \tan \alpha = \frac{1750}{3300} = 0,53 \Rightarrow \alpha = 28^\circ$$

Sơ bộ chọn chiều dày bản thang theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} \times l$

Với $D = 0,8 \div 1,4$: là hệ số tải trọng , chọn $D=1,4$.

- Hoạt tải phân bố trên thang lấy theo TCVN2737-1995:

$$P_b = P_b^c \times n = 3 \times 1,2 = 3,6 \text{ KN/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang: $q_b = g_b + p_b = 5,37 + 3,6 = 8,97 \text{ KN/m}^2$

- Tải trọng tác dụng vuông góc bản thang gây uốn:

$$q_b^* = q_b \times \cos \alpha = 8,97 \times \cos 28^\circ = 8,0 \text{ KN/m}^2$$

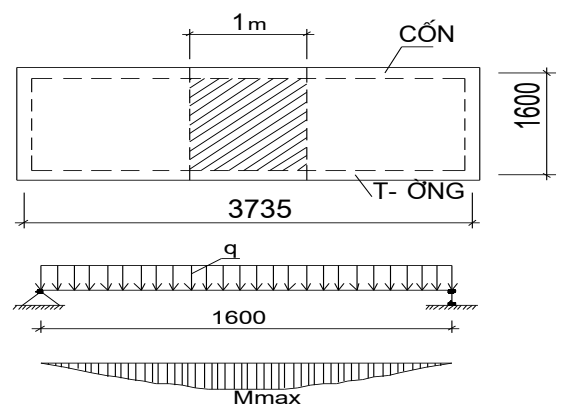
$$\text{* Nội lực: } M = \frac{q_b^* \times l^2}{8} = \frac{8 \times 1,6^2}{8} = 2,56 \text{ KN.m}$$

6.2. Tính toán bản thang:

6.2.1 Sơ đồ tính và tải trọng:

6.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang

- Xét tỷ số $l_2/l_1 = 3,3/1,6 = 2,06 > 2 \Rightarrow$ Bản thang thuộc loại bản làm việc theo 1 phương (bản dầm). Để tính toán ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn và tính toán như 1



dầm chịu tải trọng phân bố đều như hình vẽ:

* **Tính cốt thép :**

Hình 6.5 : Sơ đồ tính và tải trọng

-Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5(\text{cm})$

- có $M = 2,56 \text{ (KN.m)}$: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,56}{1,45 \times 1 \times 6,5^2} = 0,042$

Ta có: $\alpha_m = 0,042 < \alpha_R = 0,437$.Suy ra đặt cốt thép đơn

Từ: $\alpha_m = \xi \cdot (1 - 0,5\xi) \Rightarrow \xi = 0,43$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,043 \times 1,45 \times 100 \times 6,5}{22,5} = 1,8(\text{cm}^2)$$

$\Rightarrow$ phương án chọn thép như sau:

$$s = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 28,3}{180} = 157(\text{mm}) \text{ .Suy ra chọn : } \Phi 6 \mathbf{a150} \text{ có } A_s = \mathbf{1,89(\text{cm})}$$

Kiểm tra hàm lượng : $\mu_{\max} = \frac{\xi_R \times R_b}{R_s} \times 100 = \frac{0,645 \times 1,45 \times 100}{22,5} = 3,2 \%$

$$\mu = \frac{A}{b \times h_0} \times 100 = \frac{1,89 \times 100}{100 \times 6,5} = 0,29\% \quad \mu_{\min} = 0,1\% \text{ (cho cấp độ bền B20)}$$

$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,1\% < \mu = 0,29\% < \mu_{\max} = 3,2\%$ - Vậy đủ hàm lượng cốt thép

- Chọn $\Phi 6 \mathbf{a150}$ có $A_s = 1,89 \text{ (cm)}$

- Cốt thép chịu mômen âm : Chịu mô men âm ở phần bản kê vào tường lấy

$\Phi 6 \mathbf{a200}$, chiều dài thép nhô ra khỏi mép tường lấy:

