

LỜI CẢM ƠN

Với sự đồng ý của Khoa Xây Dựng em đã được làm đề tài :

" KHU CHUNG CƯ CAO TẦNG-KHU NHÀ Ở TÁI ĐỊNH CƯ

MỞ RỘNG P. TRÀNG CÁT"

Để hoàn thành đồ án này, em đã nhận sự chỉ bảo, hướng dẫn ân cần tỉ mỉ của thầy giáo hướng dẫn: **GVC-KS.Lương Anh Tuấn** và thầy giáo **Ths. Trần Dũng**. Qua thời gian làm việc với các thầy em thấy mình trưởng thành nhiều và tích lũy thêm vào quỹ kiến thức vốn còn khiêm tốn của mình.

Các thầy không những đã hướng dẫn cho em trong chuyên môn mà cũng còn cả phong cách, tác phong làm việc của một người kỹ sư xây dựng.

Em xin chân thành bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ quý báu đó của các thầy giáo hướng dẫn. Em cũng xin cảm ơn các thầy, cô giáo trong Khoa Xây Dựng cùng các thầy, cô giáo khác trong trường đã cho em những kiến thức như ngày hôm nay.

Em hiểu rằng hoàn thành một công trình xây dựng, một đồ án tốt nghiệp kỹ sư xây dựng, không chỉ đòi hỏi kiến thức đã học được trong nhà trường, sự nhiệt tình, chăm chỉ trong công việc. Mà còn là cả một sự chuyên nghiệp, kinh nghiệm thực tế trong nghề. Em rất mong được sự chỉ bảo thêm nữa của các thầy, cô.

Thời gian 4 năm học tại trường Đại học Dân Lập Hải Phòng đã kết thúc và sau khi hoàn thành đồ án tốt nghiệp này, sinh viên chúng em sẽ là những kỹ sư trẻ tham gia vào quá trình xây dựng đất nước. Tất cả những kiến thức đã học trong 4 năm, đặc biệt là quá trình ôn tập thông qua đồ án tốt nghiệp tạo cho em sự tự tin để có thể bắt đầu công việc của một kỹ sư thiết kế công trình trong tương lai. Những kiến thức đó có được là nhờ sự hướng dẫn và chỉ bảo tận tình của các thầy giáo, cô giáo trường.

Em xin chân thành cảm ơn

Sinh viên: Phan Hải Nam

MUC LỤC:

	trang
<i>Lời cảm ơn</i>	6
Phụ lục	7- 12
PHẦN I: KIẾN TRÚC:	
CH- ỜNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH :	
I. Giới thiệu công trình:	14
1-Tên công trình.....	
2-Quy mô xây dựng.....	
3-Địa điểm xây dựng.....	
II .Các giải pháp :	14-17
1-Giải pháp kiến trúc:	
a. Công năng sử dụng-Giải pháp mặt bằng.....	
b. Giải pháp thông gió, cấp nhiệt.....	
c. Giải pháp giao thông.....	
d. Giải pháp phòng cháy chữa cháy.....	
e. Về giải pháp cung cấp điện.....	
f. Giải pháp cấp, thoát n- ớc.....	
g. Giải pháp thu gom rác thải.....	
h. Hệ thống thông tin - tín hiệu, dịch vụ ngân hàng.....	
i. Hệ thống chống sét và nối đất.....	
2. Giải pháp kết cấu:	
a. Phần ngầm.....	
b. Phần thân.....	
c. Phần mái.....	
3. Đánh giá giải pháp kiến trúc, kết cấu trên quan điểm thi công.....	
CH- ỜNG II: ĐIỀU KIỆN THI CÔNG :	

- I. Những điều kiện về địa hình, địa chất, thủy văn
- II. Điều kiện các nguồn cung ứng vật t-
- III. Điều kiện hạ tầng kỹ thuật, xử lý

PHẦN II: KẾT CẤU

CH- ƠNG 1: CƠ SỞ TÍNH TOÁN

- I. Các tài liệu sử dụng trong tính toán.
- II. Tài liệu tham khảo.
- III. vật liệu dùng trong tính toán.

CH- ƠNG 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU .

- I. Đặc điểm chủ yếu của nhà cao tầng .
 - 1. Tải trọng ngang.
 - 2. Hạn chế chuyển vị.
 - 3. Giảm trọng l- ọng bản thân.
- II. Giải pháp móng cho công trình.
- III. Giải pháp kết cấu phân thân công trình.
 - 2. Lựa chọn kết cấu chịu lực chính
 - 3. Sơ đồ tính của hệ kết cấu.

CH ƠNG 3. TÍNH KHUNG TRỤC 7 .

27-74

- I . Nhiệm vụ thiết kế . 27
- II . Quan niệm tính toán . 27
- III . Sơ bộ chọn kích th- ớc các bộ phận khung . 27-33
 - 1. Kích th- ớc chiều dày sàn
 - 2. Kích thước dầm khung .
 - 3. Kích th- ớc cột khung .
 - 4. Mặt bằng bố trí kết cấu :
- IV. Lập sơ đồ khung . 34
- V . Xác định tải trọng tác dụng . 35-36
 - 1 . Tải trọng tác dụng
 - 2. Xác định tải trọng .
- VI. Phân tải tác dụng vào khung K7. 36-65

1. Tĩnh tải.	
2 .Hoạt tải	
3. Tính toán tải trọng gió tác dụng lên khung K7.	
VII. Tính toán và tổ hợp nội lực	65
VIII. Chọn và Tính toán cốt thép khung .	66-73
1. Chọn vật liệu khung .	
2. Tính toán cốt thép dầm	
3. Tính toán cốt thép cột	
Ch- ơng 4 :Tính toán móng cho công trình	74-90
I. Tài liệu thiết kế	74-78
1.Tài liệu công trình	
2. Giới thiệu về lát cắt địa chất :	
II. Đề xuất ph- ơng án :	79-81
III. Ph- ơng pháp thi công và vật liệu móng .	81
IV.Chọn các đặc tr- ng của móng cọc	81-83
1. Cọc	
2. Sức chịu tải của cọc:	
V .Tính toán cọc:	83-90
1 . Chiều sâu chôn móng	
2. Tính toán số l- ợng cọc d- ới đài cột .	
3. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc .	
4. Kiểm tra đài.	
a. Tính đâm thủng cột.	
b.Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng.	
5. Tính toán cốt thép cho đài cọc trục 7A.	
6. Kiểm tra móng cọc.	
Ch- ơng 5 : Tính toán sàn điển hình:	92-107
I. Sơ đồ tính toán các ô sàn	
1. Sơ đồ tính toán các ô sàn	
2. Sơ đồ tính , tải trọng tính toán các ô sàn	
II . Tính toán các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo	

II . Tính toán các ô sàn theo sơ đồ dàn hồi

Ch- ơng 6: Tính toán cầu thang bộ . 108-120

I . Số liệu thiết kế .

II. Nhiệm vụ thiết kế .

III. Xác định sơ đồ kết cấu thang .

IV. Tính toán bản thang

V. Tính toán bản chiếu nghỉ

VI. Tính cốn thang

VII. Tính dầm chiếu tới

VIII. Tính dầm chiếu nghỉ

PHẦN III: THI CÔNG

Ch- ơng I : Đặc điểm và điều kiện thi công 122-123

I. Đặc điểm mặt bằng công trình:

II. Đặc điểm kết cấu công trình

III. Những khả năng máy móc thiết bị phục vụ thi công

IV. Nhân lực

Ch- ơng II: Thi công phần ngầm 124-145

I. Biện pháp thi công ép cọc:124-132

1. Lựa chọn ph- ơng án ép cọc

2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc

3.Trình tự thi công ép cọc

4. Bố trí cọc trên mặt bằng và h- ướng di chuyển ép cọc

5. Quy trình ép cọc :

6. Một số sự cố th- ường xảy ra và biện pháp xử lý khi thi công ép cọc

II. Biện pháp thi công đào đất hố móng: 132-140

1. Các yêu cầu kỹ thuật với việc thi công đào đất hố móng

2. Tính toán khối l- ượng đào đất

3. Lựa chọn biện pháp đào đất

4. Lựa chọn máy đào đất

5. Biện pháp thoát n- ớc ngầm khi thi công công tác đất

6. Sự cố th- ường gặp khi đào đất

III. Biện pháp thi công đài móng và giằng móng	140-145
1. Thi công bê tông lót:	
2. Công tác ván khuôn móng:	
3. Công tác cốt thép:	
4. Công tác đổ bê tông đài giằng:	
5. Biện pháp đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông móng	
6. Công tác tháo dỡ ván khuôn giằng đài	
7. Công tác lấp đất hố móng	
Chương III: Thi công phần thân	146-171
I. Phân đợt thi công	
II. Thiết kế hệ thống ván khuôn	146-162
1. Thiết kế hệ thống ván khuôn đầm chính:	
a. Thiết kế ván khuôn đáy đầm chính	
b. Tính toán ván thành đầm:	
2. Thiết kế ván khuôn đáy đầm phụ	
a. Tính ván khuôn đáy đầm	
b. Tính toán ván thành đầm:	
3. Ván khuôn sàn	
4. Ván khuôn cột	
III. Biện pháp lắp đặt cốt thép vào ván khuôn:	162-163
IV. Biện pháp cung cấp vữa bê tông	163
V. Biện pháp đổ, đầm và dưỡng hộ bê tông	163-165
VI. Lựa chọn máy móc	165-167
VII. Biện pháp thi công:	168-171
1. Biện pháp thi công cột:	
2. Biện pháp thi công đầm sàn	
3. Thi công phần hoàn thiện	
Chương IV: Tính khối lượng toàn nhà	172-188
Chương V: Tính số ca máy, số công thiết lập tổ công nhân trong ngày và thời gian làm việc của từng dạng công tác	188-191
Chương VI: Lập tiến độ thi công theo sơ đồ ngang	192
Chương VII: Thiết kế tổng mặt bằng	192-199

I. Cơ sở tính toán lập tổng mặt bằng.	192
II. Mục đích	192
III. Tính toán lập tổng mặt bằng	192-195
1. Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.	
2. Số công nhân làm việc ở các x-ông phụ trợ.	
3. Số cán bộ kỹ thuật.	
3. Số cán bộ kỹ thuật.	
5. Công nhân viên chức phục vụ.	
IV. Tính toán nhu cầu điện n-ớc phục vụ thi công, sinh hoạt.	195-197
V. Tính toán mạng l-ới cấp thoát n-ớc cho công trình.	197-199
Ch-ơng IX: Các biện pháp an toàn lao động, vệ sinh môi tr-ờng và phòng chống cháy nổ.	199-210

*** Các bảng tính toán đi kèm:**

- Tổ hợp nội lực cột
- Tổ hợp nội lực dầm
- Bảng tính và chọn thép cột
- Bảng tính và chọn thép dầm

PHẦN I :KIẾN TRÚC

(10%)

GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN: GVC-KS : L- ỜNG ANH TUẤN

Nhiệm vụ :

Vẽ tổng mặt bằng, các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình

Bản vẽ kèm theo :

- 02 bản vẽ mặt đứng, mặt cắt công trình (KT-01,KT-03).
- 01 bản vẽ mặt bằng (KT- 02).

CH- ƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

I. Giới thiệu về công trình:

1. Tên công trình:

Khu chung c- cao tầng khu nhà ở tái định c- P. Tràng Cát

2. Quy mô xây dựng:

Công trình đ- ợc xây dựng với tổng diện tích là 635,55 m², nhằm phục vụ nhu cầu ở và sinh hoạt cho 48căn hộ t- ơng ứng khoảng 240 ng- ời dân.

3. Địa điểm xây dựng:

Công trình đ- ợc xây dựng tại khu Trục Cát, Tràng Cát, Hải An, Hải Phòng

II. Các giải pháp:

1. Giải pháp kiến trúc.

a. Công năng sử dụng-Giải pháp mặt bằng:

Công trình đ- ợc thiết kế bao gồm 9 tầng thân, tầng mái, mặt bằng công trình trải dài, tổng chiều cao là: 37 (m).

- Tầng 1 : Cao 4,2m, đặt cửa hàng dịch vụ, để xe máy và một số phòng kỹ thuật (trạm điện, thu rác), cụ thể nh- sau:

+ 2 cửa hàng dịch vụ (60m² và 60m²)

+ Phòng thu rác đ- ợc đặt ở tầng 1, cửa phòng thu rác đ- ợc đi riêng không ảnh h- ưởng đến xung quanh

Ngoài ra tầng 1 còn đặt phòng kỹ thuật và phòng kỹ thuật điện

- Tầng điển hình : Cao 3,6m bố trí 6 căn hộ : 2 phòng ngủ 1 phòng khách, 1 bếp, và 1 vệ sinh. Hố đổ rác đ- ợc mỗi tầng một cửa đ- ợc bố trí gần cầu thang, đổ rác xuống tầng 1 nơi đặt phòng thu rác

Tóm lại có tất cả: 12 phòng ngủ, 12 vệ sinh, 6 phòng khách, 6 bếp,

-Tầng mái:

+Lợp mái tôn dốc, đặt 1 bể n- ớc trên mái

+N- ớc m- a đ- ợc thu vào các cửa thu n- ớc mái qua ống đứng dẫn xuống hệ thống rãnh thoát n- ớc tầng 1

b. Giải pháp thông gió, cấp nhiệt:

- Công trình đ- ợc đảm bảo thông gió tự nhiên nhờ hệ thống hành lang, cửa sổ có kích th- ớc, vị trí hợp lí.

- Sử dụng hệ thống máy điều hoà.

- Công trình có hệ thống quạt đẩy, quạt trần, để điều tiết nhiệt độ và khí hậu đảm bảo yêu cầu thông thoáng cho làm việc, nghỉ ngơi.

- Tại các buồng vệ sinh có hệ thống quạt thông gió.

c. Giải pháp giao thông:

- Giao thông đứng: Gồm thang 1 thang máy và 2 thang bộ

Thang máy là ph-ơng tiện giao thông theo ph-ơng đứng của toàn công trình. Công trình có 1 thang máy dân dụng đ-ợc lắp vào 1 lồng thang máy phục vụ cho tất cả các tầng.

- Giao thông ngang:

- Bố trí 1 dãy hành lang trong

d. Giải pháp phòng cháy chữa cháy:

Giải pháp phòng cháy, chữa cháy phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy-chữa cháy cho nhà cao tầng của Việt Nam hiện hành. Hệ thống phòng cháy – chữa cháy đ-ợc trang bị các thiết bị sau:

- Hộp đựng ống mềm và vòi phun n-ớc, bình xịt đ-ợc bố trí ở các vị trí thích hợp của từng tầng.

- Máy bơm n-ớc chữa cháy đ-ợc đặt ở tầng kĩ thuật.

- Bể chứa n-ớc chữa cháy.

- Hệ thống báo cháy gồm : đầu báo khói, hệ thống báo động.

e. Về giải pháp cung cấp điện:

- Dùng nguồn điện đ-ợc cung cấp từ thành phố, công trình có trạm biến áp riêng, ngoài ra còn có máy phát điện dự phòng.

- Hệ thống chiếu sáng đảm bảo độ rọi từ 20 – 40lux. Đối với các phòng phục vụ nhu cầu giải trí, phòng đa năng có thêm yêu cầu chiếu sáng đặc biệt thì đ-ợc trang bị các thiết bị chiếu sáng cấp cao.

***Ph-ơng thức cấp điện**

- Toàn công trình cần đ-ợc bố trí một buồng phân phối điện ở vị trí thuận lợi cho việc đặt cáp điện ngoài vào và cáp điện cung cấp cho các thiết bị sử dụng điện bên trong công trình. Buồng phân phối này đ-ợc bố trí ở tầng kĩ thuật.

- Từ trạm biến thế ngoài công trình cấp điện cho buồng phân phối trong công trình bằng cáp điện ngầm d-ới đất. Từ buồng phân phối điện đến các tủ điện các tầng, các thiết bị phụ tải dùng cáp điện đặt ngầm trong t-ờng hoặc trong sàn.

- Trong buồng phân phối, bố trí các tủ điện phân phối riêng cho từng khối của công trình, nh- vậy để dễ quản lí, theo dõi sự sử dụng điện trong công trình.
- Bố trí một tủ điện chung cho các thiết bị, phụ tải nh- : trạm bơm, điện cứu hoả tự động, thang máy.
- Dùng Aptomat để khống chế và bảo vệ cho từng đ- ờng dây, từng khu vực, từng phòng sử dụng điện.

f. Giải pháp cấp, thoát n- ớc:

** Cấp n- ớc*

- N- ớc cung cấp cho công trình đ- ợc lấy từ nguồn n- ớc thành phố.

** Thoát n- ớc bản*

- N- ớc từ bể tự hoại, n- ớc thải sinh hoạt, đ- ợc dẫn qua hệ thống đ- ờng ống thoát n- ớc cùng với n- ớc m- a đổ vào hệ thống thoát n- ớc có sẵn của khu vực.
- Hệ thống thoát n- ớc trên mái, yêu cầu đảm bảo thoát n- ớc nhanh, không bị tắc nghẽn.
- Bên trong công trình, hệ thống thoát n- ớc bản đ- ợc bố trí qua tất cả các phòng, là những ống nhựa đứng đặt trong hộp kỹ thuật và đ- a đến tầng kỹ thuật để thoát n- ớc ra ngoài công trình.

g. Giải pháp thu gom rác thải:

- Mỗi tầng có một cửa thu gom rác thải bố trí gần cầu thang, rác thải theo hệ thống ống dẫn đứng xuống tầng 1 là nơi đặt phòng thu rác thải.
- Tầng 1 đặt phòng thu rác thải có cửa riêng thông ngay ra ngoài công trình nên không ảnh h- ưởng đến môi tr- ờng trong công trình và xe cộ đi vào lấy rác thuận tiện

h. Hệ thống thông tin - tín hiệu, dịch vụ ngân hàng:

- Công trình đ- ợc lắp đặt một hệ thống tổng đài điện thoại phục vụ thông tin, liên lạc quốc tế, trong n- ớc và có cả dịch vụ ngân hàng phục vụ quý khách.
- ở mỗi phòng đặt một máy điện thoại nội bộ để thuận tiện trong liên lạc.
- Lắp đặt các hệ thống cứu hoả tự động nh- : còi báo động, hệ thống xịt khí Cacbonic, các đ- ờng báo cứu ra trung tâm cứu hoả thành phố, các hệ thống thoát hiểm.

i. Hệ thống chống sét và nối đất:

- Hệ thống chống sét gồm: kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nối đất ,tất cả đ- ợc thiết kế theo đúng qui phạm hiện hành.

- Toàn bộ trạm biến thế, tủ điện, thiết bị dùng điện đặt cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn, hình thức tiếp đất : dùng thanh thép kết hợp với cọc tiếp đất.

2. Giải pháp kết cấu

a. Phần ngầm:

- Công trình 9 tầng+1tầng mái nên chọn giải pháp dùng **móng cọc ép**.

b. Phần thân:

- Căn cứ vào hình dáng kiến trúc, giải pháp mặt bằng, tình trạng địa chất của khu vực xây dựng công trình, ta chọn giải pháp kết cấu cho công trình nh- sau:

Sơ đồ kết cấu: **Khung BTCT đổ toàn khối, kết hợp với lõi vách chịu tải trọng ngang**

c. Phần mái:

- Chọn giải pháp mái tôn tạo dốc

3. Đánh giá giải pháp kiến trúc, kết cấu trên quan điểm thi công

- Tuy mặt bằng có trải dài xong hiện nay với sự hỗ trợ của các thiết bị máy móc thi công hiện đại nh- : cần trục tháp, máy bơm bê tông cho nên việc thi công không hề bị cản trở. Cho nên ta thấy kiến trúc hoàn toàn hợp lý

- Về mặt kết cấu:

Hiện nay công nghệ thi công bê tông cốt thép đổ tại chỗ đang rất thịnh hành tại Việt Nam, đối với nhà cao tầng giải pháp kết cấu khung chịu lực kết hợp với lõi vách chịu tải trọng ngang là hoàn toàn hợp lý

CH- ƠNG II: ĐIỀU KIỆN THI CÔNG

I. Những điều kiện về địa hình, địa chất, thủy văn:

- Công trình nằm tại Hải Phòng nhiệt độ bình quân trong năm khoảng 29°C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất và thấp nhất khá cao do nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, đây là khí hậu quyết định thời tiết của miền Bắc nói chung

- Hai h- ớng gió chủ đạo là Đông Nam vào mùa hè và Đông Bắc vào mùa Đông

- Địa hình: Bằng phẳng, giao thông thuận tiện

- Địa chất: Công trình đ- ợc xây dựng trong l- u vực địa chất yếu(Hải Phòng) nên nền đất không tốt lắm, gồm nhiều lớp đất khác nhau, lớp cát, đá thô ở sâu
- Thuỷ văn: Hải Phòng Nội là nơi có mạch n- ớc mặt và n- ớc ngầm khá phức tạp.

II. Điều kiện các nguồn cung ứng vật t- :

- Vốn đầu t- đ- ợc cấp theo từng giai đoạn thi công công trình .
- Vật t- đ- ợc cung cấp liên tục đầy đủ phụ thuộc vào giai đoạn thi công:
 - + Bê tông cọc và đài cọc dùng bê tông Mác 300 là bê tông th- ơng phẩm của công ty Bạch Đằng.
 - + Bê tông dầm, sàn, cột: dùng bê tông th- ơng phẩm Mác 300 của công ty Bạch Đằng.
 - + Thép: sử dụng thép Thái Nguyên loại I đảm bảo yêu cầu và có chứng nhận chất l- ợng của nhà máy.
 - + Dùng xi măng Hải Phòng PC40 có chứng nhận chất l- ợng của nhà máy.
 - + Đá, cát đ- ợc xác định chất l- ợng theo TCVN.
 - + Gạch lát, gạch đ- ợc xác định chất l- ợng theo TCVN.
 - + Khung Nhôm, cửa kính Singapo.
 - + Điện dùng cho công trình gồm điện lấy từ mạng l- ới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố. Điện đ- ợc sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.
 - + N- ớc dùng cho sản xuất và sinh hoạt đ- ợc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố.
 - + Nhân lực: đ- ợc xem là đủ đáp ứng theo yêu cầu của tiến độ thi công.
- Máy móc thi công gồm:
 - + Máy đào đất.
 - + Cầu bánh xích.
 - + Cần trục tháp.
 - + Xe vận chuyển đất.
 - + Đầm dùi, đầm bàn, máy bơm n- ớc ngầm.

III. Điều kiện hạ tầng kỹ thuật, xử lý:

- + Điện, n- ớc, trạm y tế, tr- ờng học cũng đ- ợc quy hoạch tốt phục vụ cho một l- ợng đông dân c- ư sinh sống.

PHẦN 2 : KẾT CẤU (45%)

GIÁO VIÊN H- ƯỚNG DẪN : TS . TRẦN DŨNG

Nội dung thiết kế :

1. Tính toán khung trục 7.
2. Tính toán đài móng , cọc trục 7
3. Tính toán cầu thang bộ
4. Tính toán sàn tầng điển hình .

Các bản vẽ kèm theo :

1. KC 01 , KC 02 : Kết cấu khung K7.
2. KC 03 : Kết cấu móng.
3. KC 04 : Kết cấu sàn tầng điển hình
4. KC 05 : Kết cấu Cầu thang bộ tầng điển hình.

CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ TÍNH TOÁN .

I. Các tài liệu sử dụng trong tính toán.

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
4. TCVN 40-1987 Kết cấu xây dựng và nền nguyên tắc cơ bản về tính toán.
5. TCVN 5575-1991 Kết cấu tính toán thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

II. Tài liệu tham khảo.

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
2. Giáo trình giảng dạy chương trình SAP2000 – Th.s Hoàng Chính Nhân.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs Ts Ngô Thế Phong, Pts Lý Trần Công, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh.
4. Kết cấu thép II (công trình dân dụng và công nghiệp) – Phạm Văn Hội,
5. Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn T. , Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.

III. Vật liệu dùng trong tính toán.

1. Bê tông.

- Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-1991.

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng và được tạo nên một cấu trúc đặc trác. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng $\sim 2500 \text{ KG/m}^3$.

+ Mác bê tông theo cường độ chịu nén, tính theo đơn vị KG/cm^2 , bê tông được dùng cũng như được thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Mác bê tông dùng trong tính toán cho công trình là 300.

- Cường độ của bê tông mác 300:

* Với trạng thái nén:

+ Cường độ tiêu chuẩn về nén : 167 KG/cm^2 .

+ C-ờng độ tính toán về nén : 130 KG/cm².

* Với trạng thái kéo:

+ C-ờng độ tiêu chuẩn về kéo : 15 KG/cm².

+ C-ờng độ tính toán về kéo : 10 KG/cm².

- Môđun đàn hồi của bê tông:

Đ-ợc xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên.

Với mác 300 thì $E_b = 290000 \text{ KG/cm}^2$.

2. Thép :

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

C-ờng độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Chủng loại Cốt thép	C-ờng độ tiêu chuẩn (KG/cm ²)	C-ờng độ tính toán (KG/cm ²)
AI	2400	2300
AII	3000	2800
AIII	4000	3600

Môđun đàn hồi của cốt thép:

$E = 2,1.10^6 \text{ KG/cm}^2$.

1.3.3. Các loại vật liệu khác.

- Gạch đặc M75
- Cát vàng
- Cát đen
- Sơn che phủ màu nâu hồng.
- Bitum chống thấm.

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thí nghiệm kiểm định để xác định c-ờng độ thực tế cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới đ-ợc đ- a vào sử dụng.

CHƯƠNG 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU .

Khái quát chung

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình có vai trò quan trọng tạo tiền đề cơ bản để người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giá thành công trình và sự hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

I. Đặc điểm chủ yếu của nhà cao tầng .

1. Tải trọng ngang.

Trong kết cấu thấp tầng tải trọng ngang sinh ra là rất nhỏ theo sự tăng lên của độ cao. Còn trong kết cấu cao tầng, nội lực, chuyển vị do tải trọng ngang sinh ra tăng lên rất nhanh theo độ cao. áp lực gió, động đất là các nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

Nếu công trình xem như một thanh công xôn nằm tại mặt đất thì lực dọc tỷ lệ với chiều cao, mô men do tải trọng ngang tỉ lệ với bình phương chiều cao.

$$M = P \times H \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$M = q \times H^2 / 2 \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Chuyển vị do tải trọng ngang tỷ lệ thuận với lũy thừa bậc bốn của chiều cao:

$$\Delta = P \times H^3 / 3EJ \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$\Delta = q \times H^4 / 8EJ \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Trong đó:

P- Tải trọng tập trung; q - Tải trọng phân bố; H - Chiều cao công trình.

*Do vậy tải trọng ngang của nhà cao tầng trở thành nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

2. Hạn chế chuyển vị.

Theo sự tăng lên của chiều cao nhà, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh. Trong thiết kế kết cấu, không chỉ yêu cầu thiết kế có đủ khả năng chịu lực mà còn yêu cầu kết cấu có đủ độ cứng cho phép. Khi chuyển vị ngang lớn thì thường gây ra các hậu quả sau:

- Làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ đặc biệt là kết cấu đứng: Khi chuyển vị tăng lên, độ lệch tâm tăng lên do vậy nếu nội lực tăng lên vượt quá khả năng chịu lực của kết cấu sẽ làm sụp đổ công trình.
- Làm cho người sống và làm việc cảm thấy khó chịu và hoảng sợ, ảnh hưởng đến công tác và sinh hoạt.
- Làm tường và một số trang trí xây dựng bị nứt và phá hỏng, làm cho ray thang máy bị biến dạng, đường ống, đường điện bị phá hoại.

*Do vậy cần phải hạn chế chuyển vị ngang.

3. Giảm trọng lượng bản thân.

- Xem xét từ sức chịu tải của nền đất. Nếu cùng một cường độ thì khi giảm trọng lượng bản thân có thể tăng lên một số tầng khác.
- Xét về mặt dao động, giảm trọng lượng bản thân tức là giảm khối lượng tham gia dao động như vậy giảm được thành phần động của gió và động đất...
- Xét về mặt kinh tế, giảm trọng lượng bản thân tức là tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành công trình bên cạnh đó còn tăng được không gian sử dụng.

*Từ các nhận xét trên ta thấy trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng cần quan tâm đến giảm trọng lượng bản thân kết cấu.

II. Giải pháp móng cho công trình.

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao lớn nên tải trọng ngang (gió, động đất) tác dụng là rất lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống.

Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhược điểm của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.

Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc khá thấp.

Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn.

*Từ phân tích ở trên, với công trình này việc sử dụng cọc khoan nhồi sẽ đem lại sự hợp lý về khả năng chịu tải và hiệu quả kinh tế.

III. Giải pháp kết cấu phần thân công trình.

1 Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu.

