

PHẦN I: TÍNH TOÁN KHUNG K4 TRỤC 4

I. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu.

I.1. Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình :

Giải pháp kết cấu phần thân được lựa chọn là hệ hỗn hợp kết cấu khung cột chịu lực, dầm bê tông cốt thép kết hợp với lõi chịu tải trọng ngang (sơ đồ khung giằng) .

Tầng 2 gồm 3 nhịp $AB=2,7\text{m}$, nhịp $BC=3\text{m}$, nhịp $CE=9\text{m}$, tầng 3, 4, 5 gồm 2 nhịp $BC=3\text{m}$, $CE=9\text{m}$

Tầng mái gồm 2 nhịp $BC=3\text{m}$, $CE=9\text{m}$ và 2 dầm công xôn $1,5\text{m}$

Sơ bộ chọn chiều sâu chôn móng $1,5\text{m} \Rightarrow$ chiều cao tầng 1 là $H=4,2+1,5=5,7\text{m}$, chiều cao các tầng còn lại là $4,2\text{m}$.

I.2. Vật liệu sử dụng .

Chọn vật liệu là bê tông cốt thép với các đặc trưng sau :

- + Bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ MPa}$.
- + Thép chịu lực CII có $R_s = 280 \text{ MPa}$
- + Thép cấu tạo CI có $R_s = 225 \text{ MPa}$

II . Lập mặt bằng kết cấu và chọn sơ bộ tiết diện các cấu kiện.

II.1. Chọn sơ bộ kích thước sàn :

Chọn chiều dày sàn theo công thức kinh nghiệm :

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l$$

Trong đó :

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

m : Hệ số phụ thuộc loại bản, với bản kê 4 cạnh $m = 40 \div 45$, với bản loại dầm $m = 30 \div 35$, với bản công xôn $m = 10 \div 18$

l : là cạnh ngắn của ô bản .

Xét các ô bản tầng điển hình : Vừa có loại bản làm việc theo 2 phương (bản kê 4 cạnh) , vừa có ô bản làm việc theo một phương (bản loại dầm) .

Xét ô bản (4x3)m (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 300 = 6,6 \text{ cm}$

Xét ô bản (3x3)m (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 300 = 6,6 \text{ cm}$

Xét ô bản (4x2,7)m (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 270 = 6 \text{ cm}$

Xét ô bản (4,3x4)m (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 400 = 8,8 \text{ cm}$

Xét ô bản (3x2)m (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 200 = 4,4 \text{ cm}$

Xét ô bản (2x1,7)m (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 170 = 3,8 \text{ cm}$

Xét ô bản (4x1,8)m (bản công xôn) ta có $h = \frac{1}{18} \cdot 180 = 10 \text{ cm}$

Vậy chọn chiều dày bản $\delta = 10\text{cm}$ cho tất cả các ô bản .

II.2. Chọn sơ bộ kích thước dầm:

Chiều cao tiết diện dầm h_d chọn sơ bộ theo nhịp :

$$h_d = \frac{1}{m_d} \cdot l_d$$

Trong đó :

l_d : Nhịp của dầm đang xét

m_d :Hệ số , với dầm phụ $m_d = 12 \div 20$,với dầm chính $m_d = 8 \div 12$,với đoạn dầm công xôn $m_d = 5 \div 7$

Bề rộng tiết diện dầm b_d chọn trong khoảng $(0,3 \div 0,5)h_d$

- Dầm chính.

- Chiều cao tiết diện dầm chính có nhịp $l = 9 \text{ m}$

$$h_d = \frac{1}{12} \cdot 900 = 75 \text{ cm} \Rightarrow \text{chọn } b \times h = 220 \times 750$$

Với nhịp 4m chọn dầm có bxxh = 220x300

với nhịp 3m chọn dầm có bxxh = 220x300

với nhịp công xôn trên mái 1,5m chọn bxxh = 110x300

với nhịp 2,7m chọn dầm có bxxh = 220x300

- Dầm phụ:
 - Với nhịp 4m chạy dọc nhà chọn dầm có bxxh = 220x400
 - Với nhịp 2m nhà vệ sinh chọn dầm có bxxh = 220x300

II.3. Chọn sơ bộ kích thước cột:

Công thức xác định :

$$F = (1,2 - 1,5) \frac{N}{R}$$

Trong đó :

F - Diện tích tiết diện cột

N - Lực dọc tính toán theo diện truyền tải

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột

Bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$

Tính toán sơ bộ N như sau :

$$N = S.q.n$$

- Trong đó: S là diện tích chịu tải của một cột ở một tầng
q là tải trọng sơ bộ lấy $q = 1,2 \text{ T/m}^2 = 1,2 \times 10^{-2} \text{ MPa}$.
n = 5: số tầng.
- Diện truyền tải của cột:

Với cột C1: $N = 6 \times 4 \times 0,12 \times 5 \times 10^4 = 144\,000 \text{ (daN)}$

$$F = 1,5 \frac{144000}{110} = 1963,63 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Với cột C2: $N = 4 \times 2,85 \times 0,12 \times 5 \times 10^4 = 68400 \text{ (daN)}$

$$F = 1,5 \frac{68400}{110} = 932,75(\text{ cm}^2)$$

Vậy ta thấy cột trục C chịu tải trọng lớn nhất 144000 (daN).

chọn cột tầng 1 và 2 cột có bxx = 30 x 60.

chọn cột tầng 3, 4, 5 cột có bxx = 30 x 50.

chọn cột ở hành lang có bxx = 30 x 35.

III . XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH.

III.1. Tĩnh tải

III.1.1. Tĩnh tải các bản sàn :

+ Tĩnh tải sàn :

Cấu tạo bản sàn : Bản vẽ kiến trúc .

Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán .

Bảng 1. Tĩnh tải tác dụng lên 1m² sàn tầng

TT	CẤU TẠO CÁC LỚP	q ^{tc} (daN/m ²)	n	q ^{tt} (daN/m ²)
1	Gạch lát sàn 300x300x20 2000x 0,02	40	1,1	44
2	Vữa lót dày 20 0,02 x 1800	36	1,3	46,8
3	Bản BTCT sàn dày 100			

	0,1 x 2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 15 0,015 x 1800	27	1,3	35,1
	Tổng	353		400,9

Bảng 2. Tính tải tác dụng lên sàn vệ sinh

TT	Cấu tạo các lớp	q^{tc} (daN/m ²)	n	q^{tt} (daN/m ²)
1	Gạch chống trơn :200x200x20 0,02x2000	40	1,1	44
2	Vữa lót δ dày 20 0,02 x 1800	36	1,3	46,8
3	Bản BTCT dày 100 0,1x2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 15 0,015x1800	27	1,3	35,1
5	Thiết bị vệ sinh	50	1,1	55
Tổng cộng		403		455,9

+ Tính tải mái .

Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán .

Bảng 3. Tính tải tác dụng lên sàn mái

TT	Cấu tạo các lớp	q^{tc} (daN/m ²)	n	q^{tt} (daN/m ²)
----	-----------------	------------------------------------	---	-----------------------------------

1	Một lớp gạch lá nem : 0,02x1800	36	1,1	39,6
2	Lớp vữa lót δ dày 15 0,015 x 1800	27	1,3	35,1
3	Bản BTCT sàn mái dày 100 0,1x2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần dày 15 0,015x1800	27	1,3	35,1
5	Mái tôn + xà gồ	50	1,3	65
Tổng cộng		390		450

Bảng 4. Tính tải tác dụng lên 1m² tường

1	Cấu tạo các lớp	q ^{tc} (daN/m ²)	n	q ^{tt} (daN/m ²)
2	Tường 220:			
	Hai lớp chất dày 15: 0,03x1800	54	1,3	70,2
	Gạch xây dày 220: 0,22x1800	396	1,1	435,6
	Tổng :	450		502,8
	Tường 110:	54	1,3	70,2
	Hai lớp chất dày 15: 0,03x1800	198	1,1	217,8
	Gạch xây dày 110: 0,11x1800			
	Tổng :	252		288

Bảng 5. Tính tải tác dụng lên các cấu kiện

TT	Tên cấu kiện	q^{tc} (daN/m ²)	n	q^{tt} (daN/m ²)
1	Dầm 220x750 Trọng lượng: 0,22x0,75x2500	412,5	1,1	453,75
	Lớp vữa trát dày 15: 0,015x1800	27	1,3	35,1
3	Dầm D2 220x300 Trọng lượng: 0,22x0,3x2500	165	1,1	181,5
	Lớp trát dày 15 0,015x1800	27	1,3	35,1
4	Dầm D3 220x400 Trọng lượng: 0,22x0,4x2500	220	1,1	242
	Lớp trát dày 15 0,015x1800	27	1,3	35,1
5	Dầm công xôn 110x300 Trọng lượng: 0,11x0,3x2500	82,5	1,1	90,75
	Lớp trát dày 15 0,015x1800	27	1,3	35,1
6	Cột 300x600 Trọng lượng: 0,3x0,6x2500	450	1,1	495
	Lớp trát dày 15 0,015x1800	27	1,3	35,1
7	Cột 300x500 Trọng lượng: 0,3x0,5x2500 Lớp trát dày 15	375	1,1	412,5

	0,015x1800	27	1,3	35,1
8	Cột 300x350 Trọng lượng: 0,3x0,35x2500 Lớp trát dày 15 0,015x1800	262,5 27	1,1 1,3	288,75 35,1
9	Cột tường chắn mái 200x200 Trọng lượng: 0,2x0,2x2500 Lớp trát dày 15 0,015x1800	100 27	1,1 1,3	110 35,1
10	Tải trọng lan can hoa sắt 50x1,1 = 55 Kg/m²			
11	Tải trọng cửa kính khung gỗ 25x1,1 = 27,5 Kg/m²			

III.2.Hoạt tải:

III.2.1.Hoạt tải sàn các phòng:

TT	Loại sàn	Hoạt tải tiêu chuẩn p^{tc}(daN/m²)	n	Hoạt tải tính toán p^{tt}(daN/m²)
1	Phòng làm việc và nhà vệ sinh	200	1,2	240
2	Hành lang cầu thang	300	1,2	360

b. hoạt tải mái:

đối với mái bê tông dốc không sử dụng nên ta lấy:

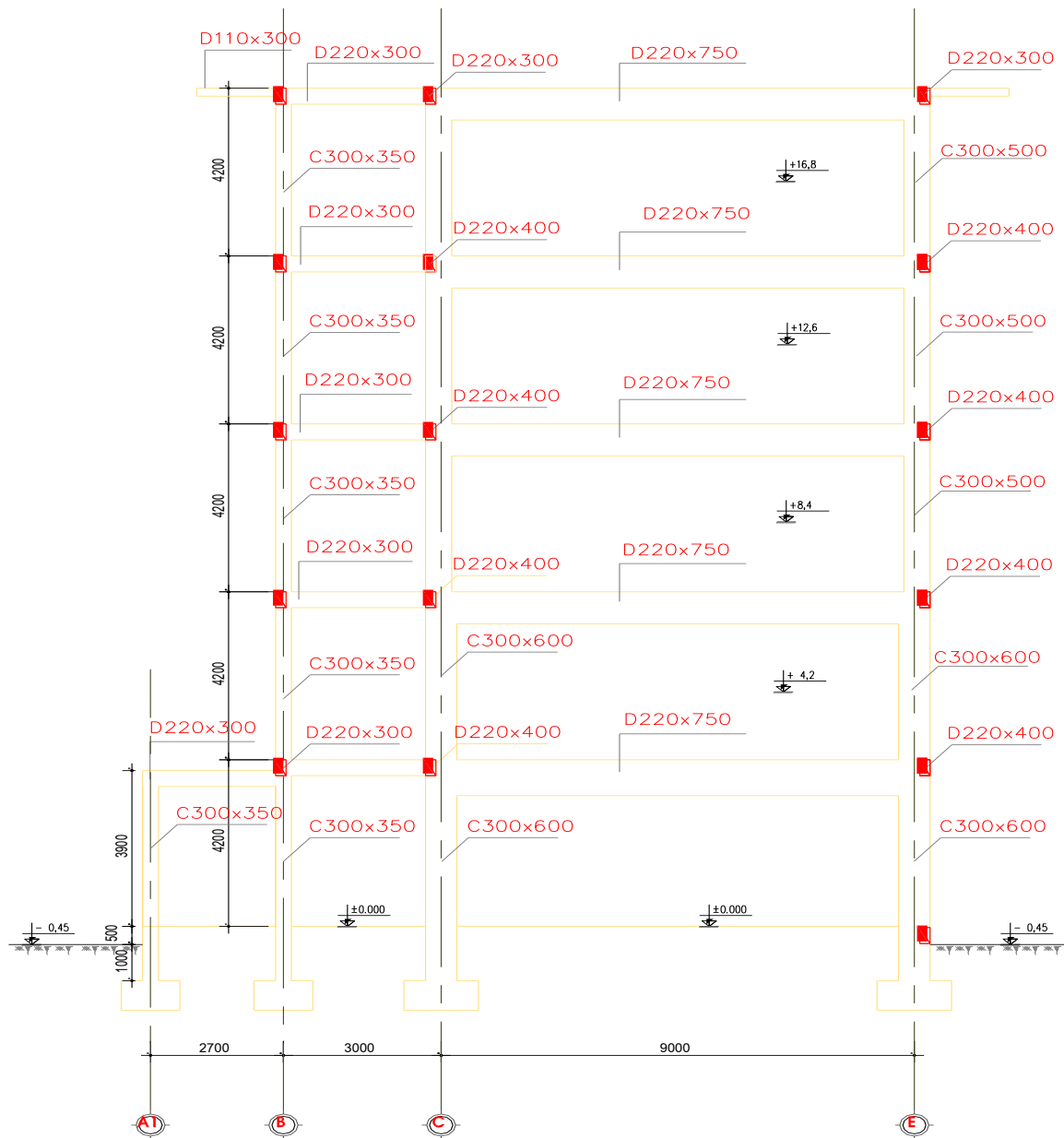
$$p^{tc} = 75 \text{ daN/m}^2 \Rightarrow p^{tt} = 75 \times 1,3 = 97,5 \text{ daN/m}^2$$

