

Môn: Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép 2

GV: ThS. Trình Minh Phong

Email: phong.trinh28@gmail.com

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2021

Tài liệu tham khảo

- 1./ Bài giảng: Bê tông cốt thép 2 – *Đại học kiến trúc tpHCM*
- 2./ Kết cấu bê tông cốt thép - Phần cấu kiện nhà cửa, *Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Cống, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2006*
- 3./ Hướng dẫn đồ án sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối
- 4./ TCVN 5574-2012

BỒ CỤC

Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Chương 2: Kết cấu cầu thang

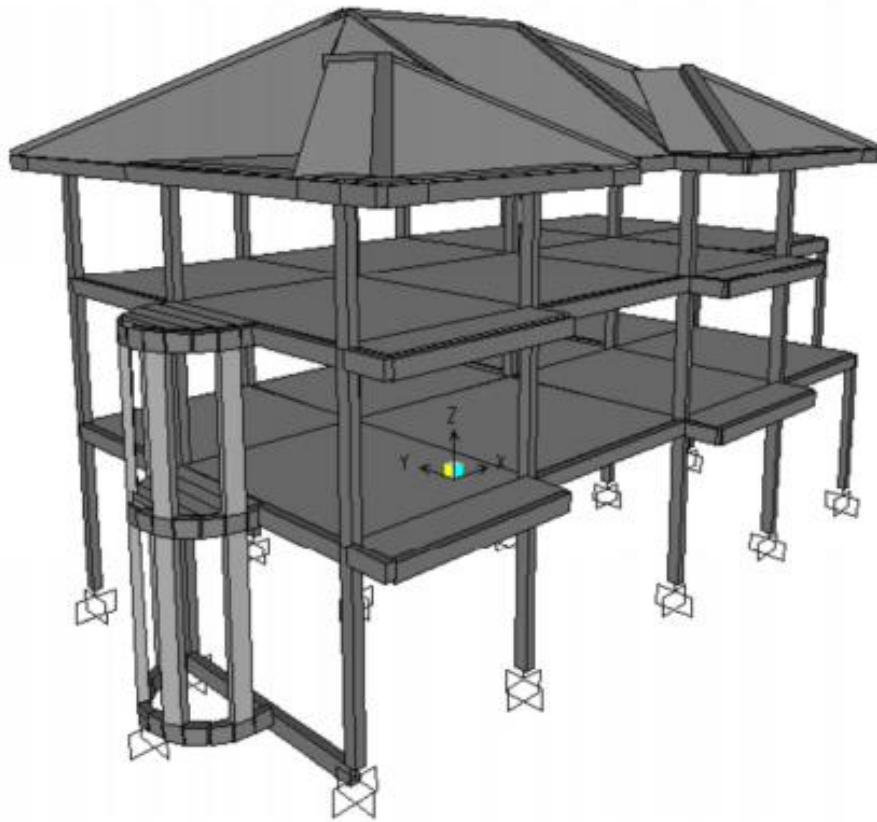
Chương 3: Kết cấu hồ nước

Chương 4: Kết cấu móng bê tông cốt thép

Chương 5: Kết cấu mái bê tông cốt thép

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.1 Khái niệm chung



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.1 Khái niệm chung

- Kết cấu khung cho ta mặt bằng linh hoạt các không gian sử dụng và tường ngăn các phòng không chịu lực có thể phá bỏ để mở rộng không gian.
- Khung bê tông cốt thép có thể dung cho nhà một tầng, nhiều tầng, một nhịp, nhiều nhịp.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.1 Khái niệm chung

Khe biến dạng: được thiết kế nhằm cho phép xảy ra sự dịch chuyển tương đối của 2 phần cấu kiện kế cận nhau mà không phá hỏng tính nguyên vẹn.

- **Khe nhiệt độ:** khe giữa 2 cột riêng trên một bản móng chung.

+ Khoảng cách giữa 2 khe là 45m nếu tường ngoài là liên khối.

+ Khoảng cách giữa 2 khe là 65m nếu tường ngoài là lắp ghép.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Bảng 1.1. Khoảng cách lớn nhất giữa các khe co giãn nhiệt cho phép không cần tính toán, m.

Kết cấu			Điều kiện làm việc của kết cấu		
			Trong đất	Trong nhà	Ngoài trời
Bê tông	Khung lắp ghép		40	35	30
	Toàn khối	có bố trí thép cấu tạo	30	25	20
		không bố trí thép cấu tạo	20	15	10
Bê tông cốt thép	Khung lắp ghép	nhà một tầng	72	60	48
		nhà nhiều tầng	60	50	40
	Khung bán lắp ghép hoặc toàn khối		50	40	30
	Kết cấu bản đặc toàn khối hoặc bán lắp ghép		40	30	25

Chú thích:

Trị số trong bảng này không áp dụng cho các kết cấu chịu nhiệt độ dưới 40°C.

Đối với kết cấu nhà một tầng, được phép tăng trị số cho trong bảng lên 20%.

Trị số cho trong bảng này đối với nhà khung là ứng với trường hợp khung không có hệ giằng cột hoặc khi hệ giằng đặt ở giữa khối nhiệt độ.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

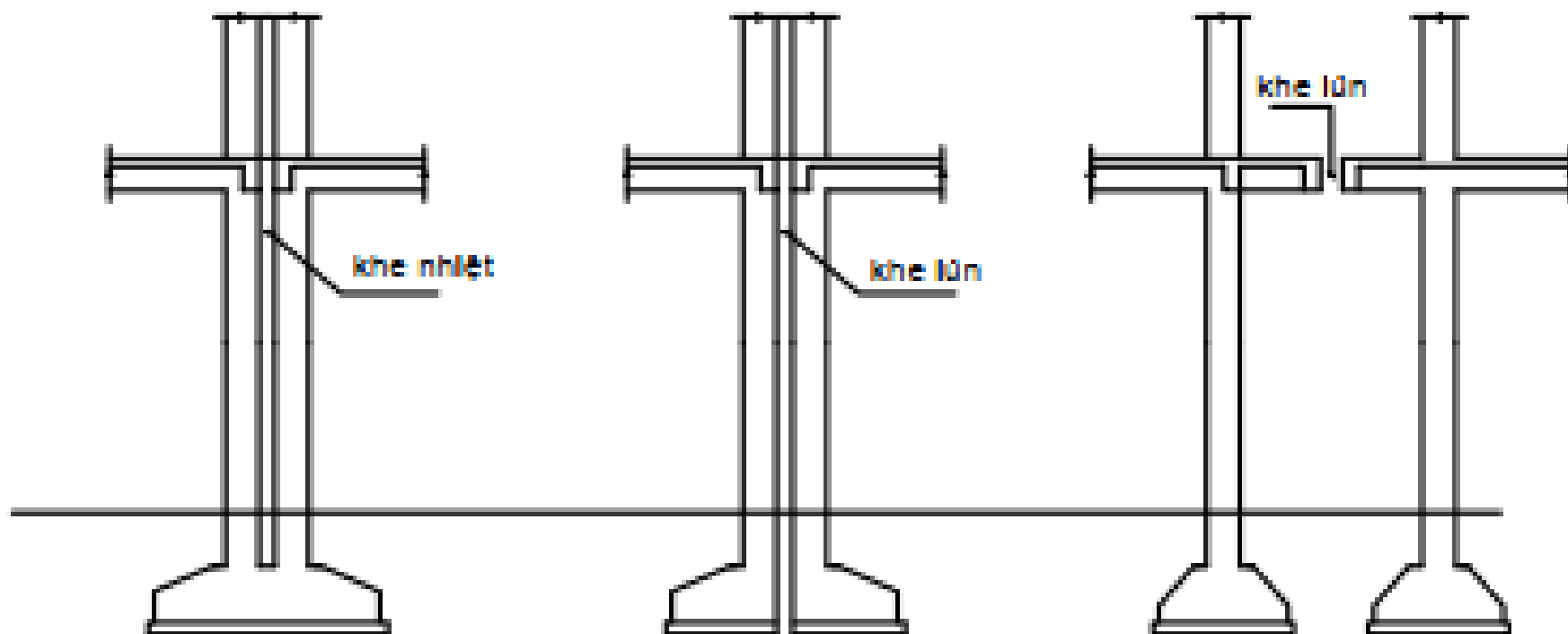
1.1 Khái niệm chung

Khe biến dạng:

- Khe lún:

- Là khe tách rời 2 cột trên 2 móng riêng rẽ, giải pháp này giải quyết triệt để cho 2 khối lún biệt lập.
- Tuy nhiên sẽ gây phức tạp cho tính toán, móng tại vị trí này bị lệch tâm rất lớn.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

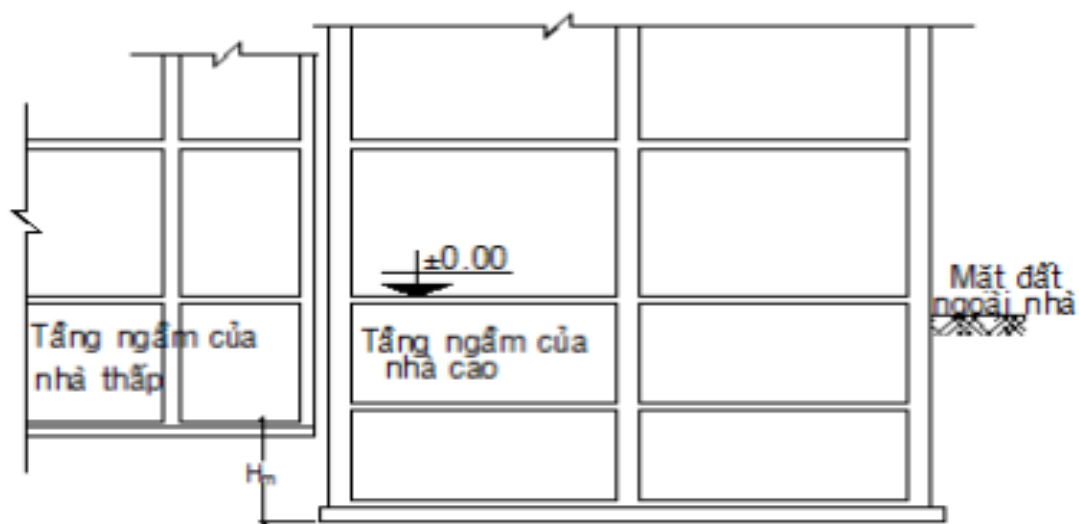


Hình 1.1. Khe biến dạng

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép



Đặt khe lún giữa nhà chính với nhà vẩy.



Đặt khe lún giữa nhà cao với nhà thấp.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.1 Khái niệm chung

Khe biến dạng:

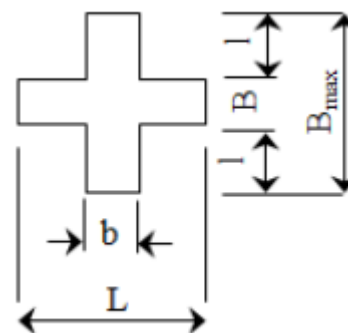
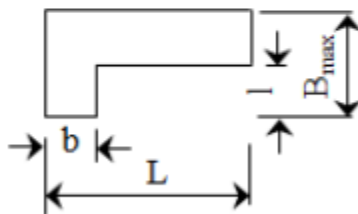
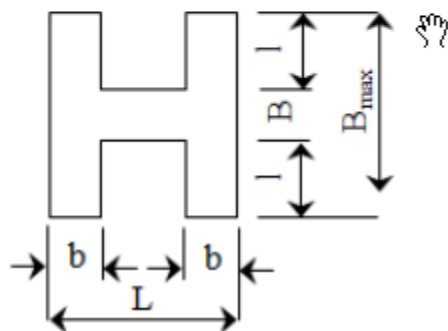
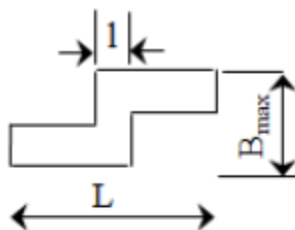
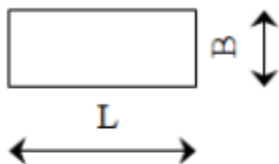
- Khe kháng chấn:

- Công trình với các khu vực có số tầng chênh nhau khá lớn.
- Độ cứng hoặc tải trọng chênh nhau rõ rệt mà không có biện pháp kháng chấn.
- Kích thước mặt bằng công trình không thỏa mãn các điều kiện như bảng sau:

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Bảng 1.2 Giới hạn của L và B

Cấp độ đất	L/B	L/B _{max}	l/b
VII	≤ 6	≤ 6	≤ 2
VIII- IX	≤ 5	≤ 5	$\leq 1,5$



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.1 Khái niệm chung

Khe biến dạng:

- Các khe nhiệt, khe lún và khe kháng chấn nên được bố trí trùng nhau.
- Chiều rộng bé nhất khe lún và khe kháng chấn được tính theo công thức:

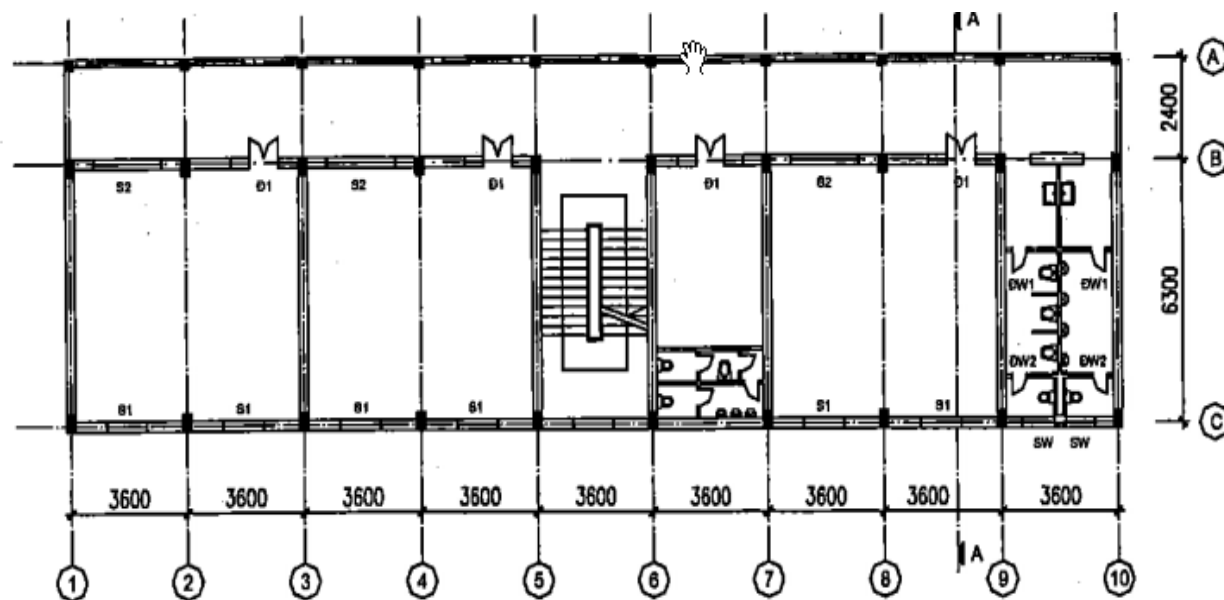
$$D_{min} = V_1 + V_2 + 20\text{mm}$$

Trong đó: V_1 và V_2 là dịch chuyển ngang cực đại tại đỉnh của khối thấp hơn.

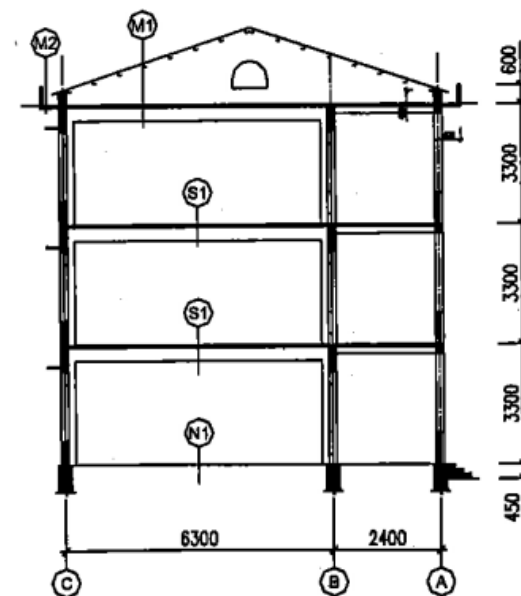
1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

- Hệ khung thực chất là khung không gian nhưng có thể xem như nó được tạo nên từ những khung phẳng nối với nhau.
- Tùy trường hợp mà phải tính toán khung như khung phẳng, ví dụ đối với nhà khá dài, bước cột đều theo phương ngang nhà. Đối với nhà có mặt bằng vuông góc hoặc gần vuông khi đó phải tính như khung không gian.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép



MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH



MẶT CẮT A-A

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

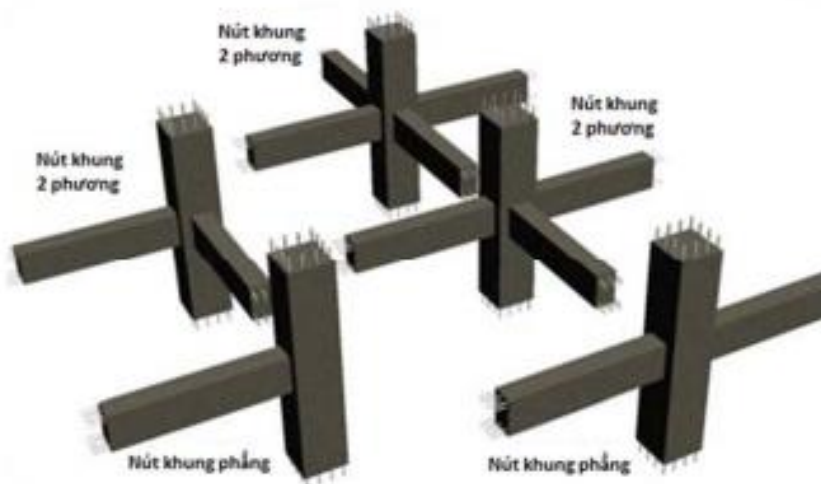
1.2.1 Hệ chịu lực khung:

Hệ khung là hệ thanh liên kết giữa các thanh đứng (cột), thang ngang (dầm) tạo thành các nút cứng khung.

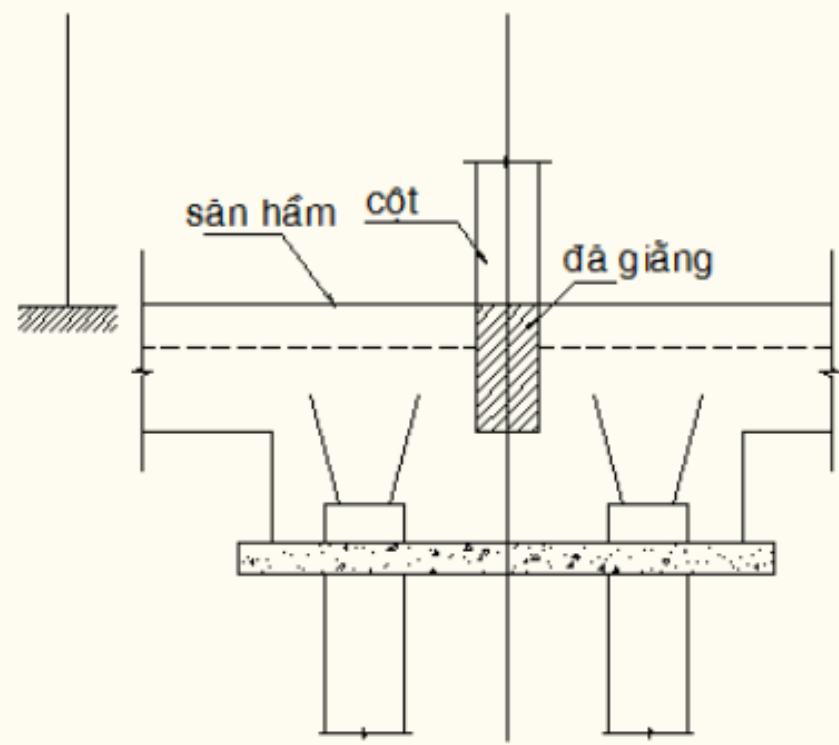
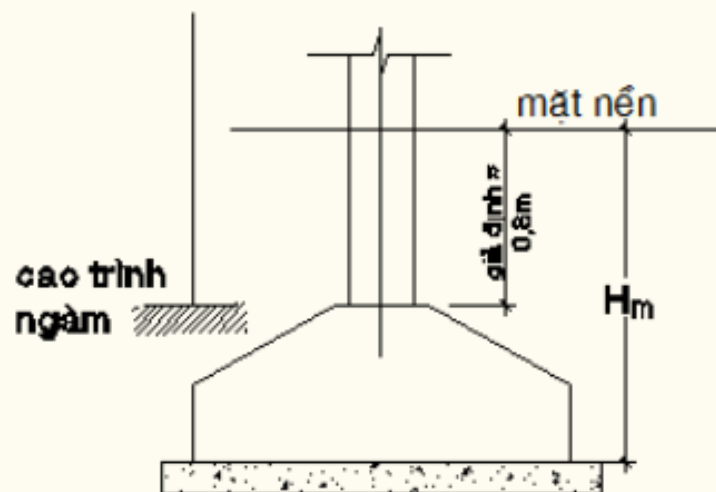
Điều kiện cần và đủ để khung ổn định là hệ bất biến hình. Đối với khung BTCT toàn khối nhiều nhịp, nhiều tầng là hệ siêu tĩnh.

Nút khung có chuyển vị, khác với ngàm cứng giữa cột với móng, cao trình ngàm tại mặt trên móng.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

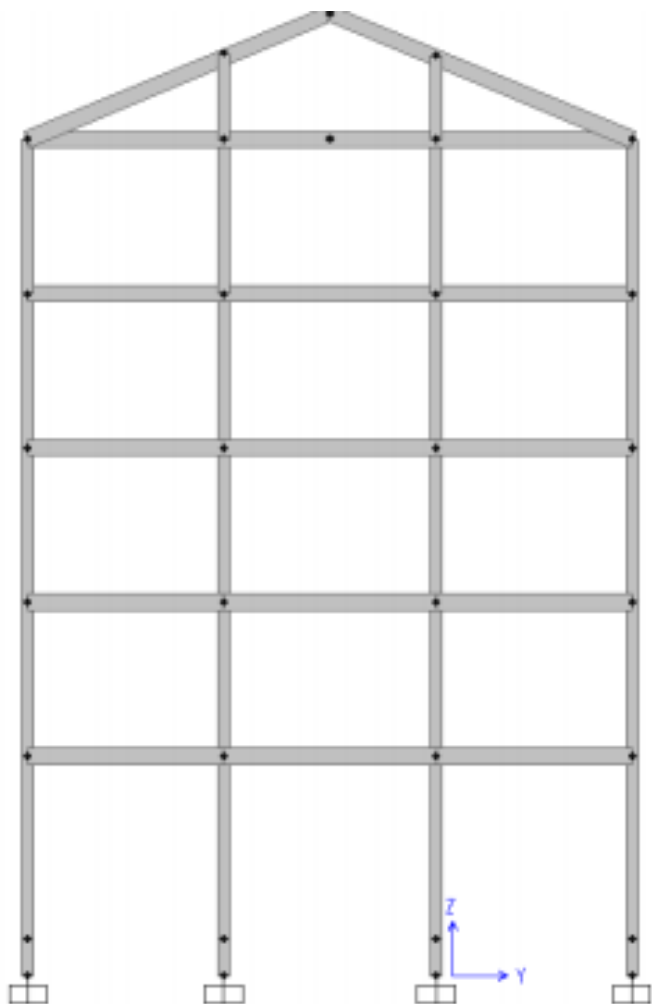
1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.1 Hệ chịu lực khung:

Có thể quy ước khi tỷ số $L/B > 2$, công trình có mặt bằng dài, khung dọc nhiều nhịp hơn khung ngang nên độ cứng khung ngang nhỏ hơn nhiều lần so với khung dọc.

