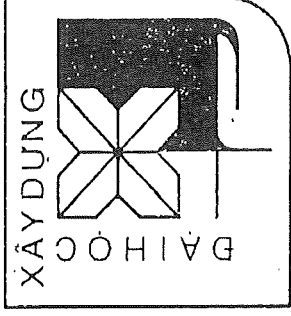


TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI



ĐỒ ÁN

KẾT CẤU NHÀ BÊ TÔNG CỘT THÉP

Giáo viên hướng dẫn : PHAN MINH TUẤN

Sinh viên thực hiện : NGUYỄN TRẦN CƯỜNG

Mã số sinh viên :

Lớp môn học :

HÀ NỘI – 2024

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG
BỘ MÔN CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG CỐT THÉP

ĐỒ ÁN MÔN HỌC
KẾT CẤU NHÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

Tên đồ án: Đồ án kết cấu nhà BTCT

MSSV:

Họ và tên: NGUYỄN TRẦN CƯỜNG

Lớp:

SỐ LIỆU CHO TRẮC:

STT	L ₁ (m)	L ₂ (m)	B (m)	H(m)	p ^c trong phòng (kN/m ²)	p ^c hành lang (kN/m ²)	p ^c mái (kN/m ²)	Địa điểm	Sơ đồ
17	3,1	6,3	4,2	3,3	4	5	1,5	Ngõ 4-III	1

Ngày ra đề: 05-01-2023

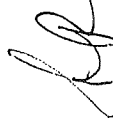
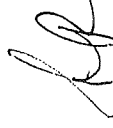
Giáo viên hướng dẫn:

Yêu cầu: Thiết kế khung trục 3



TS Phan Minh Tuấn

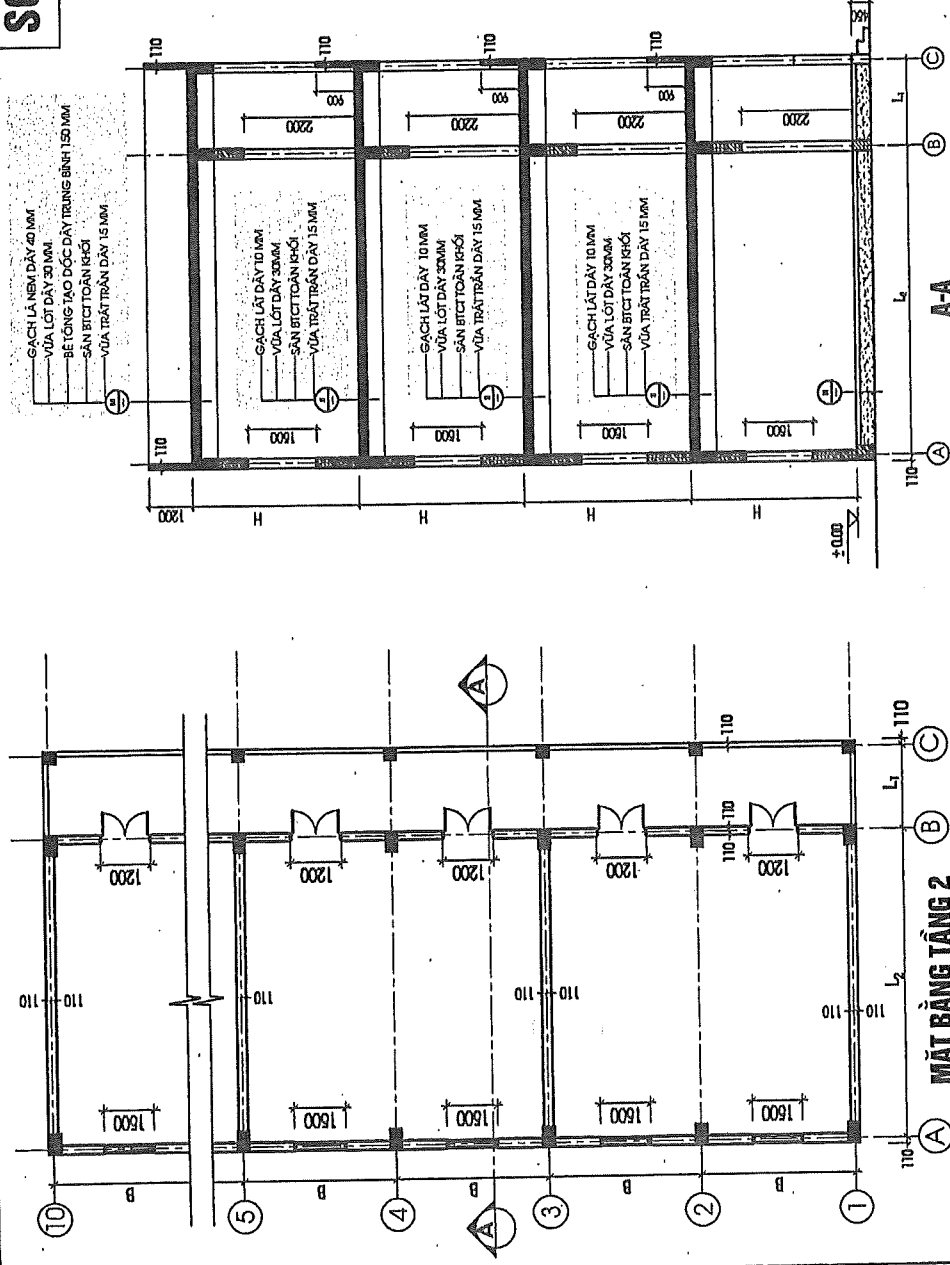
PHẦN THÔNG QUA KHI LÀM BÀI

Lần	Ngày	Nội dung và nhận xét	Ký
1	18/1	Tính b/gang sàn mái ở lán → g sàn B/gang t/Trần GA, B, GC tầng 1, 2, 3 T/qua t/Trần (chỉ y đồ cũ) v Sàn GA (b/gang) → Sàn THNL → Tính thép cột, dầm Xuat lại THNL Tính lại c/dầm, thép cột theo mô t/Trần chong thép dầm → bíp Tính neo, nối theo TCM Chưa xong hết cột?? → Neo, nối → bíp	    
2	25/1		
3	29/2		
4	1/3		

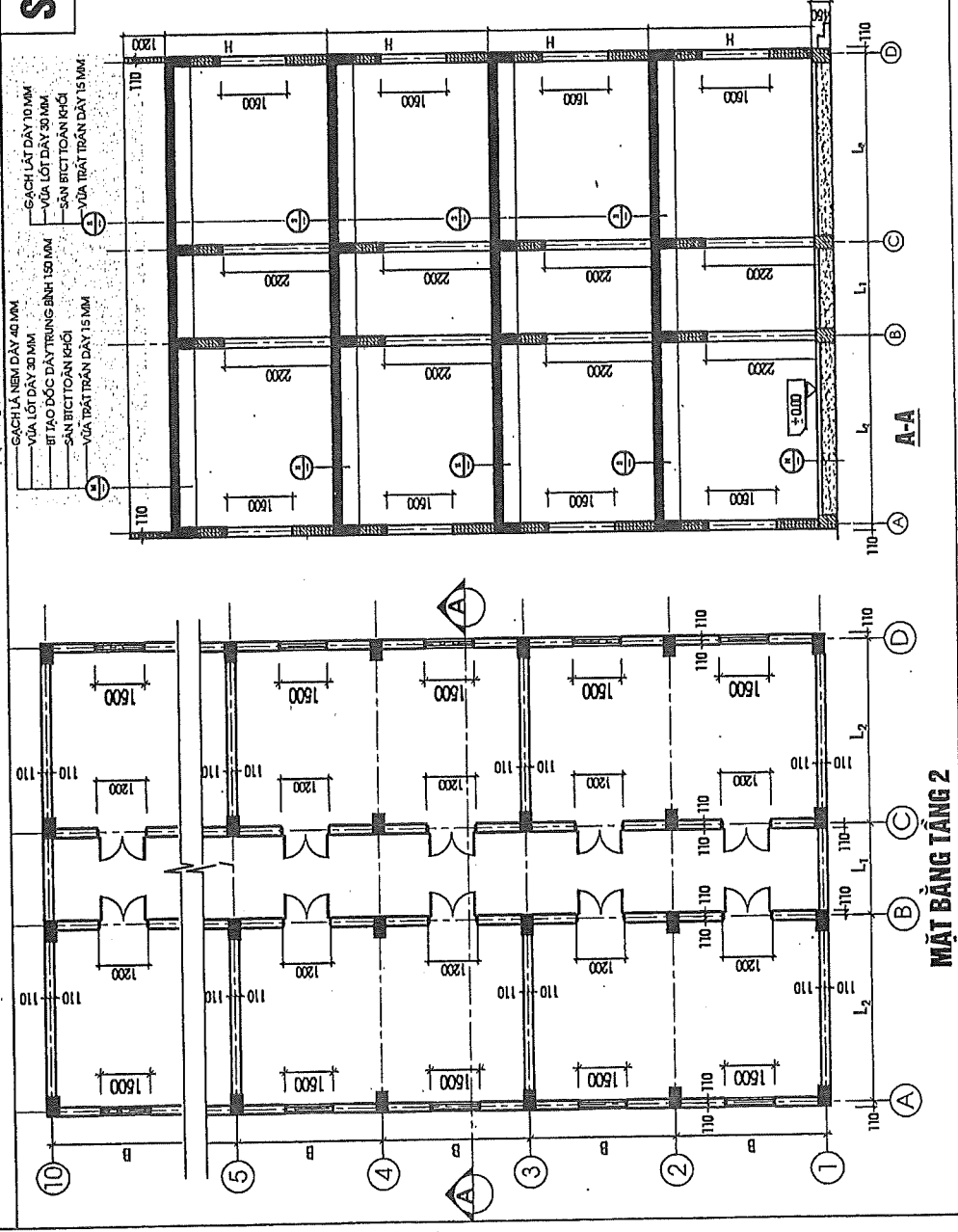
Ghi chú: + Sinh viên cần đọc rõ nội dung yêu cầu của đồ án trước khi làm

+ Sinh viên phải thông qua Đồ án ít nhất 2 lần và đủ khối lượng mới được bảo vệ

SƠ ĐỒ 1



SƠ ĐỒ 2



MẶT BẰNG TẦNG 2

NỘI DUNG YÊU CẦU CỦA ĐỒ ÁN BT2

(Đọc kỹ trước khi sử dụng)

YÊU CẦU: THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3

1. PHẦN TẢI TRONG :

+ B.TÔNG CỐT THÉP : $\gamma_{bt} = 25 (kN/m^3)$; $n = 1,1$

+ VỮA LÓT, VỮA TRÁT : $\gamma_v = 20 (kN/m^3)$; $n = 1,3$

+ GẠCH LÁT : $\gamma_{gl} = 20 (kN/m^3)$; $n = 1,1$

+ GẠCH LÁ NEM : $\gamma_{gn} = 18 (kN/m^3)$; $n = 1,1$

+ BÊ TÔNG TẠO DỐC : $\gamma_b = 12 (kN/m^3)$; $n = 1,3$

+ HOẠT TẢI ĐỨNG : $n = 1,3$

+ HOẠT TẢI TIÊU CHUẨN HÀNH LANG = HOẠT TẢI TIÊU CHUẨN PHÒNG + $1 (kN/m^2)$

+ HOẠT TẢI MÁI : $p^{tc} = 1,5 (kN/m^2)$; $n = 1,3$

+ DẠNG ĐỊA HÌNH GIÓ : VÙNG C (CHE CHẮN MẠNH)

2. PHẦN THUYẾT MINH TÍNH TOÁN:

- + TRÌNH BÀY TRÊN KHỔ GIẤY A4 - VIẾT TAY, HÌNH VẼ TRONG THUYẾT MINH CÓ THỂ VẪY HOẶC VÍ M, Y
- + THUYẾT MINH PHẢI TRÌNH BÀY ĐẦY ĐỦ CÁC BƯỚC, CON SỐ TÍNH TOÁN (KHÔNG ĐƯỢC LÀM TẮT)
- + TẢI TRONG TƯỜNG CÓ LỖ CỦA CẦN XÁC ĐỊNH CHÍNH XÁC THEO KÍCH THƯỚC CỦA KIẾN TRÚC
- + TRONG THUYẾT MINH NHẤT THIẾT PHẢI IN BIỂU ĐỒ NỘI LỰC M, N, Q CỦA CÁC TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG (CHÚ Ý: ĐƠN VỊ TRONG BIỂU ĐỒ NỘI LỰC PHẢI PHÙ HỢP VỚI ĐƠN VỊ TRONG BẢNG TỔ HỢP, NÊN LÀ KN.M)
- + TRONG THUYẾT MINH PHẢI TÍNH TOÁN ĐẦY ĐỦ CHIỀU DÀI NEO CHO TỪNG NÚT KHUNG
- + TRONG THUYẾT MINH PHẢI TÍNH TOÁN ĐẦY ĐỦ CHIỀU DÀI NỐI CHO TỪNG CỘT

3. PHẦN BẢN VẼ:

- + TRÌNH BÀY TRÊN KHỔ GIẤY A1
- + BẢN VẼ YÊU CẦU PHẢI ĐẦY ĐỦ THÔNG TIN, PHÙ HỢP VỚI THUYẾT MINH VÀ TRIỂN KHAI THI CÔNG ĐƯỢC
- + FONT CHỮ BẢN VẼ PHẢI THỐNG NHẤT CÙNG KIỂU VÀ KÍCH CỠ

4. ĐIỀU KIỆN ĐỂ ĐƯỢC BẢO VỆ:

- + SINH VIÊN LÀM ĐÚNG CÁC NỘI DUNG YÊU CẦU CỦA ĐỒ ÁN
- + SINH VIÊN PHẢI THÔNG QUA ĐỒ ÁN ÍT NHẤT 2 LẦN VÀ ĐỦ KHỐI LƯỢNG MỚI ĐƯỢC BẢO VỆ

Lịch thông qua :

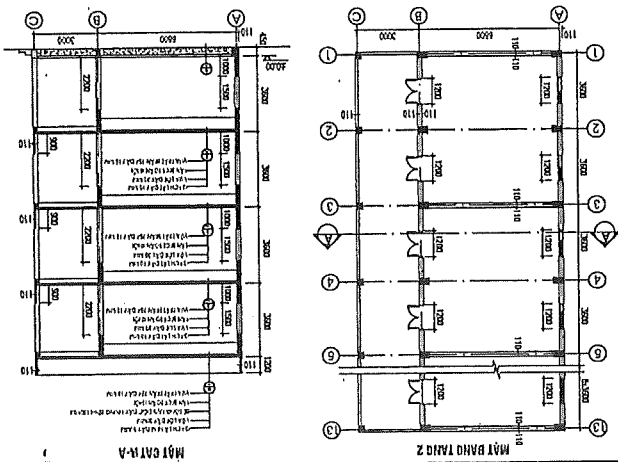
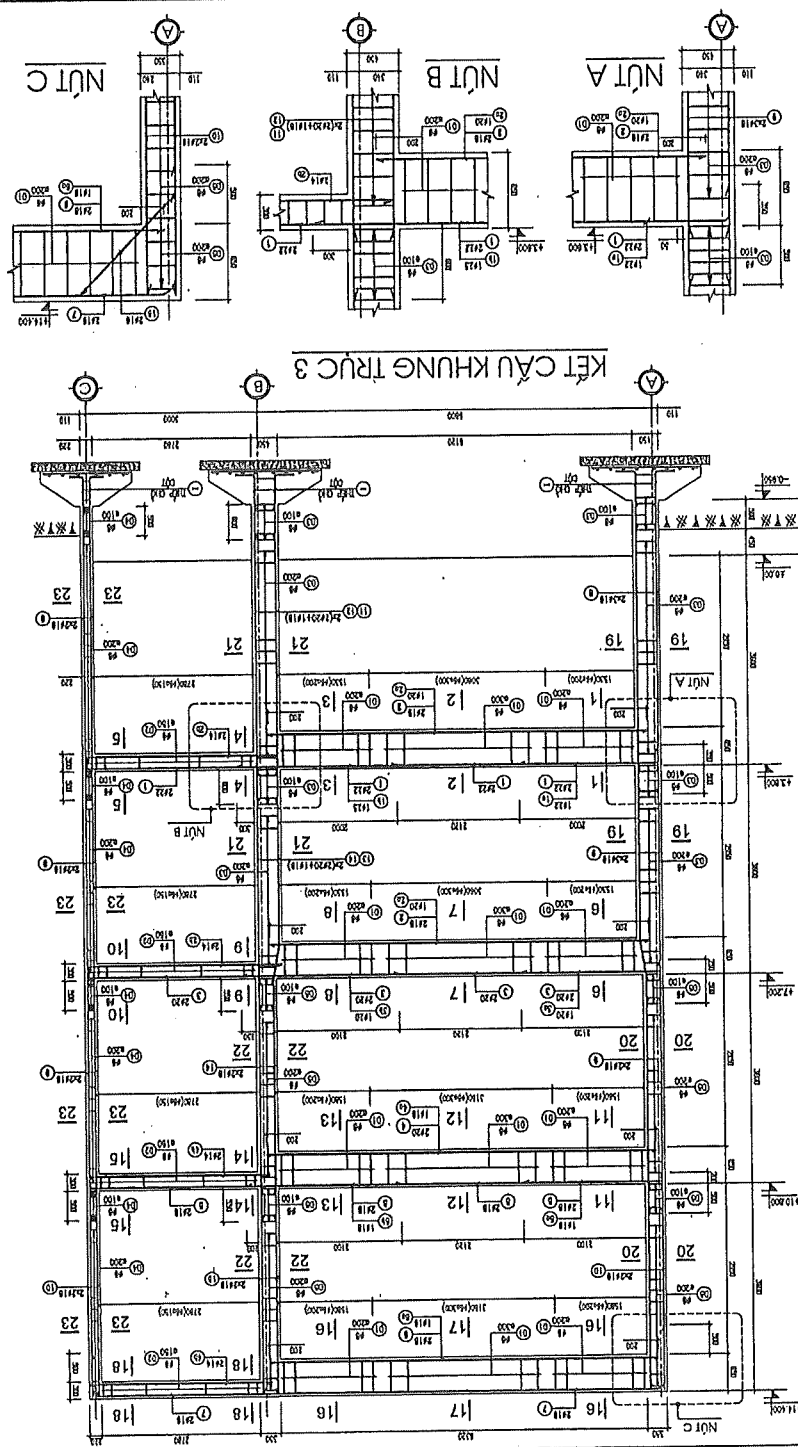
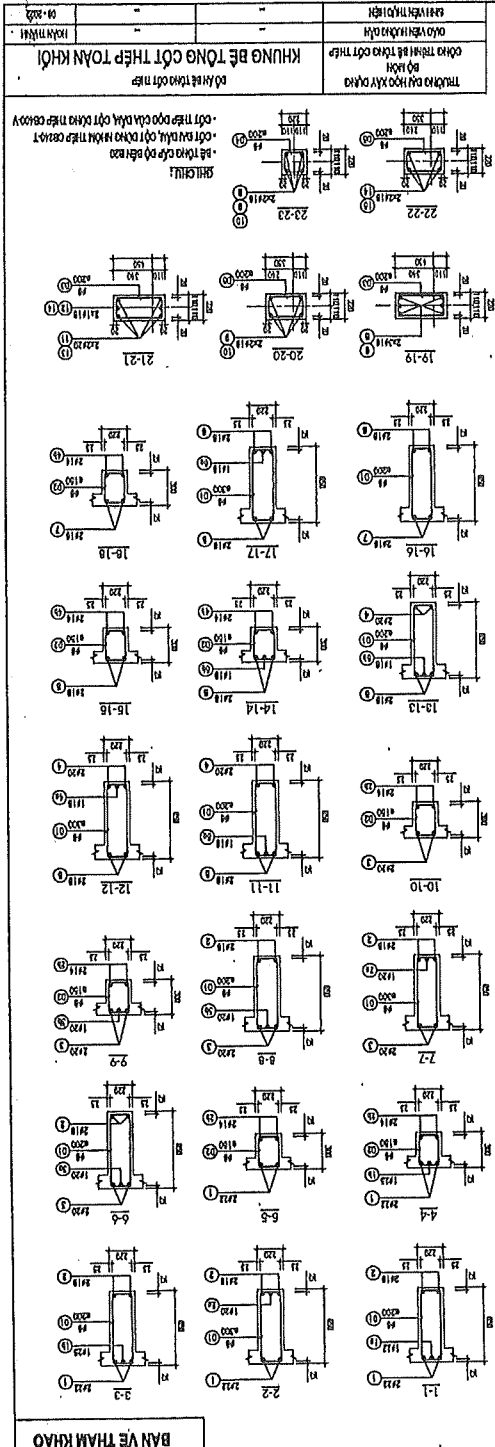
- + Lần 1 : Thông qua xong 5 sơ đồ tải trọng tác dụng vào khung
- + Lần 2 : Thông qua xong nội lực, tổ hợp nội lực, tính thép dầm, cột
- + Lần 3 : Thông qua xong bản vẽ
- + Dự kiến sau khi thông qua lần 3 một tuần: Bảo vệ đồ án

Sinh viên làm đồ án cập nhật thông tin trên Eoffice và website : <http://btct.nuce.edu.vn/>

Giáo viên hướng dẫn : TS Phan Minh Tuấn (0904 308 236)

CÁC LỚP CẤU TẠO SÀN
CẦN XEM TRÊN MẶT CẮT
THEO ĐỂ BÀI GIAO

THÔNG KÊ CỘT THÉP KHUNG		CHỈ TIÊU SỬ DỤNG		VẬT LIỆU	
Hạng	Loại	Đơn vị	Giá	Loại	Giá
1	300	300	300	300	300
2	300	300	300	300	300
3	300	300	300	300	300
4	300	300	300	300	300
5	300	300	300	300	300
6	300	300	300	300	300
7	300	300	300	300	300
8	300	300	300	300	300
9	300	300	300	300	300
10	300	300	300	300	300
11	300	300	300	300	300
12	300	300	300	300	300
13	300	300	300	300	300
14	300	300	300	300	300
15	300	300	300	300	300
16	300	300	300	300	300
17	300	300	300	300	300
18	300	300	300	300	300
19	300	300	300	300	300
20	300	300	300	300	300
21	300	300	300	300	300
22	300	300	300	300	300
23	300	300	300	300	300
24	300	300	300	300	300
25	300	300	300	300	300
26	300	300	300	300	300
27	300	300	300	300	300
28	300	300	300	300	300
29	300	300	300	300	300
30	300	300	300	300	300
31	300	300	300	300	300
32	300	300	300	300	300
33	300	300	300	300	300
34	300	300	300	300	300
35	300	300	300	300	300
36	300	300	300	300	300
37	300	300	300	300	300
38	300	300	300	300	300
39	300	300	300	300	300
40	300	300	300	300	300
41	300	300	300	300	300
42	300	300	300	300	300
43	300	300	300	300	300
44	300	300	300	300	300
45	300	300	300	300	300
46	300	300	300	300	300
47	300	300	300	300	300
48	300	300	300	300	300
49	300	300	300	300	300
50	300	300	300	300	300



BÀN VẼ THAM KHẢO

I, lựa chọn giải pháp kết cấu

1, chọn vật liệu sử dụng

Sử dụng bê tông cấp độ bền B30 có

$$R_b = 17 \text{ MPa}$$

$$R_{bt} = 1,2 \text{ MPa}$$

- Sử dụng thép

Nếu $d \leq 10 \text{ mm}$ thì dùng thép CB240-T có $R_s = R_{sc} = 240 \text{ MPa}$

Nếu $d > 10 \text{ mm}$ thì dùng thép CB400 có $R_s = R_{sc} = 350 \text{ MPa}$

2, lựa chọn giải pháp kết cấu cho sàn

- chọn giải pháp sườn toàn khối, không đổ thi công phần chố có các dầm qua cột

3, lựa chọn kích thước chiều dày sàn

Ta chọn chiều dày sàn theo công thức

$$h_{min} = \frac{D \times L_{ngắn}}{m}$$

$$D = (0,8 - 1,4) \text{ phụ thuộc tải trọng}$$

$$m = (30 - 35) \text{ với bản sàn dầm từ } (40 - 45) \text{ với bản kê } 4 \text{ cạnh}$$

④ Với sàn trong phòng:

$$L_1 \times L_2 = 6,3 \times 4,2$$

$$L_{ngắn} = B = 4,2 \text{ (m)}$$

$$\text{chọn } D = 1,1 \Rightarrow h_{min} = 14,27 \text{ (cm)}$$

• Ta chọn chiều dày sàn: $h_s = 11 \text{ (cm)}$ ($h_s \geq h_{min}$)

• Hoa tải tính toán

$$p_s = p_c \times n = 520 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$p_c = 400 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$n = 1,3$$

• Tính tải tính toán

Các lớp vật liệu	Chiều dày (m)	Tiêu chuẩn	n	Tải tính toán
Trạch lát có $\gamma_0 = 2000 \text{ (N/m}^3\text{)}$	0,01	20	1,1	22
Vữa lót có $\gamma_0 = 2000 \text{ (N/m}^3\text{)}$	0,03	60	1,3	78
Sàn Bê tông có $\gamma_0 = 2500 \text{ (N/m}^3\text{)}$	0,11	275	1,1	302,5
Vữa trát có $\gamma_0 = 2000 \text{ (N/m}^3\text{)}$	0,015	30	1,3	39
	Tổng		$\Sigma =$	441,5

Tổng tải trọng tính toán phân bố trên sàn trong phòng (Fe có trọng lượng của bản sàn BTCT)

$$q_s = p_s + q_s = 96,15 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$$

⊕ với sàn ngoài hành lang

$$l_1 \times l_2 = 4,2 \times 3,1$$

$$l_{ngăn} = l_{g2} = 3,1 \text{ (m)}$$

$$\text{chọn } D = D = 1,1 \quad h_{min} = 7,58 \text{ (cm)}$$

$$n = 45$$

Ta chọn chiều dày sàn: $h_s = 8 \text{ cm}$ ($h_s > h_{min}$)

• Hoặc tải tính toán:

$$p_{hl} = p_c \times n = 650 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$$

$$p_c = 500 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$$

$$n = 1,3$$

• Tính tải tính toán

(các lớp vật liệu)	chiều dày (m)	Tiêu chuẩn	n	Tải tính toán
trần lát có $\gamma_0 = 2000 \text{ (DaN/m}^3\text{)}$	0,01	20	1,1	22
vữa lát dày có $\gamma_0 = 2000 \text{ (DaN/m}^3\text{)}$	0,02	60	1,3	78
Beton BTCT có $\gamma_0 = 2500 \text{ (DaN/m}^3\text{)}$	0,08	200	1,1	220
	TỔNG	ghl =		359

Tổng tải trọng tính toán phân bố trên sàn ngoài hành lang (kể cả trọng lượng của bản sàn BTCT): $q_{hl} = p_{hl} + g_{hl} = 1009,0 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$

* Với sàn ngoài

$$l_1 \times l_2 = 3,1 \times 4,2; \quad l_{ngăn} = l_2 = 3,1 \text{ (m)} \quad (\text{ô sàn nhỏ})$$

$$\text{chọn } D = 1 \times 1 = 1,1 \quad h_{min} = 7,58 \text{ (cm)}$$

$$n = 45$$

Ta chọn chiều dày sàn: $h_s = 8 \text{ (cm)}$ ($h_s > h_{min}$)

Hoặc tải tính toán:

$$p_m = p_c \times n = 195 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$$

$$p_c = 150 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$$

$$n = 1,3$$

Tính tải tĩnh toàn

Các lớp vật lợp (Đan/m^2)	Chiều dày (m)	Tiêu chuẩn	n	Tải tĩnh toàn
Gạch lát nền $\gamma_0 = 1800$	0,04	72	1,1	79,2
Vữa lót có $\gamma_0 = 2000$	0,03	60	1,3	78
Bê tông cốt thép có $\gamma_0 = 1200$	0,15	180	1,3	234
Sàn BTCT có $\gamma_0 = 2500$	0,08	240	1,1	220
Vữa trát có $\gamma_0 = 2000$	0,05	30	1,3	39
Tổng : $\sum$				650,2