c. hoạt tải nước trên sê nô:

$$p = 0,1 \times 1000 = 100 \text{ daN/m}^2$$

IV.CÁC SƠ ĐỒ CỦA KHUNG NGANG.

IV.1.SƠ ĐỒ HÌNH HỌC CỦA KHUNG NGANG



IV.2.SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG NGANG.

-Nhip tính toán của dầm:

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

- xác định nhip tính toán của dầm CE.

$$l_{CE} = L_2 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 = 9 + 0,11 + 0,11 - 0,5/2 - 0,5/2 = 8,72 \text{ m}$$

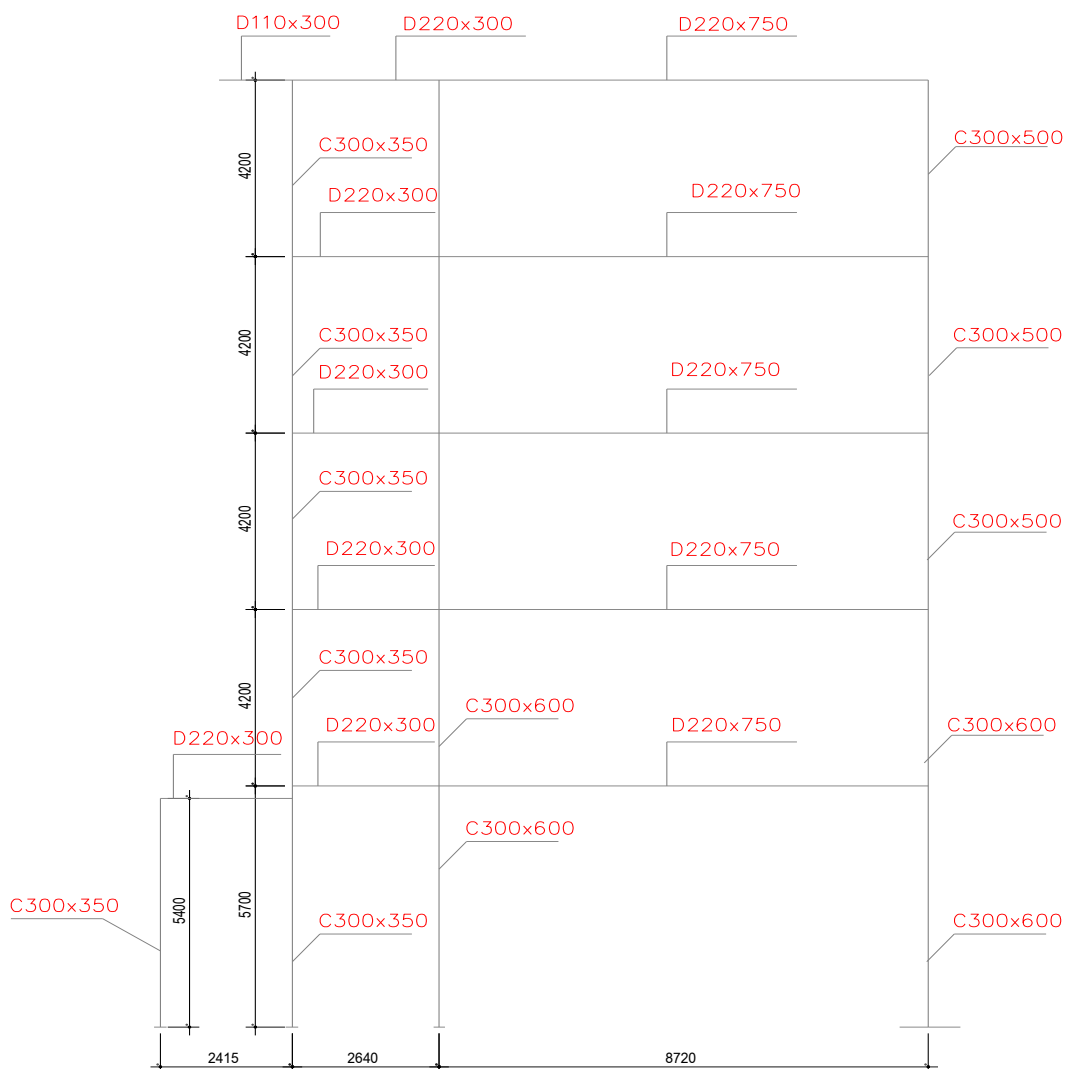
(h_c lấy chiều cao cột tầng 3 4 5).

- Xác định nhip tính toán của dầm BC.

$$l_{BC} = L_2 - t/2 + h_c/2 = 3 - 0,11 + 0,5/2 = 2,64 \text{ m}$$

- Xác định nhịp tính toán dầm A1B.

$$l_{A1B} = L_3 - t/2 + h_c/2 = 2,7 - 0,11 + 0,35/2 = 2,415 \text{ m}$$



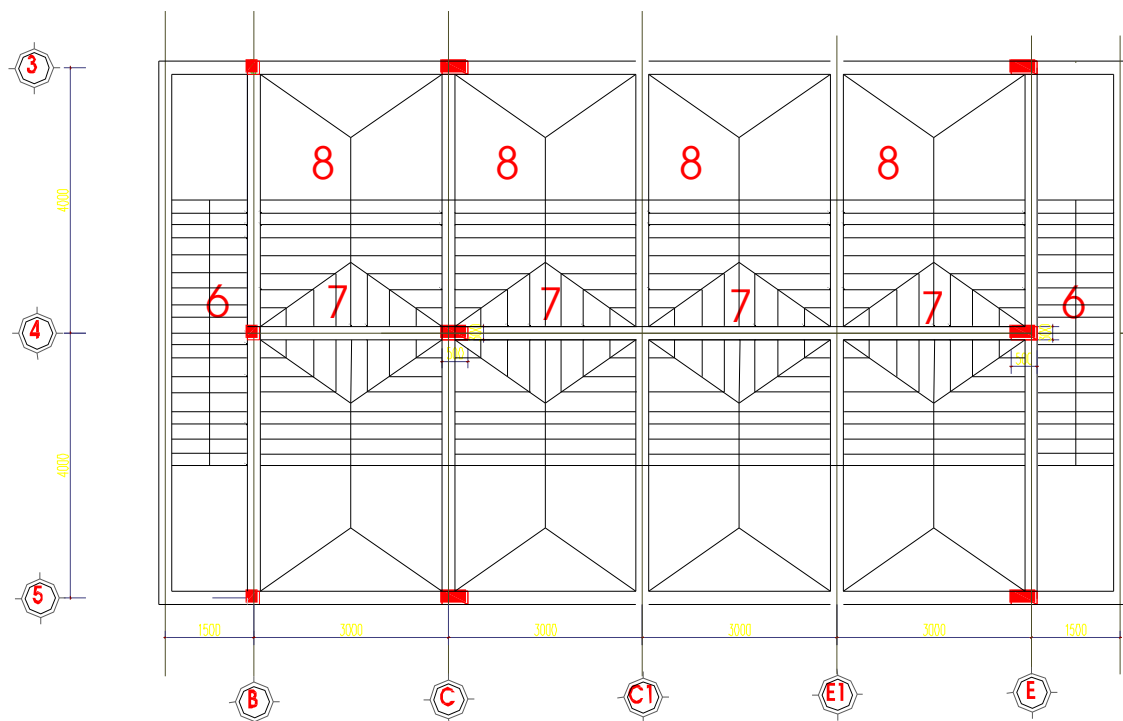
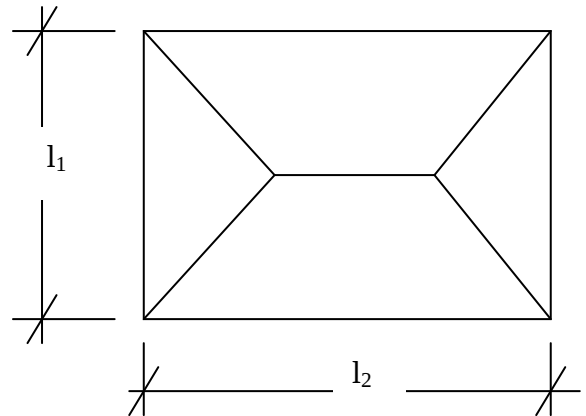
V. Tính toán khung K4 trục4

Tĩnh tải phân bố trên sàn được phân vào các khung theo diện chịu tải xác định theo đường phân giác của hai cạnh ô sàn (bản kê 4 cạnh). Tĩnh tải do trọng lượng tường trên dầm được phân trực tiếp cho dầm. Sơ đồ truyền tải vào khung điển hình như sau:

V.1.TĨNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG:

V.1.1.Tầng mái.

Sơ đồ truyền tải của sàn thuộc loại bản kê 4 cạnh



A. Tính tải:

Với q là tải trọng phân bố và P là tải trọng tập chung. Theo sơ đồ phân tải ta xác định được tải trọng truyền vào khung k4 trục 4 như sau.

1. Tải trọng truyền lên khung tầng mái

Dầm khung tầng mái có chịu tác dụng của tường xây .

1.1 tải trọng do mái tôn và tường xây.

Độ dốc của mái tôn là 15° . tải trọng tính toán tác dụng lên tôn và xà gồ thép như sau: $q'' = 1,3 \times 30 = 39 \text{ daN/m}^2$.

Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp BC và E1E

Trọng lượng tường 220 cao 750: $505,8 \times 0,75 = 379,3 \text{ daN/m}$

Trọng lượng mái tôn phân bố /m dài là: $q = \frac{39,4}{\cos 15^\circ} = 161,5 \text{ daN/m}$

Tổng $q_1 = 540,8 \text{ daN/m}$.

Tải trọng phân bố tác dụng lên CC1 và C1E1

Trọng lượng tường cao 1,75m: $505,8 \times 1,75 = 885,1 \text{ daN/m}$

Trọng lượng mái tôn phân bố đều là: $q = 161,5 \text{ daN/m}$

Tổng $= 1046,6 \text{ daN/m}$.

1.2 Tổng tải trọng tác dụng lên dầm khung tầng mái.

a. Tải trọng phân bố.

Xác định q_1 nhịp BB1 và EE2(phân công xôn trên mái)

Trọng lượng dầm 110x300:

$$g_d = 2500 \times 1,1 \times 0,11 \times 0,3 = 90,75$$

trọng lượng ô sàn 6 phân bố hình chữ nhật truyền vào:

$$g_{6s} = 450 \times 1,5 = 675 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều:

$$675 \times 0,625 = 421,87$$

$$\text{vậy: } q_1 = 90,75 + 421,87 = 512,6 \text{ daN/m}$$

Xác định q_2 nhịp BC.

Trọng lượng dầm khung nhịp BC 220x 300 = 216 daN/m.