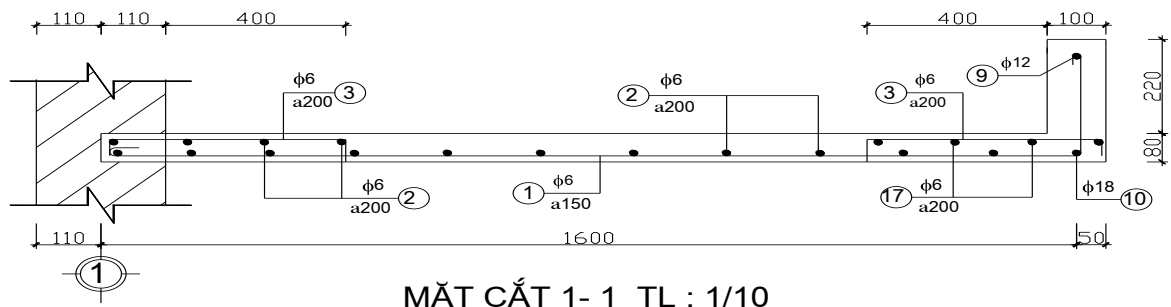
$$\frac{1}{4} \times l_1 = \frac{1}{4} \times 1,6 = 0,4(\text{m}) = 400(\text{mm})$$

- Thép dọc bản thang đặt theo cấu tạo là $\Phi 6 \mathbf{a200}$ có $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$, thỏa mãn điều kiện $> 20 \%$ $F_{a \text{ Max}} = 0,2 \times 2,14 = 0,428 \text{ cm}^2$.

- Cốt thép chịu mô men âm :Chịu mô men âm ở phần bản kê vào tường lấy

$\Phi 6 \mathbf{a200}$, chiều dài thép nhô ra khỏi mép tường lấy:

$$\frac{1}{4} \times l_1 = \frac{1}{4} \times 1,6 = 0,4(\text{m}) = 400(\text{mm}) .$$



MẶT CẮT 1- 1 TL : 1/10

Hình 6.6: Mặt cắt bản thang

Để tránh cho bê tông gần gối tựa (miền trên bị phá hoại), ta đặt cốt thép theo cầu tạo $\phi 6a200$, chiều dài thép nhô ra khỏi mép tường và mép gối là:

$$l/4 = 1,6/4 = 0,40m.$$

6.3. Tính cốt thép.

6.3.1. Tải trọng.

Bảng 6.2: Tải trọng tác dụng

Thành phần tải trọng	n	q_c (KN/m)
Do bản truyền vào: $q_1 = \frac{q_b \times l_{1b}}{2} = \frac{8,97 \times 1,6}{2} = 7,18$	1	7,44
Do trọng lượng bản thân cốt: + Phần bê tông: $b_c \times h_c \times \gamma = 0,1 \times 0,3 \times 25$ + Lớp vữa trát dày 15mm: $(b_c + h_c) \times 2 \times h_v \times \gamma_v$ $= (0,1 + 0,3) \times 2 \times 0,015 \times 18$	1,1 1,3	0,83 0,28
Trọng lượng lan can, tay vịn lấy: 0,4 KN/m	1,1	0,44
Tổng cộng		8,99

- Tải trọng tác dụng vuông góc với cốt gây uốn:

$$q_c^* = q_c \times \cos \alpha = 8,99 \times \cos 28^\circ = 8 \text{ KN/m}^2$$

$$* \text{ Nội lực: } M_{\max} = \frac{q_c^* \times l_c^2}{8} = \frac{8 \times 3,735^2}{8} = 13,95 \text{ KN.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_c^* \times l_c}{2} = \frac{8 \times 3,735}{2} = 14,94 \text{ KN}$$

6.3.2. Tính thép:

- Tính cốt thép dọc:

+ Dùng bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1,45 \text{ KN/cm}^2$

và $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,09 \text{ KN/cm}^2$

+ Thép nhóm AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \text{ KN/cm}^2$ và $R_{sc} = 225 \text{ MPa} = 22,5 \text{ KN/cm}^2$

+ Dùng momen lớn nhất để tính toán :

Giả thiết: $a = 3\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 3 = 27\text{cm}$.

$$\text{- Xác định giá trị : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13,95 \times 100}{1,45 \times 10 \times 27^2} = 0,13$$

$$\alpha_m = 0,13 < \alpha_R = 0,429 \text{ . Suy ra đặt cốt thép đơn}$$

Với $\alpha_m = 0,13$ tra bảng E.1 phụ lục E $\rightarrow \xi = 0,14$

- Diện tích thép dọc trong dầm :

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,14 \times 1,45 \times 10 \times 27}{28} = 1,96(\text{cm}^2)$$

- Chọn 1φ18 có $A_s = 2,545\text{cm}^2 > A_s = 1,96 \text{ cm}^2$; thép vùng chịu nén chọn 1φ12

6.3.3. Tính cốt đai:

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế :

Có điều kiện : $Q = K_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Trong đó : K_0 là hệ số phụ thuộc vào mác Bê tông < B30 là : 0,35

Q là khả năng chịu lực cắt của bê tông

b, h_0 là chiều rộng, chiều cao tính toán của dầm

Ta có $Q = 0,35 \cdot 1,45 \cdot 10 \cdot 27 = 137 \text{ KN} > Q_{\max} = 14,94 \text{ KN}$ nên bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra điều kiện tính toán :

Điều kiện : $\varphi_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 10 \cdot 27 = 14,58 \text{ KN} < Q_{\max} = 14,94 \text{ KN}$ nên phải tính cốt đai. $\Rightarrow$ Bê tông đủ khả năng chịu cắt, ta phải tính toán cốt đai.