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

Căn cứ theo thiết kế ta chia ra các giải pháp kết cấu chính ra như sau:

*** Hệ tầng chịu lực.**

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tầng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tầng thông qua các bản sàn được xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm tầng) làm việc như thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kinh tế và yêu cầu kiến trúc của công trình ta thấy phương án này không thỏa mãn.

*** Hệ khung chịu lực.**

Hệ được tạo bởi các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra được không gian kiến trúc khá linh hoạt. Tuy nhiên nó tỏ ra kém hiệu quả khi tải trọng ngang công trình lớn vì kết cấu khung có độ cứng chống cắt và chống xoắn không cao. Nếu muốn sử dụng hệ kết cấu này cho công trình thì tiết diện cấu kiện sẽ khá lớn, làm ảnh hưởng đến tải trọng bản thân công trình và chiều cao thông tầng của công trình.

Hệ kết cấu khung chịu lực tỏ ra không hiệu quả cho công trình này.

*** Hệ lõi chịu lực.**

Lỗi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lỗi chịu lực có hiệu quả với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp đi-ợc với giải pháp kiến trúc.

* *Hệ kết cấu hỗn hợp.*

* *Sơ đồ giằng.*

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác như: lỗi, tầng chịu lực. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc các cột chỉ chịu nén.

* *Sơ đồ khung - giằng.*

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) đi-ợc tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách đi-ợc lên kết qua hệ kết cấu sàn. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối -u hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng đi-ợc yêu cầu kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

b. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 trường hợp sau:

* *Kết cấu sàn không dầm (sàn nấm)*

Hệ sàn nấm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị d-ới sàn (thông gió, điện, n-ớc, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công. Tuy nhiên giải pháp kết cấu sàn nấm là không phù hợp với công trình vì không đảm bảo tính kinh tế.

* *Kết cấu sàn dầm*

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia lao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,3 m.

2. Lựa chọn kết cấu chịu lực chính.

Qua việc phân tích ph-ơng án kết cấu chính ta nhận thấy sơ đồ khung - giằng là hợp lý nhất. Việc sử dụng kết cấu vách, lõi cùng chịu tải trọng đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn bộ kết cấu, đồng thời sẽ giảm đ-ợc tiết diện cột ở tầng d-ới của khung. Vậy ta chọn hệ kết cấu này.

Qua so sánh phân tích ph-ơng án kết cấu sàn, ta chọn kết cấu sàn dầm toàn khối.

3. Sơ đồ tính của hệ kết cấu.

- + Mô hình hoá hệ kết cấu chịu lực chính phần thân của công trình bằng hệ khung không gian (frames) nút cứng liên kết cứng với hệ vách lõi (shells).
- + Liên kết cột, vách, lõi với đất xem là ngàm cứng tại cốt -3 m phù hợp với yêu cầu lắp đặt hệ thống kỹ thuật của công trình và hệ thống kỹ thuật ngàm của thành phố.
- + Sử dụng phần mềm tính kết cấu SAP 2000 để tính toán với : Các dầm chính, dầm phụ, cột là các phần tử Frame, lõi cứng, vách cứng và sàn là các phần tử Shell. Độ cứng của sàn ảnh h-ởng đến sự làm việc của hệ kết cấu đ-ợc mô tả bằng hệ các liên kết constraints bảo đảm các nút trong cùng một mặt phẳng sẽ có cùng chuyển vị ngang.

CHƯƠNG 3. TÍNH KHUNG TRỤC 7 .

I . Nhiệm vụ thiết kế .

Việc tính toán khung K7 bao gồm :

- Xác định quan niệm tính toán khung .
- Lập sơ đồ khung .
- Xác định tải trọng tác dụng .
- Tính toán và tổ hợp nội lực .
- Tính toán tiết diện và bố trí cốt thép .

II . Quan niệm tính toán .

- Tải trọng thẳng đứng truyền theo 1 ph- ơng : ph- ơng cạnh ngắn. Do đó ta tính khung K7 theo sơ đồ khung phẳng .
- Khi phân phối tải trọng thẳng đứng vào khung cho phép bỏ qua tính liên tục của các dầm dọc hoặc dầm ngang, khi đó tải trọng truyền lên khung tính nh- phản lực của dầm đơn giản .
- Tải trọng ngang (gió) do toàn bộ hệ khung chịu.

III . Sơ bộ chọn kích th- ớc các bộ phận khung .

1. Kích th- ớc chiều dày sàn.

Ta chọn chiều dày sàn theo công thức của tác giả Lê Bá Huế

$$h_s = kL_{\text{ngắn}} / (37 + 8\alpha) \quad \text{với } \alpha = L_{\text{ngắn}} / L_{\text{dài}}$$

❖ Với sàn trong phòng

- Hoạt tải tính toán : $p_s = p^c \cdot n = 150 \cdot 1,3 = 195 \text{ (daN/m}^2\text{)}$
- Tính tải tính toán

Bảng 1. Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn

Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
-Gạch Ceramic 30x30x2 có $\gamma = 1500 \text{ kg/m}^3$	30	1,1	33
-Lớp vữa lót dày 1,5 cm có $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$	27	1,3	35,1
- Bản BTCT dày 10 cm có $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$	250	1,1	275
-Lớp vữa trát trần dày 1,5cm $\gamma = 1800$	27	1,3	35.1

kg/m ³			
Cộng			378,2(KG/m ²)

Do không có tầng xây trực tiếp trên sàn nên tính tải tính toán :

$$g_0 = 378,2(\text{kg/m}^2)$$

Vì vậy tải trọng phân bố tính toán trên sàn là :

$$q_0 = g_0 + p_s = 378,2 + 195 = 573,2(\text{kg/m}^2)$$

Ta có $q_0 > 400(\text{kg/m}^2)$ vậy $k=1,15$

Ô sàn trong phòng có $L_{\text{dài}} = 6,9 \text{ m}$

$$L_{\text{Ngắn}} = 3,9 \text{ m}$$

$$\alpha = 3,9/6,3 = 0,57$$

Chiều dày sàn trong phòng

$$h_{s1} = kL_{\text{ngắn}} / (37 + 8\alpha) = 0,093(\text{m}) = 9,3 \text{ (cm)}$$

❖ Với sàn hành lang

- Hoạt tải tính toán : $p_{hl} = p^c \cdot n = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

- Tĩnh tải tính toán $g_0 = 378,2(\text{kg/m}^2)$

Vì vậy tải trọng phân bố tính toán trên sàn:

$$q_{hl} = g_0 + p_{hl} = 378,2 + 360 = 738,2(\text{kg/m}^2)$$

$$\text{mà } k = 1,2$$

Ô sàn hành lang có $L_{\text{dài}} = 3,9 \text{ m}$

$$L_{\text{Ngắn}} = 2,2 \text{ m}$$

$$\alpha = 0,538$$

❖ Với sàn mái

- Hoạt tải tính toán : $p_m = p^c \cdot n = 75 \cdot 1,3 = 97,5 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

- Tĩnh tải tính toán

Bảng 2. Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn mái.

Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
- Lớp vữa lót dày 2 cm có $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$	36	1,3	46,8
- Bản BTCT dày 10 cm có $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$	250	1,1	275
- Xà gỗ thép U=180			16,3
- Mái tôn Austnam			20
- Hệ khung x- ống thép trần giả			50
- Vữa trát trần dày = 1,5 cm $\gamma = 1800 \text{ KG/m}^3$	27	1,3	35,1

Cộng			443,2(KG/m ²)
------	--	--	---------------------------

Do không có tầng xây trực tiếp trên sàn nên tính tải tính toán :

$$g_0 = 443,2(\text{kg/m}^2)$$

Vì vậy tải trọng phân bố tính toán trên mái là :

$$q = g_0 + p_m = 443,2 + 97,5 = 540,7(\text{kg/m}^2)$$

2. Kích thước dầm khung .

Khung gồm có 3 nhịp không đều nhau, do đó ta lựa chọn kích thước của dầm khung như sau :

a. Tính toán với dầm chính:

- Đối với dầm nhịp 7,2m

$$h_d = (1/8 - 1/12)L_{nhịp} = (60-90) \text{ cm}$$

Chọn $h_d = 80\text{cm}$.

Bề rộng dầm $b_d = (0.3 \div 0.5) h_d$. Chọn $b_d = 30 \text{ cm}$.

$$\Rightarrow b \times h = 30 \times 80 (\text{cm})$$

- Đối với dầm nhịp 6,9m.

$$h_d = (1/8 - 1/12)L_{nhịp} = (57,5-86,25) \text{ cm}$$

Chọn $h_d = 80\text{cm}$. Để thuận tiện cho thi công sau này ta cũng chọn bề rộng của dầm như trên. Chọn $b_d = 30\text{cm}$

$$\Rightarrow b \times h = 30 \times 80$$

- Đối với dầm nhịp 2,2m.

$$h_d = (1/8 - 1/12)L_{nhịp} = (1/8 - 1/12) 220.$$

Chọn $h_d = 30\text{cm}$. Để thuận tiện cho thi công sau này ta cũng chọn bề rộng của dầm như trên. Chọn $b_d = 22 \text{ cm}$

$$\Rightarrow b \times h = 22 \times 30 (\text{cm})$$

b. Tính toán với dầm phụ:

- Đối với dầm nhịp 6,3m

$$h_d = (1/12 - 1/16)L_{nhịp} = (3,9-5,25)\text{cm}$$

Chọn $h_d = 50\text{cm}$. Để thuận tiện cho thi công . Chọn $b_d = 22 \text{ cm}$

$$\Rightarrow b \times h = 22 \times 50$$

- Đối với dầm nhịp 3,9m.

Chọn $h_d = 30\text{cm}$. Chọn $b_d = 22 \text{ cm}$

$$\Rightarrow b \times h = 22 \times 30 (\text{cm})$$

Đối với dầm dọc ta đã sơ bộ chọn kích thước ở phần tính sàn điển hình là $b \times h = 22 \times 30 \text{ cm}$.

3. Kích thước cột khung .

Diện tích tiết diện ngang của cột sơ bộ được chọn theo công thức :

$$F = k \cdot \frac{N}{R_n} \quad (\text{cm}^2)$$

Trong đó: $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$: cường độ bê tông mác 300.

K : hệ số ảnh hưởng của cột chịu nén lệch tâm. ($k = 1,2 - 1,5$)

$$N = n \cdot q \cdot S$$

n : số tầng nhà.

q : tải trọng sơ bộ tính toán

S : diện tích truyền tải.

a, Cột trục D.

+ Diện tích truyền tải của cột trục D

$$S_D = (2,2 + 6,9)/2 \cdot 3,9 = 17,745 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn :

$$N_1 = q_s \cdot S_D = 573,2 \cdot 17,745 = 10171,434 \text{ kg}$$

+ Lực dọc do tải trọng tầng ngăn dày 220 mm

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 (6,9/2 + 3,9) \cdot 3,6 = 13600,44 \text{ kg}$$

(ở đây lấy sơ bộ chiều cao tầng bằng chiều cao tầng nhà $h_t = H_t$)

+ Lực dọc do tầng thu hồi

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 (6,3/2 + 2,2/2) \cdot 0,8 = 1006,4 \text{ kg}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn mái

$$N_4 = g_m \cdot S_D = 540 \cdot 17,745 = 9594,72 \text{ kg}$$

+ Với nhà có 9 sàn và 1 sàn mái

$$N = 9(10171,434 + 13600,44) + 1(1006,4 + 9594,72) = 224547,98 \text{ kg}$$

Để kể đến ảnh hưởng của cột chịu nén lệch tâm ta chọn $k = 1,3$

$$\text{Vậy } A = 1,3 \cdot 224547,98/130 = 2245,47 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột trục D như sau :

- Từ tầng 1 ÷ 3 : b x h = 500x550mm.
- Từ tầng 4 ÷ 6 : b x h = 400x450mm.
- Từ tầng 7 ÷ 9 : b x h = 300x400mm.

b, Cột trục A .

+Diện truyền tải của cột trục A

$$S_E = 8,29/2 \cdot 3,9 = 16,16 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn :

$$N_1 = q_s \cdot S_E = 573,2 \cdot 16,16 = 9262,91 \text{ kg}$$

+ Lực dọc do tải trọng tầng ngăn dày 220 mm

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 (6,9/2 + 3,9) \cdot 3,6 = 13600,44 \text{ kg}$$

(ở đây lấy sơ bộ chiều cao tầng bằng chiều cao tầng nhà $h_t = H_t$)

+ Lực dọc do tầng thu hồi

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 6,9/2 \cdot 0,8 = 816,9 \text{ kg}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn mái

$$N_4 = g_m \cdot S_E = 540,7 \cdot 16,16 = 8737,71 \text{ kg}$$

+ Với nhà có 9 sàn và 1 sàn mái

$$N = 9(9262,91 + 13600,44) + 1(816,9 + 8737,71) = 215324,76 \text{ kg}$$

Để kể đến ảnh hưởng của cột chịu nén lệch tâm ta chọn $k = 1,2$

$$\text{Vậy } A = 1,2 \cdot 215324,76/130 = 1987,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn kích thước cột trục A như sau :

- Từ tầng 1 ÷ 3 : b x h = 400x500mm.
- Từ tầng 4 ÷ 6 : b x h = 350x400mm.
- Từ tầng 7 ÷ 9 : b x h = 220x300mm.

c, Cột trục E .

Cột trục E có diện chịu tải S_E nhỏ hơn diện chịu tải của cột trục A, để thiên về an toàn và định hình hóa ván khuôn, ta chọn kích thước tiết diện cột trục E bằng với cột trục A.

Chọn kích thước cột trục E như sau :

- Từ tầng 1 ÷ 3 : $b \times h = 400 \times 500 \text{ mm}$.
- Từ tầng 4 ÷ 6 : $b \times h = 350 \times 400 \text{ mm}$.
- Từ tầng 7 ÷ 9 : $b \times h = 220 \times 300 \text{ mm}$

d, Cột trục C .

+ Diện truyền tải của cột trục C

$$S_C = (8,29 + 2,2) / 2 \cdot 3,9 = 20,297 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn :

$$N_1 = q_{hl} \cdot S_C = 738,2 \cdot 20,297 = 14983,24 \text{ kg}$$

+ Lực dọc do tải trọng tường ngăn dày 220 mm

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 (6,9/2 + 3,9) \cdot 3,6 = 13600,44 \text{ kg}$$

(ở đây lấy sơ bộ chiều cao tường bằng chiều cao tầng nhà $h_t = H_t$)

+ Lực dọc do tường thu hồi

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296,2/2 \cdot 0,8 = 260,48 \text{ kg}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn mái

$$N_4 = g_m \cdot S_C = 540,7 \cdot 20,297 = 10974,58 \text{ kg}$$

+ Với nhà có 9 sàn và 1 sàn mái

$$N = 9 \cdot (14983,24 + 13600,44) + 1(260,48 + 10974,58) = 268488,81 \text{ kg}$$

Để kể đến ảnh hưởng của cột chịu nén lệch tâm ta chọn $k = 1,2$

$$\text{Vậy } A = 1,2 \cdot 268488,81 / 130 = 2478,35 (\text{ cm}^2)$$

Chọn kích thước cột trục C như sau :

- Từ tầng 1 ÷ 3 : $b \times h = 500 \times 550 \text{ mm}$.

- Từ tầng 4 ÷ 6 : b x h = 400x4500mm.

- Từ tầng 7 ÷ 9 : b x h = 300x400mm

e, Cột trục D .

Cột trục D có diện chịu tải S_D nhỏ hơn diện chịu tải của cột trục C, để thiên về an toàn và định hình hóa ván khuôn, ta chọn kích thước tiết diện cột trục E bằng với cột trục C.

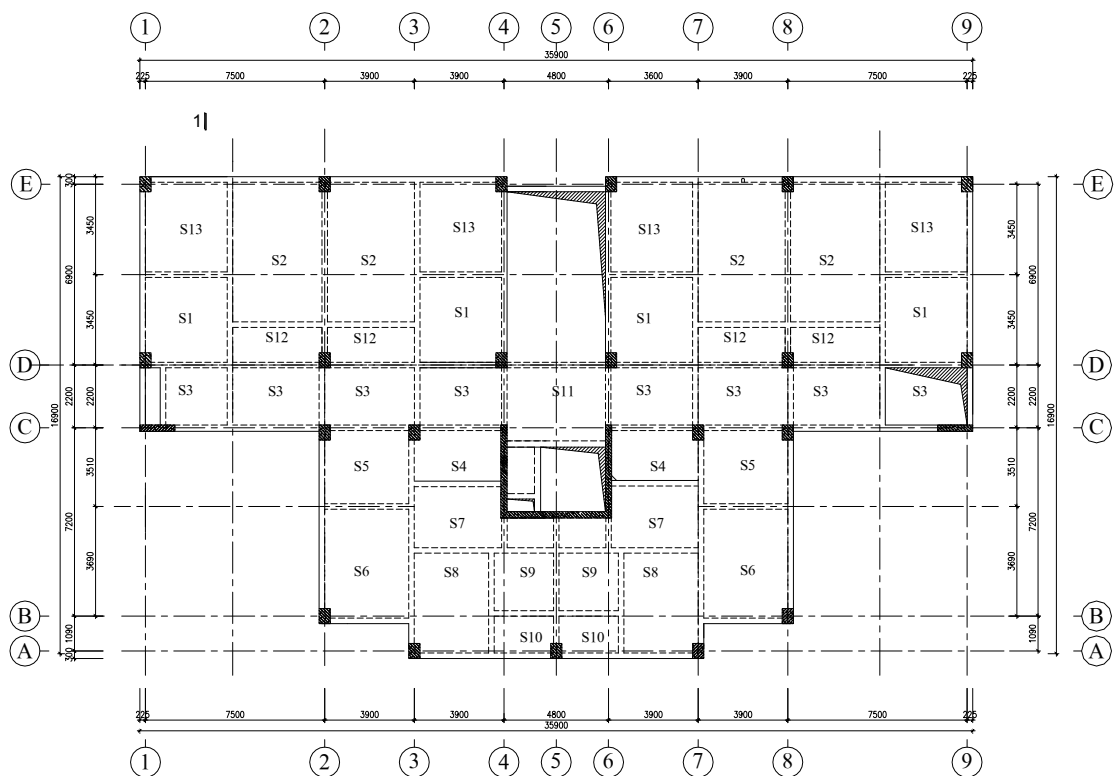
Chọn kích thước cột trục D như sau :

- Từ tầng 1 ÷ 3 : b x h = 500x550mm.

- Từ tầng 4 ÷ 6 : b x h = 400x4500mm.

- Từ tầng 7 ÷ 9 : b x h = 300x400mm

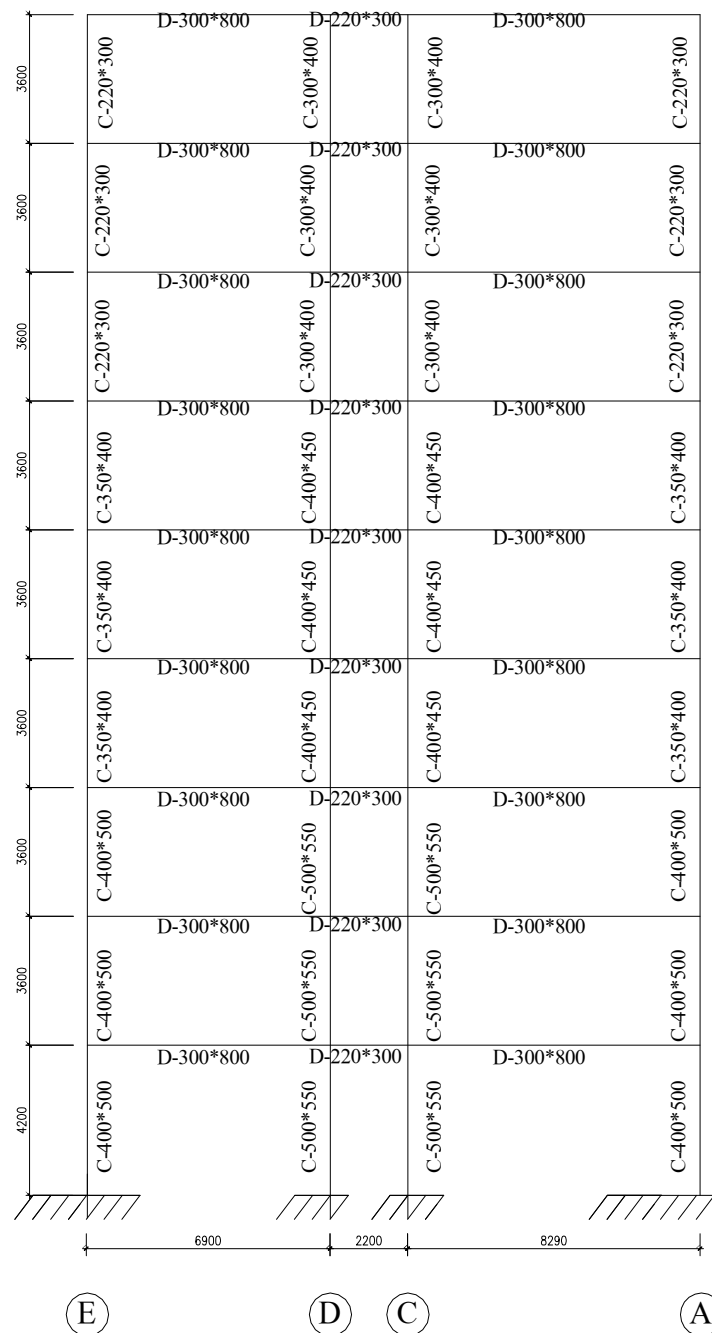
4.Mặt bằng bố trí kết cấu :



Mặt bằng kết cấu tầng điển hình

IV. Lập sơ đồ khung .

Căn cứ vào kích thước hình học của khung ta lập được sơ đồ tính toán khung như hình vẽ :



V . Xác định tải trọng tác dụng .

1 . Tải trọng tác dụng .

Tải trọng tác dụng lên khung gồm có ba thành phần :

- Tĩnh tải (gọi là tải trọng thường xuyên).
- Hoạt tải (tải trọng tức thời) từ các ô sàn truyền vào .
- Gió.

Tải trọng truyền vào d- ới dạng phân bố đều và lực tập trung :

- Tĩnh tải : bao gồm trọng lượng bản thân cột , dầm sàn , tầng và các lớp trát .
- Hoạt tải : tải trọng sử dụng trên nhà .
- Tải trọng từ bản sàn truyền vào dầm của khung theo phương cạnh ngắn l1 có dạng tam giác ; theo phương cạnh dài l2 có dạng hình thang.
- Để đơn giản cho tính toán ta không kể đến hệ số giảm tải khi xác định tải truyền lên khung và quy tải phân bố dạng tam giác và hình thang về dạng phân bố đều với:

l_1 là cạnh ngắn của ô bản

l_2 là cạnh dài của ô bản

- Dầm dọc, dầm bo tác dụng lên khung d- ới dạng lực tập trung .

2. Xác định tải trọng .

a, Tĩnh tải.

+ Tải trọng tiêu chuẩn cho tầng 110 theo TCVN 2737 là 180 kg/m^2

Tải trọng tính toán cho tầng 110 là $180.0,11.1,1 + 2000.0,03.1,3 = 296 \text{ kg/m}^2$

+Tải trọng tiêu chuẩn cho tầng 220 theo TCVN 2737 là 180 kg/m^2

Tải trọng tính toán cho tầng 220 là $180.0,22.1,1 + 2000.0,03.1,3 = 514 \text{ kg/m}^2$

+Tải trọng tiêu chuẩn cho cửa kính khung thép theo TCVN 2737 là 40 kg/m^2

Tải trọng tính toán cho cửa kính khung thép là $40.1,1 = 44 \text{ kg/m}^2$

+Tải trọng trên 1m^2 sàn là

Tải trọng sàn mái là $540,7 \text{ kg/m}^2$

Tải trọng sàn nhà là $573,2\text{kg/m}^2$

b, Hoạt tải.

+, Hoạt tải sàn :

Đối với sàn nhà căn cứ vào TCVN 2737 - 1995 $p_s = 150 \times 1,3 = 195\text{kg/m}^2$.

+, Hoạt tải gara ô tô :

Theo TCVN 2737 - 1995, ta có hoạt tải của gara đối với loại xe nhẹ có tổng khối lượng $\leq 2500\text{kg}$ được lấy là $p_{gr} = 500 \times 1,2 = 600\text{ kg/m}^2$.

+, Hoạt tải mái và tum thang :

Hoạt tải mái và tum thang lấy theo TCVN 2737 - 1995 là $p_{tt} = 75 \times 1,3 = 97,5\text{ kg/m}^2$

+, Hoạt tải hành lang :

Hoạt tải hành lang lấy theo TCVN 2737 - 1995 là $p_{tt} = 300 \times 1,2 = 360\text{ kg/m}^2$

c, Gió.

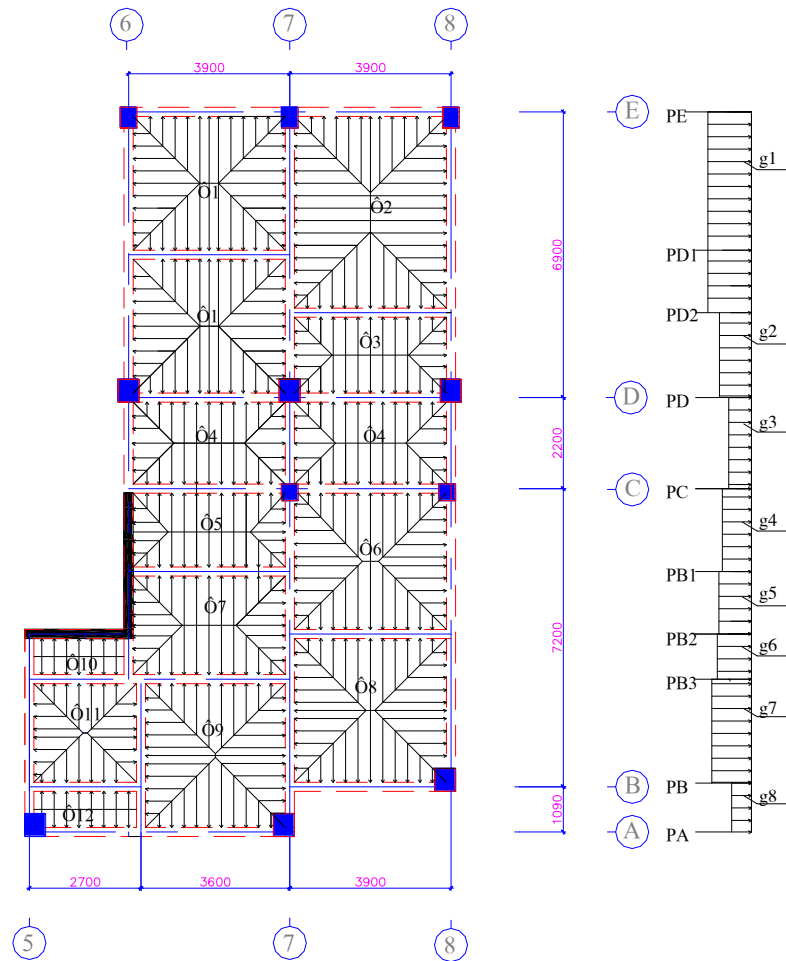
Gió tác dụng vào khung theo phương ngang, xảy ra hai trường hợp :

- Gió thổi từ phải sang.
- Gió thổi từ trái sang .