Trọng lượng ô sàn 7 phân bố tam giác truyền vào theo 2 hướng là

$$g_{1m} = 450 \times (3 - 0,22) = 1251 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều: với $k = 0,625$:

$$g_{1m} = 1251 \times 0,625 = 781,87 \text{ daN/m}$$

Trọng lượng mái tôn và tường xây:

Tường xây 379,3 daN/m

Mái tôn 161,5 daN/m

$$q_2 = 781,87 + 373 + 161,5 = 1319,97 \text{ daN/m}$$

Xác định q_3 nhịp CC1 và C1E1

Trọng lượng dầm khung tiết diện 220x 600 :

$$g_d = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,6) + (0,015 \times 1800 \times 1,3) = 398,1$$

Trọng lượng ô 7 phân bố tam giác truyền vào

$$g_{2m} = 450 \times (3 - 0,22) = 1251 \text{ daN/m.}$$

Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$:

$$1251 \times 0,625 = 781,87 \text{ daN/m}$$

Trọng lượng mái tôn và tường xây

$$g_{t,m} = 885,1 + 165,1 = 1046,6 \text{ daN/m}$$

Tổng tải trọng phân bố đều:

$$q_3 = 398,1 + 781,87 + 1046,6 = 2226,5 \text{ daN/m}$$

Xác định q_4 nhịp E1E

Trọng lượng dầm khung tiết diện

$$220 \times 750 : 453,75 \text{ daN/m}$$

Trọng lượng ô 7 phân bố tam giác

$$g_{3m} = 450 \times (3 - 0,22) = 1251 \text{ daN/m}$$

Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$:

$$1251 \times 0,625 = 781,87$$

Trọng lượng tường xây và mái tôn:

$$g_{t,m} = 379,3 \times 161,5 = 540,8 \text{ daN/m}$$

vậy : $q_4 = 781,87 + 540,8 = 1322,67 \text{ daN/m}$

Xác định tải trọng phân bố tác dụng vào dầm mái D1.

Trọng lượng bản than dầm tiết diện 220×300 là:

$$g_d = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3) + (0,15 \times 1800) = 216,6 \text{ daN/m}$$

Trọng lượng tường cao $0,4\text{m}$ dày 220 :

$$g_t = 0,4 \times 505,8 = 202,3 \text{ daN/m}$$

Trọng lượng sàn ô 8 phân bố hình thang truyền vào

$$g_{ht} = 450 \times (4 - 0,22) = 1701 \text{ daN/m}$$

Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$

$$1701 \times 0,834 = 1427,13 \text{ daN/m}$$

$$q_5 = 216,6 + 202,3 + 1427,13 = 1846,03 \text{ daN/m}$$

b . Tải trọng tập chung.

Xác định P_1 nút B_1 , E_2 trên trục 4:

Trọng lượng bản thân dầm dọc 220×300 :

$$g_{dd} = 2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 4 = 726 \text{ daN}$$

Do trọng lượng ô sàn 6 truyền vào:

$$g_{6s} = 450 \times (4 - 0,22) \times (4 - 0,22)/4 = 1607 \text{ daN}$$

Cột tường chắn mái 200×200 cao 1m : $138 \times 1 = 138 \text{ daN}$

$$\Rightarrow P_1 = 138 + 1607 + 726 = 2471 \text{ daN}$$

Xác định P_2 nút B, E.

Do sàn ô 8 phân bố hình thang truyền vào:

$$g_{ht} = 450 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 = 1539 \text{ daN}$$

trọng lượng dầm dọc 220 x 300

$$g_{dd} = 2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3 \times 4 = 726 \text{ daN}$$

trọng lượng ô sàn 6 truyền vào là:

$$g_{6s} = 1607 \text{ daN}$$

$$\text{vậy } P_2 = 1539 + 726 + 1607 = 3872 \text{ daN}$$

Xác định P_3 nút C , C_1 , E_1 .

Tải trọng phân bố đều trên dầm dọc mái D2:

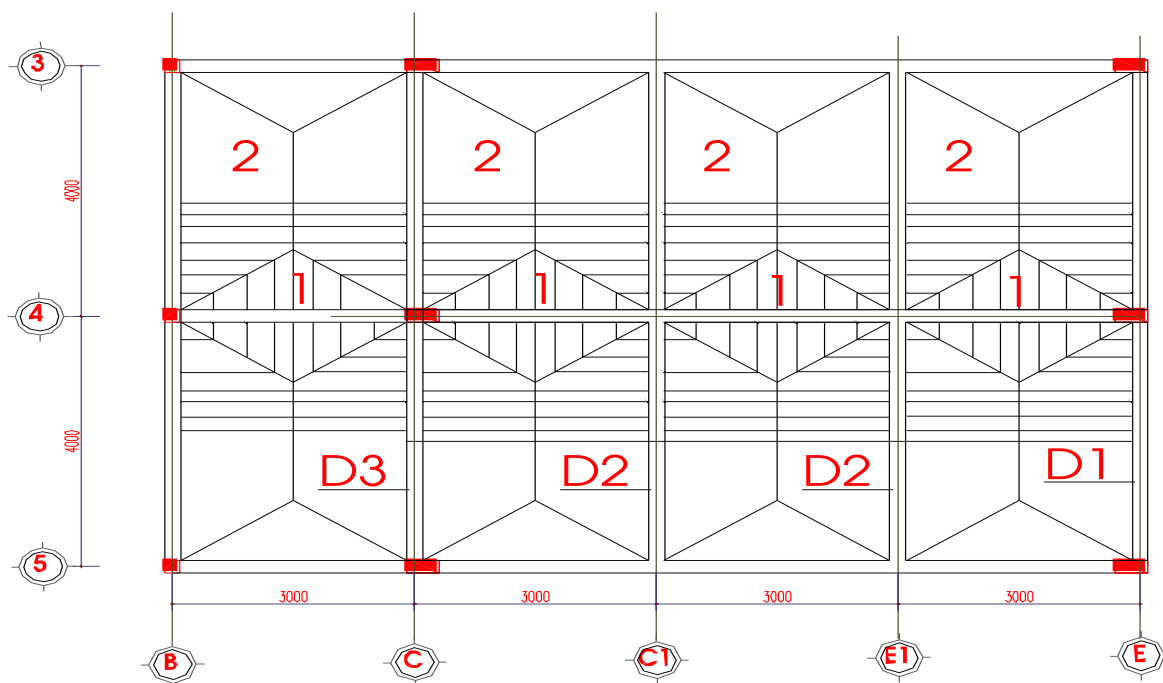
Trọng lượng bản thân dầm D2 220 x 300: là 726

Trọng lượng ô sàn 8 phân bố hình thang truyền vào 2 hướng

$$g_{8ht} = 450 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 \times 2 = 3078 \text{ daN}$$

$$\text{vậy } P_3 = 3078 + 726 = 3804 \text{ daN}$$

V.1.2. Tính tải tác dụng lên tầng 3, 4 , 5.



2.1 Tĩnh tải phân bố:

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả (daN/m)
1	Tải trọng phân bố nhịp BC Trọng lượng dầm khung 220x300 $g_{dk} = (2500 \times 0,22 \times 0,3 \times 1,1) + (0,015 \times 1800 \times 1,3)$ Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào theo 2 hướng $g_{tg} = 400,9 \times (3 - 0,22) = 1114,5$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1114,5 \times 0,625$ $q_1 = 216,6 + 696,56$	216,6 696,56 913,16
2	Tải trọng phân bố nhịp CC1, C1E1, E1E Trọng lượng dầm khung 220x600	

	$g_{dk} = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,75) + (0,015 \times 1800 \times 1,3)$ trọng lượng tường 220 xây trên dầm cao $4,2 - 0,6 = 3,6$ $g_t = 505,8 \times 3,6$ Do ô sàn 1 phân bố tam giác truyền vào: $g_s = 400,9 \times (3 - 0,22) = 1114,5$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1114,5 \times 0,625$ $q_2 = 398,1 + 1820,8 + 696,56$	398,1 1820,8 696,56 2915,4
3	Xác định tải trọng phân bố lên dầm dọc D4 trục B Trọng lượng bản than dầm tiết diện 220x300 là: Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm cao $4,2 - 0,3 = 3,9$ $g_t = 505,8 \times 3,9$ Trọng lượng sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào là $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22) = 1515,4$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1515,4 \times 0,625$ $q_3 = 216,6 + 1972,62 + 947,125$	216,6 1972,62 947,125 3136,34
6	Xác định tải trọng phân bố lên dầm dọc D3 trục C Trọng lượng bản than dầm tiết diện 220 x400 : $g_d = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4) + (0,015 \times 1800 \times 1,3)$ Trọng lượng cửa cao trung bình 1,6m (cửa sổ + cửa đi) $1,6 \times 27,5$ Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 2 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 \times 2 = 3343,5$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $3343,5 \times 0,839$ trọng lượng tường 220 cao 3,8m chiếm 2/3 diện tích	277,1 44 2805,2

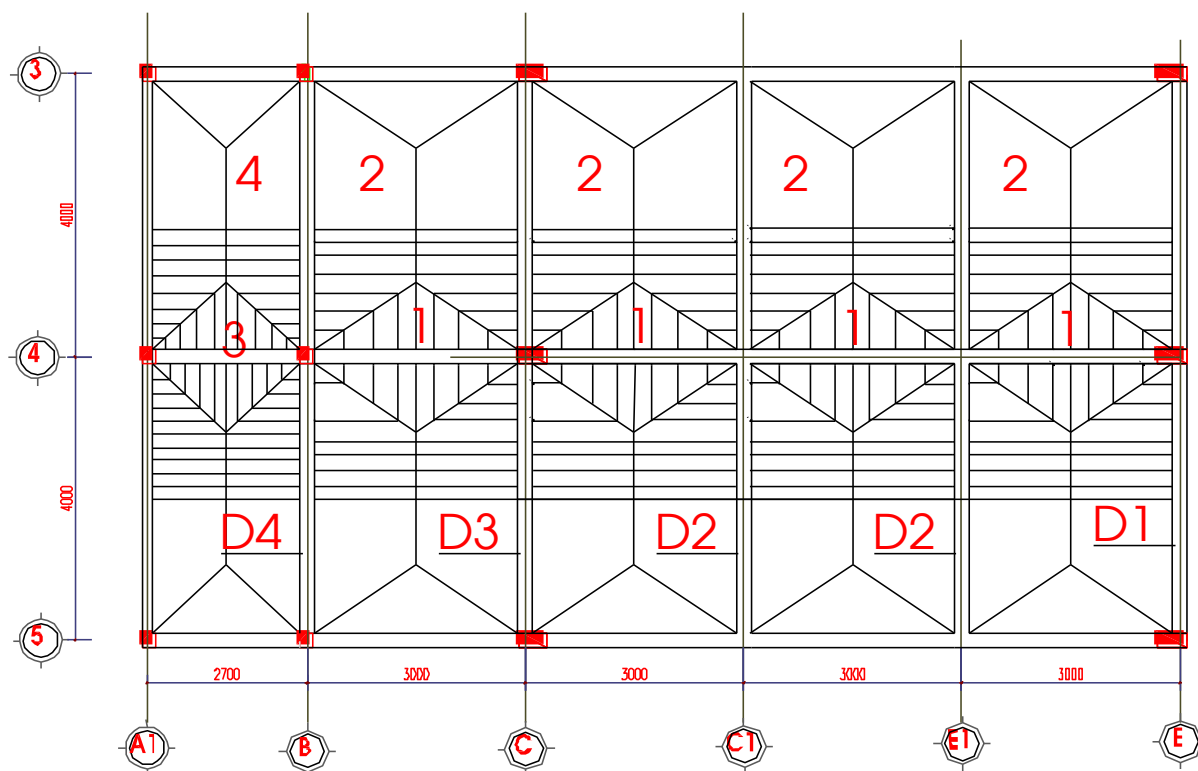
	$g_t = 505,8 \times 3,8 \times 2/3$ $q_4 = 277,1 + 44 + 2805,2 + 1281,4$	1281,4 4407,7
7	Xác định tải trọng phân bố đều trên dầm dọc D1 trục E Trọng lượng dầm 220x 400 Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 2 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 = 1671,75$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $1671,75 \times 0,839$ Trọng lượng tường là: Trọng lượng cửa là : $q_5 = 277,1 + 1402,6 + 1281,4 + 44$	277,1 1402,6 1281,4 44 3005,1
8	Xác định tải trọng phân bố lên dầm dọc D2: Trọng lượng dầm 220x3400 là: Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào $q_6 = 277,1 + 2805,2$	277,1 2805,2 3082,3

2.2 Tính tải tập trung:

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả (daN)
1	Xác định P_4 nút B , E Do trọng lượng bản thân dầm dọc D4: 220x300 $g_d = (2500 \times 0,22 \times 0,3 \times 1,1) + (0,015 \times 1800 \times 1,3) \times 4$ Do trọng lượng tường xây trên dầm dọc cao $4,2 - 0,3 = 3,9$ Với hệ số giảm lỗ cửa là 0,7 $g_t = 505,8 \times 3,9 \times 4 \times 0,7$	866,4 5381,7

	Do trọng lượng ô sàn 2 phân bố hình thang truyền vào $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2$ $P_1 = 866,4 + 5381,7 + 1371,07$	1371,07 7619,2
2	Xác địn P_5 nút C Trọng lượng dầm dọc D3 220 x 400 $g_{3d} = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4) + (0,015 \times 1800 \times 1,3) \times 4$ Do ô sàn 2 phân bố hình thang truyền vào $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 \times 2$ Do trọng lượng tường 220 cao $4,2 - 0,4 = 3,8$ $g_t = 505,8 \times 3,8$ $P_6 = 1108,4 + 2742,2 + 1922,04$	1108,4 2742,2 1922,04 5772,6
3	Xác định nút P_6 ở nút $C_1 E_1$ Trọng lượng dầm dọc D2 220 x 300 $g_{2d} = 866,4$ Do ô sàn 2 phân bố hình thang truyền vào: $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 \times 2$ $P_7 = 216,6 + 2742,2$	2742,2 2958,8

V.1.3. Tính tải tác dụng lên tầng 2.