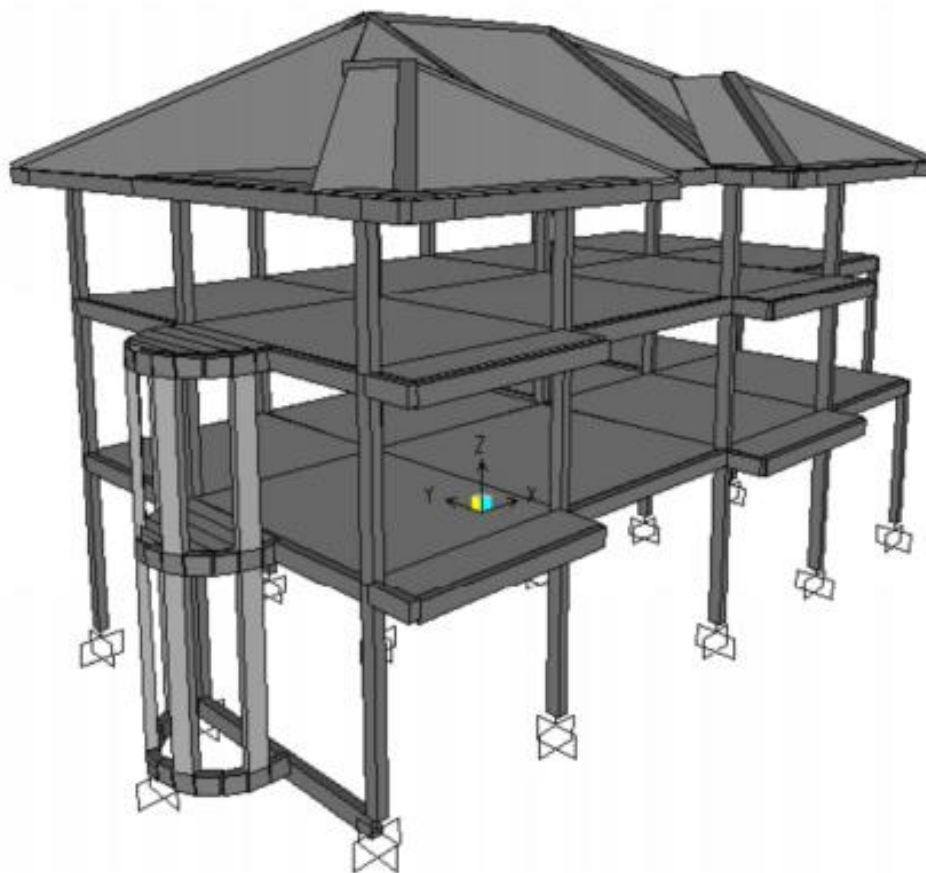
Nội lực chủ yếu gây ra trong khung ngang, khi đó tách riêng từng khung phẳng để xác định nội lực trong khung cột và dầm.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép



Hình 1.5. Sơ đồ tính khung phẳng

Thiết kế theo mô hình khung không gian.



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.2 Sơ bộ kích thước tiết diện:

a./ Chiều dày sàn:

+ Sàn có dầm:

$$h_b = \left(\frac{1}{40} \div \frac{1}{45} \right) L_1$$

+ Sàn không dầm:

$$h_b = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{40} \right) L_1$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.2 Sơ bộ kích thước tiết diện:

b./ Tiết diện dầm khung:

+ Chiều cao dầm khung: (h)

- Dầm liên kết với cột:
$$h = \left(\frac{1}{14} \div \frac{1}{12} \right) L$$

- Dầm liên kết với dầm:
$$h = \left(\frac{1}{16} \div \frac{1}{14} \right) L$$

+ Chiều rộng dầm khung: (b)

$$b = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) h$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.2 Sơ bộ kích thước tiết diện:

b./ Tiết diện dầm khung:

+ Đối với dầm bệ:

$$h = \left(\frac{1}{20} \div \frac{1}{18} \right) \cdot L$$
$$b = (2 \div 3) \cdot h.$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.2 Sơ bộ kích thước tiết diện:

c./ Cột khung:

$$A_b = K \frac{N}{R_b}$$

Trong đó

$K = 1,1 \div 1,25$: hệ số kể tới ảnh hưởng momen trong cột

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

$q = g + p$ (kN/m²), giá trị tải trọng đứng **sơ bộ** trên một m² sàn, có thể lấy trị số sau:

$q = 0,8 \div 1$ (kN/m²) đối với cao ốc văn phòng, tường là vách nhẹ.

$q = 1,1 \div 1,3$ (kN/m²) đối với chung cư, tường là vách gạch.

S (m²) diện tích sàn truyền tải lên cột khung.

n : số tầng nhà.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.2 Sơ bộ kích thước tiết diện:

d./ Chiều dày vách:

+ Chiều dày vách được chọn theo chiều cao mỗi tầng nhà.

$$h_{vach}^{min} = \frac{1}{25} \cdot h_{tan\ g} \ \& \ > 10\ cm$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

a./ Tĩnh tải:

- Trọng lượng bản thân lớp cấu tạo sàn, dầm.
- Trọng lượng đường ống kỹ thuật.
- Trọng lượng tường xây, vách hầm, vách thang.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

b./ Hoạt tải: Tùy theo chức năng sử dụng của sàn, giá trị tải trọng lấy theo TCXDVN 2737-1995.

Bảng 3 - Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên sàn và cầu thang

Loại phòng	Loại nhà và công trình	Tải trọng tiêu chuẩn daN/m ²	
		Toàn phần	Phần dài hạn
1. Phòng ngủ	a) Khách sạn, bệnh viện, trại giam	200	70
	b) Nhà ở kiểu căn hộ, nhà trẻ, mẫu giáo, trường học nội trú, nhà nghỉ, nhà hưu trí, nhà điều dưỡng...	150	30
2. Phòng ăn, phòng khách, buồng vệ sinh, phòng tắm, phòng bida	a) Nhà ở kiểu căn hộ	150	30
	b) Nhà trẻ, mẫu giáo, trường học, nhà nghỉ, nhà hưu trí, nhà điều dưỡng, khách sạn, bệnh viện, trại giam, trụ sở cơ quan, nhà máy	200	70
3. Bếp, phòng giặt	a) Nhà ở kiểu căn hộ	150	130
	b) Nhà trẻ, mẫu giáo, trường học, nhà nghỉ, nhà hưu trí, nhà điều dưỡng, khách sạn, bệnh viện, trại giam, nhà máy	300	100
4. Văn phòng, phòng thí nghiệm	Trụ sở cơ quan, trường học, bệnh viện, ngân hàng, cơ sở nghiên cứu khoa học	200	100

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

- Theo TCXDVN 2737-1995, công trình có chiều cao $H > 40\text{m}$ có xét thành phần động của gió.
- Khi $H < 40\text{m}$, gió tĩnh được xác định như sau:

$$W = W_c * n * c * k * B$$

Trong đó: W_c là giá trị áp lực gió theo bản phân vùng trên lãnh thổ Việt Nam

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

Bảng 1.4. Giá trị áp lực gió chuẩn (tại cao độ 10m)

Vùng áp lực gió trên bản đồ	I	II	III	IV	V
W_c (daN/m ²)	65	95	125	155	185

- Đối với vùng ảnh hưởng của bão được đánh giá là yếu, giá trị của W_c được giảm đi 10 (daN/m²) so với vùng I; 12 (daN/m²) đối với vùng II; 15 đối với vùng III

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

Bảng 2-5. Phân vùng áp lực gió (theo TCVN 2737-1995)

Vùng	Ảnh hưởng bão	Áp lực gió W_0 (daN/m ²)
I A	không	65 (Vùng núi, đồi, đồng bằng, thung lũng)
		55 (Các vùng còn lại)
II A	yếu	83
II B	khá mạnh	95
III A	yếu	110
III B	mạnh	125
IV B	rất mạnh	155
V B	rất mạnh	185

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Phụ lục 10.

Phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính

Địa danh	Vùng	Địa danh	Vùng
1. Thủ đô Hà Nội:		- Huyện Châu Thành	IA
- Nội thành	II.B	- Huyện Châu Phú	IA
- Huyện Đông Anh	II.B	- Huyện Chợ Mới	IA
- Huyện Gia Lâm	II.B	- Huyện Phú Tân	IA
- Huyện Sóc Sơn	II.B	- Huyện Tân Châu	IA
- Huyện Thanh Trì	II.B	- Huyện Tịnh Biên	IA
- Huyện Từ Liêm	II.B	- Huyện Thoại Sơn	IA
2. Thành phố Hồ Chí Minh		- Huyện Tri Tôn	IA
- Nội thành	II.A	5. Bà Rịa – Vũng Tàu	
- Huyện Bình Chánh	II.A	- Thành phố Vũng Tàu	II.A
- Huyện Cần Giờ	II.A	- Huyện Châu Thành	II.A
- Huyện Củ Chi	IA	- Huyện Côn đảo	III.A
- Huyện Hóc Môn	II.A	- Huyện Long Đất	II.A
- Huyện Nhà Bè	II.A	- Huyện Xuyên Mộc	II.A
- Huyện Thủ Đức	II.A	6. Bắc Thái	
3. Thành Phố Hải Phòng		- Thành phố Thái Nguyên	II.B
- Nội Thành	IV.B	- Thị Xã Bắc Cạn	IA
- Thị Xã Đồ Sơn	IV.B	- Thị xã Sông Công	II.B
- Thị Xã Kiến An	IV.B	- Huyện Chợ Đồn	IA
- Huyện An Hải	IV.B	- Huyện Bạch Thông	IA
- Huyện An Lão	IV.B	- Huyện Đại Từ	II.A
- Huyện Cát Hải	IV.B	- Huyện Định Hoá	IA
- Huyện Đảo Bạch Long Vĩ	V.B	- Huyện đồng Hỷ	IA

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

n : *hệ số tin cậy*, tùy theo tuổi thọ công trình.

Bảng 1.3 .Hệ số tin cậy n

Thời gian sử dụng giả định của công trình	n
50 năm	1.2
40 năm	1.15
30 năm	1
20 năm	1.1
10 năm	0.9
5 năm	0.75

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

c : hệ số khí động .

- Các mặt phẳng thẳng đứng :

Đón gió $c = +0.8$.

Khuất gió $c = -0.6$.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

- Các mặt phẳng nghiêng góc : khi nhà có mái dốc hai phía, lấy theo TCVN 2737-1995)- bảng chỉ dẫn xác định hệ số khí động c.

Hệ số	α độ	H/L			
		0	0,5	1	≥ 2
C_{e1}	0	0	-0,6	-0,7	-0,8
	20	+0,2	-0,4	-0,7	-0,8
	40	+0,4	+0,3	-0,2	-0,4
	60	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8
C_{e2}	≤ 60	-0,4	-0,4	-0,5	-0,8

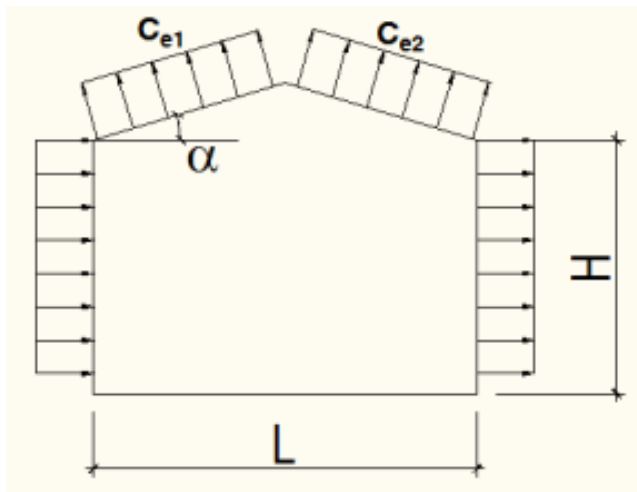
Bảng 1.5 .Hệ số khí động c khi nhà có mái dốc hai phía

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:



Hình 1.8 Sơ đồ tải trọng gió nhà hai mái dốc

- Ví dụ: $H=17.1\text{m}; L=12.8\text{m}$.
 $\alpha = 20^\circ$

$$\frac{H}{L} = \frac{17.1}{12.8} = 1,34$$

Tra bảng:

$$C_{e1} = -0.734$$

$$C_{e2} = -0.602$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

k: Hệ số độ cao tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao z , ứng với dạng địa hình. Xác định bằng phương pháp tra bảng trong TCVN 2737-1995.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Bảng 5 - Hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình

Dạng địa hình Độ cao Z, m	A	B	C
3	1,00	0,80	0,47
5	1,07	0,88	0,54
10	1,18	1,00	0,66
15	1,24	1,08	0,74
20	1,29	1,13	0,80
30	1,37	1,22	0,89
40	1,43	1,28	0,97
50	1,47	1,34	1,03
60	1,51	1,38	1,08
80	1,57	1,45	1,18
100	1,62	1,51	1,25
150	1,72	1,63	1,40
200	1,79	1,71	1,52
250	1,84	1,78	1,62
300	1,84	1,84	1,70
350	1,84	1,84	1,78
≥ 400	1,84	1,84	1,84

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

Địa hình A: địa hình trống trải, không có hoặc ít vật cản.

Địa hình B: địa hình tương đối trống trải, (vùng ngoại ô, tri trấn..)

Địa hình C: địa hình bị che chắn mạnh (trong thành phố, rừng rậm...)

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.3 Xác định tải trọng:

c./ Tải trọng gió:

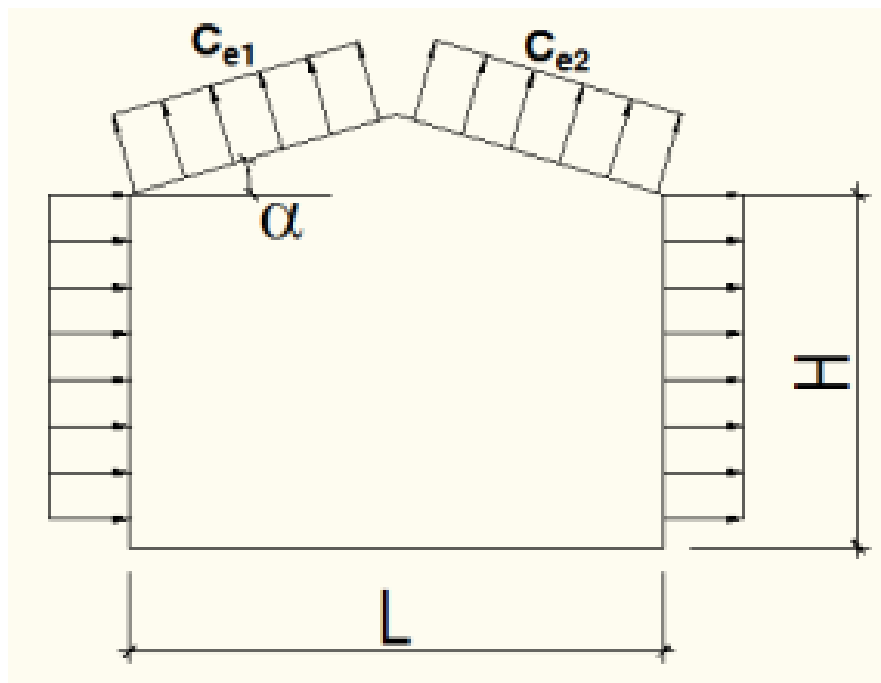
$$W=W_c*n*c*k*B$$

B là bề rộng đón gió.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Ví dụ: Tính tải trọng gió cho công trình có khung như hình, $H=17,1\text{m}$; $L=12,8\text{m}$; $\alpha=20^\circ$

Biết bước cột là 6m và công trình ở huyện Bình Chánh Tp.HCM; Dạng địa hình B.

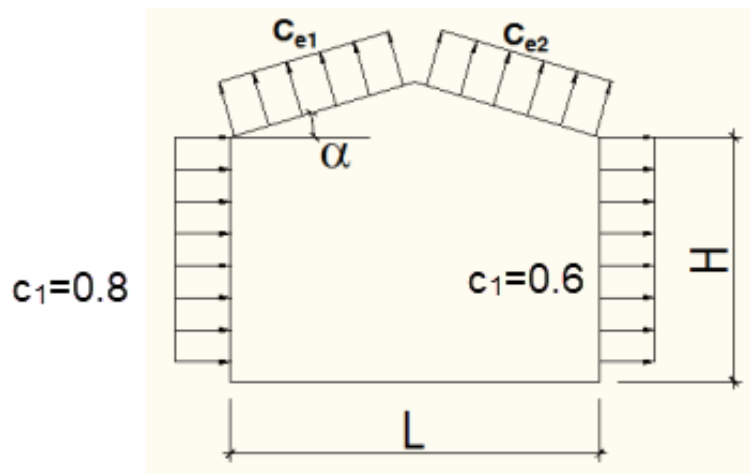


Hình 1.8 Sơ đồ tải gió nhà hai mái dốc

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Giải:

- Công thức tính tải gió: $W = W_c * n * c * k * B$
 - $W_c = 83 \text{ daN/m}^2$ (Do công trình ở vùng II.A)
 - $n = 1.2$ (công trình sử dụng 50 năm)
 - Hệ số khí động c như hình:



$$\frac{H}{L} = \frac{17.1}{12.8} = 1,34$$

Tra bảng:

$$C_{e1} = -0.734$$

$$C_{e2} = -0.602$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Giải:

- Công thức tính tải gió: $W = W_c * n * c * k * B$
 - $k = 1.101$ (nội suy từ cao độ và dạng địa hình)

Bảng 5 - Hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình

Dạng địa hình Độ cao Z, m	A	B	C
3	1,00	0,80	0,47
5	1,07	0,88	0,54
10	1,18	1,00	0,66
15	1,24	1,08	0,74
20	1,20	1,13	0,80
30	1,37	1,22	0,89
40	1,43	1,28	0,97
50	1,47	1,34	1,03
60	1,51	1,38	1,08
80	1,57	1,45	1,18
100	1,62	1,51	1,25
150	1,72	1,63	1,40
200	1,79	1,71	1,52
250	1,84	1,78	1,62
300	1,84	1,84	1,70
350	1,84	1,84	1,78
≥ 400	1,84	1,84	1,84

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Giải:

- Công thức tính tải gió: $W = W_c * n * c * k * B$

- $B = 6\text{m}$ (bề rộng đón gió là bước cột 6m)

Vậy:

$$W_1 = W_c * n * c_1 * k * B = 83 * 1,2 * 0,8 * 1,101 * 6 = 526,37 \text{ daN/m}$$

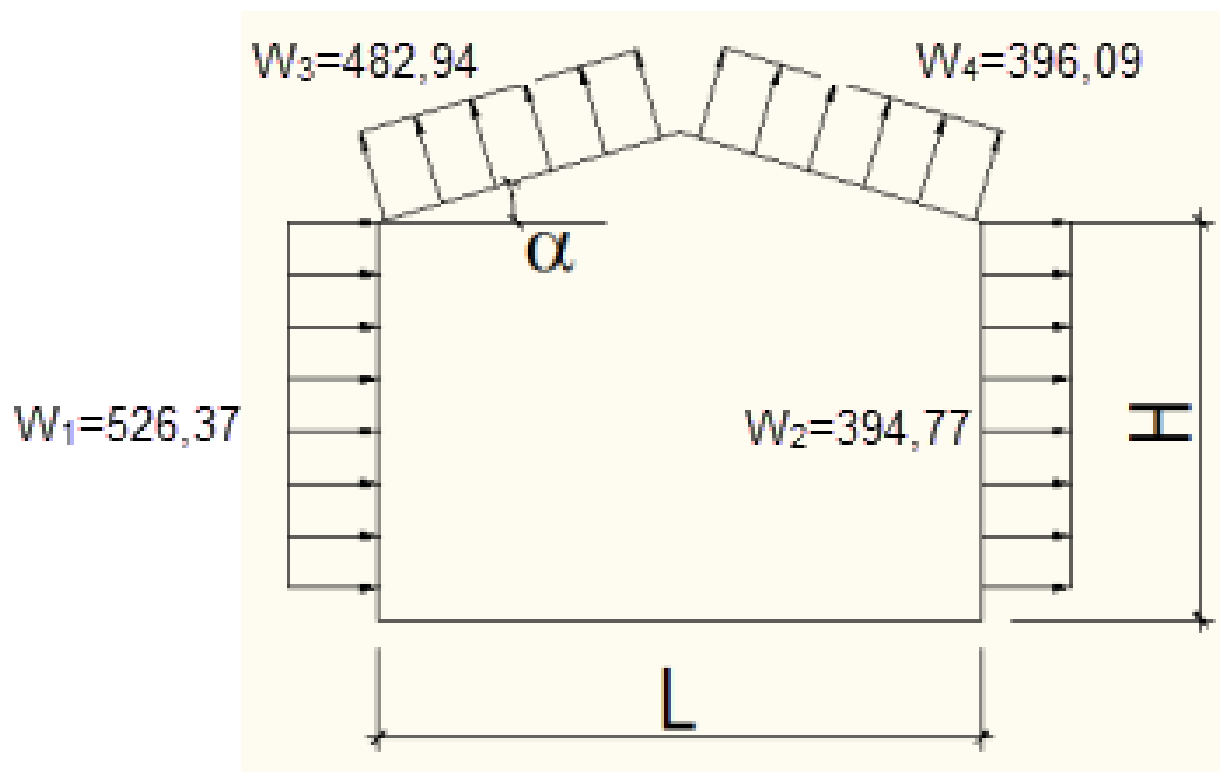
$$W_2 = W_c * n * c_2 * k * B = 83 * 1,2 * (-0,6) * 1,101 * 6 = -394,77 \text{ daN/m}$$

$$W_2 = W_c * n * c_{e1} * k * B = 83 * 1,2 * (-0,734) * 1,101 * 6 = -482,94 \text{ daN/m}$$

$$W_4 = W_c * n * c_{e2} * k * B = 83 * 1,2 * (-0,602) * 1,101 * 6 = -396,09 \text{ daN/m}$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

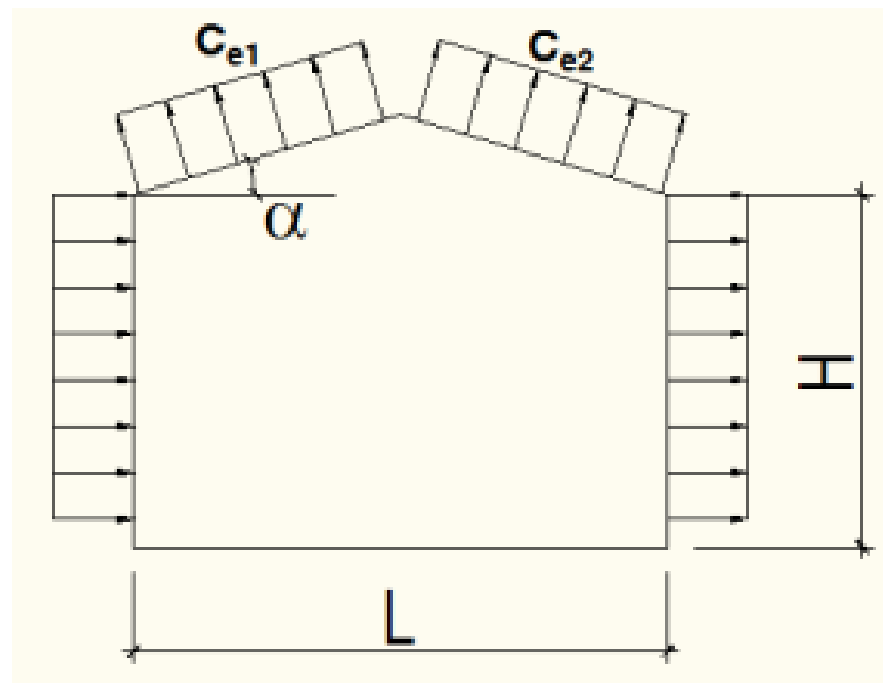
Giải:



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Bài tập: Tính tải trọng gió cho công trình có khung như hình, $H=17\text{m}$; $L=17\text{m}$; $\alpha=20^\circ$

Biết bước cột là 5m và công trình ở thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai; Dạng địa hình B.



Hình 1.8 Sơ đồ tải gió nhà hai mái dốc

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.4 Các trường hợp tải nhập vào mô hình khung:

Các trường hợp tải trọng	Diễn giải
TĨNH TẢI (DEAD)	Tải thường xuyên+ Phần tải dài hạn của hoạt tải
HOẠT TẢI 1 (LIVE)	Chất đầy phần tải ngắn hạn của hoạt tải
HOẠT TẢI 2 (LIVE)	Chất cách nhịp phần tải ngắn hạn của hoạt tải
HOẠT TẢI 3 (LIVE)	Chất cách nhịp phần tải ngắn hạn của hoạt tải (chất ngược với HT2)
GIÓ TX (WIND)	Gió phương X từ trái →
GIÓ PX (WIND)	Gió phương -X từ phải ←
GIÓ TY (WIND)	Gió phương Y từ trước ↑
GIÓ PY (WIND)	Gió phương -Y từ sau ↓

Lưu ý khi tính khung phẳng chỉ có tải GIO TX, GIO PX.

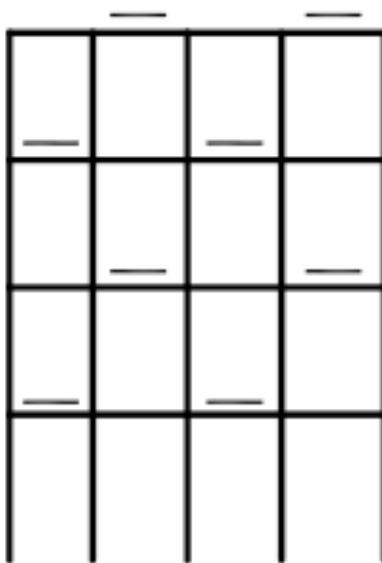
1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

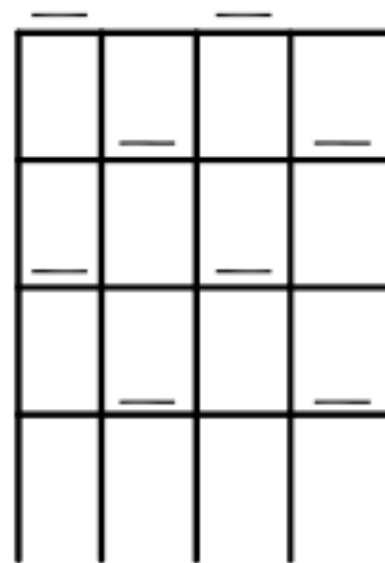
1.2.4 Các trường hợp tải nhập vào mô hình khung:



HT1



HT2



HT3

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.5 Tính toán nội lực với từng trường hợp tải trọng, tổ hợp nội lực:

Khung là kết cấu siêu tĩnh bậc cao , hiện nay thường sử dụng các chương trình tính kết cấu (SAP200, Etab) để xác định nội lực do từng trường hợp tải trọng gây ra.