Chọn cốt đai φ6 , 1 nhánh($n = 1$). (Trong đó $\varphi_1 = 0,6$ đối với dầm).

$$\text{Khoảng cách tính toán : } U_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot A_s}{q_d} = \frac{1750 \times 1 \times 0,283}{0,043} = 115,17(\text{cm}) \quad (1)$$

Trong đó : $R_{sw} = 1750\text{KN/cm}^2$ ứng với thép AI trong bảng 21 TCXDVN356-2005.

$$q_d = \frac{Q_{\max}^2}{8 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14,94^2}{8 \times 0,09 \times 10 \times 27^2} = 0,043\text{KN} / \text{cm}$$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 0,09 \times 10 \times 27^2}{14,94} = 65,87(\text{cm}) \quad (2)$$

$$\text{Khoảng cách đai} \leq \begin{cases} \frac{1}{2} h = 0,5 \cdot 30 = 15\text{cm} \\ 15\text{cm} \end{cases} \quad (3)$$

Khoảng cách cốt đai thỏa mãn 3 điều kiện $U_d = \min(1,2,3) = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai φ6a150.

6.4. Tính sàn chiều nghỉ:

Kích thước chiều nghỉ: $h \times b = 3,65 \times 1,81$ (m)

6.4.1. Tải trọng tính toán:

+ Tĩnh tải :

Bảng 6.3: Tải trọng tác dụng lên bản chiều nghỉ

ST T	Các lớp cấu tạo	Chiều dày (m)	γ (KN/m ³)	Hệ số vượt tải (n)	Tải trọng tính toán g^{tt} (KN/m ²)
1	- Lớp đá mài Granito $\delta = 1,5\text{cm}$	0,015	20	1,1	0,33
2	- Lớp vữa XM lót $\delta = 2\text{cm}$	0,02	18	1,3	0,46
3	- Bản thang B.T.C.T $\delta = 8\text{cm}$	0,08	25	1,1	2,2
4	- Vữa XM trát trần $\delta = 1,5\text{cm}$	0,015	18	1,3	0,35
Cộng					3,34

+ Hoạt tải: $P^{tt} = n.P^{tc} = 1,2 .3 = 3,6 \text{ KN/m}^2$.

- Tổng tĩnh tải và hoạt tải : $q_b = g^{tt} + P^{tt} = 3,34 + 3,6 = 6,94 \text{ KN/m}^2$.

* Nội lực:
$$M = \frac{q_b^* \times l^2}{8} = \frac{6,94 \times 1,81^2}{8} = 2,84 \text{ KN.m}$$

6.4.2. Xác định nội lực:- Xét tỷ số : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,65}{1,81} = 2,02 > 2$ nên bản chiều nghỉ thuộc

loại bản làm việc theo 1 phương (bản dầm). Để tính toán ta cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn và tính toán như 1 dầm chịu tải trọng phân bố đều.

* **Tính cốt thép :**

-giả thiết $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5(\text{cm})$

Tính :
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b . b . h_0^2} = \frac{2,84}{1,15 \times 1 \times 6,5^2} = 0,06$$

Ta có:
$$\alpha_m = 0,06 < \alpha_R = 0,437$$

Từ:
$$\alpha_m = \xi . (1 - 0,5\xi) \Rightarrow \xi = 0,062$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,062 \times 1,45 \times 100 \times 6,5}{22,5} = 2,6(\text{cm}^2)$$

⇒ phương án chọn thép như sau: $s = \frac{b \times a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 28,3}{260} = 109(\text{mm})$

⇒ Phương án chọn thép như sau: $\Phi 6a150$ có $A_s = 1,89(\text{cm}^2)$

Kiểm tra hàm lượng: $\mu_{\max} = \frac{\xi_R \times R_b}{R_s} \times 100 = \frac{0,645 \times 1,45 \times 100}{22,5} = 3,2 \%$

$\mu = \frac{A}{b \times h_0} \times 100 = \frac{1,89 \times 100}{100 \times 6,5} = 0,29\% ; \quad \mu_{\min} = 0,1\% \text{ (cho cấp độ bền B20)}$

⇒ $\mu_{\min} = 0,1\% < \mu = 0,29\% < \mu_{\max} = 3,2\%$ - Vậy đủ hàm lượng cốt thép

- Chọn $\Phi 6 a150$ có $A_s = 1,89(\text{cm}^2)$

6.4. 3.Tính dầm chiếu nghỉ

Dầm chiếu nghỉ, chiếu tới là dầm đơn giản có các gối tựa là tường, đoạn dầm gối lên tường là: $C = 22 \text{ cm}$.