3.1 Tính tải phân bố:

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả (daN/m)
1	Xác định q_1 phân bố nhịp BC Trọng lượng dầm tiết diện 220 x 300 $g_d = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3) + (0,015 \times 1800 \times 1,3)$ Trọng lượng ô sàn 1 phân bố tam giác truyền vào: $g_s = 400,9 \times (3 - 0,22) = 1114,5$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1114,5 \times 0,625$ $q_1 = 216 + 696,56$	216,6 696,56 912,56

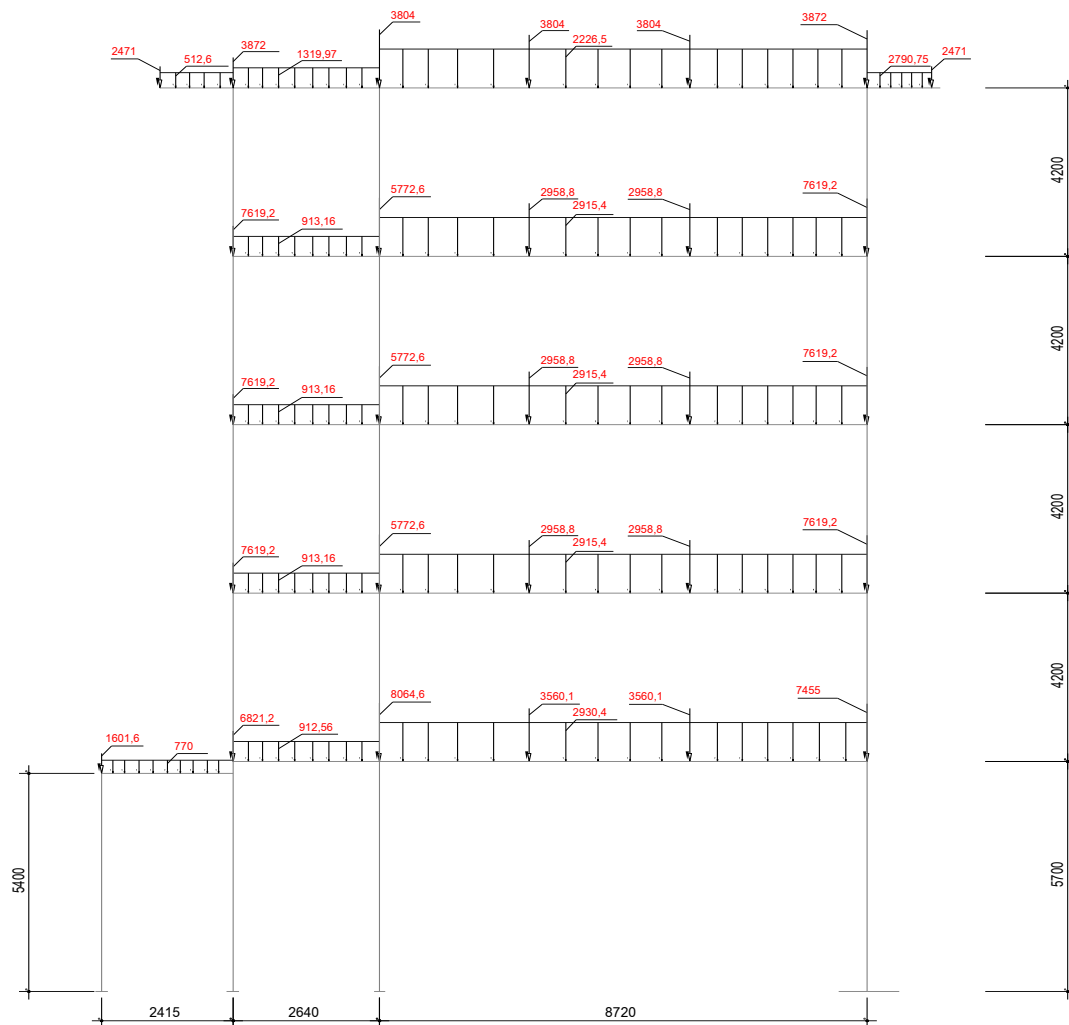
2	Xác định q_2 phân bố nhíp CC_1, C_1E_1, E_1E Trọng lượng dầm khung 220x750 Trọng lượng do ô sàn 1 truyền vào phân bố tam giác $g_{tg} = 400,9 \times (3 - 0,22) = 1114,5$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $1114,5 \times 0,625$ Trọng lượng tường 220 cao $4,2 - 0,75 = 3,45$ xây trên dầm: $g_t = 505,8 \times 3,45$ $q_2 = 488,8 + 696,56 + 1745,01$	488,8 696,56 1745,01 2930,37
3	Xác định q_3 phân bố lên nhíp A_1B Do trọng lượng dầm 220 x 300 $g_d = 216,6$ Do trọng ô sàn 3 phân bố tam giác truyền vào: $g_{tg} = 357 \times (2,7 - 0,22) = 885,4$ đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$: $885,4 \times 0,625$ $q_3 = 216,6 + 553,4$	553,4 770
4	Xác định tải trọng phân bố trên dầm dọc trục A1 Trọng lượng dầm tiết diện 220x300 Trọng lượng ô sàn 4 phân bố hình thang truyền vào: $g_{4s} = 450 \times (4 - 0,22) = 1701$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $1701 \times 0,839$ $q_4 = 216,6 + 1427,13$	216,6 1427,13 1643,73

3.2 Tính tải tập chung:

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả (daN)
1	Xác định P_7 tại nút B. Trọng lượng dầm 220×300 $g_d = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,3) + (0,015 \times 1800 \times 1,3)$ Do trọng lượng tường xây trên dầm cao $4,2 - 0,3 = 3,9$ $g_t = 505,8 \times 3,9 \times (4 - 0,22) \times 0,7$ Do sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào: $g_{2s} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2$ Do sàn ô 4 phân bố hình thang truyền vào: $g_{4s} = 450 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 2,7/2 \times 1/2$ $P_7 = 216,6 + 5219,6 + 1385$	216,6 5219,6 1385 6821,2
2	Xác định P_8 tại nút C: Do trọng lượng dầm 220×400: $g_d = (2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4) + (0,015 \times 1800 \times 1,3)$ Do trọng lượng tường xây trên dầm cao $4,2 - 0,4 = 3,8$ $g_t = 505,8 \times 3,8 \times 3,75 \times 0,7$ Do sàn ô 2 truyền vào theo 2 hướng: $g_s = 1371,07 \times 2$ $P_8 = 277,1 + 2742,14 + 5045,4$	277,1 5045,4 2742,14 8064,6
3	Xác định P_9 nút $E_1 C_1$ Do trọng lượng ô sàn 2 truyền vào giống như nút C: $g_s = 2742,14$ Do trọng lượng dầm 220×300 $g_d = 216,6$	

	$P_9 = 2742,14 + 216,6$	2958,7
4	Xác định P_{10} ở nút E Do trọng lượng dầm 220x300 $g_d = 866,4$ Do trọng lượng tường xây trên dầm cao $4,2 - 0,3 = 3,9$ $g_t = 505,8 \times 3,9 \times 3,78 \times 0,7$ Do ô sàn 2 phân bố hình thang truyền vào: $g_{ht} = 400,9 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2$ $P_{10} = 866,4 + 1371,07 + 5219,5$	5219,5 1371,07 7455
5	Xác định P_{11} ở nút A1 Do trọng lượng dầm 220 x 300 $g_d = 216,6$ Do ô sàn 4 phân bố hình thang truyền vào $g_{ht} = 1385$ $P_{11} = 216,6 + 1385$	1601,6

V.1.4.Sơ Đồ Chất Tĩnh Tải Lên Khung K4 Trục 4:

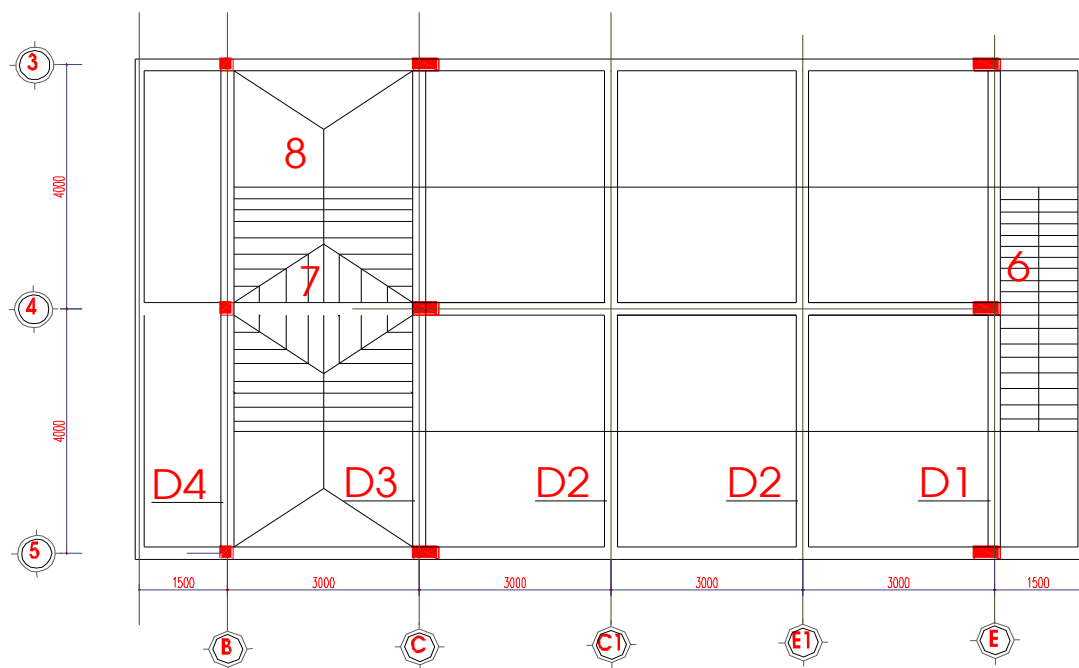


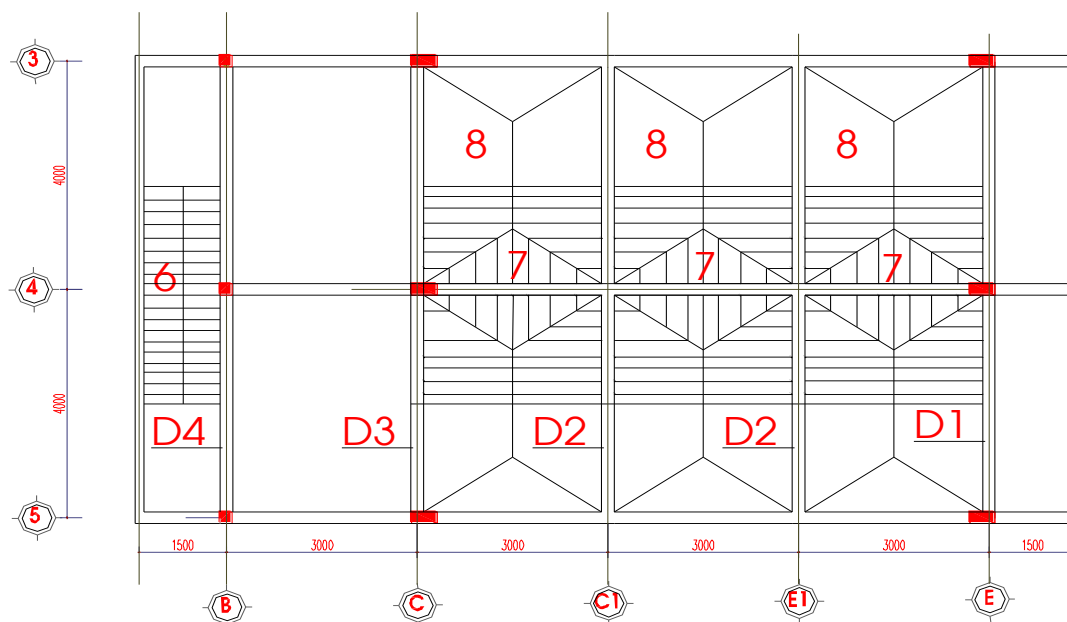
.VI. Hoạt tải tác dụng lên khung k4 trục 4:

Gồm 2 phương án tải chất lệch tầng lệch nhịp:

VI.1. Hoạt tải 1

Sơ đồ truyền tải trọng lên tầng mái:





Phương án chất tải lệch tầng lệch nhịp tầng mái

VI.1.1. Hoạt tải mái:

1.1 Tải trọng phân bố:

A. Phương án hoạt tải 1.

Tải trọng phân bố lên nhịp BC.

