

CHƯƠNG 2 LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu.

- Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình là khối nhà 5 tầng, chiều cao công trình không lớn lắm, tải trọng tác dụng vào công trình không quá phức tạp nên ta chọn hệ kết cấu chịu lực của công trình là hệ khung chịu lực, có sơ đồ tính là sơ đồ khung.

- Hệ khung chịu lực là hệ kết cấu được sử dụng phổ biến trong lĩnh vực xây dựng dân dụng tại Việt Nam, cột dầm tạo nên khung, các khung chịu tải trọng đứng theo diện chịu tải, tải trọng ngang phân về các khung theo tỉ lệ độ cứng. Trong sơ đồ này khung chịu tải trọng đứng và một phần tải trọng ngang, các nút khung là nút cứng. Công trình thiết kế có chiều dài nhà là 22,5m, ngang nhà là 19,2m $L/B < 2$, độ cứng theo 2 phương dọc nhà và phương ngang nhà là tương đương nhau. Do đó khi tính ta tính theo khung không gian

- Dựa vào hồ sơ và bản vẽ kiến trúc, ta định ra sơ đồ khung nhịp và chiều cao tầng.

- Lựa chọn kích thước tiết diện theo tính toán sơ bộ hay dựa vào kinh nghiệm của thầy giáo hướng dẫn.

- Liên kết các cấu kiện cột, dầm.....là liên kết cứng tại nút liên kết chân cột. Móng là liên kết ngàm, giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép toàn khối.

2.2. Chọn vật liệu sử dụng.

Sử dụng bê tông mác M250 có:

$$R_n = 115 \text{ kG/cm}^2; R_k = 9 \text{ kG/cm}^2.$$

Sử dụng cốt thép :

+ Thép có $\phi < 12$ mm thì dùng cốt thép AI có: $R_a = R'_a = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

+ Thép có $\phi > 12$ mm thì dùng cốt thép AII có: $R_a = R'_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$

2.3. Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện.

2.3.1. Chọn sơ bộ chiều dày sàn.

Việc chọn chính xác chiều dày bản sàn có ý nghĩa quan trọng vì chỉ cần thay đổi chiều dày bản một vài centimet thì khối lượng bê tông toàn sàn cũng thay đổi đáng kể.

Từ bản vẽ kiến trúc ô sàn lớn nhất có kích thước: 4 x 5,09 m.

Xét tỷ số: $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,09}{4} = 1,27 < 2 \Rightarrow$ Bản chịu uốn theo hai phương, tính toán

theo bản kê 4 cạnh.

Chọn chiều dày bản theo công thức:

+ D hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = (0,8 \div 1,4) \Rightarrow$ Chọn $D = 1$

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l = \frac{1}{45} \cdot 4000 = 89 \text{ cm.}$$

Chọn $h_b = 10 \text{ cm.}$

2.3.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm.

- Chiều dài tiết diện dầm chính nhịp $l = 7,2 \text{ m:}$

$$h_d = \frac{1}{m} \cdot l \text{ Với } m=8 \div 12 \text{ lấy } m=12 \Rightarrow h_d = \frac{1}{12} \times 7200 \text{ lấy } h_d = 600 \text{ mm.}$$

$$b_d = \frac{1}{m} \cdot l \text{ Với } m=2 \div 4 \Rightarrow b_d = 220 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn $b \times h = 220 \times 600.$

- Chiều cao tiết diện dầm chính nhịp $l_2 = 6 \text{ m:}$

$$h_d = \frac{1}{m} \cdot l \text{ Với } m=8 \div 12 \text{ lấy } m=10 \Rightarrow h_d = \frac{1}{10} \times 6000 \text{ lấy } h_d = 600 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn $b \times h = 220 \times 600.$

- Chiều cao tiết diện dầm theo phương dọc nhà và dầm công xôn chọn và tính toán theo dầm D_{10} có nhịp lớn nhất $l = 4,5 \text{ m}$

$$\text{Chọn sơ bộ } h_{dp} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l = \frac{450}{12} \div \frac{450}{20} = (22.5 \div 37.5) \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn } h_{dp} = 40 \text{ cm,}$$

- Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b_{dp} = (0,25 \div 0,5) h_{dp} = (0,25 \div 0,5) 40 = (10 \div 20) \Rightarrow b_{dp} = 22 \text{ cm.}$$

\Rightarrow Chọn $b \times h = 220 \times 400.$

Dầm mái tiết diện chọn giống các dầm tầng 2,3,4,5

2.3.3. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột.