VI. Phân tải tác dụng vào khung K7.

1. Tĩnh tải.

a, Tầng mái (trần tầng 9) .+, Mặt bằng phân tải : Mặt bằng phân tải nh-



Các giá trị quy đổi tải trọng :

Để thuận lợi cho việc dồn tải ta xác định các hệ số β , k t-ương ứng của các ô sàn :

STT	Tên ô bản	l_1	l_2	β	$k=1-2.\beta^2+\beta^3$
1	Ô2	3,68	4,63	0,4	0,744
2	Ô9	3,38	3,47	0,49	0,637

Ta có các công thức quy đổi tải trọng nh- sau:

Khi hai phía có tải trọng dạng tam giác: $g_{td} = \frac{5}{8} g_{m.11} = 0,625 g_{m.11}$

Khi hai phía có tải trọng dạng hình thang: $g_{td} = k.g_{m.11}$

Vậy:

tải phân bố do sàn Ô1 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung

$$g_{\text{ô1}}^{\text{tg}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 3,23 / 2 = 447,35 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô2 dạng hình thang truyền vào dầm khung

$$g_{\text{ô2}}^{\text{ht}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,744 \cdot 443,2 \cdot 3,68 / 2 = 606,72 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô3 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung

$$g_{\text{ô3}}^{\text{tg}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 1,83 / 2 = 253,455 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô4 dạng tam giác truyền vào dầm khung

$$g_{\text{ô4}}^{\text{tg}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 1,98 / 2 = 274,23 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô5 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung

$$g_{\text{ô5}}^{\text{ht}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 1,78 / 2 = 246,53 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô6 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung

$$g_{\text{ô6}}^{\text{tg}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 3,29 / 2 = 455,66 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô7 dạng tam giác truyền vào dầm khung trục 7:

$$g_{\text{ô7}}^{\text{tg}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 2,2,38 / 2 = 329,63 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô8 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô8}}^{\text{ht}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 443,2 \cdot 3,47 / 2 = 480,595 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô9 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô9}}^{\text{ht}} = k \cdot g_m \cdot l_l / 2 = 0,637 \cdot 443,2 \cdot 3,38 / 2 = 477,12 \text{ (kg/m)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô1) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_1 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,45)) \times (3,45 - 0,22) / 4 = 3,33 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô2) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_2 = (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4 = 3,38 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô3) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_3 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,05)) \times (2,05 - 0,22) / 4 = 2,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô4) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_4 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)) \times (2,2 - 0,22) / 4 = 2,66 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô5) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_5 = ((3,9-0,22)+(3,9-2,0)) \times (2,0-0,22) / 4 = 2,48 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô6) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_6 = ((3,9-0,22)+(3,9-3,51)) \times (3,51-0,22) / 4 = 3,34 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_7 = ((3,9-0,22)+(3,9-2,6)) \times (2,6-0,22) / 4 = 2,96 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác(Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_7 = (2,6-0,22) \times (2,6-0,22) / 4 = 1,41 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô8) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_8 = ((3,9-0,22)+(3,9-3,69)) \times (3,69-0,22) / 4 = 3,37 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác(Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_9 = (3,69-0,22) \times (3,69-0,22) / 4 = 3,01 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_9 = (3,69-0,22+3,69-3,6) \times (3,6-0,22) / 4 = 3,01 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác(Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_{11} = (2,6-0,22) \times (2,6-0,22) / 4 = 1,41 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_{11} = (2,7-0,22+2,7-2,6) \times (2,6-0,22) / 4 = 1,53 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố

TTPB	Loại tải tác dụng	Giá trị
g_1	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tam giác: $g_s = g_{ô1} = 447,35 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô2 dạng hình thang: $g_s = g_{ô2} = 606,72 \text{ (kg/m)}$	$g_1 = 1054,07 \text{ (kg/m)}$
g_2	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tam giác: $g_s = g_{ô1} = 447,35 \text{ (kg/m)}$	$g_2 = 700,805 \text{ (kg/m)}$

	Tải trọng từ sàn ô3 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô3}} = 253,45(\text{kg/m})$	
g_3	Tải trọng từ sàn ô4 dạng hình tam giác: $g_s = 2 \cdot g_{\text{ô4}} = 2.274,23(\text{kg/m})$	$g_3 = 548,46(\text{kg/m})$
g_4	Tải trọng từ sàn ô5 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô5}} = 246,53(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô6}} = 455,66(\text{kg/m})$	$g_4 = 702,19(\text{kg/m})$
g_5	Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô6}} = 455,66(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô7}} = 329,63(\text{kg/m})$	$g_5 = 785,29(\text{kg/m})$
g_6	Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô7}} = 329,63(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô8}} = 480,595(\text{kg/m})$	$g_6 = 810,22(\text{kg/m})$
g_7	Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $g_s = g_{\text{ô8}} = 480,595(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $g_s = g_{\text{ô9}} = 477,12(\text{kg/m})$	$g_7 = 957,71(\text{kg/m})$
g_8	Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $g_s = g_{\text{ô9}} = 477,12(\text{kg/m})$	$g_8 = 477,12(\text{kg/m})$

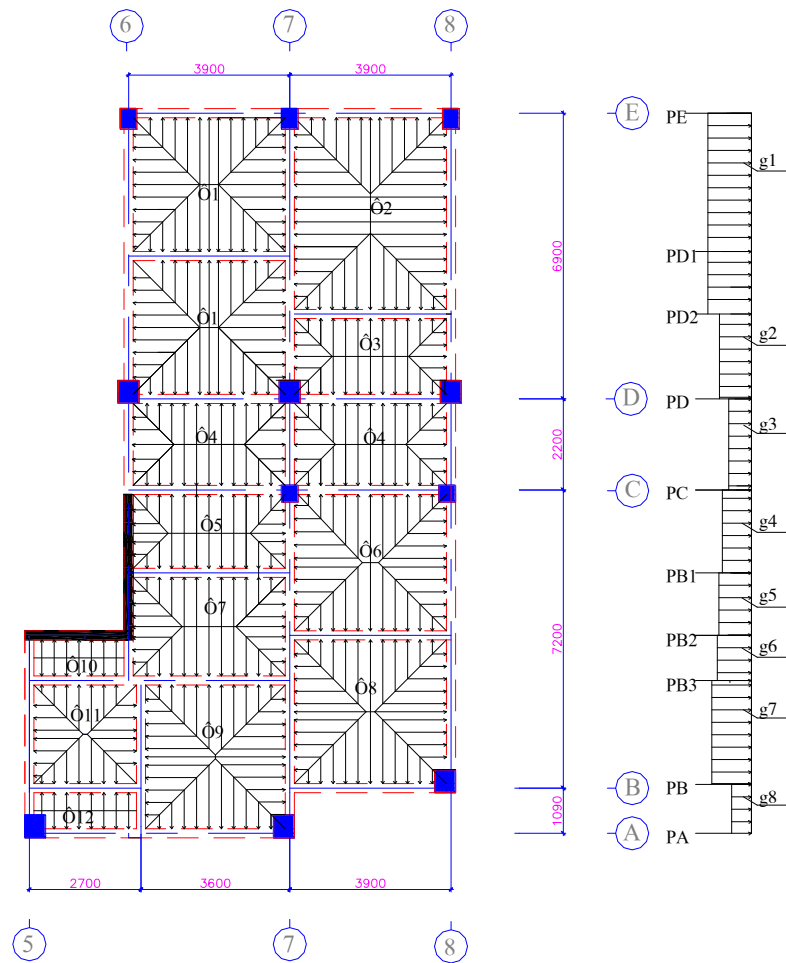
- Tải trọng tập trung:

Loại	Loại tải tác dụng (kg)	Giá trị (kg)
P_E	-Do sàn Ô1 hình thang: $g_m \cdot S_1 / 2 = 443,2.3,33 / 2 = 737,928$ -Do sàn Ô2 dạng hình thang : $g_m \cdot S_2 / 2 = 443,2.3,38 = 749,008$ -Trọng lượng dầm dọc (220x300): $g_d \cdot 3,9 = 897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220 : $514 \cdot (3,6 - 0,3) \cdot 3,9 \cdot 0,7 = 4630,62$	$P_E = 7015,2$

P_{D1}	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $g_m.S_1=443,2.3,33=1475,88$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{D1}=7004,1$
P_{D2}	-Do sàn Ô2 dạng hình tam giác: $g_m.S_2/2=443,2.3,38/2=749$ -Do Ô3 dạng hình thang: $g_m.S_3/2=443,2.2,52/2=558,43$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{D2}=6835,72$
P_D	-Do Ô1 dạng hình thang : $g_m.S_1/2=443,2.3,33/2=737,928$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $g_m.S_3/2=443,2.2,52/2=558,43$ -Do sàn Ô4 dạng hình thang : $g_m.S_4=443,2.2,66=1178,91$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ (kg) -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_D=8003,5$
P_C	-Do sàn Ô4 dạng hình thang : $g_m.S_4=443,2.2,66=1178,91$ -Do sàn Ô5 dạng hình thang : $g_m.S_5/2=443,2.2,48/2=549,5$ -Do sàn Ô6 dạng hình thang: $g_m.S_6/2=443,2.3,34/2=740,14$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9=4630,62$	$P_C=7996,9$
P_{B1}	-Do sàn Ô5 dạng hình thang : $g_m.S_5/2=443,2.2,48/2=549,5$ -Do Ô7 dạng hình thang: $g_m.S_7/2=443,2.2,96/2=655,93$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{B1}=6733,77$
P_{B2}	-Do sàn Ô6 dạng hình thang: $g_m.S_6/2=443,2.3,34/2=740,14$ -Do Ô8 dạng hình thang: $g_m.S_8/2=443,2.3,37/2=746,79$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{B2}=7015,24$
	-Trọng lượng dầm (220x500): $g_d.3,9=1274,67$ (kg) (1) -Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$ (kg) (2) *VT: - Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô11 dạng hình tam giác : $g_m.S_{11}/2=443,2.1,41/2=312,456$	

P_{B3}	+ Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $g_m \cdot S_9 / 2 = 443,2.3,01 / 2 = 667,016$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11, Ô12) truyền vào là: $(1/2 \cdot g_m \cdot S'_{11} + 1/2 \cdot g_m \cdot L) \cdot 1,09 / 3,69 = 276,89$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9, Ô11, Ô12) truyền về khung trục 7 một lực : $(312,456 + 667,016 + 276,89) \cdot 2,7 / 6,3 = 538,44 \quad (3)$ - Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình tam giác: $g_m \cdot S'_9 / 2 = 443,2.3,01 / 2 = 667,016 \quad (4)$ *VP: - Tải trọng do sàn Ô7 dạng hình thang: $g_m \cdot S_7 / 2 = 443,2.2,96 / 2 = 655,93 \quad (5)$ - Tải trọng tập trung do sàn Ô7 dạng hình tam giác truyền về khung 7: $(1/2 \cdot g_m \cdot S'_7) \cdot 2,4 / 6,3 = 1/2 \cdot 443,2.1,41 \cdot 2,4 / 6,3 = 119,03 \quad (6)$ Khi đó $P_{B3} = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)$	$P_{B3} = 7885,706$
P_B	Do sàn Ô8 dạng hình thang: $g_m \cdot S_8 / 2 = 443,2.3,37 / 2 = 746,79$ Trọng lượng dầm (220x300): $g_d \cdot 3,9 = 897,66$ Trọng lượng tầng 220: $514 \cdot (3,6 - 0,3) \cdot 3,9 \cdot 0,7 = 4630,62 \text{ (kg)}$	$P_B = 6275,07$
P_A	- Tải trọng tập trung do sàn (Ô9, Ô11, Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $g_m \cdot S_9 / 2 = 443,2.3,01 = 667,016$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11, Ô12) truyền vào là: $(1/2 \cdot g_m \cdot S'_{11} / 2 + 1/2 \cdot g_m \cdot L_{\text{ô12}}) \cdot 2,6 / 3,69 = 660,47$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9, Ô11, Ô12) truyền về khung : $(667,016 + 660,47) \cdot 2,7 / 6,3 = 568,92$ - Do Ô9 dạng hình tam giác: $g_m \cdot S_9 / 2 = 443,2.3,01 / 2 = 667$ - Trọng lượng dầm (220x500): $g_d \cdot 3,9 = 1276,67$ - Trọng lượng tầng 220: $514 \cdot (3,6 - 0,3) \cdot 3,9 \cdot 0,7 = 4630,62$	$P_A = 7143,22$

b, Tầng 1-8 . Mặt bằng phân tải nh- hình vẽ :



Để thuận lợi cho việc dồn tải ta xác định các hệ số β , k tương ứng của các ô sàn :

STT	Tên ô bản	l_1	l_2	β	$k=1-2.\beta^2+\beta^3$
1	Ô2	3,68	4,63	0,4	0,744
2	Ô9	3,38	3,47	0,49	0,637

Ta có các công thức quy đổi tải trọng nh- sau:

Khi hai phía có tải trọng dạng tam giác: $g_{đ} = \frac{5}{8} g_s.l_1 = 0,625 g_s.l_1$

Khi hai phía có tải trọng dạng hình thang: $g_{đ} = k.g_s.l_1$

Vậy:

tải phân bố do sàn Ô1 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung:

$$g_{đ1}^{tg} = k.g_s.l_1 / 2 = 0,625.378,2.3,23 / 2 = 381,74 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô2 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô2}}^{\text{ht}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,744 \cdot 378,2 \cdot 3,68 / 2 = 517,7 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô3 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô3}}^{\text{tg}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 378,2 \cdot 1,83 / 2 = 216,28 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô4 dạng tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô4}}^{\text{tg}} = k \cdot g_h \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 378,2 \cdot 1,98 / 2 = 234,011 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô5 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô5}}^{\text{ht}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 378,2 \cdot 1,78 / 2 = 210,37 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô6 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô6}}^{\text{tg}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 378,2 \cdot 3,29 / 2 = 388,83 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô7 dạng tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô7}}^{\text{tg}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 378,2 \cdot 2,38 / 2 = 281,28 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô8 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô8}}^{\text{ht}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,625 \cdot 378,2 \cdot 3,47 / 2 = 410,11 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô9 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$g_{\text{ô9}}^{\text{ht}} = k \cdot g_s \cdot l_l / 2 = 0,637 \cdot 378,2 \cdot 3,38 / 2 = 407,14 \text{ (kg/m)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô1) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_1 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,45)) \times (3,45 - 0,22) / 4 = 3,33 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô2) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_2 = (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4 = 3,38 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô3) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_3 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,05)) \times (2,05 - 0,22) / 4 = 2,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô4) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_4 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)) \times (2,2 - 0,22) / 4 = 2,66 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô5) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_5 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,0)) \times (2,0 - 0,22) / 4 = 2,48 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô6) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_6 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,51)) \times (3,51 - 0,22) / 4 = 3,34 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_7 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,6)) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 2,96 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_7 = (2,6 - 0,22) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 1,41 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô8) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_8 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,69)) \times (3,69 - 0,22) / 4 = 3,37 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_9 = (3,69 - 0,22) \times (3,69 - 0,22) / 4 = 3,01 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_9 = (3,69 - 0,22 + 3,69 - 3,6) \times (3,6 - 0,22) / 4 = 3,01 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_{11} = (2,6 - 0,22) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 1,41 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_{11} = (2,7 - 0,22 + 2,7 - 2,6) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 1,53 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố

TTPB	Loại tải tác dụng	Giá trị
g_1	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tam giác: $g_s = g_{ô1} = 381,74 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô2 dạng hình thang: $g_s = g_{ô2} = 517,7 \text{ (kg/m)}$	$g_1 = 899,44 \text{ (kg/m)}$
g_2	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tam giác: $g_s = g_{ô1} = 381,74 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô3 dạng hình tam giác: $g_s = g_{ô3} = 216,28 \text{ (kg/m)}$	$g_2 = 598,02 \text{ (kg/m)}$

g_3	Tải trọng từ sàn ô4 dạng hình tam giác: $g_s = 2.g_{04} = 2.234,011 \text{ (kg/m)}$	$g_3 =$ $468,022 \text{ (kg/m)}$
g_4	Tải trọng từ sàn ô5 dạng hình tam giác: $g_s = g_{05} = 210,37 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $g_s = g_{06} = 388,83 \text{ (kg/m)}$	$g_4 = 599,2 \text{ (kg/m)}$
g_5	Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $g_s = g_{06} = 388,83 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $g_s = g_{07} = 281,28 \text{ (kg/m)}$	$g_5 = 670,11 \text{ (kg/m)}$
g_6	Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $g_s = g_{07} = 281,28 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $g_s = g_{08} = 410,11 \text{ (kg/m)}$	$g_6 = 691,39 \text{ (kg/m)}$
g_7	Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $g_s = g_{08} = 410,11 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $g_s = g_{09} = 407,14 \text{ (kg/m)}$	$g_7 = 817,22 \text{ (kg/m)}$
g_8	Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $g_s = g_{09} = 407,14 \text{ (kg/m)}$	$g_8 = 401,11 \text{ (kg/m)}$

- Tải trọng tập trung:

Loại	Loại tải tác dụng (kg)	Giá trị (kg)
P_E	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $g_s.S_1/2 = 378,2.3,33/2 = 629,7$ -Do sàn Ô2 dạng hình thang : $g_s.S_2/2 = 378,2.3,38 = 639,158$ -Trọng lượng dầm dọc (220x300): $g_d.3,9 = 897,66$ -Trọng lượng tường 220 : $514.(3,6-0,3).3,9.0,7 = 4630,62$	$P_E = 6797,13$
P_{D1}	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $g_s.S_1 = 378,2.3,33 = 1259,4$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9 = 897,66$	$P_{D1} = 5987,68$

	-Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	
P_{D2}	-Do Ô2 dạng hình tam giác: $g_s.S_2/2=378,2.3,38/2=639,15$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $g_s.S_3/2=378,2.2,52/2=476,53$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{D2}=6643,97$
P_D	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $g_s.S_1/2=378,2.3,33/2=629,7$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $g_s.S_3/2=378,2.2,52/2=476,53$ -Do sàn Ô4 dạng hình thang : $g_s.S_4/2=378,2.2,66/2=1006,01$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_D=7640,52$
P_C	-Do sàn Ô4 dạng hình thang : $g_s.S_4/2=378,2.2,66/2=1006,61$ -Do sàn Ô5 dạng hình thang : $g_s.S_5/2=378,2.2,48/2=468,96$ -Do sàn Ô6 dạng hình thang : $g_s.S_6/2=378,2.3,34/2=631,59$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9=4630,62$	$P_C=7635,44$
P_{B1}	-Do sàn Ô5 dạng hình thang : $g_s.S_5/2=378,2.2,48/2=468,96$ -Do sàn Ô7 dạng hình thang : $g_s.S_7/2=378,2.2,96/2=559,73$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{B1}=6556,97$
P_{B2}	-Do sàn Ô6 dạng hình thang : $g_s.S_6/2=378,2.3,34/2=631,59$ -Do sàn Ô8 dạng hình thang : $g_s.S_8/2=378,2.3,37/2=637,26$ -Trọng lượng dầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ -Trọng lượng t-ờng 220 : $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_{B2}=6797,14$
P_{B3}	-Trọng lượng dầm (220x500): $g_d.3,9=1274,67$ (1) -Trọng lượng t-ờng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$ (2) *VT: - Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô11 dạng hình tam giác : $g_s.S_{11}/2=378,2.1,41/2=266,63$ + Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $g_s.S_9/2=378,2.3,01/2=569,16$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11,Ô12) truyền vào là: $(1/2.g_m.S'_{11}+1/2.g_m.L).1,09/3,69=236,28$	

	Vậy lực tập trung sàn (Ô9,Ô11,Ô12) truyền về khung trục 7 một lực : $(266,63+569,16+236,28).2,7/6,3=459,47 \quad (3)$ - Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình tam giác: $g_m.S'_9/2=378,2.3,01/2=569,19 \quad (4)$ *VP: - Tải trọng do sàn Ô7 dạng hình thang: $g_s.S_7/2=378,2.2,96/2=559,73 \quad (5)$ -Tải trọng tập trung do sàn Ô7 dạng hình tam giác truyền về khung 7: $(1/2.g_s.S'_7).2,4/6,3=1/2.378,2.1,41.2,4/6,3=101,57 \quad (6)$ Khi đó $P_{B3}=(1) + (2)+ (3)+ (4)+(5)+ (6)$	$P_{B3}=7595,25$
P_B	Do sàn Ô8 dạng hình thang:$g_s.S_8/2=378,2.3,37/2=637,26$ Trọng lượng đầm (220x300): $g_d.3,9=897,66$ Trọng lượng tầng 220: $514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_B=6165,54$
P_A	- Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình tam giác : $g_s.S_9/2 =378,2.3,01/2=569,19$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11,Ô12) truyền vào là: $(1/2.g_s.S'_{11}/2 +1/2.g_s.L_{\text{Ô12}}).2,6/3,69 =563,61$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9,Ô11,Ô12) truyền về khung: $(569,19+563,61).2,7/6,3=798,1$ -Do sàn Ô9 dạng hình tam giác: $g_s.S_9/2= 378,2.3,01/2=569,19$ -Trọng lượng đầm (220x500): $g_d.3,9=1276,67$ -Trọng lượng tầng 220 :$514.(3,6-0,3).3,9.0,7=4630,62$	$P_A=7274,68$

2 .Hoạt tải

Đ- ọc xác định nh- tĩnh tải, qua các bảng đã lập ở trên ta có các giá trị đ- ọc lập thành các bảng sau.Khi tính hoạt tải ta bỏ qua trọng lượng bản thân các cấu kiện

a, mái (trần tầng 9) :

*, *Tr- ờng hợp đặt tải 1* (Hoạt tải 1)

Ta có các công thức quy đổi tải trọng nh- sau:

Khi hai phía có tải trọng dạng tam giác: $p_{td} = \frac{5}{8} p_{m.l1} = 0,625 p_{m.l1}$

Khi hai phía có tải trọng dạng hình thang: $p_{td} = k.p_{m.l1}$

Vậy:

tải phân bố do sàn Ô1 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{o1}^{tg} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,625.97,5.3,23/2 = 98,41 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô2 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$p_{o2}^{ht} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,744.97,5.3,68/2 = 133,47 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô3 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{o3}^{tg} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,625.97,5.1,83/2 = 55,75 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô5 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung:

$$p_{o5}^{ht} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,625.97,5.1,78/2 = 54,23 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô6 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{o6}^{tg} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,625.97,5.3,29/2 = 100,24 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô7 dạng tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{o7}^{tg} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,625.97,5.2,38/2 = 72,51 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô8 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung:

$$p_{o8}^{ht} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,625.97,5.3,47/2 = 105,72 \text{ (kg/m)}$$

tải phân bố do sàn Ô9 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$p_{o9}^{ht} = k.p_{m.l1} / 2 = 0,637.97,5.3,38/2 = 104,96 \text{ (kg/m)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô1) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_1 = ((3,9-0,22)+(3,9-3,45)) \times (3,45-0,22) / 4 = 3,33 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô2) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_2 = (3,9-0,22) \times (3,9-0,22) / 4 = 3,38 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô3) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_3 = ((3,9-0,22)+(3,9-2,05)) \times (2,05-0,22) / 4 = 2,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô4) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_4=((3,9-0,22)+(3,9-2,2))\times(2,2-0,22)/4=2,66\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô5) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_5=((3,9-0,22)+(3,9-2,0))\times(2,0-0,22)/4=2,48\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang (Ô6) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_6=((3,9-0,22)+(3,9-3,51))\times(3,51-0,22)/4=3,34\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_7=((3,9-0,22)+(3,9-2,6))\times(2,6-0,22)/4=2,96\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác(Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_7=(2,6-0,22).\times(2,6-0,22)/4=1,41\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô8) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_8=((3,9-0,22)+(3,9-3,69))\times(3,69-0,22)/4=3,37\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình tam giác(Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_9=(3,69-0,22)\times(3,69-0,22)/4=3,01\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_9=(3,69-0,22+3,69-3,6)\times(3,6-0,22)/4=3,01\text{ (m}^2\text{)}$$

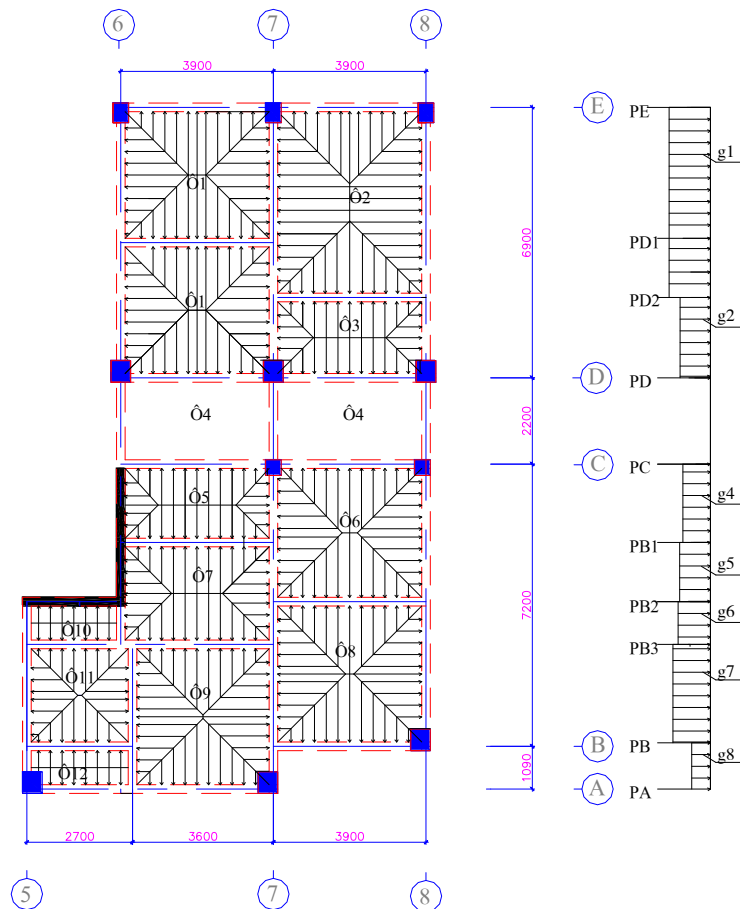
Diện tích tải hình tam giác(Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_{11}=(2,6-0,22)\times(2,6-0,22)/4=1,41\text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích tải hình thang(Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_{11}=(2,7-0,22+2,7-2,6)\times(2,6-0,22)/4=1,53\text{ (m}^2\text{)}$$

+, Mặt bằng phân tải :



+, Giá trị tải trọng.

TTPB	Loại tải tác dụng	Giá trị
p_1	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\phi 1}=98,41(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô2 dạng hình thang: $p_s=p_{\phi 2}=133,47(\text{kg/m})$	$p_1=231,88(\text{kg/m})$
p_2	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\phi 1}=98,41(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô3 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\phi 3}=55,75(\text{kg/m})$	$p_2=154,16(\text{kg/m})$
p_4	Tải trọng từ sàn ô5 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\phi 5}=51,49(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác:	$P_4=151,73(\text{kg/m})$

	$p_s=p_{06}=100,24 \text{ (kg/m)}$	
p_5	Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $p_s=p_{06}=100,24 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $p_s=p_{07}=72,51 \text{ (kg/m)}$	$p_5=172,75 \text{ (kg/m)}$
p_6	Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $p_s=p_{07}=72,51 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $p_s=p_{08}=105,72 \text{ (kg/m)}$	$p_6=178,23 \text{ (kg/m)}$
p_7	Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $p_s=p_{08}=105,72 \text{ (kg/m)}$ Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $p_s=p_{09}=104,96 \text{ (kg/m)}$	$p_7=210,68 \text{ (kg/m)}$
p_8	Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $p_s=p_{09}=104,96 \text{ (kg/m)}$	$p_8=104,96 \text{ (kg/m)}$

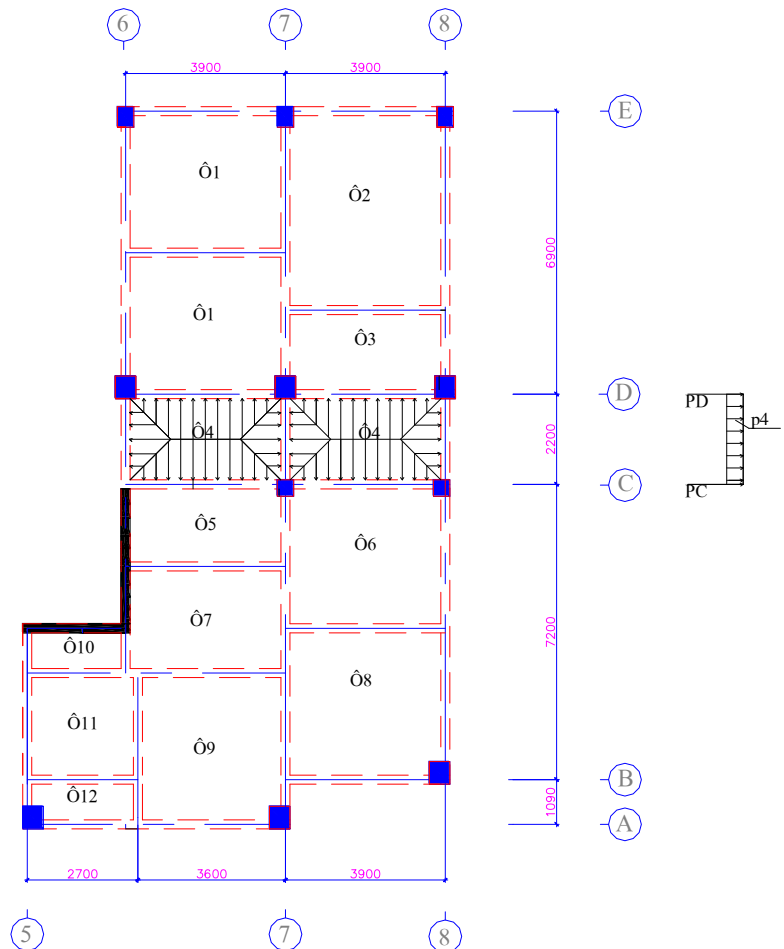
- Tải trọng tập trung:

Loại	Loại tải tác dụng (kg)	Giá trị (kg)
P_E	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $p_m \cdot S_1/2 = 162,33$ -Do sàn Ô2 dạng hình thang : $p_m \cdot S_2/2 = 164,77$	$P_E=327,1$
P_{D1}	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $p_m \cdot S_1 = 97,5.3,33=324,67$	$P_{D1}=324,67$
P_{D2}	-Do sàn Ô2 dạng hình tam giác : $p_m \cdot S_2/2 = 164,77$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $p_m \cdot S_3/2 = 122,85$	$P_{D2}=287,62$
P_D	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $p_m \cdot S_1/2 = 162,33$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $p_m \cdot S_3/2 = 122,85$	$P_D=285,18$
P_C	-Do sàn Ô5 dạng hình thang : $p_m \cdot S_5/2 = 120,9$ -Do sàn Ô6 dạng hình thang : $p_m \cdot S_6/2 = 162,82$	$P_C=283,2$
P_{B1}	-Do sàn Ô5 dạng hình thang : $p_m \cdot S_5/2 = 120,9$ -Do sàn Ô7 dạng hình thang : $p_m \cdot S_7/2 = 144,3$	$P_{B1}=265,2$
	-Do sàn Ô6 dạng hình thang : $p_m \cdot S_6/2 = 162,82$	

P_{B2}	-Do sàn Ô8 dạng hình thang : $p_m.S_8/2 = 164,24$	$P_{B2}=327,06$
P_{B3}	*VT: - Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô11 dạng hình tam giác : $p_m.S_{11}/2 = 97,5.1,41/2 = 86,7$ + Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $p_s.S_9/2 = 97,5.3,01/2 = 146,73$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11,Ô12) truyền vào là: $(1/2.p_m.S'_{11} + 1/2.p_m.L).1,09/3,69 = 60,9$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9,Ô11,Ô12) truyền về khung trục 7 một lực : $(86,7 + 146,73 + 60,9).2,7/6,3 = 126,14 \quad (3)$ - Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình tam giác: $p_m.S'_9/2 = 97,5.3,01/2 = 146,73 \quad (4)$ *VP: - Tải trọng do sàn Ô7 dạng hình thang: $p_m.S_7/2 = 97,5.2,96/2 = 144,3 \quad (5)$ -Tải trọng tập trung do sàn Ô7 dạng hình tam giác truyền về khung 7: $(1/2.p_m.S'_7).2,4/6,3 = 1/2.97,5.1,41.2,4/6,3 = 26,18 \quad (6)$ Khi đó $P_{B3} = (3) + (4) + (5) + (6)$	$P_{B3} = 443,35$
P_B	-Do sàn Ô8 dạng hình thang : $p_m.S_8/2 = 164,24$	$P_B = 164,24$
P_A	- Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $p_m.S_9/2 = 97,5.3,01/2 = 146,73$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11,Ô12) truyền vào là: $(1/2.p_m.S'_{11} + 1/2.p_m.L_{012}).2,6/3,69 = 145,29$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9,Ô11,Ô12) truyền về khung $(146,73 + 145,29).2,7/6,3 = 125,15$ -Do sàn Ô9 dạng hình tam giác : $p_m.S_9/2 = 146,73$	$P_A = 271,88$

**, Tr- ờng hợp đặt tải 2 (Hoạt tải 2)*

+, Mặt bằng phân tải:



tải phân bố do sàn Ô4 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung trục 7:

$$p_{\text{ô4}}^{\text{tg}} = k \cdot p_m \cdot l / 2 = 0,625 \cdot 97,5 \cdot 1,98 / 2 = 60,32 (\text{kg/m})$$

+, Giá trị tải trọng.