Ô sàn 7 phân bố tam giác truyền vào:

$$g_{tg} = 97,5 \times 3 = 292,5 \text{ daN/m}$$

Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$

$$292,5 \times 0,625 = 182,81 \text{ daN/m}$$

Sàn mái tôn phân bố đều:

$$97,5 \times 4 = 390 \text{ daN/m}$$

$$\text{Vậy : } q_1 = 182,81 + 390 = 572,81 \text{ daN/m}$$

Tải trọng phân bố đều nhịp E₂E= 0

1.2 Tải trọng tập chung:

Tại nút B, C: sàn ô 8 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_1 = 450 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 = 1539 \text{ daN}$$

Tại nút E₂, E.

Sàn ô 6 phân bố hình chữ nhật truyền vào

$$P_2 = 97,5 \times 4 \times 1,5 = 585 \text{ daN}$$

VI.1.2. Hoạt tải tầng 3, 5:

2.1 Tải trọng phân bố trên nhịp CC1, C1E1, E1E.

Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào:

$$q_2 = 240 \times 3 = 720 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$

$$720 \times 0,625 = 450 \text{ daN/m}$$

2.2 Tải trọng tập chung:

- Nút C, E:

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_4 = 240 \times (3,78 + 0,78) \times 3/2 \times 1/2 = 820,8 \text{ daN}$$

- Nút C1, E1

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_5 = P_4 \times 2 = 1641,6 \text{ daN}$$

VI.1.3. Hoạt tải tầng 4:

3.1. Tải trọng phân bố lên nhịp BC

Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào:

$$q_6 = 360 \times (3 - 0,22) = 1000,8 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$

$$1000,8 \times 0,625 = 625,5 \text{ daN/m}$$

Tải trọng tập chung lên nút B, C

$$P_6 = 360 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 = 1231,2 \text{ daN}$$

VI.1.4. Hoạt tải tầng 2:

Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào nhịp BC

$$q_7 = 360 \times (3 - 0,22) = 1000,8$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$: $1000,8 \times 0,625 = 625,5 \text{ daN/m}$

Tải trọng tập chung tại nút B, C do sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào.

$$P_7 = 360 \times (4 - 0,22 + 1 - 0,22) \times 3/2 \times 1/2 = 1231,2 \text{ daN}$$

VI.2. Hoạt tải 2.

VI.2.1. Hoạt tải mái.

1.1 Tải trọng phân bố.

Tải trọng phân bố trên nhịp B_1B : $q_1 = 0$

Tải trọng phân bố trên nhịp CE.

Sàn ô 7 phân bố tam giác truyền vào:

$$97,5 \times 3 = 292,5 \text{ daN/m}$$

Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$

$$292,5 \times 0,625 = 182,81 \text{ daN/m}$$

Sàn mái tôn truyền vào : $97,5 \times 4 = 390 \text{ daN/m}$

$$q_2 = 182,81 + 390 = 572,8 \text{ daN/m}$$

1.2 Tải trọng tập trung.

- Nút B1, B

Sàn ô 6 phân bố chữ nhật truyền vào:

$$P_1 = 97,5 \times 1,5 \times 4 = 585 \text{ daN}$$

- Tải trọng tập trung tại nút C, E do ô sàn 8 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_2 = 97,5 \times (3,78 + 0,78) \times 3/2 \times 1/2 = 333,5 \text{ daN}$$

- Tại nút C1, E1:

$$P_3 = 2 \times P_2 = 2 \times 333,5 = 667 \text{ daN}$$

VI.2.2. Hoạt tải tầng 3, 5:

2.1 hoạt tải phân bố trên nhịp BC

Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào:

$$q_3 = 360 \times 3 = 1080 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$

$$1080 \times 0,625 = 675 \text{ daN/m}$$

2.2 Tải trọng tập chung tại nút B , C:

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_4 = 360 \times (3,78 + 0,78) \times 3/2 \times 1/2 = 1231,2 \text{ daN/m}$$

VI.2.3. Hoạt tải tầng 4.

3.1 Tải trọng phân bố trên nhịp CC1, C1E1, E1E:

Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào:

$$q_5 = 360 \times (3 - 0,22) = 1000,8 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$

$$1000,8 \times 0,625 = 625,5 \text{ daN/m}$$

3.2 Tải trọng tập trung.

- Nút C , E

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_6 = 240 \times (3,78 + 0,78) \times 3/2 \times 1/2 = 820,8 \text{ daN}$$

- Nút C₁, E₁.

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_7 = 2 \times 820,8 = 1641,6 \text{ daN}$$

VI.2.4. Hoạt tải tầng 2.

4.1 tải trọng phân bố lên nhịp CC₁, C₁E₁, E₁E.

Sàn ô 1 phân bố tam giác truyền vào:

$$q_6 = 240 \times 3 = 720 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$:

$$720 \times 0,625 = 450 \text{ daN/m}$$

Tải trọng phân bố lên nhịp A₁B:

Sàn ô 3 phân bố tam giác truyền vào:

$$q_7 = 240 \times 2,7 = 648 \text{ daN/m}$$

đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$:

$$648 \times 0,625 = 405$$

4.2 Tải trọng tập trung.

- Nút C , E.

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_8 = 240 \times (3,78 + 0,78) \times 3/2 \times 1/2 = 820,8 \text{ daN}$$

- Nút C1, E1.

Sàn ô 2 phân bố hình thang truyền vào:

$$P_9 = 2 \times 820,8 = 1641,6 \text{ daN/m}$$

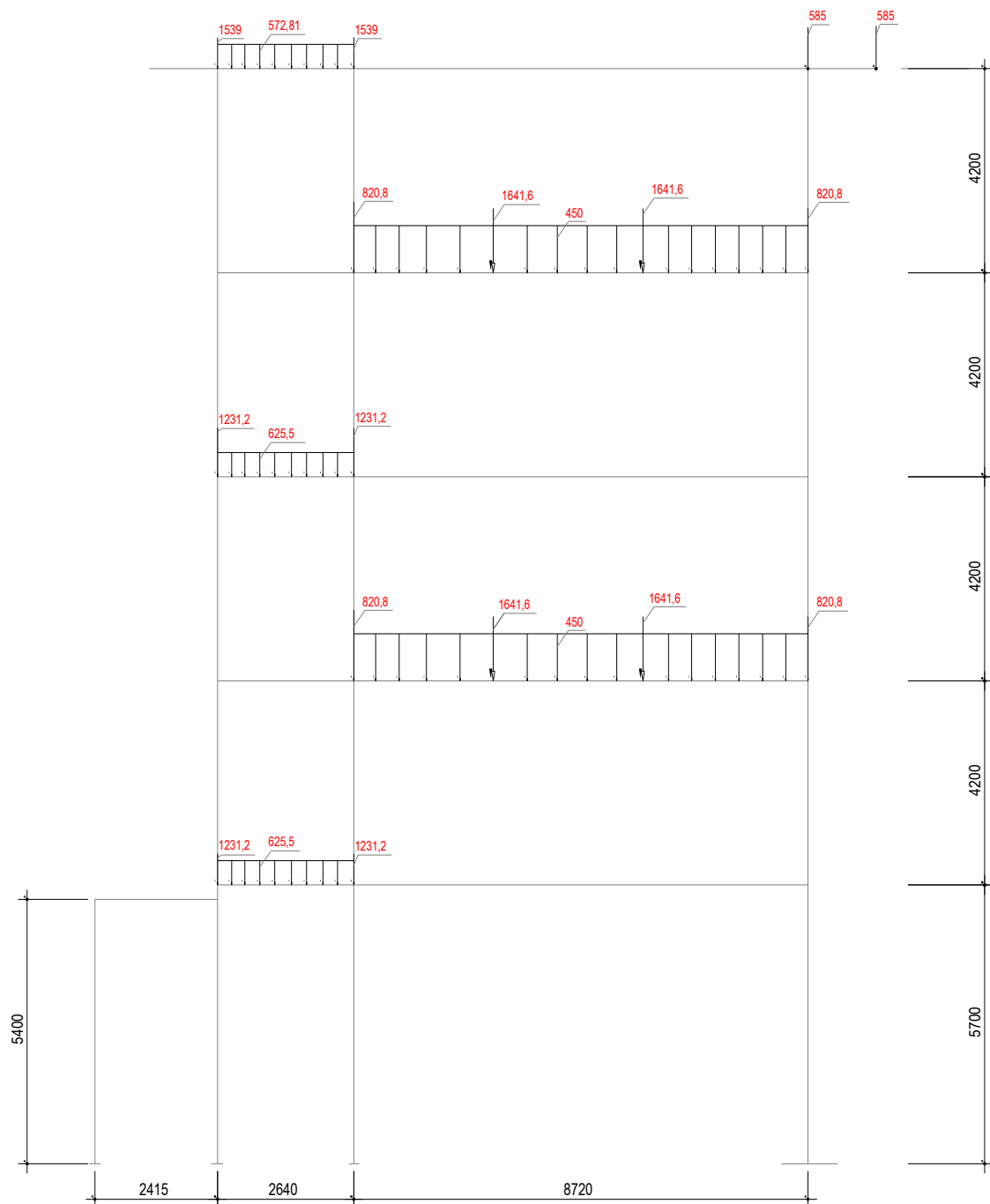
- Nút A1 B.