Kích thước cột được chọn dựa vào tải trọng, độ mảnh và các điều kiện khác.

$$\text{Kích thước sơ bộ xác định theo công thức : } F = k \times \frac{N}{R}$$

N : Tổng lực dọc chân cột

R : Cường độ bê tông ($R_n = 110 \text{ KG/cm}^2$ bê tông mác 250)

$k = 1.2 \div 1.5$ hệ số kể đến các trường hợp tải trọng mà ta chưa kể tới như gió.

Tĩnh tải và hoạt tải trên sàn sơ bộ lấy là 1 T/m^2 . Do công trình có 5 tầng nên:

+ Cột giữa dọc trục 2-7

Có lực nén lớn nhất tác dụng lên cột

$$N = s \cdot q \cdot n = \left(\frac{7,2}{2} + \frac{6}{2} \right) \times \left(\frac{4,5}{2} + \frac{3}{2} \right) 12 \times 5 = 1485 \text{ KN}$$

Trong đó q : tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn; $q = 10 \div 14 \text{ KN/m}^2$ chọn $q = 12$

$$\Rightarrow F_{\text{cột}} = (0.9 \div 1.5) \times \frac{148500}{115} = 1215 \div 2025 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn tiết diện cột: } 400 \times 400 \text{ mm (F = } 1600 \text{ cm}^2)$$

+ Cột biên dọc trục 1-8

Có lực nén lớn nhất tác dụng lên cột

$$N = s.q.n = \left(\frac{7,2}{2} \times \frac{2}{2}\right) 12 \times 5 = 216 \text{ KN}$$

Trong đó q: tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn; $q = 10 \div 14 \text{ KN/m}^2$ chọn $q = 12$

$$\Rightarrow F_{\text{cột}} = (0.9 \div 1.5) \times \frac{21600}{115} = 177 \div 295 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn tiết diện cột: } 220 \times 400 \text{ mm (F = } 880 \text{ cm}^2)$$

\Rightarrow Vì công trình nhà 5 tầng, nên ta dự nguyên tiết diện cột cho 5 tầng

Chọn tiết diện cột giữa dọc trục 2-7 : $400 \times 400 \text{ mm}$

Chọn tiết diện cột biên dọc trục 1-8 : $220 \times 400 \text{ mm}$

2.4. Sơ đồ tính.

Sử dụng mô hình khung không gian và sử dụng ETABS 9.07 để phân tích nội lực.

2.5. Xác định tải trọng.

2.5.1. Tĩnh tải.

2.5.1.1. Tĩnh tải trên sàn.

a. Với sàn trong phòng.

Bảng 2.1: Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn

STT	Loại vật liệu	Trọng lượng riêng	Chiều dày	Hệ số vượt tải	Tĩnh tải Tính toán
		(Kg/m ³)	(m)	n	(Kg/m ²)
1	Gạch lát ceramic dày 10mm	2000	0,01	1,1	22
2	Vữa XM lót	1800	0,02	1,2	43,2
4	Vữa XM trát	1800	0,015	1,2	32,4
TỔNG CỘNG					97,6

$$\Rightarrow \text{Tĩnh tải sàn đã bỏ qua tải trọng bản : } 0,1 \text{ (T/m}^2)$$

b.Với sàn WC, lan can

Bảng 2.2: Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn WC

Loại vật liệu	Trọng lượng riêng	Chiều dày	Hệ số vượt tải	Tĩnh Tải
	(Kg/m ³)	(m)	n	(Kg/m ²)
Gạch lát ceramic dày 10mm	2000	0,01	1,1	22
Vữa lót	1800	0,02	1,2	43,2
Vữa láng chống thấm	1800	0,22	1,2	475,2
Lớp trát	1800	0,015	1,2	32,4
TỔNG CỘNG				572,8

=> Tĩnh tải sàn đã bỏ qua tải trọng bản : $0,58(T/m^2)$

c.Với sàn mái.