Tổ hợp cơ bản gồm các tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn và tạm thời ngắn hạn.

Tổ hợp có từ 2 tải trọng tạm thời trở lên thì phải nhân với hệ số tổ hợp 0.9.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.5 Tính toán nội lực với từng trường hợp tải trọng, tổ hợp nội lực:

Khi tính theo khung phẳng gồm 7 tổ hợp và khung không gian là 13 tổ hợp.

Các tổ hợp	
Tổ hợp	Cấu trúc
COMB1	TÌNH TẢI+ HT1
COMB2	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT1+ GIO TX)
COMB3	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT1+ GIO PX)
COMB4	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT2+ GIO TX)
COMB5	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT2+ GIO PX)
COMB6	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT3+ GIO TX)
COMB7	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT3+ GIO PX)
COMB8	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT1+ GIO TY)
COMB9	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT1+ GIO PY)
COMB10	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT2+ GIO TY)
COMB11	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT2+ GIO PY)
COMB12	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT3+ GIO TY)
COMB13	TÌNH TẢI+ 0,9 (HT3+ GIO PY)
BAO	Envelope (COMB1, COMB2,..., COMB13)

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.6 Tính toán tiết diện bê tông cốt thép:

a./ Thép cột:

- Sau khi dùng các phần mềm tính toán nội lực khung, xuất bảng giá trị nội lực cột tại khung cần tính. Tại mỗi vị trí tiết diện ngang cột sẽ có 7 cặp nội lực khi tính theo khung phẳng và 13 cặp khi tính theo khung không gian.

- Từ mỗi cặp nội lực, áp dụng bài toán tính thép cột cho cấu kiện chịu nén lệch tâm, tính được tiết diện cốt thép và chọn giá trị lớn nhất để bố trí.

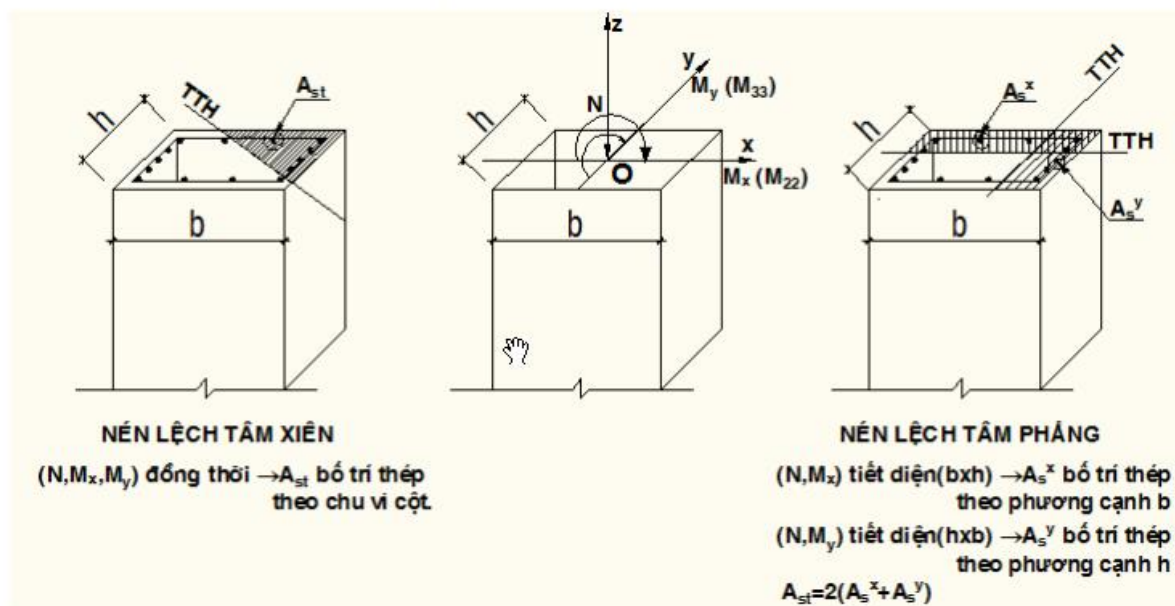
1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.6 Tính toán tiết diện bê tông cốt thép:

a./ Thép cột:

Hình 1.9 Quy ước chiều phần tử cột.



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.6 Tính toán tiết diện bê tông cốt thép:

a./ Thép cột:

Khung phẳng: $|N|_{\max} \rightarrow M_{33}^{\text{tr}}$

$|M_{33}|_{\max} \rightarrow N^{\text{tr}}$

Khung không gian : $|N|_{\max} \rightarrow M_x^{\text{tr}} ; M_y^{\text{tr}}$

$|M_x|_{\max} \rightarrow N^{\text{tr}} ; M_y^{\text{tr}}$

$|M_y|_{\max} \rightarrow N^{\text{tr}} ; M_x^{\text{tr}}$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.6 Tính toán tiết diện bê tông cốt thép:

b./ Thép dầm:

- Dầm là cấu kiện chịu uốn chỉ cần xuất nội lực của tổ hợp BAO.

- $M_{\max}$ – Tính thép dọc cho miền dưới.
- $M_{\min}$ – Tính thép dọc cho miền trên.
- $Q_{\max}$ - Tính bước đai cho dầm

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.6 Tính toán tiết diện bê tông cốt thép:

c./ Thép vách:

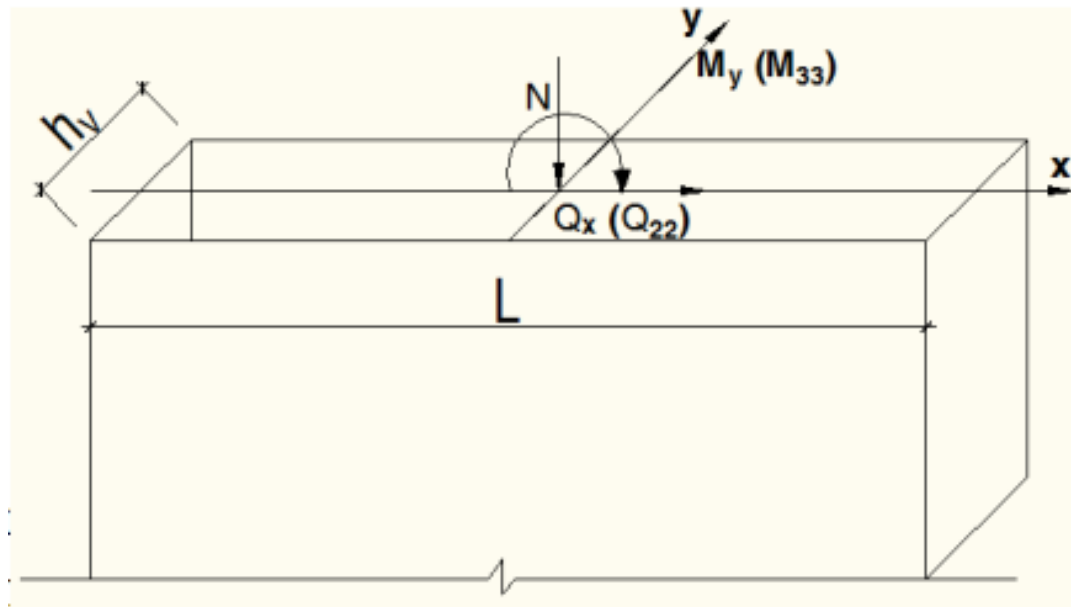
- Vách là dạng congxon có nội lực (N , M_x, M_y , Q_x Q_y).
- Do vách cứng chỉ chịu tải trọng ngang song song với mặt phẳng của nó nên bỏ qua khả năng chịu momen ngoài mặt phẳng; chỉ xét đến tổ hợp (N , M_y , Q_x)

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.6 Tính toán tiết diện bê tông cốt thép:

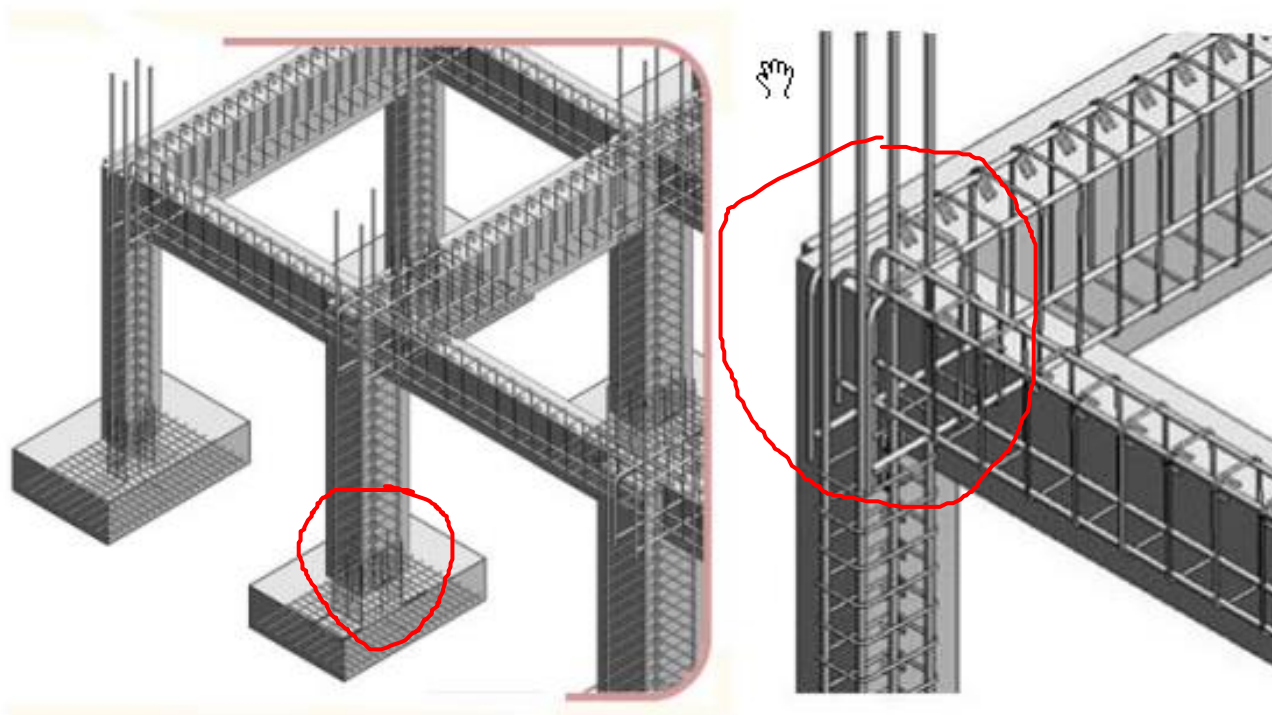
c./ Thép vách:



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:



Hình 1.11 Cấu tạo thép nút khung

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

- Cấu tạo nút khung (nối dầm với cột, cột với móng..) rất quan trọng. Nút khung phải có kích thước hình học và bố trí cốt thép phù hợp với sơ đồ tính toán.
- Nút khung phải đảm bảo bê tông chịu nén không bị ép vỡ và cốt thép neo không bị tuột.
- Cần phân biệt cốt thép chịu kéo hoặc chịu nén để xác định chiều dài neo đúng quy định.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

- Chiều dài neo:

$$\ell_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta_{an} \right) \phi$$

Đồng thời đoạn neo không được nhỏ hơn giá trị

$$l_{an} = \lambda_{an} * \phi \text{ và } l_{\min}$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

- Các giá trị số của ω_{an} , Δ_{an} , λ_{an} và l_{min} cho trong bảng và ϕ là đường kính cốt thép.

Điều kiện làm việc của cốt thép	Hệ số ω_{an} và ξ_{an}				Hệ số Δ_{an}	l_{min} (mm)
	Cốt thép có giờ		Cốt thép tròn trơn			
	ω_{an}	λ_{an}	ω_{an}	λ_{an}		
1.Đoạn neo cốt thép						
a-Chịu kéo trong bê tông chịu kéo	0.7	20	1.2	20	11	250
b-Chịu nén hoặc kéo trong vùng bê tông chịu nén	0.5	12	0.8	15	8	200
2.Nối chồng cốt thép						
a-Trong bê tông chịu kéo	0.9	20	1.55	20	11	250
b-Trong bê tông chịu nén	0.65	15	1	15	8	200

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

- Trong thực tế, chiều dài neo l_{an} được tính và cho trực tiếp trong bảng sau:

Bảng giá trị $\frac{l_{an}}{\phi}$ ứng với các cấp bê tông

Vị trí cốt thép trong bê tông	Nhóm cốt thép	Giá trị l_{an}/ϕ ứng với các cấp bê tông		
		B15(M200)	B20(M250)	B25(M300)
Chịu kéo $l_{an} \geq 250\text{mm}$	CII(AII)	34	28	25
Chịu nén $l_{an} \geq 200\text{mm}$	CII(AII)	24	20	18

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

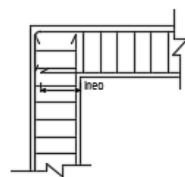
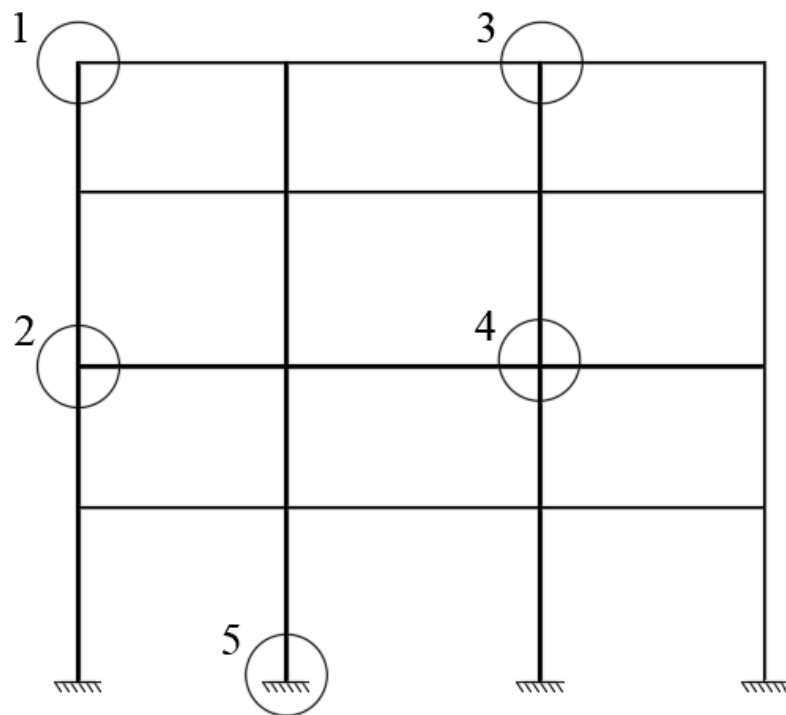
1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

- **Ví dụ:** Xác định chiều dài đoạn neo cốt thép trong vùng bê tông chịu kéo, biết bê tông B20, thép nhóm CII.
 - Vì cốt thép trong vùng bê tông chịu kéo tra bảng ta có:
$$l_{an}=28\phi$$
 - Để thuận tiện thi công thì l_{an} được lấy chẵn 30ϕ

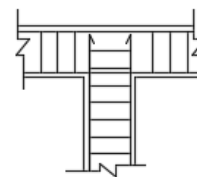
1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

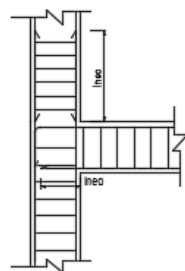
1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:



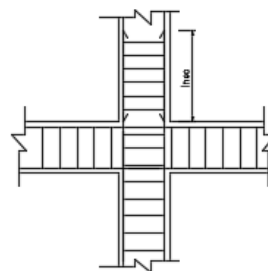
NÚT 1



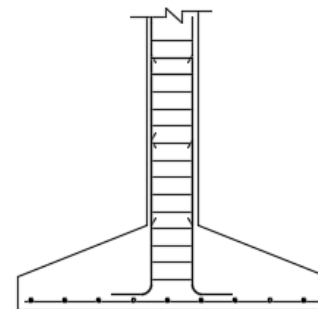
NÚT 3



NÚT 2



NÚT 4

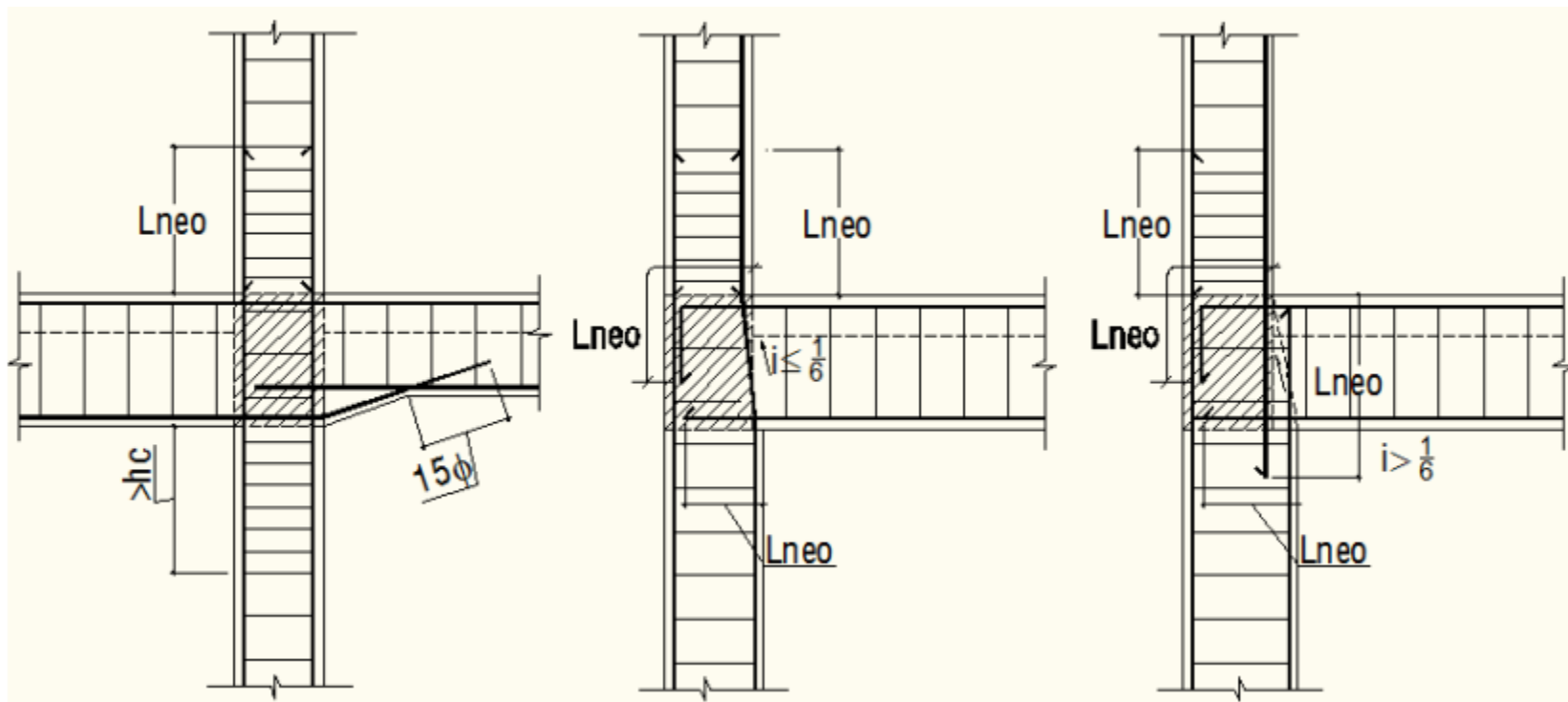


NÚT 5

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

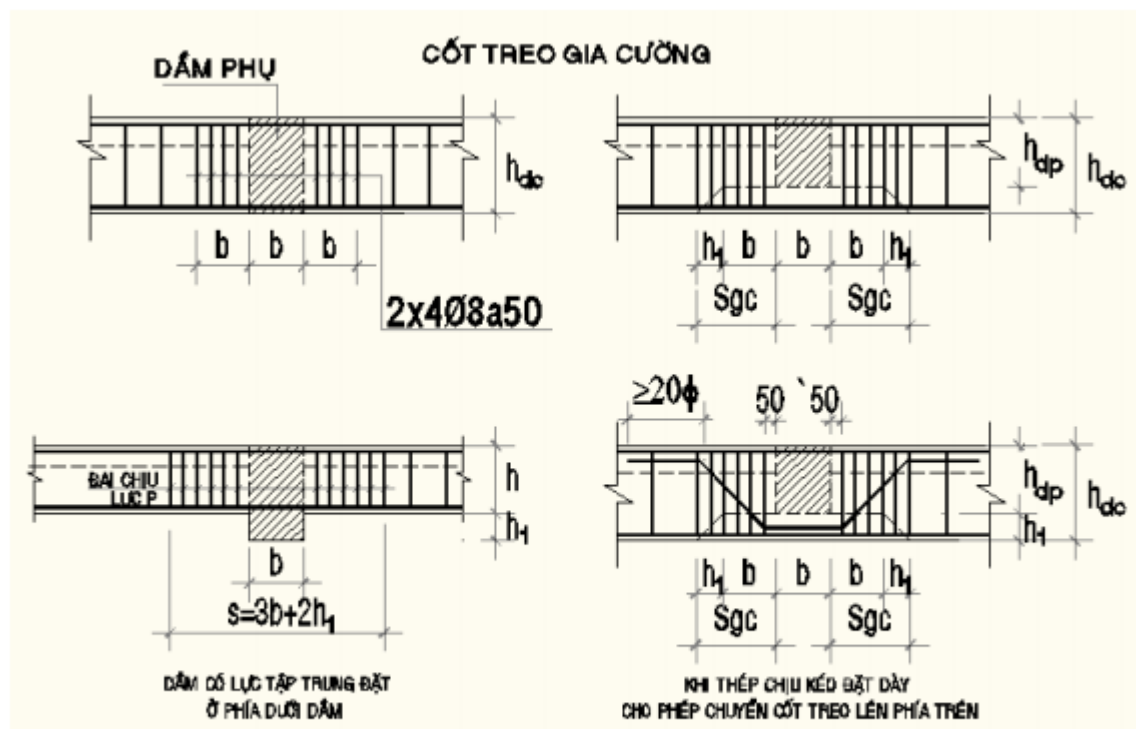
1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:



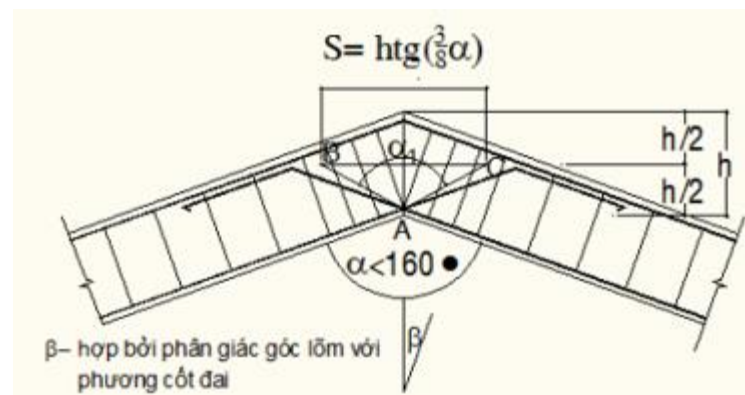
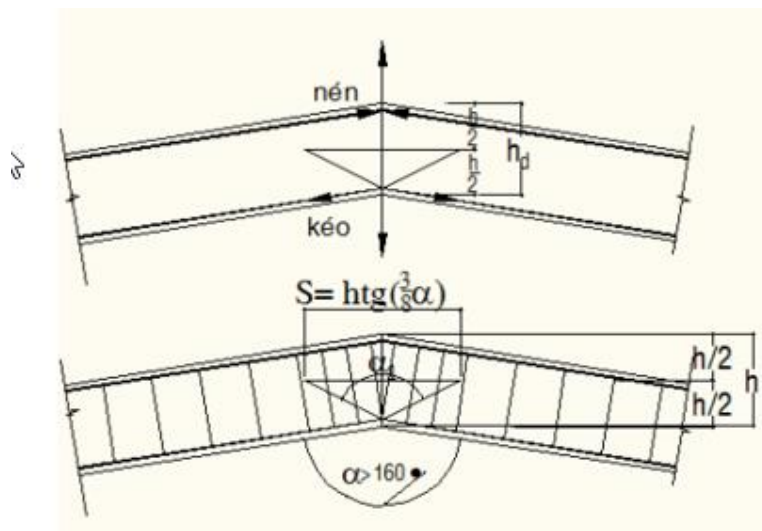
Hình 1.12. Cấu tạo cốt treo gia cường