Sàn ô 4 phân bố hình thang truyền vào:

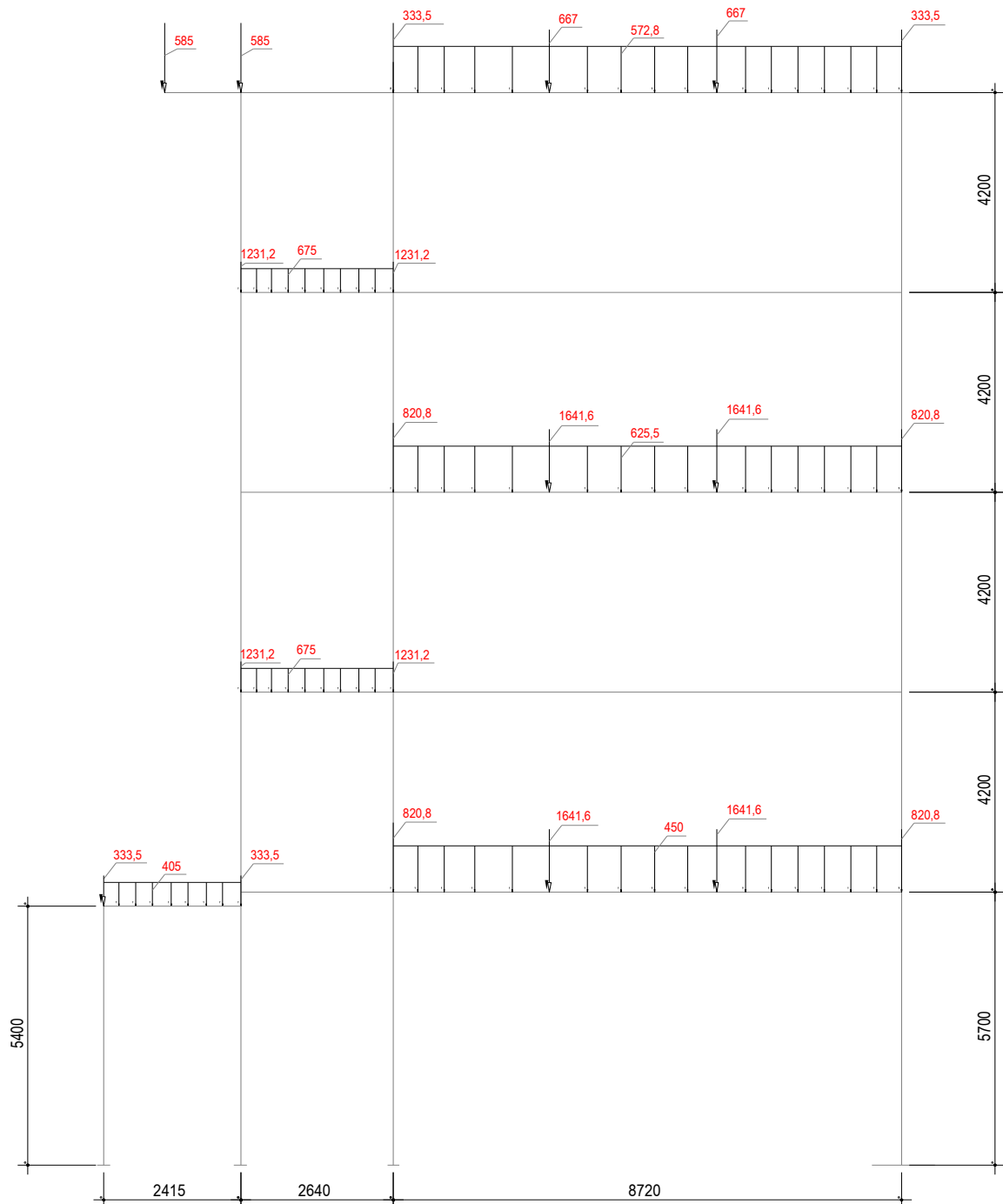
$$P_{10} = 97,5 \times (3,78 + 0,78) \times 3/2 \times 1/2 = 333,5 \text{ daN/m}$$

VI.3.SƠ ĐỒ HOẠT TẢI CHẤT LỆCH TẦNG LỆCH NHỊP LÊN KHUNG K4 TRỤC 4:

VI.3.1.SƠ ĐỒ CHẤT HOẠT TẢI PHƯƠNG ÁN 1:.



VI.3.2.SƠ ĐỒ CHẤT HOẠT TẢI PHƯƠNG ÁN 2:



VII. Tải trọng gió.

Công trình được xây dựng ở huyện Từ Liêm Hà Nội. Theo bản đồ phân vùng áp lực gió thì công trình thuộc địa hình II-B có giá trị áp lực gió và các hệ số như sau:

Gió tác dụng lên 1 m^2 bề mặt công trình tính theo công thức:

$$W = W_0.k.c.B.n$$

Tra bảng 4 có $W_0 = 95 \text{ KG/m}^2$; $n=1,2$; $c = + 0,8$ với phía đón gió . $c = - 0,6$ với phía hút gió.

Để đơn giản ta xem áp lực gió phân bố đều trên 2 tầng liên tiếp:

k là hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và địa hình ở gần khu vực công trình.

B là khoảng cách bước gian.

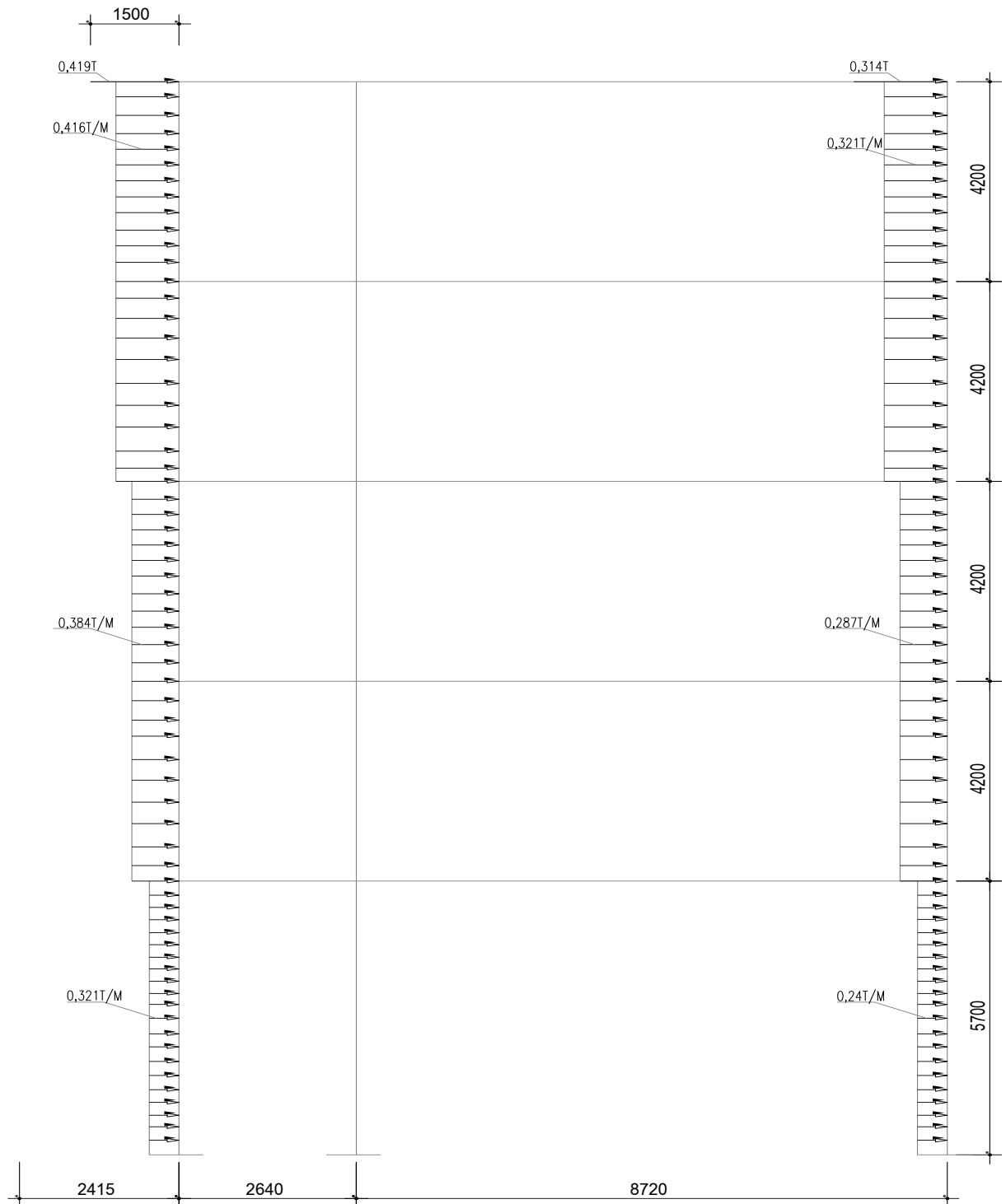
Tầng	Cao độ	W_0	k	c^+	c^-	n	B	q_d . daN/ m	q_h . daN/m
1	4,2	95	0,88	0,8	0,6	1,2	4,0	321	240
2÷3	4,2÷12,6	95	1,05	0,8	0,6	1,2	4,0	384	287
4÷5	12,6÷21	95	1,14	0,8	0,6	1,2	4,0	416	312
Tường chấn sên	21÷22	95	1,15	0,8	0,6	1,2	4,0	419	314

Tải trọng tác dụng lên tường chấn sên mái $h = 1\text{m}$

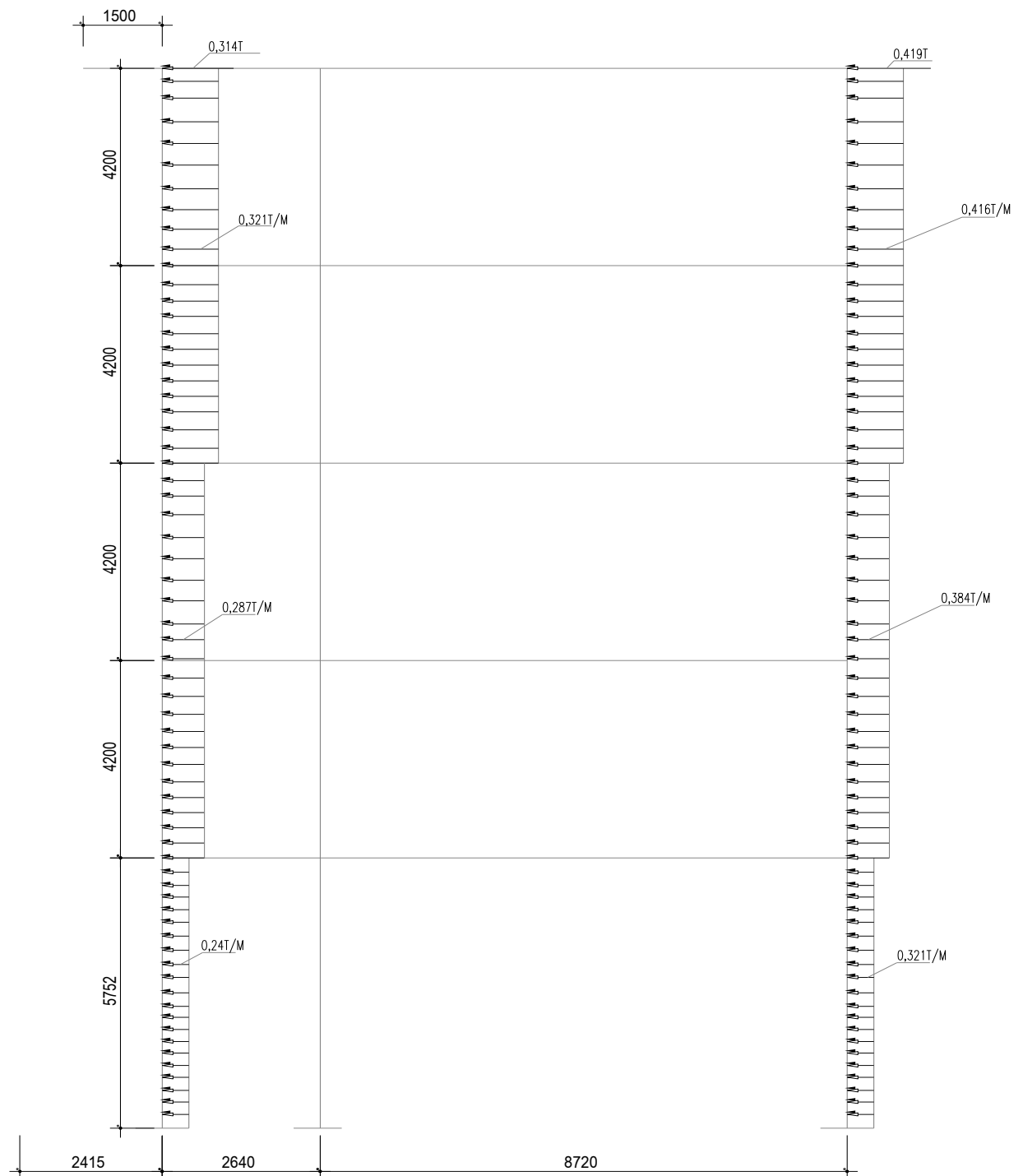
$$W_d = 419.1 = 419 \text{ KG.}$$

$$W_h = 314.1 = 314 \text{ KG.}$$

VII.1.SƠ ĐỒ CHẤT TẢI GIÓ TRÁI.



VII.2.SƠ ĐỒ CHẤT TẢI GIÓ PHẢI.



VIII. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CÁC CẦU KIẾN:

VIII.1. TÍNH TOÁN CỐT THÉP DẦM KHUNG:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có :

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

Sử dụng thép dọc nhóm CII có :

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

Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có

$$\xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

VIII.1.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2 nhịp CE ,phần tử 50 (bxh = 22x750 cm)

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

$$+ \text{ Gối C} \quad M_C = -461,5 \text{ (kN.m)}$$

$$+ \text{ Gối E} \quad M_E = -459,76 \text{ (kN.m)}$$

$$+ \text{ Nhịp CE} : \quad M_{CE} = +218,76 \text{ (kN.m)}$$

Do hai gối có momen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mô men lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.