Bảng 2.1: Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn

STT	Loại vật liệu	Trọng lượng riêng	Chiều dày	Hệ số vượt tải	Tĩnh tải
		(Kg/m ³)	(m)	n	Tính toán (Kg/m ²)
1	Gạch lát ceramic dày 10mm	2000	0,01	1,1	22
2	Vữa XM lót	1800	0,02	1,2	43,2
4	Lớp chống thấm	1800	0,25	1,2	165
4	Lớp chống nóng	1500	0,1	1,1	340
4	Vữa XM trát	1800	0,015	1,2	32,4
TỔNG CỘNG					802,6

=> Tĩnh tải sàn mái đã bỏ qua tải trọng bản : $0,8(T/m^2)$

2.5.1.2. Tính tải tác dụng lên dầm

- Dầm 600x220 $\Rightarrow G_1 = 40,5$ (Kg/m)
- Dầm 400x220 $\Rightarrow G_2 = 27,54$ (Kg/m)
- Dầm 400x150 $\Rightarrow G_3 = 22$ (Kg/m)

2.5.1.3. Tải trọng một m² tường.

a. Tải trọng một m tường 220.

Bảng 2.3: Tải trọng một m tường 220

STT	Loại vật liệu	Dung trọng	Chiều dày	Hệ số vượt tải	Chiều cao 3,6m	Tính Tải
		(Kg/m ³)	(m)	n	h	(Kg/m)
1	Tường xây 220	1500	0,22	1,1	3,2	1306,8
2	Vữa XM trát hai mặt	1800	0,03	1,2	3,2	233,3
TỔNG CỘNG						1540

$\Rightarrow g_{t220} = 1540$ Kg/m

b. Tải trọng một m tường 110.

Bảng 2.4: Tải trọng một m tường 110

STT	Loại vật liệu	Dung trọng	Chiều dày	Hệ số vượt tải	Chiều cao 3,6m	Tính Tải
		(Kg/m ³)	(m)	n	h	(Kg/m)
1	Tường xây 110	1500	0,22	1,1	3,2	653,4
2	Vữa XM trát hai mặt	1800	0,03	1,2	3,2	233,3
TỔNG CỘNG						886,7

$\Rightarrow g_{t110} = 886,7$ Kg/m

- Khi tường xây lên bản ta qui đổi trọng lượng tường ra tải trọng tính phân bố đều trên toàn diện tích ô bản mà nó tác dụng.

+ Do sử dụng máy để tính toán nội lực nên ở đây ta không cần tính trọng lượng bản thân cột, dầm, sàn mà ta đã đưa trực tiếp vào máy thông qua tiết diện.

c. Tải trọng tường chắn mái, tường cao 400mm- tường 150.

Bảng 2.4: Tải trọng một m tường 110

STT	Loại vật liệu	Dung trọng (Kg/m ³)	Chiều dày (m)	Hệ số vượt tải n	Chiều cao 3,6m h	Tĩnh Tải (Kg/m)
1	Tường xây 110	1500	0,15	1,1	0.4	99
2	Vữa XM trát hai mặt	1800	0,03	1,2	0.4	31,75
TỔNG CỘNG						103,75

=> $g_{tcm} = 103,8 \text{ Kg/m}$

d. Lan can tầng 2,3,4,5.