Tổng tải tĩnh toàn phân bố trên sàn mái (kể cả trọng lượng cột
bên sân BTCT)

$$q_{lm} = p_{lm} + q_{lm} = 845,2 \text{ (Đan/m}^2\text{)} \rightarrow \text{đến sàn trên (trang 3.1)}$$

g. Lựa chọn kết cấu mái

Kết cấu mái dùng mái bằng

S. Lựa chọn kích thước tiết diện các bộ phận

* Kích thước tiết diện dầm

a) Dầm AB (Dầm trong phòng)

$$\text{Nhịp dầm: } l = l_1 = l_2 = 6,3 \text{ (m)}$$

$$h_{\min} = \frac{l_d}{m_d} = \frac{6,3}{1,1} = 5,73 \text{ (m)}$$

Chọn chiều cao: $h_d = 0,6 \text{ (m)}$

Chọn bề rộng dầm: $b_d = 0,22 \text{ (m)}$

Với dầm trên mái, do tải trọng nhỏ nên ta chọn chiều cao nhỏ hơn

Chọn $h_{dm} = 0,6 \text{ (m)}$

b) Dầm BC (Dầm ngoài hành lang)

$$\text{Nhịp dầm } l = l_1 = 3,1 \text{ m}$$

$$h_{\min} = \frac{l_d}{m_d} = \frac{3,1}{1,1} = 2,82 \text{ (m)}$$

Chọn chiều cao dầm $h_d = 0,3 \text{ (m)}$, bề rộng dầm $b_d = 0,22 \text{ (m)}$

④ Độ sâu nền:

$$L_1 \times L_2 = 6,3 \times 4,2 \cdot L_{ngăn} = L_2 = 4,2 \text{ (m)}$$

$$\text{chọn } \pm 0 = D = 1,1 \quad h_{mức} = 10,27 \text{ m}$$

$$m = 45$$

Ta chọn chiều dày nền $h_g = 11 \text{ cm}$ ($h_g \geq h_{mức}$)

Hoạt tại tính toán

$$p_m = p_c \times n = 195 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_c = 150 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$n = 1,3$$

Tính tại tính toán

Các lớp vật liệu	Chiều dày (m)	Tiêu chuẩn	n	Tổng tính toán
Gạch lát nền $\gamma_0 = 1800 \text{ DaN/m}^3$	0,04	72	1,1	79,2
Vữa lót cát $\gamma_0 = 2000 \text{ DaN/m}^3$	0,03	60	1,3	98
Bê tông cốt thép $\gamma_0 = 2500 \text{ DaN/m}^3$	0,15	180	1,3	234
Sàn BTCT cốt thép $\gamma_0 = 2500 \text{ DaN/m}^3$	0,11	275	1,1	302,5
Vữa cốt thép $\gamma_0 = 2000 \text{ DaN/m}^3$	0,015	30	1,3	39
	Tổng		$g_m =$	732,7

Tổng tải trọng tĩnh toán phần để trên sàn mái (độ sâu nền) (tải trọng lượng của sàn sàn BTCT)

$$q_m = p_m + g_m = 927,7 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

c) dầm dọc nhà

$$\text{Nhịp dầm } L=B=4,2 \text{ (m)}$$

$$h_{\min} = \frac{L_d}{10d} = \frac{42}{11} = 0,38 \text{ (m)}$$

$$\text{Chọn chiều cao } h_{0d} = 0,4 \text{ (m)}$$

$$\text{Chọn bề rộng dầm } b_d = 0,22 \text{ (m)}$$

* Kích thước tiết diện cột

Diện tích tiết diện cột được xác định theo công thức

$$A = \frac{KN}{R_b}$$

a) Cột trục B

Diện tích truyền tải của cột trục B

$$S_B = (L_1/2 + L_2/2) \times B = 19,74 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn

$$N_1 = q_s \times S_B = 18880 \text{ (DaN)}$$

Lực dọc do tải trọng tường ngăn dày 220 (mm)

$$N_2 = q_{t2} \cdot L + H_4 = 514 \times (L_2/2 + B) \times H_4 = 12967,1 \text{ (DaN)}$$

$$q_{t2} = 1800 \times 0,22 \times 1,1 + 2000 \times 0,03 \times 1,3 = 514 \text{ (DaN/m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn

$$N_3 = q_{\text{màn}} \cdot S_B = 16684,2 \text{ (DaN)}$$

Với nhà 4 tầng với sàn học và sân mái

$$N = 3(N_1 + N_2) + 1 \cdot N_3 = 111028,5 \text{ (DaN)}$$

Để lựa chọn đường kính của momen ta chọn $K=4,2$

$$A = \frac{KN}{R_b} = 918,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Với } \text{ta chọn } b_c = 22 \text{ cm} \quad \text{Có } A = 990 \text{ cm}^2$$

$$h_c = 45 \text{ cm}$$

b) cột trục A

Cột trục A có diện tích tại S_A nhỏ hơn diện tích tại cột trục B, để đảm bảo cân toàn và định hình học ván khuôn, ta chọn kích thước tiết diện cột trục A bằng với cột trục B

$$b_c = 22 \text{ cm}$$

$$h_c = 45 \text{ cm}$$

c) cột trục C

Diện tích tại cột trục C

$$S_c = (L_1 + L_2) \times B = 6,5 \text{ m}^2$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn hành lang

$$N_1 = q_{hl} \times S_c = 6568,59 \text{ (DaN)}$$

Lực dọc do tải tầng lan can

$$N_2 = q + 1 \text{ Lt} \cdot H_{lc} = 286 \times B \times H_{lc} = 1716,9 \text{ DaN}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản vữa

$$N_3 = q_{m2} \cdot S_c = 5802,25 \text{ DaN}$$

Lực dọc do tường chân dầm 110 mm, cao 1,2 m

$$N_4 = q + 1 \text{ Lt} \cdot h_t = 286 \times B \times 0,9 = 1491,84 \text{ (DaN)}$$

Với nhà 4 tầng và 3 sàn lực và 1 sàn vữa

$$N = 3 \cdot (N_1 + N_2) + 1 \cdot (N_3 + N_4) = 30056,5 \text{ DaN}$$

Để kiểm tra độ bền chịu uốn của momen ta chọn $k = 1,3$

$$A = \frac{k \cdot N}{R_b} = 269,5 \text{ cm}^2$$

R_b

vậy ta chọn $b_c = 22 \text{ cm}$

$$h_c = 22 \text{ cm} \quad \text{cột A} = 484 \text{ cm}^2$$

Càng lên cao lực dọc càng giảm, nên ta chọn kích thước tiết diện cột như sau:

Cột trục A, B và trục C, D có kích thước

$$b_c = 22 \text{ cm} \quad \left. \begin{array}{l} \text{cho cột tầng 1 và tầng 2} \\ \text{cho cột tầng 3 và tầng 4} \end{array} \right\}$$

$$h_c = 45 \text{ cm}$$

$$b_c = 22 \text{ cm} \quad \left. \begin{array}{l} \text{cho cột tầng 3 và tầng 4} \end{array} \right\}$$

$$h_c = 35 \text{ cm}$$

Một bảng tiết diện tiêu chuẩn

II, lựa chọn giải pháp kết cấu

1, Sơ đồ hình học

Sơ đồ hình học khung ngang

2, Sơ đồ kết cấu

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu đặt tại trục giữa tầng hầm tiếp diện của các thành
a) lập tính toán của dầm

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

Xác định nhịp tính toán của dầm AB

$$L_{AB} = L_2 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 = 6,17 (m)$$

(đặt lấy trục cột tại trục của cột tầng 3 và 4)

Xác định nhịp tính toán của dầm BC

$$L_{BC} = L_1 + t/2 + h_c/2 = 3,17 (m)$$

(đặt lấy trục cột tại trục của cột tầng 3 và 4)

b) Chiều cao của cột

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa trục của dầm

Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục dầm ngoài cùng (dầm có tiết diện nhỏ hơn)

Xác định chiều cao của cột tầng 4

Lựa chọn chiều sâu chân móng từ mặt đất tại vị trí (cột-0,45) và hướng
 $h_{m1} = 500 (mm) = 0,5 (m)$

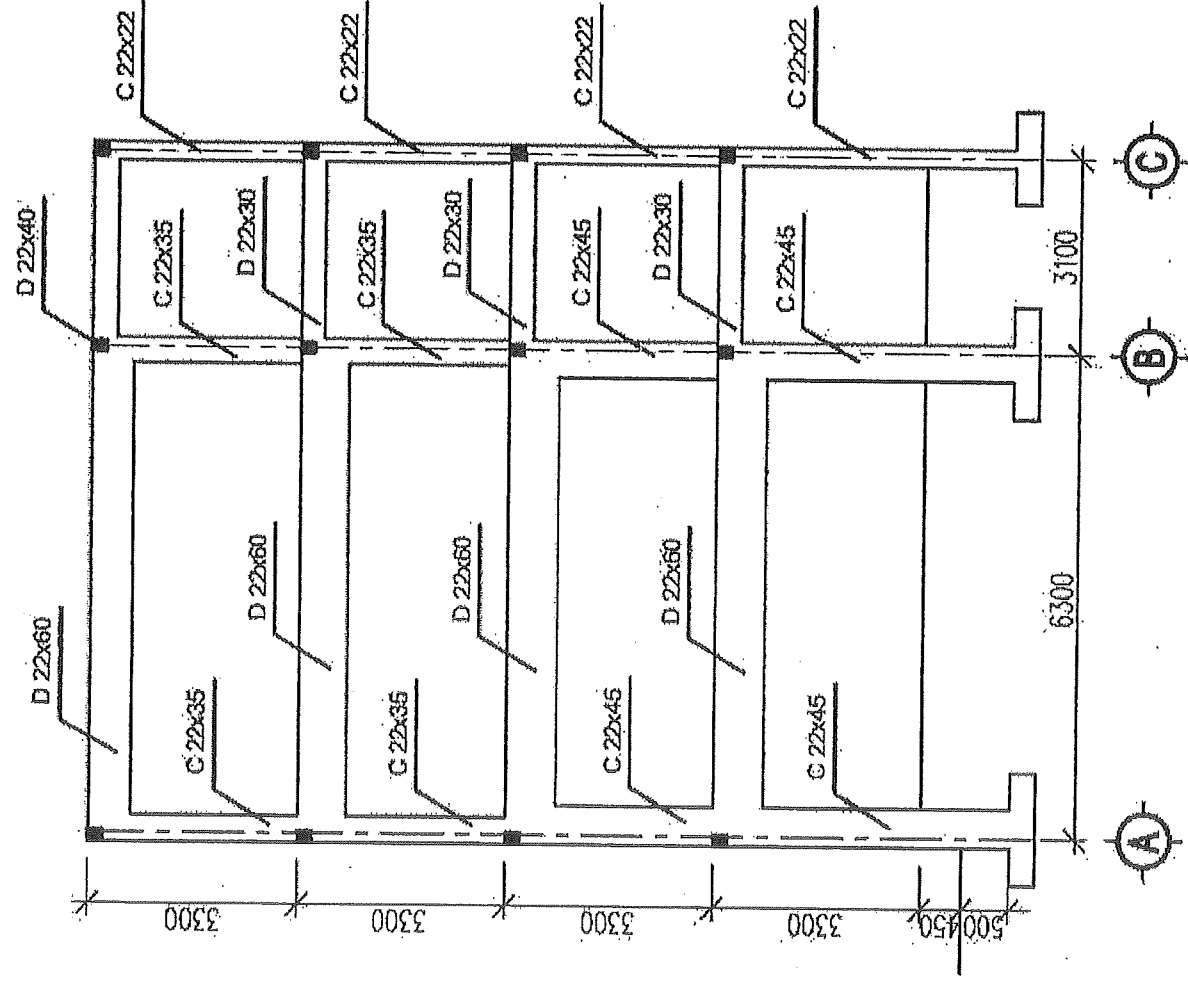
$$\text{Ta có } h_{t1} = H + t/2 + h_{m1} - h_c/2 = 4,1 (m)$$

với $Z = 0,45$ là hướng cách từ cột 0,00 đến mặt đất tự nhiên)

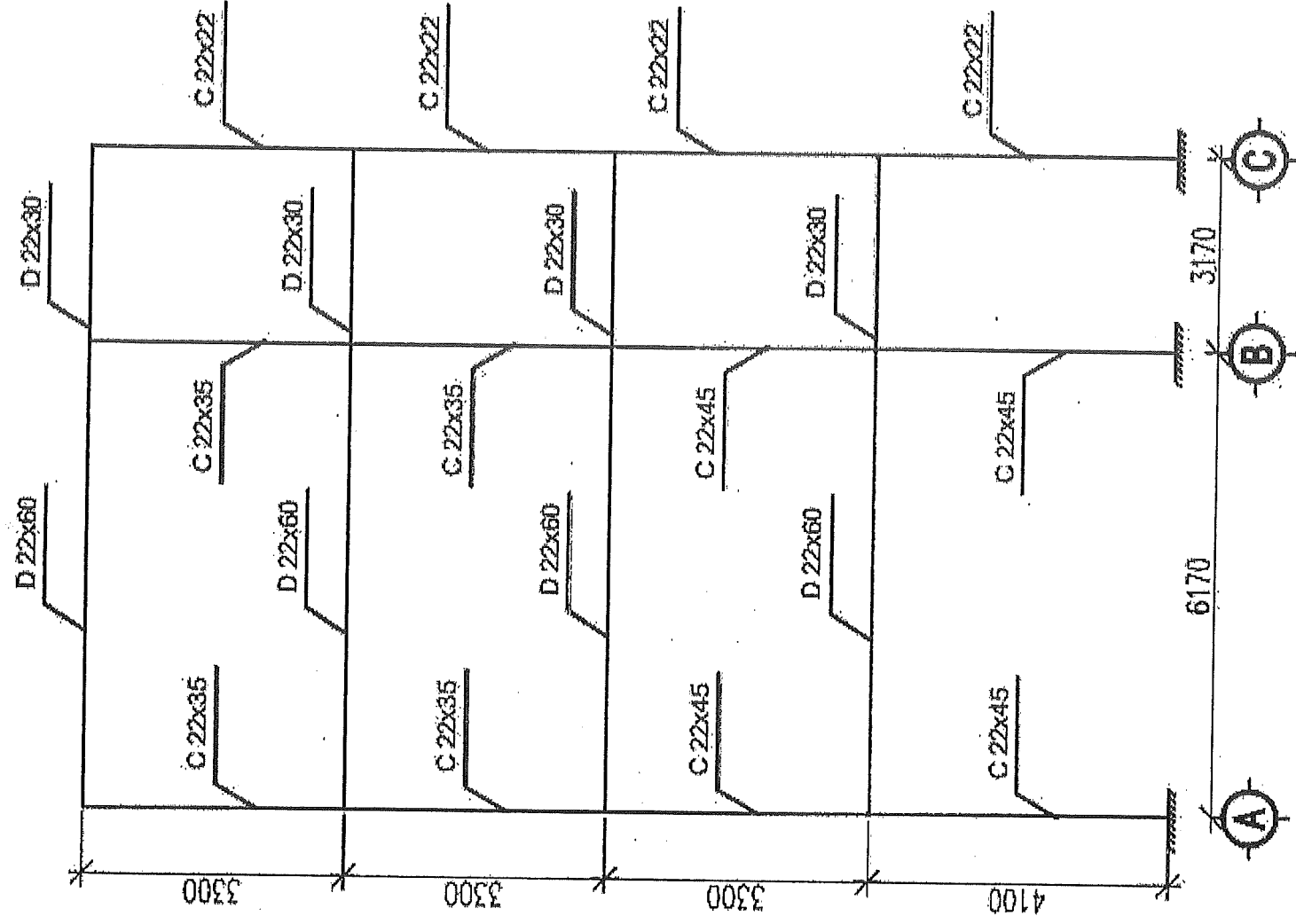
Xác định chiều cao của cột tầng 2, 3, 4

$$h_{t2} = h_{t1} - h_{t4} = H + t = 3,3 (m)$$

Sơ đồ kết cấu khung ngang



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG NGANG



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG



TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI

III, xác định tải trọng điển hình

1. TT điển hình

Tải trọng sàn phòng học	Tường xây 220
$q_s = 441,5 \text{ daN/m}^2$	$q_{t2} = 814 \text{ daN/m}^2$
Tải trọng sàn hành lang	Tường xây 220
$q_{hl} = 389 \text{ daN/m}^2$	$q_{t1} = 296 \text{ daN/m}^2$
Tải trọng sàn mái $q_m = 650,2 \text{ (daN/m}^2 \text{) (nhỏ)}$	

$$q_m = 732,7 \text{ daN/m}^2 \text{ (lớn)}$$

2. Hoạt tải điển hình

$$\text{Hoạt tải: Sàn học: } p_s = 520 \text{ (daN/m}^2 \text{)}$$

$$\text{Hoạt tải: Sàn hành lang: } p_s = 650 \text{ (daN/m}^2 \text{)}$$

$$\text{Hoạt tải: Sàn mái: } p_m = 195 \text{ (daN/m}^2 \text{)}$$

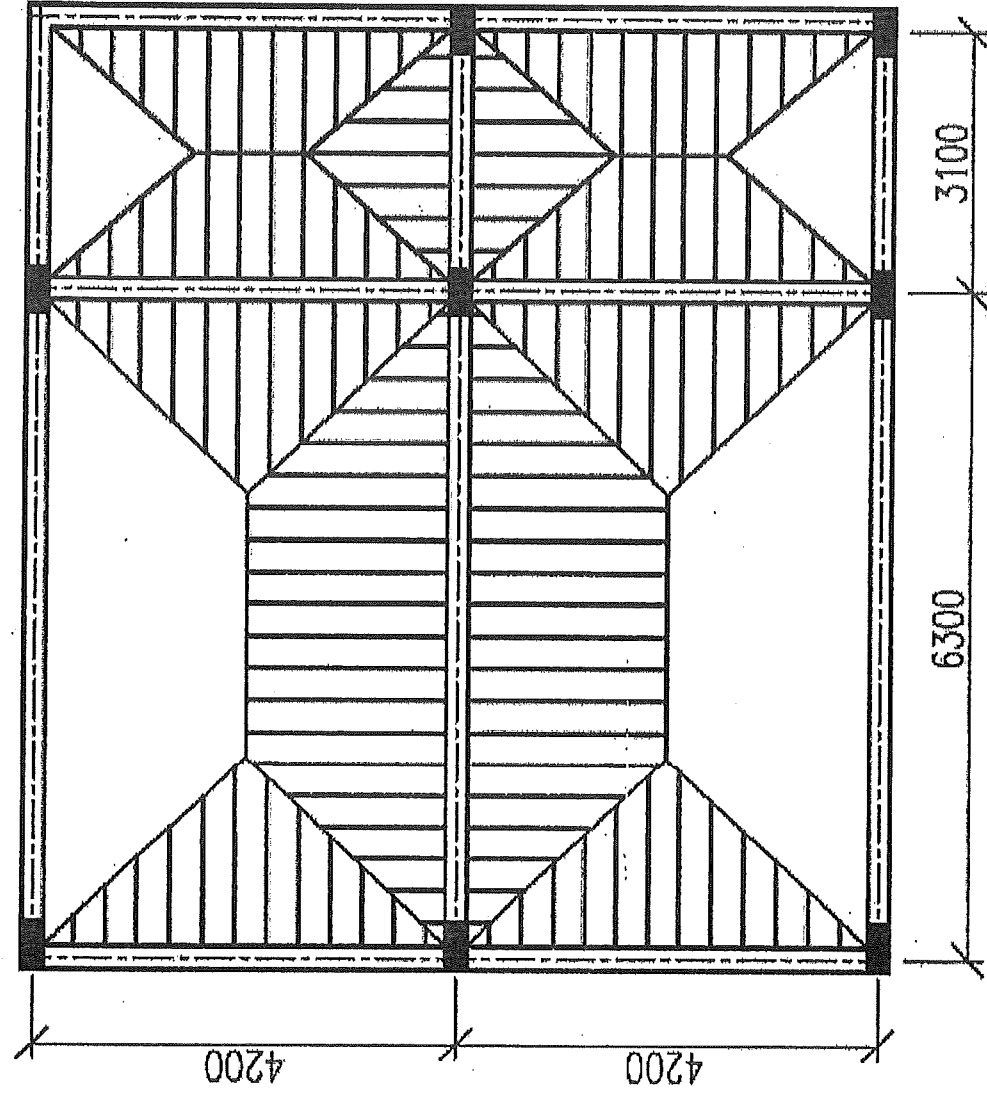
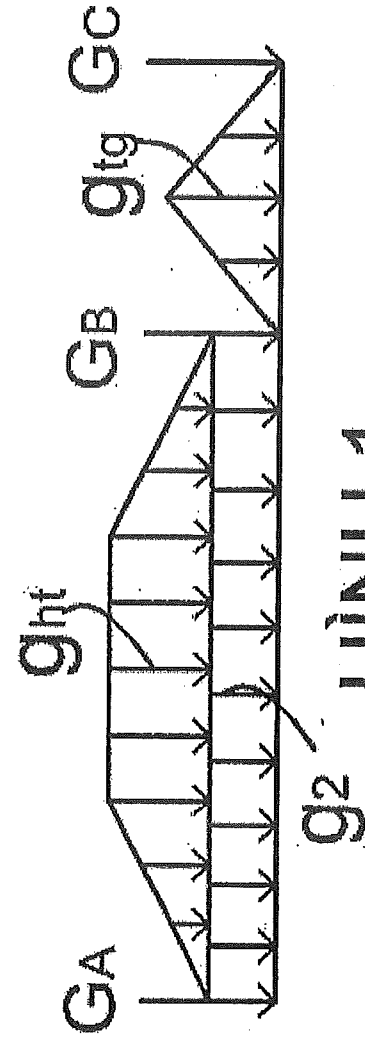
IV, Xác định Tải trọng tác dụng vào khung

Hình 1

1. Tải trọng tầng 2, 3, 4

$$\text{Tải trọng tải phân bố: } q = \text{daN/m}$$

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1	q_1 - Sàn phòng học Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,3 - 0,6 = 2,7 \text{ m}$ $q_{t2} = 814 \times 2,7$	7388
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào lưới dầm, lưới thang với thang đặt bốn góc $q_{hl1} = 441,5 \times 4,2 = 1854,3$ Cột và dầm tròn $q_{t2} = 814 \times 2,7$	1854 3292
3	Do tải trọng từ sàn truyền vào lưới dầm, lưới thang đặt với thang đặt dọc $q_{t2} = 814 \times 3,1 = 1121,9$	1123



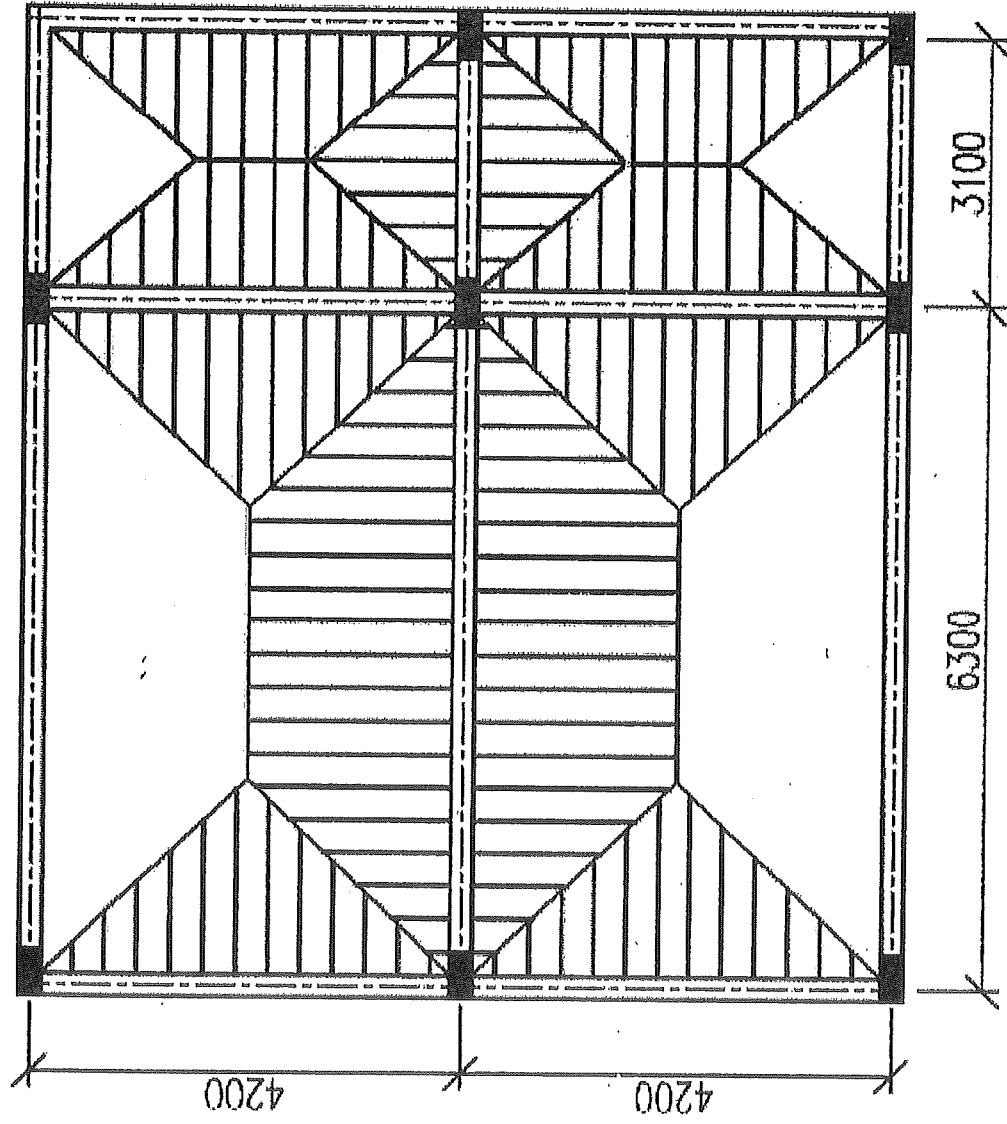
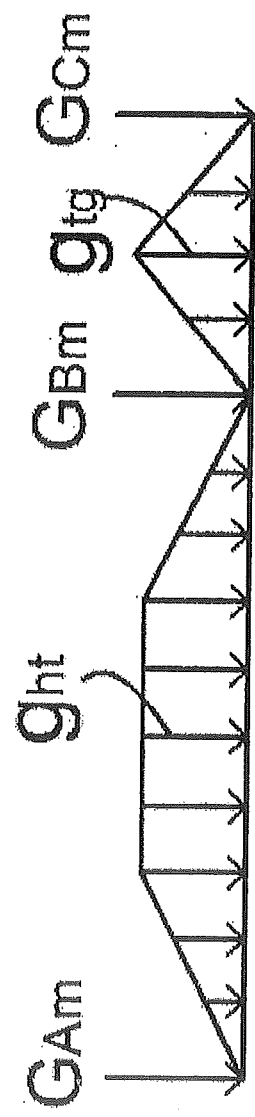
HÌNH 1

Tính tại tập trung (Đan)		
TT	Loại tài hàng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1	Do công lượng bán thêm diện dọc: $0,22 \times 0,4 (m)$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 1,2$	1016
2	Do tài công tường xây thêm diện dọc cao: $3,3 - 0,4 = 2,9$ với hệ số giảm lỗ cửa: $K_C = \frac{S_A - S_C}{S_A} = \frac{9,2 \times 2,9 - 1,5 \times 1,5 \times 2}{9,2 \times 2,9} = 0,804$	
3	Do công lượng sàn truyền vào: $514 \times 2,9 \times 1,2 \times 0,204$ $91,5 \times 1,2 \times 1,4$	8033 1947
	Công với làm trần G_B	7997
1	Giá công như mục 4.3 với G_A đã trừ đi phần trần	9963
2	Do tài công tường xây thêm diện dọc cao: $3,3 - 0,4 = 2,9 (m)$ với hệ số giảm lỗ cửa: $K_C = \frac{S_A - S_C}{S_A} = \frac{9,2 \times 2,9 - 1,2 \times 2,2 \times 2}{9,2 \times 2,9} = 0,771$ $S_A = 9,2 \times 2,9 \times 1,2$	
3	Do công lượng sàn truyền vào: $359 \times [1,2 + (1,2 - 3,1)]$ $\times (3,1) / 1,4$	1478
4	Công với làm trần	9265
	G_C	
1	Do công lượng bán thêm diện dọc: $0,22 \times 0,4$ $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 1,2$	1016
2	Do công lượng sàn truyền vào (đã trừ đi phần)	1475
3	Do làm trần xây tường 110 cao 900mm truyền vào: $29,6 \times 0,9 \times 1,2$	1119
	Công với làm trần	3610