Đ- ọc tính toán và lập thành bảng sau:

TTPB	Loại tải tác dụng	Giá trị
q	Do trọng l- ợng từ sàn truyền vào: $2 p_{\text{ô4}} = 2 \cdot 60,32 = 120,65 (\text{kg})$	$q_3 = 120,65 (\text{kg/m})$
TTTT	Loại tải tác dụng	Giá trị

P_D	Do trọng lượng từ sàn truyền vào: $(2.p_m.S_4)/2 = 259,35(kg)$	$P_D = 259,33(kg)$
P_C	Do trọng lượng từ sàn truyền vào: $(2.p_m.S_4)/2 = 259,35(kg)$	$P_C = 259,35(kg)$

b, Tầng điển hình.

Ta có các công thức quy đổi tải trọng như sau:

Khi hai phía có tải trọng dạng tam giác: $ptđ = \frac{5}{8} p_s.l_1 = 0,625 p_s.l_1$

Khi hai phía có tải trọng dạng hình thang: $ptđ = k.p_s.l_1$

Vậy:

tải phân bố do sàn Ô1 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{01}^{tg} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.195.3,23/2 = 196,8(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô2 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$p_{02}^{ht} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,744.195.3,68/2 = 266,94(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô3 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{03}^{tg} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.195.1,83/2 = 111,5(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô4 dạng tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{04}^{tg} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.360.1,98/2 = 222,75(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô5 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{05}^{ht} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.195.1,78/2 = 108,46(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô6 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{06}^{tg} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.195.3,29/2 = 200,48(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô7 dạng tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{07}^{tg} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.195.2,38/2 = 145,03(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô8 dạng hình tam giác truyền vào dầm khung :

$$p_{08}^{ht} = k.p_s.l_1 / 2 = 0,625.195.3,47/2 = 211,45(kg/m)$$

tải phân bố do sàn Ô9 dạng hình thang truyền vào dầm khung :

$$p_{09}^{ht} = k \cdot ps \cdot l_1 / 2 = 0,637 \cdot 195,3,38 / 2 = 209,92 (\text{kg/m})$$

Diện tích tải hình thang (Ô1) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_1 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,45)) \times (3,45 - 0,22) / 4 = 3,33 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô2) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_2 = (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4 = 3,38 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô3) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_3 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,05)) \times (2,05 - 0,22) / 4 = 2,52 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô4) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_4 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)) \times (2,2 - 0,22) / 4 = 2,66 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô5) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_5 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 1,91)) \times (1,91 - 0,22) / 4 = 2,39 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô6) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_6 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,51)) \times (3,51 - 0,22) / 4 = 3,34 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_7 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,6)) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 2,96 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô7) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'7 = (2,6 - 0,22) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 1,41 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô8) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_8 = ((3,9 - 0,22) + (3,9 - 3,69)) \times (3,69 - 0,22) / 4 = 3,37 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình tam giác (Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_9 = (3,69 - 0,22) \times (3,69 - 0,22) / 4 = 3,01 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang (Ô9) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'9 = (3,69 - 0,22 + 3,69 - 3,6) \times (3,6 - 0,22) / 4 = 3,01 (\text{m}^2)$$

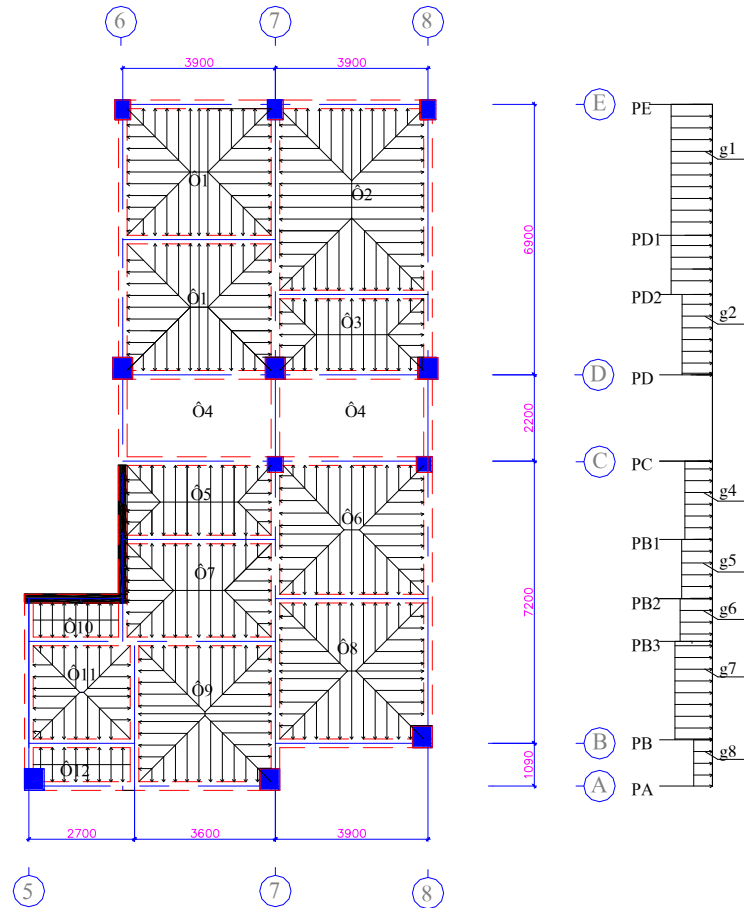
Diện tích tải hình tam giác (Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S_{11} = (2,6 - 0,22) \times (2,6 - 0,22) / 4 = 1,41 (\text{m}^2)$$

Diện tích tải hình thang(Ô11) do sàn truyền vào dầm khung là:

$$S'_{11} = (2,7 - 0,22 + 2,7 - 2,6) (2,6 - 0,22) / 4 = 1,53(m^2)$$

+ , Mặt bằng phân tải :



-Tải trọng phân bố

TTPB	Loại tải tác dụng	Giá trị (kg/m)
p ₁	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tamgiác: p _s =p _{ô1} =196,8(kg/m) Tải trọng từ sàn ô2 dạng hình thang: p _s =p _{ô2} =266,94(kg/m)	p ₁ =463,74

p_2	Tải trọng từ sàn ô1 dạng hình tamgiác: $p_s=p_{\delta 1}=196,8(\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô3 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 3}=111,5(\text{kg/m})$	$p_2=308,3$
p_4	Tải trọng từ sàn ô5 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 5}=108,46 (\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 6}=200,48 (\text{kg/m})$	$p_4=308,94$
p_5	Tải trọng từ sàn ô6 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 6}=185,06 (\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 7}=145,03 (\text{kg/m})$	$p_5=345,51$
p_7	Tải trọng từ sàn ô7 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 7}=145,03 (\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 8}=211,45(\text{kg/m})$	$p_7=356,48$
p_8	Tải trọng từ sàn ô8 dạng hình tam giác: $p_s=p_{\delta 8}=211,45 (\text{kg/m})$ Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $p_s=p_{\delta 9}=209,92(\text{kg/m})$	$p_8=421,37$
p_9	Tải trọng từ sàn ô9 dạng hình thang: $p_s=p_{\delta 9}=209,92(\text{kg/m})$	$p_9=209,92$

- Tải trọng tập trung:

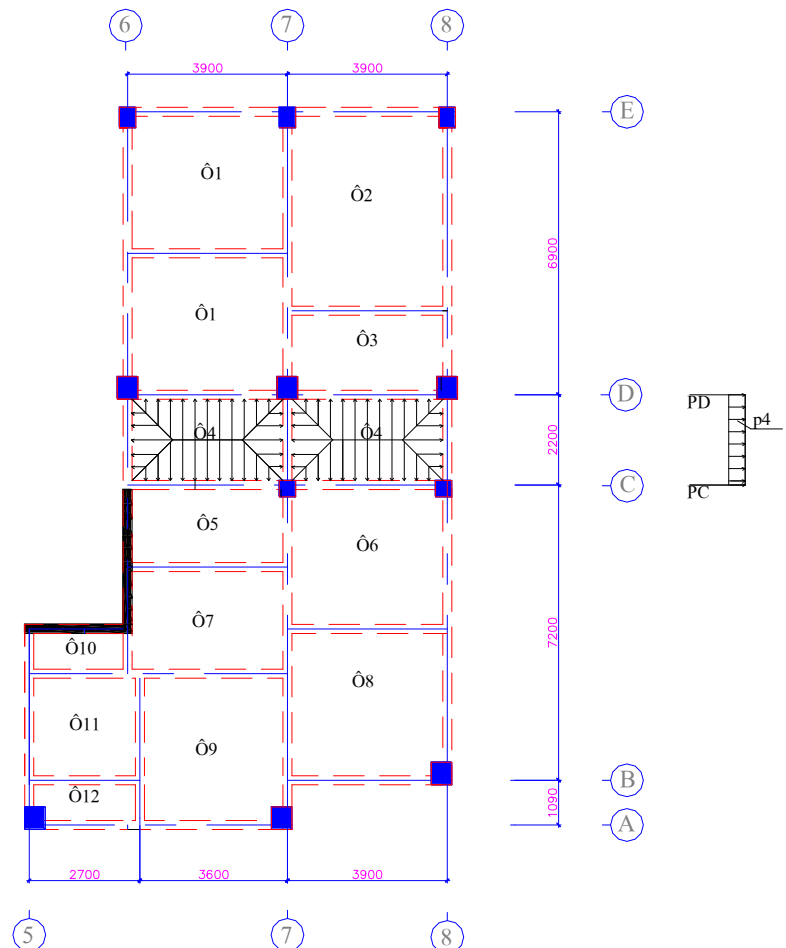
Loại	Loại tải tác dụng (kg)	Giá trị (kg)
P_E	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $p_s.S_1/2 = 324,67$ -Do sàn Ô2 dạng hình thang : $p_s.S_2/2 = 329,55$	$P_E=654,22$
P_{D1}	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $p_s.S_1 = 195.3,33=649,35$	$P_{D1} = 649,35$

P_{D2}	-Do sàn Ô2 dạng hình tam giác : $p_2.S_2/2 = 329,55$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $p_s.S_3/2 = 245,7$	$P_{D2} = 575,25$
P_D	-Do sàn Ô1 dạng hình thang : $p_s.S_1/2 = 329,55$ -Do sàn Ô3 dạng hình thang : $p_s.S_3/2 = 245,7$	$P_D = 570,37$
P_C	Do sàn Ô5 dạng hình thang : $p_s.S_5/2 = 233,025$ Do sàn Ô6 dạng hình thang : $p_s.S_6/2 = 325,65$	$P_C = 558,67$
P_{B1}	-Do sàn Ô5 dạng hình thang : $p_s.S_5/2 = 233,025$ -Do sàn Ô7 dạng hình thang : $p_s.S_7/2 = 288,6$	$P_{B1} = 521,62$
P_{B2}	-Do sàn Ô6 dạng hình thang : $p_s.S_6/2 = 325,65$ -Do sàn Ô8 dạng hình thang : $p_s.S_8/2 = 328,57$	$P_{B2} = 654,22$
P_{B3}	*VT: - Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm: + Tải trọng do sàn Ô11 dạng hình tam giác : $p_s.S_{11}/2 = 195.1,41/2 = 137,47$ + Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $p_s.S_9/2 = 195.3,01/2 = 293,47$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11,Ô12) truyền vào là: $(1/2.p_s.S'_{11} + 1/2.p_s.L).1,09/3,69 = 121,82$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9,Ô11,Ô12) truyền về khung trục 7 một lực : $(137,47 + 293,47 + 121,82).2,7/6,3 = 236,89 \quad (3)$ - Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình tam giác: $p_s.S'_9/2 = 195.3,01/2 = 293,4 \quad (4)$ *VP: - Tải trọng do sàn Ô7 dạng hình thang: $p_s.S_7/2 = 195.2,96/2 = 288,6 \quad (5)$ -Tải trọng tập trung do sàn Ô7 dạng hình tam giác truyền về khung 7: $(1/2.p_s.S'_7).2,4/6,3 = 1/2.195.1,41.2,4/6,3 = 52,37 \quad (6)$ Khi đó $P_{B3} = (3) + (4) + (5) + (6)$	$P_{B3} = 871,26$
P_B	-Do sàn Ô8 dạng hình thang : $p_s.S_8/2 = 328,57(kg)$	$P_B = 328,57$
P_A	- Tải trọng tập trung do sàn (Ô9,Ô11,Ô12) bao gồm:	

+ Tải trọng do sàn Ô9 dạng hình thang : $p_s \cdot S_9 / 2 = 195 \cdot 3,01 / 2 = 293,475$ + Tải trọng tập trung do sàn (Ô11, Ô12) truyền vào là: $(1/2 \cdot p_s \cdot S'_{11} + 1/2 \cdot p_s \cdot L_{\text{ô12}}) \cdot 2,6 / 3,69 = 290,59$ Vậy lực tập trung sàn (Ô9, Ô11, Ô12) truyền về khung : $(293,475 + 290,59) \cdot 2,7 / 6,3 = 250,31$ -Do sàn Ô9 dạng hình tam giác : $p_s \cdot S_9 / 2 = 293,475$	$P_A = 543,785$
--	-----------------------------------

* Tr- ờng hợp đặt tải 2 (Hoạt tải 2)

+, Mặt bằng phân tải:



+, Giá trị tải trọng.

Đ- ọc tính toán và lập thành bảng sau:

TTPB	Loại tải tác dụng	Giá trị
q	Do trọng l- ợng từ sàn truyền vào: $2 p_{04}=445,5(\text{kg})$	$P_4=445,5(\text{kg/m})$
TTTT	Loại tải tác dụng	Giá trị
P_D	Do trọng l- ợng từ sàn truyền vào: $(2.p_{hl}.S_4)/2 = 975,6(\text{kg})$	$P_D=975,6(\text{kg})$
P_C	Do trọng l- ợng từ sàn truyền vào $(2.p_m.S_4)/2 = 975,6(\text{kg})$	$P_C=975,6(\text{kg})$

3. Tính toán tải trọng gió tác dụng lên khung K7.

a, Tải trọng phân bố :

Tải trọng gió tính toán tác dụng lên mỗi mét vuông bề mặt thẳng đứng của công trình là :

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

Trong đó :

W_0 : áp lực gió ở độ cao 10 m , theo TCVN 2737-1995 thì Hải Phòng có:

$$W_0 = 155 \text{ KG/m}^2$$

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao phụ thuộc vào dạng địa hình .

a : bề rộng đón gió.

c : là hệ số khí động đ- ọc lấy theo sơ đồ 1 . ta có

$c = + 0,8$ đối với phía gió đẩy

$c = - 0,6$ đối với phía gió hút

$n = 1,2$: hệ số v- ợt tải

Tải trọng gió tác dụng lên khung lấy là phân bố đều

$$P = W . a = n.W_0.k.c.a$$

Giá trị tính toán lập thành bảng :

Cao trình	Tên tải	W_0 (kg/m ²)	n	a (m)	k	c	Giá trị q (kg/m)
+4,2m	q_{d1}	155	1.2	$(3.9+6,3)/2$	0,51	0.8	387,02

+7,8 m	q _{d2}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,60	0,8	455,32
+11,4m	q _{d3}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0.67	0.8	508,44
+15,0m	q _{d4}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,74	0,8	561,57
+18,6m	q _{d5}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,78	0,8	591,22
+22,2m	q _{d6}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0.82	0.8	622,28
+25,8m	q _{d7}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,84	0,8	637,45
+29,4m	q _{d8}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,88	0,8	667,81
+33,0m	q _{d9}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0.89	0.8	675,4
+4,2m	q _{h1}	155	1.2	3,9	0.51	-0.6	-221,97
+7,8m	q _{h2}	155	1.2	3,9	0.60	-0.6	-261,14
+11,4m	q _{h3}	155	1.2	3,9	0.67	-0.6	-291,61
+15,0m	q _{h4}	155	1.2	3,9	0.74	-0.6	-319,85
+18,6m	q _{h5}	155	1.2	3,9	0.78	-0.6	-339,48
+22,2m	q _{h6}	155	1.2	3,9	0.82	-0.6	-356,89
+25,8m	q _{h7}	155	1.2	3,9	0.84	-0.6	-365,60
+29,4m	q _{h8}	155	1.2	3,9	0.88	-0.6	-383,01
+33,0m	q _{h9}	155	1.2	3,9	0.89	-0.6	-387,36
+4,2m	q _{d1}	155	1.2	3,9	0.51	0.8	295,96
+7,8m	q _{d2}	155	1.2	3,9	0.60	0.8	348,19
+11,4m	q _{d3}	155	1.2	3,9	0.67	0.8	388,81
+15,0m	q _{d4}	155	1.2	3,9	0.74	0.8	429,43
+18,6m	q _{d5}	155	1.2	3,9	0.78	0.8	452,60
+22,2m	q _{d6}	155	1.2	3,9	0.82	0.8	475,86
+25,8m	q _{d7}	155	1.2	3,9	0.84	0.8	487,46
+29,4m	q _{d8}	155	1.2	3,9	0.88	0.8	510,68
+33,0m	q _{d9}	155	1.2	3,9	0.89	0.8	516,48
+4,2m	q _{h1}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,51	-0.6	-290,27
+7,8m	q _{h2}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,60	-0.6	-341,09
+11,4m	q _{h3}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0.67	-0.6	-381,33
+15m	q _{h4}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,74	-0.6	- 421,17
+18,6m	q _{h5}	155	1.2	(3.9+6,3)/2	0,78	-0.6	- 443,94

+22,2m	q_{h6}	155	1.2	$(3.9+6,3)/2$	0.82	-0.6	- 466,71
+25,8m	q_{h7}	155	1.2	$(3.9+6,3)/2$	0,84	-0.6	- 478,09
+29,4m	q_{h8}	155	1.2	$(3.9+6,3)/2$	0,88	-0.6	- 500,86
+33,0m	q_{h9}	155	1.2	$(3.9+6,3)/2$	0.89	-0.6	-506,55

b, Tải trọng tập trung.

ở mái do có t-ờng v-ợt mái (sê nô) nên xuất hiện tải trọng tập trung quy về nút khung.

Trị số P đ-ợc xác định nh- sau :

$$P = n.W_0.k.a.c.h_t = 1,2.155.0,89.a. c_d.h_t = 165,54 a. c.h_t$$

+, Phía gió đẩy :

$$P = 165,54. a. c_d.h_t = 165,54.(3,9+6,3)/2.0,8.1,1 = 742,94\text{kg}$$

$$P = 165,54. a. (c_d.h_t + c_{e1}.h_m) = 165,54.3,9.0,8.1,1 = 568\text{kg}$$

Trong đó :

$$h_t = 1,1\text{m} : \text{là chiều cao t-ờng v-ợt mái}$$

+, Phía gió hút :

$$P = 165,54. a. c_h.h_t = 165,54.3,9.-0,6.1,1 = -426\text{kg}$$

$$P = 165,54. a. (c_h.h_t + c_{e1}.h_m) = 165,54.5,1.(-0,6.1,1 - 0,8.3,7) = -600\text{kg}$$

Trong đó :

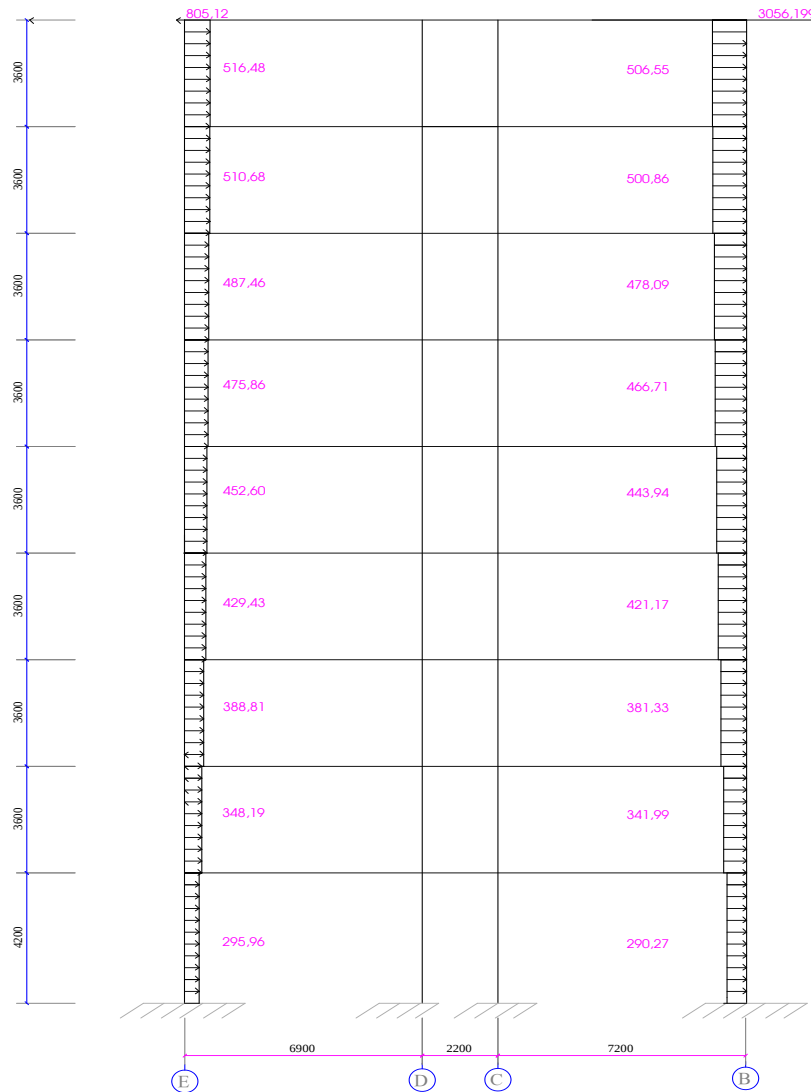
$$h_t = 1,1\text{m} : \text{là chiều cao t-ờng v-ợt mái}$$

c, Chất giá trị tải gió lên khung :

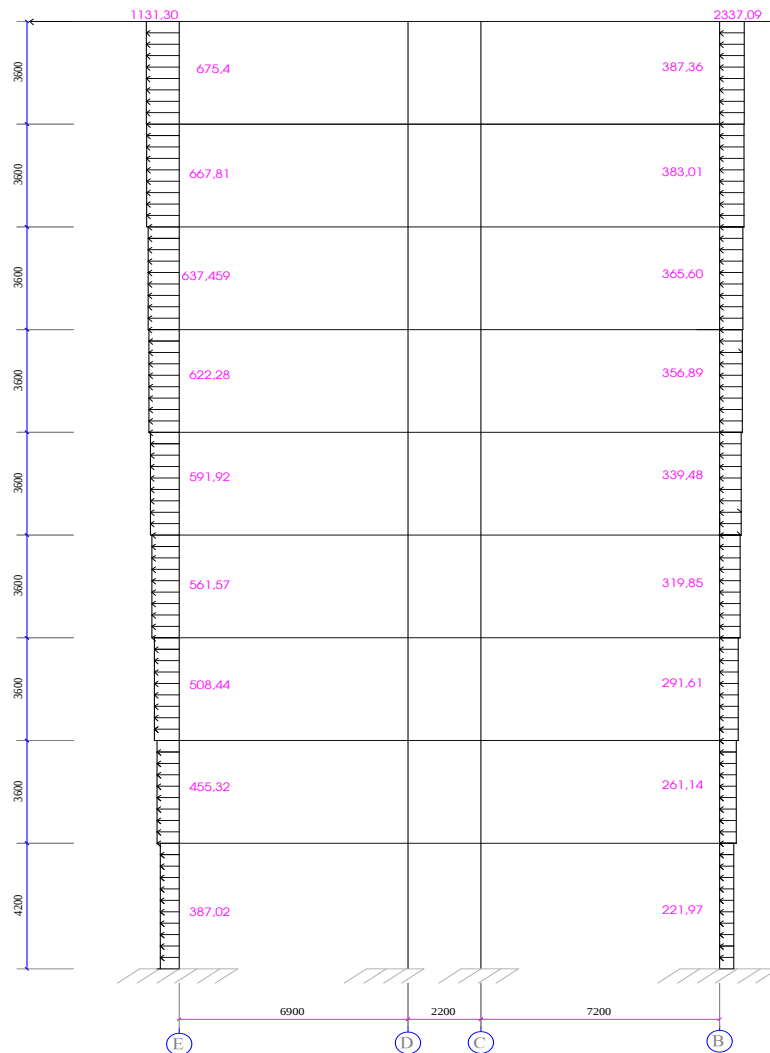
Ta có 2 ph-ơng án chất tải gió lên khung :

+Tr-ờng hợp 1 : gió trái tác dụng vào khung

Sơ đồ tác dụng nh- hình vẽ :



+Tr- ờng hợp 2 : gió phải tác dụng vào khung
Sơ đồ tác dụng nh- hình vẽ :



VII. Tính toán và tổ hợp nội lực .

Nội lực khung đ-ợc xác định bằng ch-ơng trình SAP2000. Kết quả nội lực đ-ợc thể hiện trong phần : Phụ lục .

Với nhiệm vụ đ-ợc giao là : Tổ hợp và tính toán lại cốt thép của khung trục 8. Sau khi có kết quả nội lực em đã tiến hành tổ hợp nội lực cho các phần tử dầm và cột, kết quả đ-ợc thể hiện trong phần phụ lục .