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

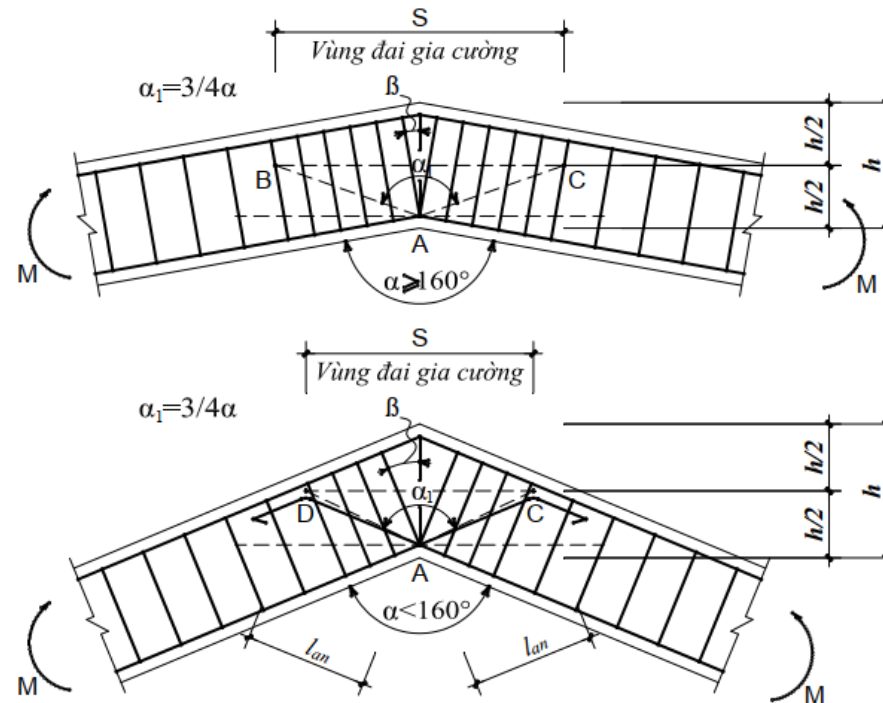
- Tại vị trí đà ngang bị gãy khúc, lực trong cốt thép chịu kéo và chịu nén tạo thành những hợp lực hướng ra ngoài.
- Việc bố trí thép neo phụ thuộc vào góc gãy α



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:



CẤU TẠO CỐT THÉP TẠI XÀ NGANG GỠY KHÚC

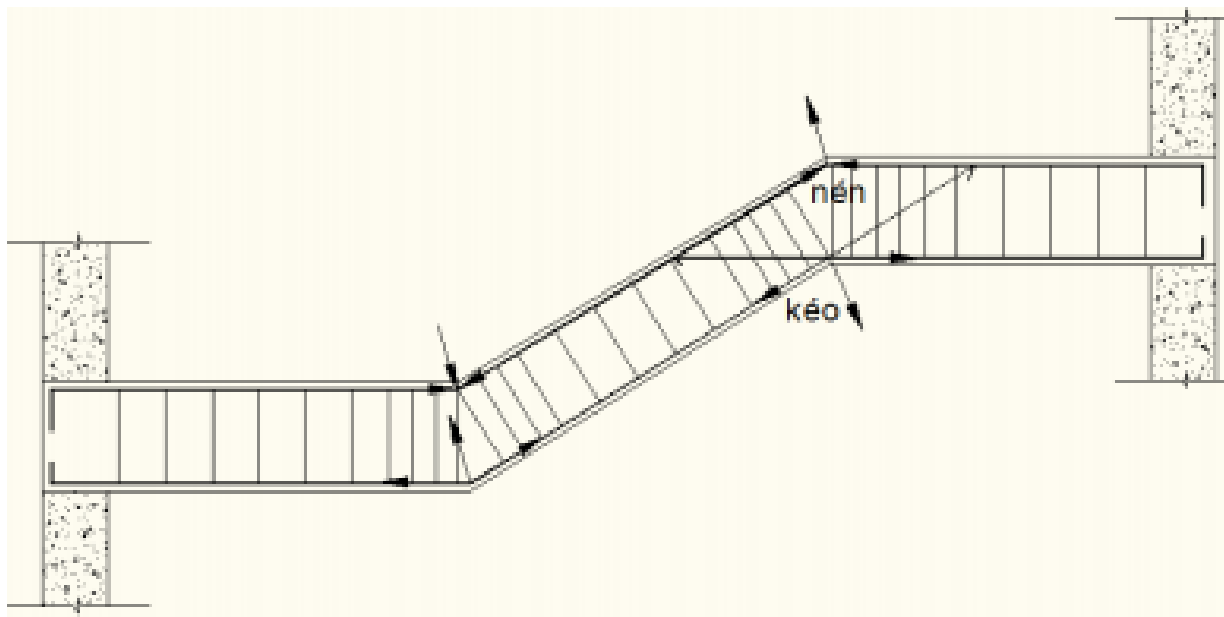
Khi $\alpha \geq 160^\circ$ thì cốt thép dọc chịu kéo được uốn qua góc gãy và bố trí cốt đai gia cố.

Khi $\alpha < 160^\circ$ thì cần phải cắt cốt dọc chịu kéo (toàn bộ hoặc 1 phần) để neo vào vùng bê tông chịu nén.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:



Hình 2.8. Gia cường đai tại dầm gãy.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

Diện tích cốt thép đai giằng cốt dọc tính theo công thức:

$$\sum R_{sw} A_{sw} \cos \beta \geq (2A_{s1} + 0,7 A_{s2}) R_s \cos \frac{\alpha}{2}$$

Trong đó: - R_{sw} : Cường độ chịu cắt tính toán cốt đai.

- R_s : Cường độ chịu kéo tính toán của cốt dọc.

- A_{s1} : Diện tích các thanh cốt dọc không được neo trong vùng nén.

- A_{s2} : Diện tích các thanh cốt dọc được neo trong vùng nén.

- A_{sw} : Tổng diện tích tiết diện ngang các nhánh cốt đai trong 1 mặt phẳng.

- α : Góc lõm của xà.

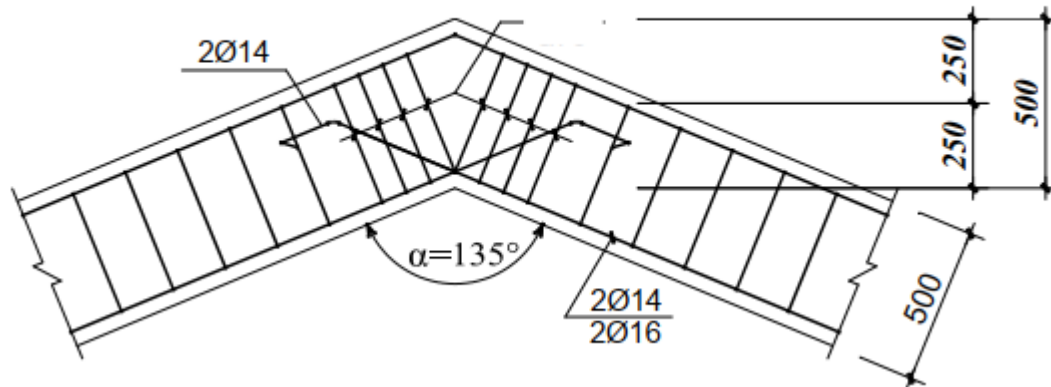
- β : Góc giữa đường phân giác của góc lõm với phương cốt đai.

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

1.2 Khung bê tông cốt thép toàn khối:

1.2.7 Quy định cấu tạo thép nút khung:

Ví dụ: Tính toán cấu tạo nút khung có tiết diện 200X500, gãy khúc $\alpha=135^\circ$. Biết cốt thép dọc chịu momen dương gồm 2 ϕ 16 uốn qua góc gãy, 2 ϕ 14 cắt và neo vào vùng nén. $\beta=25^\circ$. Bê tông B20, cốt thép dọc nhóm CII, cốt đai CI.



1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Giải:

- Nhóm CI có $R_{sw}=1750$ daN/cm²
- Nhóm CII có $R_s=2800$ daN/cm²
- Có $A_{s1}=4,02\text{cm}^2$; $A_{s2}=3,08\text{cm}^2$
- Tổng diện tích cốt đai

$$\begin{aligned}\sum A_{sw} &\geq \frac{(2A_{s1} + 0,7A_{s2})R_s \cos \frac{\alpha}{2}}{R_{sw} \cos \beta} \\ &= \frac{(2 * 4,02 + 0,7 * 3,08) * 2800 * \cos \frac{135}{2}}{1750 * \cos 25} = 6,88\text{cm}^2\end{aligned}$$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Giải:

- Chọn đai $\phi 8$, 2 nhánh có $a_{sw}=0,503\text{cm}^2$

→ Số đai: $n \geq \frac{\sum A_{sw}}{2a_{sw}} = \frac{6,88}{2*0,503} = 6,84.$

- Chọn $n=8$ đai
- Chiều dài bố trí:

$$S = h * tg \frac{3}{8} \alpha = 500 * tg \frac{3}{8} 135 \approx 600\text{mm}$$

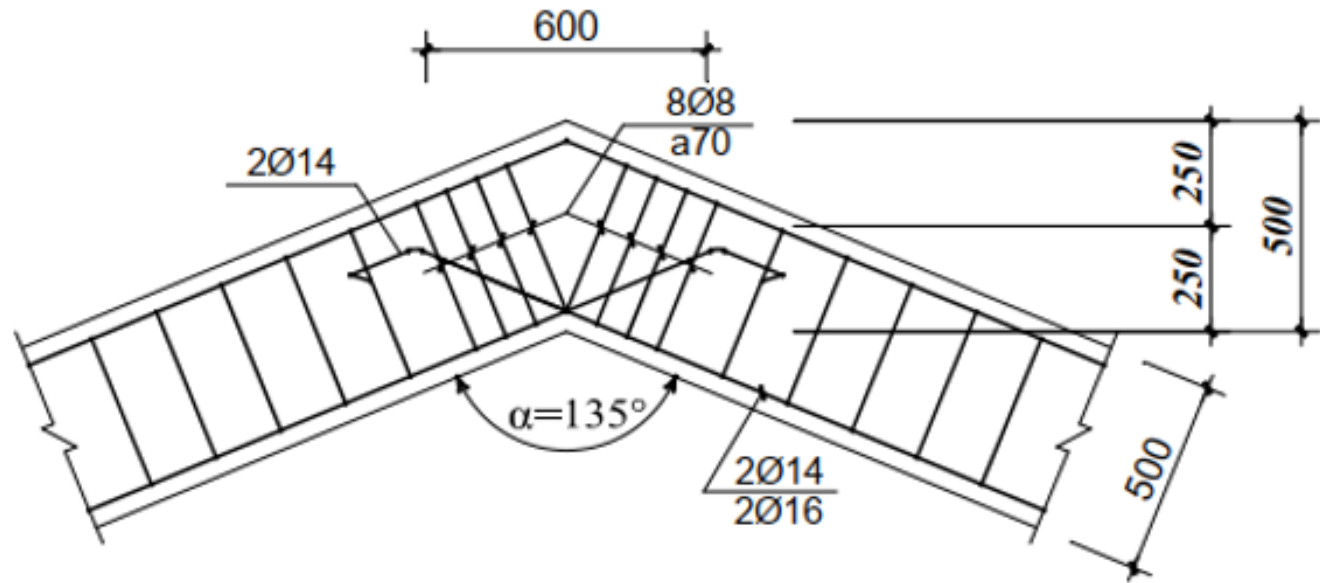
- Chiều dài neo:

$$l_{an} = 30\phi = 30*14 = 420\text{mm}$$

- Chọn $l_{an}=500\text{mm}$

1 Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Giải:



CẤU TẠO CỐT THÉP NÚT XÀ NGANG



Thank you

Môn: Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép 2

GV: ThS. Trình Minh Phong

Email: phong.trinh28@gmail.com

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2021

BỒ CỤC

Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

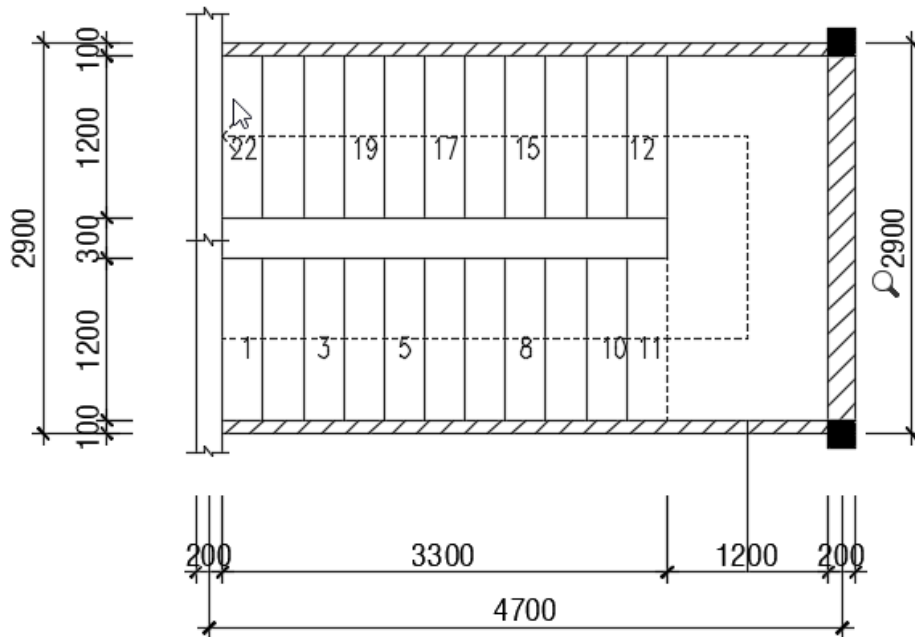
Chương 2: Kết cấu cầu thang

Chương 3: Kết cấu hồ nước

Chương 4: Kết cấu móng bê tông cốt thép

Chương 5: Kết cấu mái bê tông cốt thép

2.1 Khái niệm chung và phân loại



2.1 Khái niệm chung và phân loại

- Cầu thang là một bộ phận kết cấu có mục đích phục vụ đi lên xuống của người sinh sống, phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- + Vị trí thuận lợi
- + Bề rộng đảm bảo đi lại và thoát hiểm, độ dốc theo tiêu chuẩn thiết kế.
- + **Kết cấu đủ khả năng chịu lực.**
- + Chống cháy
- + Phù hợp thẩm mỹ.

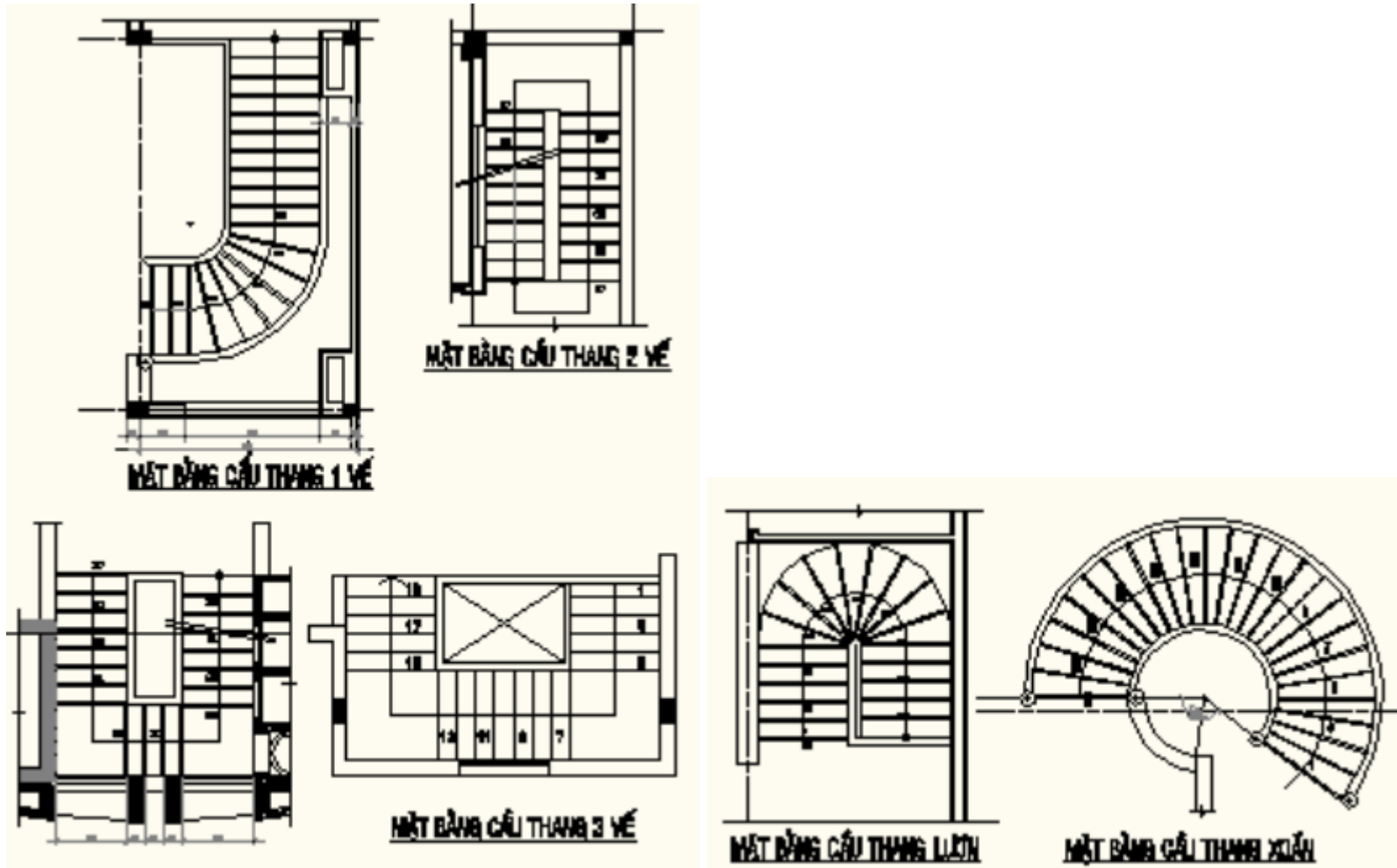
2.1 Khái niệm chung và phân loại

- Phân loại về công dụng có:

- + Cầu thang cho công trình dân dụng (nhà ở, bệnh viện)
- + Cầu thang cho công trình công cộng (trường học, nhà hát, triển lãm..)
- + Cầu thang cho công trình công nghiệp.

- Phân loại về mặt bằng rất đa dạng: loại một vế, hai vế, ba vế, xoắn ốc..

2.1 Khái niệm chung và phân loại



2.2 Tải trọng tác dụng

Tải trọng tác dụng lên bản thang bao gồm: bản thân bản thang, bậc thang cùng các lớp vật liệu và hoạt tải đi lại.

$$q = \frac{\gamma_{BT} \times l \times h_b + \gamma_v \times l \times \delta_v}{\cos \alpha} + \frac{\gamma_{tb} \times l \times h}{2} + p^c \cdot 1,2$$

Trong đó

γ_{BT} - trọng lượng thể tích của bê tông, $\gamma_{BT} = 2500(\text{daN/m}^3)$.

γ_{tb} - trọng lượng trung bình của các lớp cấu tạo bậc, $\gamma_{tb} = 2200(\text{daN/m}^3)$

2.2 Tải trọng tác dụng

$$q = \frac{\gamma_{BT} \times 1,1 \times h_b + \gamma_v \times 1,1 \times \delta_v}{\cos \alpha} + \frac{\gamma_{tb} \times 1,1 \times h}{2} + p^c . 1, 2$$

γ_v - trọng lượng vữa tô, $\gamma_v = 1800 (\text{daN/m}^3)$

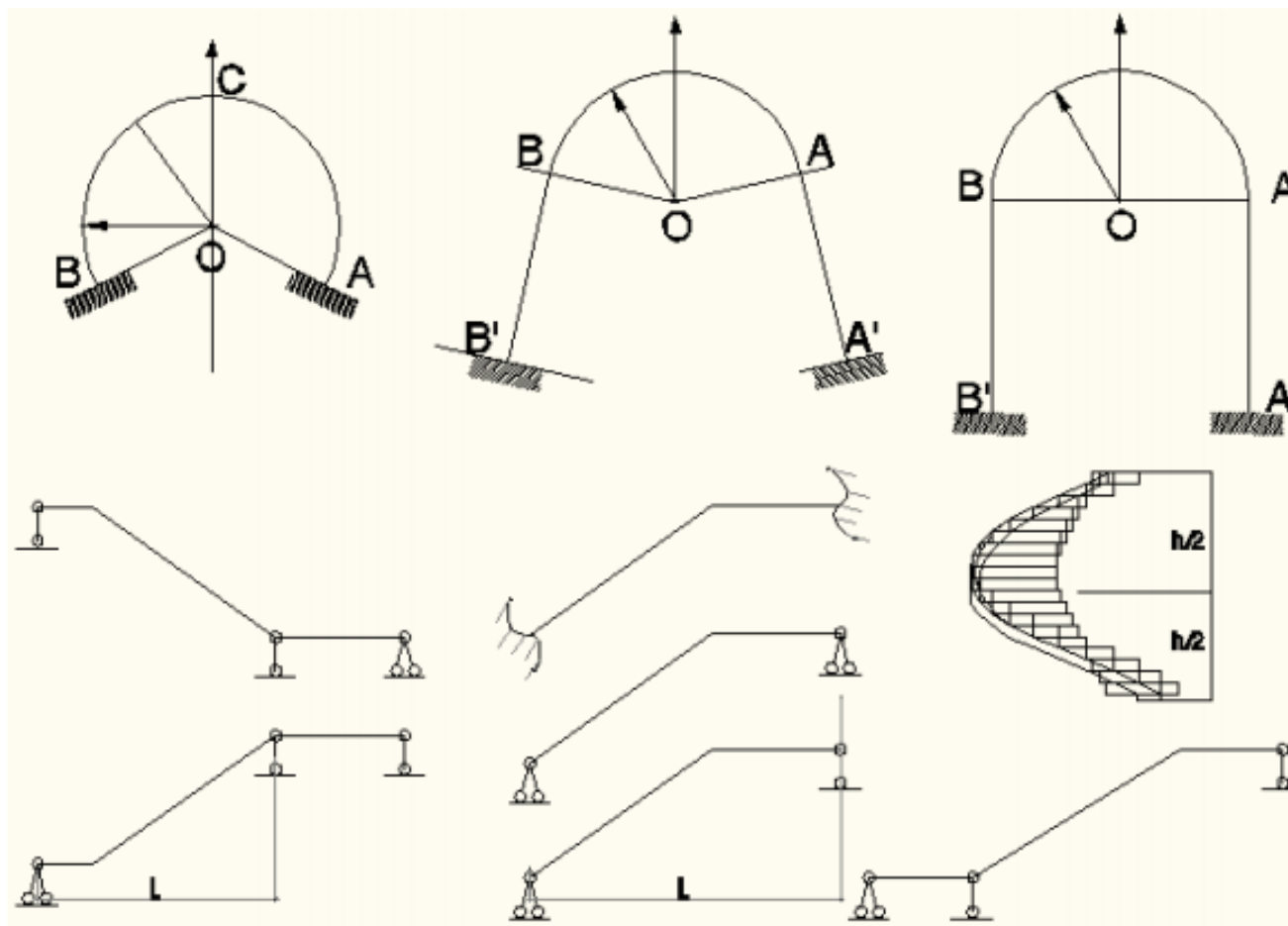
h_b - Chiều dày đan thang.

h_v - Chiều dày vữa tô; $h_v = 1,5 \text{cm}$

h - chiều cao bậc hoàn thiện; để chính xác phải lấy theo kích thước thiết kế kiến trúc.
(xem hình 2.1)

p^c - hoạt tải tiêu chuẩn sử dụng cầu thang.

2.3 Tính toán cầu thang bản chịu lực



Hình 2.4 .Sơ đồ tính cầu thang

2.3 Tính toán cầu thang bản chịu lực

2.3.1 Tính bản thang.

- *Sơ đồ tính*: xem bản thang làm việc 1 phương, khi tính toán cắt dải bản rộng 1m theo phương có gối tựa để tính. Bản làm việc như dầm gẫy khúc.
- *Xác định tải trọng*.
- *Xác định nội lực*: dùng phương pháp mặt cắt của cơ học kết cấu hoặc sử dụng phần mềm phần tử hữu hạn.
- *Tính thép*.
- *Bố trí cấu tạo thép*.