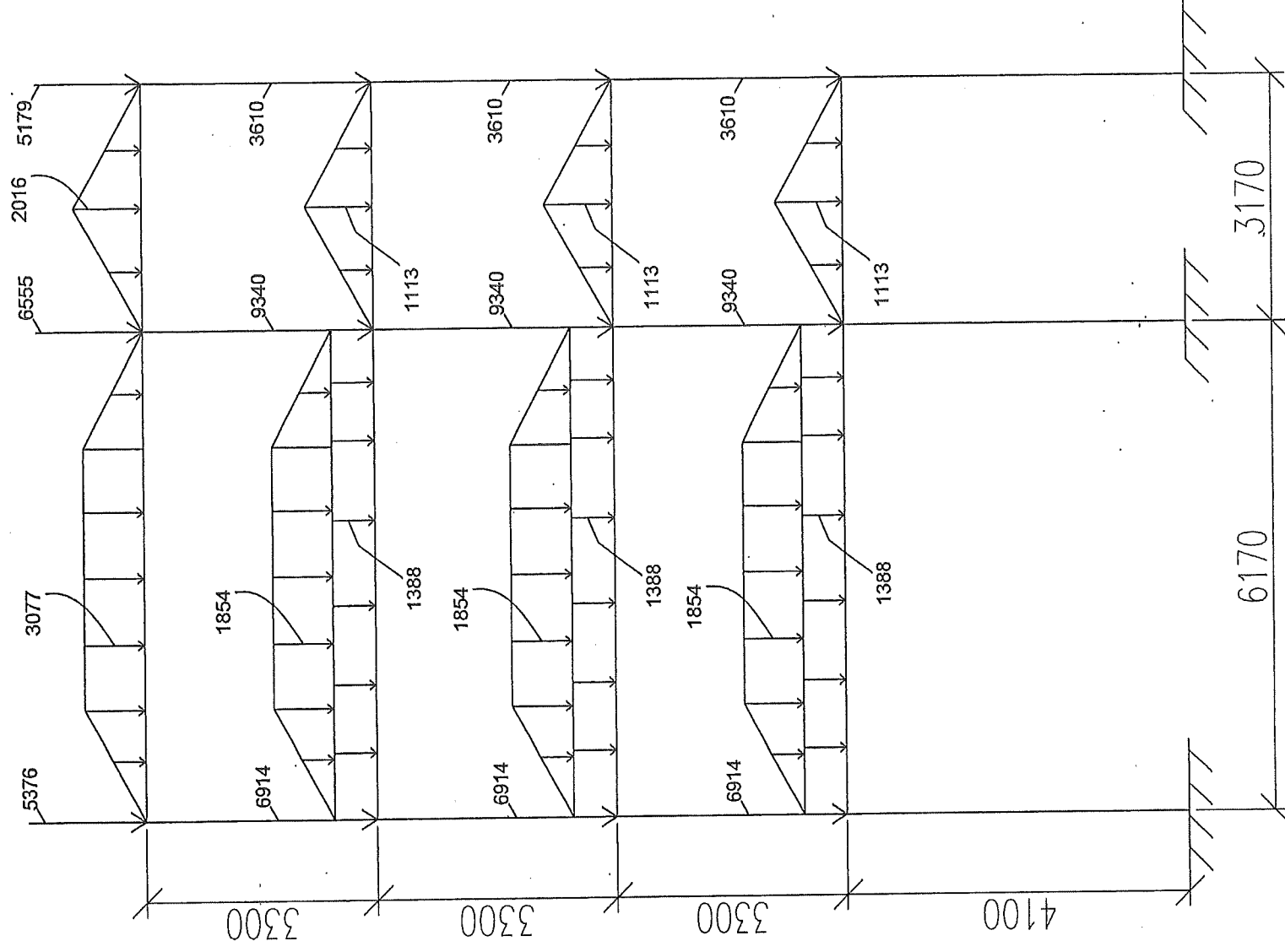
2. Tính tải tầng mái

Hình 2

Tính tải phân bố			
TT	Loại tải: K ₀₁₉ và cách tính	K _{eff} qua	
1	q ₁ m Do tải không từ sàn truyền vào lưới d ₀ ứng biến hình thang và tăng đột ngột $q_{ht} = \dots \times (42) = 2330,84$ 732,7	3077	
2	q ₂ m Do tải không từ sàn truyền vào lưới d ₀ ứng biến hình tam giác với tăng đột ngột $q_{tg} = 680,2 \times (3,1) = 2095,62$	2016	
Tính tải tập trung - D ₀			
TT	Loại tải: K ₀₂ và cách tính	K _{eff} qua	
1	G ₁ m Do không lượng sàn thân dầm dọc: 0,22 x 0,4 m $2500 \times 1,15 \times 0,22 \times 0,4 \times 42$	1016	
2	Do tải không tường chân vách 110 cm: 1,2 m $296 \times 1,2 \times 42$	1492	
3	Do không lượng sàn lớn truyền vào $732,7 \times 42 \times (42) / 4$	5331	
	Cộng và làm tròn	5739	
G ₂ m			
1	Đóng như vòm 1/3 của G ₁ , G ₂ đặt tính ở trên	9298	
2	Do không lượng sàn nhỏ truyền vào: $680,2 \times (42 + (42 - 3,1) \times (3,1) / 4)$ Cộng và làm tròn	2671	
		6848	



HÌNH 2



HÌNH 3(TT)

	G_{cm}	
1	Do tổng lượng bản thân chiếm dơ: $9,22 \times 9,4 (m)$ $2500 \times 1,1 \times 9,22 \times 9,4 \times 4,2$	1016
2	Do tổng lượng sữa bê tông lượng thép vào (đã trừ ở trên)	2671
3	Do tải trọng tường chắn nước 110 các 1,2 (m) $286 \times 1,2 \times 4,2$	1492
	Cộng và làm tròn	5179

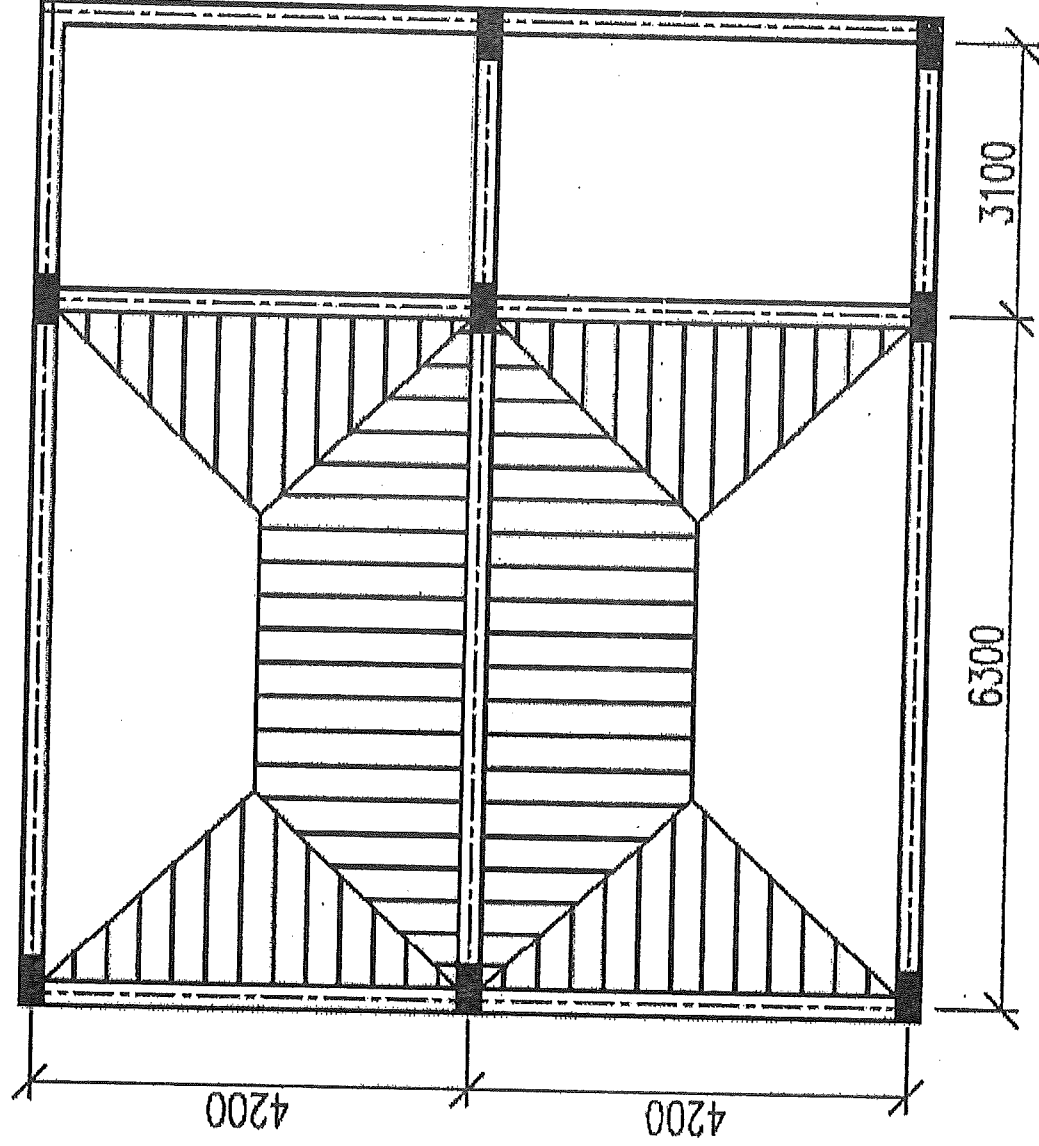
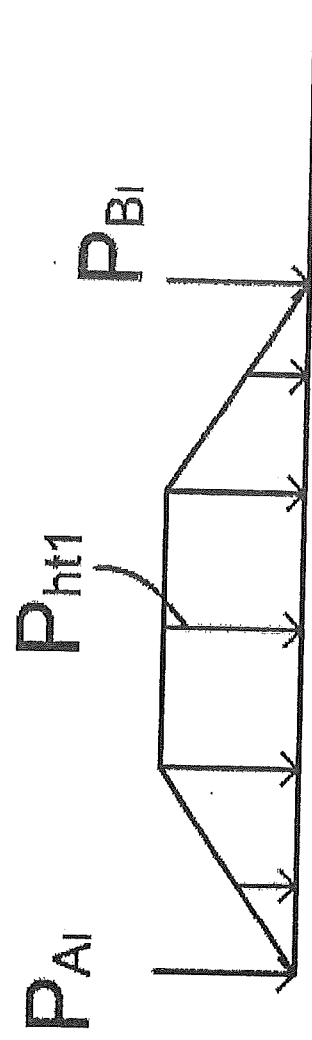
Hình 3

V. xác định hoạt tải tác dụng vào khung

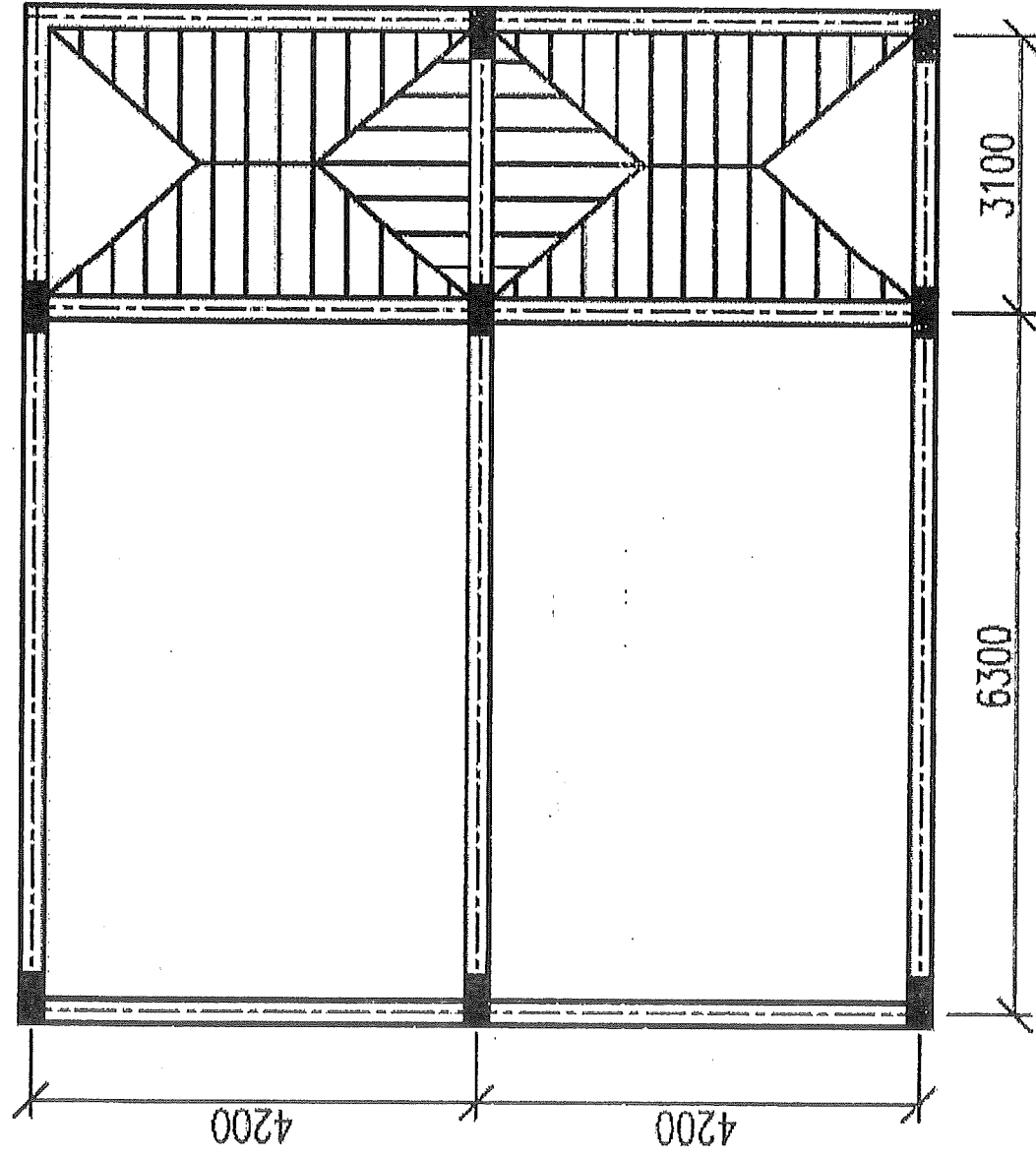
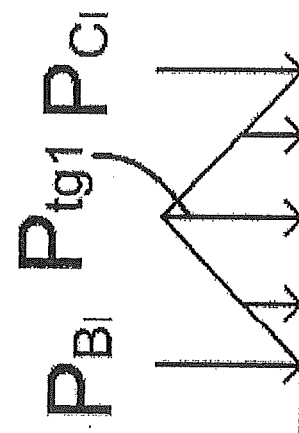
1. Trường hợp hoạt tải 1

Hình 4

Hoạt tải 1 - Tầng 2,4		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị
	$p_F^E (daN/m)$	
Sân tầng	Do tải trọng từ sàn thép vào dưới dạng hình thang với tỷ lệ lớn nhất: $p_{kt} = 520 \times 4,2 = 2184$	2184
Dán tầng	$p_A^E = p_B^E (daN)$ Do tải trọng từ sàn thép vào:	
	$520 \times 4,2 \times 4,2 / 4 = 2293,2$	2293
	Và làm tròn	



HÌNH 4



HÌNH 5

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI

Hoạt tải: Tầng 1 - Tổng 3		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 3	p_c^I (dau/m)	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác vuông đều lớn nhất $p_{tg}^I = 650 \times 3,11 = 2015$	2015
	$p_B^I = p_c^I$ (dau)	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào	
	$650 \times [(4,2 + (4,2 - 3,11)) \times 3,11]$	2670

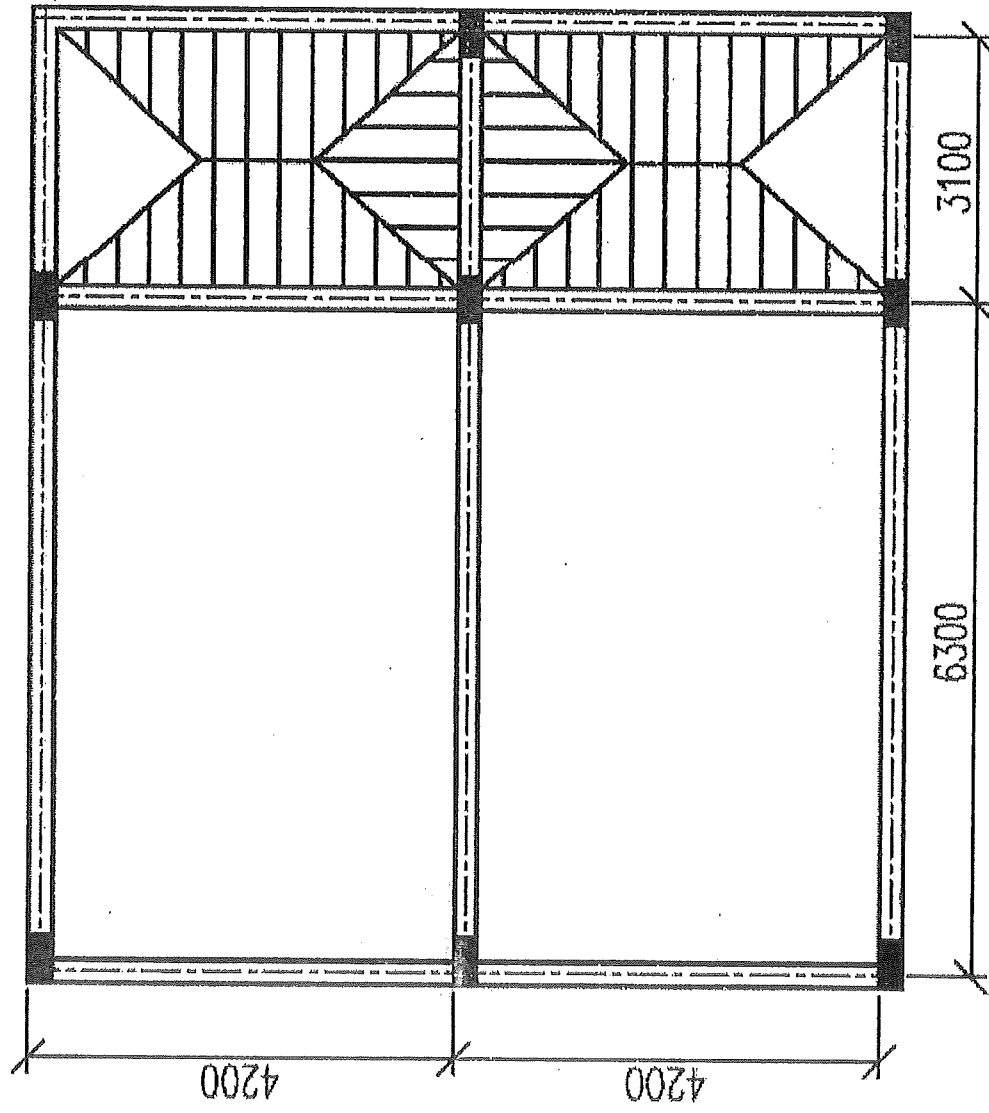
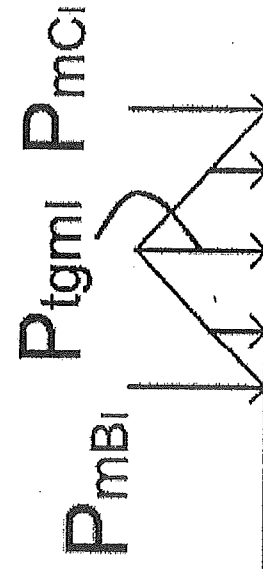
Hình 6.

Hoạt tải 1 - Tầng mái		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	p_c^{mI} (dau/m)	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác đều lớn nhất: $p_{tg}^{mI} = 195 \times 3,11 = 604,5$	605
	$p_B^{mI} = p_c^{mI}$ (dau)	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $195 \times [(4,2 + (4,2 - 3,11)) \times 3,11]$	801

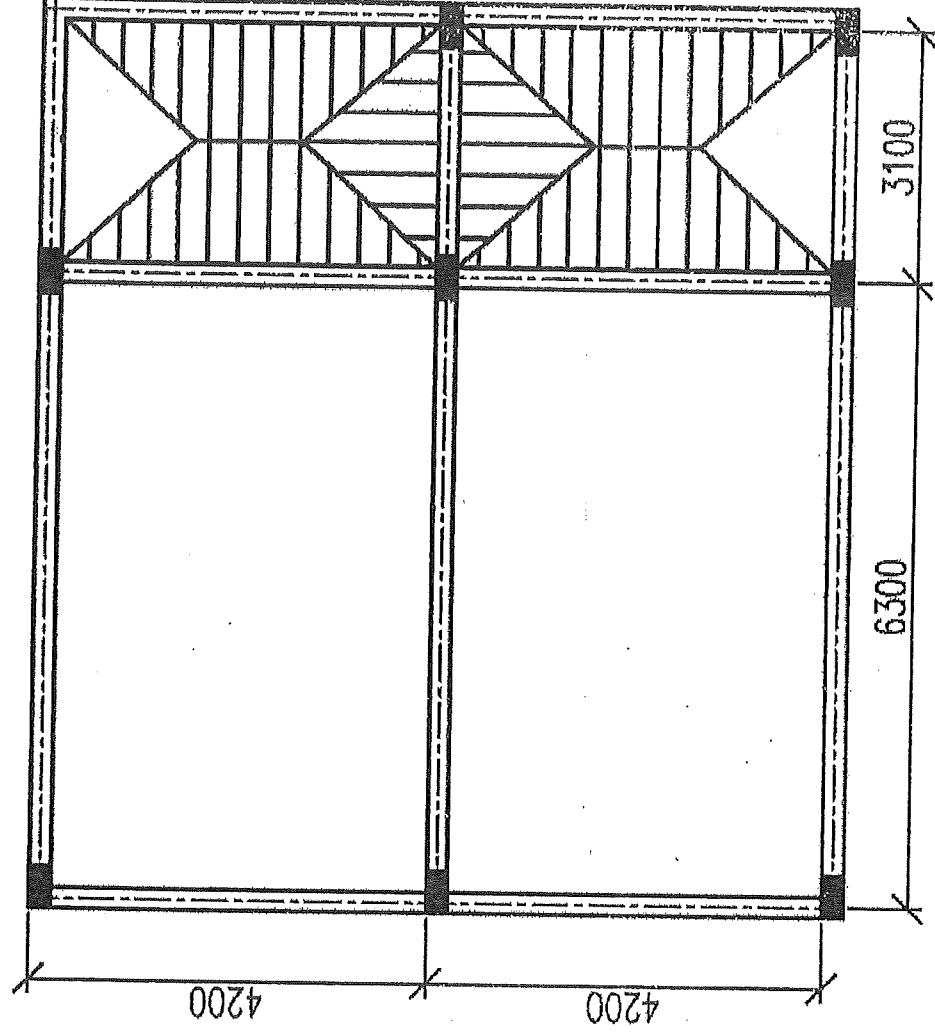
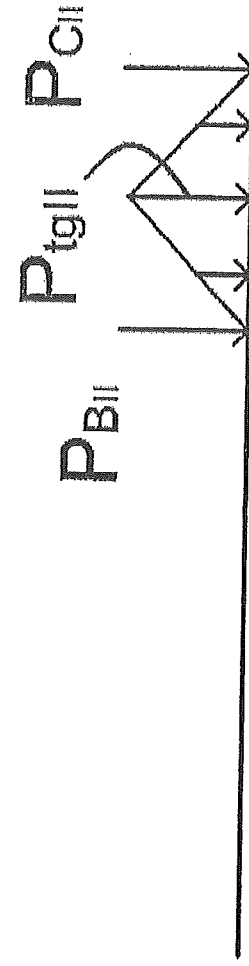
2 Trường hợp hoạt tải 2

Hình 7.