Nhịp tính toán: $l_{tt} = l - b + c = 365 - 22 + 22 = 365 \text{ cm}$.

* Tính thép: áp dụng các công thức và giá trị sau:

- Tính cốt dọc: Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

6.4.3.1. Sơ đồ tính.

6.4.3.2. Tải trọng

- Trọng lượng do bản chiếu nghỉ truyền vào, là tải phân bố đều:

$$q_1 = q_b \times \frac{l_1}{2} = 6,94 \times \frac{3,65}{2} = 12,65 \text{ KN/m}$$

Với: $+ q_b$ là tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ
 $+ l_1$ là cạnh ngắn của bản chiếu nghỉ.

- Trọng lượng bản thân dầm:

+ Bê tông: $b \times h \times 25 \times 1,1 = 0,22 \times 0,3 \times 25 \times 1,1 = 1,82 \text{ KN/m}$

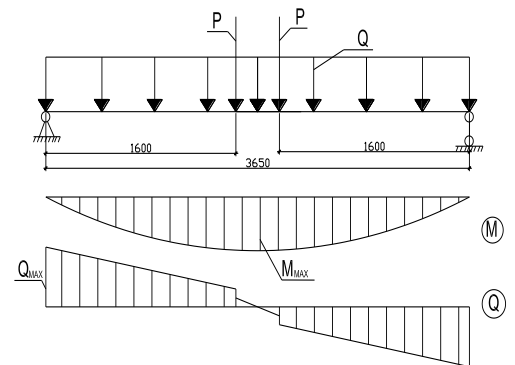
+ Lớp trát: $(b + h) \times 2 \times 0,015 \times 18 \times 1,3$

$= (0,22 + 0,3) \times 2 \times 0,015 \times 18 \times 1,3 = 0,36 \text{ KN/m}$

- Lực tập trung do cốn truyền vào: $P = \frac{Q_c}{\cos \alpha} = \frac{1,494}{0,88} = 1,7 \text{ KN}$

⇒ Tổng tải phân bố đều: $q = 13 + 1,82 + 0,36 = 15,18 \text{ KN/m}$

* Nội lực: $M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + P \times a = \frac{15,18 \times 3,65^2}{8} + 17 \times 1,6 = 43,9 \text{ KN.m}$



Sơ đồ tính

$$Q_{\text{Max}} = \frac{ql}{2} + P = \frac{15,18 \times 3,65}{2} + 17 = 44,7 \text{ KN}.$$

6.4.3.3. Tính toán và bố trí thép dọc

+ Dùng momen lớn nhất để tính toán :

$$\text{- Xác định giá trị : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{43,9}{1,15 \times 22 \times 27^2} = 0,269 < \alpha_R = 0,429$$

Nên không phải tính cốt kép . Với $\alpha_m = 0,269$ tra bảng E.1 phụ lục E $\rightarrow \xi = 0,32$

$$\text{- Diện tích thép dọc trong dầm : } A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_{sc}} = \frac{0,32 \times 1,15 \times 22 \times 27}{28} = 7,8 (\text{cm}^2)$$

$$\text{- Hàm lượng thép : } \mu(\%) = \frac{7,8 \times 100}{22 \times 27} = 1,31\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy chọn dầm có tiết diện $b \times h = (22 \times 30)$ cm hợp lý không cần thay đổi tiết diện.

- Chọn 2 ϕ 25 có $A_s = 9,82 \text{ cm}^2 > A_s = 7,8 \text{ cm}^2$; thép vùng chịu nén chọn 2 ϕ 12

6.4.4.4. Tính cốt đai:

Kiểm tra điều kiện hạn chế : $Q < K_o \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