VIII. Chọn và Tính toán cốt thép khung .

Cốt thép khung đ- ợc xác định bằng ch- ơng trình KP. Kết quả thể hiện trong phần : " Phụ lục ". Cốt thép của các phần tử khung và cột không phải tính toán lại đ- ợc chọn và thể hiện nh- trong " Bảng chọn cốt thép khung " - Phụ lục . Sau khi có kết quả nội lực và cốt thép để phù hợp với việc tính toán của ch- ơng trình máy tính ta thay đổi kích th- ớc các bộ phận khung nh- sau :

1. Chọn vật liệu khung .

Bê tông mác 300. Có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$, $R_k = 10 \text{ kg/cm}^2$.

Thép dọc trong cột, dầm : Chọn nhóm AIII có $R_a = R'_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

Thép đai dùng nhóm AI có $R_{ad} = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

Bê tông mác 300 có hệ số $\alpha_R = 0,399$, $A_0 = 0,399$.

Chiều dài tính toán của cột khung nhà nhiều tầng khi số nhịp không ít hơn 2 và mỗi nối cột với xà ngang, móng là liên kết cứng có thể lấy nh- sau:

Với cột tầng 1 : $l_0 = 0,7H$, các tầng còn lại lấy $h_0 = H$.Trong đó H là chiều cao tầng. Giả thiết khoảng cách từ mép ngoài bê tông đến trọng tâm cốt thép : $a = a' = 5 \text{ cm}$.

2. Tính toán cốt thép dầm(Phần tử dầm 38 có tiết diện 30x80) .

a. Tính toán cốt thép dọc cho dầm:

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra đ- ợc các nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

+Tiết diện đầu. $M_A = -36,26 \text{ Tm} = -36260 \text{ kgm}$.

+Tiết diện giữa. $M_{AC} = 14,7 \text{ Tm} = 14700 \text{ kgm}$.

+Tiết diện cuối. $M_c = -42,43 \text{ Tm} = -42430 \text{ kgm}$.

** Tính với mô men âm tiết diện đầu dầm.*

Giả thiết $a = 8 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 80 - 8 = 72 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3626000}{130 \cdot 30 \cdot 72^2} = 0,18 < \alpha_R = 0,399$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,18}) = 0,9$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3626000}{2800 \cdot 0,9 \cdot 72} = 19,99 \text{ cm}^2.$$

$$\mu_t = \frac{F_a \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{19,99 \cdot 100\%}{30 \cdot 72} = 0,9\%.$$

** Tính với mô men ở cuối dầm.*

Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4243000}{130 \cdot 30 \cdot 72^2} = 0,21 < \alpha_R = 0,399$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,21}) = 0,88$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4243000}{2800 \cdot 0,88 \cdot 72} = 23,91 \text{ cm}^2.$$

$$\mu_t = \frac{F_a \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{23,91 \cdot 100\%}{30 \cdot 72} = 1,1\%.$$

Chọn thép 2 ϕ 25+3 ϕ 22+2 ϕ 20 có $F_a = 24,13 \text{ cm}^2$.

* *Tính thép chịu mô men d- ơng.*

M = 14700 kgm.

Tính theo tiết diện chữ T cánh trong vùng nén, lấy $h_c = 10 \text{ cm}$.

Giả thiết: $a = 8 \text{ cm}$, $h_0 = 80 - 8 = 72 \text{ cm}$.

Để tính bề rộng cánh b_c , lấy c_1 bé nhất trong ba trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các s- ờn dọc 0,5. (3,9-0,22) = 1,84m.

$$+ \frac{1}{6} \cdot l_d = \frac{1}{6} \cdot 8,29 = 1,38 \text{ m}.$$

$$+ 6h_f = 6 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ m}.$$

Lấy $c_1 = 60 \text{ cm}$.

Tính: $b_f = b + 2c_1 = 30 + 2 \times 60 = 150 \text{ cm}$.

$$M_c = R_n \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f) = 130 \cdot 150 \cdot 10 \cdot (72 - 0,5 \cdot 10) = 13065000 \text{ kgcm}$$
$$= 130650 \text{ kgm}$$

$M_f > M_{\max} \Rightarrow$ Trục trung hoà qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{1470000}{130 \cdot 150 \cdot 72^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,399$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1470000}{2800 \cdot 0,99 \cdot 72} = 7,36 \text{ cm}^2.$$

$$\mu_t = \frac{F_a \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = \frac{7,36 \cdot 100\%}{30 \cdot 72} = 0,34\%.$$

Chọn 3 ϕ 20 có $F_a = 9,42 \text{ cm}^2$.

b. Tính toán và bố trí cốt đai cho dầm:

Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí t- ơng tự cho các dầm còn lại.

Lực cắt lớn nhất trong các dầm : $Q_{\max} = 22,40(T) = 22400 \text{ (kg)}$

* Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt : $Q_{\max} \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

Trong đó: k_0 : Hệ số, với bê tông Mác 300 thì $k_0 = 0,35$

Vế phải: $VP = 0,35 \cdot 130 \cdot 30 \cdot 72 = 98280(kg)$

$Q_{\max} = 22400(kg) < 98280(kg) \Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện.

* Kiểm tra điều kiện : $Q_{\max} \leq 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0$

$Q_{\max} = 22400(kg) > 0,6 \cdot 10 \cdot 30 \cdot 72 = 12960(kg)$

Nh- vậy bê tông không đủ khả năng chịu cắt d-ới tác dụng của ứng suất nghiêng. Ta cần phải tính toán cốt đai.

Chọn đ-ờng kính cốt đai là $\phi 8$ thép AI, có diện tích tiết diện là $f_d = 0,503 \text{ cm}^2$,

$R_{ađ} = 1700 \text{ kG/cm}^2$. Số nhánh cốt đai $n = 2$.

Giả thiết dùng cốt đai $\phi 8$ ($f_d = 0,503 \text{ cm}^2$) hai nhánh ($n = 2$)

Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$u_{tt} = R_{ad} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 1600 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 75^2}{32949^2} = 15cm$$

+ Khoảng cách cực đại giữa hai cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 75^2}{32949} = 56cm$$

+ Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo

$$U_{ct} \leq \begin{cases} h/3 = 19cm \\ 15cm \end{cases} \text{ (Với dầm có chiều cao } h = 80 \text{ cm } > 45 \text{ cm)}.$$

Vậy ta chọn khoảng cách các cốt đai nh- sau:

+ 2 đầu dầm (khoảng 1/4 nhịp dầm) dùng $\phi 8$, $a150 \text{ mm}$.

+ Phần còn lại dùng $\phi 8$, $a250 \text{ mm}$.

c. Tính toán cốt treo

ở tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để tăng c-ờng khả năng chịu lực cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là (gồm tải bản thân dầm phụ, t-ờng, sàn là $P1 = 14.152 \text{ T}$, và hoạt tải sàn truyền vào dầm phụ, rồi từ dầm phụ truyền vào dầm chính $P2 = 6,071 \text{ T}$) :

$P = 20,223 \text{ (T)} \Rightarrow$ diện tích các thanh cốt treo là:

$$F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{20223}{2300} = 8,8 \text{ cm}^2$$

Cốt treo đã chọn đặt d-ới dạng các cốt đai, diện tích cần thiết là: $8,8 \text{ cm}^2$

Dùng đai $\phi 8$ hai nhánh (có $f_d = 0,503$, $n = 2$) số l-ợng đai cần thiết:

$$\frac{8,8}{2.0,503} = 8,7 \text{ (đai)}$$

Lấy là 8 (đai)

Đặt mỗi bên dầm phụ 4 đai.

Coi lực cắt xuất phát từ đáy dầm phụ nghiêng 1 góc 45° so với ph- ơng thẳng đứng. Nh- vậy chiều dài đoạn dầm chính cần đặt cốt treo về một phía là :

$$h_1 = h_{dc} - h_{dp} = 80 - 30 = 50 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách giữa các đai là: $50/3 = 16,5 \text{ (cm)}$

Lấy là 12 cm .

3. Tính toán cốt thép cột (Phần tử C1) b x h = 40x50cm.

a. Chọn cặp nội lực tính toán.

Mỗi tiết diện ở cột chịu nhiều cặp nội lực khác nhau. Trong khi tính toán ta chọn từ " bảng tổ hợp nội lực cột " ra một số cặp nội lực nguy hiểm, trong những cặp nội lực này ta dùng một cặp để tính toán và chọn ra cốt thép. Sau đó dùng các cốt thép đã chọn để kiểm tra lại khả năng chịu lực đối với các cặp còn lại. Để đơn giản ta có thể tính cho từng cặp một ,song chọn thép lớn nhất trong các cặp để bố trí.

Tr- ớc hết căn cứ vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm. Đó là các cặp nội lực có trị tuyệt đối của mômen, đội lệch tâm, lực dọc lớn nhất. Những cặp có độ lệch tâm lớn th- ờng gây nguy hiểm cho vùng kéo, còn những cặp có lực dọc lớn th- ờng gây nguy hiểm cho vùng nén.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn đã- ợc các cặp nội lực nguy hiểm sau.

Ba cặp nội lực đã- ợc chọn ra là:

- Cặp 1 : Cặp nội lực có mô men lớn nhất , lực dọc t- ơng ứng .
- Cặp 2 : Cặp nội lực có lực dọc lớn nhất , mômen t- ơng ứng .

- Cặp 3 : Cặp nội lực có $e = \frac{M}{N}$ lớn nhất.

Cặp	M (Tm)	N (T)
1. $M_{\max}$	21,06	225,34
2. $N_{\max}$	17,99	254,46
3. $e_{\max} = \frac{M}{N}$	19,99	242,09

b. Tính với cặp 1.

Chọn $a = a' = 5\text{cm}$. Chiều dài tính toán của cột :

$$L_0 = 0,7.H = 0,7.5,5 = 3,85 \text{ (cm)}.$$

Ta có $\frac{l_0}{h} = \frac{385}{50} = 7,7 < 8 \rightarrow$ Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

Độ lệch tâm:
$$e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{21,06}{225,34} = 0,0935\text{m} = 9,35\text{cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên.

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}hc\right) = \max\left(\frac{1}{600}.550, \frac{1}{30}.50\right) = 1,67\text{(cm)}$$

$$e_0 = \max(e_{01}; e_a) = \max(9,35; 1,8) = 9,35\text{cm}.$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \eta.e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.9,35 + \frac{50}{2} - 5 = 29,35\text{cm}$$

Sử dụng BTM300 có $\alpha_R = 0,595$

Tính chiều cao vùng nén x :

$$x = \frac{N}{R_n.b} = \frac{225,34.1000}{130.40} = 43,3\text{cm} > \alpha_R. h_0 = 0,595.45 = 26,77\text{cm}$$

Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm bé :

Tính lại x theo công thức sau :

$$x = \frac{\left[N + 2.R_s.A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1-\xi_R} - 1 \right) \right] h_0}{R_b.b.h_0 + \frac{2.R_s.A_s^*}{1-\xi_R}} = \frac{\left[225340 + 2.2800.12,1 \cdot \left(\frac{1}{1-0,595} - 1 \right) \right] .45}{130.40.45 + \frac{2.2800.12,1}{1-0,595}}$$

$$x = 36,43 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép dọc :

$$F_a = F'_a = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - \frac{x}{2})}{R_d.(h_0 - a)} = \frac{22534.1000.29,35 - 130.40.36,43 \times (45 - \frac{36,43}{2})}{2800.(45 - 5)}$$

$$= 13,74\text{cm}^2$$

c. Tính toán cốt thép với cặp nội lực 2.

Chọn $a = a' = 5\text{cm}$. Chiều dài tính toán của cột :

$$L_0 = 0,7 \cdot H = 385 \text{ (cm)}.$$

Ta có $\frac{l_0}{h} = \frac{385}{50} = 7,7 < 8 \rightarrow$ Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

$$\text{Độ lệch tâm: } e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{17,99}{254,66} = 7,07\text{cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên.

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}hc\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 550, \frac{1}{30} \cdot 50\right) = 1,67\text{(cm)}$$

$$e_0 = \max(e_{01}, e_a) = 7,07\text{cm}.$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 7,07 + \frac{50}{2} - 5 = 27,07\text{cm}$$

Sử dụng BTM300 có $\alpha_R = 0,595$

Tính chiều cao vùng nén x :

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{254,66 \cdot 1000}{130 \cdot 40} = 48,97\text{cm} > \alpha_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 45 = 26,77 \text{ cm}.$$

Vậy xảy ra trường hợp lệch tâm bé :

Tính lại x theo công thức sau :

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} = \frac{\left[254660 + 2 \cdot 2800 \cdot 14,9 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right) \right] \cdot 45}{130 \cdot 40 \cdot 45 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 14,9}{1 - 0,595}}$$

Giải phương trình trên ta được $x = 38,58\text{(cm)}$

Diện tích cốt thép dọc :

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a (h_0 - a)} = \frac{254,66 \cdot 1000 \cdot 27,07 - 130 \cdot 40 \cdot 38,58 \times \left(45 - \frac{38,58}{2} \right)}{2800 \cdot (45 - 5)}$$

$$= 20,80\text{cm}^2$$

d. Tính toán cốt thép với cặp nội lực 3:

Chọn $a = a' = 5\text{cm}$. Chiều dài tính toán của cột :

$$L_0 = 0,7 \cdot H = 385 \text{ (cm)}.$$

Ta có $\frac{l_0}{h} = \frac{385}{50} = 7,7 < 8 \rightarrow$ Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

Độ lệch tâm:
$$e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{19,99}{242,09} = 0,0826m = 8,26cm$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên.

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}.550, \frac{1}{30}.50\right) = 1,67(cm)$$

$$e_0 = \max(e_{01}; e_a) = 8,26cm.$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.8,26 + \frac{50}{2} - 5 = 28,26cm$$

Sử dụng BTM300 có $\alpha_R = 0,595$

Tính chiều cao vùng nén x :

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{242,09.1000}{130.40} = 46,56cm > \alpha_R \cdot h_0 = 0,595.45 = 26,77 \text{ cm.}$$

Vậy xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm bé :

Tính lại x theo công thức sau :

$$x = \frac{\left[N + 2.R_s.A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1-\xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2.R_s.A_s^*}{1-\xi_R}} = \frac{\left[242090 + 2.2800.14,13 \cdot \left(\frac{1}{1-0,595} - 1 \right) \right] \cdot 45}{130.40.45 + \frac{2.2800.14,13}{1-0,595}}$$

Giải ph- ơng trình trên ta đ- ợc $x=37,56(cm)$

Diện tích cốt thép dọc :

$$F_a = F'_a = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2})}{R_a (h_0 - a)} = \frac{242,09.1000.28,26 - 130.40.37,56 \times (45 - \frac{37,56}{2})}{2800.(45 - 5)}$$
$$= 15,36cm^2$$

Nhận xét:

+ Cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A'_s = 20,8cm^2$. Chọn 3 ϕ 25+2 ϕ 22 có $A_s = 22,3cm^2$

e. Tính cốt đai.

Lực cắt lớn nhất tại tiết diện cột $Q = 13140 \text{ kg.}$

Kiểm tra điều kiện:

$$k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35.130.40.45 = 81900 \text{ kg} > Q$$

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

Đặt cốt đai theo cấu tạo.

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

Tính toán cốt đai:

Đ- ờng kính cốt đai:

$$\phi_{SW} \geq \left(\frac{\phi_{\max}}{4}; 5\text{mm} \right) = \left(\frac{30}{4}; 5\text{mm} \right) = 7,5(\text{mm})$$

Khoảng cách cốt đai:

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500\text{mm} = 10 \times 28; 500\text{mm} = 280(\text{mm})$$

Chọn khoảng cách $s = 150(\text{mm})$.

+ Các đoạn còn lại:

$$s \leq 15\phi_{\min}; 500\text{mm} = 15 \times 28; 500\text{mm} = 420(\text{mm})$$

Chọn $s = 200(\text{mm})$.

CHƯƠNG 4 :TÍNH TOÁN MÓNG CHO CÔNG TRÌNH (MÓNG TRỤC 7)

I. Tài liệu thiết kế

1.Tài liệu công trình

- Đặc điểm kết cấu: Kết cấu nhà khung ngang BTCT, thi công toàn khối.
- Nội lực để tính toán: Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp nội lực cho mỗi cột: $(M_{\max}, N_t, Q_t), (M_t, N_{\max}, Q_t), (M_{\min}, N_t, Q_t)$. Sau đó chọn ra một cặp để tính, các cặp còn lại kiểm tra. thông thường ta chọn cặp $(M_t, N_{\max}, Q_t)$.

a.Trục 7C:

-Cột : Tiết diện cột $b_c \times h_c = 500 \times 550$

-Tổ hợp tải trọng tính toán:

$$M_t^t = 27,43 \text{ Tm}$$

$$Q_t^t = 9,52 \text{ T}$$

$$N_{\max}^t = 277,32 \text{ T}$$

-Tổ hợp tải tiêu chuẩn :

$$M^{tc} = \frac{M^t}{1,15} = \frac{27,43}{1,15} = 23,85(Tm)$$

$$Q^{tc} = \frac{Q^t}{1,15} = \frac{9,52}{1,15} = 8,28(T)$$

$$N^{tc} = \frac{N^t}{1,15} = \frac{277,32}{1,15} = 241,14(T)$$

b.Trục 7A:

-Cột : Tiết diện cột $b_c \times h_c = 400 \times 500$

-Tổ hợp tải trọng tính toán:

$$M_{tu}^t = 17,99 \text{ Tm}$$

$$Q_t^t = 5,935 \text{ T}$$

$$N_{\max}^t = 254,66 \text{ T}$$

-Tổ hợp tải tiêu chuẩn :

$$M^{tc} = \frac{M^t}{1,15} = \frac{17,99}{1,15} = 15,64(Tm)$$

$$Q^{tc} = \frac{Q^t}{1,15} = \frac{5,935}{1,15} = 5,16(T)$$

$$N^{tc} = \frac{N^{tt}}{1,15} = \frac{254,66}{1,15} = 221,44(T)$$

2. Giới thiệu về lát cắt địa chất :

a. Xử lý về các số liệu địa chất.

* Lớp đất thứ nhất : dày 7 m

Độ ẩm tự nhiên W (%)	Giới hạn nhão W _{nh} (%)	Giới hạn dẻo W _d (%)	Dung trọng TN γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Góc ms trong tt (độ)	Lực dính ctt (KPa)	Thí nghiệm nén ép (e-p) với các lực nén p (KPa)				Kết quả tính	
							100	200	300	400	qC (MPa)	f _s (KPa)
39	49	26	18,8	13	24	0,92	0,9	0,8	0,84	0,84	1	28

- Xác định tên đất dựa vào chỉ số dẻo A :

$$A = w_{nh} - w_d = 49 - 26 = 23$$

A = 23 > 17. Vậy đất thuộc loại đất sét.

- Xác định trạng thái đất dựa vào độ sệt B.

$$B = \frac{w - w_d}{A} = \frac{39 - 26}{23} = \frac{13}{23} = 0,5652$$

$$0,5 < B = 0,5652 < 0,75$$

→ Vậy đất ở trạng thái dẻo mềm.

Đ- ờng cong nén lún.

- Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01 \times w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,71 \times (1 + 0,01 \times 0,39)}{1,88} - 1 = 0,45$$

- Dung trọng bão hòa n- ớc γ_{bh} :

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + e\gamma_n}{1 + e} = \frac{2,71 + 0,45 \times 1}{1 + 0,45} = 1,45(T / m^3)$$

- Dung trọng đẩy nổi :

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - \gamma_n = 1,45 - 1 = 0,45(T / m^3)$$

-Hệ số nén lún a:

$$a_{12} = \frac{p_2 - p_1}{e_1 - e_2} = \frac{0,92 - 0,89}{20 - 10} = 0,003 (T/m)$$

- Môđun tổng biến dạng :

$$E_0 = \frac{\beta}{a_0} \text{ với } a_0 + \frac{a_{12}}{1 + \xi_0} \Rightarrow E_0 = \frac{\beta(1 + e_0)}{a}$$

$$\text{Với } \beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1 - \mu} \text{ với } \mu : \text{ hệ số nở hông với sét dẻo mềm } \rightarrow \mu = 0,35.$$

$$\text{Vậy } \beta = 1 - \frac{2 \times 0,35^2}{1 - 0,35} = 0,023 \rightarrow E_0 = \frac{0,023}{0,003} (1 + 1,0037) = 416,102 (T/m^2)$$

* Lớp đất thứ 2 dày 10 m.

w _{TN} (%)	w _{nh} (%)	w _d (%)	γ (KN/m ³)	Δ	φ_{tt} (độ)	c _{tt} (KPa)	Thí nghiệm nén ép				Kết quả xuyên tĩnh	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	f _s (RPa)
20	24	15	18,1	2,69	19	50	0,85	0,8	0,81	0,80	2,1	55

$$\text{- Chỉ số dẻo : } A = w_{nh} - w_d = 24 - 15 = 9$$

Có $A = 9 < 17 \rightarrow$ Đất thuộc loại sét pha.

$$\text{- Độ sét : } B = \frac{w - w_d}{A} = \frac{20 - 15}{9} = 0,555$$

$0,5 < B = 0,555 < 0,75 \rightarrow$ Đất sét pha ở trạng thái dẻo mềm.

- Hệ số độ lỗ rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,69(1 + 0,01 \times 20)}{1,81} - 1 = 0,887$$

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + e\gamma_n}{1 + e} = \frac{2,69 + 0,887 \times 1}{1 + 0,887} = 1,896 (T/m^3)$$

$$\gamma_{dn} = 1,896 - 1 = 0,896 (T/m^3)$$

Hệ số nén lún cấp 1-2 là :

$$a_{12} = \frac{e_1 - e_2}{p_2 - p_1} = \frac{0,851 - 0,83}{20 - 10} = 0,0021 (m^2/T)$$

$$\beta = 1 - \frac{2\mu^2}{1-\mu} \text{ với đất là sét pha lấy } \mu = 0,3 \rightarrow \mu = 1 - \frac{2 \times 0,3^2}{1-0,3} = 0,74286$$

$$\text{Vậy } E_0 = \beta \times \frac{(1+e_0)}{1-0,3} = \frac{0,74286(1+0,887)}{0,0021} = 667,513 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

* Lớp đất thứ 3 dày 28 m.

Thành phần hạt (%)							Hệ số rỗng lớn nhất $e_{\max}$	Hệ số rỗng nhỏ nhất $e_{\min}$	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2	0,5	0,2	0,1	0,0	0,01	< 0,005						q_c (MPa)	f_s (KPa)
14	28	35	2	8	7	1	1,05	0,58	14,1	15,9	2,63	3,4	42

- Xác định tên đất :Cỡ hạt $d \geq 0,1\text{mm}$ chiếm $14+28+35=77\%$.Ta thấy hàm l- ượng cỡ hạt lớn hơn $0,1\text{mm}$ trên 75% nên lớp 3 là lớp cát nhỏ, lẫn nhiều hạt thô.

- Xác định trạng thái đất dựa vào độ rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\gamma_n \Delta(1+0,01N)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,63(1+0,01 \times 14,1)}{1,59} - 1 = 0,887$$

Độ chặt t- ương đối:

$$D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{1,05 - 0,887}{1,05 - 0,58} = 0,347$$

Coi đất ở trạng thái chặt vừa.

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + \gamma_n \times c}{1+e} = \frac{2,63 + 1 \times 0,887}{1+0,887} = 1,864 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - \gamma_n = 1,864 - 1 = 0,864 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Xác định ϕ và c :

Đất cát $\rightarrow c = 0$

$$q_c = 3,4 \text{ MPa} = 340 \text{ T/m}^2 = 34 \text{ kg/cm}^2.$$

Đất ở độ sâu lớn hơn 5 m $\rightarrow$ Chọn $\phi = 30^\circ$

- Môđun tổng biến dạng của đất :

$$E_0 = \alpha \times q_c$$

Đất cát hạt nhỏ có $q_c > 20 \rightarrow$ Chọn $\alpha = 3$

$$\rightarrow E_0 = 3 \times 340 = 1020 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

* Lớp đất thứ 4, dày ∞

Thành phần hạt (%)					Hệ số rỗng lớn nhất $e_{\max}$	Hệ số rỗng nhỏ nhất $e_{\min}$	Độ ẩm tự nhiên $w(\%)$	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 m m	0,5 0,2 5 m m	0,2 5 0,1 m m	0,1 0,0 5 m m	< 0,05 mm						q_c (MPa)	f_s (KPa)
30	25	15	4	0	0,88	0,63	10,2	17,7	2,63	12,4	98

- Xác định tên đất : $d \geq 2 \text{ mm}$ chiếm $30\% > 25\%$.

Vậy đất thuộc loại cát sỏi sạn.

- Xác định trạng thái đất:

$$e = \frac{\gamma_n \Delta(1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,63(1 + 0,01 \times 10,2)}{1,77} - 1 = 0,637$$

$$D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{0,88 - 0,637}{0,88 - 0,632} = 0,9798$$

$2/3 < D < 1 \rightarrow$ Vậy đất ở trạng thái chặt.

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + \gamma_n \times c}{1 + c} = \frac{2,63 + 1 \times 0,637}{1 + 0,637} = 1,996 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \gamma_{dn} = \gamma_{bn} - \gamma_n = 1,996 - 1 = 0,996 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Đất cát $\rightarrow c = 0$, $q_c = 12,4 \text{ MPa} = 1240 \text{ (T/m}^2\text{)} = 124 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Đất ở độ sâu $> 5 \text{ m} \rightarrow$ lấy góc ma sát trong $= 36^\circ$

$$\rightarrow E_0 = \alpha \times q_c = 3 \times 1240 = 3720 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

II. Đề xuất ph- ơng án :

1. Đất nền gồm 4 lớp :

- Lớp đất 1 : Đất sét ở trạng thái dẻo mềm, đây là lớp đất t- ơng đối yếu, chỉ chịu đ- ợc tải trọng nhỏ nếu không có các biện pháp gia cố nền.
- Lớp đất 2 : Đất sét pha ở trạng thái dẻo mềm. Vẫn là lớp đất yếu, không thể dùng cho nền móng các công trình có tải trọng lớn.
- Lớp đất 3: Lớp cát nhỏ ở trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có thể chịu đ- ợc các tải trọng loại vừa và t- ơng đối lớn.
- Lớp đất 4: Lớp cát sỏi sạn ở trạng thái chặt. Đây là lớp đất rất tốt có thể chịu đ- ợc tải trọng lớn nh- ng ở d- ới sâu.

2. Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

a. Ph- ơng án móng cọc

** Ph- ơng án móng cọc ép*

- Ưu điểm:

- + Thi công không gây tiếng ồn thích hợp với việc thi công trong thành phố, có nhiều công trình quan trọng xung quanh
- + Chịu tải trọng khá lớn
- + Xác định đ- ợc sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng
- + So với cọc khoan nhồi thì cọc ép chất l- ượng cọc đ- ợc kiểm tra khi sản xuất
- + Giá thành rẻ hơn cọc khoan nhồi

- Nh- ợc điểm:

- + Cọc có tiết diện nhỏ, nhiều mối nối nên khi ép có thể cọc không thẳng đứng dẫn đến không phù hợp với việc tính toán lý thuyết.
- + Thiết bị ép cọc đ- ợc sản xuất từ các phụ kiện của các máy khác nên lực ép của cọc hạn chế. Lực ép thông dụng hiện nay $60 \div 80$ (T).
- + Trong một số tr- ờng hợp gặp lớp đất nền tốt khó ép cọc qua để đạt đến độ sâu thiết kế
- + Độ tin cậy, tính kiểm tra ch- a cao (tại mối nối cọc)

** Ph- ơng án móng cọc đóng*

- Ưu điểm:

- + Ph- ơng tiện thi công thuận tiện ,thi công đ- ợc ở nhiều nơi
- + Chịu tải trọng khá lớn
- + Xác định đ- ợc sức chịu tải của cọc độ chối của búa

- + Cọc đóng chất lượng cọc được kiểm tra ngay khi sản xuất
- + Giá thành rẻ hơn cọc khoan nhồi và cọc ép
- Nhược điểm:
 - + Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải
 - + Trong một số trường hợp gặp lớp đất nền tốt (cát hạt trung) khó đóng cọc qua để đạt đến độ sâu thiết kế
 - + Độ tin cậy, tính kiểm tra chưa cao (tại mỗi nối cọc)
 - + Khi thi công gây tiếng ồn không thích hợp không cho những công trình thi công trong thành phố, có diện tích xây dựng nhỏ, có những công trình quan trọng xung quanh tránh gây rạn nứt

** Phương án móng cọc khoan nhồi*

- Ưu điểm:
 - + Khi được thiết kế và thi công đúng đắn thì cọc có sức chịu tải lớn
 - + Thi công được hầu hết trong các loại đất đá, cọc có thể hạ được rất sâu qua các tầng đất sét cứng hay cát chặt để tựa lên lớp cuội sỏi hay đá
 - + ít ảnh hưởng đến các công trình lân cận
 - + Làm nền chắc cho công tác thi công hố đào sâu, nền ngầm cho nhà cao tầng
 - + Vừa làm móng vừa làm nền chống thấm cho tầng hầm
 - Nhược điểm:
 - + Giá thành thi công cao hơn so với các phương án móng cọc khác
 - + Đòi hỏi máy móc, thiết bị chuyên dụng có giá trị cao
 - + Sự làm việc của cọc phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố thi công
 - + Thi công bằng phương pháp khoan trong dung dịch nền gây ra bụi bẩn, bãi lầy.
 - + Trong một số trường hợp phải để lại ống chống trong nền đất sau khi thi công (qua vùng có hang các-tơ, đá nứt nẻ lớn ...) làm tăng giá thành cọc
- ⇒ Căn cứ vào các ưu điểm, nhược điểm của từng phương án móng trên. Căn cứ, đặc điểm, tải trọng, điều kiện địa chất, địa điểm xây dựng chọn: **phương án móng cọc ép hoặc móng cọc đóng.**

Sở dĩ chọn phương án cọc đóng, ép bởi vì :

+ Tải trọng công trình ,điều kiện thực tế địa điểm xây dựng (điều kiện thi công) không nhất thiết phải dùng ph- ơng án móng cọc nhồi. Trong khi móng cọc nhồi có giá thành cao hơn móng cọc ép ,cọc đóng

+ Khi thi công móng cọc đóng thời gian thi công nhanh chiều dài cho một đoạn cọc đóng dài hơn chiều dài của đoạn cọc ép vì vậy thời gian thực hiện cho việc nối cọc ít hơn so với cọc ép .Nh- ng nh- ọc điểm chính của ph- ơng pháp thi công cọc đóng là gây tiếng ồn,gây rạn nứt cho các công trình xung quanh .Với địa điểm xây dựng công trình là khu vực trong thành phố có các công trình quan trọng, khu dân c- xung quanh vì vậy nh- ọc điểm chính của ph- ơng pháp thi công này là - u điểm chính của ph- ơng pháp thi công cọc ép .