Hoạt tải 2 - Tầng 2, 4		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2, 4	p_c^{II} (dau/m)	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tam giác lớn nhất: $p_{tg}^{II} = 650 \times 3,11 = 2015$	2015
	Công với làm tròn	2015
	$p_B^{II} = p_c^{II}$ (dau)	
	Do tải trọng từ sàn truyền vào: $650 \times [(4,2 + (4,2 - 3,11)) \times 3,11]$	2670



HÌNH 6



HÌNH 7

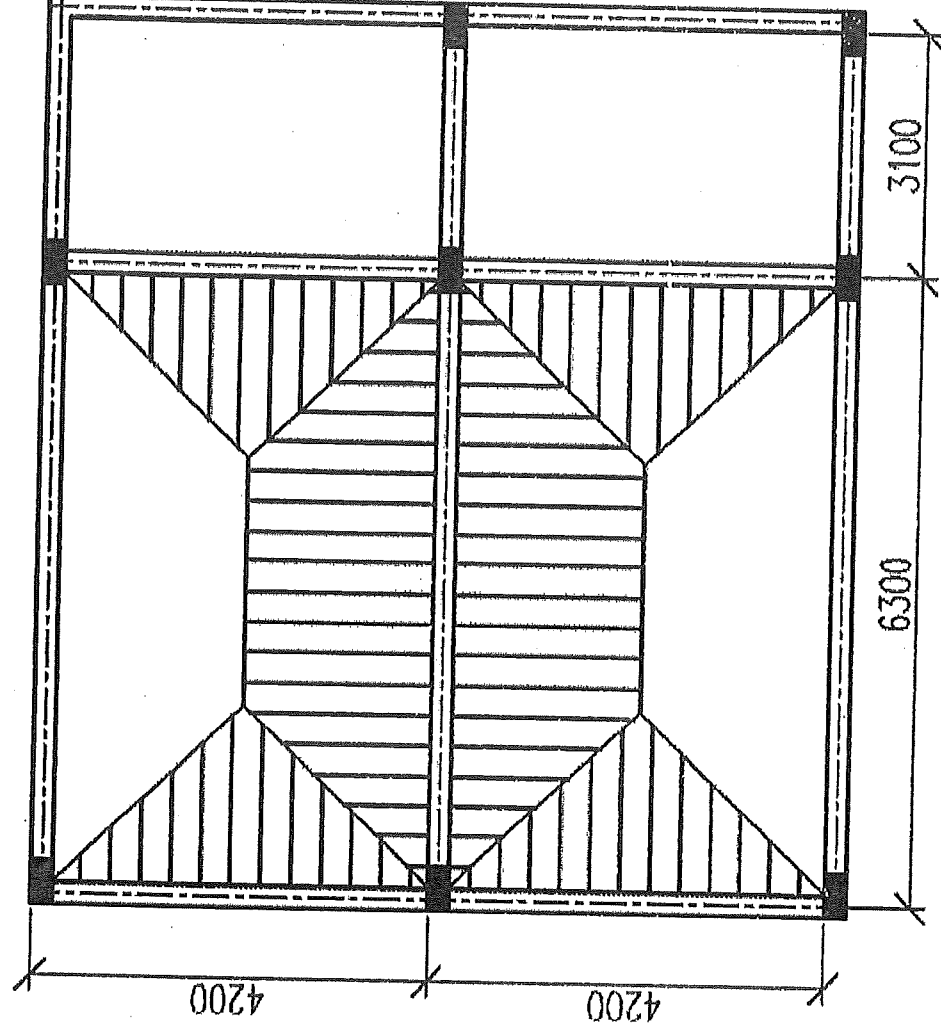
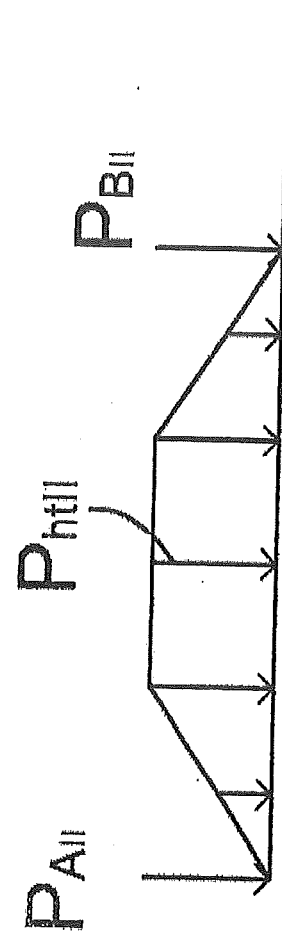
Hình 8

Hoạt tải 2 - Tầng 3, 5		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Hệ quả
Sàn tầng 3	p^I_1 (dan/m)	
	Do tải trọng từ sân truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p^I_{ht} = 820 \times 4.2 = 2184$	2184
	$p^I_A = p^I_B$ (dan)	
	Do tải trọng từ sân truyền vào	
	$820 \times 4.2 \times 4.2/4 = 2292.2$	2292

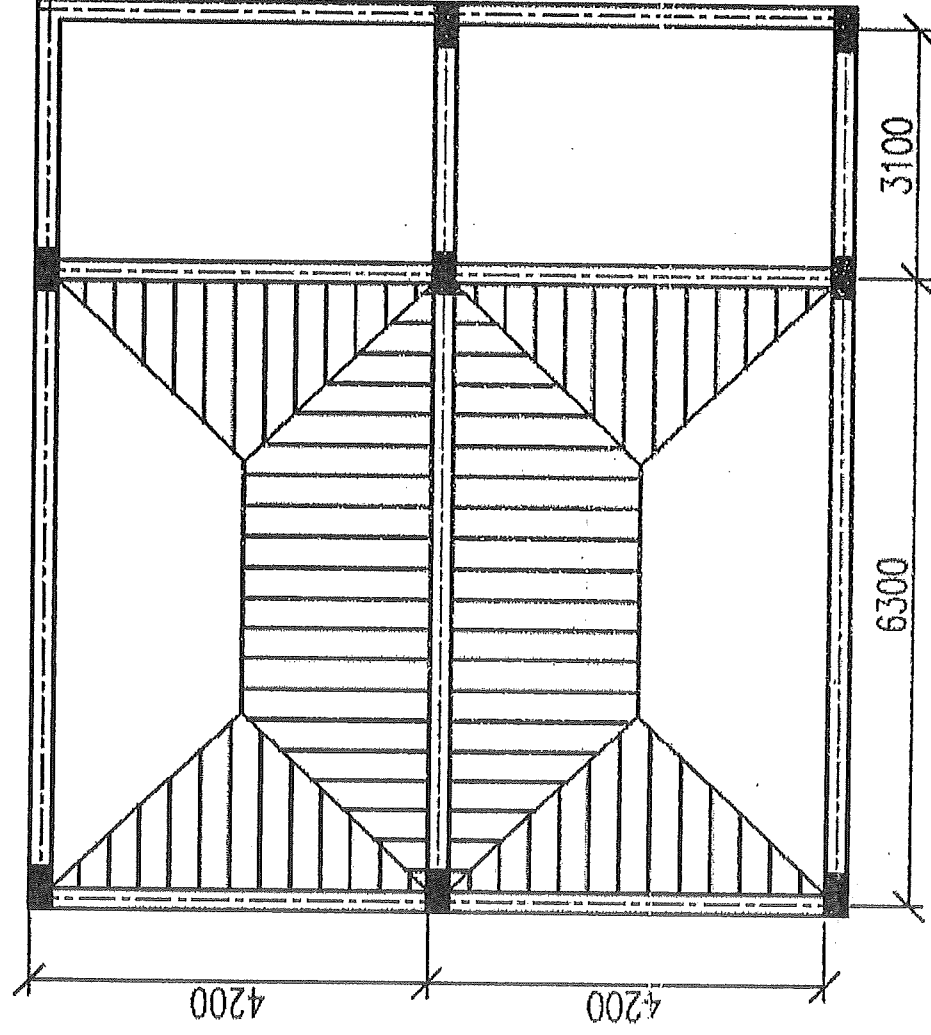
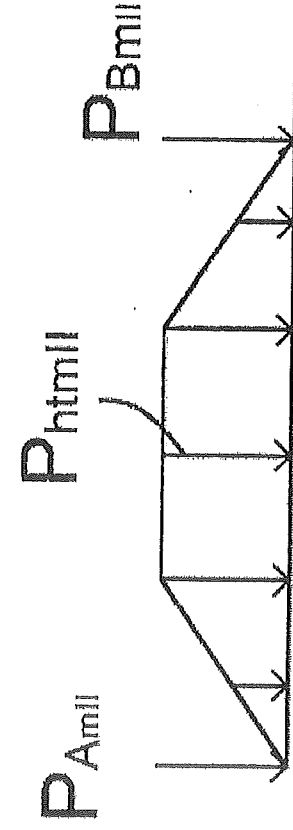
Hình 9

Hoạt tải 3 - Tầng mái		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Hệ quả
Sân tầng mái	p^{mI}_2 (dan/m)	
	Do tải trọng từ sân truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p^{mI}_{ht} = 195 \times 4.2 = 819$	819
	$p^{mI}_A = p^{mI}_B$ (dan)	
	Do tải trọng từ sân truyền vào:	
	$195 \times 4.2 \times 4.2/4$	860

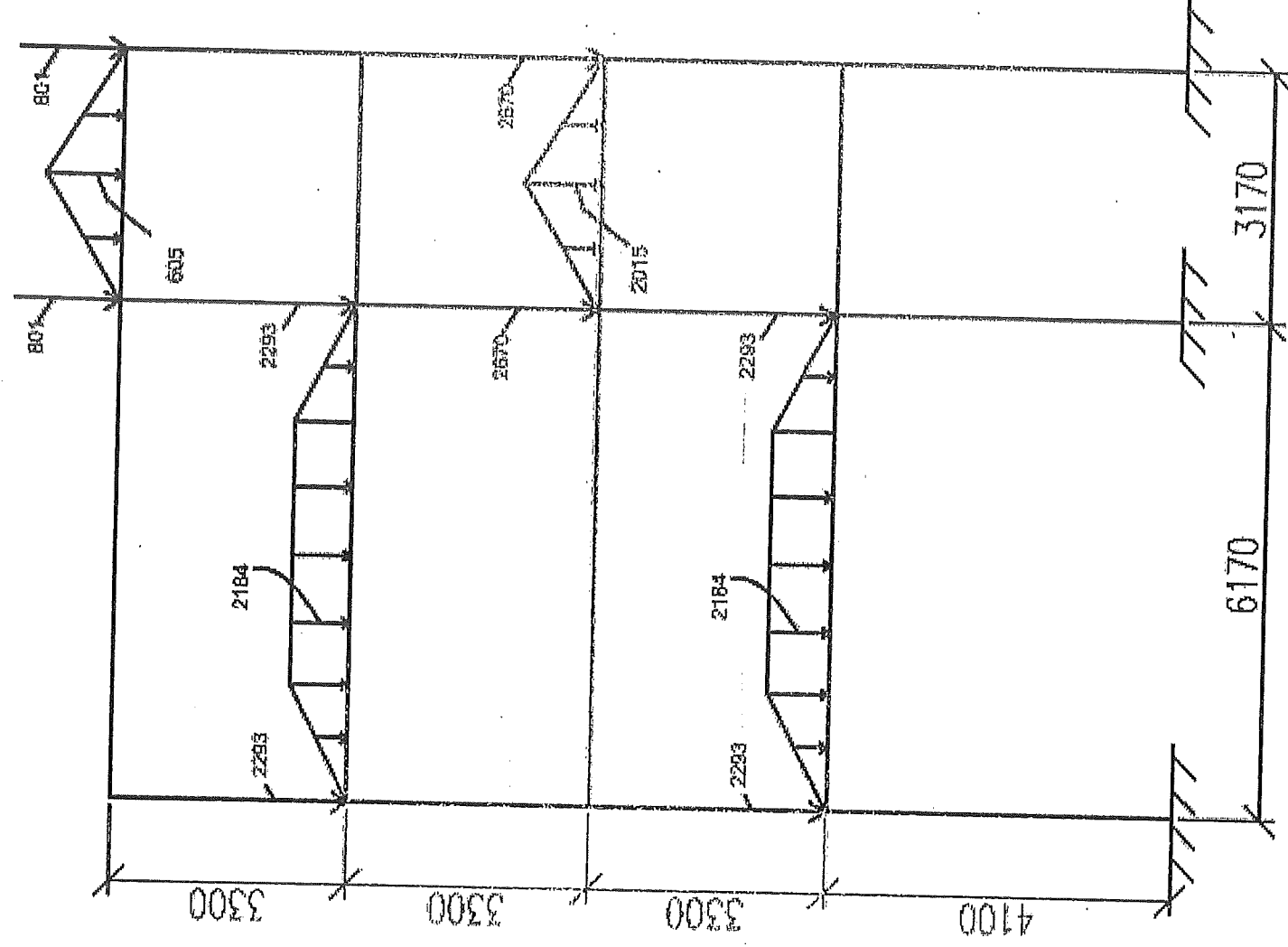
... hình đồ số đồ hoạt tải 1 và 2



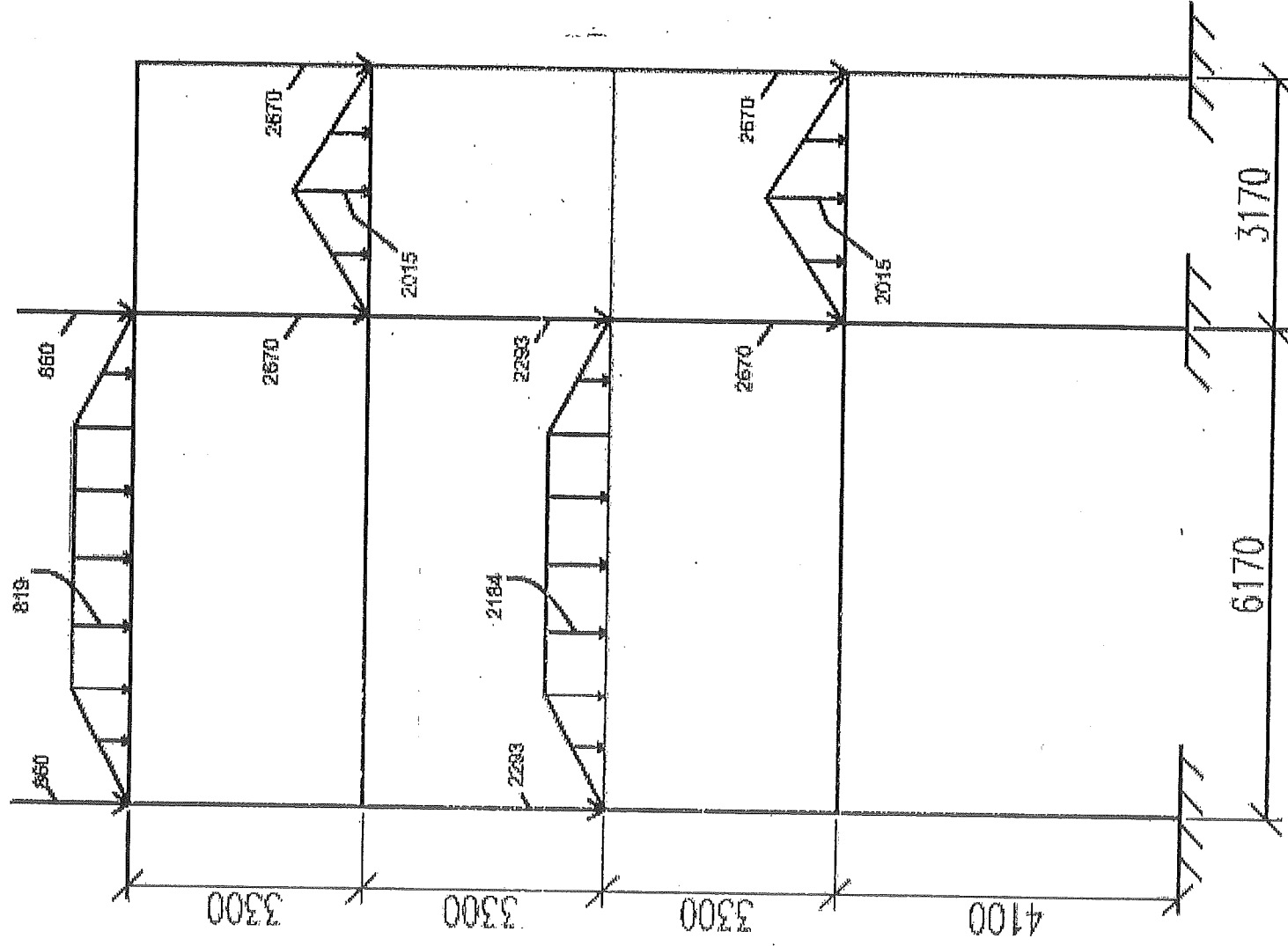
HÌNH 8



HÌNH 9



HÌNH 10(HT1)



HÌNH 11(HT2)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI

Vi xác định tải trọng gió

Công trình xây tại Nghệ An, thuộc vùng gió III, có áp lực gió cơ sở $w_0 = 125$ (daN/m²) và $w_{35,10} = 125 \times 0,857 = 106,5$ (daN/m²)

Công trình có dạng địa hình C

Công trình có chu kỳ dao động riêng $T_n \leq 1s$, được xem là công nền cứng rắn

Giá thiết năng độ cứng tất cả các khung ngang là như nhau. Tải trọng gió được phân khung sẽ được tính theo công thức sau

$$\text{biến dạng} : q_d = \gamma_e \cdot w_{35,10} \cdot F(z_e) \cdot C_d \cdot G_f \cdot B$$

$$\text{gió hút} : q_h = \gamma_e \cdot w_{35,10} \cdot F(z_e) \cdot C_h \cdot G_f \cdot B$$

Chiều cao nhà $h = 13,2$ (m) từ cốt 0,45 đến chân tường chân mái, tường chân mái có chiều cao $h_p = 7,2$ (m)

Chiều rộng nhà $b = 37,8$ (m) tính từ trục tường góc vs hướng gió (và $d = 9,4$ (m) tính từ trục tường song với hướng gió)

$$\text{chiều cao tường} : z_e = h + h_p = 14,88 \text{ (m)}, \text{ Hệ số } F(z_e) = 0,86 \text{ (mỗi tầng)}$$

Theo mục F-4.1 của phụ lục 21 ta có hệ số $h/d = 1,4$ nằm giữa hai giá trị

$$1 \leq h/d \leq 5$$

Ta bảng F-4 nội suy giá trị hệ số $F(z_e)$ từ bảng và vùng E với:

$$C_d = 0,8 \quad (\text{mỗi tầng})$$

$$C_h = -0,525$$

Bảng tính toán tải trọng gió

Với q_d : áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (daN/m)

q_h : áp lực gió hút tác dụng lên khung (daN/m)

Tầng	H (m)	Z (m)	γ_e	$w_{35,10}$	$F(z_e)$	G_f	B (m)	C_d	C_h	q_d	q_h
1	4,1	4,1								338	
2	3,3	7,4	2,1	106,5		0,85	4,2	0,8	0,525		
3	3,3	10,7			0,807					516	
4	3,3	14									

Trên hệ số khí động cho tường chắn nước với mặt nước bằng đã dùng mức F.1.1
 và q phụ lục 2.1 có $l = b = 32,8$ (m) hệ số tường đặt $\varphi = 1$.
 và có $l/h_p = 32$ suy ra hệ số khí động lấy để tính Hưng (bảng cùng Đ): $C_{cd} = 1,2$
 Gắn động và an toàn cái mặt tường chắn gió đứng đặt lập, nên lấy $C_h = C_d = 1,2$

Hệ số K (Z₂) lấy là: 0,807

Tkệ số S tính theo công thức

$$S = \gamma_e \cdot K (Z_2) \cdot W_{35,10} \cdot B \cdot Z \cdot C_{pi} \cdot h_{pi} = 6,44,3 \leq C_{pi} \cdot h_{pi}$$

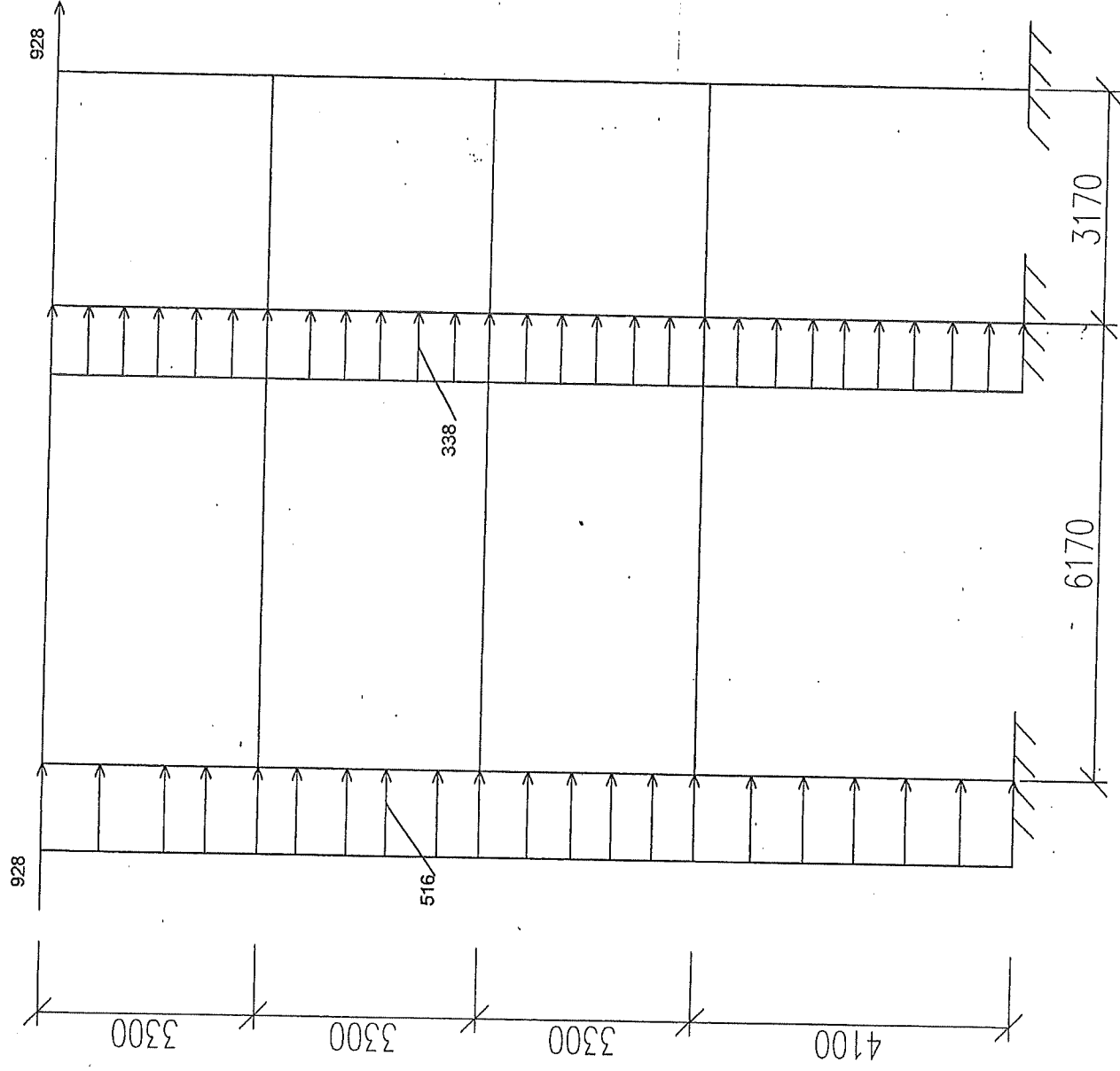
phía gió đẩy: 64,3

$$S_d = 606,8 \times (1,2 \times 1,2) = 868 \text{ (dan)}$$

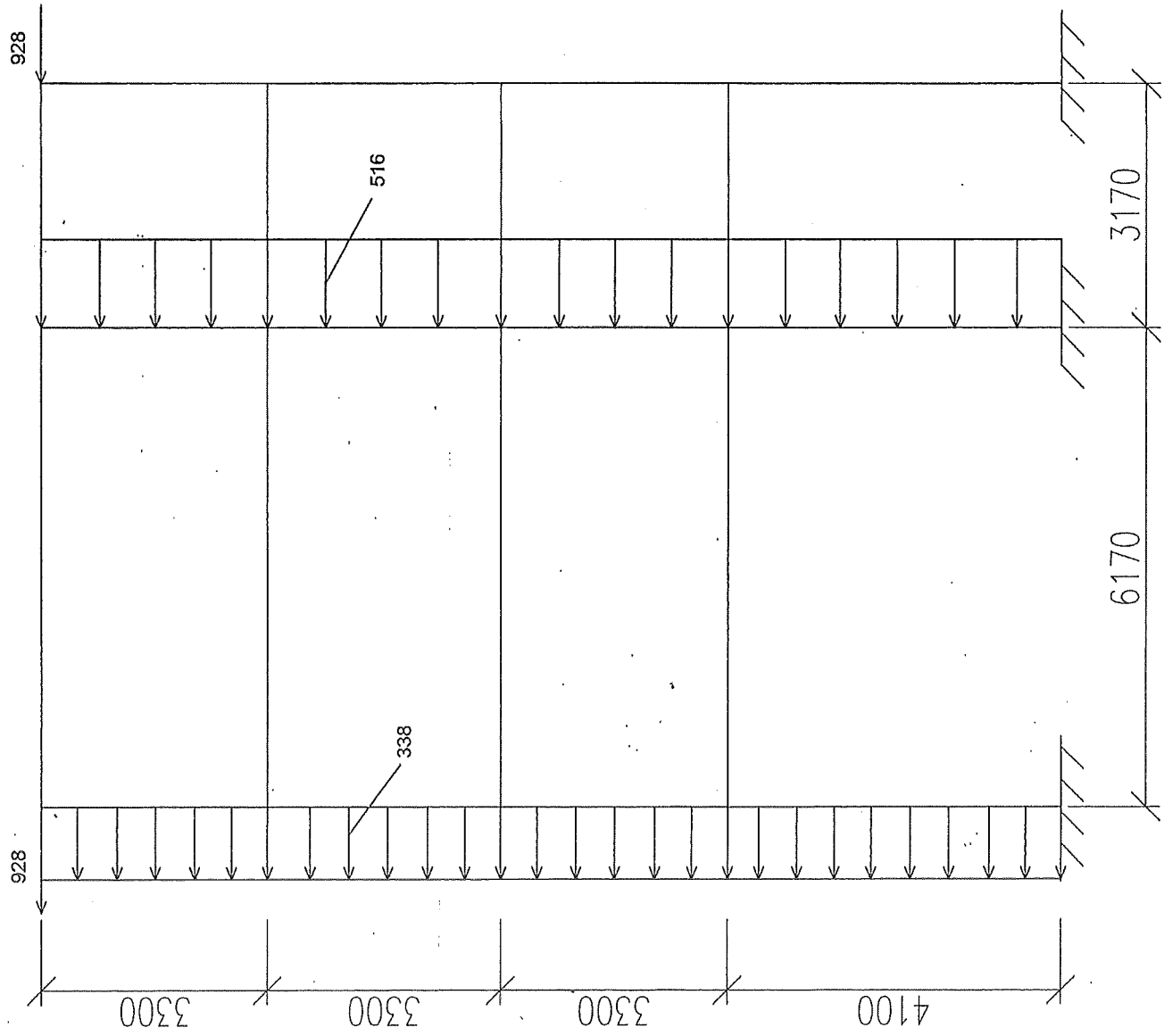
phía gió hút: 64,3

$$S_h = 606,8 \times (1,2 \times 1,2) = 868 \text{ (dan)}$$

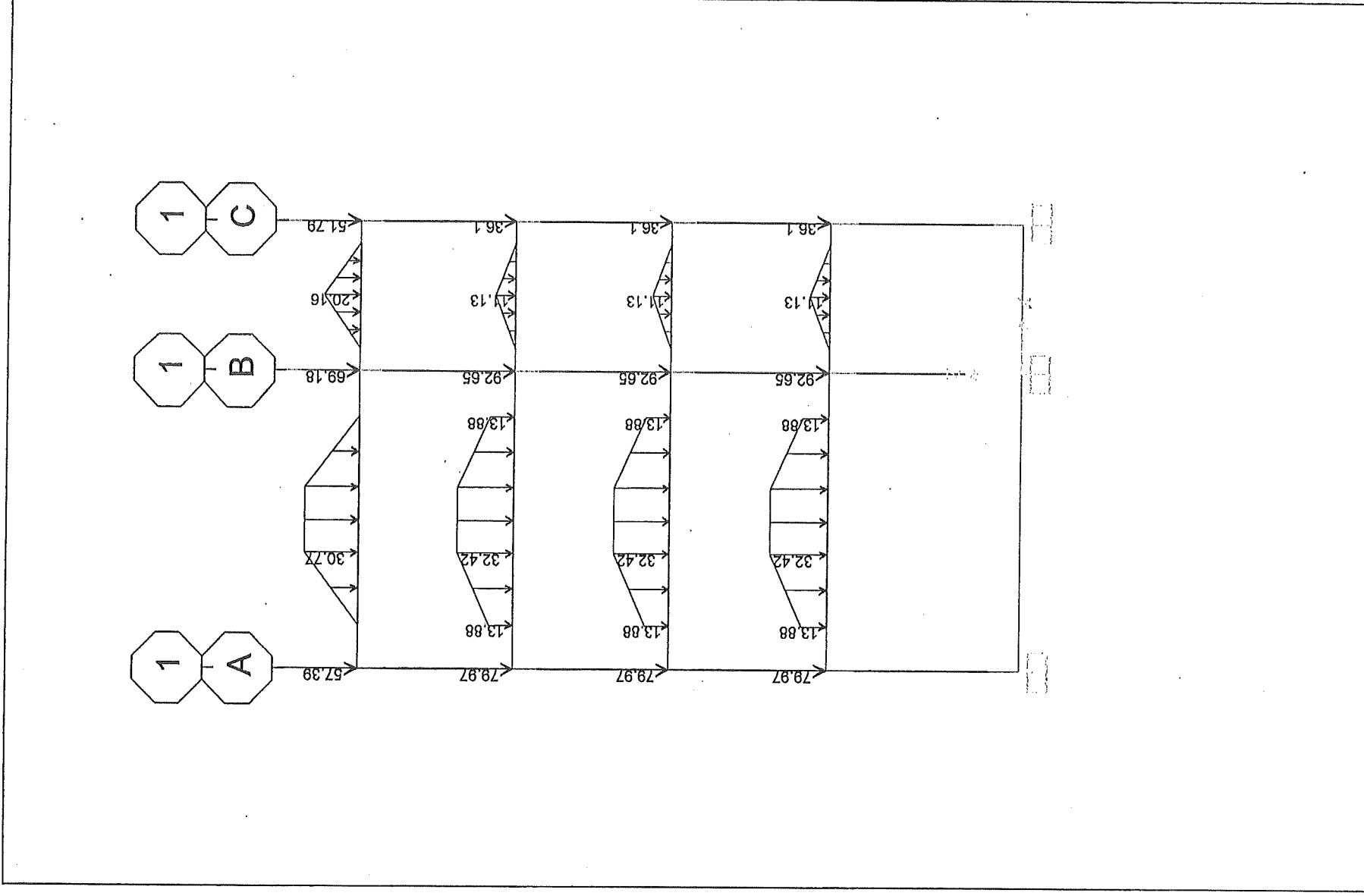
Số độ:

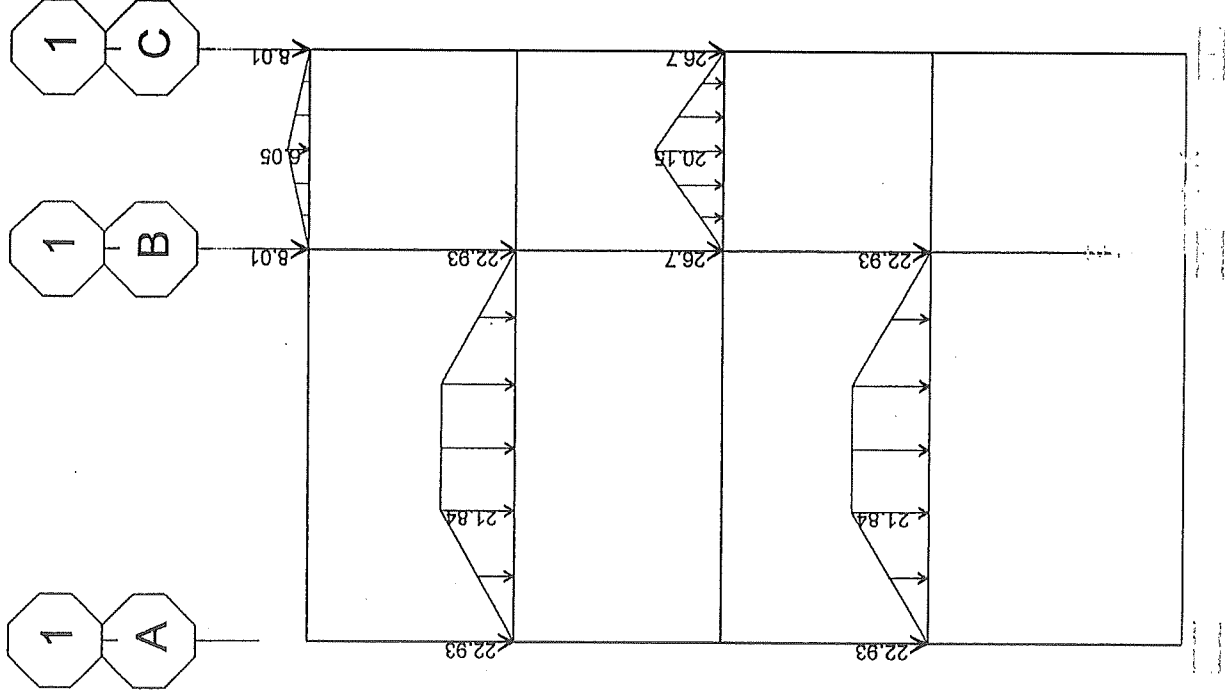


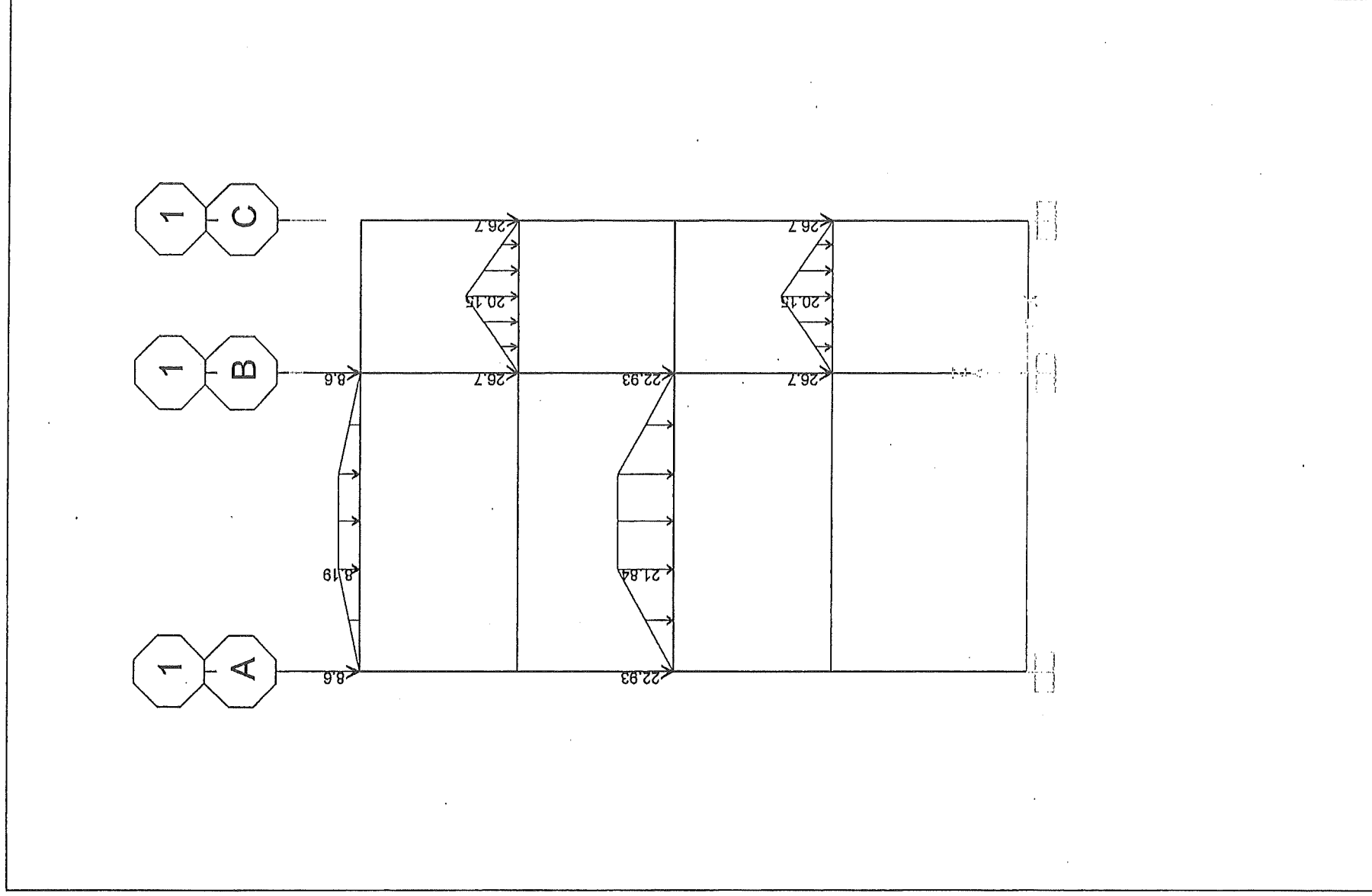
HÌNH 12(GT)

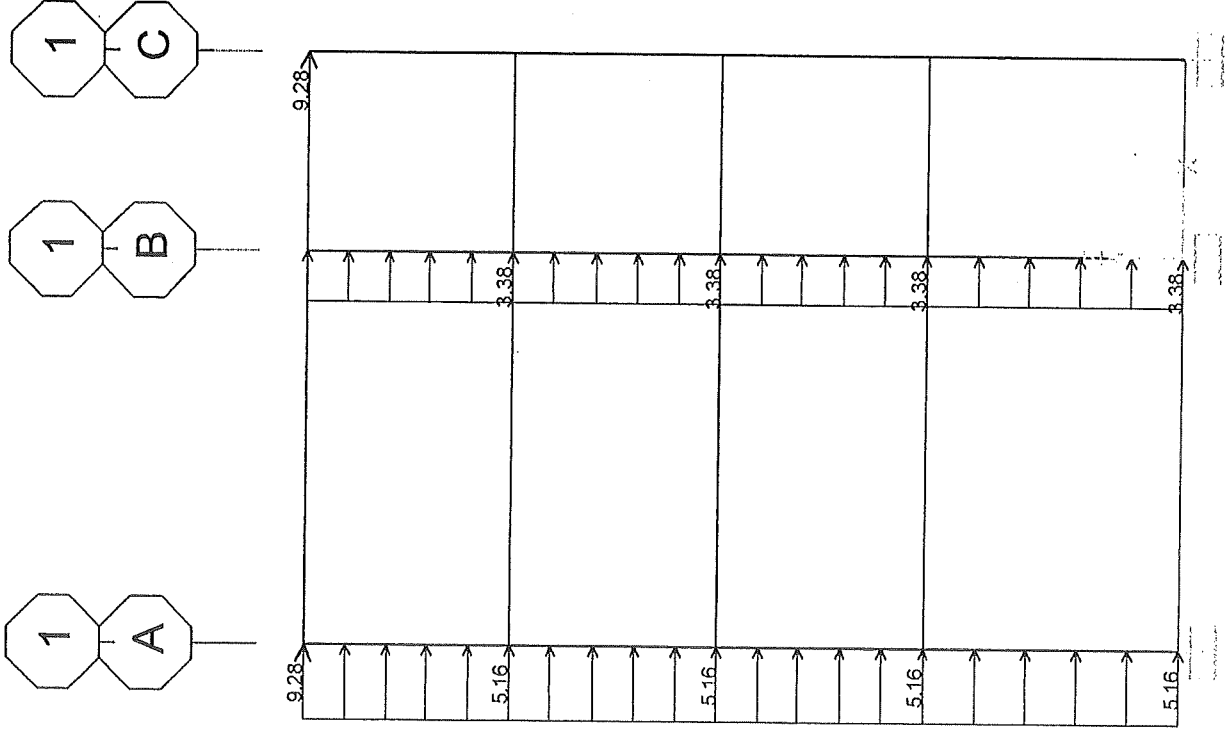


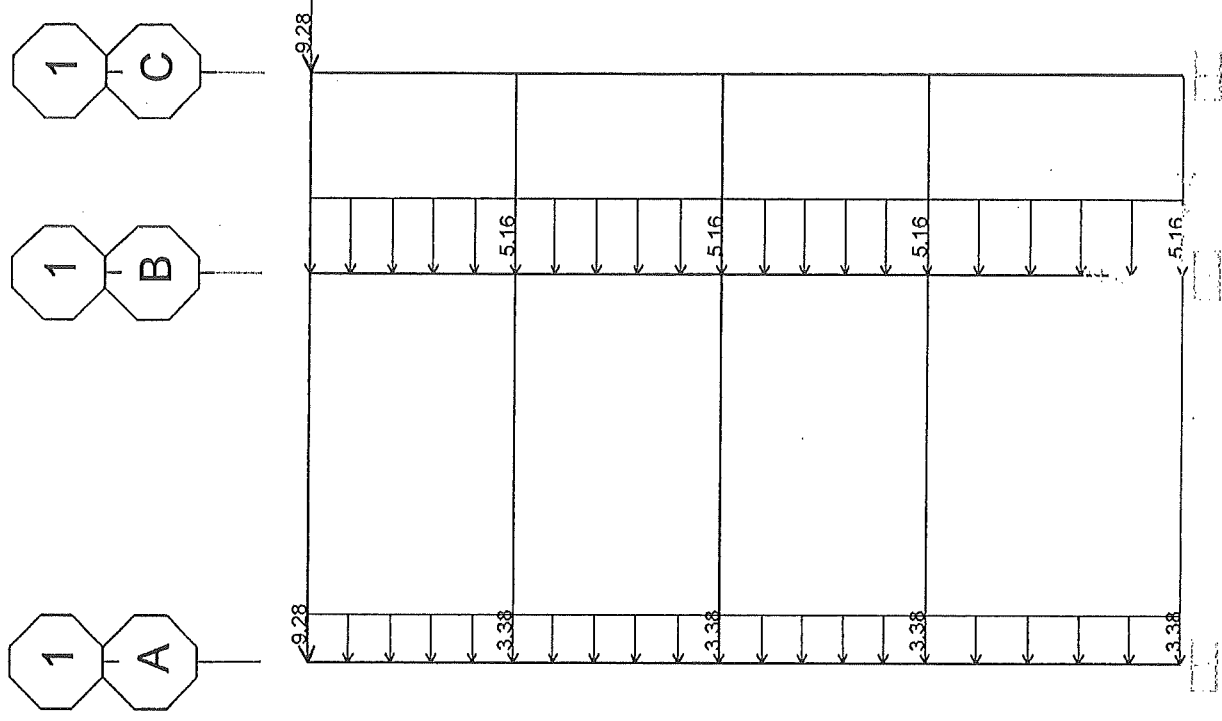
HÌNH 13(GP)