+ *Tính cốt thép cho gối C và E (mô men âm)*

Tính theo tiết diện chữ nhật bxh = 22 x 75 cm

Giả thiết a = 4 cm

$$H_0 = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$$

Tại gối C và gối E, với M = 461,5 (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{461,5 \cdot 10^4}{115 \cdot 22 \cdot 71^2} = 0,36$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,36}) = 0,764$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{461,5 \cdot 10^4}{280 \cdot 0,764 \cdot 71} = 30,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 5 Ø 25 có $A_s = 24,544$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{24,544}{22 \cdot 71} \cdot 100\% = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,8\% \Rightarrow$$

thỏa mãn.

+ *Tính cốt thép cho nhịp CE (mô men dương)*

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 10 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$

Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé hơn trị số sau :

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (4 - 0,22) = 1,89 \text{ (m)}$$

+ 1/6 nhịp cầu kiện : $8,72/6 = 1,45 \text{ m}$

$$\rightarrow S_c = 1,45 \text{ m}$$

Tính $b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \cdot 1,45 = 3,12 \text{ m} = 312 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Xác định : } M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) = 115 \cdot 312 \cdot 10 \cdot (71 - 0,5 \cdot 10) = \\ &= 23680800 \text{ (daN.m)} = 2368,08 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

Có $M_{\max} = 218,76 \text{ (kN.m)} < 2368,08 \text{ (kN.m)} \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh.

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{218,76 \cdot 10^4}{115 \cdot 312 \cdot 71^2} = 0,012$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{218,76 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,99 \cdot 71} = 11 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 4 Ø 20 có $A_s = 12,566 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,566}{22 \cdot 71} \cdot 100\% = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,8\% \Rightarrow$$

thỏa mãn.

VIII.1.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp CB, phần tử 44 (bxh=22x30)

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

+ Gối C : $M_C = - 54,03 \text{ (kNm)}$

+ Gối B : $M_B = - 36,2 \text{ (kNm)}$

+ Mô men dương lớn nhất $M_{CB} = + 1,93 \text{ (kN.m)}$

+ *Tính thép cho gối C (mô men âm)*

Tính theo tiết diện chữ nhật $bxh = 22 \times 30 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$

Tại gối C: $M = 54,03 \text{ (kNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{54,03 \cdot 10^4}{115 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,315$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,429$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,315}) = 0,8$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{54,03 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,8 \cdot 26} = 9,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 2 Ø 25 có $A_s = 9,818 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,818}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 1,7\% > \mu_{min} = 0,8\%$$

+ Tính thép cho gối B (mô men âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 30 \text{ (cm)}$

Tại gối B: $M = 36,2 \text{ (kNm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{36,2 \cdot 10^4}{115 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,2 < \alpha_R = 0,429$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,2}) = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{36,2 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,9 \cdot 26} = 5,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn cốt thép theo gối C. 2 Ø 25 có $A_s = 9,818 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,818}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 1,7\% > \mu_{min}$$

Tính cốt thép chịu kéo mô men dương : tương tự ta có : $A_s = 0,26 \text{ (cm}^2\text{)}$

Lượng thép này quá nhỏ nên ta sẽ bố trí theo yêu cầu về cấu tạo.

VIII.1.3 Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử 2, 42

Do nội lực trong dầm công sôn của các tầng trên nhỏ nên ta bố trí thép giống như dầm 44 cho các dầm 2, 42.

a. Chọn cốt thép dọc cho dầm

Chọn cốt thép cho dầm phải chú ý tới việc phối hợp thép cho các nhịp liên kề nhau.

VIII.2 TÍNH TOÁN CỐT THÉP ĐAI CHO DẦM KHUNG:

VIII.2.1. Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 50 (tầng 2, nhịp CE):

$$b \times h = 22 \times 75 \text{ cm}$$

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

$$Q = 252,446 \text{ kN} = 25244,6 \text{ daN}$$

+ Bê tông cấp độ bền B20 có

$$R_b = 11,5 \text{ (Mpa)} = 115 \text{ (daN/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 0,9 \text{ (Mpa)} = 9 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 2,7.10^4$$

+ Thép đai nhóm CI

$$R_{sw} = 175 \text{ (Mpa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)} ; E_s = 2,1.10^5 \text{ (Mpa)}$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = q_1 = 2930,37 \text{ (daN/m)} = 29,3 \text{ (daN/cm)}$$

$$p = 450 \text{ (daN/m)} = 4,5 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{Giá trị } q_1 = g + 0,5p = 29,3 + 0,5 \cdot 4,5 = 31,5 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{+ Chọn } a = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ (cm)}$$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot h_0$$

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

$$\text{Ta có : } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 71 = 53889 \text{ (daN)} > Q = 25244,6 \text{ daN}$$

$\rightarrow$ dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 71 = 8434 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow Q = 25244,6 \text{ (daN)} > Q_{bmin} \rightarrow \text{cần phải đặt cốt đai chịu cắt}$$

+ Xác định giá trị :

$$\begin{aligned} M_b &= \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = \\ &= 2 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 71^2 = 1996236 \text{ (daN.cm)} \end{aligned}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_r = 0$

+ Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{1996236 \cdot 31,5} = 15859,5 \text{ (daN)}$$

$$+ c_0^* = \frac{M}{Q - Q_{b1}} = \frac{1996236}{25244,6 - 15859,5} = 212,7 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1996236}{31,5}} = 188,8$$

$$\rightarrow c_0 = c = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 1996236}{25244,6} = 158,2 \text{ (cm)}$$

+ Giá trị q_{sw} tính toán :

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 \cdot c}{c_0} = \frac{25244,6 - \frac{1996236}{158,2} - 31,5 \cdot 158,2}{158,2} = 48,3 \text{ (daN/cm)}$$

+ Giá trị $\frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{8434}{2 \cdot 271} = 15,5$ (daN/cm)

+ Giá trị $\frac{Q - Q_{b1}}{2 \cdot h_0} = \frac{25244,6 - 15859,5}{2 \cdot 271} = 66$ ($\frac{daN}{cm}$)

+Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{b1}}{2 \cdot h_0} ; \frac{Q_{bmin}}{2h_0})$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 66$ (daN/cm) để tính cốt đai.

+ Sử dụng đai Ø6, số nhánh $n = 2$.

→ Khoảng cách s tính toán : $s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot \alpha_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{66} = 16 \text{ (cm)}$

+ Dầm có $h = 75 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 25 \text{ cm}$

+ Giá trị $s_{max} : s_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) R_n \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 71^2}{25244,6} = 59,3$

+Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = 16 \text{ cm. chọn } s = 16 \text{ cm} = 160 \text{ mm}$$

Ta bố trí Ø6a150 cho dầm.

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

- Với $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \sigma \cdot \mu_w \leq 1,3$

Dầm bố trí Ø6a150 có : $\mu_w = \frac{n \cdot \alpha_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{22 \cdot 16} = 0,0016$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

- $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0016 = 1,06 < 1,3$

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

Ta có : $Q = 25244,6 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,06 \cdot 0,885 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 71 = 50547,8 \text{ (daN)}$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.2.2.Tính toán cốt đai cho phân tử dầm 44 (tầng 2 nhíp CB): bxh=22x30 (cm)

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

$$Q_{\max} = 50,88 \text{ (kN)} .$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = q_2 = 912,56 \text{ (daN/m} = 9,12 \text{ (daN/cm)}$$

$p = 625,5 \text{ (daN/m)} = 6,25 \text{ (daN/cm)}$ (p hoạt tải tác động lên nhịp BC)

$$\text{Giá trị } q_1: q_1 = g + 0,5p = 9,12 + 0,5 \cdot 6,25 = 12,2 \text{ (daN/cm)}$$

+ Giá trị lực cắt lớn nhất $Q = 50,88 \text{ (kn)} = 5088 \text{ (daN)}$

+ Chọn $a = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$\text{Ta có : } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 26 = 19734 \text{ (daN)} > 5088 \text{ (daN)}$$

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

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai bỏ qua ảnh hưởng lực dọc trục nên

$$\varphi_n = 0$$

$$Q_{\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 (1 + 0) 9 \cdot 22 \cdot 26 = 3089 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow Q = 5088 \text{ (daN)} > Q_{b\min}$$

Vậy cần đặt cốt đai chịu cắt

Xác định giá trị:

$$\begin{aligned} M_b &= \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = \\ &= 2 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 26^2 = 267696 \text{ (daN.cm)} \end{aligned}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_r = 0$

+ Xác định giá trị Q_{h1} :

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{267696 \cdot 12,2} = 3614,4 \text{ (daN)}$$

$$+ c_0^* = \frac{M}{Q - Q_{b1}} = \frac{267696}{5088 - 3614,4} = 181,6 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{267696}{12,2}} = 111,2 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow c_0 = c = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 267696}{5088} = 105,2 \text{ (cm)}$$

+ Giá trị q_{sw} tính toán :

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{c} - q_1 \cdot c}{c_0} = \frac{5088 - \frac{267696}{105,2} - 12,2 \cdot 105,2}{105,2} = 12 \text{ (daN/cm)}$$

- + Giá trị $\frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{3089}{2.26} = 59,4$ (daN/cm)
- + Giá trị $\frac{Q-Q_{b1}}{2.h_0} = \frac{5088-3614,4}{2.26} = 28,3$ ($\frac{daN}{cm}$)
- +Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q-Q_{b1}}{2.h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0})$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 59,4$ (daN/cm)

để tính cốt đai.

- + Sử dụng đai $\emptyset 6$, số nhánh $n = 2$.

→ Khoảng cách s tính toán : $s_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot \alpha_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{59,4} = 16,01(cm)$

→

- + Dầm có $h = 30\text{ cm} < 45\text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 15\text{cm}) = 15\text{ cm}$

+ Giá trị $s_{max} : s_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) R_n \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot (1+0) \cdot 9,22 \cdot 26^2}{5915} = 33,9\text{ (cm)}$

+Khoảng cách thiết kế của cốt đai

$$S = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = 15\text{ cm. chọn } s = 15\text{ cm} = 150\text{ mm}$$

Ta bố trí $\emptyset 6a150$ cho dầm.

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

- Với $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \sigma \cdot \mu_w \leq 1,3$

Dầm bố trí $\emptyset 6a150$ có : $\mu_w = \frac{n \cdot \alpha_{sw}}{b_s} = \frac{2 \cdot 0,283}{22 \cdot 15} = 0,0017$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

- $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0017 = 1,06 < 1,3$

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

Ta có : $Q = 5088 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,938 \cdot 11,5 \cdot 22 \cdot 26 = 18510,4\text{ (daN)}$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

VIII.2.3. Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 45,46,47: b x h = 22 x 30

Cốt thép đai bố trí như dầm 44 : $\emptyset 6a150$

a. Bố trí cốt thép đai cho dầm

+ Với dầm có kích thước 22 x 75 cm:

- ở 2 đầu dầm trong đoạn $L/4$, ta bố trí cốt đai dày $\phi 6a160$ với L là nhịp thông thủy của dầm.
- phần còn lại cốt đai đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$s_{ct} = \min(3h/4; 50 \text{ cm}) = 50 \text{ (cm)}$$

ta chọn $\phi 6a300$.

Với dầm có kích thước 22×30 :

Chọn bố trí cốt đai dày $\phi 6a150$ xuyên suốt dầm.

VIII.3: TÍNH TOÁN CỐT THÉP CỘT:

Vật liệu sử dụng

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

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$$

Cốt thép dọc nhóm CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$

Tra phục lục 9 và 10 ta có

$$\alpha_R = 0,623, \quad \xi_R = 0,429$$

VIII.3.1 Tính toán cốt thép cho phần tử cột 19 có $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$

a. Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 5,7 = 3,99 \text{ (m)} = 399 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$

$$z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 399/60 = 6,65 < 8 \Rightarrow \eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_0 = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}570, \frac{1}{30}60\right) = 2 \text{ (cm)}$$

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	19-10	$ M_{\max} \equiv e_{\max}$	232,21	1360,7	17	2	17
2	19-14	$N_{\max}$	130,08	1568,2	8,3	2	8,3
3	19-13	M, N lớn	222,77	1510,17	15	2	15

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 232,21 \text{ (kN.m)} = 2322100 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 1360,7 \text{ (kN)} = 136070 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1 \cdot 17 + 60/2 - 4 = 43 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{136070}{115 \cdot 30} = 39,4 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623.56 = 34,9 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra lệch tâm bé.