+ Hiện nay tại nhiều thành phố thị xã của Việt Nam ph- ơng pháp thi công móng cho công trình có quy mô vừa và nhỏ đ- ợc sử dụng rộng rãi hơn cả là ph- ơng pháp thi công móng cọc ép .Trong quá trình thi công cọc ép những nh- ọc điểm trong thi công đã dần đ- ợc khắc phục

⇒ Với yêu cầu khắt khe về tiếng ồn lựa chọn ph- ơng án thi công cọc

III. Ph- ơng pháp thi công và vật liệu móng .

+ Bê tông: M250 có $R_n = 1100 \text{ T/ m}^2$, $R_n = 88 \text{ T/ m}^2$

+ Cốt thép : thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_a = 28000 \text{ T/ m}^2$

+ Lớp lót đài : bê tông nghèo M100 dày 10cm

+ Đài liên kết ngàm với cột và cọc. Thép của cọc neo trong đài $> 20d$ và đầu cọc trong đài 10cm.

- Cọc đúc sẵn hạ bằng ph- ơng pháp đóng(hoặc ép):

+Bê tông : M300 có $R_n = 1300 \text{ T/ m}^2$

+Cốt thép : thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_a = 28000 \text{ T/ m}^2$

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

IV.Chọn các đặc tr- ng của móng cọc

1. Cọc

-Tiết diện cọc 30 x 30 (cm) .Thép dọc chịu lực 4 ϕ 20 có : $F_a = 12,56 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Chiều dài cọc : chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 6 m .Vậy chiều dài cọc $l_c = (7 + 10 + 6) - 2,5 + 0,5 = 21(m)$

Cọc chia thành 3 đoạn dài 7m .

2. Sức chịu tải của cọc:

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = m \times \varphi \times (m_R \times R_b \times F_b + R_a \times F_a)$$

Trong đó : m - Hệ số điều kiện làm việc $m = 1$

φ - Hệ số uốn dọc $\varphi = 1$

m_R - Hệ số điều kiện làm việc của bê tông : $m_R = 1$

F_a : Diện tích cốt thép , $F_a = 12,56 \text{ cm}^2$

F_b : Diện tích phần bê tông, $F_b = F_c - F_a = 887,44 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow P_v = 1 \times 1 (1 \times 130 \times 887,44 + 2800 \times 12,56) = 150535,2 \text{ (kg)} = 150,535 \text{ T}$$

b. Tính toán sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lý của nền

-Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (ph- ơng pháp tra bảng 21,22- sách nền và móng).Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức :

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \text{ sức chịu tải tính toán } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Q_s : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc $Q_s = \alpha_1 \cdot \sum_{i=1}^n u_i \cdot \tau_i \cdot h_i$

Q_c : lực kháng mũi cọc . $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

Trong đó : α_1, α_2 là hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông hạ bằng ph- ơng pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

u_i : Chu vi cọc $u_i = (0,3 + 0,3) \cdot 2 = 1,2 \text{ m}$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc .Với $H_m = 21,5 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp sỏi sạn tra bảng trang 22 – sách bài giảng nền và móng của TS. Nguyễn Đình Tiến đ- ọc $R = 3230 \text{ kPa} = 3230 \text{ KN/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Ta lập bảng tính τ_i

Stt	Đất	h_i (m)	Z_i (m)	τ_i (Kpa)	$\tau_i \times h_i$ (KN/m)	$\sum_{i=1}^n m_{fi} \times \tau_i \times h_i$ (KN/m)
-----	-----	-----------	-----------	----------------	----------------------------	---

1	Sét , dẻo	1,50	4,00	16,0	24,00	78,00
2	mềm	1,50	5,50	17,5	26,25	
3	B=0,565	1,50	7,00	18,5	27,75	
5	Sét pha. dẻo mềm B= 0,555	2,00	9,00	19,0	38,00	195,6
6		2,00	11,0	19,2	38,40	
7		2,00	13,0	19,6	39,20	
8		2,00	15,0	20,0	40,00	
9		2,00	17,0	20,0	40,00	
10	Cát hạt nhỏ,	2,00	19,0	55,0	110,0	342,0
11	trạng	2,00	21,0	57,0	114,0	
12	thái chặt vừa	2,00	23,0	59,0	118,0	

$$P_{gh} = 1,2 \times (78 + 195,6 + 342) + 3230 \times 0,3 \times 0,3$$

$$= 1029,42(\text{KN})$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{1029,42}{1,4} = 735,3$$

Vậy sức chịu tải cho cọc dùng để tính toán :

$$[P] = P_{\min} \begin{cases} P_{VL} \\ P_{\text{đ nền}} \end{cases}$$

$$= 735,3(\text{KN})$$

V .Tính toán cọc:

Nhận xét: ta thấy khung trục 7 có 2 móng: là móng của trục A và móng của trục C và 2 móng này cũng chịu tải trọng t-ơng tự nhau. Do đó chỉ tính cho móng của trục A , móng còn lại tính t-ơng tự

1 . Chiều sâu chôn móng

Tính $h_{\min}$ - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi^0}{2}\right) \times \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}}$$

Q : Tổng các lực ngang : Q = 5,935

γ : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 1,88 (\text{T/m}^3)$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,2$

φ : góc ma sát trong $\varphi = 13^\circ$

$h_{\min} = 0,69 \text{ m}$. Chọn $h_m = 2,5 \text{ m} > h_{\min}$

Vậy chọn chiều sâu chôn đài $h = 2,5 \text{ m} \rightarrow$ Tải trọng ngang coi nh- đ- ợc đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận hết.

2. Tính toán số l- ợng cọc d- ới đài cột :

* Công thức xác định sơ bộ số l- ợng cọc:

$$n = \beta \cdot \frac{\sum N^t}{P}$$

với $[P]$: Sức chịu tải tính cho một cọc, $[P] = 735,3 (\text{KN})$

$\sum N^t$: Tổng lực tính toán ở đáy đài.

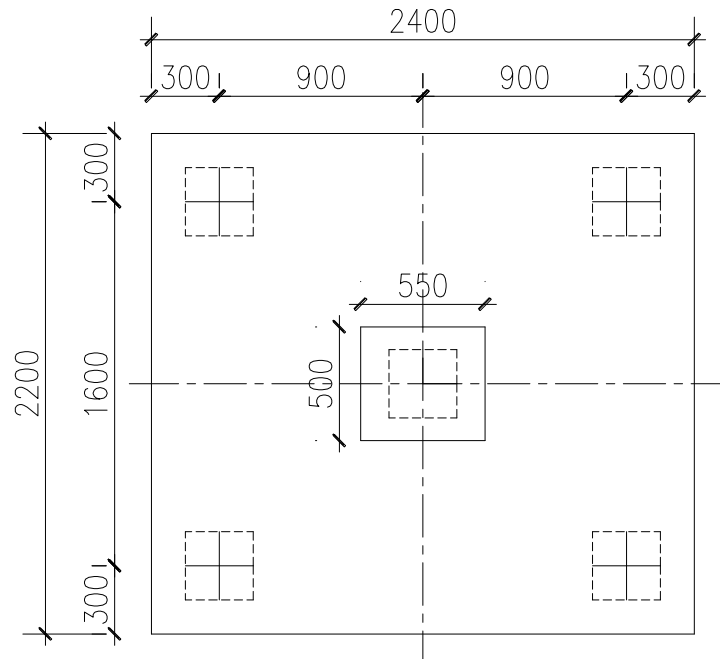
$$\sum N^t = \sum N_{\text{cột}} + G_{\text{đài}} + G_{\text{đất}}$$

$$= 254,66 + 1,1 \times 2,5 \times 2,2 \times 2,4 + 1,1 \times 2,5 \times 2,2 \times 2,4 \times 1,88 = 318,25 (\text{T})$$

β : Hệ số an toàn $\beta = 1,5$

$$\text{Vậy : } n = \beta \cdot \frac{\sum N^t}{P} = (1,5) \frac{318,25}{735,3} = (4,3 - 6,49) \rightarrow \text{Chọn } n = 5$$

Vậy khoảng cách giữa các cọc: $3d - 6d$.



- Từ việc bố trí cọc nh- trên ta chọn kích th- ớc đài : $B_d \times H_d = 2,2 \times 2,4$ (m)
- Chọn $h_d = 1,5\text{m} \rightarrow h_{0d} = 1,5 - 0,2 = 1,3$ (m)

3. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc :

-Tải trọng tác dụng lên cọc đ- ợc tính theo công thức :

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x \times y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y \times x_i}{\sum x_i^2}$$

-Tải trọng tính với tổ hợp tải tiêu chuẩn tại đáy đài là :

$$\begin{aligned} N^{tc} &= N_{cột} + G_{đài} + G_{đất} = 221,44 + 1,1 \times 2,5 \times 2,5 \times 2,2 \times 2,4 + 1,1 \times 2,5 \times 2,2 \times 2,4 \times 1,88 \\ &= 285,03(T) \end{aligned}$$

$$M_y^{tc} = M_{oy}^{tc} = 15,64(Tm) \quad M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} = 0$$

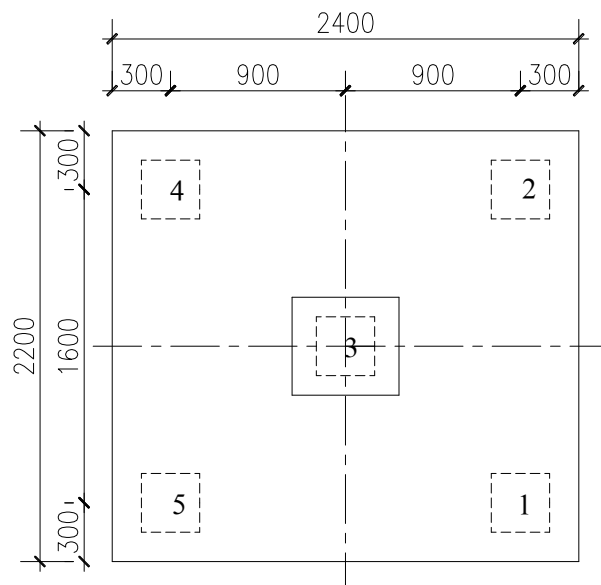
$$Q_x^{tc} = 1,2(T)$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,9 \text{ m} \rightarrow P_{\max, \min} = \frac{285,03}{5} \pm \frac{15,64 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} (T)$$

-Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng l- ợng bản thân cọc và lớp đất phủ từ

đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:
$$P_{0i} = \frac{N_0^{tt}}{n} \pm \frac{M_{0y}^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$\rightarrow P_{0\max, \min} = \frac{254,66}{5} \pm \frac{17,99 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} (T)$$

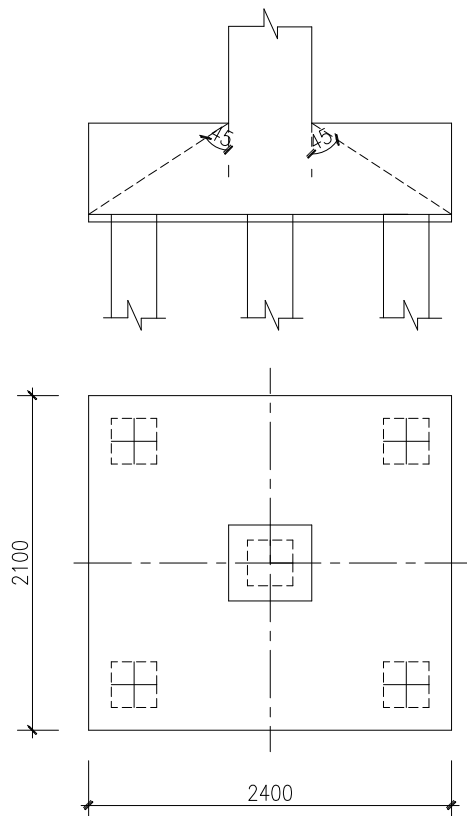


Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

cọc	X_i (m)	P_i (m)	P_{0i} (m)
1	0,9	61,3	55,9
2	0,9	61,3	55,9
3	0	57,0	50,9
4	- 0,9	52,7	45,9
5	- 0,9	52,7	45,9

4. Kiểm tra đài:

a. Tính đâm thủng cọc.



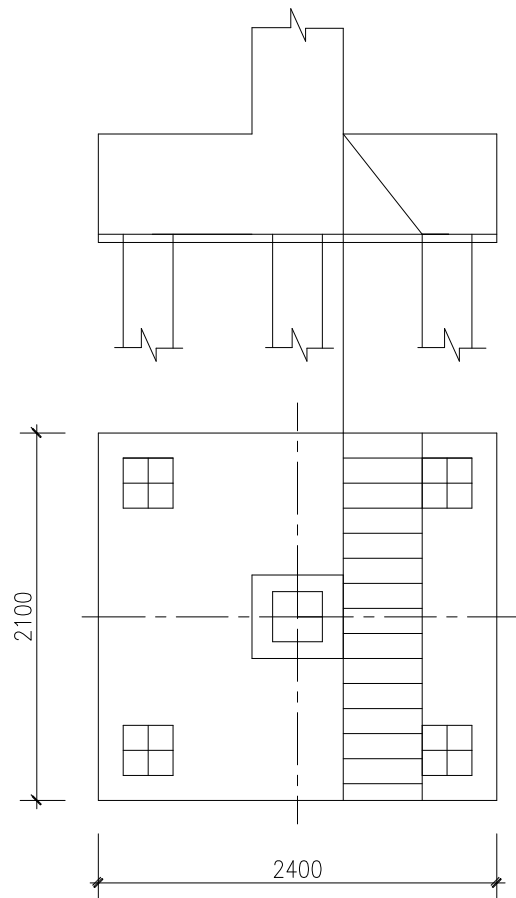
Vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục cọc .Nh- vậy đài cọc không bị đâm thủng

b. Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

$$P_{ct} \leq \beta \times b \times h_0 \times R_{bt}$$

$$P_{ct} = P_{0i} = 2.55,9 \text{ (T)}$$

$$b: \text{Bề rộng đài} = 2,2\text{m} = 220 \text{ (cm)}$$



$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{130}{95}\right)^2} = 1,2$$

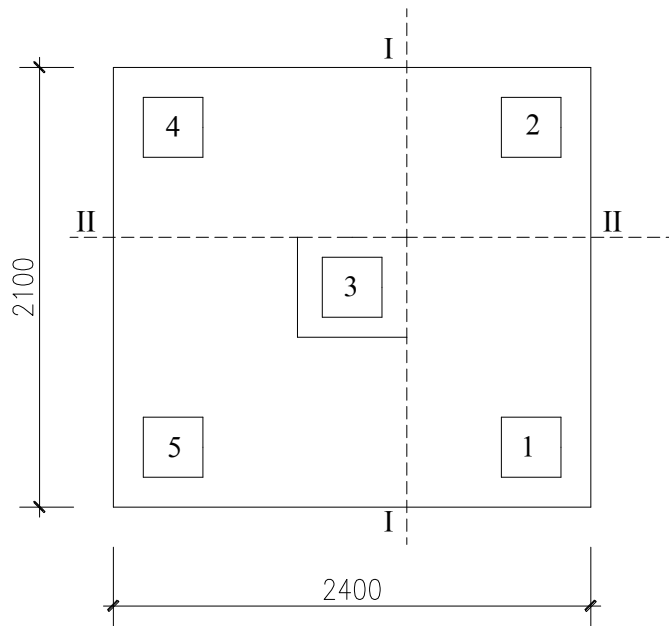
$$\rightarrow \beta \times b \times h_0 \times R_k = 1,2 \times 220 \times 130 \times 10 = 343200(\text{kg}) = 343,2 (\text{T}) > 111,8 (\text{T})$$

=> Thoả mãn.

5. Tính toán cốt thép cho đài cọc trục 7A:

Sơ đồ tính: Coi đài bị ngàm tại tiết diện đi qua chân cột. Cọc ngàm vào đài một khoảng: $\Delta = 20\text{cm} = 0,2\text{m} \rightarrow$ Chiều cao làm việc của đài:

$$h_{0d} = h - \Delta = 1,5 - 0,2 = 1,3 (\text{m})$$



- Momen tại mép cột theo mặt cắt I -I

$M_1 = r_1 \cdot 2P_{01}$.Trong đó r_1 là khoảng cách từ trục cọc 1,2 đến mặt cắt I-I,

$$r_1 = 0,625 \text{ (m)}$$

Vậy $M_1 = r_1 \cdot P_{01} = 0,625 \cdot 2 \cdot 55,9 = 69,87 \text{ (T)}$

Cốt thép yêu cầu $F_{a_{y/c}} = \frac{M_{\max}}{0,9 \times R_a \times h_{\text{ôn}}} = \frac{69,87 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 130} = 21,3 \text{ (cm}^2\text{)}$

Đối với móng để thiên về an toàn ta tăng l- ượng thép lên 15% so với yêu cầu $\rightarrow$
 $A_s \text{ cần} = 24,4 \text{ (cm}^2\text{)}$. Chọn 16 $\phi 18$ có $A_s = 25,4 \text{ cm}^2$

- Momen tại mép cột theo mặt cắt II -II

$M_2 = r_2 \cdot (P_{02} + P_{04})$.Trong đó r_2 là khoảng cách từ trục cọc 2,4 đến mặt cắt II-II,

$$r_2 = 0,55 \text{ (m)}$$

Vậy $M_1 = r_2 \cdot (P_{02} + P_{04}) = 0,55 \cdot (55,9 + 45,9) = 55,99 \text{ (T)}$

Cốt thép yêu cầu $F_{a_{y/c}} = \frac{M_{\max}}{0,9 \times R_a \times h_{\text{ôn}}} = \frac{55,99 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 130} = 17,09 \text{ (cm}^2\text{)}$

Đối với móng để thiên về an toàn ta tăng l- ượng thép lên 15% so với yêu cầu $\rightarrow$
 $A_s \text{ cần} = 19,6 \text{ (cm}^2\text{)}$. Chọn 14 $\phi 18$ có $A_s = 20,3 \text{ cm}^2$

6. Kiểm tra móng cọc.

Coi móng cọc là móng khối quy - ớc.

a. Xác định kích th- ớc móng khối quy - ớc :

- Chiều cao khối móng quy - ớc tính từ mặt đất lên mũi cọc $H_M = 23 \text{ (m)}$.

- Góc mở : Theo TCVN mở từ mép hàng cọc biên góc $\varphi/4 = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{4 \cdot \sum h_i}$. Do lớp đất 1,2 là những lớp yếu, khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này, theo Terzaghi ta thấy $h_3 = 6 \text{ m} < H_M/3$ vậy có thể lấy góc mở $\alpha = \varphi_4 = 36^\circ$
- $B_{q-} = 2,2 + 2 \cdot 3 \cdot \tan 36^\circ = 6,6(\text{m})$
- $L_{q-} = 2,4 + 2 \cdot 3 \cdot \tan 36^\circ = 6,8(\text{m})$

b. Xác định tải trọng tiêu chuẩn d- ới đáy khối móng quy - ớc :

+ Trọng l- ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = G_{\text{đài}} + G_{\text{đất}} = 1,1 \times 2,5 \times 2,5 \times 6,6 \times 6,8 + 1,1 \times 2,5 \times 6,6 \times 6,8 \times 1,88 = 540,57(\text{T})$$

+ Trọng l- ợng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài :

$$\begin{aligned} N_2 &= \sum (q_{qu} \cdot B_{qu} - F_c) \cdot h_i \\ &= (6,6 \cdot 6,8 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot (1,88 \times 4,5 + 1,81 \times 10 + 1,59 \times 6) \\ &= 1666(\text{T}) \end{aligned}$$

+ Trọng l- ợng các cọc

$$Q_c = n \cdot q_c = 5 \times 2,5 \times 23 \times 0,09 = 15,53(\text{T})$$

→ Vậy tổng lực đứng tác dụng lên đáy móng khối:

$$\sum N_{\text{qư}}^{\text{tt}} = N_{\text{tc}} + N_1 + N_2 + Q_c = 221,44 + 540,57 + 1666 + 15,53 = 2443,54(\text{T})$$

$$M_{\text{qư}}^{\text{tt}} = 15,64(\text{T.m})$$

Vậy ứng suất đáy móng:

$$\begin{aligned} p_{\text{max}} &= \frac{N_{\text{qư}}^{\text{tt}}}{F_{\text{qu}}} + \frac{M_{\text{qu}} \times 6}{B_{\text{qu}} \times L_{\text{qu}}^2} = \frac{2443,54}{6,6 \times 6,8} + \frac{15,64 \times 6}{6,6 \times 6,8^2} = 54,74(\text{T/m}^2) \\ \bar{p} &= \frac{N_{\text{qư}}^{\text{tt}}}{F_{\text{qư}}} = \frac{2443,54}{6,6 \times 6,8} = 54,44(\text{T/m}^2) \\ p_{\text{min}} &= \frac{N_{\text{qư}}^{\text{tt}}}{F_{\text{qu}}} - \frac{M_{\text{qu}} \times 6}{B_{\text{qu}} \times L_{\text{qu}}^2} = \frac{2443,54}{6,6 \times 6,8} - \frac{15,64 \times 6}{6,6 \times 6,8^2} = 54,14(\text{T/m}^2) \end{aligned}$$

c. Xác định sức chịu tải của nền. Theo Terzaghi:

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_{\gamma} \cdot \gamma \cdot B_{qu} + (N_q - 1) \cdot \gamma' \cdot H_m + N_c \cdot c}{F_s} + \gamma' \cdot H_m$$

Lớp 3 có $\phi_4 = 36^\circ$ ta có : $N_q = 37,8$, $N_\gamma = 56,6$, $N_c = 50,6$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.56,6.1,77.6,8 + 37,8 - 1,77.23}{3} + 1,77.23 = 653,62 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta có $p_{\max} = 54,74 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 \cdot 653,62 = 784,35 \text{ (T/m}^2\text{)} = 1,2R_d$

$$P_t = 54,44 \text{ (T/m}^2\text{)} < 653,62 \text{ (T/m}^2\text{)} = R_d$$

→ Nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

d. Tính độ lún của móng :

Kiểm tra lún theo hai công thức sau: $S < S_{gh}$ và $\Delta S \leq \Delta S_{gh}$

độ lún của móng có thể tính theo ph- ơng pháp đàn hồi vì d- ới đáy móng khối

quy - ớc chỉ có một lớp đất: $S = \frac{p.b.\omega.(1-\mu^2)}{E}$

$\mu = 0,1$ và b: bề rộng của đáy móng khối quy - ớc ; E mô đun biến dạng của lớp đất d- ới đáy móng quy - ớc $E_{ot} = \alpha q_c$, q_c có thể tra bảng theo chỉ số spt_N:

Lớp 3: $\rightarrow q_c = 124$

α là hệ số phụ thuộc vào loại đất $\alpha_5 = 3 \rightarrow E_{ot} = 3.124 = 372 \text{ kg/cm}^2 = 3720 \text{ t/m}^2$

ω : hệ số hình dạng tra bảng phụ thuộc vào tỉ số $\frac{l}{b}$, với $b = 6,6 \text{ m}$; $l = 6,8 \text{ m} \rightarrow \omega = 1,12$

– xác định áp lực gây lún p_{gl} : $p_{gl} = \frac{N_0}{1,15.Bqu.Lqu} = \frac{254,66}{1,15.6,6.6,8} = 4,9 \text{ T/m}^2$

Độ lún của móng khối qui - ớc là $S = \frac{4,9.6,6.1,12.(1-0,1^2)}{3720} = 0,009 \text{ m}$

$$= 0,9 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện về độ lún tuyệt đối

CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN SÀN ĐIỂN HÌNH:

- Cơ sở thiết kế :

Công trình đ-ợc thiết kế dựa theo tiêu chuẩn : TCVN 5574 - 1991 (Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép).

Tải trọng và tác động đ-ợc lấy theo tiêu chuẩn : TCVN 2737 - 1995 (Tiêu chuẩn tải trọng và tác động).

-Vùng gió :

Công trình đ-ợc xây dựng tại thành phố Hải Phòng áp lực gió tiêu chuẩn : $W_o = 155 \text{ kg/m}^2$ (Giá trị tại cao độ 10 m)

- Vật liệu sử dụng :

Đối với hệ chịu lực sử dụng vật liệu :

+ Bê tông : Bê tông mác M300, đá 1x2 có :

$$E_b = 2,9.105 \text{ KG/cm}^2 ; R_n = 130 \text{ KG/cm}^2 ; R_k = 10 \text{ KG/cm}^2.$$

+ Các hệ số giới hạn :

$$\alpha_0 = 0,58 ; A_0 = 0,399 ; A_d = 0,255 ; \alpha_d = 0,3.$$

**Ghi chú* : Giá trị tính toán của BT ở trên chỉ dùng cho thiết kế sàn . Trong tr-ờng hợp thiết kế khung , cột cần căn cứ vào điều kiện thi công và d-õng hộ bê tông mà ta phải kể đến hệ số điều kiện làm việc .

+ Cốt thép :

Khi $d \leq 10$, dùng thép nhóm AI có $R_a = R_{a'} = 2100 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{ad} = 1700 \text{ KG/cm}^2$$

Dùng làm cốt đai, cốt thép sàn.

Khi $d \geq 16$ dùng cốt thép nhóm AIII có : $R_a = R_{a'} = 3600 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{ad} = 2150 \text{ KG/cm}^2$$

Cốt thép này dùng làm cốt chịu lực chính cho hệ khung.

* Thiết kế sàn tầng điển hình:Ph- ơng pháp tính chung

- Việc tính toán bản sàn đ-ợc dựa trên cơ sở tính toán dầm ứng với 1 dải bản sàn đ-ợc cắt ra theo ph-ơng chiều rộng b nào đó (th-ờng cắt 1 dải bản sàn có chiều rộng 100 cm để tính). Dựa chủ yếu vào bài toán xác định cốt thép đơn để xác định diện tích cốt thép cần thiết của bản sàn khi đã biết nội lực. Sau đây trình bày ph-ơng pháp tính toán ở hai loại bản sàn :

Sàn s- ờn toàn khối có bản kê loại dầm và bản kê 4 cạnh.

- Bản kê loại dầm (bản kê 2 cạnh) : việc tính toán loại bản này dựa trên cơ sở so sánh giá trị mô men uốn theo 2 ph- ơng : Ph- ơng cạnh ngắn và ph- ơng cạnh dài. Đối với bản kê loại dầm (bản kê 2 cạnh) theo giá trị mô men uốn theo ph- ơng cạnh ngắn lớn hơn nhiều giá trị mô men uốn theo ph- ơng cạnh dài. Chính vì vậy mà ta chỉ tính cốt thép cho mô men theo ph- ơng cạnh ngắn còn theo ph- ơng cạnh dài thì đặt thép theo cấu tạo. Theo quy - ớc thì khi bản kê có tỷ số giữa hai chiều dài tính toán của bản: $l_2/l_1 > 2$ thì bản có thể coi làm việc nh- bản kê 2 cạnh. Cắt 1 dải bản theo ph- ơng cạnh ngắn có chiều rộng 1m, có tải trọng phân bố trên 1 m dài của bản sẽ là : $q = 1 \times q_{\text{sàn}}$ (kg/m)

Sau khi xác định đ- ợc nội lực tiến hành tính toán cốt thép nh- tr- ờng hợp tính toán cốt đơn của dầm .