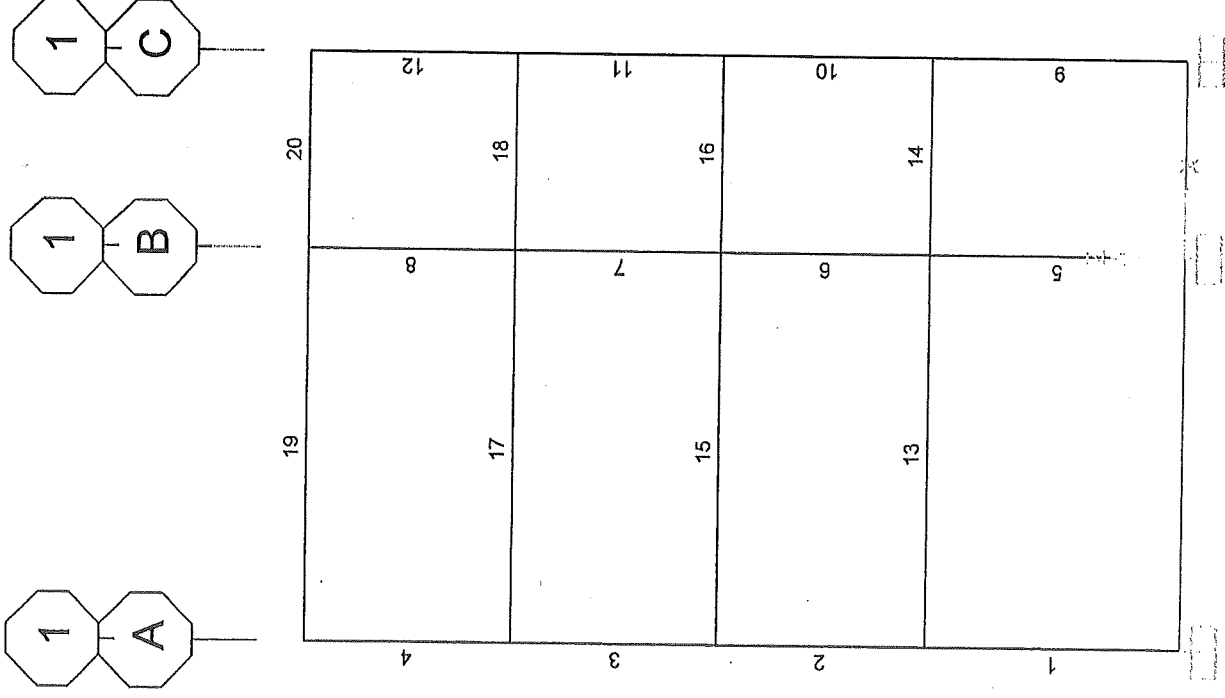


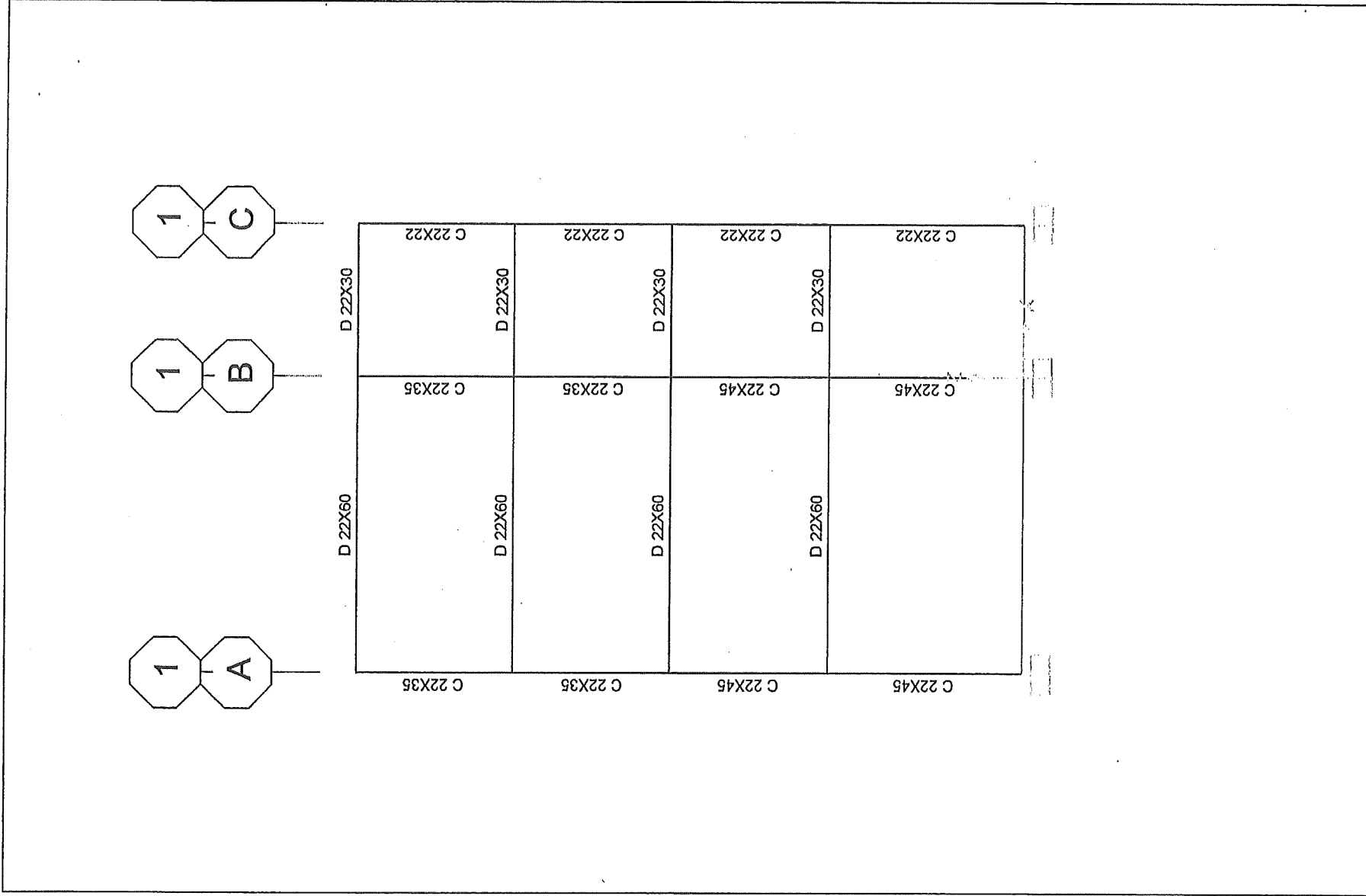


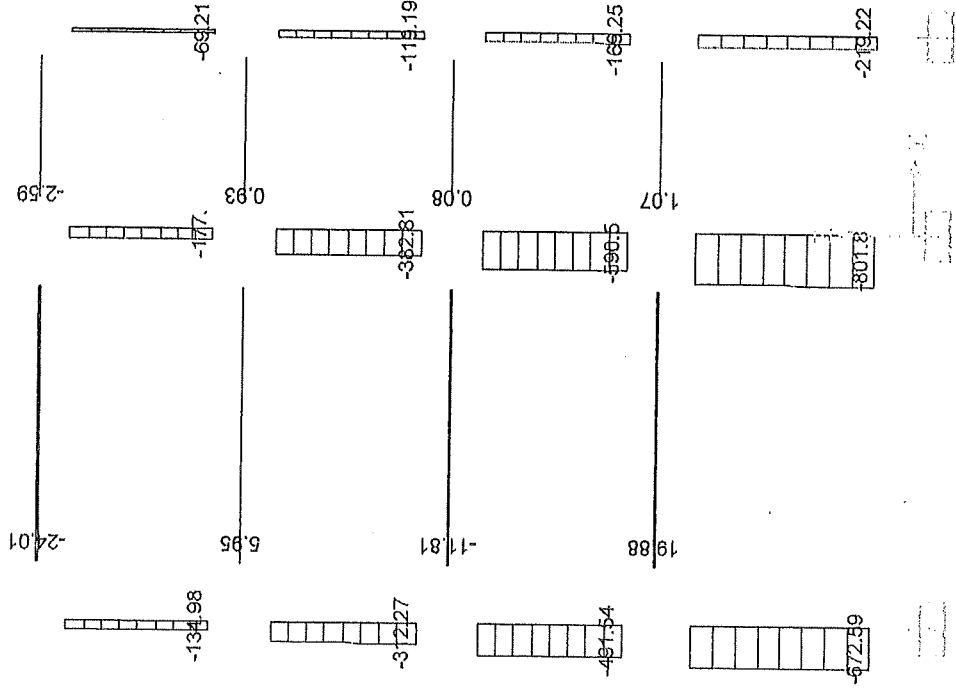


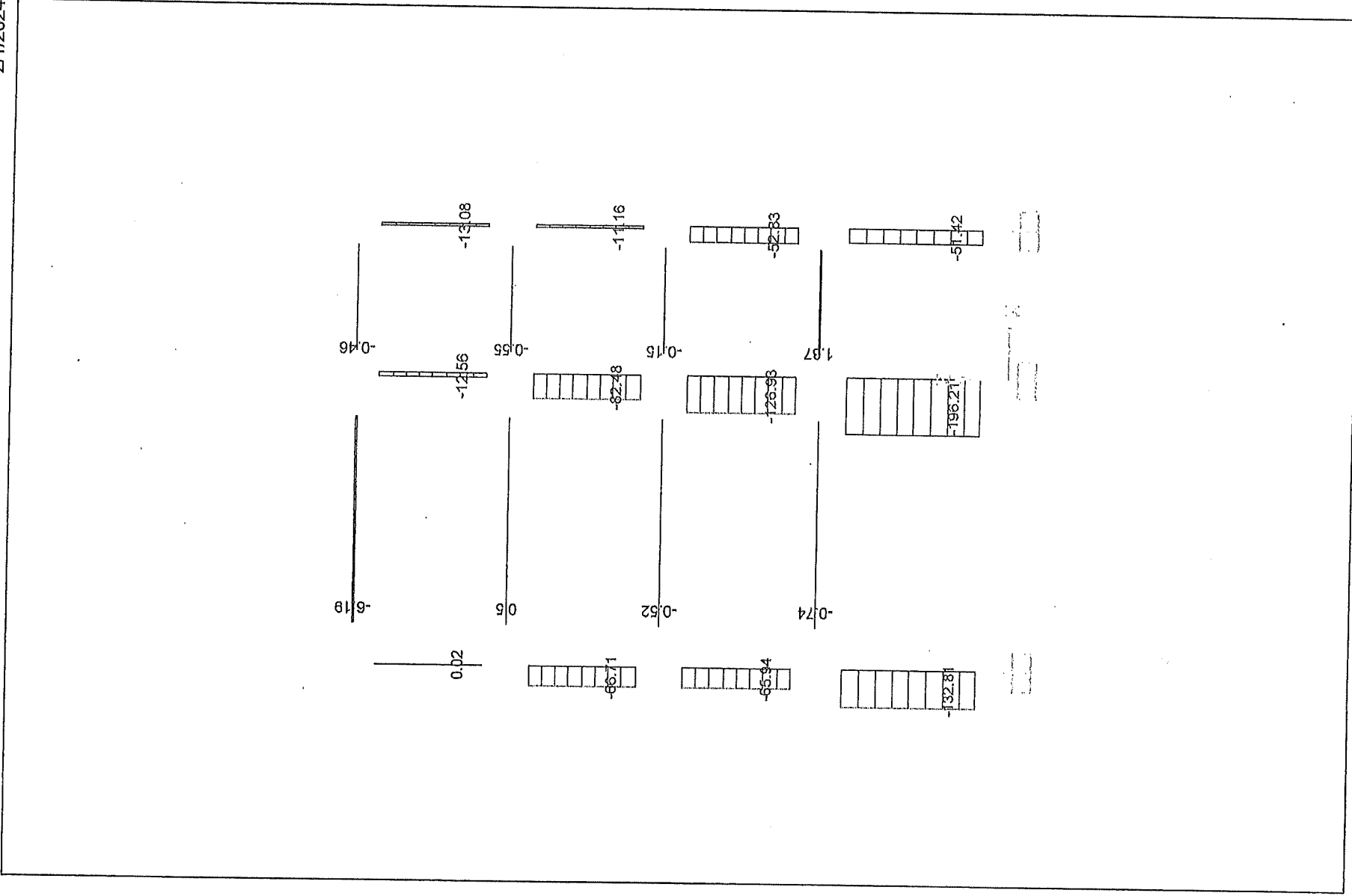


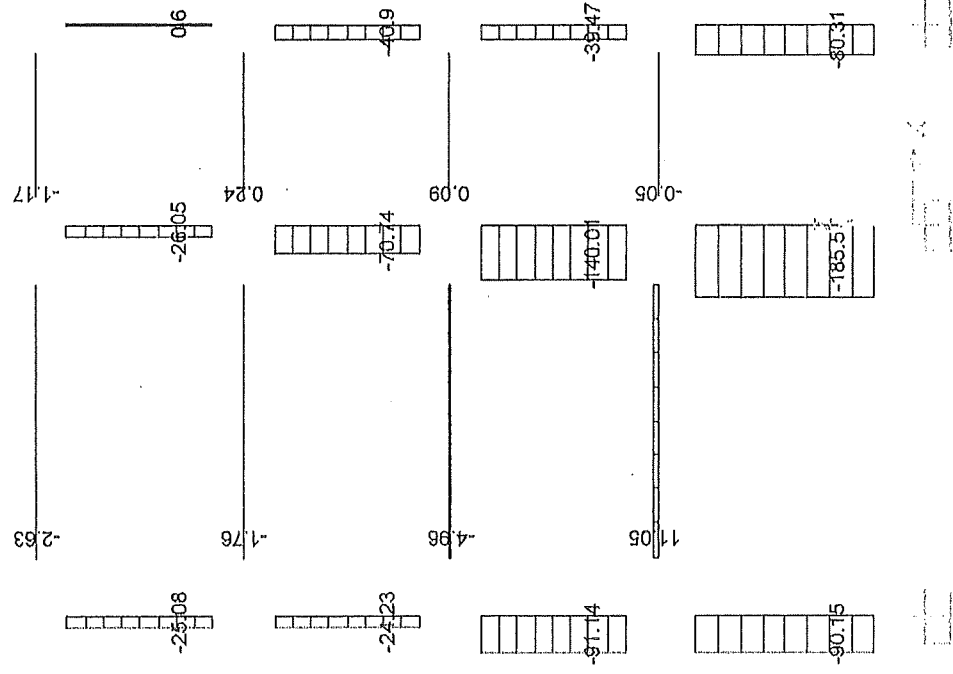


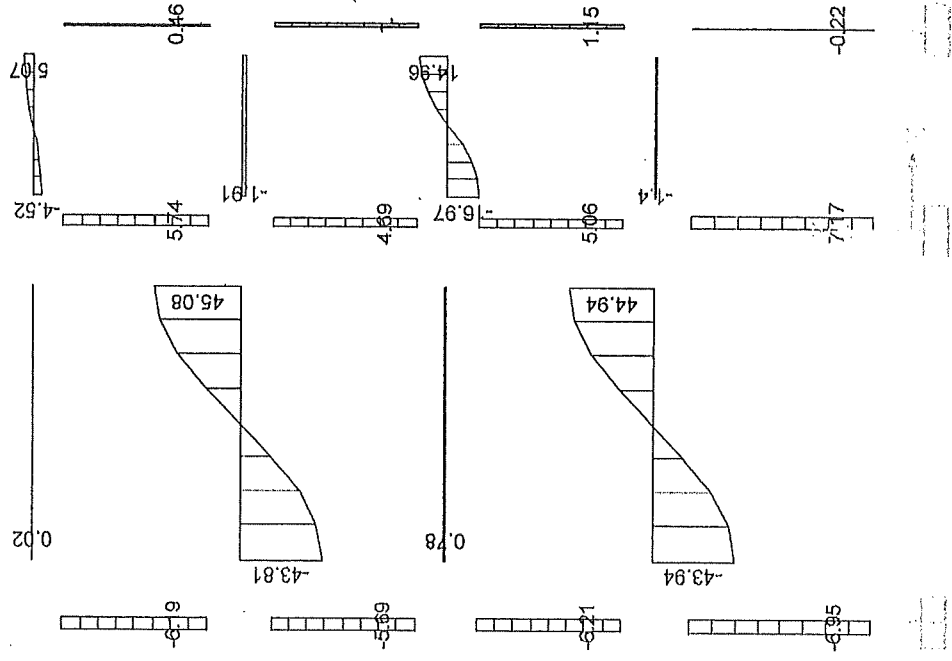


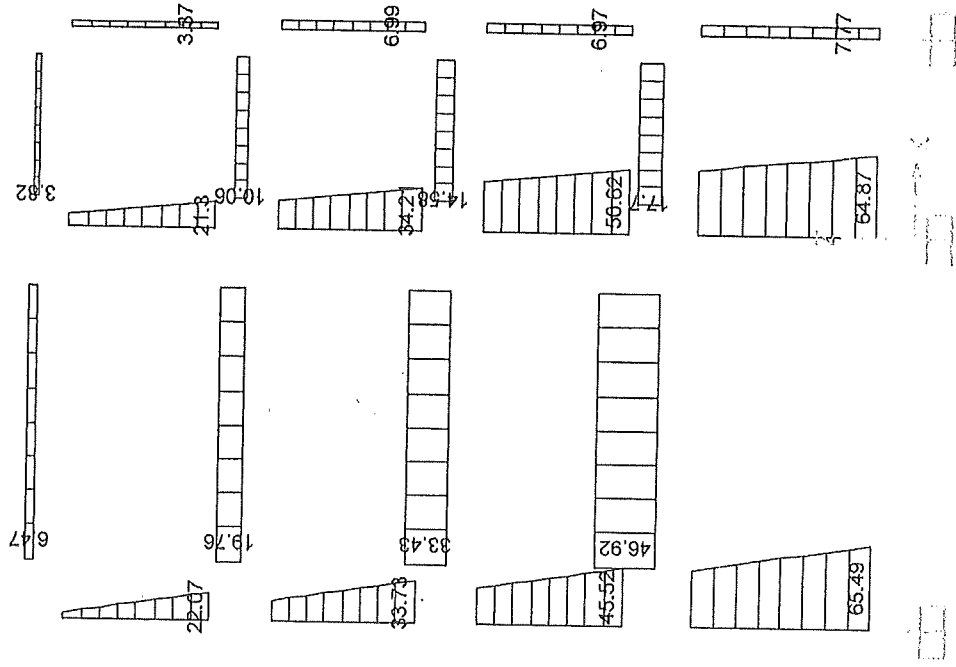


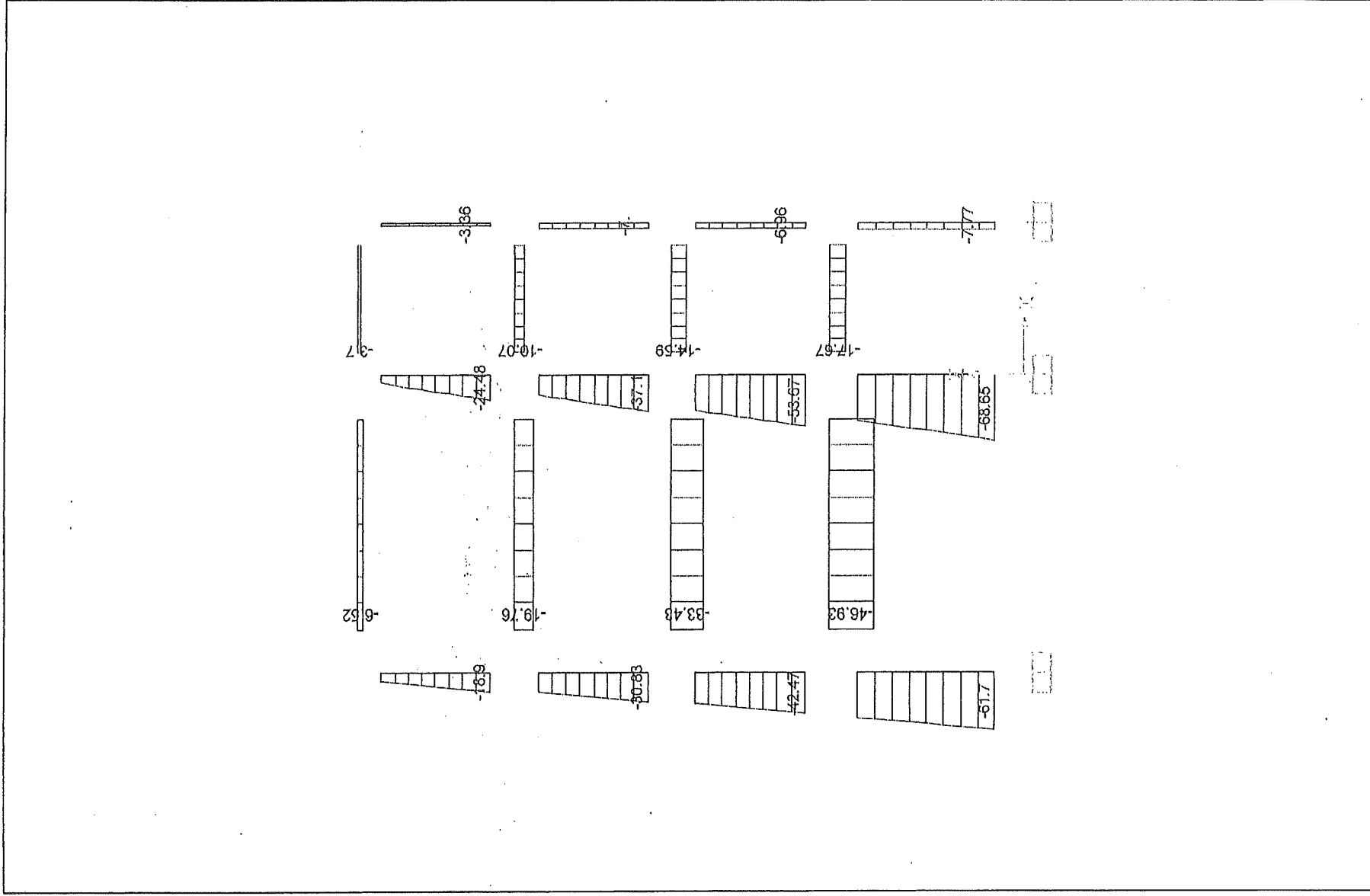


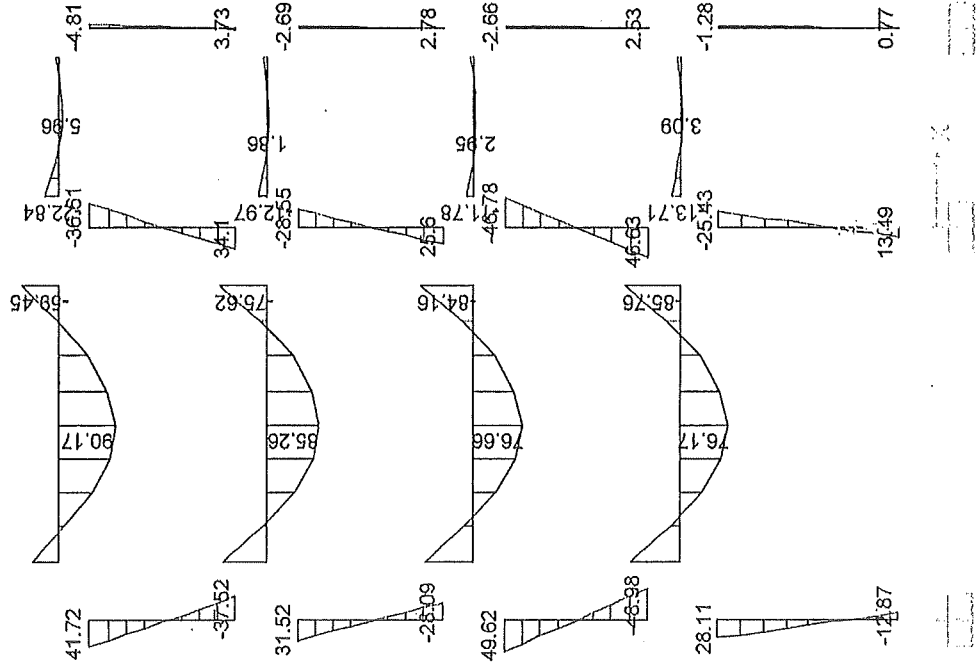


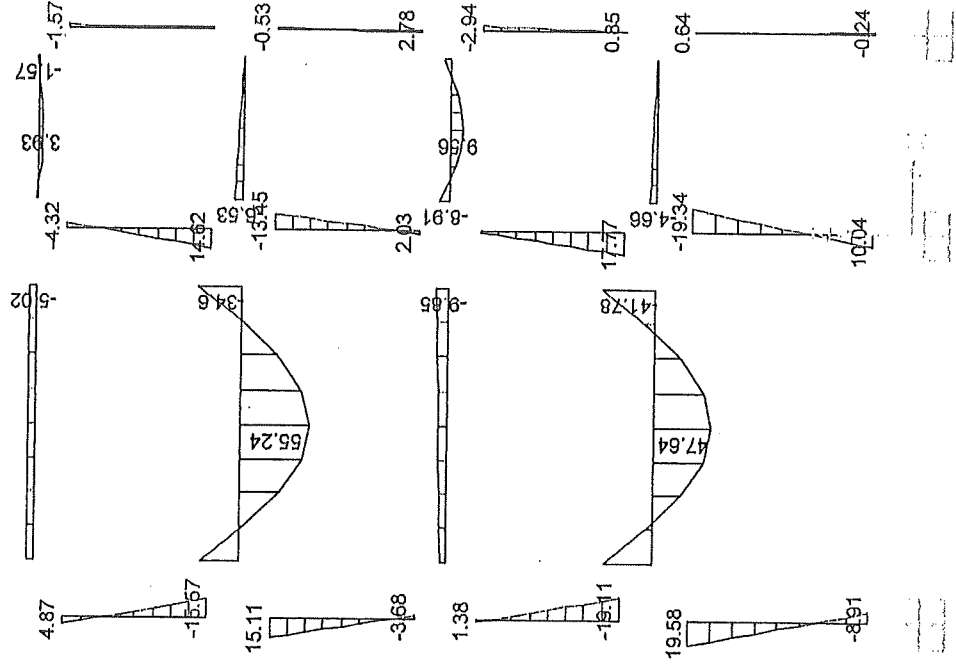


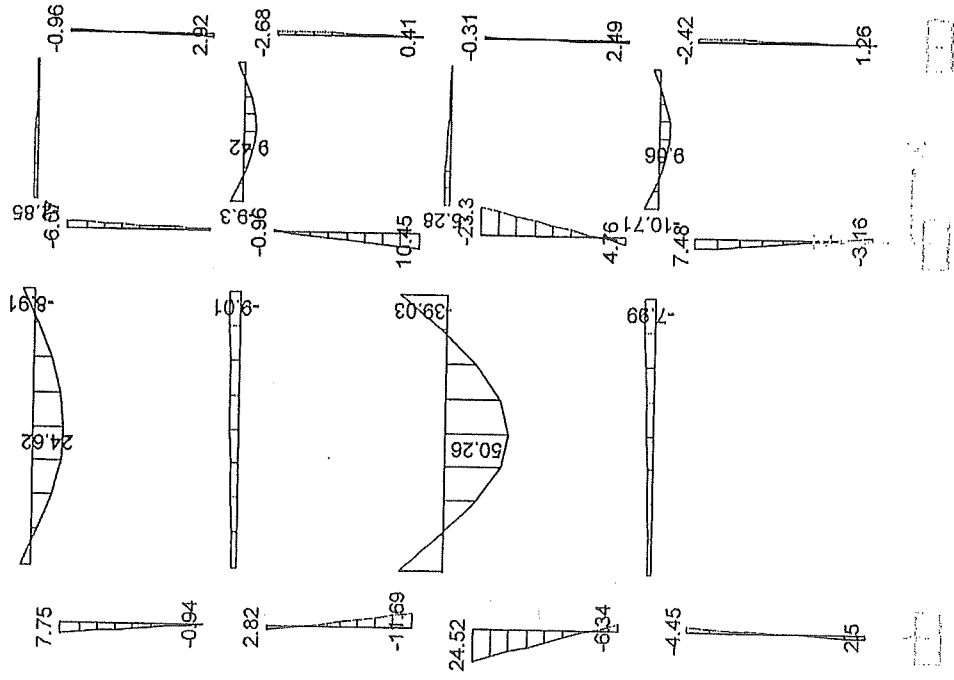


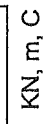




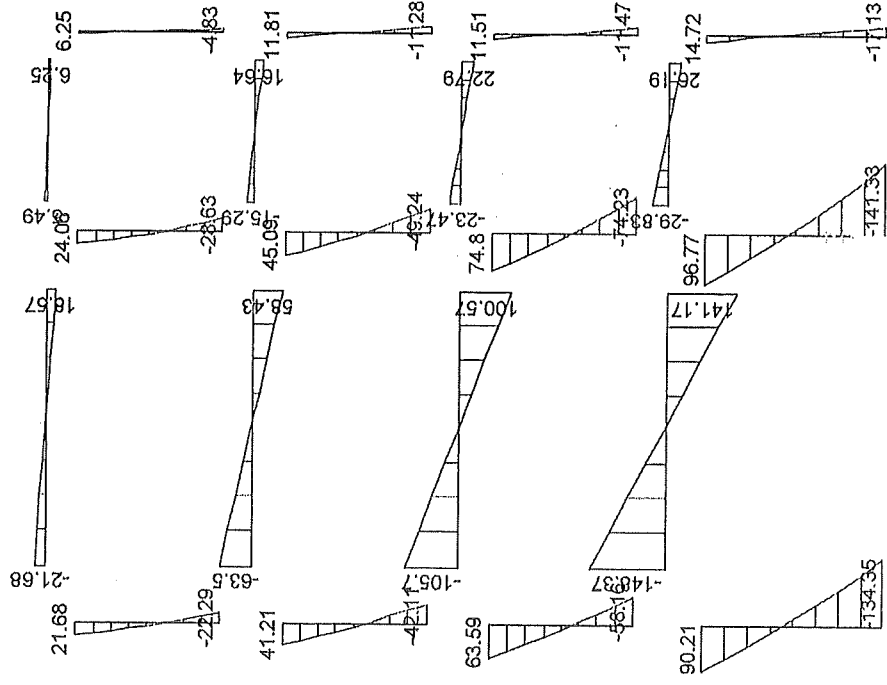








SAP2000 21.0.2



Bảng 6 : Bảng tổ hợp nội lực cột

Tên	Vị trí	Nội lực	TT	HT1	HT2	GT	GP	Tổ hợp loại 1														Tổ hợp loại 2																																					
								M max		M min		N max		N min		M max		M min		N max		N min		M max		M min		N max		N min																													
1	0,0H	M (kN.m)	-12,87	-672,59	-132,81	-90,15	137,06	-134,35	124,19	-147,22	-19,28	126,44	-155,24	-140,19	4,5,6,8*	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0,0H	M (kN.m)	28,11	-661,64	-132,81	-90,15	106,59	-106,65	90,21	74,22	-59,96	-884,61	-887,82	-636,19	-980,59	4,5,6,8*	124,43	-63,97	-124,43	-980,59	4,5,6,8*	124,43	-63,97	-124,43	-980,59					
	1,0H	M (kN.m)	-661,64	-661,64	-132,81	-90,15	-4,45	-88,07	106,59	-467,58	-555,05	-884,61	-887,82	-636,19	4,5,6,8*	124,43	-63,97	-124,43	-980,59	4,5,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	0,0H	M (kN.m)	-48,98	-491,54	-65,94	-91,14	59,67	-58,16	11,07	-431,87	-551,26	-648,62	-513,90	-692,63	-702,37	4,5,6,8*	-126,77	-130,04	-420,40	-426,87	4,5,6,8*	-126,77	-130,04	-420,40	-426,87					
	0,0H	N (kN)	-491,54	-491,54	-65,94	-91,14	59,67	-59,72	-431,87	-551,26	-648,62	-513,90	-692,63	-702,37	4,5,6,8*	-126,77	-130,04	-420,40	-426,87	4,5,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	0,0H	M (kN.m)	-48,98	-491,54	-65,94	-91,14	59,67	-59,72	-431,87	-551,26	-648,62	-513,90	-692,63	-702,37	4,5,6,8*	-126,77	-130,04	-420,40	-426,87	4,5,6,8*	-126,77	-130,04	-420,40	-426,87						
	1,0H	M (kN.m)	49,62	-482,73	1,38	24,52	-62,06	63,59	113,20	-12,44	75,52	136,52	-11,20	132,75	4,5,6,8*	132,75	-11,20	-482,40	-493,55	4,5,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	1,0H	M (kN.m)	49,62	-482,73	1,38	24,52	-62,06	63,59	113,20	-12,44	75,52	136,52	-11,20	132,75	4,5,6,8*	132,75	-11,20	-482,40	-493,55	4,5,6,8*	132,75	-11,20	-482,40	-493,55						
	0,0H	N (kN)	-28,09	-312,27	-3,68	-11,69	43,68	-42,11	15,59	-70,20	-43,46	12,27	-84,03	-81,36	4,5,6,8*	-81,36	-84,03	-420,40	-426,87	4,5,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	0,0H	M (kN.m)	-28,09	-312,27	-3,68	-11,69	43,68	-42,11	15,59	-70,20	-43,46	12,27	-84,03	-81,36	4,5,6,8*	-81,36	-84,03	-420,40	-426,87	4,5,6,8*	-81,36	-84,03	-420,40	-426,87						
	1,0H	M (kN.m)	31,52	-305,41	15,11	2,82	-39,52	41,21	72,74	-8,00	49,45	88,87	-5,46	86,54	4,5,6,8*	86,54	-5,46	-300,98	-420,01	4,5,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	1,0H	M (kN.m)	31,52	-305,41	15,11	2,82	-39,52	41,21	72,74	-8,00	49,45	88,87	-5,46	86,54	4,5,6,8*	86,54	-5,46	-300,98	-420,01	4,5,6,8*	86,54	-5,46	-300,98	-420,01						
	0,0H	M (kN.m)	-37,52	-134,98	-0,94	-25,08	24,09	-22,29	-69,81	-38,46	-160,05	-	-74,66	-58,52	4,6,8*	-58,52	-74,66	-164,05	-165,92	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	0,0H	M (kN.m)	-37,52	-134,98	-0,94	-25,08	24,09	-22,29	-69,81	-38,46	-160,05	-	-74,66	-58,52	4,6,8*	-58,52	-74,66	-164,05	-165,92	4,6,8*	-58,52	-74,66	-164,05	-165,92						
	1,0H	M (kN.m)	41,72	-128,12	0,02	-25,08	21,68	-6,52	63,40	49,47	-157,19	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	1,0H	M (kN.m)	41,72	-128,12	0,02	-25,08	21,68	-6,52	63,40	49,47	-157,19	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	4,6,8*	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
	0,0H	M (kN.m)	13,49	-801,80	-10,04	-3,16	138,62	-141,33	152,11	-127,84	20,37	161,14	-130,68	145,13	4,5,6,7*	145,13	-130,68	-908,14	-1237,89	4,5,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	0,0H	M (kN.m)	13,49	-801,80	-10,04	-3,16	138,62	-141,33	152,11	-127,84	20,37	161,14	-130,68	145,13	4,5,6,7*	145,13	-130,68	-908,14	-1237,89	4,5,6,7*	145,13	-130,68	-908,14	-1237,89						
	1,0H	M (kN.m)	-25,43	-790,85	-19,34	7,48	-98,92	96,77	-124,35	-37,30	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	1,0H	M (kN.m)	-25,43	-790,85	-19,34	7,48	-98,92	96,77	-124,35	-37,30	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	4,6,7*	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5

Bảng 6 : Bảng tổ hợp nội lực cột

Tên	Vị trí	Nội lực	TT	HT1	HT2	GT	GP	Tổ hợp loại 1		Tổ hợp loại 2	
								M max	M min	N max	N min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	0,0H	M (kN.m)	46,63	17,77	4,76	-72,34	-74,23	118,96	-27,61	69,16	-139,24
	1,0H	N (kN)	-590,50	-126,93	-140,01	-31,21	31,35	-621,71	-559,15	-857,44	-685,16
7	0,0H	M (kN.m)	25,60	-82,48	10,45	-47,68	-49,24	73,28	-23,64	38,07	-533,08
	1,0H	N (kN)	-382,81	-82,48	-70,74	-12,36	12,51	-395,17	-370,30	-536,04	-444,54
8	0,0H	M (kN.m)	34,10	-12,66	-1,26	26,79	-28,63	60,89	-	47,46	-71,57
	1,0H	N (kN)	-177,00	-12,66	-26,05	-2,66	2,82	-179,65	-	-215,61	-190,95
9	0,0H	M (kN.m)	0,77	-0,24	1,26	-17,12	-17,13	17,89	-16,36	1,79	-19,03
	1,0H	N (kN)	-219,22	-61,42	-80,31	-46,16	46,04	-265,38	-173,18	-350,95	-219,46
10	0,0H	M (kN.m)	-2,53	0,85	2,48	-11,48	-11,47	14,01	-8,94	5,88	-17,02
	1,0H	N (kN)	-169,25	-52,83	-39,47	-28,46	28,37	-197,70	-140,88	-261,54	-188,42
11	0,0H	M (kN.m)	2,78	-2,78	0,41	-11,27	-11,28	14,05	-8,50	5,98	-16,93
	1,0H	N (kN)	-119,20	-11,16	-40,90	-13,87	13,78	-133,07	-105,42	-171,26	-179,93

Bảng 6 : Bảng tổ hợp nội lực cột

Tên	Vị trí	Nội lực	TT	HT1	HT2	GT	GP					Tổ hợp loại 1				Tổ hợp loại 2			
								M max	M min	N max	N min	M max	M min	N max	N min	M max	M min	N max	N min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
12	0,0H	M (kN.m)	3.73	-69.21	-13.08	2.92	-4.83	8.57	-1.10	3.66	11.20	4,6*,7*	4,5*,8	-1.16	-77.28	8.02	4,5*,7*	-85.72	
	1,0H	M (kN.m)	-4.81	-64.90	-13.08	-0.96	-6.29	1.44	-11.10	-6.37	4,5*	4,6*,8	4,5*,6*,7*	-13.37	-79.95	-12.03	4,5*,7*	-81.41	

Bảng 5 - Bảng tổ hợp nội lực dầm

Tên Dầm	1	2	3	NỘI lực	TT	HT1	HT2	GT	GP	Tổ hợp loại 1			Tổ hợp loại 2			
13	0,0L	M (kN.m)	-85,76	-41,78	44,94	0,99	-7,99	-141,35	141,17	-46,93	55,41	-227,12	4,7	4,6*8	4,5*6*7	181,20
	0,5L	M (kN.m)	76,17	47,64	0,50	-4,94	3,39	-3,60	123,81	-	-	48,32	4,7	4,5,7*	-	49,66
	1,0L	M (kN.m)	-77,09	-38,69	-43,94	0,99	46,92	-148,37	-46,93	71,04	-225,46	-137,06	4,8	4,6*7	4,5*6*8	-176,61
		Q (kN)	92,94	-85,76	-41,78	44,94	0,99	-7,99	-141,35	141,17	-46,93	55,41	-227,12	4,7	4,6*8	4,5*6*7
14	0,0L	M (kN.m)	-3,82	-0,21	-1,40	-4,92	-26,20	26,19	-17,67	-30,01	26,22	-20,79	4,7	4,5*8	4,6*7	38,95
	0,5L	M (kN.m)	2,80	-2,43	-1,40	9,06	-1,83	17,70	-17,67	-	-	13,53	4,6,7*	4,5,8*	-23,70	
	1,0L	M (kN.m)	-13,71	-4,66	-1,40	-10,71	29,91	-29,83	16,20	-43,54	-33,96	12,01	4,5,7	4,5*6*8	-49,87	
		Q (kN)	92,58	-84,16	-9,85	-39,03	-100,55	100,57	16,41	-184,70	138,26	7,54	4,5*8	4,5*6*7	168,35	
15	0,0L	M (kN.m)	76,66	-7,46	0,78	50,26	2,69	-2,56	126,92	-	-	129,25	4,6,7*	4,5*	35,59	
	0,5L	M (kN.m)	1,05	-5,06	0,78	-36,21	33,43	-33,43	28,03	-183,40	-134,48	23,47	4,5,7	4,5*6*8	-164,56	
	1,0L	M (kN.m)	-77,71	-5,06	0,78	-43,99	33,43	-33,43	28,03	-183,40	-134,48	23,47	4,5,7	4,5*6*8	-164,56	
		Q (kN)	92,58	-84,16	-9,85	-39,03	-100,55	100,57	16,41	-184,70	138,26	7,54	4,5*8	4,5*6*7	168,35	
16	0,0L	M (kN.m)	-5,44	-5,72	-14,96	-0,73	-22,78	22,79	17,35	-28,22	24,61	16,69	4,5,8	4,5*6*7	37,73	
	0,5L	M (kN.m)	2,95	9,56	-1,01	-3,00	0,33	-0,34	12,50	-0,06	-16,59	12,80	4,5,7*	4,6,8*	-18,79	
	1,0L	M (kN.m)	-11,78	-8,91	-1,01	-1,44	14,58	-14,59	11,67	-35,25	-32,05	6,91	4,6*7	4,5*6*8	-45,19	
		Q (kN)	92,58	-84,16	-9,85	-39,03	-100,55	100,57	16,41	-184,70	138,26	7,54	4,5*8	4,5*6*7	168,35	

Bảng 5 - Bảng tổ hợp nội lực dầm

Tên Dầm	1	2	3	4	5	6	HT2	GT	GP	Tổ hợp loại 1			Tổ hợp loại 2		
	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực	lực
1	0,0L	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)
17	0,0L	-75.62	92.60	-34.60	45.08	-9.01	0.85	19.77	-19.76	58.43	-133.95	4,5,6	138.53	4,5,6*	156.32
	0,5L	85.26	1.07	85.26	0.64	-6.38	0.85	19.77	-2.64	140.50	-	4,5	142.88	4,5,6*	22.17
	1,0L	-69.04	-90.47	-43.81	-30.67	0.85	-3.76	63.61	-19.76	-63.50	-132.55	4,8	-134.28	4,5,6*	-152.06
18	0,0L	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)
	0,0L	-6.42	9.58	-6.42	-1.92	-5.60	14.80	-16.64	10.06	16.64	-23.06	4,6	24.38	4,5,6*	33.43
	0,5L	1.86	-2.07	-3.50	-1.92	9.42	-1.17	-0.69	0.67	-10.08	-1.64	4,8	-12.14	4,5,6*	-14.92
	1,0L	-12.97	-13.71	-6.53	-1.92	-9.30	-17.14	-15.25	-10.08	-28.81	-32.76	4,5,6	-32.76	4,5,6*	-41.83
19	0,0L	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)
	0,0L	-58.45	76.48	-5.02	0.02	-8.91	16.86	-19.30	6.47	-78.75	93.36	4,5,6	93.36	4,5,6*	99.18
	0,5L	90.17	2.87	-4.95	0.02	24.62	0.19	-1.55	-6.52	-	-	4,7	9.34	4,5,6*	9.54
	1,0L	-41.72	-70.73	-4.87	0.02	-7.75	-16.48	-20.63	6.47	-63.40	-87.21	4,6	-87.21	4,5,6*	-93.08
20	0,0L	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)	M (kN.m)	Q (kN)
	0,0L	-4.81	13.11	-1.57	5.07	-0.96	-0.60	-6.29	3.82	-11.10	18.18	4,5	18.18	4,5,6*	21.61
	0,5L	5.30	-5.69	3.93	0.27	-1.90	-0.60	0.38	-3.70	-	-	4,8	-9.39	4,5,6*	-9.93
	1,0L	-22.84	-24.49	-0.70	-4.52	-2.85	-0.60	5.80	-5.49	-28.33	-29.61	4,5,6	-29.61	4,5,6*	-32.94