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = 39,4 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{136070.43 - 115.30.39,4(56 - 0,5.39,4)}{2800.52} = 6,3 \text{ cm}^2$$

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

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 130,08 \text{ (kN.m)} = 1300800 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 1568,2 \text{ (kN)} = 156820 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.8,3 + 60/2 - 4 = 34,3 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{156820}{115.30} = 45,4 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623.56 = 34,9 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0$, nên lệch tâm bé

+ Xác định lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_I = x = 45,4$$

$$\rightarrow A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{156820.34,3 - 115.30.45,4(56 - 0,5.45,4)}{2800.52} = 1,12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = 1,12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 222,77 \text{ (kN.m)} = 2227700 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 1510,17 \text{ (kN)} = 151017 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.15 + 60/2 - 4 = 41 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{151017}{115.30} = 43,7 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623.56 = 34,88 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0$, nên lệch tâm bé

+ Xác định lại x theo phương pháp gần đúng :

$$x_I = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{151017}{115.30} = 43,7 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{151017.41 - 115.30.43,7(56 - 0,5.43,7)}{2800.52} = 7,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

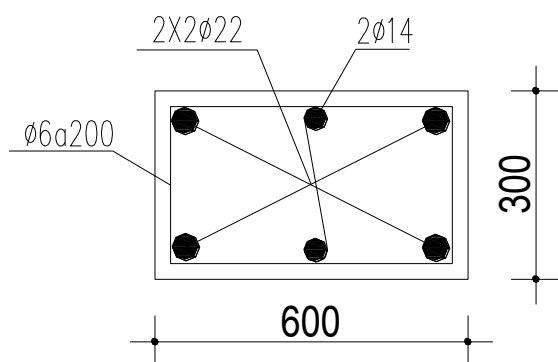
• Nhận xét

+ Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép theo $A_s = A'_s = 7,2 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 2Ø22 có $A_s = 7,603 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Xác định phần tử cột 21, 26, 27 tương tự

Bố trí thép:



VIII.3.2 Tính toán cốt thép cho phần tử cột 22 có $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$

a. Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 4,2 = 2,94 \text{ (m)} = 294 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

$z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 294/50 = 5,88 < 8 \Rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc lấy $\eta = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max(1/600H; 1/30h_c) = 1,6 \text{ (cm)}$

+ Nội lực từ bảng tổ hợp:

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	22-9	$e_{\max}$	190,53	742,28	25,6	1,6	25,6
2	22-12	$ M_{\max} $	203,84	836,7	24	1,6	24
3	22-14	$N_{\max}$	174,9	929,6	19	1,6	19

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 190,53 \text{ (kN.m)} = 1905300 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 742,28 \text{ (kN)} = 74228 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.25,6 + 50/2 - 4 = 46,6 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{74228}{115.30} = 21,5 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,65 \text{ (cm)}$$

+ $x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn

$$\rightarrow A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{74228 \cdot 46,6 - 115.30 \cdot 21,5 (46 - 0,5 \cdot 21,5)}{2800.42} = 7,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 203,84 \text{ (kN.m)} = 2038400 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 836,7 \text{ (kN)} = 83670 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.24 + 50/2 - 4 = 45 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N_{gh}}{R_b \cdot b} = \frac{83670}{115.30} = 24,25 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,65 \text{ (cm)}$$

+ $x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn

$$\rightarrow A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{83670 \cdot 45 - 115.30 \cdot 24,25 (46 - 0,5 \cdot 24,25)}{2800.42} = 7,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 174,9 \text{ (kN.m)} = 1749000 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 929,6 \text{ (kN)} = 92960 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.19 + 50/2 - 4 = 40 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N_{gh}}{R_b \cdot b} = \frac{92960}{115.30} = 26,9 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,65 \text{ (cm)}$$

+ $x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn:

$$\rightarrow A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{92960 \cdot 40 - 115.30 \cdot 26,9 (46 - 0,5 \cdot 26,9)}{2800.42} = 5,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

• **Nhận xét :**

+ Các cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

$$A_s = A'_s = 7,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

→ Chọn 2Ø20 có $A_s = 6,283$

+ Các phần tử cột 23, 24, 28, 29, 30 được bố trí giống cột 22

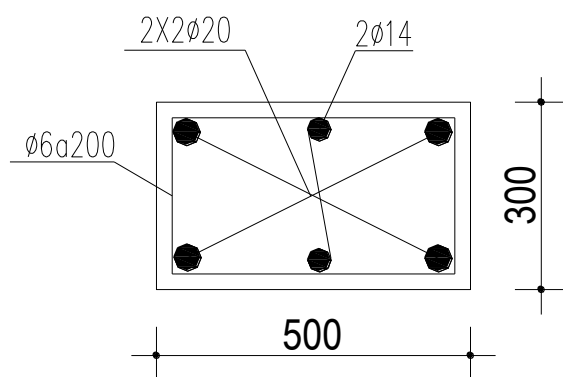
Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,283}{30 \cdot 46} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = 2 \cdot 0,4\% = 0,8\% < \mu_{\max} = 6\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn

+ Bố trí:



Kiểm tra : $a = a_{bv} + \frac{\varnothing_{max}}{2} = 25 + \frac{28}{2} = 39 \text{ mm} < a_{gt} = 40 \text{ mm} \rightarrow$ thỏa mãn

$$t = \frac{350 - 2 \cdot 16 - 2 \cdot 25}{1} = 268 \text{ mm} > (\varnothing_{\max} ; t_0) = (28 ; 50) \rightarrow$$
 thỏa mãn.

VIII.3.3 Tính toán cốt thép cho phần tử cột 13 có b x h = 30 x 35 cm

a. Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 5,7 = 3,99 \text{ (m)} = 399 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$

$$z_a = h_0 - a = 31 - 4 = 27 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 399/35 = 11,4 > 8$ phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_0 = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}570, \frac{1}{30}35\right) = 1,17 \text{ (cm)}$$

+ Nội lực từ bảng tính toán :

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
---------------------	---------------------	----------------------	----------	--------	------------------	------------	-----------------------------

1	13-10	$e_{\max}$	52,313	561,8	9,2	1,17	9,2
2	13-14	$N_{\max}$	30,419	678,74	4,48	1,17	4,48
3	13-9	$ M_{\max} $	53,348	445,02	12	1,17	12

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 52,313 \text{ (kN.m)} = 523130 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 561,8 \text{ (kN)} = 56180 \text{ (daN)}$$

Tính lực dọc tới hạn:

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \Theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

trong đó:

$$\Theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,05 \cdot e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 9,2 + 1,05 \cdot 35}{1,05 \cdot 9,2 + 35} = 0,86;$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{30 \cdot 35^3}{12} = 107187,5 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,86 \cdot 27 \cdot 10^4 \cdot 107187,5}{399^2} = 390841,4 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{56180}{390841,4}} = 1,16$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,16 \cdot 9,2 + 35/2 - 4 = 24,17 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{56180}{115 \cdot 30} = 16,28 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $2a' = 8 < x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Nén lệch tâm lớn thông thường

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{56180 \cdot (24,17 - 31 + 16,28/2)}{2800 \cdot 27} = 0,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 30,419 \text{ (kN.m)} = 304190 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 678,74 \text{ (kN)} = 67874 \text{ (daN)}$$

Tính lực dọc tới hạn:

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \Theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

trong đó:

$$\Theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,05 \cdot e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 4,48 + 1,05 \cdot 35}{1,05 \cdot 4,48 + 35} = 0,94;$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{30 \cdot 35^3}{12} = 107187,5 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,94 \cdot 27 \cdot 10^4 \cdot 107187,5}{399^2} = 427198,7 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{67874}{427198,7}} = 1,18$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,18 \cdot 4,48 + 35/2 - 4 = 18,8 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{67874}{115 \cdot 30} = 19,67 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Nén lệch tâm bé

Tính lại x theo phương pháp đúng dần

$$x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{67874}{115 \cdot 30} = \mathbf{19,67 \text{ (cm)}}$$

$$\rightarrow A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot z_a}$$

$$= \frac{67874 \cdot 18,8 - 115 \cdot 30 \cdot 19,67 (18,8 - 0,5 \cdot 19,67)}{2800 \cdot 27} = 8,83 \text{ (cm}^2\text{)}$$

d. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 53,348 \text{ (kN.m)} = 533480 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 445,02 \text{ (kN)} = 44502 \text{ (daN)}$$

Tính lực dọc tới hạn:

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \Theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

trong đó:

$$\Theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,05 \cdot e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 12 + 1,05 \cdot 35}{1,05 \cdot 12 + 35} = 2,22;$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{30 \cdot 35^3}{12} = 107187,5 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 2,22 \cdot 27 \cdot 10^4 \cdot 107187,5}{399^2} = 1008916,2 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{44502}{1008916,2}} = 1,04$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,04 \cdot 12 + 35/2 - 4 = 25,98 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{44502}{115.30} = 12,9 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,313 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $2a' = 8 < x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Nén lệch tâm lớn thông thường

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{44502 \cdot (25,98 - 31 + 12,9/2)}{2800 \cdot 27} = 0,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

• **Nhận xét :**

+ Các cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

$$A_s = A'_s = 8,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Chọn 2Ø20 có $A_s = 6,283 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Các phần tử cột 1, 15, 16, 17, 18 được bố trí giống cột 13

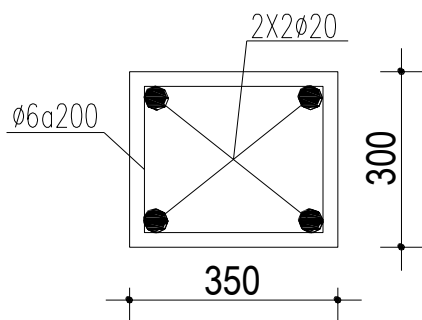
Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,283}{30 \cdot 31} \cdot 100\% = 0,73 \% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = 2 \cdot 0,73 \% = 1,46 \% < \mu_{\max} = 6\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

+ Bố trí:



$$\text{Kiểm tra : } a = a_{bv} + \frac{\varnothing_{\max}}{2} = 25 + \frac{18}{2} = 34 \text{ cm} < a_{gt} = 40 \text{ cm} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

$$t = \frac{220 - 2 \cdot 18 - 2 \cdot 25}{1} = 134 \text{ mm} > (\varnothing_{\max} ; t_0) = (16 ; 50) \rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

VIII.3.4 Tính toán cốt thép đai cho cột

Đường kính cốt đai

$$\varnothing_{sw} \geq \left(\frac{\varnothing_{\max}}{4} ; 5 \text{ mm} \right) = (20/4 ; 5 \text{ mm}) = 5 \text{ (mm)}$$

$\rightarrow$ Chọn cốt đai Ø6 nhóm AI

Khoảng cách cốt đai s :

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc

$$s \leq (10 \varnothing_{\min} ; 500 \text{ mm}) = (10 \cdot 16 ; 500 \text{ mm}) = 160 \text{ (mm)}$$

$\rightarrow$ Chọn s = 100 (mm)

+ Các đoạn còn lại

$$s \leq (15 \varnothing_{\min} ; 500 \text{ mm}) = (15 \cdot 16 ; 500 \text{ mm}) = 240 \text{ (mm)}$$

→ Chọn $s = 200$ (mm)

VIII.3.5. Tính toán cấu tạo nút thép trên cùng

Nút góc là nút giao giữa

+ Phần tử dầm 16 và phần tử cột 4

+ Phần tử dầm 20 và phần tử cột 12

Chiều dài neo cốt thép nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{l_0}{h_{cột}}$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn cặp nội lực M, N của phần tử số 4 có độ lệch tâm $e_{0\max}$

Đó là cặp 4-14 có $\begin{cases} M = 97,04(kN.m) \\ N = 89,57(kN) \end{cases}$ có $e_0 = 108,3$ cm

$$\rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{108,3}{35} = 3,09 > 0,5$$

Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp có $l_0/h > 0,5$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn cặp nội lực M, N của phần tử cột số 12 có độ lệch tâm $e_{0\max}$

Đó là cặp 12-14 có $\begin{cases} M = 9,67(kN.m) \\ N = 38,54(kN) \end{cases}$ có $e_0 = 24,9$ cm

$$\rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{24,9}{22} = 1,13 > 0,5$$

Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp có $l_0/h > 0,5$