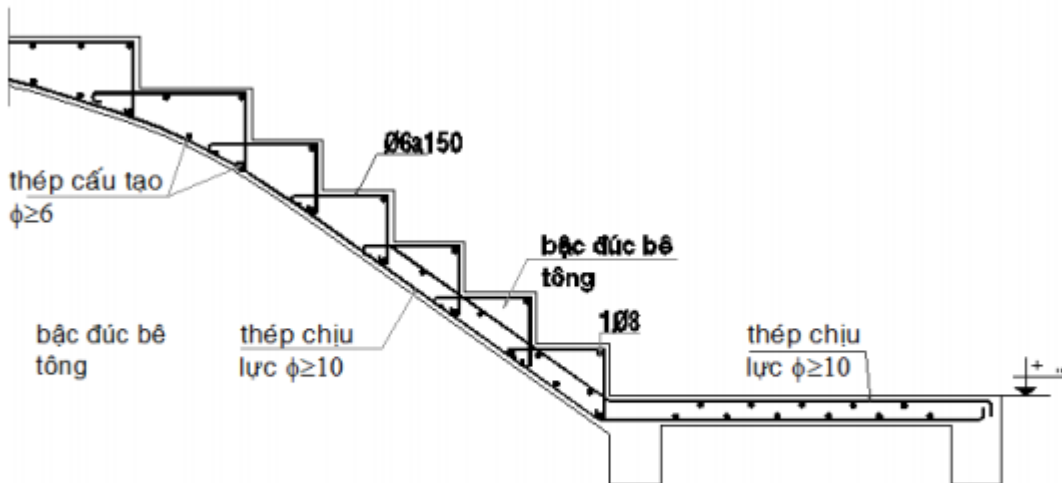
2.3 Tính toán cầu thang bản chịu lực

2.3.2 Tính dầm thang.

- *Sơ đồ tính*: sơ đồ tính là dầm đơn giản, liên kết gối tựa, ngàm hay khớp.
- *Xác định tải trọng*: gồm trọng lượng bản thân dầm và tải trọng do bản thang truyền vào, và tường xây (nếu có)
- *Xác định nội lực*: dùng phương pháp mặt cắt của cơ học kết cấu hoặc sử dụng phần mềm phần tử hữu hạn.
- *Tính thép*.
- *Bố trí cấu tạo thép*.

2.4 Cấu tạo thép cầu thang.

- Cầu thang có bản dạng cung tròn. Đan được cấu tạo dốc vào phía trong tăng thêm độ cứng của bản thang chịu lực



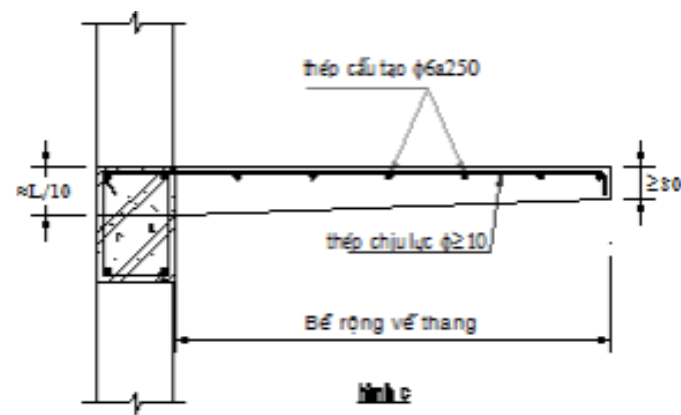
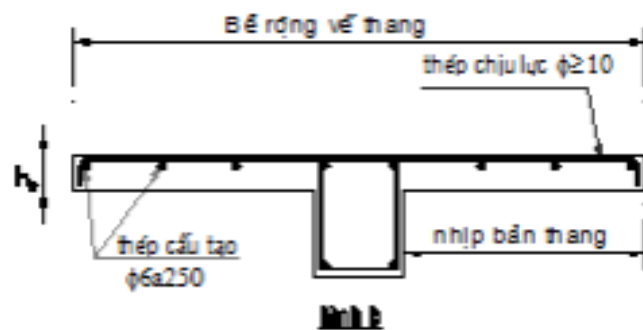
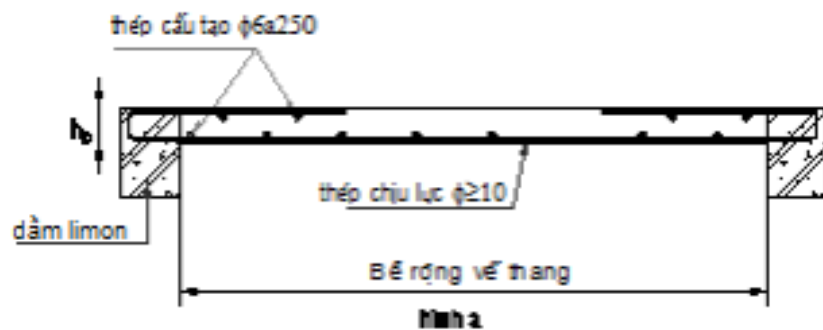
Cấu tạo thép cầu thang bản xoắn.



Hình 2.5 Cầu thang bản xoắn

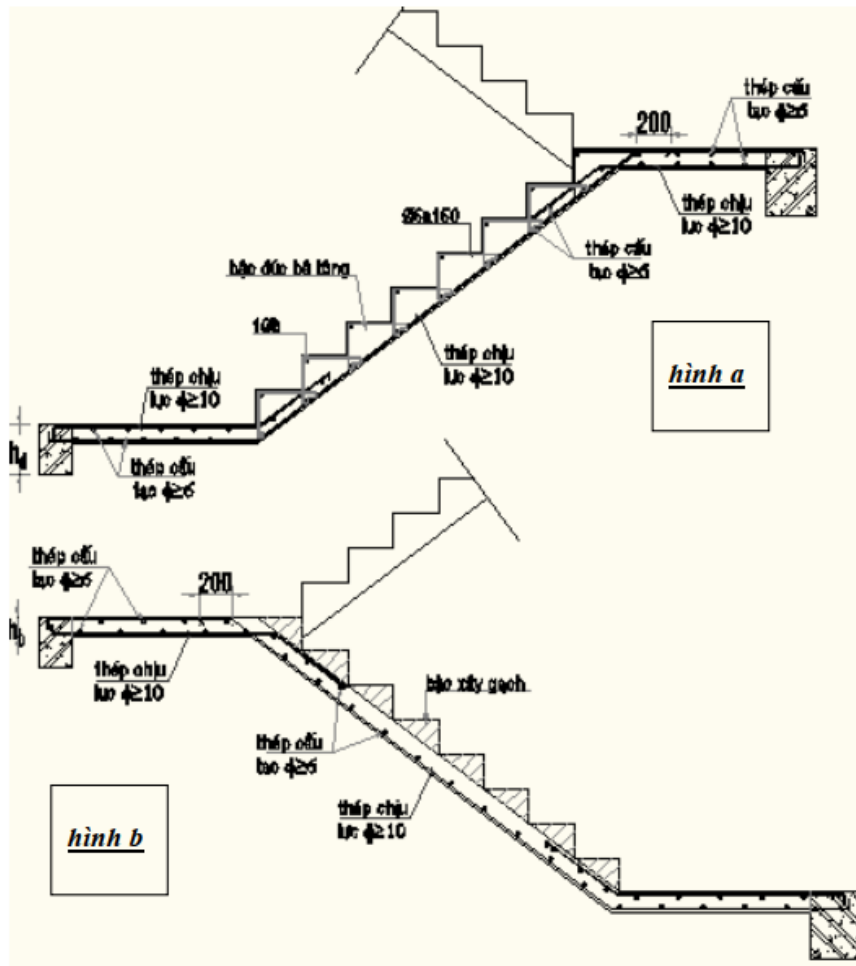
2.4 Cầu tạo thép cầu thang.

- Cầu thang xương cá. Dầm xương cá thường được đặt ở giữa vế thang.



Hình 2.6. Cầu tạo thép bản thang

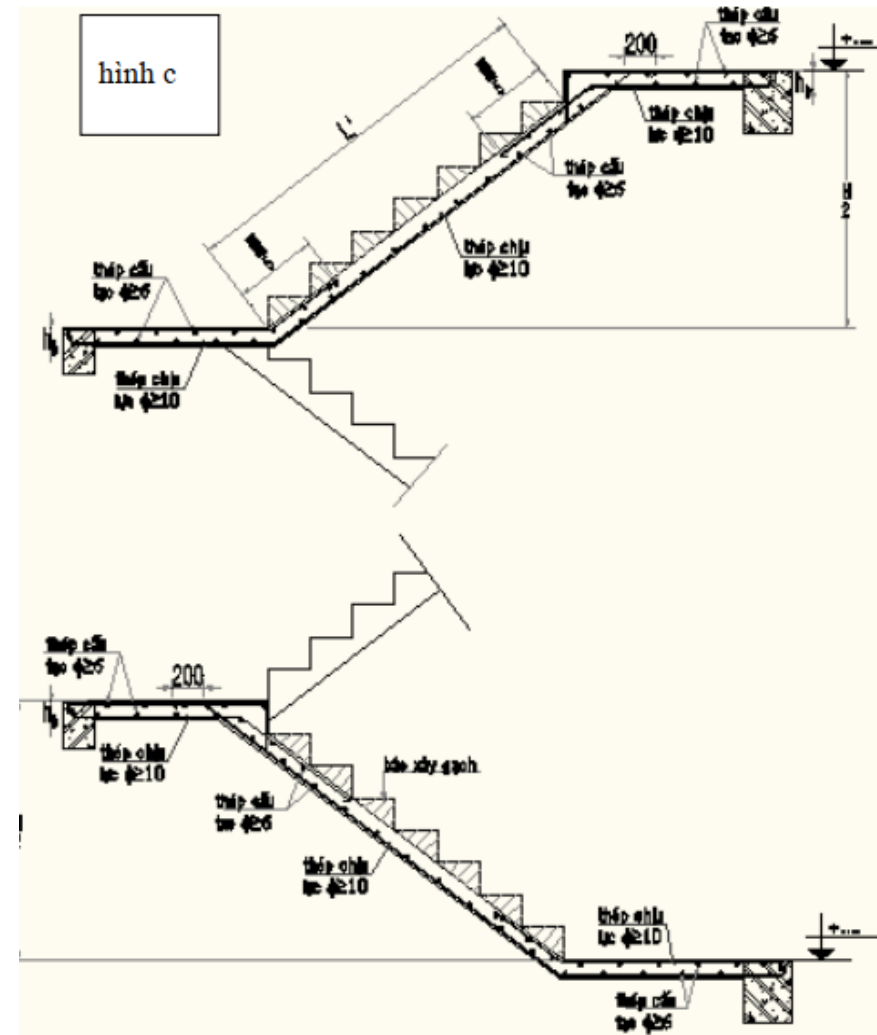
2.4 Cầu tạo thép cầu thang.



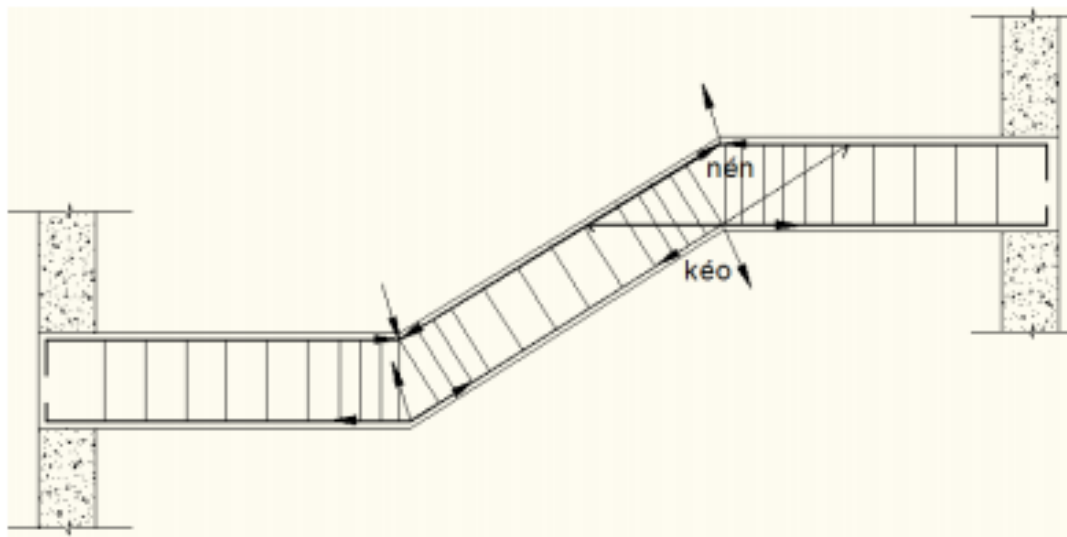
Hình 2.7. Cầu tạo thép bản thang

hình a- Bản và bậc đúc toàn khối; hình b- Bậc xây gạch

hình c- Bậc xây gạch, nhưng bậc tại chiều nghỉ được đúc bê tông.



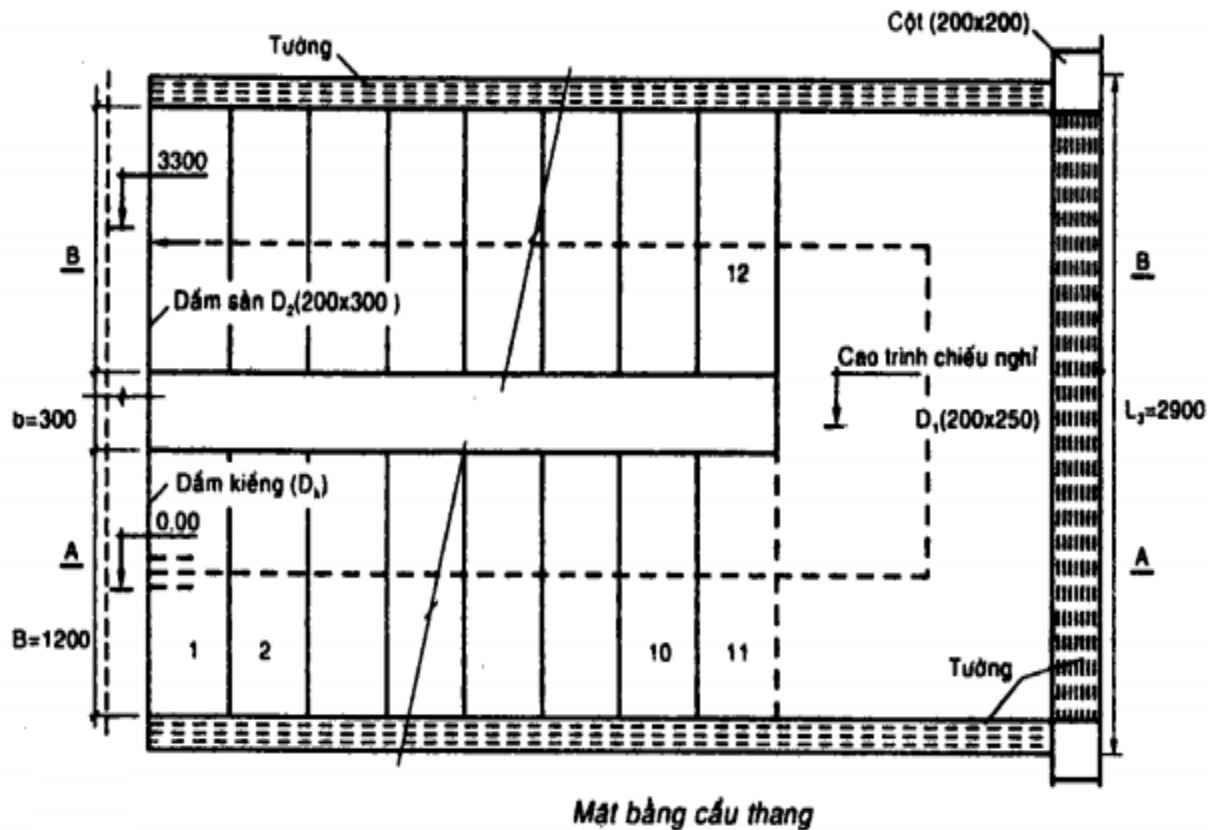
2.4 Cầu tạo thép cầu thang.



Hình 2.8. Gia cường đai tại dầm gãy.

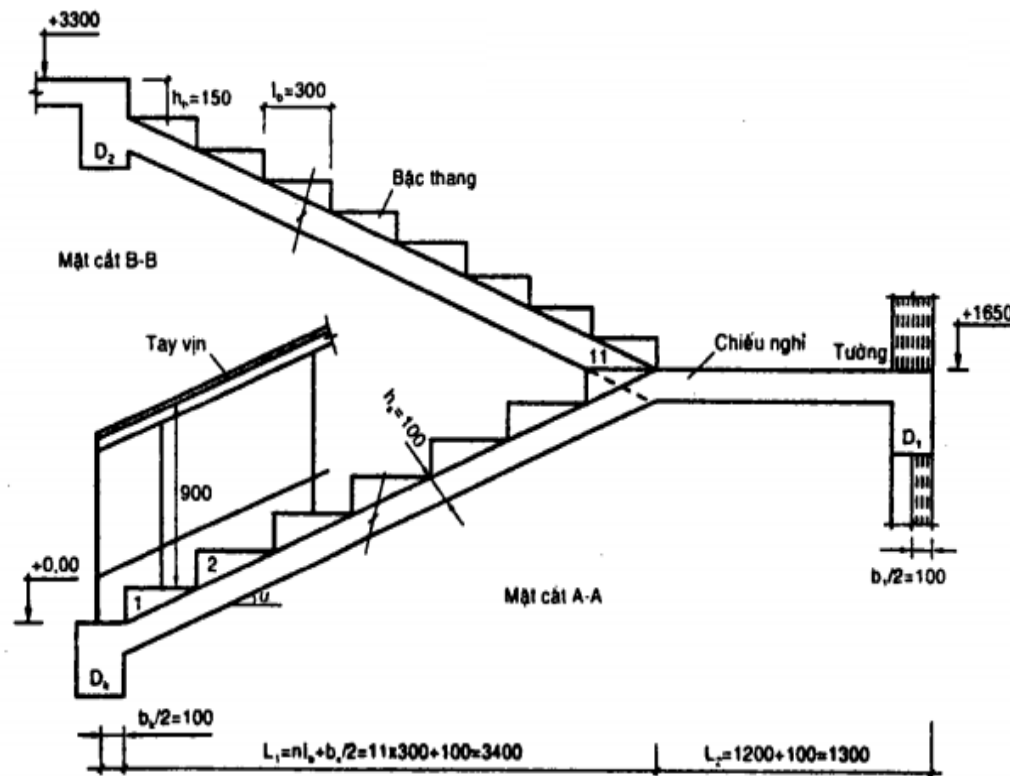
BÀI TẬP VÍ DỤ:

Thiết kế cầu thang có dạng như hình vẽ:

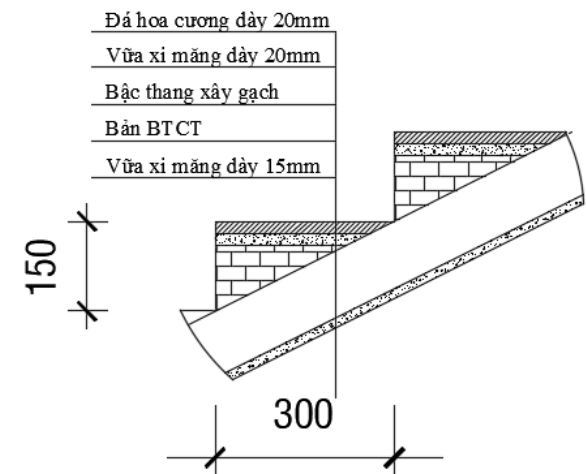


BÀI TẬP VÍ DỤ:

Thiết kế cầu thang có dạng như hình vẽ:
Thép sử dụng CII, Betong B15.



Mặt bằng, mặt cắt (kích thước) cầu thang



Giải:

1./ Chọn chiều dày bản thang, dầm chiếu nghỉ:

- Chiều dày bản sàn:

$$h_b = \frac{0,8}{40} \cdot 4700 = 94(mm)$$

Chọn chiều dày bản h=100mm

- Chiều kích thước dầm:

$$h_d = \frac{L}{16} = \frac{2900}{16} = 241(mm)$$

Chọn dầm h=250mm; b=200mm

Giải:

2./ Xác định tải trọng:

- Chiều nghỉ:

✓ Tĩnh tải:

$$g_1 = \sum \gamma_i \delta_i n_i = 0,02 * 2400 * 1,1 + (0,02 + 0,015) * 1800 * 1,2 + 0,1 * 2500 * 1,1 = 403 daN / m^2$$

✓ Hoạt tải:

$$p = p^c n = 300 * 1,2 = 360 daN / m^2$$

Tổng tải tác dụng chiều nghỉ:

$$q_1 = g_1 + p = 403 + 360 = 763 daN / m^2$$

Giải:

2./ Xác định tải trọng:

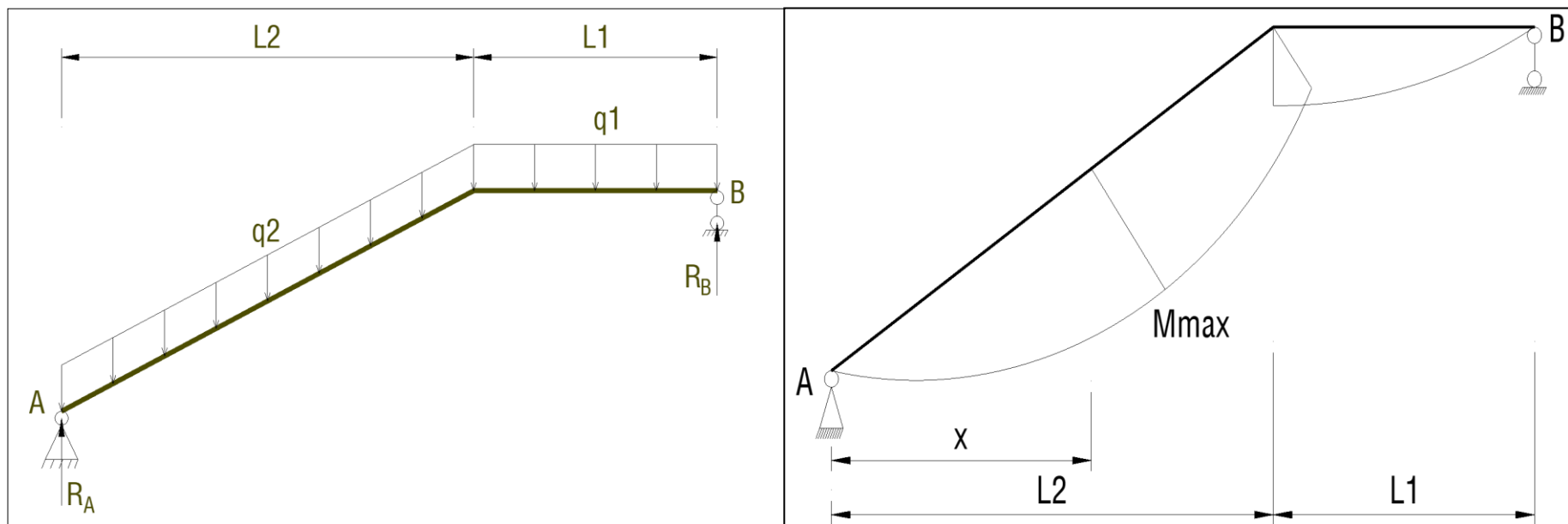
- Bản thang:

$$\begin{aligned} q_2 &= \frac{1,1\gamma h_b + 1,1\gamma_v \delta_v}{\cos \alpha} + \frac{1,1\gamma h}{2} + p^c * 1,2 \\ &= \frac{1,1 * 2500 * 0,1 + 1,1 * 1800 * (0,02 + 0,015)}{0,891} \\ &+ \frac{1,1 * 2200 * 0,15}{2} + 300 * 1,2 = 927,92 daN / m^2 \end{aligned}$$

Giải:

3./ Xác định nội lực:

Sơ đồ tính cầu thang:



Giải:

3./ Xác định nội lực:

$$\sum_B M = 0 \rightarrow R_A(L_1 + L_2) = \frac{q_2}{\cos \alpha} L_2 \left(L_1 + \frac{L_2}{2} \right) + q_1 \frac{L_1^2}{2}$$

$$R_A = \frac{\frac{q_2}{\cos \alpha} L_2 \left(L_1 + \frac{L_2}{2} \right) + q_1 \frac{L_1^2}{2}}{L_1 + L_2}$$

$$= \frac{\frac{927,92}{0,891} 3,4 \left(1,3 + \frac{3,4}{2} \right) + 763 \frac{1,3^2}{2}}{3,4 + 1,3} = 2397,3 daN$$

$$R_B = \left(\frac{q_2}{\cos \alpha} L_2 + q_1 L_1 \right) - R_A =$$

$$\left(\frac{927,92}{0,891} 3,4 + 763 * 1,3 \right) - 2397,3 = 2135,5 daN$$

Giải:

3./ Xác định nội lực:

- Momen tại một tiết diện bất kỳ cách gối A một đoạn x:

$$M_x = x * R_A \cos \alpha - q_2 \frac{x^2}{2} \quad (1)$$

- Momen lớn nhất tại vị trí lực cắt bằng 0:

$$Q = R_A \cos \alpha - q_2 x = 0$$

$$\rightarrow x = \frac{R_A \cos \alpha}{q_2} = \frac{2397,3 * 0,891}{927,92} = 2,3m$$

- Thế vào (1):

$$M_x = x * R_A \cos \alpha - q_2 \frac{x^2}{2}$$

$$= 2,3 * 2397,3 * 0,891 - 927,92 * \frac{2,3^2}{2} = 2458,5 daN.m$$

Giải:

3./ Xác định nội lực:

- Momen ở nhịp: $M_n = 0,7M_{\max} = 1720,9 \text{ daN.m}$
- Momen ở gối: $M_n = 0,4M_{\max} = 983,4 \text{ daN.m}$

Từ momen tính thép:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}; A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s}$$

Với: $b = 100 \text{ cm}$; $h_0 = h - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$;
 $R_b = 85 \text{ daN/cm}^2$; $R_s = 2800 \text{ daN/cm}^2$

Giải:

4./ Tính thép sàn:

- Với momen ở nhịp: $M_n = 1720,9 \text{ daN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{172990}{85 * 100 * 8,5^2} = 0,28 \leq \alpha_R = 0,439$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,28} = 0,337$$

$$A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,337 * 85 * 100 * 8,5}{2800} = 8,70 \text{ cm}^2$$

Chọn thép bố trí $\phi 12a120$, $A_s = 9,43 \text{ cm}^2$

Giải:

4./ Tính thép sàn:

- Với momen ở gối: $M_g = 983,4 \text{ daN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{98340}{85 * 100 * 8,5^2} = 0,16 \leq \alpha_R = 0,439$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,16} = 0,175$$

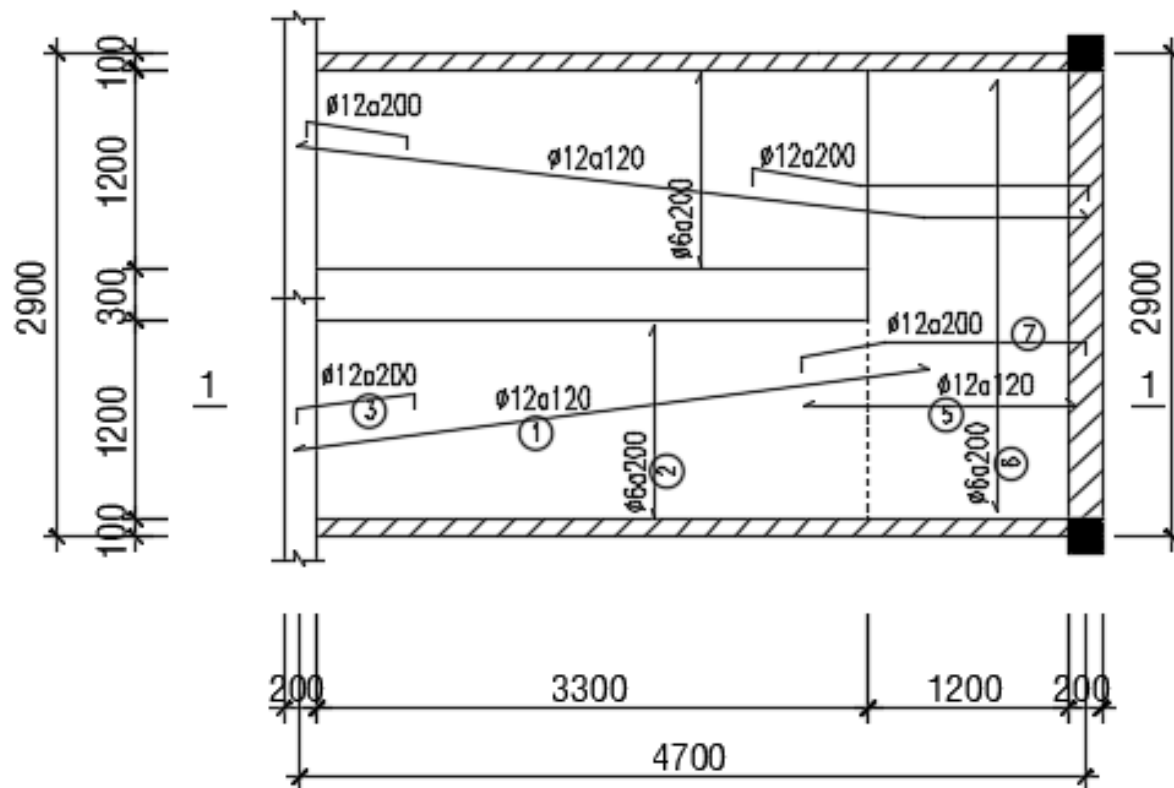
$$A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,175 * 85 * 100 * 8,5}{2800} = 4,53 \text{ cm}^2$$

Chọn thép bố trí $\phi 12a200$, $A_s = 5,66 \text{ cm}^2$

Giải:

4./ Tính thép sàn:

Tiết diện	Momen	α_m	ξ	A_s (cm ²)	Thép chọn
Nhịp	1720.93	0.28	0.34	8.70	$\phi 12a120$
Gối	983.39	0.16	0.18	4.53	$\phi 12a200$



Giải:

5./ Tính đầm chiều nghỉ:

- Tải trọng tác dụng lên đầm:

+ Trọng lượng bản thân đầm:

$$\begin{aligned} g_d &= b_d (h_d - h_s) n \gamma_b \\ &= 0,2 * (0,25 - 0,1) * 1,1 * 2500 = 82,5 daN / m \end{aligned}$$

+ Phản lực từ bản thang truyền vào:

$$R_B = 2135,5 daN / m$$

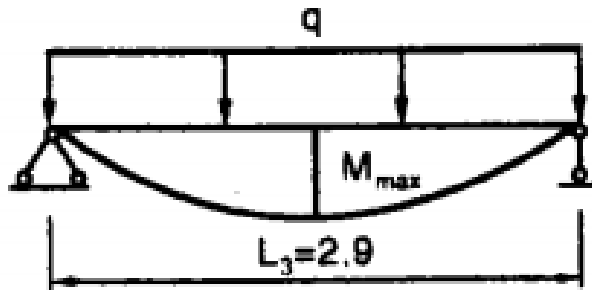
Tổng tải trọng:

$$q_s = 82,5 + 2135,5 = 2218 daN / m$$

Giải:

5./ Tính dầm chiều ngĩ:

- Sơ đồ tính dầm chiều ngĩ:



- Momen lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{q_s l^2}{8} = \frac{2218 * 2,9^2}{8} = 2331,6 daN.m$$

Giải:

4./ Tính thép dầm:

- Với momen: $M_g = 2331,6 \text{ daN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{233160}{85 * 20 * (25 - 2,5)^2} = 0,27 \leq \alpha_R = 0,439$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,27} = 0,323$$

$$A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} = \frac{0,323 * 85 * 20 * (25 - 2,5)}{2800} = 4,41 \text{ cm}^2$$

Chọn thép bố trí 3 ϕ 14, $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$



Thank you

Môn: Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép 2

GV: ThS. Trình Minh Phong

Email: phong.trinh28@gmail.com

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2021

BỐ CỤC

Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Chương 2: Kết cấu cầu thang

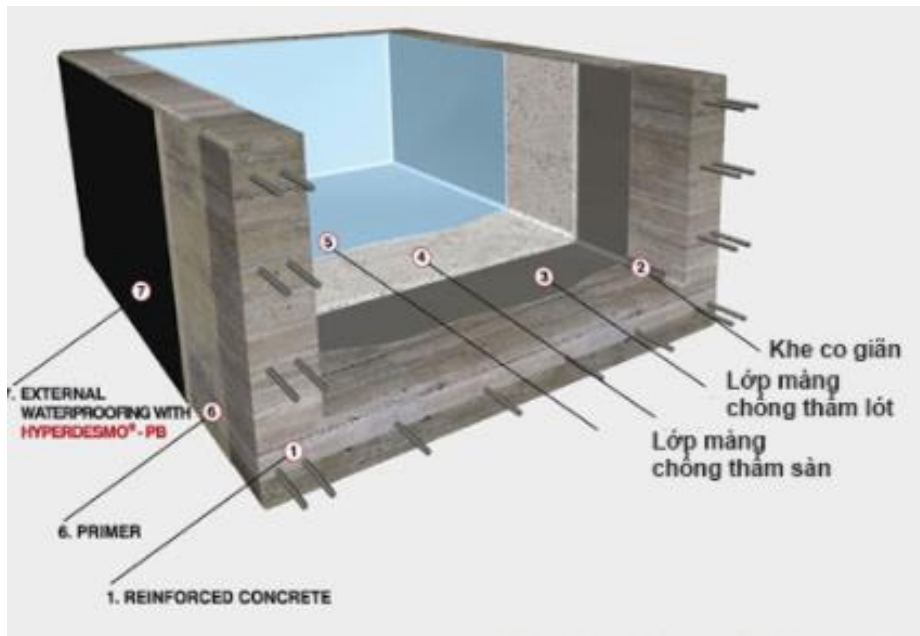
Chương 3: Kết cấu hồ nước

Chương 4: Kết cấu móng bê tông cốt thép

Chương 5: Kết cấu mái bê tông cốt thép

3.1 Giới thiệu chung

- Bể chứa bằng bê tông cốt thép được xây dựng và sử dụng rộng rãi vào mục đích chứa các loại chất lỏng như nước, xăng, dầu, hóa chất...



3.1.1 Yêu cầu thiết kế

- Tùy thuộc vào yêu cầu sử dụng đối với từng trường hợp cụ thể mà bể chứa có các yêu cầu hình dạng, cấu tạo, chống thấm..khác nhau.
- Đối với bể chứa nước dung cho nhu cầu sinh hoạt, do bê tông không bị ăn mòn, do đó cần đảm bảo tính kín cho bể, khả năng **chống nứt** và **chống thấm**.
- Các bể chứa hóa chất, nước thải thường phức tạp hơn cần tuân thủ thêm yêu cầu chống ăn mòn theo từng trường hợp.

3.1.2 Phân loại

- Theo chức năng sử dụng có các loại:
 - ✓ Bể chứa nước sạch
 - ✓ Bể chứa hóa chất.
 - ✓ Bể chứa nhiều liệu

3.1.2 Phân loại

- Theo dung tích, bể chứa được phân thành các loại:
 - ✓ Bể nhỏ: dung tích $< 1000\text{m}^3$
 - ✓ Bể trung bình: $1.000\text{m}^3 \leq \text{dung tích} \leq 10.000\text{m}^3$
 - ✓ Bể lớn: dung tích $> 10.000\text{m}^3$
- Theo hình dạng bể: bể trụ tròn, hình chữ nhật...
- Theo biện pháp thi công: bể toàn khối, bể lắp ghép...

3.1.2 Phân loại

- Theo vị trí đặt bể:
 - ✓ Bể ngầm.
 - ✓ Bể nửa ngầm.
 - ✓ Bể nổi.

3.1.3 Tải trọng tác dụng

- Trong quá trình thiết kế và tính toán kết cấu bể chứa, cần xem xét tất cả các loại tải trọng tác dụng lên kết cấu:
 - ✓ Tải trọng thường xuyên do **trọng lượng bản thân kết cấu**
 - ✓ Tải trọng tạm thời do chất lỏng chứa, gồm:
 - Áp lực thủy tĩnh.
 - Áp lực dư của không gian dư (khi bể kín)
 - ✓ Tải trọng tạm thời do áp lực đất chủ động (trường hợp bể ngầm)

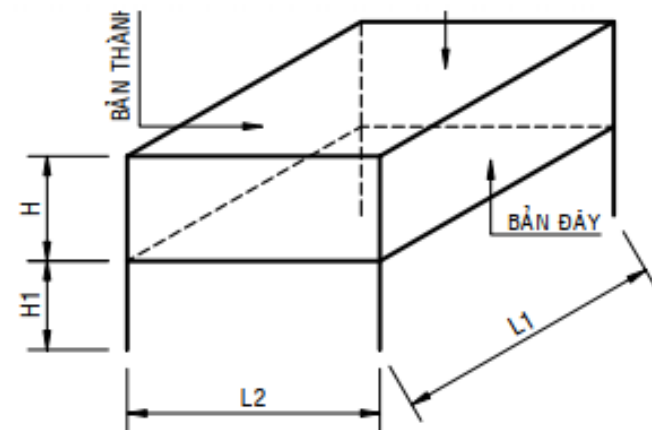
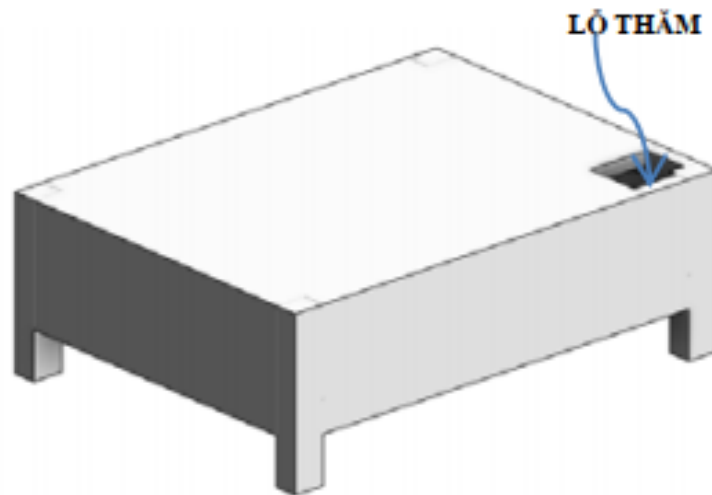
3.1.3 Tải trọng tác dụng

- ✓ Tải trọng tạm thời do nước ngầm (trường hợp bể ngầm)
- ✓ Tải trọng tạm thời do trọng lượng đất trên nắp bể (trong trường hợp bể ngầm)
- ✓ Tải trọng tạm thời do sửa chữa.
- ✓ Tải trọng tạm thời do gió.

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.1 Cấu tạo chung

- Bể chứa trên mái là một bộ phận kết cấu gắn liền với công trình, được sử dụng nhằm mục đích lưu trữ nước và chữa cháy cho công trình:



Hình 3.1 Sơ đồ cấu tạo hồ nước

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

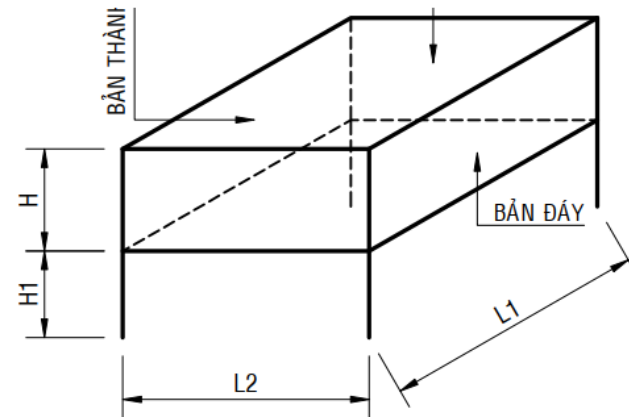
3.2.1 Cấu tạo chung

- Thông thường bể chứa nước hình chữ nhật được chia làm 3 loại:

- Bể thấp khi: $\frac{L_1}{L_2} \leq 3$ và $H \leq 2L_1$
- Bể cao khi: $\frac{L_1}{L_2} \leq 3$ và $H > 2L_1$
- Bể dài khi: $\frac{L_1}{L_2} > 3$ và $H \leq 2L_1$

Trong đó:

- H : Chiều cao bể
- L_1 : Chiều dài bể
- L_2 : Chiều rộng bể

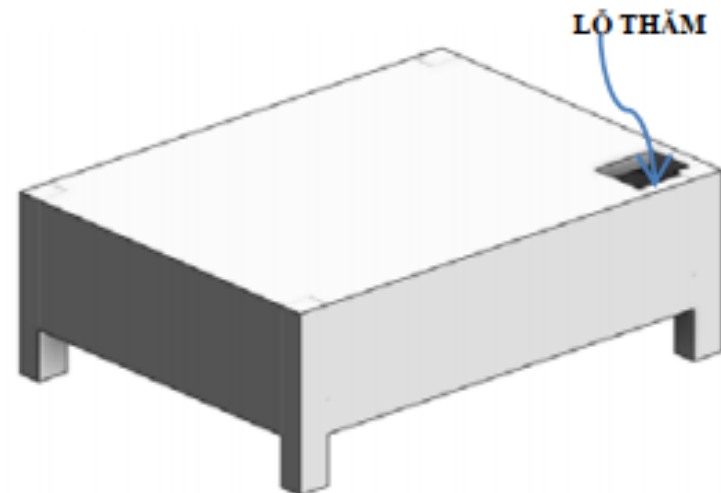


Hình 3.1 Sơ đồ cấu tạo hồ nước

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.1 Cấu tạo chung

- Bể chứa hình chữ nhật được cấu tạo từ:
 - + Bản đáy
 - + Bản thành
 - + Bản nắp
- Các bản này có thể có dầm hoặc không có dầm.
- Thông thường, có lỗ thăm kích thước 600x600



3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.2 Tải trọng tác động

- Đối với bể chứa trên mái, các tải trọng gồm:
 - Tải trọng bản thân.
 - Áp lực thủy tĩnh.
 - Tải trọng gió ✓
 - Ngoài ra, cần xem xét các tác động từ các thiết bị công nghệ.
- Trong tính toán thường tách riêng các bộ phận và lập sơ đồ tính riêng cho từng bộ phận.

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

a./ Bản nắp.

- Bản nắp toàn khối có sườn làm việc như ô bản có kích thước $L_1 \times L_2$ chiều dày là h_{bn}
- Tải trọng: gồm tĩnh tải và hoạt tải sửa chữa.
 - ✓ Tĩnh tải: do trọng lượng bản thân được tính dựa vào lớp cấu tạo bản nắp.

$$g_{bn} = \sum_1^n \delta_i \gamma_i n_i$$

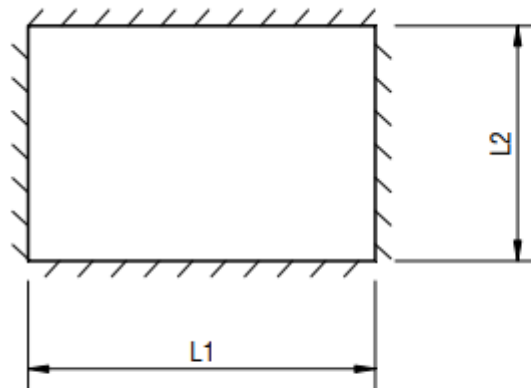
- δ_i : Chiều dày lớp cấu tạo
- γ_i : Trọng lượng riêng
- n_i : Hệ số vượt tải

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

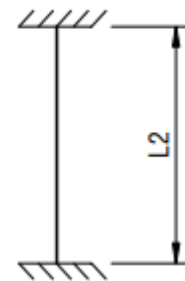
3.2.3 Tính toán các bộ phận

a./ Bản nắp.

- Sơ đồ tính: Tùy thuộc vào tỷ số L_1/L_2 bản nắp có thể xem như **bản kê 4 cạnh** hoặc **bản loại dầm**.



SƠ ĐỒ TÍNH LÀ BẢN KÊ 4 CẠNH



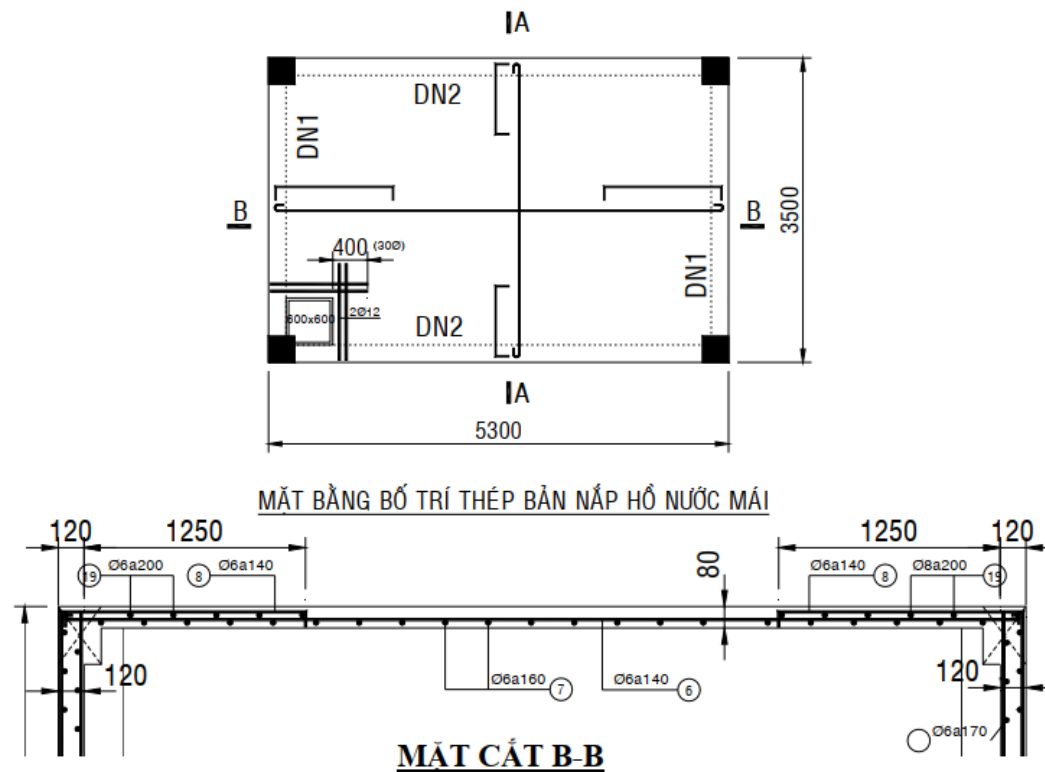
SƠ ĐỒ TÍNH LÀ BẢN LOẠI DẦM

Hình 3.2 Sơ đồ tính bản nắp

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

a./ Bản nắp.



Hình 3.3 Minh họa bố trí cốt thép bản nắp

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

b./ Bản thành.

- Bản thành làm việc như ô bản:
 - Liên kết ngàm với dầm đáy.
 - Hai sườn đứng liên kết với hai bản vuông góc với nó
 - Cạnh liên kết còn lại với dầm nắp xem như là liên kết tựa đơn. Trong trường hợp không có bản nắp thì xem như liên kết tự do.
- **Sơ đồ tính:** tùy thuộc vào tỷ lệ kích thước 2 cạnh của ô có thể là dạng bản kê hoặc bản dầm.

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

b./ Bản thành.

- **Kích thước sơ bộ:** chiều dày của bản thành được chọn như khi thiết kế ô bản. Đảm bảo được khả năng chịu lực theo TTGH1 và đảm bảo điều kiện khe nứt theo TTGH2.
- Cần lưu ý, cần xem xét điều kiện đổ bê tông đứng đối với bản. Thông thường, chiều dày bản luôn chọn $h_{bt} \geq 100\text{mm}$

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

b./ Bản thành.

- **Tải trọng tác dụng:** tải trọng lên bản thành được tính từ các thành phần sau:

- Tĩnh tải do trọng lượng bản thân được bỏ qua do chỉ gây ra lực nén lên bản thành.
- Hoạt tải do áp lực nước:

$$p_n = \gamma_n H n_p$$

- H : Chiều cao bản thành
- γ_n : Trọng lượng riêng nước
- n_p : Hệ số vượt tải , $n_p \geq 1.1$

- Tải trọng gió:

$$W = w_o n k c' = 0.4 w_o n k$$

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

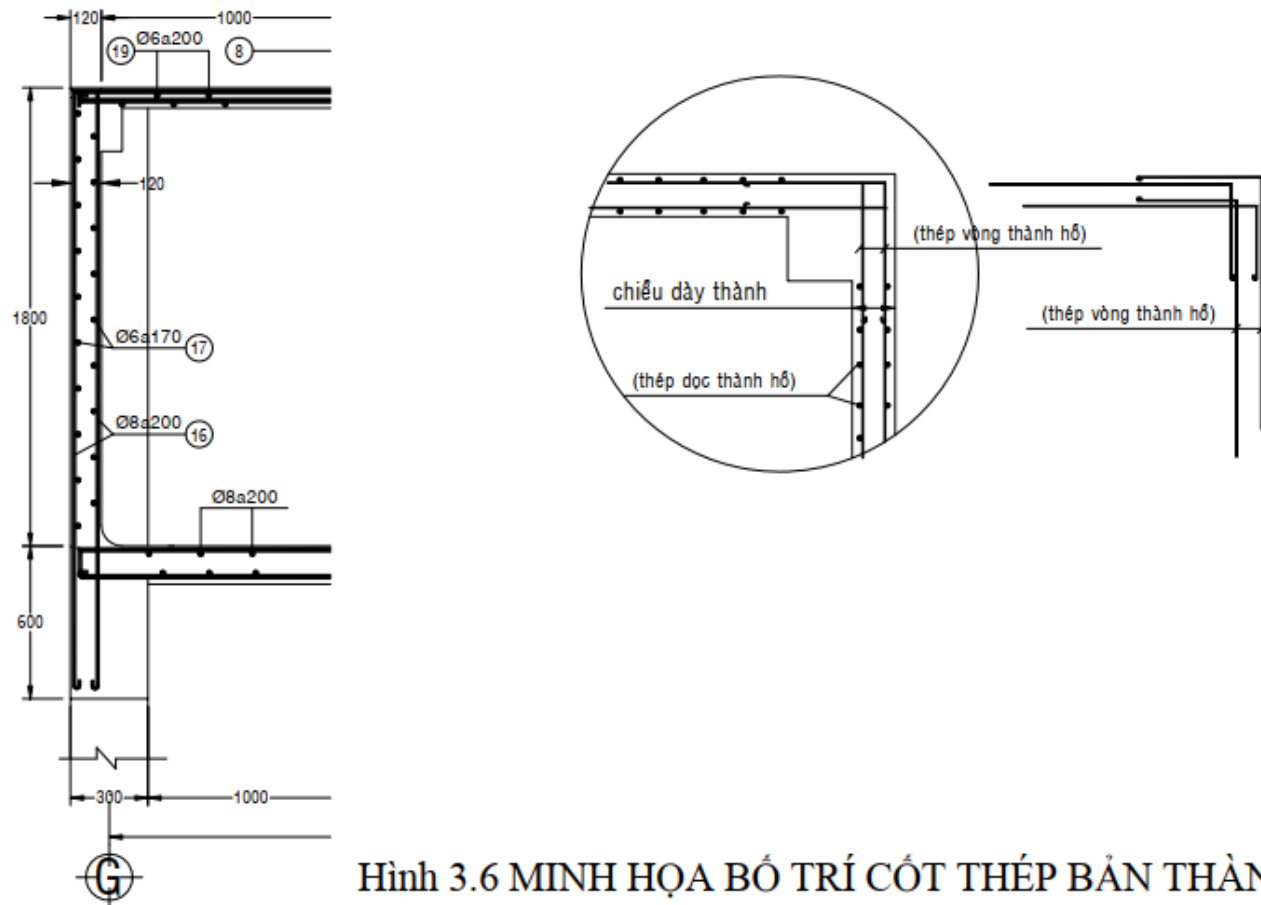
b./ Bản thành.