- Bản kê 4 cạnh : Hệ thống dầm chia bản thành các ô có cạnh ngắn là l_1 và cạnh dài là l_2 thoả mãn điều kiện: $l_2 / l_1 < 2$.

Tùy theo điều kiện làm việc của bản mà có thể tính toán bản theo sơ đồ đàn hồi hoặc sơ đồ khớp dẻo . Trong tính toán để đơn giản

+ Coi các bản làm việc là độc lập và liên kết giữa bản với dầm là liên kết ngàm

+ Thép cấu tạo của sàn đặt thép AI - Ø6a200.

I. Sơ đồ tính toán các ô sàn

1. Sơ đồ tính toán các ô sàn

Từ mặt bằng kiến trúc và mặt bằng kết cấu, xét tỉ số l_2/l_1 của các ô sàn.

Nếu $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$: Bản làm việc theo sơ đồ bản kê 4 cạnh

Nếu $\frac{l_2}{l_1} > 2$: Bản làm việc theo sơ đồ bản loại dầm

Trong đó : l_1 là cạnh ngắn của ô bản

l_2 là cạnh dài của ô bản

l_i : khoảng cách 2 mép dầm

WC (s4,s12)	3. Bản BTCT dày 10cm có $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$	1,1	275
	4. Lớp vữa trát trần dày 1,5 cm có $\gamma = 1500 \text{ kg/m}^3$	1,3	35,1
	Tổng		378,2
WC (s4,s12)	1. Gạch chống trơn dày 2 cm có $\gamma = 2000 \text{ kg/m}^3$	1,1	44
	2. Lớp vữa lót dày 1,5 cm có $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$	1,3	35,1
	3. Bản BTCT dày 10cm có $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$	1,1	275
	4. Lớp vữa trát trần dày 1,5 cm có $\gamma = 1500 \text{ kg/m}^3$	1,3	35,1
	Tổng		389.2

* *Hoạt tải:*

Hoạt tải đ- ợc lấy theo TCVN 2737-1995 . Căn cứ cụ thể vào loại công trình và loại phòng , dựa vào đặc điểm công trình và mặt bằng kết cấu ta lập đ- ợc bảng sau :

Loại công trình	Tên ô bản	$p_1^{\text{tc}} (\text{ kg/m}^2)$	n	$p_1^{\text{tt}} (\text{ kg/m}^2)$
	S1,S2,S3,...,S13	150	1,3	195

b. Sơ đồ làm việc của các ô sàn.

Bảng sơ đồ làm việc của các ô bản

Tên sàn	$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	l_2/l_1	Sơ đồ làm việc	$g_b (\text{kg/m}^2)$	$p_b (\text{kg/m}^2)$	$q_b (\text{kg/m}^2)$
S_1	3,45	3,90	1,13	Bản kê	378,2	195	573,2
S_2	3,90	4,85	1,24	Bản kê	378,2	195	573,2
S_3	2,20	3,90	1,77	Bản kê	378,2	360	738,2
S_4	2,00	3,90	1,95	Bản kê	389,2	195	584,2
S_5	2,00	3,90	1,95	Bản kê	378,2	195	573,2

S_6	3,69	1,05	1,67	Bản kê	378,2	195	573,2
S_7	2,60	3,90	1,50	Bản kê	378,2	195	573,2
S_8	3,60	3,69	1,02	Bản kê	378,2	195	573,2
S_9	2,60	2,70	1,98	Bản kê	378,2	195	573,2
S_{10}	1,09	2,70	2,5	Bản dầm	378,2	195	573,2
S_{11}	2,50	4,80	1,92	Bản kê	378,2	195	573,2
S_{12}	2,50	4,95	1,98	Bản kê	389,2	195	584,2
S_{13}	3,45	3,9	1,13	Bản kê	378,2	195	573,2

Căn cứ vào sơ đồ làm việc và tải trọng tác dụng ta chọn các ô sàn điển hình để tính toán sau đó bố trí cho các ô sàn còn lại.

Ô sàn S_4 , S_{12} do yêu cầu chống thấm, nên được tính theo sơ đồ đàn hồi. Còn các ô sàn khác tính theo sơ đồ khớp dẻo.

II . Tính toán các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo

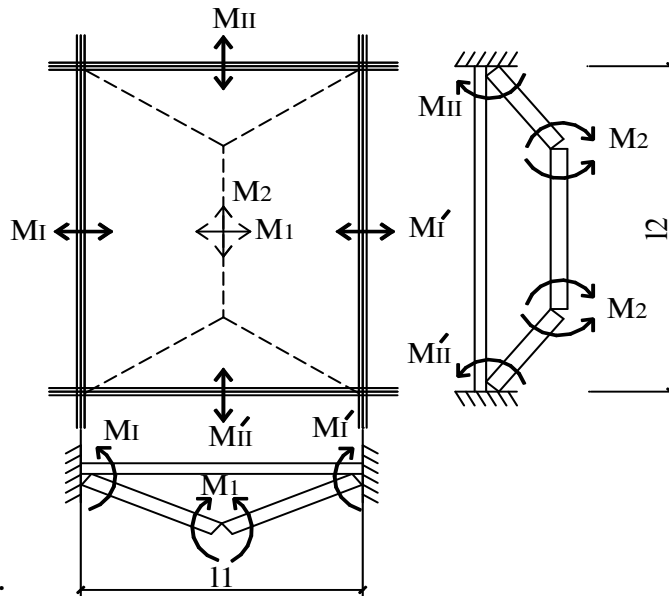
1. Tính toán các ô sàn: ô sàn $S_1, S_2, S_3, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{13}$ theo sơ đồ bản kê 4 cạnh. Tính cho ô sàn điển hình S_2 có kích thước lớn nhất (4,85x3,9) và S_3 chịu lực nhiều nhất. Sau đó lấy $\max(S_2, S_3)$ để bố trí cho các ô sàn còn lại.

a. Tính toán với ô bản S_2

* *Xác định nội lực tính toán:* Ô bản S_2 có kích thước : 4,85x3,9 m có các cạnh được coi là liên kết cứng với dầm (do các dầm có độ cứng lớn hơn nhiều lần so với bản). Sơ đồ tính ô bản S_2 như hình vẽ :

Xét tỷ số $r = \frac{l_2}{l_1} = 4,85/3,9 = 1,24$ nên bản làm việc theo sơ đồ bản kê bốn cạnh liên

tục, bản đ-ợc tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Nhip tính toán theo sơ đồ khớp dẻo



nh- sau :

$$l_{t1} = 11 - 2 \cdot \frac{b_{ds}}{2} = 3,9 - 2 \cdot \frac{0,22}{2} = 3,68 \text{ m.}$$

$$l_{t2} = 12 - 2 \cdot \frac{b_{dd}}{2} = 4,85 - 2 \cdot \frac{0,22}{2} = 4,63 \text{ m}$$

Gọi M_{A1} , M_{A2} , M_{B1} , M_{B2} là mômen âm tại các gối tựa, M_1 , M_2 là mômen d-ơng tại giữa nhip bản theo hai ph-ơng. Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn cách bố trí thép đều (trang 45,46 sách sàn BTCT toàn khối). Ph-ơng trình mômen của bản nh- sau :

$$\frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3 \cdot l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

Trong ph-ơng trình trên có 6 mômen. Lấy M_1 làm ẩn số chính của ph-ơng trình

và xét tỉ số $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$ từ đó tra bảng chọn các hệ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_1 = \frac{M_{A2}}{M_1}$;

$$A_2 = \frac{M_{A1}}{M_1} \quad B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} \quad ; \quad B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

Từ đó thay các hệ số vào ph-ơng trình trên để tìm M_1 .

Ta có tỉ số $l_{t2}/l_{t1} = 4,85/3,9 = 1,24$

Tra bảng 6.2 .T46 sách sàn BTCT toàn khối ta chọn $A_1 = B_1 = 2,0$; $A_2 = B_2 = 1,7$

$\theta = 0,6$ vậy $M_2 = 0,6 \cdot M_1$. Thay vào ph-ơng trình mômen ta có :

$$\frac{573,2.3,68^2 \cdot (3,4,63 - 3,68)}{12} = 6M_1 \cdot 4,63 + 3,68 \cdot 5,4M_1$$

$$\Leftrightarrow 6431,76 = 47,65M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 135,06 \text{ kgm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 2,0.135,06 = 270,12 \text{ kgm.}$$

$$M_{B2} = M_{A2} = 1,7.135,06 = 229,6 \text{ kgm}$$

* *Tính toán cốt thép.*

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là $a_{bv} = 2 \text{ cm}$. Thép sử dụng AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/m}^2$

Trình tự tính toán cốt thép cho sàn nh- sau: $A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$

Kiểm tra điều kiện $A < A_d = 0,3$; $\gamma = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2A})$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản rộng $b = 100 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times h_0 \times \gamma}$$

Hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} > \mu_{\min} = 0,05\%$

Nếu $\mu\% < \mu_{\min} = 0,1$ thì chọn thép theo cấu tạo là $\phi 6 \text{ a}200$

- *Theo ph- ơng cạnh ngắn*

+ Cốt thép chịu mômen âm :

Tính toán với tiết diện chữ nhật $100 \times 10 \text{ cm}$. Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 8 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M_{A1}}{R_n b h_0^2} = \frac{270,12.10^2}{130.100.8^2} = 0,03 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,03}) = 0,98$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_{A1}}{R_a \gamma h_0} = \frac{270,12.10^2}{2100.0,98.8} = 1,64 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b.h_0} = \frac{1,64}{100.8} \cdot 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Dùng thép $\phi 6$ a160 có $F_a = 1,77 \text{ cm}^2 > F_a^u = 1,64 \text{ cm}^2$. Bố trí d- ới dạng cốt mũ d- ời . Do $p_b = 180 \text{ kg/m}^2 < g_b = 378,2 \text{ kg/m}^2$ nên đoạn thẳng từ mút cốt thép đến mép d- ầu lấy bằng $0,2l_{t1} = 0,73\text{m}$ lấy bằng $0,7\text{m}$.

+ Cốt thép chịu mômen d- ới :

Tính toán với tiết diện chữ nhật $100 \times 10 \text{ cm}$. Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$. Dự kiến sẽ dùng thép $\phi 6$, chiều cao làm việc của bản theo 2 ph- ơng nh- ư sau :

$$h_{01} = h_b - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}, h_{02} = h_{01} - 0,5 \cdot (d_1 + d_2) = 8 - 0,5 \cdot 1,2 = 7,4 \text{ cm}.$$

Trong đó $d_1 = d_2 = 0,6 \text{ cm}$. là đ- ường kính cốt thép. Ta có :

$$A = \frac{M_1}{R_n b h_{02}^2} = \frac{135,06 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 7,4^2} = 0,02 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,98$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \gamma h_0} = \frac{135,06 \cdot 10^2}{2100 \cdot 0,98 \cdot 7,4} = 0,88 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,88}{100 \cdot 7,4} \cdot 100\% = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Dùng thép $\phi 6$ a140 có $F_a = 2,02 \text{ cm}^2 > F_a^u = 1,87 \text{ cm}^2$.

- Theo ph- ơng cạnh dài

+Cốt thép chịu mômen âm :

$$A = \frac{M_{B2}}{R_n b h_0^2} = \frac{229,06 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,03 < A_d = 0,255$$

$$\gamma = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,98$$

$$F_a = \frac{M_{B2}}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{229,06 \cdot 100}{2100 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,39 \text{ cm}^2$$

Dùng thép $\phi 6$ a200 có $F_a = 1,413 \text{ cm}^2$

+Cốt thép chịu mômen d- ới :

$$A = \frac{M_2}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{135,06 \cdot 0,6 \cdot 100}{130 \cdot 100 \cdot 7,4^2} = 0,01$$

$$\gamma = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M_2}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{135,06 \cdot 0,6 \cdot 100}{2100 \cdot 0,99 \cdot 8} = 1,39 \text{ cm}^2$$

Dùng thép $\phi 6 \text{a} 140$ có $F_a = 2,02 \text{ cm}^2$

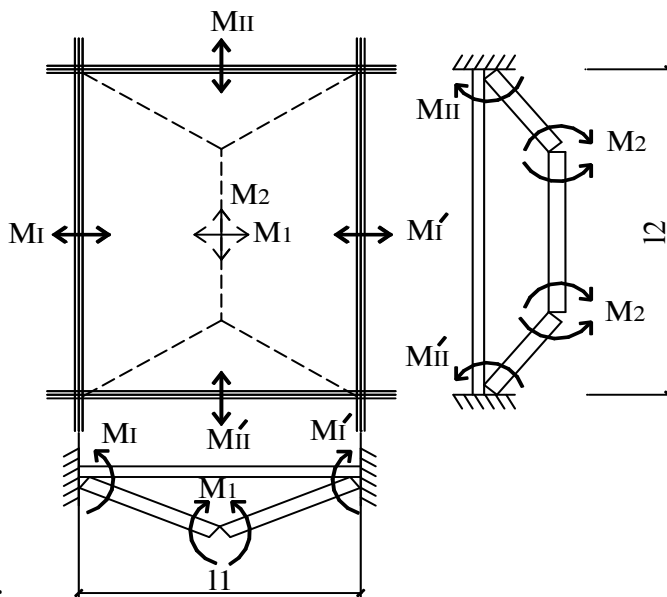
+ Cốt thép chịu mômen âm ở gối tựa và phải đặt theo cấu tạo với số l- ợng không ít hơn 1/3 cốt chịu lực ở nhịp và không ít hơn $\phi 6$ cách nhau 200mm. ở góc bản xuất hiện momen xoắn và cũng phải đặt cốt thép cấu tạo để chịu momen xoắn đó với số l- ợng thép theo một ph- ơng không ít hơn 1/3:1/2 cốt thép ở nhịp và không ít hơn 5 $\phi 6$ trên một mét dài.

b. Tính toán với ô bản S_3

* *Xác định nội lực tính toán:* Ô bản S_3 có kích th- ớc : 2,2x3,9 m có các cạnh đ- ợc coi là liên kết cứng với dầm (do các dầm có độ cứng lớn hơn nhiều lần so với bản). Sơ đồ tính ô bản S_3 nh- hình vẽ :

Xét tỷ số $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,9}{2,2} = 1,77$ nên bản làm việc theo sơ đồ bản kê bốn cạnh liên

tục, bản đ- ợc tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Nhịp tính toán theo sơ đồ khớp dẻo



nh- sau :

$$l_{l1} = 11 - 2 \cdot \frac{b_{ds}}{2} = 2,2 - 2 \cdot \frac{0,22}{2} = 1,98 \text{ m.}$$

$$l_{l2} = 12 - 2 \cdot \frac{b_{dd}}{2} = 3,9 - 2 \cdot \frac{0,22}{2} = 3,68 \text{ m}$$

Gọi M_{A1} , M_{A2} , M_{B1} , M_{B2} là mômen âm tại các gối tựa, M_1 , M_2 là mômen d- ơng tại giữa nhịp bản theo hai ph- ơng. Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn cách

bố trí thép đều(trang 45,46 sách sàn BTCT toàn khối). Phương trình mômen của bản nh- sau :

$$\frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

Trong phương trình trên có 6 mômen. Lấy M_1 làm ẩn số chính của phương trình

và xét tỉ số $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$ từ đó tra bảng chọn các hệ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_1 = \frac{M_{A2}}{M_1}$;

$$A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} \quad B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} ; \quad B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

Từ đó thay các hệ số vào phương trình trên để tìm M_1 .

Ta có tỉ số $l_{t2}/l_{t1} = 3,9/2,2 = 1,77$

Tra bảng 6.2 .T46 sách sàn BTCT toàn khối ta chọn $A_1 = B_1 = 1,46$; $A_2 = B_2 = 0,76$, $\theta = 0,45$ vậy $M_2 = 0,45 \cdot M_1$. Thay vào phương trình mômen ta có :

$$\frac{738,2 \cdot 1,98^2 \cdot (3 \cdot 3,68 - 1,98)}{12} = 4,92M_1 \cdot 3,68 + 1,98 \cdot 3,52M_1$$

$$\Leftrightarrow 2184,99 = 25M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 87,39 \text{ kgm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,46 \cdot 87,39 = 127,58 \text{ kgm.}$$

$$M_{B2} = M_{A2} = 0,76 \cdot 87,39 = 66,41 \text{ kgm}$$

** Tính toán cốt thép .*

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là $a_{bv} = 2 \text{ cm}$. Thép sử dụng AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/m}^2$

Trình tự tính toán cốt thép cho sàn nh- sau: $A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$

Kiểm tra điều kiện $A < A_d = 0,3$; $\gamma = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2A})$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản rộng $b = 100 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times h_0 \times \gamma}$$

Hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} > \mu_{\min} = 0,05\%$

Nếu $\mu\% < \mu_{\min} = 0,05$ thì chọn thép theo cấu tạo là $\phi 6 \text{ a}200$

**Theo phương cạnh ngắn*

+ Cốt thép chịu mômen âm :

Tính toán với tiết diện chữ nhật 100x10 cm. Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 8 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M_{A1}}{R_n b h_0^2} = \frac{127,58 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,015 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015}) = 0,99$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_{A1}}{R_a \gamma h_0} = \frac{127,58 \cdot 10^2}{2100 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,76 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,76}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,095\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Lấy theo cấu tạo)

+ Cốt thép chịu mômen d- ơng :

Tính toán với tiết diện chữ nhật 100x10 cm. Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$. Dự kiến sẽ dùng thép $\phi 6$, chiều cao làm việc của bản theo 2 ph- ơng nh- sau :

$$h_{01} = h_b - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}, h_{02} = h_{01} - 0,5 \cdot (d_1 + d_2) = 8 - 0,5 \cdot 1,2 = 7,4 \text{ cm}.$$

Trong đó $d_1 = d_2 = 0,6 \text{ cm}$. là đ- ờng kính cốt thép. Ta có :

$$A = \frac{M_1}{R_n b h_{02}^2} = \frac{87,39 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 7,4^2} = 0,012 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,99$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \gamma h_0} = \frac{87,39 \cdot 10^2}{2100 \cdot 0,99 \cdot 7,4} = 0,56 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,56}{100 \cdot 7,4} \cdot 100\% = 0,07\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Theo ph- ơng cạnh dài

+Cốt thép chịu mômen âm :

$$A = \frac{M_{B2}}{R_n b h_0^2} = \frac{66,41.10^2}{130.100.8^2} = 0,007 < A_d = 0,255$$

$$\gamma = 0.5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0.5x(1 + \sqrt{1 - 2x0,007}) = 0,99$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_{B2}}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{66,41.100}{2100x0.99x8} = 0,399 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,399}{100.8} \cdot 100\% = 0,03\% < \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Cốt thép chịu mômen d- ợng :

$$\begin{aligned} A &= \frac{M_2}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{87,39.0,45.100}{130x100x7.4^2} = 0.005 \\ &= 0.5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0.5x(1 + \sqrt{1 - 2x0.005}) = 0.99 \end{aligned}$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_2}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{87,39.0,45.100}{2100x0.99x8} = 0,24 \text{ cm}^2$$

Hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,24}{100.7,4} \cdot 100\% = 0,03\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Cốt thép chịu mômen âm ở gối tựa và phải đặt theo cấu tạo với số l- ợng không ít hơn 1/3 cốt chịu lực ở nhịp và không ít hơn $\phi 6$ cách nhau 200mm. ở góc bản xuất hiện momen xoắn và cũng phải đặt cốt thép cấu tạo để chịu momen xoắn đó với số l- ợng thép theo một ph- ơng không ít hơn 1/3:1/2 cốt thép ở nhịp và không ít hơn 5 $\phi 6$ trên một mét dài.

2. Tính toán các ô sàn S_{10} theo sơ đồ bản dầm

a. Xác định nội lực tính toán

Mômen d- ợng lớn nhất ở giữa nhịp

$$M_1 = M_{\max}^+ = \frac{q_{tt} \times l_{tt}^2}{16} = \frac{573,2 \times 0,87^2}{16} = 26,4 \text{ kgm}$$

Mômen âm lớn nhất ở trên gối

$$M_2 = M_{\max} = \frac{q_{tt} \times l_{tt}^2}{11} = \frac{558,2 \times 0,87^2}{11} = 38,4 \text{ kgm}$$

b. Tính toán cốt thép

Chọn chiều dày lớp bảo vệ là $a_{bv} = 1 \text{ cm}$. Thép sử dụng AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/m}^2$

Trình tự tính toán cốt thép cho sàn nh- sau: $A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$

Kiểm tra điều kiện $A < A_d = 0,3$; $\gamma = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2A})$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản rộng $b = 100 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M}{R_a \times h_0 \times \gamma}$$

Hàm l- ợng cốt thép: $\mu\% = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} > \mu_{\min} = 0,05\%$

+Cốt thép chịu mômen âm :

$$A = \frac{M_2}{R_n b h_0^2} = \frac{38,4 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,005 < A_d = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,005}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{38,4 \cdot 100}{2100 \times 0,99 \times 8} = 0,23 \text{ cm}^2$$

+Cốt thép chịu mômen d- ợng :

$$A = \frac{M_1}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{26,4 \cdot 100}{130 \times 100 \times 8^2} = 0,003$$

$$\gamma = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,003}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M_2}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{26,4 \cdot 100}{2100 \times 0,99 \times 8} = 0,21 (\text{cm}^2)$$

$\mu\% < \mu_{\min} = 0,1$ thì chọn thép theo cấu tạo là $\phi 6 \text{ a}200$

Cốt thép trong bản phải đ- ợc đặt thành l- ới , vì vậy cần đặt cốt thép phân bố vuông góc với cốt chịu lực và liên kết với chúng . Cốt phân bố đặt vào phía trong cốt chịu lực đ- ợc chọn theo cấu tạo đ- ờng kính bé hơn hoặc bằng đ- ờng kính cốt chịu lực riêng cốt thép phân bố đặt trong khoảng giữa mỗi ô bản ở mặt d- ới (để liên kết với các cốt thép chịu mômen d- ợng) còn có tác dụng chịu mômen d- ợng theo ph- ơng cạnh dài mà trong tính toán đã bỏ qua .Để đơn giản trong thi công lấy cốt phân bố theo cấu tạo $\phi 6 \text{ a}200$

III . Tính toán các ô sàn theo sơ đồ đàn hồi

1. Tính toán ô sàn S_4 , S_{12} theo sơ đồ đàn hồi

a. Xác định nội lực

Vì ô sàn S_4, S_{12} có kích thước gần giống nhau : S_4 (3,9x2,0) và S_{12} (3,9x2,05) nên ta tính cho sàn S_4 còn S_{12} ta bố trí tương tự.

Xét ô sàn S_4 :

Xét tỷ số $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,90}{2,00} = 1,95$. Xem

bản chịu uốn theo hai phương tính toán theo sơ đồ bản kê 4 cạnh . Do ô

sàn S_4 là ô sàn vệ sinh nên cần tính theo sơ đồ đàn hồi (sơ đồ 9)

Tra bảng với $r = 1,95$ ta có :

$$m_{91}=0,0186 ; k_{91}=0,04$$

$$m_{92}=0,0049 ; k_{92}=0,0107$$

$$\text{Với } q_s = 584,2 \text{ (KG/ m}^2\text{)}$$

$$\text{Ta có } P = q \times l_1 \times l_2 = 584,2 \times 2,0 \times 3,9 = 4439,76 \text{ (KGm)}$$

- Momen dương giữa bản :

$$M_I = m_{91} \times P = 0,0186 \times 4439,76 = 82,57 \text{ (KGm)}$$

$$M_{II} = m_{92} \times P = 0,0049 \times 4439,76 = 21,75 \text{ (KGm)}$$

- Momen âm ở trên gối :

$$M_I = k_{91} \times P = 0,04 \times 4439,76 = 177,59 \text{ (KGm)}$$

$$M_{II} = k_{92} \times P = 0,0107 \times 4439,76 = 47,50 \text{ (KGm)}$$

b. Tính toán cốt thép

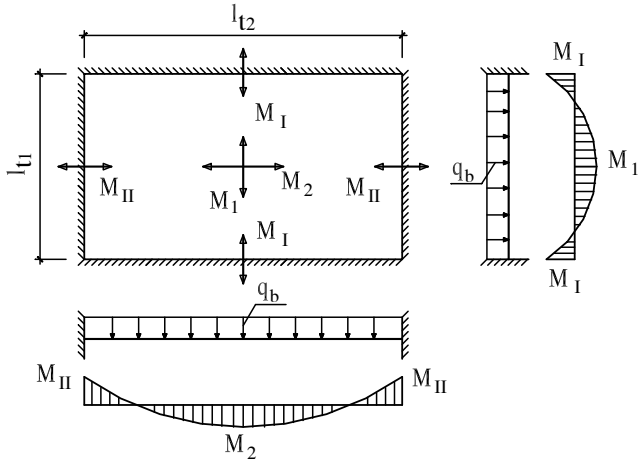
Chọn chiều dày lớp bảo vệ là $a_{bv} = 2$ cm. Thép sử dụng AI có $R_a = 2100 \text{ Kg/m}^2$

$$\text{Trình tự tính toán cốt thép cho sàn nh- sau: } A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$$

$$\text{Kiểm tra điều kiện } A < A_d = 0,3 ; \quad \gamma = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2A})$$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản rộng $b = 100$ cm

$$F_a = \frac{M}{R_a \times h_0 \times \gamma}$$



Hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{100 \times F_a}{b \times h_0} > \mu_{\min} = 0,1\%$

Nếu $\mu\% < \mu_{\min} = 0,1$ thì chọn thép theo cấu tạo là $\phi 8$ a200 $F_a^{\text{th}} = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

**Theo phương cạnh ngắn*

+ Cốt thép chịu mômen âm :

Tính toán với tiết diện chữ nhật $100 \times 10 \text{ cm}$. Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 8 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M_I}{R_n b h_0^2} = \frac{177,59 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,021 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,021}) = 0,98$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_{A1}}{R_a \gamma h_0} = \frac{177,59 \cdot 10^2}{2100 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,08 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{1,08}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Cốt thép chịu mômen dương :

Tính toán với tiết diện chữ nhật $100 \times 10 \text{ cm}$. Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$. $h_0 = h_b - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$. Ta có :

$$A = \frac{M_1}{R_n b h_0^2} = \frac{82,57 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,01 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,99$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \gamma h_0} = \frac{82,57 \cdot 10^2}{2100 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,49 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,49}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,06\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Lấy theo cấu tạo)

* Theo phương cạnh dài

+ Cốt thép chịu mômen âm :

$$A = \frac{M_{II}}{R_n b h_0^2} = \frac{47,5 \cdot 10^2}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,006 < A_d = 0,255$$

$$\gamma = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,006}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M_{II}}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{47,5 \cdot 100}{2100 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,28 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,28}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,035\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Lấy theo cấu tạo)

+ Cốt thép chịu mômen dương :

$$A = \frac{M_2}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{21,75 \cdot 100}{130 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,003$$

$$\gamma = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,003}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M_2}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{21,75 \cdot 100}{2100 \cdot 0,99 \cdot 8} = 0,13 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{0,13}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,02\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Lấy theo cấu tạo)

CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ .

I . Số liệu thiết kế .

Bậc thang đ-ợc xây bằng gạch đặc, mặt bậc đ-ợc lát bằng đá rửa granito dày $\delta = 18 \text{ cm}$.

Lan can cầu thang đ-ợc làm bằng thép inox , tay vịn gỗ .

Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ KG/cm}^2$
 $R_k = 8,8 \text{ KG/cm}^2$

Thép nhóm AI có $R_a = 2100 \text{ KG/cm}^2$; $R_{ad} = 1700 \text{ KG/cm}^2$

Thép nhóm AII có $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$

Chọn sơ bộ kích th-ớc kết cấu :

- + Sàn $\delta = 8 \text{ cm}$
- + Cốn thang : $110 \times 250 \text{ mm}$
- + Dầm chiều nghỉ : $150 \times 300 \text{ mm}$
- + Dầm chiều tới : $150 \times 300 \text{ mm}$

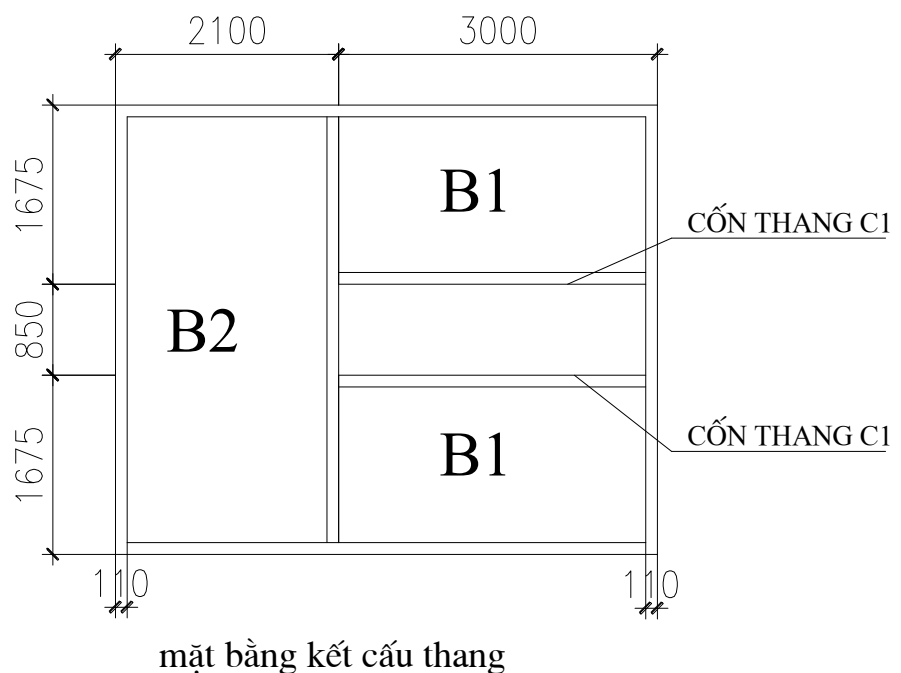
II. Nhiệm vụ thiết kế .