- Dự tính $G = 200 \text{ Kg/m}$

2.5.2. Hoạt tải.

2.5.2.1. Hoạt tải sàn phòng bệnh.

2.5.2.4. Hoạt tải do gió gây ra.

Loại phòng	$P^{tc} \text{ (KG/m}^2\text{)}$	n	$P^{tt} \text{ (KG/m}^2\text{)}$
Phòng ở	200	1.2	240
Phòng vệ sinh	200	1.2	240
Phòng ăn, phòng bếp	200	1.2	240
Hành lang, sảnh, cầu thang	300	1.2	360
Phòng hội họp, sinh hoạt chung	400	1.2	480
Hoạt tải mái	75	1.3	97.5

Với chiều cao của công trình $< 40\text{m}$ nên ta không cần phải tính gió động, chỉ cần xét thành phần tĩnh của gió (Theo TCVN). Giá trị thành phần tĩnh tải gió W ở độ cao Z so với mốc chuẩn được xác định theo công thức:

$$W = n \cdot W_0 \cdot k \cdot C \cdot H$$

+ $n = 1,2$ là hệ số tin cậy khi ta giả thiết công trình có thời gian sử dụng là 50 năm.

+ Công trình được xây dựng tại Hải Phòng thuộc vùng gió I I -B có trị tiêu chuẩn là

$W_0 = 155 \text{ Kg/m}^2$ (Theo TCVN 2737-1995)

+ C : hệ số khí động: $C = 0,8$ phía đón gió

$C = -0,6$ phía hút gió

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**ĐỀ TÀI: NHÀ KÝ TÚC XÁ TRƯỜNG TRUNG HỌC NGHIỆP VỤ HẢI PHÒNG**

+ k : là hệ số kể đến sự thay đổi theo độ cao Z và dạng địa hình lấy theo bảng 5 TCVN 2737-1995

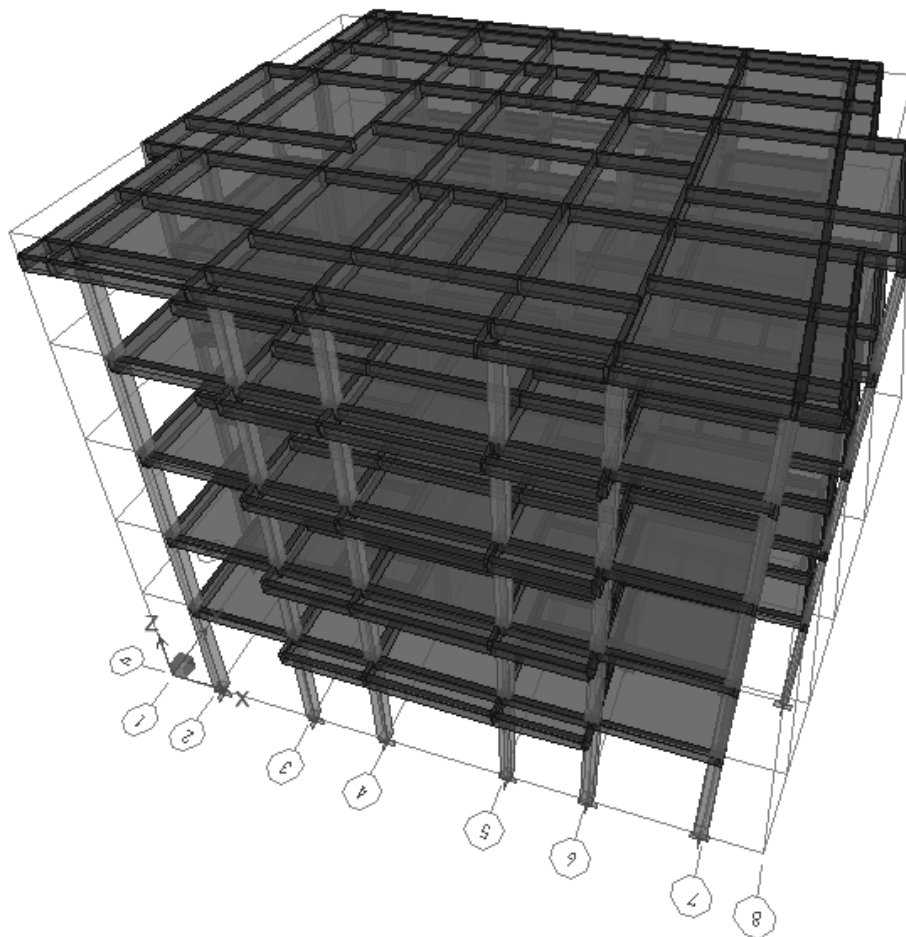
+H:chiều cao tầng thứ i

+ Phía đón gió:

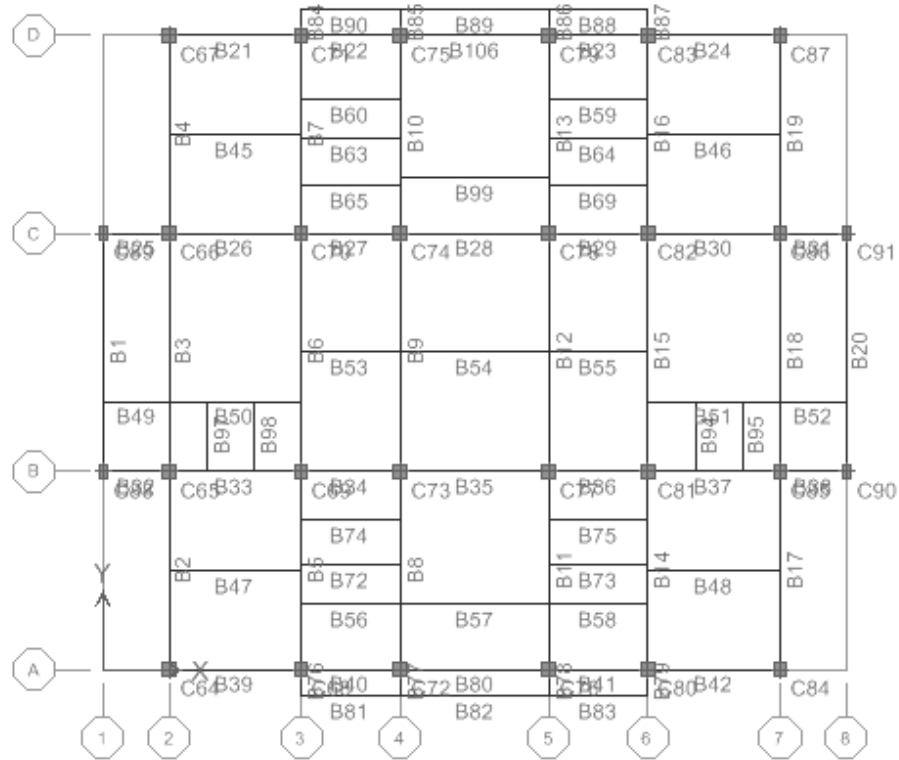
Bảng 2.5: Các hệ số và các giá trị gió đẩy

Tầng	Cao trình (m)	k	n	W_0 (kG/m ²)	c	H Tầng	W_d (kG/m)	W_h (kG/m)
1	4,35	0.86	1.2	155	0,8	4.35	556,7	417,5
2	7,95	0.96	1.2	155	0,8	3.6	514,25	385,7
3	11,55	1,03	1.2	155	0,8	3.6	551,75	413,8
4	15,15	1,08	1.2	155	0,8	3.6	578,54	433,9
5	18,75	1,12	1,2	155	0,8	3.6	419.5	450
TỔNG CỘNG							2620,75	2100,9