- **Sơ đồ tính:** tùy từng trường hợp cần đưa ra sơ đồ tính hợp lý, xác định nội lực theo phương pháp cơ kết cấu hoặc dùng phần mềm phần tử hữu hạn.
- Từ nội lực tính thép.

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

b./ Bản thành.



Hình 3.6 MINH HỌA BỐ TRÍ CỐT THÉP BẢN THÀNH

3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

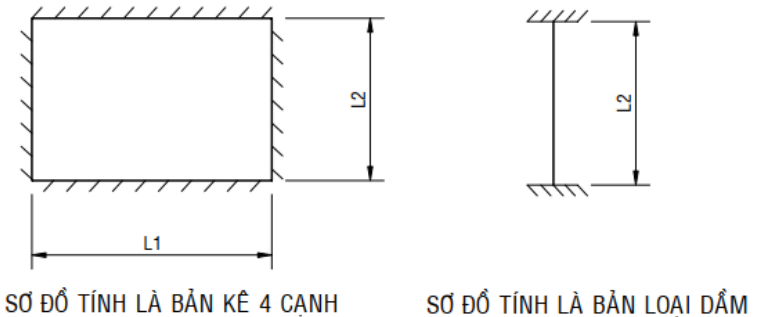
c./ Bản đáy.

- Bản đáy trong hồ nước được liên kết với dầm đáy tạo thành hệ sàn sườn toàn khối.
- Tải trọng tác dụng lên bản đáy gồm tĩnh tải do trọng lượng bản đáy và hoạt tải nước.
- Sơ đồ tính: tùy thuộc vào tỷ số $L1/L2$ xem như bản kê hoặc bản dầm. Tính toán và bố trí thép giống bản nắp tuy nhiên lưu ý yêu cầu chống thấm.

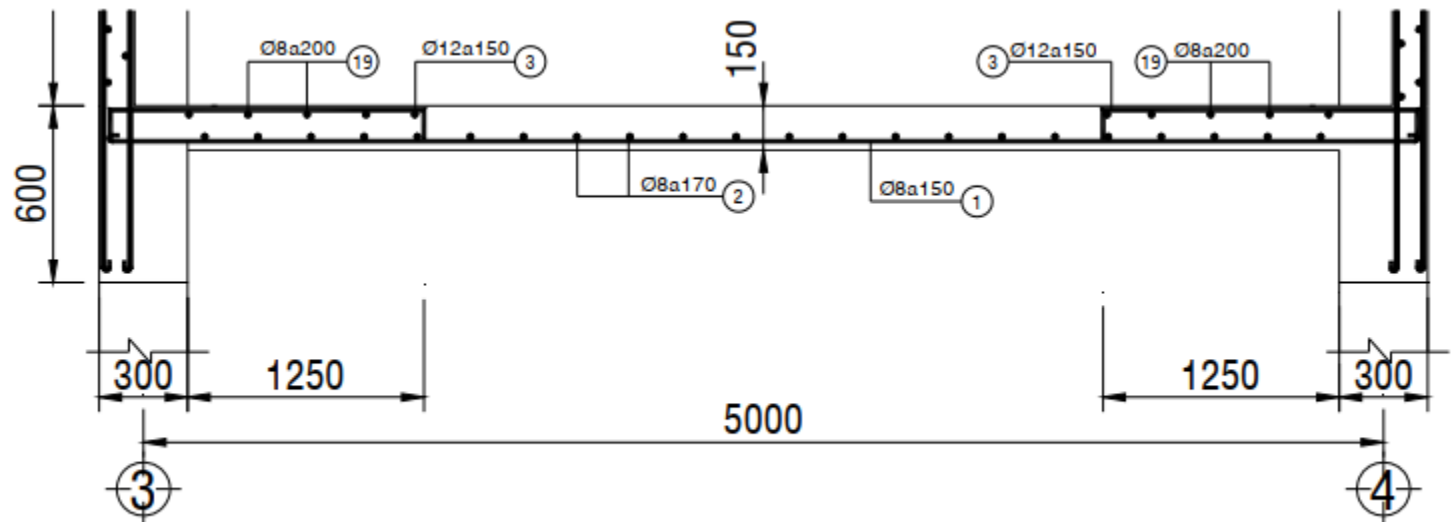
3.2 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NƯỚC TRÊN MÁI HÌNH CHỮ NHẬT

3.2.3 Tính toán các bộ phận

c./ Bản đáy.



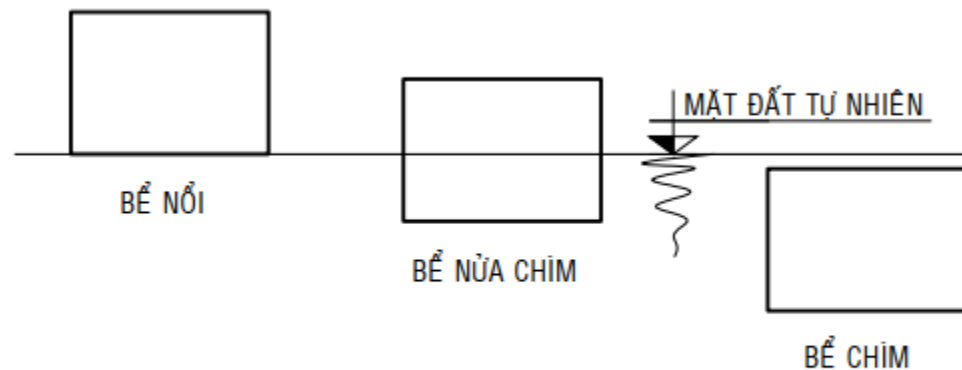
Hình 3.11 Sơ đồ tính bản đáy



Hình 3.12 Minh họa bố trí thép bản đáy

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

- Bể nước ngầm đặt trực tiếp trên mặt đất truyền toàn bộ áp lực đứng lên nền đất thông qua bản đáy. Bên cạnh đó bể ngầm còn chịu thêm áp lực đất.
- Theo vị trí tương đối của bể có thể phân loại như sau:



Hình 3.14 Vị trí tương đối của bể so với mặt đất

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.1 Tải trọng tác động

Các loại tải trọng:

- Trọng lượng bản thân.
- Hoạt tải sửa chữa.
- Áp lực chất lỏng trong bể.
- Áp lực đất xung quanh thành bể.
- Áp lực nước ngầm lên thành bể và đáy bể.
- Trọng lượng lớp đất đắp trên bể.

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

a./ Bản nắp.

- Xét trường hợp bể chìm tải trọng gồm:
 - Tải trọng bản thân bản nắp.
 - Tải trọng lớp đất trên bản nắp
 - Và các tải phụ khác (nếu có).
- Tính toán bản nắp tương tự tính toán ô sàn tải phân bố đều.

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

b./ Bản thành.

- Bể chìm chịu tải trọng của áp lực đất quanh thành và áp lực nước bên trong bể.

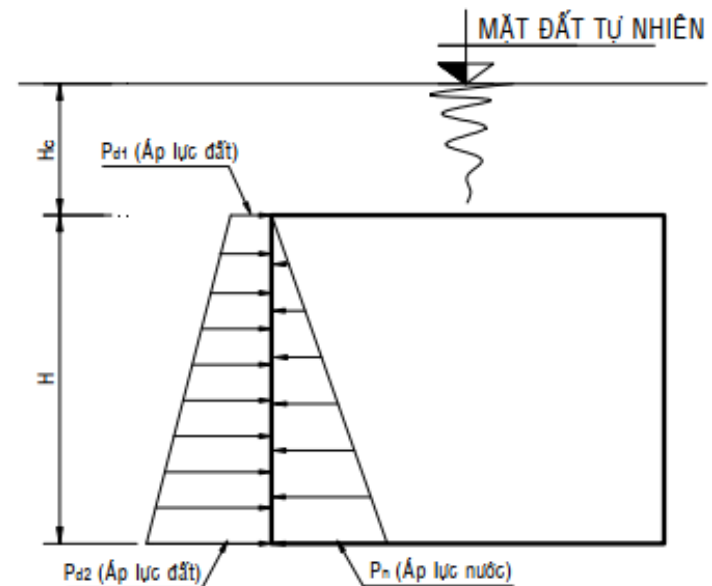
$$p_d = \gamma_d H_2 n_p \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$p_{d1} = \gamma_d H_c n_p \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$p_{d2} = \gamma_d (H + H_c) n_p \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Với :

- γ_d : Trọng lượng riêng đất
- γ_n : Trọng lượng riêng nước
- φ : Góc ma sát trong của đất
- H : Chiều cao bản thành



CÁC TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN BỂ CHÌM

Hình 3.17

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

c./ Bản đáy.

- Bản đáy hồ nước chịu tác dụng của áp lực nước, đồng thời cũng được xem như bản móng truyền tải trọng của bể xuống nền đất.
- Bản đáy được tính với hai trường hợp sau:
 - + Khi bể đầy nước.
 - + Khi bể không có nước.

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

c./ Bản đáy.

- **Khi bể đầy nước:** bản đáy được tính như bản móng nằm trên nền đàn hồi, tải trọng gồm:
 - Trọng lượng bản thân và các lớp cấu tạo bản đáy và nước:

$$q = \sum \delta_i \gamma_i n_i + \gamma_n H n_p \quad (\text{Lực/điện tích})$$

- | | |
|--|--|
| ▪ δ_i : Chiều dày mỗi lớp cấu tạo bản đáy | ▪ γ_n : Trọng lượng riêng chất lỏng chứa trong bể |
| ▪ γ_i : Trọng lượng riêng mỗi lớp cấu tạo bản đáy | ▪ H : chiều cao bể |
| ▪ n_i : Hệ số độ tin cậy | ▪ n_p : Hệ số độ tin cậy chất lỏng chứa trong bể |

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

c./ Bản đáy.

- **Khi bể đầy nước:**

- Tải trọng phân bố đều quanh chu vi gồm trọng lượng bản thân các bản thành, tải trọng bản nắp.

$$q_d = g_{bt} + g_{dn} + q_{dn} \text{ (lực/chiều dài)}$$

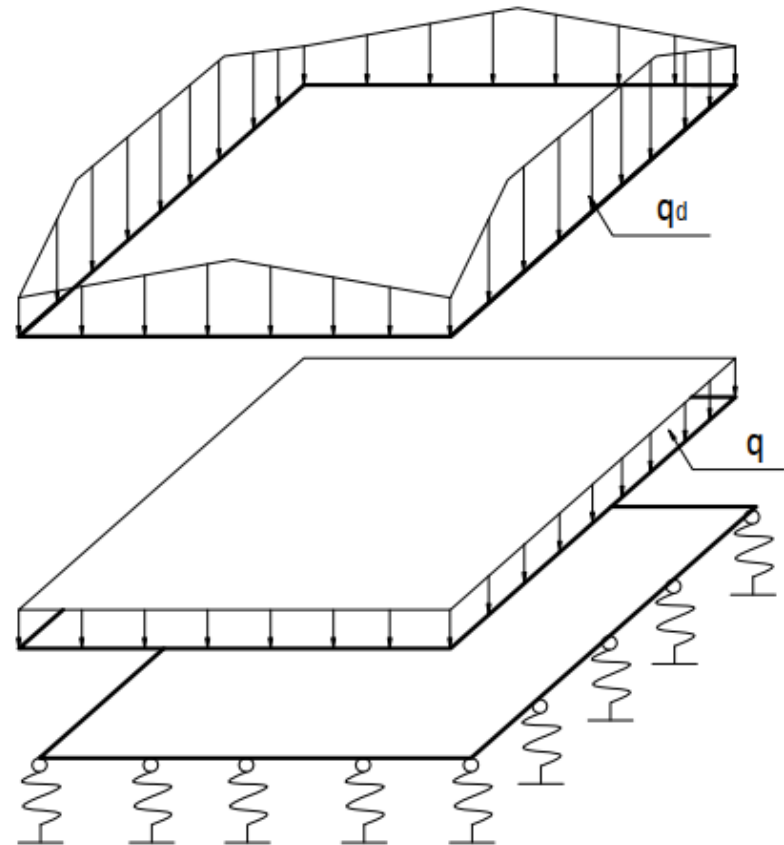
- g_{bt} : Tải trọng bản thân bản thành qui về phân bố đều trên chiều dài
- g_{dn} : Tải trọng bản thân dầm nắp (nếu có) qui về phân bố đều trên chiều dài
- q_{dn} : Tải trọng hình thang, tam giác do tải trọng bản thân và hoạt tải dầm nắp truyền vào dầm nắp

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

c./ Bản đáy.

- Khi bể đầy nước:



Hình 3.18 SƠ ĐỒ TÍNH BẢN ĐÁY TRONG TRƯỜNG HỢP BỂ ĐẦY NƯỚC

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

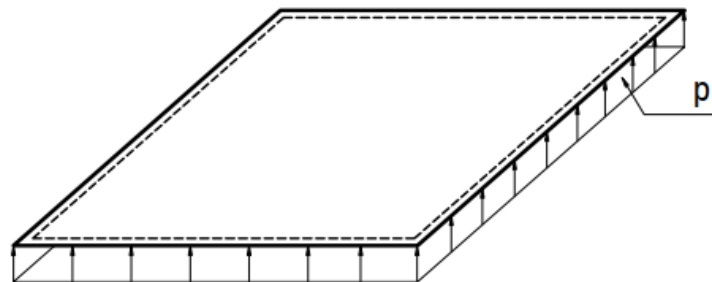
3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

c./ Bản đáy.

- **Khi bể không có nước:** bản đáy được tính như bản sàn, kê 4 cạnh vào bản thành. Thiên về an toàn có thể bỏ qua trọng lượng bản đáy.
 - Phản lực đất nền dưới bản đáy:

$$p = \frac{G}{L_1 \times L_2} \quad (3.20)$$

- Với G là tổng tải trọng của bể nước tính cả phần đất đắp bên trên.



Hình 3.19 SƠ ĐỒ TÍNH BẢN ĐÁY TRONG TRƯỜNG HỢP BỂ KHÔNG CÓ NƯỚC

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

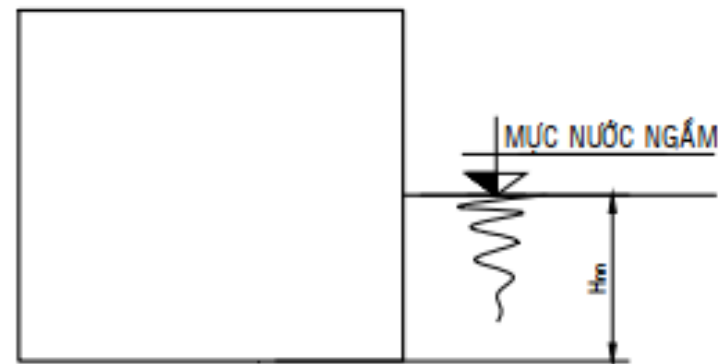
3.3.3 Kiểm tra đẩy nổi bể nước ngầm:

Khi có mực nước ngầm cao hơn đáy bể, bể cần được kiểm tra đẩy nổi để tránh trường hợp bể bị đẩy trôi lên khi không chứa nước

Điều kiện kiểm tra: $G \geq L_1 L_2 h_{nn} \gamma_{dn}$ (3.21)

Với

- G là tổng tải trọng của bể nước tính cả phần đất đắp bên trên.
- γ_{dn} : Dung trọng đẩy nổi
- h_{nn} : chiều cao mực nước ngầm tính từ đáy bể



Hình 3.20 Bể ngầm

3.3 THIẾT KẾ BỂ CHỨA NGẦM HÌNH CHỮ NHẬT

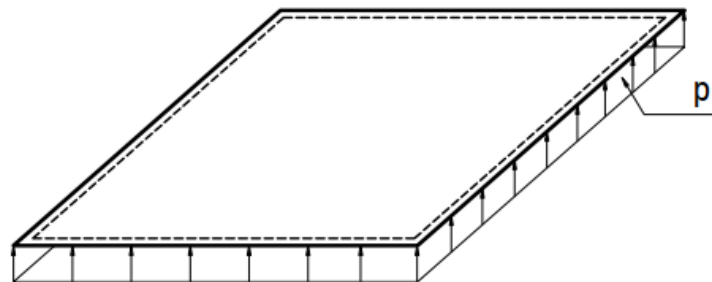
3.3.2 Tính toán các bộ phận bể

c./ Bản đáy.

- **Khi bể không có nước:** bản đáy được tính như bản sàn, kê 4 cạnh vào bản thành. Thiên về an toàn có thể bỏ qua trọng lượng bản đáy.
 - Phản lực đất nền dưới bản đáy:

$$p = \frac{G}{L_1 \times L_2} \quad (3.20)$$

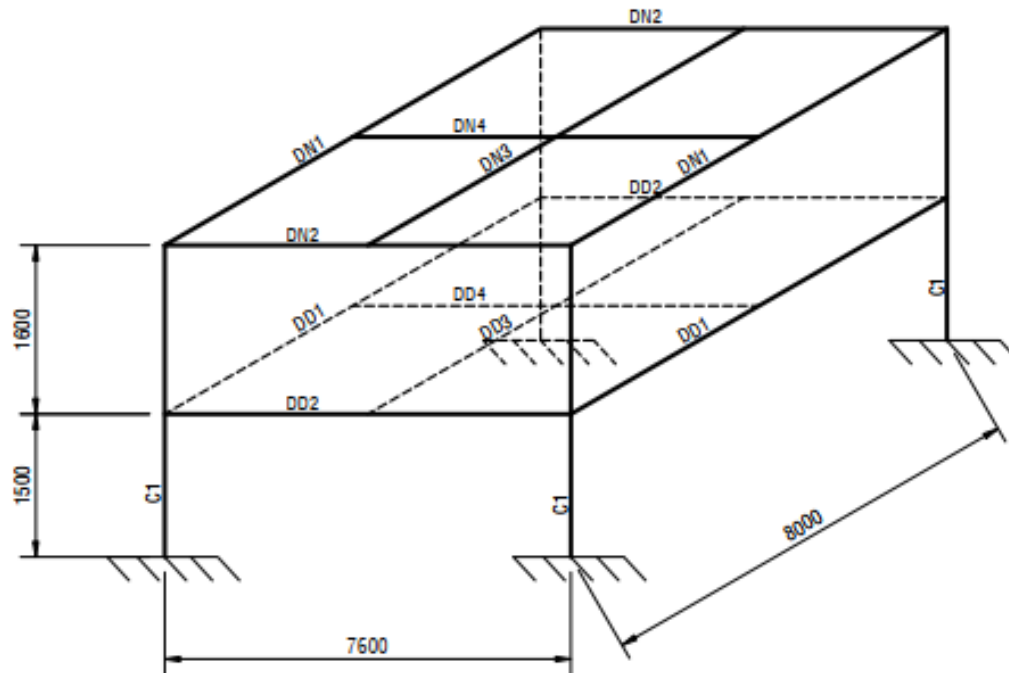
- Với G là tổng tải trọng của bể nước tính cả phần đất đắp bên trên.



Hình 3.19 SƠ ĐỒ TÍNH BẢN ĐÁY TRONG TRƯỜNG HỢP BỂ KHÔNG CÓ NƯỚC

3.4 VÍ DỤ TÍNH TOÁN

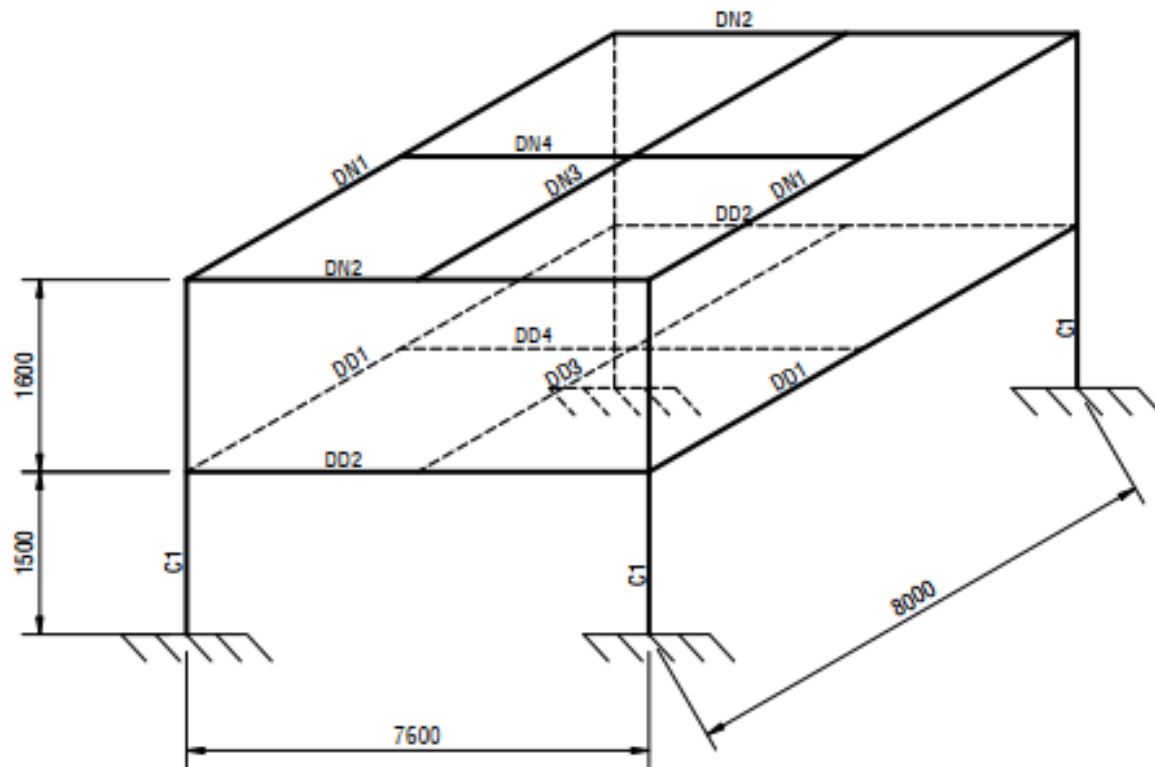
Thiết kế một hồ nước trên mái kích thước $8\text{m} \times 7.6\text{m} \times 1.6\text{m}$ đặt cách sàn mái 1.5m . Chiều cao sàn mái là 25.2m . Vật liệu sử dụng: Bê tông B20, thép >10 sử dụng AIII, thép <10 sử dụng thép AI



Giải:

a./ Xác lập sơ đồ kết cấu:

Sơ đồ kết cấu hồ nước được xác lập như hình vẽ:



Giải:

b./ Chọn sơ bộ kích thước tiết diện:

- Hệ dầm- bản nắp:

- Chọn chiều dày bản nắp : $\delta_n=8\text{cm}$
- Chọn hệ dầm chính: DN1=250x400; DN2=250x400
- Chọn hệ dầm phụ: DN3=200x300; DN4=200x300
- Lỗ thăm: 600x600

Giải:

b./ Chọn sơ bộ kích thước tiết diện:

- **Hệ dầm- bản đáy:**

- Chọn chiều dày bản đáy : $\delta_n=15\text{cm}$
- Chọn hệ dầm chính: DN1=300x700; DN2=300x700
- Chọn hệ dầm phụ: DN3=300x500; DN4=300x500