Nhiệm vụ thiết kế cầu thang bộ gồm có :

- Xác định sơ đồ kết cấu thang.
- Tính toán bản thang .
- Tính toán bản chiều nghỉ.
- Tính toán dầm chiều nghỉ , chiều tới.
- Tính toán cốn thang .

III. Xác định sơ đồ kết cấu thang .

Sơ đồ kết cấu thang nh- trong hình vẽ :



IV. Tính toán bản thang(Bản B1) .

1. Kích thước bản thang .

Bản thang đặt nghiêng một góc $\alpha = 36^0$ so với phương của sàn, kích thước lần lượt theo hai phương : $l_2 = \frac{3,0}{\cos 36^0} = 3,71 \text{ m}$. $l_1 = 1,675 \text{ m}$.

Xét tỷ số : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,71}{1,675} = 2,21 > 2$ nên bản thang làm việc theo bản loại dầm kê tự

do

Nhịp tính toán : $l_{tt} = l_1 = 1,675 \text{ m}$,

2. Xác định tải trọng tính toán tác dụng lên bản thang .

Tải trọng tác dụng lên bản thang gồm hai thành phần :

+Tĩnh tải phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn

+Hoạt tải , tra theo TCVN 2737-1995

Tĩnh tải :

Các lớp cấu tạo	n	g_{tt} KG/m ²
- Lớp vữa láng dày 2cm , $\gamma = 1800 \text{ KG/m}^3$ $\frac{b \times h \times \gamma}{\sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{(1,675 + 0,18) \cdot 0,02 \cdot 1800}{\sqrt{1,675^2 + 0,18^2}}$	1,3	51,53
- Bậc gạch : $\frac{b \times h \times 1800}{2 \times \sqrt{b^2 + h^2}} = \frac{1,675 \cdot 0,18 \cdot 1800}{2 \times \sqrt{1,675^2 + 0,18^2}}$	1,1	177,18
- Bản BTCT dày 8 cm : $h_b \times 2500$	1,1	220
- Vữa trát dày 1,5 cm : $0,015 \times 1800 = 27 \text{ KG/m}^2$	1,3	35,1
Tổng		483,81

Hoạt tải phân bố trên thang lấy theo TCVN 2737 – 1995

$$P_b = P_b^c \times n = 300 \times 1,2 = 360 \text{ KG} / \text{m}^2$$

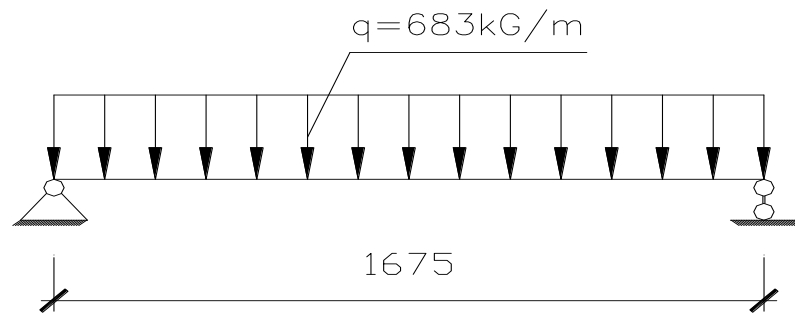
$$q_b = g + p = 483,81 + 360 = 843,81 \text{ KG} / \text{m}^2$$

Tải trọng vuông góc với bản thang gây uốn

$$q^* = q_b \times \cos \alpha = 843,81 \times 0,809 = 683 \text{ KG} / \text{m}^2$$

3. Sơ đồ tính :

+ Cắt 1 dải bản rộng 1 m theo ph-ơng cạnh ngắn . Sơ đồ tính toán ô bản thang nh- hình vẽ :



Sơ đồ tính toán bản thang (b1)

4. Nội lực tính toán.

Mômen d- ơng tại giữa nhịp là :

$$M_1 = \frac{q.l^2}{8} = \frac{683.1,675^2}{8} = 239,53 \text{ KGm}$$

5. Tính toán cốt thép

+ Cốt thép chịu momen d- ơng :

Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 6 \text{ cm} .$

$$A = \frac{M_1}{R_n b h_0^2} = \frac{239,53.100}{130.100.6^2} = 0,051 < A_d$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,051}) = 0,97$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \gamma h_0} = \frac{239,53 \cdot 10^2}{2100 \cdot 0,97 \cdot 6} = 1,96 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{1,96}{100 \cdot 6} \cdot 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng thép $\phi 6a140$ có $f_a = 2,02 \text{ cm}^2 > F_a = 1,96 \text{ cm}^2$.

+ Cốt thép theo cấu tạo :

- Khi tính toán ta coi bản thang kê tự do lên tường và lên cột tuy nhiên trong thực tế tại các gối tựa này xuất hiện mômen âm theo cấu tạo vì thế ta phải đặt cốt thép chịu mômen này để tránh cho bản có những vết nứt và làm tăng độ cứng tổng thể của bản thang. Lượng thép này 50% diện tích cốt thép tính toán $F'_a = 0,5 F_a = 0,98 \text{ cm}^2$. Chọn cốt thép $\phi 6a250$ có $f_a = 0,283 \cdot 5 = 1,232 \text{ cm}^2$. Chiều dài

đoạn cốt thép từ mút cốt thép đến mép tường $l = \frac{1}{8} \cdot l = \frac{1}{8} \cdot 1,675 = 0,209 \text{ m}$.

Chọn $l = 20 \text{ cm}$.

- Cốt thép chịu mô men dương trong bản thang phải được đặt thành lớp, lượng cốt thép này được đặt theo cấu tạo, chọn thép $\phi 6a250$.

V. Tính toán bản chiếu nghỉ (B2).

1. Sơ đồ tính :

Xét tỷ số $\frac{l_2}{l} = \frac{3,98}{2,1} = 1,9 < 2 \Rightarrow$ bản chiếu nghỉ là bản kê bốn cạnh, làm việc

theo 2 phương. Coi bản kê tự do lên bốn cạnh.

2. Xác định tải trọng tính toán:

+, Tĩnh tải :

Các lớp tạo thành	P_{tc} KG/m ²	n	P_{tt} KG/m ²
Lớp vữa láng dày 2 cm ; $\gamma = 1800 \text{ KG/m}^2$	36	1,3	46,8
Bản BTCT dày 8 cm ; $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^2$	200	1,1	220
Vữa trát dày 1,5 cm ; $\gamma = 1800 \text{ KG/m}^2$	27	1,3	35,1
Tổng			301,9

+, Hoạt tải :

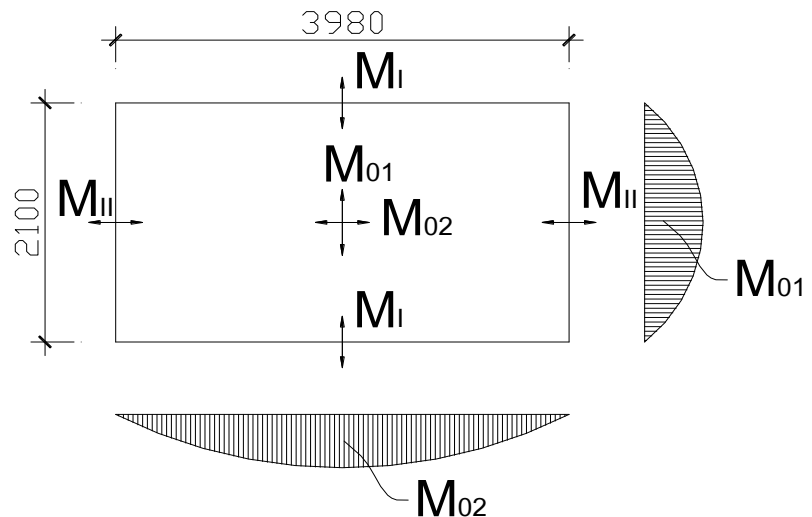
$$P = 300 \times 1,2 = 360 \text{ KG/m}^2$$

=> Tải trọng toàn phần :

$$q = g + p = 301,9 + 360 = 661,9 \text{ KG/m}^2$$

3. Nội lực tính toán.

Sơ đồ tính :



Sơ đồ tính toán bản chiếu nghỉ (B2)

Nội lực : Gọi M_{01} , M_{02} là giá trị mô men d- ứng lớn nhất ở giữa ô bản, tác dụng theo ph- ơng cạnh ngắn và dài :

Ta có : $M_{01} = m \times q_b^* \times l_{t1}^2$. Với $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,9 \rightarrow$ Nội suy theo bảng 6.1 sách sàn

BTCT toàn khối , ta đ- ọc $m = 0,09$

$$\Rightarrow M_{01} = 0,09.662.2,1^2 = 263 \text{ KGm.}$$

$$M_{02} = \theta.M_{01} . \text{ Trong đó } \theta = \frac{1}{r^2} = 0,28$$

$$M_{01} = \frac{1}{1,9^2} . 263 = 72,85 \text{ KGm}$$

$$\Rightarrow M_{02} = 0,28.72,85 = 20,4 \text{ KGm.}$$

4. Tính toán cốt thép :

+ Cốt thép đặt theo ph- ơng cạnh ngắn :

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 6 \text{ cm}$

$$A = \frac{M_{01}}{R_n b h_0^2} = \frac{263.100}{130.100.6^2} = 0,06 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06} \right) = 0,97$$

Diện tích cốt thép cần thiết cho 1 m dải bản :

$$F_a = \frac{M_{01}}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{263.100}{2100 \cdot 0,97 \cdot 6} = 2,15 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,15}{100 \cdot 6} \cdot 100\% = 0,36\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn $\phi 6a120$ có $F_a = 2,36 \text{ cm}^2$.

+ Cốt thép đặt theo phương cạnh dài :

Giả sử ta dùng thép $\phi 6$. Ta có :

$$h_{02} = h_0 - 0,6 = 6 - 0,6 = 5,4 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M_{02}}{R_n \cdot b h_0^2} = \frac{20,4 \cdot 100}{130 \cdot 100 \cdot 5,4^2} = 0,005 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2A} \right) = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,005} \right) = 0,997$$

Diện tích cốt thép cần thiết cho 1 m dải bản :

$$F_a = \frac{M_{02}}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{20,4 \cdot 100}{2100 \cdot 0,997 \cdot 5,4} = 0,18 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,18}{100 \cdot 5,4} \cdot 100\% = 0,033\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\Rightarrow \text{Đặt thép theo cấu tạo lấy } \mu_{\min} = 0,1\% \Rightarrow F_a = \frac{b \cdot h_0 \cdot \mu_{\min}}{100} = \frac{100 \cdot 5,4 \cdot 0,1}{100} =$$

$$0,54 \text{ cm}^2.$$

Chọn $\phi 6a250$ có $F_a = 1,13 \text{ cm}^2 > F_a = 0,54 \text{ cm}^2$.

Những vùng bản ngàm vào tường, dầm chiếu nghỉ có mômen âm trong tính toán bỏ qua, ta đặt cốt thép theo cấu tạo $\phi 6a250$.

Đoạn thẳng từ nút cốt thép này đến :

$$+ \text{Mép tường} : \frac{1}{8}l = \frac{1}{8} \times 2,1 = 0,26m \quad \text{Chọn } l = 25 \text{ cm}$$

$$+ \text{Mép dầm} : \frac{1}{4}l = \frac{1}{4} \cdot 2,1 = 0,53m \quad \text{Chọn } l = 55 \text{ cm}$$

VI. Tính cốt thang(C1) .

Chọn tiết diện cốt $b \times h = 110 \times 250 \text{ mm}$

1. Tải trọng :

+ Do bản thang truyền vào

$$q_1 = \frac{q_b \times l_{lb}}{2} = \frac{843,81 \times 1,675}{2} = 707 \text{ KG/m}$$

+ Do trọng lượng lan can, tay vịn : lan can xây gạch thẻ 60 cao 90 cm

$$q_2 = 0,9 \times 200 \times 0,5 = 90 \text{ KG/m}$$

+ Do trọng lượng bản thân cốt gồm có :

- Do trọng lượng phần bê tông :

$$q_3 = 1,1 \times 0,11 \times 0,25 \times 2500 = 75,6 \text{ KG/m}$$

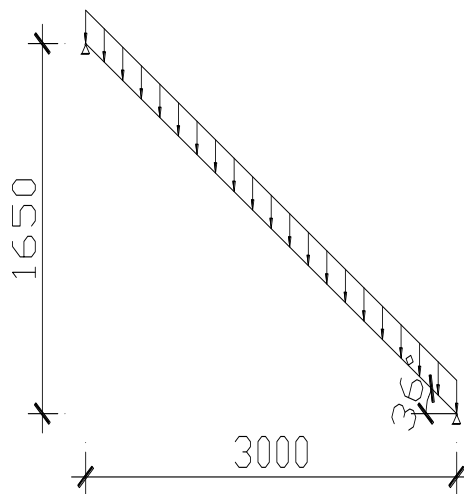
- Do trọng lượng của vữa trát : ($\delta = 1,5 \text{ cm}$; $\gamma = 1800 \text{ KG/m}^2$)

$$q_4 = (0,11 + 0,25) \times 2 \times 1800 \times 0,015 \times 1,3 = 25,3 \text{ KG/m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên cốt là:

$$q_c = 707 + 90 + 75,6 + 25,3 = 897,9 \text{ KG/m}$$

2. Sơ đồ tính : Cốt thang là dầm đơn giản có liên kết ngàm đàn hồi ở hai đầu , để thiên về an toàn ta coi cốt là dầm đơn giản kê lên 2 gối tựa ở hai đầu , chịu tải trọng phân bố đều .



Sơ đồ tính cốt thang

3. Nội lực :

Thành phần gây ra mômen uốn M_x là $q_c \cdot \cos \alpha$ có phương vuông góc với cốt (bỏ qua thành phần $q \cdot \sin \alpha$ song song với cốt)

$$q_c^* = q_c \cdot \cos \alpha = 897,9 \cdot 0,809 = 726,4 \text{ KG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_c^* \cdot l^2}{8} = \frac{726,4 \cdot 3,98^2}{8} = 1438,3 \text{ KG} / m$$

$$Q_{\max} = \frac{q_c^* \cdot l}{2} = \frac{726,4 \cdot 3,98}{2} = 1445,5 \text{ KG}$$

4. Tính toán cốt thép

+ Cốt dọc :

Lấy $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 25 - 3 = 22 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1438,3 \cdot 100}{130 \cdot 11 \cdot 22^2} = 0,2 < A_d = 0,255$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5 \left(+ \sqrt{1 - 2A} \right) = 0,5 \left(+ \sqrt{1 - 2 \cdot 0,2} \right) = 0,887$$

$$Fa = \frac{M}{Ra \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{143830}{2800 \cdot 0,887 \cdot 22} = 2,63 \text{ cm}^2$$

Chọn 1 ϕ 20 có $Fa = 3,142 \text{ cm}^2$

Chọn 1 ϕ 14 làm cốt cấu tạo

$$a_{bv} = a - \frac{d}{2} = 3 - \frac{2,0}{2} = 2,0 \geq 2 \text{ cm}$$

Đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ

+ Cốt đai :

Cốt đai dùng thép $\phi 6$ dạng 1 nhánh . Đoạn đầu dầm có giá trị lực cắt lớn nhất

$Q = 1445,5 \text{ KG}$; ta đi kiểm tra các điều kiện hạn chế :

Kiểm tra theo khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q = k_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0$$

Với dầm $k_1 = 0,6$

$$\Rightarrow k_1 \cdot R_K \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10 \cdot 11 \cdot 22 = 1452 \text{ kg} > Q_{\max}$$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đai theo cấu tạo .

Kiểm tra điều kiện để đảm bảo cho bê tông không bị phá hoại theo ứng suất nén chính

$$Q < k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$$

$$k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 130 \cdot 11 \cdot 22 = 11011 \text{ kg} > Q_{\max} = 1445,5 \text{ kg}$$

$\Rightarrow$ Không phải chọn lại tiết diện

Đặt cốt đai theo cấu tạo với khoảng cách :

$$\text{Đoạn đầu dầm : } \frac{1}{4}l = \frac{3980}{4} = 99,5\text{cm có}$$

$$u_{ct} = \min\left(\frac{h}{2} \sqrt{a} 15\text{cm}\right) = 12,5\text{cm} \rightarrow \text{chọn } u_{ct} = 12\text{ cm}$$

$$\text{Đoạn giữa dầm : } u_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4}; 50\right) = 18,75\text{cm} \rightarrow \text{Chọn } u_{ct} = 18\text{ cm}$$

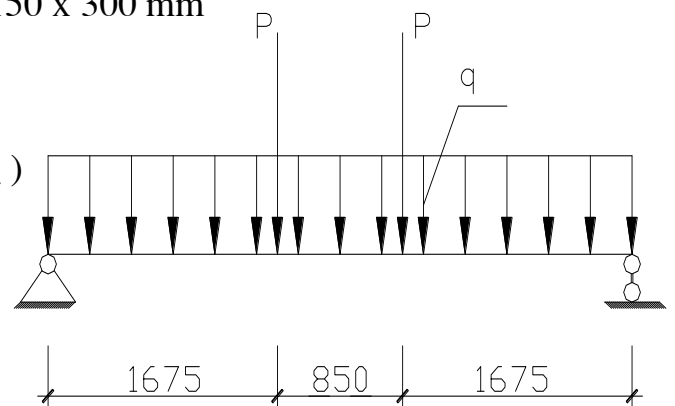
VII. Tính dầm chịu tải (DCT).

Chọn tiết diện dầm chịu tải là $b \times h = 150 \times 300\text{ mm}$

1. Sơ đồ tính :

Coi dầm làm việc trên sơ đồ là dầm đơn giản chịu tải trọng từ ô bản sảnh tầng (S_4)

trọng do cốn thang truyền vào d- ới dạng lực tập trung.



2. Tải trọng tác dụng

+ Lực tập trung do cốn truyền vào

$$P_1 = \frac{Q_c}{\cos \alpha} = \frac{1445,5}{0,809} = 1786,8\text{ KG}$$

+ Tải trọng do bản chiếu tới truyền vào gồm :

$$g_1 = \frac{1,675 \cdot 378,2}{2} = 317\text{ KG/m.}$$

+Tải trọng bản thân dầm

$$g_2 = \gamma \times F = 2,5 \times 0,3 \times 0,15 = 0,1125\text{ (T/m)} = 112,5\text{ (kg/m)}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng :

$$\text{- Lực phân bố qtt} = g_1 + g_2 = 317 + 112,5 = 429,5\text{ (kg/m)}$$

$$\text{- Lực tập trung } P_1 = P_2 = 1786,8\text{ (kg)}$$

3. Nội lực :

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + P_1 \times l_1 = \frac{429,5 \times 4,2^2}{8} + 1786,8 \times 1,675 = 3940\text{ (kgm)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} + P = \frac{429,5 \times 4,2}{2} + 1786,8 = 2688,8\text{ (kg)}$$

4. Tính thép :

+ Cốt dọc :

Lấy $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{3940.100}{130.15.27^2} = 0,277 < A_d = 0,42$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2A} \right) = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2.0,277} \right) = 0,834$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{394000}{2800.0,834.27} = 6,25 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} 100\% = \frac{6,25}{15.27} 100\% = 1,54 > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn 2 ϕ 22 có $F_a = 6,28 \text{ cm}^2 > F_a = 6,25 \text{ cm}^2$. Chọn 2 ϕ 14 làm cốt cấu tạo
+ Tính cốt đai

Kiểm tra điều kiện hạn chế đảm bảo cho bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng do ứng suất nén chính

$$Q \leq k_0 R_n b h_0$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35.130.15.27 = 18427,5 \text{ KG} > Q_{\max} = 2688,8 \text{ KG}$$

Không phải chọn lại tiết diện. Kiểm tra theo khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q = k_1 R_k b h_0$$

Với dầm $k_1 = 0,6$

$$\Rightarrow k_1 R_k b h_0 = 0,6.10.15.27 = 2430 \text{ KG} < Q_{\max}$$

Tính toán cốt đai :

Đoạn đầu dầm :

$$\frac{1}{4} l = 105 \text{ cm} \text{ có } Q = 2688,8 \text{ KG} :$$

$$q_d = \frac{Q^2}{8 R_k \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2688,8^2}{8.10.15.27^2} = 8,26 \text{ KG/cm}$$

Chọn đai $\phi 6, f_d = 0,283 \text{ cm}^2$, 2 nhánh, $n = 2$, thép AI có $R_{ad} = 1700 \text{ KG/cm}^2$

$$u_{tt} = \frac{R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{q_d} = \frac{1700.2.0,283}{8,26} = 116 \text{ cm}$$

Theo yêu cầu cấu tạo với $h = 30 \text{ cm}$ có $u_{ct} = \min \left(\frac{h}{2}; 15 \text{ cm} \right) \rightarrow u_{ct} = 15 \text{ cm}$

Đoạn giữa dầm : $u_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4}; 50cm\right) = 30cm \rightarrow u_{ct} = 30cm$

+ Tính cốt treo

Chỗ cốt thang kê lên dầm chiều tới phải gia cố thêm cốt treo. Khoảng bố trí cốt treo mỗi bên lấy bằng bề rộng cốt 110mm. Cốt treo được bố trí dưới dạng cốt đai hai nhánh. Lực tập trung do cốt truyền lên dầm chiều tới $P_1 = 1786,8 \text{ KG}$.

Diện tích cốt treo cần thiết $F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{1786,8}{1700} = 1,05 \text{ cm}^2$. Dự kiến dùng đai $\phi 6$,

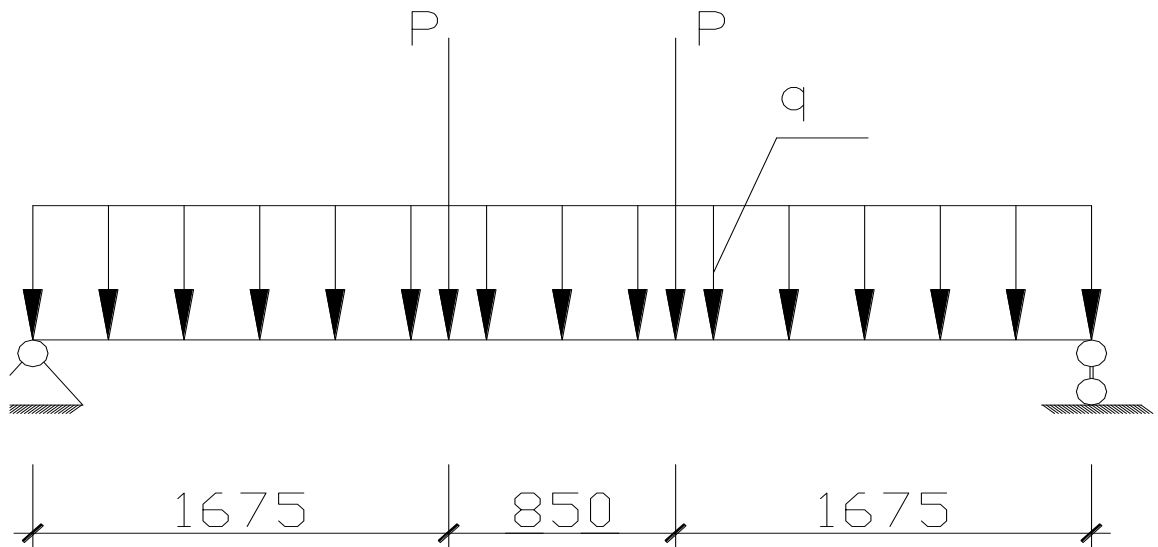
$f_a = 0,283$, hai nhánh $n = 2$, số cốt treo cần thiết là $n_1 = \frac{F_{tr}}{nf_d} = \frac{1,05}{2 \cdot 0,283} = 1,9$. Bố

trí cốt treo $2\phi 6$ mỗi bên cốt trong khoảng bề rộng $b = 110 \text{ mm}$.

VIII. Tính dầm chiếu nghỉ (Dcn)

Chọn tiết diện dầm là $b \times h = 150 \times 300 \text{ mm}$

1. Sơ đồ tính :



Sơ đồ tính toán dầm chiếu nghỉ (DCN)

2. Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng do bản chiếu nghỉ truyền vào :

$$g_1 = \frac{661,9 \times 1,5}{2} = 496,4 \text{ (kg/m)}$$

- Lực tập trung do cốn thang truyền vào:

$$P1 = P2 = \frac{Q_{\max}}{\cos \alpha} = \frac{1445,5}{0,809} = 1786,8 \text{ (kg)}$$

- Tải trọng bản thân dầm:

$$g2 = \gamma \times F = 2,5 \times 0,3 \times 0,15 = 0,1125 \text{ (T/m)} = 112,5 \text{ (kg/m)}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng :

$$\text{- Lực phân bố qtt} = g1 + g2 = 496,4 + 112,5 = 608,9 \text{ (kg/m)}$$

$$\text{- Lực tập trung } P1 = P2 = 1786,8 \text{ (kg)}$$

3. Nội lực :

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + P_1 \times l_1 = \frac{608,9 \times 4,2^2}{8} + 1786,8 \times 1,675 = 4335,5 \text{ (kgm)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} + P = \frac{608,9 \times 4,2}{2} + 1786,8 = 3065,5 \text{ (kg)} .$$

4. Tính thép :

+ Cốt dọc :

$$\text{Lấy } a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{4335,5 \cdot 10^2}{130 \cdot 15 \cdot 27^2} = 0,3 < A_d$$

Tính cốt đơn :

$$\gamma = 0,5 \left(\sqrt{1 - 2A} \right) \approx 0,5 \left(\sqrt{1 - 2 \cdot 0,3} \right) \approx 0,82$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{433550}{2800 \cdot 0,82 \cdot 27} = 6,99 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{6,99}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 1,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn 2φ22 có $F_a = 7,6 \text{ cm}^2$ chạy dài hết dầm , cốt thép cấu tạo ở trên đặt 2φ14

+ Tính cốt đai

*, Kiểm tra điều kiện hạn chế đảm bảo cho bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng do ứng suất nén chính

$$Q \leq k_0 R_n b h_0$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35 \cdot 130 \cdot 15 \cdot 27 = 18427,5 \text{ KG} > Q_{\max} = 3065,5 \text{ KG}$$

=> Không phải chọn lại tiết diện

*, Kiểm tra theo khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 R_k b h_0$$

Với dầm $k_1 = 0,6$

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6 \cdot 10 \cdot 15 \cdot 27 = 2430 \text{ KG} < Q_{\max} = 3065,5 \text{ KG}$$

=> Đặt cốt đai theo cấu tạo .

Vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt → Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Khoảng cách giữa các cốt đai $u \leq u_{\text{ctạo}} \left. \begin{array}{l} 0,5 \times h = 15 \text{ cm} \\ 150 = 15 \text{ cm} \end{array} \right\}$

Vậy đặt cốt đai $\phi 6$, a150 (thép AI)

Chỗ gối thang kê lên dầm chiều tới phải gia cố thêm cốt treo. Khoảng bố trí cốt treo mỗi bên lấy bằng bề rộng gối 110mm. Cốt treo đ-ợc bố trí d-ới dạng cốt đai hai nhánh. Lực tập trung do gối truyền lên dầm chiều tới $P_1 = 1786,8 \text{ KG}$.

Diện tích cốt treo cần thiết $F_{tr} = \frac{P_1}{R_a} = \frac{1786,8}{1700} = 1,05 \text{ cm}^2$. Dự kiến dùng đai $\phi 6$,

$f_a = 0,283$, hai nhánh $n = 2$, số cốt treo cần thiết là $n_1 = \frac{F_{tr}}{n f_d} = \frac{1,05}{2 \cdot 0,283} = 1,86$. Bố

trí cốt treo $2\phi 6$ a50 mỗi bên gối trong khoảng bề rộng $b = 110 \text{ mm}$.