Trong đó : K_o là hệ số phụ thuộc vào mác Bê tông < B30 là : 0,35

Q là khả năng chịu lực cắt của bê tông

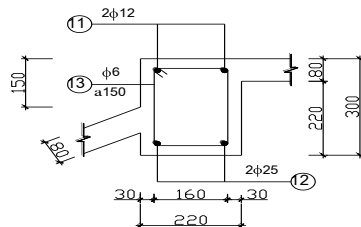
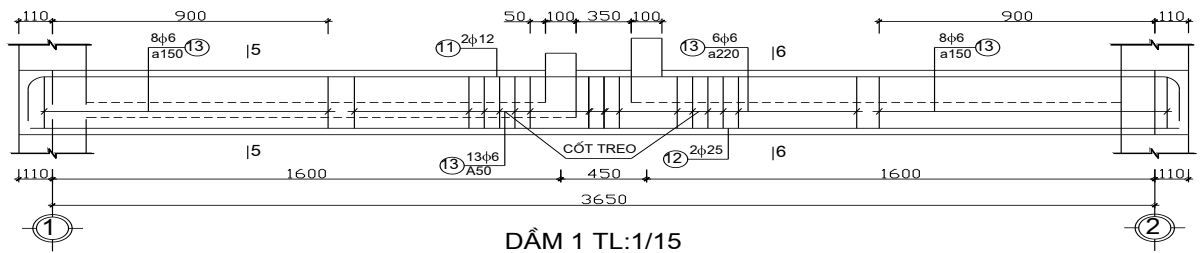
b, h_o là chiều rộng, chiều cao tính toán của dầm

Ta có $Q = 0,35 \cdot 1,15 \cdot 22 \cdot 27 = 239,08 \text{ KN} > Q_{\max} = 44,7 \text{ KN}$ nên bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính.

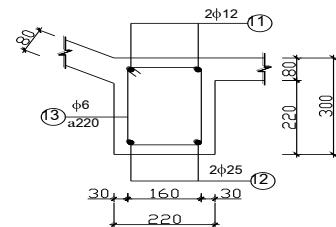
Kiểm tra điều kiện tính toán :

Điều kiện : $\varphi_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 22 \cdot 27 = 32,076 \text{ KG} < Q_{\max} = 44,7 \text{ KG}$ nên phải tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\phi 6$, 2 nhánh ($n = 2$). (Trong đó $\varphi_1 = 0,6$ đối với dầm)



MC 5-5 TL :1/10



MC 6-6 TL :1/10

Bố trí cốt thép dầm DT1

Khoảng cách tính toán :

$$U_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot A_s}{q_d} = \frac{17,5 \cdot 2 \cdot 0,283}{0,17} = 58,26 \text{ cm (1)}$$

Trong đó $q_d = \frac{Q_{\max}^2}{8 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{44,7^2}{8 \times 0,09 \times 22 \times 27^2} = 0,17 \text{ KN / cm}$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 0,09 \times 22 \times 27^2}{44,7} = 48,44 \text{ (cm) (2)}$$

$$\text{Khoảng cách đai} \leq \begin{cases} \frac{1}{2} h = 0,5 \cdot 30 = 15 \text{ cm} \\ 15 \text{ cm} \end{cases} \quad (3)$$

Khoảng cách cốt đai thỏa mãn 3 điều kiện $U_d = \min (1,2,3) = 15 \text{ cm}$

Chọn cốt đai $\phi 6a150$.

6.4.5.5. Tính cốt treo:

Tại vị trí cuốn kê lên dầm chiếu nghỉ DT1 do tải tập trung lớn, để tránh phá hoại cục bộ cho dầm chiếu nghỉ ta phải đặt thêm cốt treo gia cường dạng cốt đai.

Lực tập trung tác dụng lên dầm chiếu nghỉ DT1.

$$F = P + G - G_0 = 17 + 3,6 - (1,82 + 0,36) = 19,51 \text{ KN}$$

Trong đó : P-hoạt tải tính toán

G-Tĩnh tải tính toán

G0-Trọng lượng bản thân dầm chính.

$$F\left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right) \leq mna_{sw}R_{sw} \Rightarrow m \geq \frac{\left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{na_{sw}R_{sw}} = \frac{19,51 \cdot \left(1 - \frac{3}{20}\right)}{2,0 \cdot 286,25,5} = 13$$

Trong đó: h_s – khoảng cách từ vị trí đặt lực tập chung đến trọng tâm cốt thép dọc

$$h_s = h_o - h_{dp} = 27 - 7 = 20cm$$

Ho- chiều cao có ích của tiết diện

m- tổng số lượng cốt treo dạng đai cần thiết

n- số nhánh cốt treo

asw- diện tích cốt treo

R_{sw} – cường độ tính toán cốt treo

Khoảng cách cho phép bố trí cốt treo dạng đai.

$$s_{tr} = b_{dp} + 2h_s = 28 + 2 \cdot 3 = 36 \text{ cm}$$