A. Tính toán cột thép cốt

vật liệu sử dụng:

Bê tông cấp độ bền: B20 Cốt: B6 = 17 (MPa)

$R_{bt} = 12$ (MPa)

Cốt thép dọc nhồi: B900-V Cốt: B3 = B3C = 350 MPa

Cốt thép đai nhồi: B8290-T Cốt: B3 = B3C = 216 MPa, B3W = 170 MPa

Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có: $\alpha_p = 0,391$

$\zeta_p = 0,533$

1. Thiết kế thép cho phần từ cột số 5 tổng 4: 22×45 cm

	M (kN.m)	N (kN)	L1 (cm)	L2 (cm)	L0 (cm)
L max	152,11	862,23	17,6	1,5	17,6
M, N lần	141,76	1027,87	13,8	1,5	13,8
N min	145,13	1037,89	11,7	1,5	11,7

a) Thiết kế thép đai xứng cho cột 4:

$$M = 152,11 \text{ kN.m} = 1521100 \text{ daN.cm} \quad M_{dl} h = 15,9 \text{ (kN.cm)}$$

$$N = 862,23 \text{ kN} = 86223 \text{ daN} \quad N_{dl} h = 935,9 \text{ kN}$$

Tính toán cốt thép cho phần từ cột.

$$\text{Tiết diện } b \times h = 22 \times 45 \text{ cm}$$

$$\text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,8 H = 0,8 \times 4,1 = 3,28 \text{ m} = 328 \text{ cm}$$

$$\text{Giá trị thiết } a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 41 \text{ cm} \quad (45 - 4) = 41 \text{ cm}$$

$$2a = h_0 - a = 41 - 4 = 37 \text{ cm} = 370 \text{ mm}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_p = \frac{l_0}{h} = \frac{328}{45} = 7,289 > 4$$

cần xét tới ảnh hưởng uốn dọc

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên: } e_a > \max \left(\frac{l_0}{600}, \frac{h}{30}, 10 \text{ mm} \right) = \frac{4100}{600} \times \frac{450}{30} \times 10 = 15 \text{ mm}$$

$$\text{Giá } e_a = 15 \text{ mm}$$

Độ lệch tâm tính được: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{152,41}{862,23} = 0,176m = 17,6cm$

$e_0 = \max(e_1, e_a) = 17,6cm$

Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ theo 2 phương

$\lambda_b = \frac{L_0}{0,285h} = \frac{328}{13005} = 25,22 \quad \lambda = (17-83) = 1,1_{min}, \lambda = 0,92\%$

$\lambda_b = \frac{L_0}{0,285b} = \frac{328}{6358} = 51,53 \quad \lambda = (17-83) = 1,1_{min}, \lambda = 0,92\%$

Hệ số η xét đến ảnh hưởng của tải trọng tác dụng dài, xem đồ thị như thế:

$\eta = 1 + \frac{M_1}{M} = 1 + \frac{15,9 + 935,9 \times 0,3712}{153,49 + 862,23 \times 0,3712} = 1,606 < 2$

Đồ thị tâm trọng tải của lực dọc:

$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{17,6}{450} = 0,391 \in [0,25; 1,5]$

Tính toán:

$\xi_b = \frac{0,15}{\eta \cdot (0,3 + \delta_e)} = \frac{0,15}{1,606 \times (0,3 + 0,391)} = 0,135$

Xác định độ cứng của cấu kiện BTCT theo công thức

$D = E_b E_b I + E_s E_s I_s = 0,935 \times 33000 \times 220 \times 950^3 / 12 + 0,7 \times 200000 \times 48776104 mm^4 = 1,42713 E + 13 \quad N \cdot mm^2$

Giá trị $\mu = 1,58\%$

$I_s = \mu \cdot b \cdot h \cdot (0,5h - a')^2 = 0,0158 \times 220 \times 940 \times (0,5 \times 950 - 40)^2 = 98776104 mm^4$

Xét ảnh hưởng uốn dọc

Lực tải trọng quy ước:

$N_{ct} = \frac{\pi^2 D}{L_0^2} = \frac{\pi^2 \times 1,42713 E + 13}{3280^2} = 1309,22748 N = 13092,3 FN$

Hệ số ảnh hưởng uốn dọc

$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{ct}}} = \frac{1}{1 - \frac{862,23}{13092,3}} = 1,07$

Tính toán cốt thép!

$$\alpha_N = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{862,23 \times 1000}{17 \times 220 \times 410} = 0,562 > \xi_R = 0,533$$

Trường hợp lệch tâm nhỏ

$$\xi_1 = \min \left(\frac{\alpha_N + \xi_R}{2}, 1 \right) = \min \left(\frac{0,562 + 0,533}{2}, 1 \right) = 0,5475$$

$$\alpha_{m1} = \frac{N(n_1 \cdot e_1 + 0,5 z_1)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{862,23 \times 1000 \times 17,07 \times 176 + 0,5 \times 370}{17 \times 220 \times 410^2}$$

$$= 0,512$$

$$\alpha_{s1} = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1 \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi_1)}{1 - \delta} = \frac{0,512 - 0,5475 \cdot (1 - 0,5 \times 0,5475)}{1 - 0,09756} = 0,1267$$

$$\xi = \frac{\alpha_N \cdot (1 - \xi_1) + 2 \cdot \alpha_{s1} \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_{s1}} = \frac{0,562 \times (1 - 0,5475) + 2 \times 0,1267 \times 0,533}{1 - 0,533 + 2 \times 0,1267} = 0,5405$$

$$A_s = A_s' = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc}} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi)}{1 - \delta} = \frac{17 \times 220 \times 410}{350} \cdot \frac{0,512 - 0,5405 \cdot (1 - 0,5 \times 0,5405)}{1 - 0,09756}$$

$$A_s = 570,8 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \cdot 100 = \frac{5798}{220 \times 410} \cdot 100 = 0,633\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 1,266\% > 2\mu_{\min} = 0,4\% \text{ Thỏa mãn}$$

b) Thiết kế thép đai xoắn cho cấp 2.

$$M = 144,76 \text{ kNm} = 144760 \text{ daN}\cdot\text{dm}$$

$$N = 1027,87 \text{ kN} = 102787 \text{ daN}$$

Giá thiết hàm lượng cốt thép cột $\mu = 1,58\%$. Tương tự như cấp 1 ở trên, cột bị nén lệch tâm nhỏ và tính đai.

$$A_s = 699,0 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \cdot 100 = \frac{699}{220 \times 410} \times 100 = 0,775\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 1,55\% > 2\mu_{\min} = 0,9\% \text{ Thỏa mãn}$$

c) Thiết kế thép đai xứng cho cấp 3.

$$n_t = 145,93 \text{ KN.m} = 145,930 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1237,89 \text{ KN} = 123789 \text{ daN}$$

Giải thiết lượng cốt thép cột $\mu = 1,58\%$. Tưởng tại nút cấp 1 ở đầu, cột bị nén lệch tâm bố và tính được:

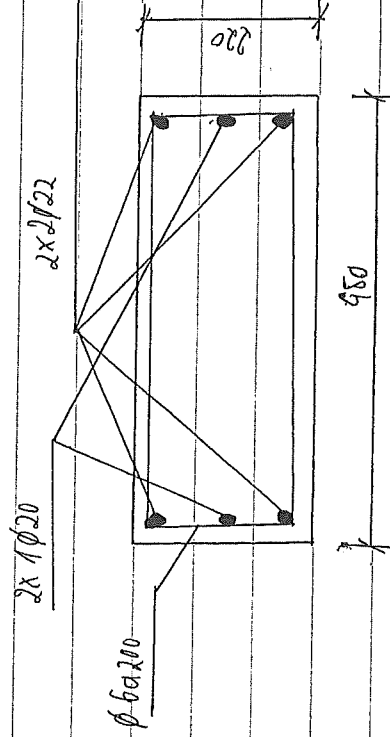
$$A_s = 1092,6 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \cdot 100 = \frac{1092}{220 \times 410} \times 100 = 1,155\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2,31\% > 2\mu_{\min} = 0,9\% \text{ thỏa mãn}$$

Như vậy xét 3 cấp nội lực 1,2 và 3 thì ta thấy cấp 3 có diện tích cốt thép lớn nhất nên ta chọn thép theo $A_s = 1092 \text{ mm}^2$

$$\text{chọn } 2d22 + 1d20 (\text{cơ } A_s = 1074 \text{ mm}^2) \text{ bố trí đối xứng.}$$



Cốt thép đai cho cột dọc theo cầu tạo

đường kính đai

$$\phi_d \geq \max \left(\frac{1}{4} \phi_{\max}, s_{\min} \right) = \max \left(\frac{22}{4}, 5 \right) = 5,5 \text{ mm}$$

chọn cốt đai $\phi 6$

bước đai:

Trong đoạn nối chông cốt dọc

$$a \leq m_{in} (10, \phi_{min}; 500 \text{ mm}) = m_{in} (10 \times 22, 500) = 220 \text{ mm}$$

$$\text{Chọn } a = 100 \text{ mm}$$

Ngân: đoạn nối chông cốt thép

$$\alpha \leq m_{in} (15, \phi_{min}; 500 \text{ mm}) = m_{in} (15 \times 22, 500) = 330 \text{ mm}$$

$$\text{Chọn } a = 200 \text{ mm}$$

2. Thiết kế thép cho phần tử cột số 7 tầng 3: $22 \times 35 \text{ cm}$

	$M (kNm)$	$N (kN)$	$L_1 (cm)$	$L_2 (cm)$	$L_3 (cm)$
L_{max}	73,28	395,17	18,5	1,2	18,5
N, N_{Rd}	88,32	526,22	16,8	1,2	16,8
N_{min}	80,99	547,11	14,8	1,2	14,8

a) Thiết kế thép để xứng cho cấp 1

$$M = 73,28 \text{ kNm} = 732800 \text{ daN.cm} \quad M_{Rd} = 29,96 \text{ kNm}$$

$$N = 395,17 \text{ kN} = 39517 \text{ daN} \quad N_{Rd} = 436,44 \text{ kN}$$

Tính toán cốt thép cho phần tử cột

$$\text{Diện tích } b \times h = 22 \times 35 \text{ cm}$$

$$\text{Chọn đai tính toán } l_0 = 0,8 \times 3,3 = 2,64 \text{ m} = 264 \text{ cm}$$

$$\text{Giá trị thiết } q = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a' = 35 - 4 = 31 \text{ cm} = 310 \text{ mm}$$

$$2a = h_0 - a' = 31 - 4 = 27 \text{ cm} = 270 \text{ mm}$$

$$\text{Độ uốn } \lambda_h = l_0 / h = 264 / 35 = 7,542979$$

cần xét tới hệ số ảnh hưởng uốn dọc.

$$\text{Độ lệch tâm ngang } e_a > e_{a,n} \left(\frac{l_0}{600}, \frac{h}{30} \right) = \frac{3300}{600} \cdot \frac{35}{30} = 10$$

$$= 1766,7 \text{ mm}$$

$$\text{Giá } e_a = 1767 \text{ mm}$$

$$\text{Độ lệch tâm trục dọc: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{73,28}{395,17} = 0,185 \text{ m} = 18,5 \text{ cm}$$

$$e_0 = \max (e_1, e_a) = 18,5 \text{ cm}$$

Xác định lượng cốt thép $f_{tđ}$ theo trục dọc và theo trục

$$\lambda_h = \frac{l_0}{0,289 \cdot h} = \frac{264}{10,115} = 26,10 \quad \lambda = (17-83) = 161 \mu\text{m} \cdot h = 0,12\%$$

$$\lambda_b = \frac{l_0}{0,289 \cdot b} = \frac{264}{6,358} = 41,52 \quad \lambda = (17-83) = 161 \mu\text{m} \cdot b = 0,12\%$$

Hệ số φ xét đến ảnh hưởng của tải trọng tác dụng dọc trục để tính theo

$$\varphi_L = 1 + \frac{\mu_L}{\mu_L} = 1 + \frac{29,86 + 434,44 \times 0,2712}{7728 + 395,17 \times 0,2712} = 1,702 < 2$$

Đề lệch tâm trọng trục của lực dọc

$$\delta_e = \frac{l_0}{h} = \frac{264}{350} = 0,7529 \quad e [0,15; 0,15]$$

Tính toán

$$E_b = \frac{0,15}{0,15} = 0,15$$

$$q_L (0,3 + \delta_e) = 1,702 \times (0,3 + 0,529)$$

Xác định đặc trưng của cấu kiện BTCT theo công thức

$$D = E_b \cdot E + E_s \cdot F_s \cdot I_s = 0,156 \times 33000 \times \frac{220350}{92}$$

$$+ 0,7 \times 200000 \times 79638531 = 5,49897 E + 12 (N \cdot \text{mm}^2)$$

Giá trị $\mu = 1,58\%$

$$I_s = \mu \cdot b \cdot h_c \cdot (0,5 h - a')^2 = 0,0158 \times 220 \times 310 \times (0,5 \times 350 - 40)^2 = 19638531 \text{ mm}^4$$

Xét ảnh hưởng uốn dọc

Ước trị begin quy ước

$$N_{ct} = \frac{\pi^2 D}{L_0^2} = \frac{\pi^2 \times 5,49897 E + 12}{2600^2} = 7787,052,3 \text{ N} = 7787,1 \text{ kN}$$

Hệ số ảnh hưởng uốn dọc

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{ct}}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{7787,17}} = 1,05$$

Tính toán cốt thép

$$\alpha_N = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{395,17 \cdot 1000}{17 \cdot 220 \cdot 310} = 0,341 < \xi_R = 0,531$$

Tính toán A_s' theo công thức

$$\alpha_{sm1} = \frac{N \cdot (n_{es} + 0,5 \cdot z)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{395,17 \cdot 1000 \cdot (1,05 \cdot 185 \cdot 0,15 \cdot 270)}{17 \cdot 220 \cdot 310^2} = 0,562$$

$$A_s' = A_s' = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{\sigma_{sc}} \cdot \alpha_{sm1} = \frac{17 \cdot 220 \cdot 310}{170} \cdot 0,562 = 2765 - 0,341 \cdot 2765 = 2341 \text{ mm}^2$$

$$= 17 \cdot 220 \cdot 310 \cdot 0,367 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,341) = 304,799 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s' - 100}{b \cdot h_0} = \frac{304,799}{220 \cdot 310} = 0,447\% > \mu_{min}$$

b) Thiết kế thép đai dọc cho cột 2.

$$\mu = 0,8\% \text{ theo m}$$

$$N = 520,22 \text{ kN}$$

Giá trị $\mu = 1,58\%$ tương tự cột 1 trên, cột bị lệch tâm lớn $\rightarrow A_s = 414,772 \text{ mm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{414,772}{220 \cdot 310} \cdot 100 = 0,608\% > \mu_{min}$$

c) Thiết kế thép đai kính cho cột 3

$$\text{Giá trị } \mu = 1,58\% \text{ tương tự cột 1 trên} \rightarrow A_s = 414,772 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{414,772}{220 \cdot 310} \cdot 100 = 0,608\% > \mu_{min}$$

Như vậy xét 3 cột nội lực 1, 2, 3 thì ta thấy cột nội lực 2 có $A_s = 414,772 \text{ mm}^2$ lớn nhất nên ta chọn thép cho cột 1 là 10 chọn 20 (A5 = 628 mm²) bố trí đai thép

Cốt thép đai cho cột đài phun cầu tạo:

Đường kính đai:

$$\phi_d > \max \left(\frac{l}{4}, \phi_{\max}, 8 \text{ mm} \right) = \max \left(\frac{20}{4}, 5 \right) = 5 \text{ mm}$$

→ Chọn $\phi 6$.

Cột đài: khoảng cách đặt đai:

$$a \leq \min (10, \phi_{\min}, 500 \text{ mm}) = \min (10, 20, 500) = 200 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{Chọn } a = 100 \text{ mm}$$

Khoảng cách ngắn nhất đai:

$$a \leq \min (15, \phi_{\min}, 500 \text{ mm}) = \min (15, 20, 500) = 300 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{Chọn } a = 300$$

3. Thước kẻ thép cho trụ cột 3 tầng 1 (22x22 cm)

a) Cột 41

$$M = 1636 \text{ kN.m}$$

$$N = 143,48 \text{ kN}$$

$$\text{Chiều dài tính toán } l_0 = 0,8H = 0,8 \cdot 4,1 = 3,28 \text{ m}$$

$$\text{Giá trị } a = a' = 40 \text{ mm} \rightarrow l_{0a} = 3,28 - 0,4 = 2,88 \text{ m}$$

$$2a = l_{0a} = 2,88 - 0,4 = 2,48 \text{ m}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_n = l_0/h = \frac{3,28}{0,22} = 14,909 > 9$$

Cần kiểm tra độ mảnh với trục

$$l_0 > \max \left(\frac{H}{600}, \frac{h}{30} \right) = 1,0 \text{ m}$$

Độ lệch tâm tính bằng

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1636}{143,48} = 0,099 \text{ m} = 99 \text{ mm}$$

$$e_0 = \max (e_1, e_a) = 99 \text{ mm}$$

→ Hàm lượng cốt thép theo độ mảnh phương

$$\lambda_n = \frac{l_0}{0,289 \cdot h} = \frac{3,28}{0,289} \rightarrow l_{0n}, h = 0,289$$

$$\lambda_n = \frac{l_0}{0,289 \cdot b} = \frac{3,28}{0,289} \rightarrow l_{0n}, b = 0,289$$

Hệ số QL, xét đến ảnh hưởng của tải trọng tác dụng dài hạn

$$Q_L = 1 + \frac{M_{L1}}{M_L} = 1 + \frac{1113 + 265,33 \cdot 914/2}{1616 + 118,48 \cdot 014/2} = 1,692 < 2$$

Độ lệch tâm tương đối ảnh hưởng:

$$e = \frac{e_0}{n} = \frac{94}{220} = 0,427 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow k_b = \frac{0,15}{\varphi_L (0,1 + e)} = \frac{0,15}{1,692 (0,1 + 0,427)} = 0,122$$

$\rightarrow$ Hệ số của cốt thép dọc:

$$\begin{aligned} b &= k_b E_b \cdot I + k_s \cdot E_s \cdot I_s \\ &= 0,122 \cdot 30000 \cdot 22020^3/12 + 0,7 \cdot 280000 \cdot 306582 \\ &= 1,215 \cdot 10^{12} \text{ N} \cdot \text{mm}^2 \end{aligned}$$

Giá trị $\mu = 1,087$

$$\begin{aligned} I_g &= \mu \cdot b \cdot h_0 (45 \cdot h - a')^2 = 0,158 \cdot 220 \cdot 180^3 (0,15 \cdot 220 - 40)^2 \\ &= 3065012 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Xét ảnh hưởng uốn dọc:

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{L_0^2} = \frac{\pi^2 \cdot 1,215 \cdot 10^{12}}{9280^2} = 11145712 \text{ N}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{118318 \cdot 1000}{11145712}} = 1,118$$

$$\rightarrow \alpha_N = \frac{N}{b \cdot b \cdot h_0} = \frac{118318 \cdot 1000}{17 \cdot 220 \cdot 180} = 0,257 < 0,5$$

$$\rightarrow \alpha_{ms} = \frac{M_{ed} (1 + 2\alpha)}{b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{118318 \cdot 1000 (1 + 0,15 \cdot 0,257)}{17 \cdot 220 \cdot 180^2} = 0,259$$

$$\begin{aligned} A_s &= A_s' = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{f_{yk}} \cdot \alpha_{ms} = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{f_{yk}} \cdot (1 - 0,15 \cdot \alpha_N) \\ &= \frac{17 \cdot 220 \cdot 180}{350} \cdot 0,259 \cdot (1 - 0,15 \cdot 0,257) = 350 \end{aligned}$$

$$1 - 0,2212$$



TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{86,615}{220 \cdot 180} \cdot 100 = 0,219 \%$$

b) Cấp 2.

$$M = 10,18 \text{ KN.m}$$

$$N = 32,3 \text{ KN}$$

Giải sẽ $\mu = 0,18 \%$ tương tự cấp 1.

$$\rightarrow A_s = 34,666 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{34,666}{220 \cdot 180} \cdot 100 = 0,088 \%$$

c) Cấp 3.

$$M = 17,2 \text{ KN.m}$$

$$N = 392,49 \text{ KN}$$

Giải sẽ $\mu = 0,18 \%$ tương tự cấp 1.

$$\rightarrow A_s = 39,5 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{39,5}{220 \cdot 180} \cdot 100 = 0,1 \%$$

$$\mu_t = 2 \mu = 0,2 \%$$

Như vậy để cấp với lưu lượng $1,2-1,3$ có $A_s = 86,6 \text{ mm}^2$ nên ta chọn thép theo cấp 1 A_s

$\rightarrow$ Chọn $\phi 14$ ($A_s = 308 \text{ mm}^2$) bố trí đều tương đương với đai theo chiều dọc.

Đường kính đai:

$$\phi_d \geq \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\text{max}}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{14}{4}; 5\right) = 5 \text{ mm}$$

$\rightarrow$ Chọn $\phi 6$

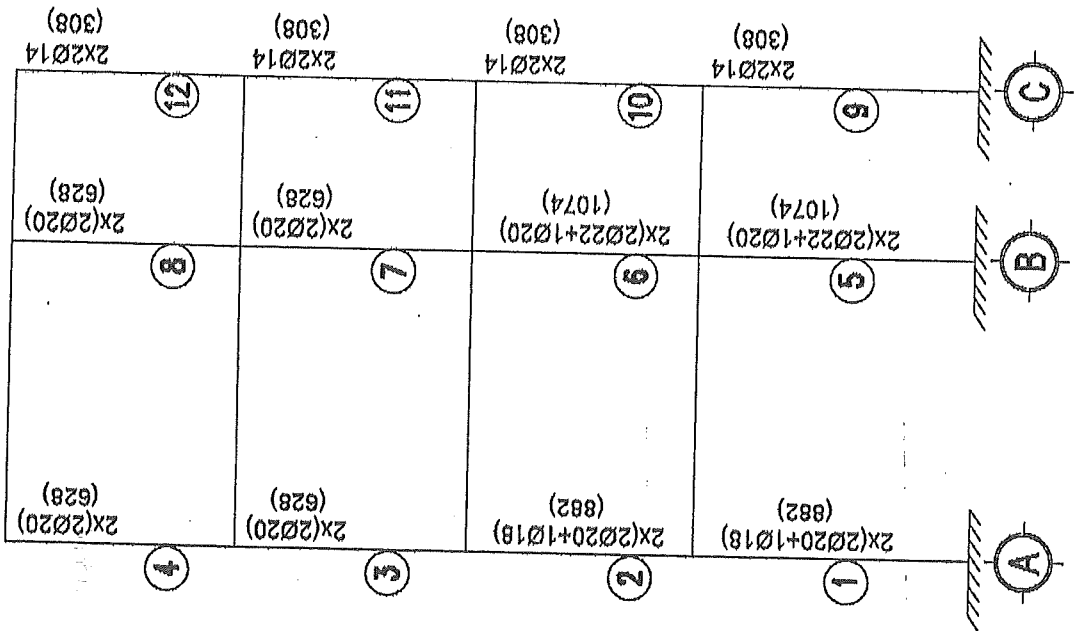
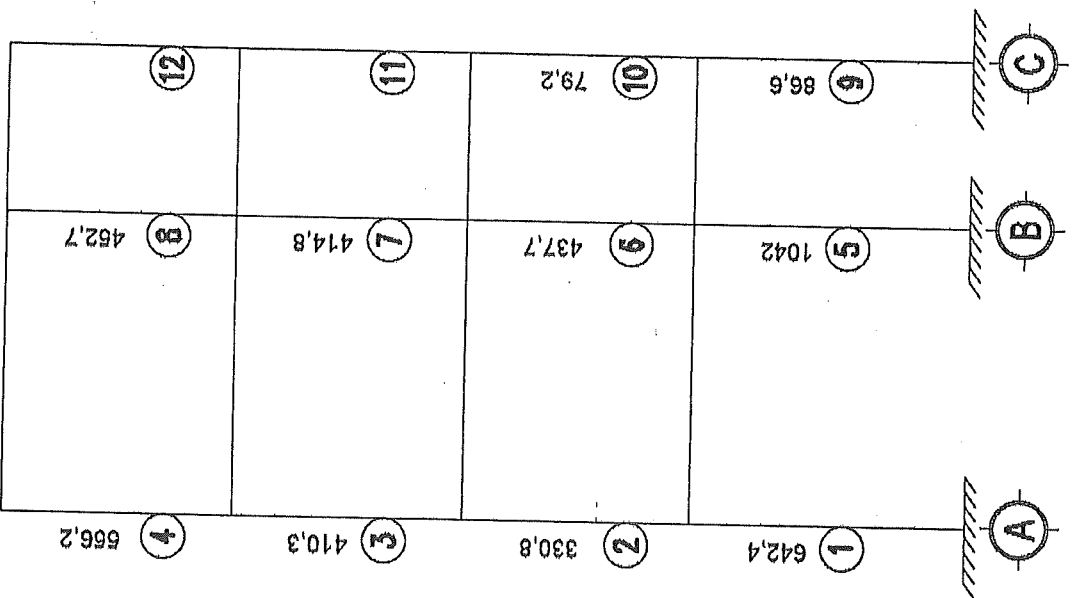
khoảng cách đai với thép.

$$a \leq \min(40 \phi_{\text{min}}; 500 \text{ mm}) = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{Chọn } a = 100 \text{ mm}$$

khoảng cách ngoài cùng với thép.

$$a \leq \min(25 \phi_{\text{min}}; 500 \text{ mm}) = 250 \text{ mm} \rightarrow \text{Chọn } a = 100 \text{ mm}$$

Cột	Đặc điểm cặp nội lực	M(kNm)	N(kN)	Lệch tâm	Astt (mm ²)	$\mu_t(\%)$
5	emax	152.11	862.23	Bé	570.8	0.721
	M,N Lớn	141.76	1027.87	Bé	699	0.883
	Nmin	145.13	1237.89	Bé	1042	1.316
1	emax	124.19	566	Lớn	350	0.442
	M,N Lớn	155.24	898.77	bé	642.4	0.811
	Nmin	140.19	991.54	bé	624.8	0.789
2	emax	113.2	542.45	lớn	260.5	0.329
	M,N Lớn	130.04	692.63	lớn	330.8	0.418
	Nmin	126.77	702.37	lớn	300.4	0.379
3	emax	72.74	331.7	lớn	345.7	0.604
	M,N Lớn	84.03	420.4	lớn	410.3	0.717
	Nmin	81.36	426.87	lớn	379.2	0.663
4	emax	74.76	157.19	lớn	556.2	0.972
	M,N Lớn	74.66	164.05	lớn	547.5	0.957
	Nmin	58.52	165.92	lớn	369.8	0.647
6	emax	123.09	612.9	lớn	305.9	0.386
	M,N Lớn	144.06	738.9	lớn	437.7	0.553
	Nmin	134.26	885.53	bé	424.6	0.536
7	emax	73.28	395.17	lớn	304.7	0.533
	M,N Lớn	88.32	526.22	lớn	414.8	0.725
	Nmin	80.99	547.16	lớn	324.8	0.568
8	emax	61.72	172.8	lớn	392.1	0.685
	M,N Lớn	71.06	207.55	lớn	452.7	0.791
	Nmin	71.57	218	lớn	447.5	0.782
9	emax	16.36	173.18	lớn	86.6	0.219
	M,N Lớn	18.18	332.3	lớn	34.7	0.088
	Nmin	17.2	392.49	bé	39.5	0.100