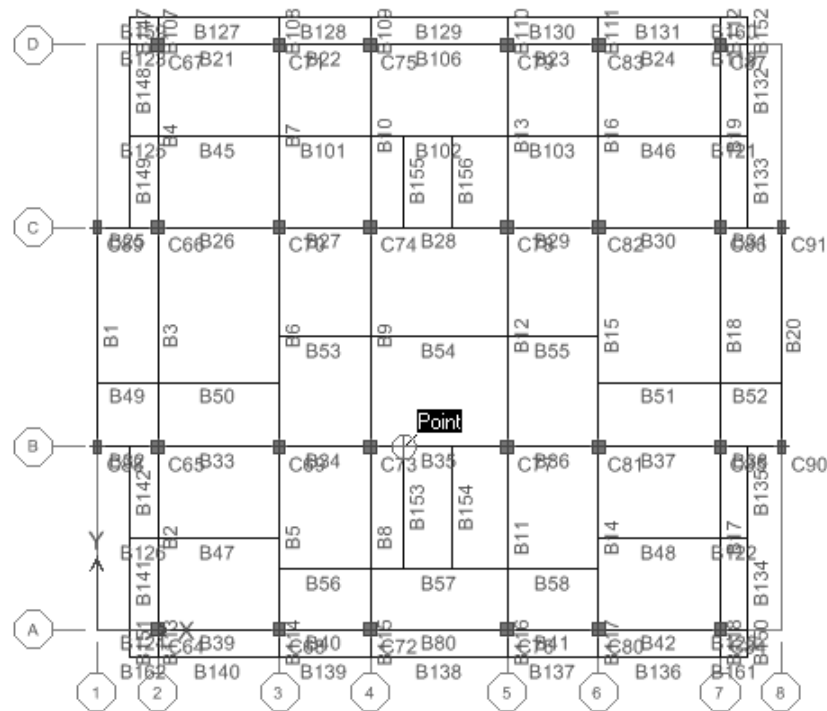
2.6.Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng.



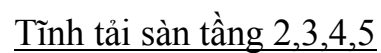
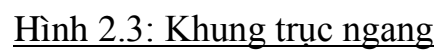
Hình 2.1: Mô hình tổng thể