B. Tính toán thép dọc và bố trí cốt thép đai cho dầm.

1. Tính toán cốt thép dọc cho các dầm

Sử dụng bê tông cấp độ bền B30

$$R_s = 17 \text{ MPa}$$

$$R_{bt} = 12 \text{ MPa}$$

Sử dụng thép: $N_{lim} d \leq 10 \text{ mm}$ sử dụng thép CBR40 - 7 có $R_s = R_{sc} = 270 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 170 \text{ MPa}$

Nếu $d > 10 \text{ mm}$ sử dụng thép CBR40 - V có $R_s = R_{sc} = 350 \text{ MPa}$

Trên bảng phụ lục 9 và 10 ta có:

$$\alpha_p = 0,391$$

$$\xi_p = 0,533$$

1.1 Thiết kế thép cho dầm AB phần tử II, tầng 1: $(22 \times 60) \text{ cm}$

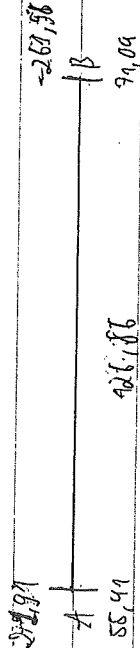
Từ bảng tải hợp nội lực ta chọn ra nội lực ngay dưới nhất cho dầm

$$\text{Góc A: } M_A = -274,91 \text{ KN.m; } M_{A+} = 55,41 \text{ KN.m}$$

$$\text{Góc B: } M_B = -269,98 \text{ KN.m} \quad (\text{Trên bảng tải hợp nội lực}) \quad M_{B+} = 77,09 \text{ KN.m}$$

$$\text{Nhịp AB: } M_{AB} = 126,86 \text{ KN.m}$$

$$\text{Lực cắt: } Q = 484,2 \text{ KN}$$



1. Thiết kế thép dọc cho góc A và B

Tại góc A:

Tính hao tiết diện dưới nhất $b = 220 \text{ mm}$, $h_0 = 600 \text{ mm}$

$$\text{Giá trị } \alpha = 40 \text{ mm, } h_0 = 600 - 40 = 560 \text{ (mm)}$$

$$\text{Tại góc B với } m = 270, g \text{ (KN.m)}$$

$$\alpha_m = \left(\frac{M}{R_b b h_0^2} \right) = \left(\frac{274,92 \times 10^6}{17 \times 220 \times 560^2} \right) \text{ KN.m} = 0,232$$

$$\alpha_m = 0,232 < \alpha_p = 0,391$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,866$$

2

$$A_s = \left(\frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} \right) = \frac{(271,91 \times 10^6)}{(150 \times 0,866 \times 580)} = 1602 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \left(\frac{A_s}{b_{dp} \cdot h_0} \right) = \left(\frac{1602}{250 \times 580} \right) \times 100 = 1,3\%$$

hàm lượng cốt thép $\mu\% = 1,314$ hợp lý $\mu\% = (0,95 \div 0,9)\%$

chọn 2 thanh thép $\phi 25$ và 2 thanh thép $\phi 20$

có tiết diện $A_s = 1610,2 \text{ (mm}^2\text{)} \approx 1604 \text{ (mm}^2\text{)} \text{ đạt}$

→, Thiết kế thép dọc cho nhịp AB

Tính theo tiết diện chữ T, có cánh nằm trong vùng uốn, bề dày cánh $d_f = 110 \text{ mm}$

Giới thiết $\alpha = 90 \text{ mm}, d_0 = 550 \text{ mm}$

Độ vênh của cánh S_t lấy bằng khoảng giá trị bé nhất trong các giá trị sau:

$$(116) L_d = 116 \times 6,17 = 1,03 \text{ m}$$

lấy và chọn khoảng cách thường thép.

$$0,5 \times (1 - 0,22) = 0,5 \times 3,96 = 1,99$$

$$\text{vậy } S_t \leq \min(1,03, 1,99) \text{ m} = 1,03 \text{ m}$$

chọn $S_t = 1030 \text{ mm}$

$$\text{Độ nông cánh } b_f = b + 2S_t = 220 + 2060 = 2280 \text{ mm}$$

$$\text{Tính } M_t = R_b \cdot b_f \cdot h_f' (d_0 - 0,5d_f')$$

$$= 17 \times 2280 \times 110 \times (580 - 55) = 2153,1 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_{\max} = R_b \cdot b_f (kN/m) < M_t = 2153,1 (kN/m)$$

$$\alpha_m = \left(\frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} \right) = \frac{(2153,1 \times 10^6) \text{ Nmm}}{(17 \times 2280 \times 313600) \text{ Nmm}} = 0,01$$

$$\alpha_m = 0,01 \rightarrow \alpha_R = 0,291$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{126,81 \times 10^6}{350 \times 0,995 \times 560} = 650 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\mu_{t\%} = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{650}{220 \times 560} \times 100 = 0,53\%$$

hàm lượng cốt thép $\mu_{t\%} = 0,53\%$ $\mu_{t\%} = (0,05 \div 0,9)\%$

Chọn 2 thanh thép $\phi 16$ và 1 thanh thép $\phi 18$

Có tiết diện $A_s = 650,7 \text{ (mm}^2\text{)} > 650 \text{ (mm}^2\text{)} \text{ OK}$

1.2 Thiết kế thép cho dầm BC phần tử 19 tầng 1: $122 \times 30 \text{ cm}$

Từ bảng tải hợp nội lực ta chọn sơ bộ nội lực quy đổi cho dầm

Đầu B: $M_B = -34,63 \text{ kN.m}$; $M_{B+} = 22,37 \text{ kN.m}$

Đầu C: $M_C = -57,37 \text{ kN.m}$ (Ta dùng sơ bộ hợp nội lực); $M_{C+} = 16,2 \text{ kN.m}$

Áp BC: $M_{BC} = 93,83 \text{ kN.m}$

Lực cắt: $Q_{BC} = 42,87 \text{ kN}$

$$\begin{array}{c} -34,63 \\ \text{B} \\ 22,37 \\ \text{A} \end{array} \quad \begin{array}{c} -57,37 \\ \text{C} \\ 16,2 \end{array}$$

⊕ Thiết kế thép dọc cho gối B và C

1. Tại gối C:

Tính theo tiết diện chữ nhật $b = 220 \text{ mm}$; $h = 300 \text{ (mm)}$

Gia thiết $\alpha = 40 \text{ mm}$; $h_0 = 300 - 40 = 260 \text{ (mm)}$

Tải gối B với A: $57,37 \text{ (kN/m)}$

$$\alpha_{m1} = \left(\frac{M}{R_s \cdot b \cdot h_0^2} \right) = \frac{(57,37 \times 10^6) / \text{Nmm}}{(17 \times 220 \times 260^2) / \text{Nmm}} = 0,227$$

$\alpha_{m1} = 0,227 < \alpha_p = 0,391$

$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_{m1}}}{2} = 0,889$

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI

$$A_s = \frac{M}{R_b \cdot \xi \cdot b_0} = \frac{5737 \times 10^6}{350 \times 0,989 \times 260} = 725 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\rho_s \% = \frac{A_s}{b_0 \cdot b_0} \cdot \left(\frac{725}{220 \times 260} \right) \times 100 = 1,367 \%$$

Hàm lượng cốt thép $\rho_s \% = 1,367$ hợp lý $\rho_s \% = (0,05 \% \div 0,99 \%)$

chọn 2 thanh thép $\phi 25$

Có tiết diện $A_s = 9848 \text{ (mm}^2\text{)} > 725 \text{ (mm}^2\text{)}$ đạt

4. Thiết kế thép dọc cho nhịp BC

Tính theo tiết diện chữ T, có cánh nằm trong vùng uốn, bề dày cánh $h_f = 80 \text{ mm}$

$$\text{Giá trị thiết kế } \alpha = 90 \text{ mm}, h_0 = 250 \text{ mm}$$

Độ vươn của cánh σ_t lấy bằng lên hơn giá trị σ_{th} ở trong các giá trị σ_{th}

$$(116) L_d = 166 \times 1,97 = 0,53 \text{ m}$$

Một nửa khoảng cách thông thủy

$$0,5 \times (2 \cdot 0,22) = 0,5 \times 3,98 = 1,99$$

$$\text{Vùng } \sigma_t \leq \sigma_{th} (0,53, 1,99 \text{ m} \rightarrow 0,53 \text{ m})$$

chọn $\sigma_t = 530 \text{ mm}$

$$\text{bề ngang cánh } b_f = b + 2 \cdot \sigma_t = 220 + 1066 = 1286 \text{ mm}$$

$$\text{Tính } M_f = R_b \cdot b_f \cdot \sigma_t \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f)$$

$$= 17 \times 1280 \times 80 \times (250 - 40)$$

$$= 382,98 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_{max} = 382,98 \text{ (kNm)} < M_f = 382,98 \text{ (kNm)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{(382,98 \times 10^6) \text{ Nmm}}{(17 \times 1280 \times 80^2) \text{ Nmm}} = 0,009$$

$$\alpha_m = 0,009 < \alpha_R = 0,391$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,009}}{2} = 0,995$$

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI

$$A_s = \left(\frac{M}{R_s \cdot g \cdot h_0} \right) = \frac{13,53 \times 10^6}{350 \times 0,985 \times 260} = 149 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$M\% = \left(\frac{A_s}{b \cdot h_0} \right) \times 100 = \frac{149}{220 \times 260} = 0,26\%$$

hàm lượng cốt thép $M\% = 0,26$ hợp lý $M\% = (0,05 - 0,9)\%$

Chọn 2 thanh $\phi 14$

Cố tiết diện $A_s = 307,77 \text{ (mm}^2\text{)} > 149 \text{ (mm}^2\text{)} \text{ đạt}$

Tính toán tương tự cho các dầm còn lại ở nhịp AB ta được bảng sau:

Bảng tính diện tích cốt thép dọc dầm									
Tên Dầm	Vị trí	Lớp cốt thép	m (mm)	b x h (cm)	α_{lm}	ξ	A_s tính toán (mm ²)	M%	
13	Gối A	Trên	-271,91	22 x 60	0,2318	0,8662	16,02	1,3	
		Dưới	55,91	228 x 30	0,0096	0,9977	2,83	0,23	
	Nhịp AB	Dưới	126,86	228 x 30	0,0104	0,9998	6,51	0,53	
	Gối B	Trên	-261,98	22 x 30	0,2234	0,8719	15,33	1,29	
15		Dưới	71,04	228 x 30	0,0058	0,9971	3,64	0,3	
	Gối A	Trên	-228,7	22 x 60	0,1950	0,8905	13,1	1,06	
		Dưới	16,41	228 x 30	0,0014	0,9993	0,84	0,07	
	Nhịp AB	Dưới	139,25	228 x 30	0,1102	0,9445	7	0,57	
17	Gối B	Trên	-220,55	22 x 30	0,1880	0,8949	12,57	1,02	
		Dưới	28,03	228 x 30	0,0023	0,9988	1,93	0,12	
	Gối A	Trên	-173,2	22 x 60	0,1477	0,9179	9,61	0,78	
		Dưới	0	228 x 30	0	1	0	0	
19	Nhịp AB	Dưới	142,88	228 x 30	0,0112	0,9941	7,33	0,6	
	Gối B	Trên	-163,53	22 x 30	0,1394	0,9246	9,02	0,73	
		Dưới	0	228 x 30	0	1	0	0	
	Gối A	Trên	-91,29	22 x 60	0,0778	0,9594	6,85	0,39	
		Dưới	0	228 x 30	0	1	0	0	
	Nhịp AB	Dưới	145,39	228 x 30	0,0584	0,9481	6,21	0,5	
		Trên	-74,36	22 x 30	0,0637	0,967	3,94	0,32	
		Dưới	0	228 x 30	0	1	0	0	

Tính toán tương tự cho các dầm còn lại ở nhịp BC
ta được bảng sau:

Bảng tính dầm tích cốt thép dọc dầm									
Tên dầm	Vị trí	Lớp cốt thép	M(kNm)	bxh(cm)	α_{rel}	ξ	độ tính toán (α_{rel})	M%	
19	Gối B	trên	-34,63	22x30	0,137	0,926	9,19	0,32	
		dưới	22,37	22x30	0,0152	0,9923	2,48	0,43	
	Nhịp BC	dưới	13,53	22x30	0,0092	0,9954	1,49	0,26	
	Gối C	trên	-57,37	22x30	0,2269	0,8655	7,25	1,27	
16		dưới	46,2	22x30	0,1110	0,9945	1,79	0,31	
	Gối B	trên	-39,03	22x30	0,1366	0,9274	9,03	0,7	
		dưới	47,35	22x30	0,0118	0,9949	1,92	0,34	
	Nhịp BC	dưới	12,8	22x30	0,10506	0,974	1,44	0,25	
18	Gối C	trên	-48,02	22x30	0,1899	0,8937	5,9	1,03	
		dưới	11,67	22x30	0,079	0,996	1,29	0,23	
	Gối B	trên	-28,51	22x30	0,1129	0,94	3,33	0,58	
		dưới	19,22	22x30	0,0404	0,9794	1,15	0,2	
20	Nhịp BC	dưới	11,89	22x30	0,0084	0,9955	1,31	0,23	
	Gối C	trên	-42,57	22x30	0,1684	0,9072	5,16	0,9	
		dưới	2,28	22x30	0,069	0,9955	0,25	0,04	
	Gối B	trên	-13,97	22x30	0,0529	0,9728	1,51	0,26	
26		dưới	1,44	22x30	0,0057	0,9971	0,16	0,03	
	Nhịp BC	dưới	9,57	22x30	0,0379	0,9807	1,07	0,10	
	Gối C	trên	-31,53	22x30	0,1247	0,9332	3,71	0,65	
		dưới	0	22x30	0	1	0	0	

Chọn cốt thép ở dầm phải lưu ý: viết phải hợp thép dầm cho các nhịp
khi FE nhận thép chủ trên gối cho mỗi tầng để chạy xuyên suốt từ tầng AB tới BC

Đầm 13 (T)	$A_s (cm^2)$	$16,02 (cm^2)$	
	Bê-tông + thép		
		D13	$15,33 \times 9,97 \rightarrow 7,25$
		6,51	$3,69 \times 1,99 \rightarrow 1,79$
		D13	$20,25 \times 20,20 \rightarrow 20,25$
			$16,09 \times 14,93 \rightarrow 9,82 (cm^2)$
A	$20,16 + 10,18$	B	$3,08 (cm^2)$
	$6,56 (cm^2)$	C	$20,14$

Đầm 15 (T)	$A_s (cm^2)$	$13,14 (cm^2)$	
	Bê-tông + thép		
		D15	$12,53 \times 9,03 \rightarrow 5,19$
		7	$11,2 \times 1,48 \rightarrow 1,29$
		D16	$20,22 \times 20,20 \rightarrow 20,22$
			$(13,8) \times 20,22 (5,18) \rightarrow 7,68 (cm^2)$
A	$20,18 + 10,16$	B	$3,08 (cm^2)$
	$(17,09) \times 7,09 (cm^2)$	C	$20,14$

Đầm 17 (T)	$A_s (cm^2)$	$9,64 (cm^2)$	
	Bê-tông + thép		
		D17	$9,02 \times 3,33 \rightarrow 5,16$
		7,33	$1,54 \times 1,25 \rightarrow 0,25$
		D17	$20,20 + 20,22 \rightarrow 20,20$
			$(10,08) (cm^2) \rightarrow 6,28 (cm^2)$
A	$20,18 + 10,18$	B	$3,08 (cm^2)$
	$(7,08) (cm^2)$	C	$20,14$

Đầm 19 (T)	$A_s (cm^2)$	$4,85 (cm^2)$	
	Bê-tông + thép		
		D19	$3,94 \times 1,51 \rightarrow 3,71$
		6,24	$0,16 \times 1,04 \rightarrow 0,17$
		D19	$20,18 \times 20,18 \rightarrow 20,18$
			$(5,08) (cm^2) \rightarrow 5,08 (cm^2)$
A	$20,16 + 10,18$	B	$3,08 (cm^2)$
	$(6,95) (cm^2)$	C	$20,14$

2. Tính toán cột thép tại chodầm

a) Tính toán cột thép tại chodầm AB có kích thước $b \times h = 22 \times 60 \text{ cm}$

Từ bảng tải trọng nội lực chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất chodầm Q = 181,2 kN
chọn $q = 4 \text{ cm} = 1 \text{ h}_0 - 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

$$c_q = \min(24 h_0; 0,25 l) = \min(24 \times 56; 0,25 \times 670) = 1344 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$$

$$\text{Đảm bảo tính tương thích biến dạng với } q = q_{f2} + q_{f2} + q_s = 188 + 2500 \times 0,22 \times 0,6 \times 1,1 + [1,1854 \times 1344 / (2 \times 2100)] = 2394 \text{ daN/mm} = 23,94 \text{ kN/m}$$

$$p = (2714 \times 1344) / (2 \times 2100) = 700 \text{ daN/m} = 7 \text{ kN/m}$$

$$q_1 = q \pm 0,5 p = 23,94 \pm 0,5 \times 7 = 26,99 \text{ kN/m}$$

- vẽ thêm sơ đồ dùng

$$\text{Đề nghị cột đặt bên phải của } R_B = 17 \text{ MPa} \quad b = 220$$

$$R_{bt} = 12 \text{ MPa} \quad h_0 = 560$$

$$R_{sw} = 170 \text{ MPa} \quad q_b = 26,99 \text{ kN}$$

$$p_b = 7 \text{ kN}$$

cột thép tại mức m 0,240-T.C

Sai

trị trị lực cắt lớn nhất

$$Q_{max} = 181,2 < 0,3 \times R_B \times b \times h_0 = 628,32 \text{ (kN)}$$

Đảm bảo chịu cắt có thể tăng

$$Q_{b, \text{min}} = 0,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 73,92 \text{ (kN)} < Q_{max}$$

$\Rightarrow$ cần tính toán cột tại chodầm

Phương pháp lớn nhất giữa các thanh cốt đai

$$S_{max} = \frac{R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{12 \times 220 \times 560^2}{73,92 \times 1000} = 957 \text{ mm}$$

Phương pháp giữa các thanh theo chiều dài của cốt đai

$$S_t \leq (0,5 h_0 \times 300 \text{ mm}) = 280 \text{ mm}$$

chọn thép cốt đai 2 nhánh $\phi = 8$

$$a = 200$$

Tính cốt thép đai dầm

- vật liệu sử dụng:

Bê tông cấp độ bền

$$b30 \quad R_b = 17 \text{ (MPa)} \quad b = 220 \text{ (mm)}$$

$$R_{bt} = 1,2 \text{ (MPa)} \quad h_0 = 560 \text{ mm}$$

$$\text{Cốt thép đai nhúng: } C8240-7 \quad R_{sw} = 176 \text{ (MPa)} \quad q_1 = 26,99 \text{ kN}$$

$$p_a = 7 \text{ kN}$$

$$\text{Giá trị lực cắt lớn nhất } Q_{max} = 181,2 \text{ kN} \quad Q_{max} = 181200 \text{ N}$$

$$\text{Kiểm tra dầm để chọn diện tích cốt thép: } Q_{max} < 0,3 \times R_b \times b \times h_0 = 62320 \text{ (N)}$$

$$\text{Kiểm tra tiết diện theo DT: } Q_{max} < Q_{max} = 2,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 368600 \text{ (N)}$$

Tính:

$$Q_{bmin} = 0,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 73920 \text{ (N)} < Q_{max}$$

$$M_b = 1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2 = 129485600 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$2 \sqrt{M_b} \cdot q_1 = 115882 \text{ (N)} < Q_{max} = 181200 \text{ (N)}$$

Bổ tăng dầm ở đầu cột, cần bố trí cốt đai theo tính toán

Tính q_{sw} theo các công thức sau: (tính theo sơ đồ công thức)

$$Q_{max} = 1 M_b q_1$$

$$q_{sw1} = \frac{Q_{max} - 1 M_b q_1}{3 M_b} = 52,21 \text{ (N/mm)}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{max} - 2 \sqrt{M_b} \cdot q_1}{1,5 h_0} = 78 \text{ (N/mm)}$$

$$q_{sw3} = \frac{Q_{max} - 0,4 m_{min} - 3 q_1 h_0}{1,5 h_0} = 78,73 \text{ (N/mm)}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \max \{ q_{sw1}, q_{sw2}, q_{sw3} \} = 78 \text{ (N/mm)}$$

$$q_{sw, min} = 0,25 \times R_{bt} \times b = 66 \text{ N/mm} < q_{sw}$$

Lấy q_{sw} để tính DT

Chọn trước cốt đai 2 nhánh $d=8$

→ Diện tích 1 lớp cốt đai:

$$A_{sw} = 0,25 \cdot n \cdot \pi \cdot \phi_{sw}^2 = 109,5 \text{ mm}^2$$

$$S_{tf} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = 219 \text{ mm}$$

$$S_{max} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{Q} = 957 \text{ mm}$$

$$S_{ct} = \min(957, 300 \text{ mm}) = 280 \text{ mm}$$

$$\text{Chọn } S = 200 \text{ mm} < \min(S_{tf}, S_{max}, S_{ct})$$

Võng bố trí cốt đai 2 nhánh $\phi 200$

ở đầu dầm và cốt đai $\phi 300$ ở giữa dầm
kết luận:

- bố trí cốt đai $\phi 8 \times 200$ ở đầu dầm dài 2 bên gối

- bố trí $\phi 8 \times 300$ cho dầm giữa dầm

- bỏ dầm phần tử 13 có lực cắt lớn nhất nên ta bỏ đi đai thường tự cho toàn bộ các dầm có kích thước tương tự còn lại

b) tính toán cho dầm BC có kích thước bxbh = 22x30cm

Từ bảng nội lực chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm BC = 49,87 kN
chọn $q = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}$

$$e_q = \min(2,4 h_0, 0,25 l) = \min(2,4 \times 20, 0,25 \times 2630) = 624 < 1550 \text{ mm}$$

$$\text{Dầm chịu tải ngang phân bố đều với } q = q_1 + q_2 + q_3 = 0 + 2500 \times 0,22 \times 0,3 \times 1,1 + 12 \times 1123 \times (29) / (12 \times 1550) = 906 \text{ (daN/cm)} = 9,06 \text{ (kN/cm)}$$

$$p = (2015 \times 624) / (2 \times 1550) = 405 \text{ (daN/cm)} = 4,05 \text{ (kN/cm)}$$

$$q_1 = q + 0,5 p = 4,06 + 0,5 \times 4,05 = 6,11 \text{ (kN/cm)}$$

Tính cốt thép đai dầm

- vật liệu sử dụng:

$$\text{Bê tông cấp độ bền: } b30 \quad R_b = 17 \text{ (MPa)} \quad b = 220 \text{ mm}$$

$$R_{bt} = 1,2 \text{ (MPa)} \quad b_0 = 260 \text{ mm}$$

$$\text{Cốt thép đai nhóm: CB-240-T} \quad R_{sw} = 170 \text{ (MPa)} \quad q_1 = 6,11 \text{ kN}$$

Giá trị lực cắt lớn nhất $Q_{max} = 9987 \text{ kN}$; $Q_{max} = 99870 \text{ N}$; $P_1 = 905 \text{ kN}$

Kiểm tra đk chịu uốn ứng suất cho phép: $Q_{max} < 0,3 \times R_b \times b \times h_0 = 291720 \text{ (N)}$

Kiểm tra tiết diện theo đk: $Q_{max} < Q_b, \text{ max} = 2,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 179600 \text{ (N)}$

Tính:

$$Q_{b, \min} = 0,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 34320 \text{ (N)} < Q_{max} = 99870 \text{ (N)}$$

$$M_b = 1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2 = 26768600 \text{ (N.mm)}$$

$$2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 25557 \text{ (N)} < Q_{max} = 99870 \text{ (N)}$$

Bê tông dầm không đủ chịu cắt, cần bố trí cốt thép theo trục toàn

trình q_{sw} theo các công thức sau (tính thay số vào công thức)

$$q_{sw1} = \frac{Q_{max}^2 - 4 M_b q_1}{3 M_b} = 22,83 \text{ (N/mm)}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{max} - 2 \sqrt{M_b \cdot q_1}}{1,5 h_0} = 62,3 \text{ (N/mm)}$$

$$q_{sw3} = \frac{Q_{max} - q_{b, \min} - 3 q_1 \cdot h_0}{1,5 h_0} = 27,67 \text{ (N/mm)}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \max [q_{sw1}, q_{sw2}, q_{sw3}] = 62,39 \text{ (N/mm)}$$

$$q_{sw, \min} = 0,25 \cdot R_{bt} \cdot b = 66 \text{ N/mm} > q_{sw}$$

Lấy $q_{sw, \min}$ để tính S_{tt}

Chọn trước cốt thép nhánh $d=6$

→ Diện tích 1 lớp cốt thép:

$$A_{sw} = 0,25 \cdot M_w \cdot \pi \cdot \rho_{2w} = 56,5 \text{ mm}^2$$

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = 946 \text{ mm}$$

$$S_{max} = \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = 858 \text{ mm}$$

$$S_{ct} = \min [0,5 h_0, 300 \text{ mm}] = 130 \text{ mm}$$

Chọn $S = 130 \text{ mm} < \min [S_{tt}, S_{max}, S_{ct}]$

Vậy bố trí đai & đai 6a 130

kết luận:

- Bố trí cốt đai ϕ 6a 130 cho toàn bộ chuên dài dầm
- Do dầm phần từ 14 có lực cắt lớn nhất nên ta bố trí đai tường và cho toàn bộ các dầm có kích thước tường tự vẫn lại

⊗ Tính toán chuên dài neo, nối cốt thép

a) Chuên dài neo cốt thép chịu lực của dầm vòm gối

với cốt thép dầm chịu kéo $l_{a,an} = 3d$

chuên dài neo thép không nhỏ hơn

$$l_{an} = 3d, 4 \cdot x_d \times \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} > \max(15d, 0,3 l_{a,an}, 200 \text{ mm})$$

$$l_{tt,1} = \max(15d, 0,3 l_{a,an}, 200 \text{ mm})$$

Với bề tổng 30 và cốt thép CB 400-V.

Chiều dài neo thép chịu kéo của dầm						
	Đường kính	vị trí	A_s, cal (mm ²)	$A_{s, \text{eff}}$ (mm ²)	L _{H, a}	L _{an} (mm)
Tầng mái	18	Gối A	685	508	270	523
		Gối C	371	508	270	400
	18	Gối A	685	508	270	523
	16	Gối A	243	656	240	480
		Gối B	259	656	240	492
	20	Gối A	561	1008	300	580
Tầng 4		Gối C	546	726 628	300	500
	22	Gối A	961	726 1008	330	638
	18	Gối A	223, 2	762	270	460
		Gối B	223, 2	762	270	460
	22	Gối A	1310	1888	330	632
		Gối C	590	760	330	520
	20	Gối A	1210	1288	300	574
	18	Gối A	84	709	270	65
		Gối B	443	709	270	410
Tầng 2	25	Gối A	1602	1609	375	758
		Gối C	725	982	375	562
	20	Gối A	1602	1609	300	606
	16	Gối A	283	656	240	210
		Gối B	364	656	240	270

6) Xác định chiều dài neo thép tại tầng hầm

Do không tính ứng suất trong cốt thép tháp, vì các thanh thép đặt chịu kéo
Chiều dài neo thép chịu kéo tháp nhỏ hơn

$$L_{\text{neo}} = \beta \cdot \frac{30 \cdot f_{td}}{A_s \cdot \text{cal}} \cdot A_s \cdot \text{eff}$$

$$= 1,2 \cdot \frac{30 \cdot 40}{A_s \cdot \text{cal}} \cdot A_s \cdot \text{eff}$$

Cd là đường kính thép neo, chọn $\beta = 1,2$ vì neo chịu kéo 50% Ct chịu kéo

Tầng	d (mm)	vị trí	As,cal	As,rt	l _{tt}	L _{lap}
0	20	ttacA	642,4	882	400	532
2	20	ttacA	330,8	882	400	274
3	20	ttacA	910,3	628	400	477
4	20	ttacA	556,2	628	400	647
1	22	ttacB	1042	1074	640	780
2	22	ttacB	437,7	9074	448	327
3	20	ttacB	914,8	628	900	482
4	20	ttacB	652,7	628	900	527
2	14	ttacC	86,6	368	280	144