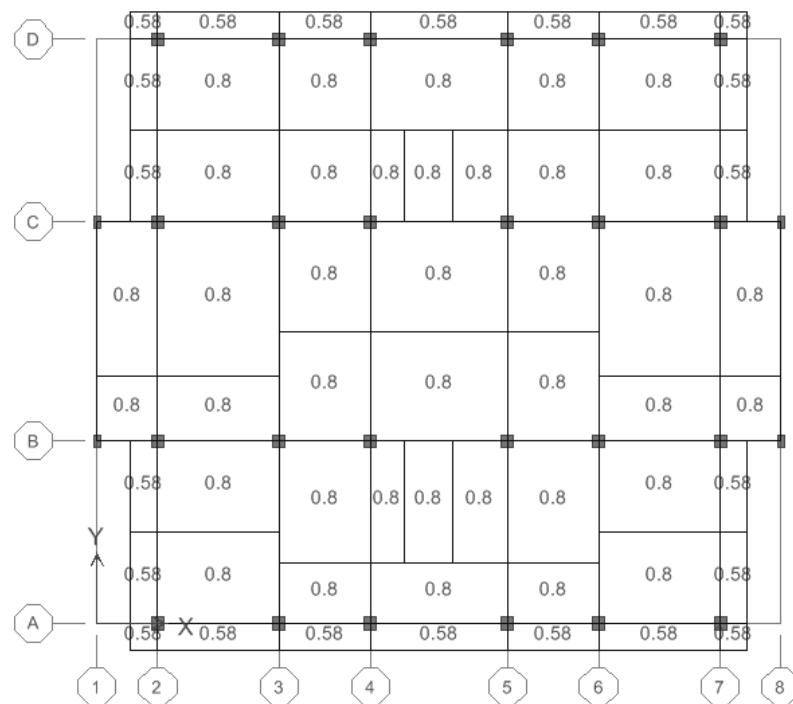


Hình 2.2: Mặt bằng kết cấu tầng 2,3,4,5

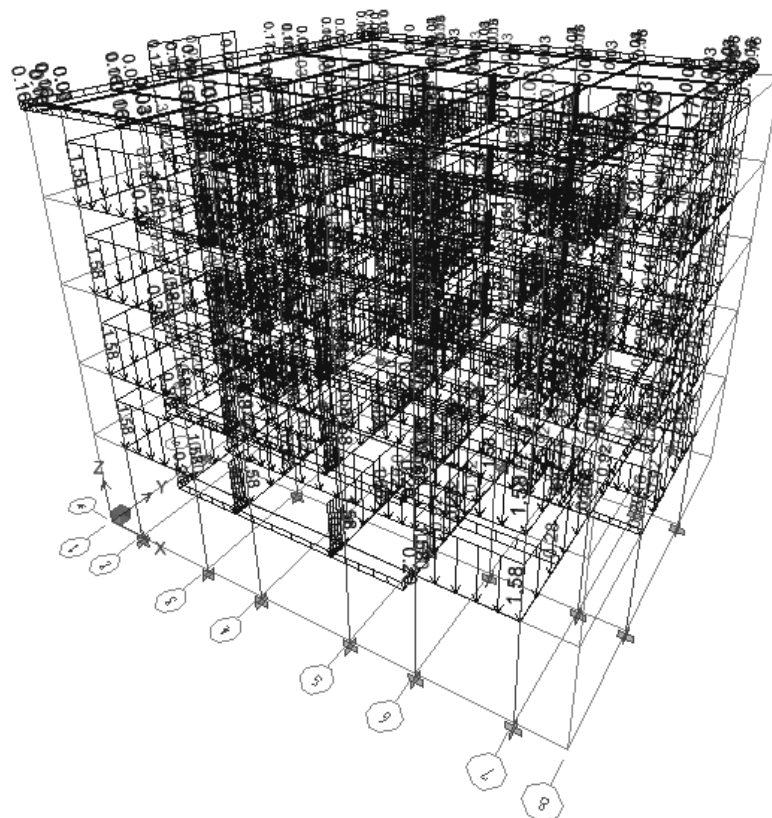


Hình 2.2: Mặt bằng kết cấu sàn mái



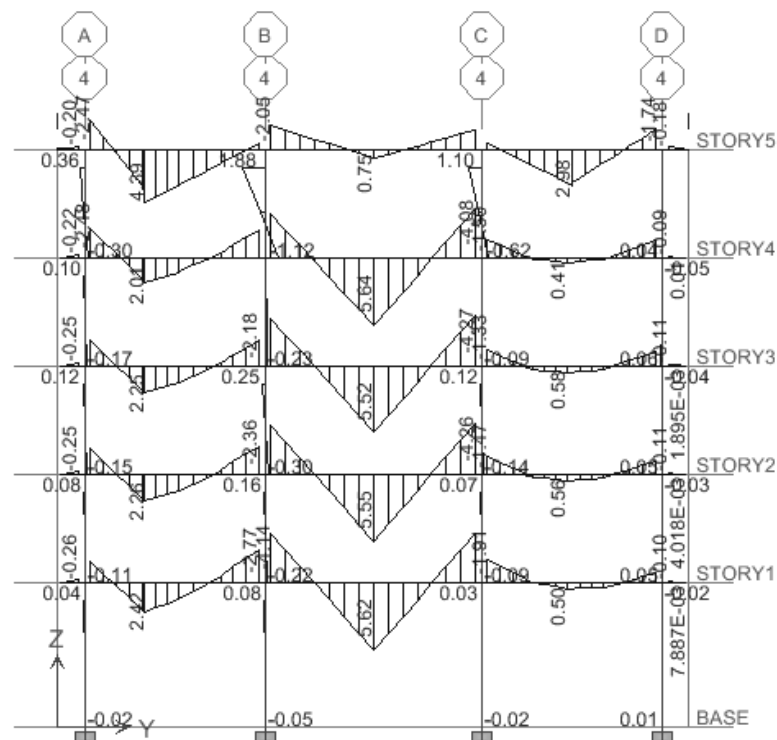


Tĩnh tải sàn mái

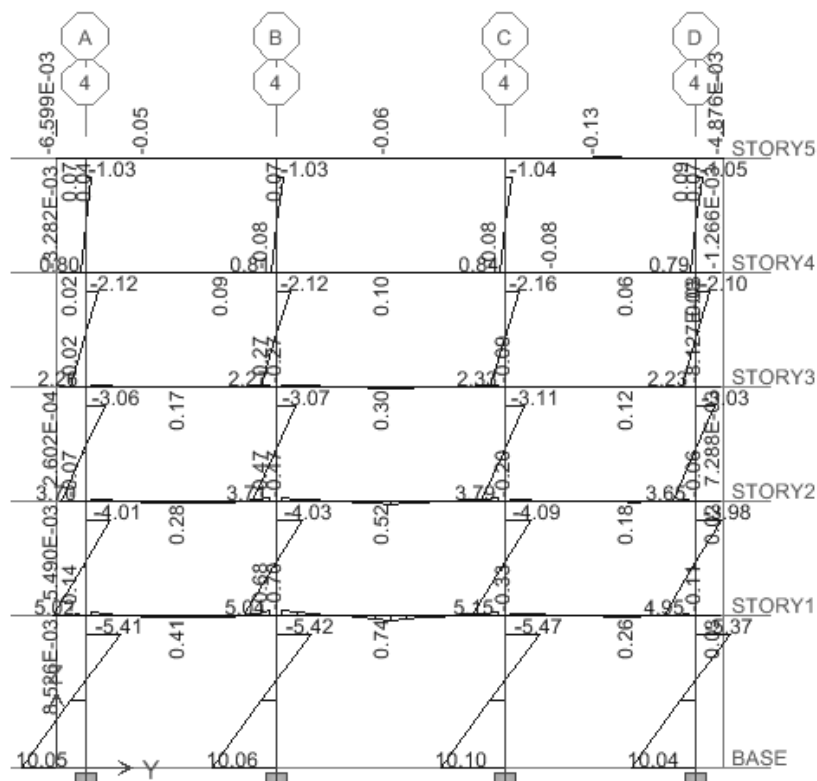


Tải trọng tường xây trực tiếp lên dầm

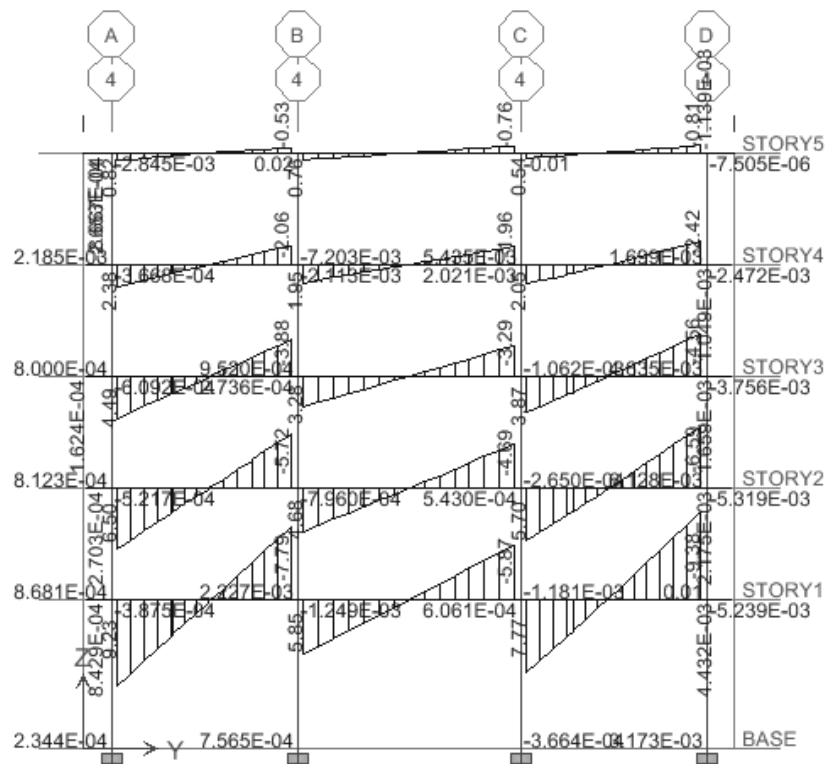
2.7. Kết quả nội lực của công trình. Nội lực cho khung trục 4.



Mômen do tĩnh tải gây ra



Gió phương X



Momen gió phương Y

2.8. Tổ hợp nội lực.

Mục đích là để tìm ra được các cặp nội lực nguy hiểm (lớn nhất)

- Với dầm ta xác định: M_{\max}^+ , M_{\max}^- , Q_{\max}

- Với cột ta xác định:

M_{\max}^+ và N_{TU}

M_{\max}^- và N_{TU}

N_{\max} và M_{TU}