- **Hệ thành:**

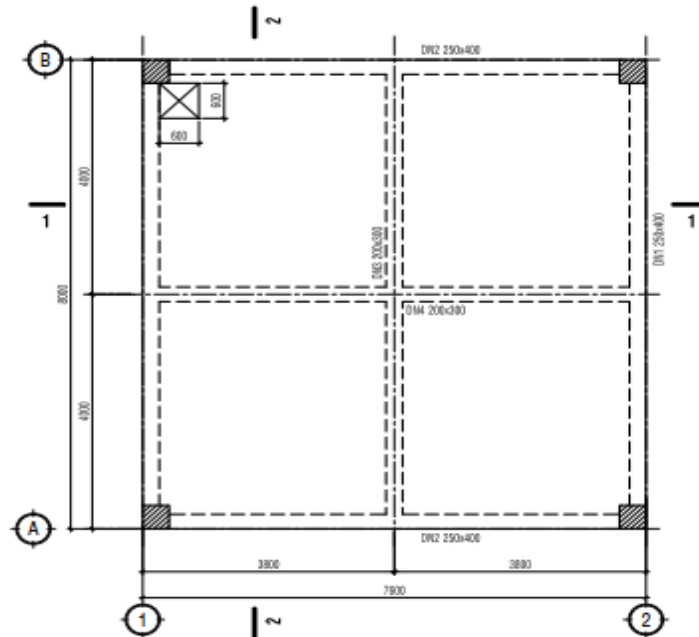
- Chọn chiều dày thành: $\delta_{t_h}=12\text{cm}$
- Chiều cao thành hồ: $h=H-h_{dn1}=1.6-0.4=1.2\text{m}$

Giải:

c./ Tính toán bản nắp:

- **Xác định sơ đồ tính:**

- Có $h_d/h_b = 30/8 = 3,75 > 3$ xem bản liên kết ngàm với dầm.
- $L_2/L_1 = 4/3,8 = 1,05 < 2$ ô bản làm việc 2 phương



Giải:

c./ Tính toán bản nắp:

- **Xác định tải trọng**
+ Tĩnh tải:

Các lớp cấu tạo	Chiều dày lớp (mm)	γ (daN/m ³)	TT tiêu chuẩn (daN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (daN/m ²)
- Lớp vữa XM	20	1800	36	1.1	39.6
- Sàn BTCT dày 80	80	2500	200	1.1	220.0
- Lớp lót	15	1800	27	1.1	29.7
Tổng cộng					289

+ Hoạt tải:

$$p^{tt} = p^{tc} \cdot n = 75 \cdot 1.3 = 97.5 \text{ daN} / \text{m}^2$$

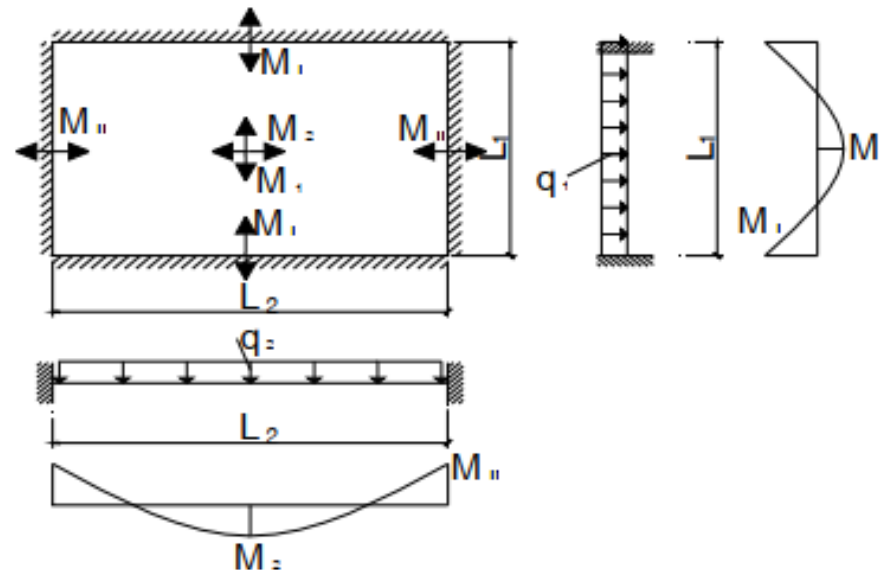
Tổng tải trọng:

Ô bản	L_1 (m)	L_2 (m)	g^{tt} (daN/m ²)	p^{tt} (daN/m ²)	P (daN)
S1	3.8	4	289	98	5882

Giải:

c./ Tính toán bản nắp:

- **Xác định nội lực:** ô bản đều liên kết ngàm, tra bản ô số 9



- Kết quả nội lực như bảng sau:

P (daN)	m_{g1} (daN.m/m)	m_{g2}	k_{g1}	k_{g2}	M_1 (daN.m/m)	M_2 (daN.m/m)	M_I (daN.m/m)	M_{II} (daN.m/m)
5882	0.0187	0.0171	0.04	0.0394	109.99	100.58	235.28	231.75

Giải:

c./ Tính toán bản nắp:

- **Tính, chọn và bố trí thép:**

+ Bê tông B20: $R_b = 115 \text{ daN/cm}^2$

+ Thép AIII: $R_s = 3650 \text{ daN/cm}^2$

Với: $b = 100 \text{ cm}$; $h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$;

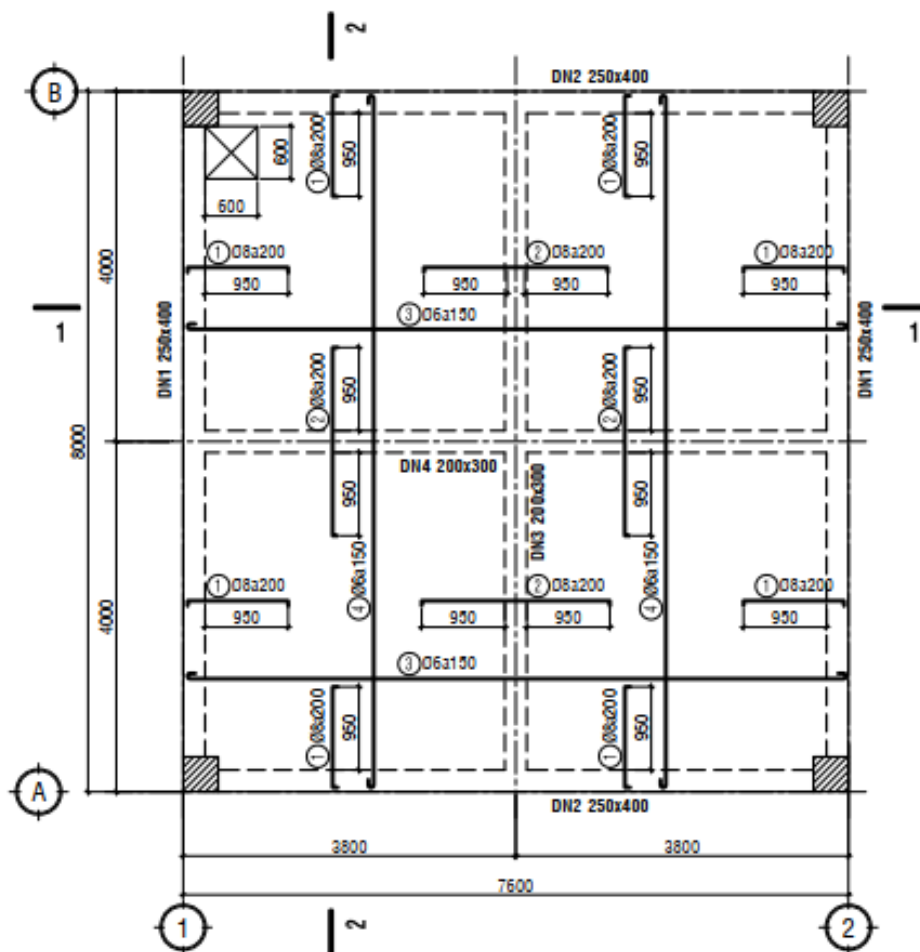
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}; A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s}$$

Kí hiệu sàn	Giá trị moment (daNm)		α_m	ξ	A_s^{tt} (cm ²)	Thép chọn			$\mu\%$
						ϕ	a	A_s	
						(cm)	(cm)	(cm ²)	
S1	M _I	109.99	0.0195	0.0197	0.71	6	150	1.88	0.269
	M _{II}	100.58	0.0178	0.0180	0.64	6	150	1.88	0.269
	M _I	235.28	0.0418	0.0427	0.94	8	200	2.52	0.322
	M _{II}	231.75	0.0411	0.0420	0.93	8	200	2.52	0.322

Cốt thép phân bố định vị thép mũ - chọn thép $\phi 6a200$.

Giải:

c./ Tính toán bản nắp:



MB BỐ TRÍ THÉP BẢN NẮP

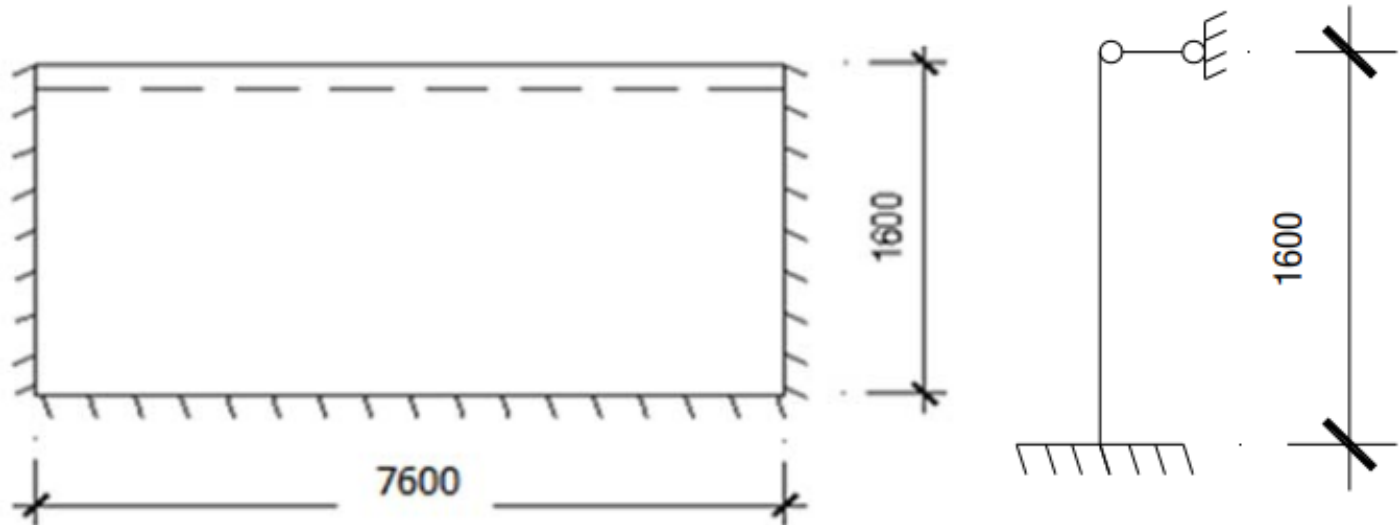
Giải:

d./ Tính toán bản thành:

- Xác định sơ đồ tính:

- Bản thành có $L_2/L_1 = 7.6/1.6 = 4.75 > 2$ nên bản là 1 phương.
- Cắt 1 dải rộng 1m để tính:

Sơ đồ tính như hình sau :



Giải:

d./ Tính toán bản thành:

- Xác định tải trọng:

▪ *Áp lực nước:*

Tại đáy hồ: $p_{th} = n\gamma_n h = 1.1 \cdot 1000 \cdot 1.6 = 1760 \text{ (daN/m)}$

• *Áp lực gió:*

Xét trường hợp gió hút:

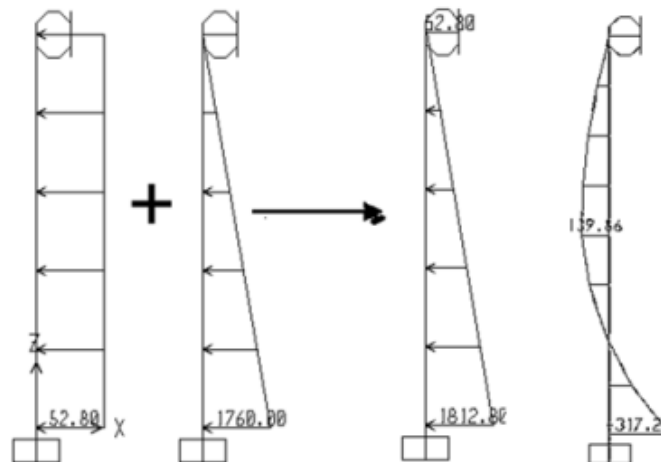
$$\begin{aligned} p_g &= W_c \cdot n \cdot c \cdot k \cdot B \\ &= 83 \cdot 1.2 \cdot 0.6 \cdot 0.884 \cdot 1 = 52.8 \text{ (daN/m)} \end{aligned}$$

Giải:

d./ Tính toán bản thành:

- Xác định nội lực:

Dùng phương pháp cơ học kết cấu hoặc phần mềm Sap2000 để giải nội lực:



TH Áp lực gió hút + áp lực nước.

$$M_{\max} = 317.27 \text{ daN.m}$$

Giải:

d./ Tính toán bản thành:

- Tính chọn và bố trí thép:

Đặt thép 2 lớp để dễ thi công.

Giả thiết $a = 1.5 \text{ cm}$

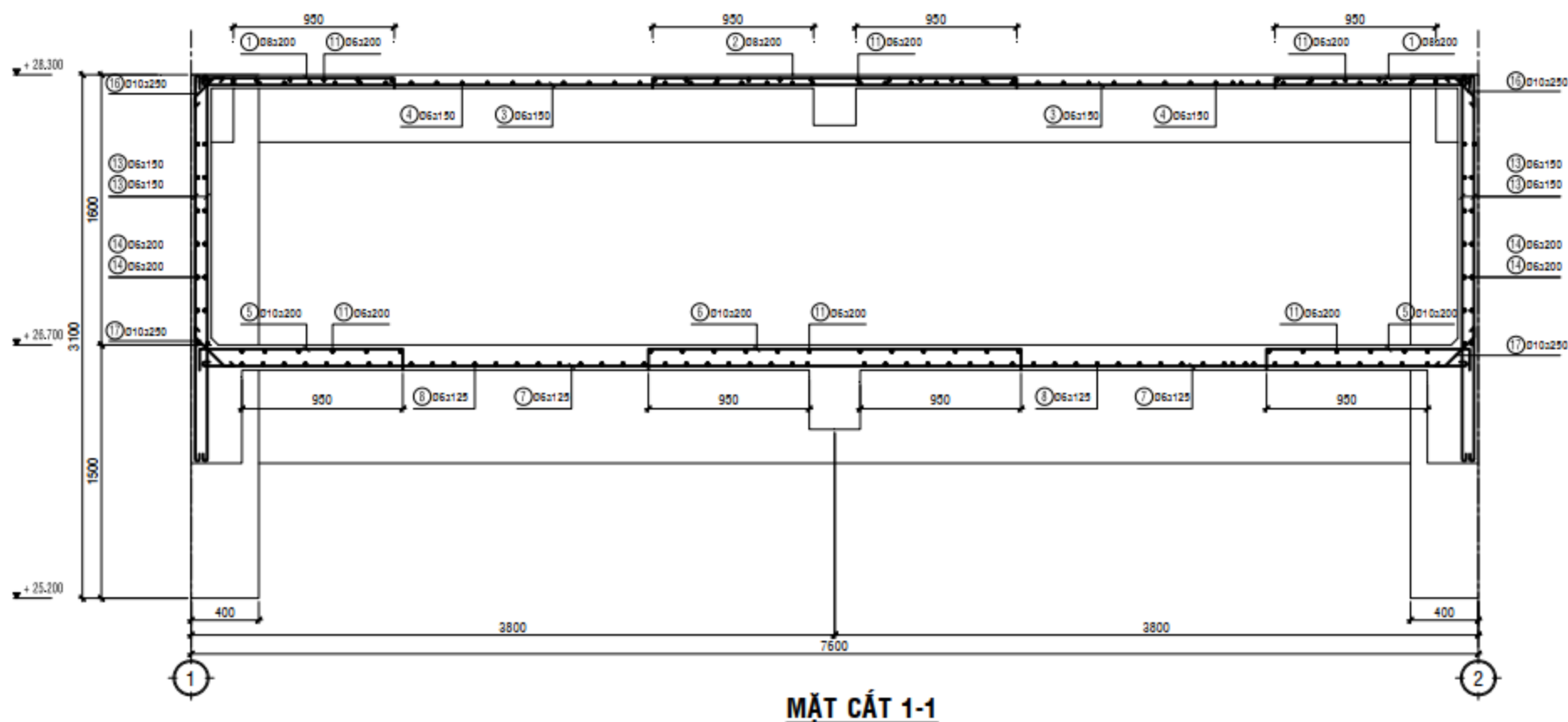
$b = 100 \text{ cm}$ - bề rộng tính toán của dải bản.

Bảng kết quả tính toán và lựa chọn cốt thép như bảng sau:

Giá trị moment (daNm)		α_m	ξ	A_s^{tt} (cm ²)	Thép chọn			$\mu\%$
					ϕ	a	A_s	
					(cm)	(cm)	(cm ²)	
M_1	317.27	0.0250	0.0253	1.36	6	150	1.88	0.179
M_2	139.86	0.0110	0.0111	0.60	6	150	1.88	0.179

Giải:

d./ Tính toán bản thành:

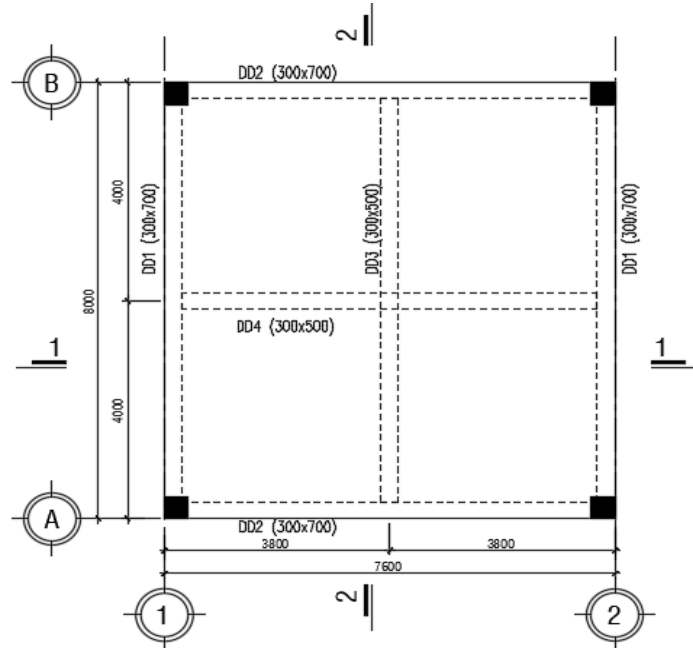


Giải:

e./ Tính toán bản đáy:

- Xác định sơ đồ tính:

- Có $h_d/h_b = 50/15 = 3,33 > 3$ xem bản liên kết ngàm với dầm
- $L_2/L_1 = 4/3.8 = 1.05 < 2$ ô bản làm việc 2 phương



MẶT BẰNG DẦM - BẢN ĐÁY

TL: 1/100

Giải:

e./ Tính toán bản đáy:

- **Xác định tải trọng**
- + **Tĩnh tải:**

Các lớp cấu tạo	Chiều dày lớp (mm)	γ (daN/m ³)	TT tiêu chuẩn (daN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (daN/m ²)
- Lớp vữa XM tạo dốc	40	1800	72	1.1	79.2
- Lớp Keo composit có sợi chống thấm					5.0
- Sàn BTCT dày 150	150	2500	375	1.1	412.5
- Lớp lót	15	1800	27	1.1	29.7
Tổng cộng					526

+ **Hoạt tải:**

$$p^{tt} = p_n \cdot n = 1000 * 1,6 * 1.1 = 1760 \text{ daN} / m^2$$

Tổng tải trọng:

Ô bản	L ₁ (m)	L ₂ (m)	g^{tt} (daN/m ²)	p^{tt} (daN/m ²)	P (daN)
S2	3.8	4	526	1760	34747

Giải:

e./ Tính toán bản đáy:

- Xác định nội lực:

+ Do ô bản đều liên kết 4 cạnh ngàm, vì vậy thuộc ô loại 9. Cắt ô bản theo mỗi phương với bề rộng $b = 1\text{m}$, giải với tải phân bố đều tìm moment nhịp và gối.

Ta có bảng kết quả tính toán nội lực như bảng sau:

P (daN)	m91	m92	k91	k92	M1 (daN.m/m)	M2 (daN.m/m)	MI (daN.m/m)	MII (daN.m/m)
34747	0.0187	0.0171	0.0400	0.0394	649.77	594.17	1389.9	1369.03

Giải:

e./ Tính toán bản đáy:

- ***Tính, chọn và bố trí thép:***

+ Bê tông B20: $R_b = 115 \text{ daN/cm}^2$

+ Thép AIII: $R_s = 3650 \text{ daN/cm}^2$

Với: $b = 100 \text{ cm}$; $h_0 = h - a = 15 - 1,5 = 13,5 \text{ cm}$;

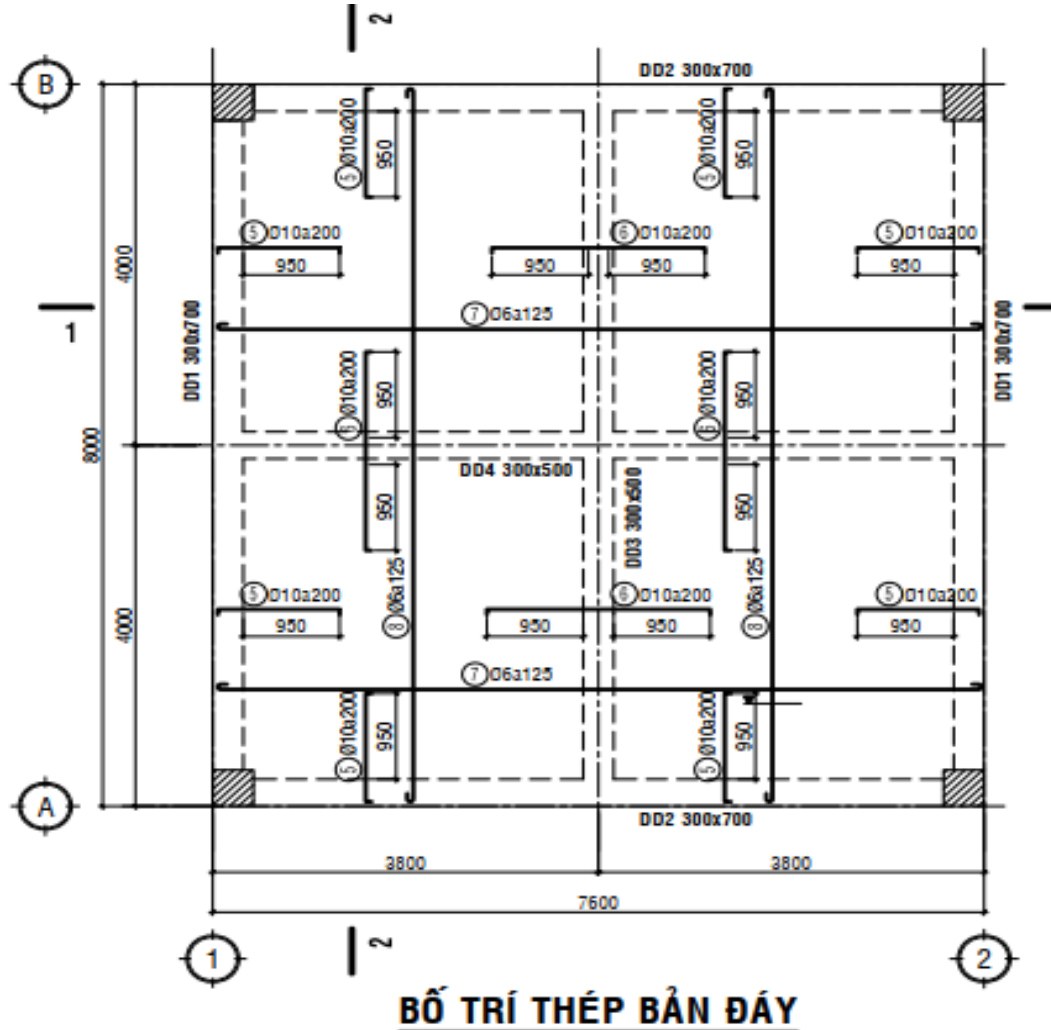
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}; A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s}$$

Kí hiệu sàn	Giá trị moment (daNm)		α_m	ξ	A_s^{tt} (cm ²)	Thép chọn			$\mu\%$
						ϕ	a	A_s	
						(cm)	(cm)	(cm ²)	
S1	M _I	649.77	0.0310	0.0315	2.17	6	125	2.26	0.168
	M _{II}	594.17	0.0283	0.0288	1.98	6	125	2.26	0.168
	M _I	1389.88	0.0663	0.0687	2.92	10	200	3.93	0.291
	M _{II}	1369.03	0.0653	0.0676	2.88	10	200	3.93	0.291

Cốt thép định vị thép mũ chọn $\phi 6a200$.

Giải:

e./ Tính toán bản đáy:





Thank you

Môn: Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép 2

GV: ThS. Trình Minh Phong

Email: phong.trinh28@gmail.com

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2021

BỒ CỤC

Chương 1: Kết cấu khung bê tông cốt thép

Chương 2: Kết cấu cầu thang

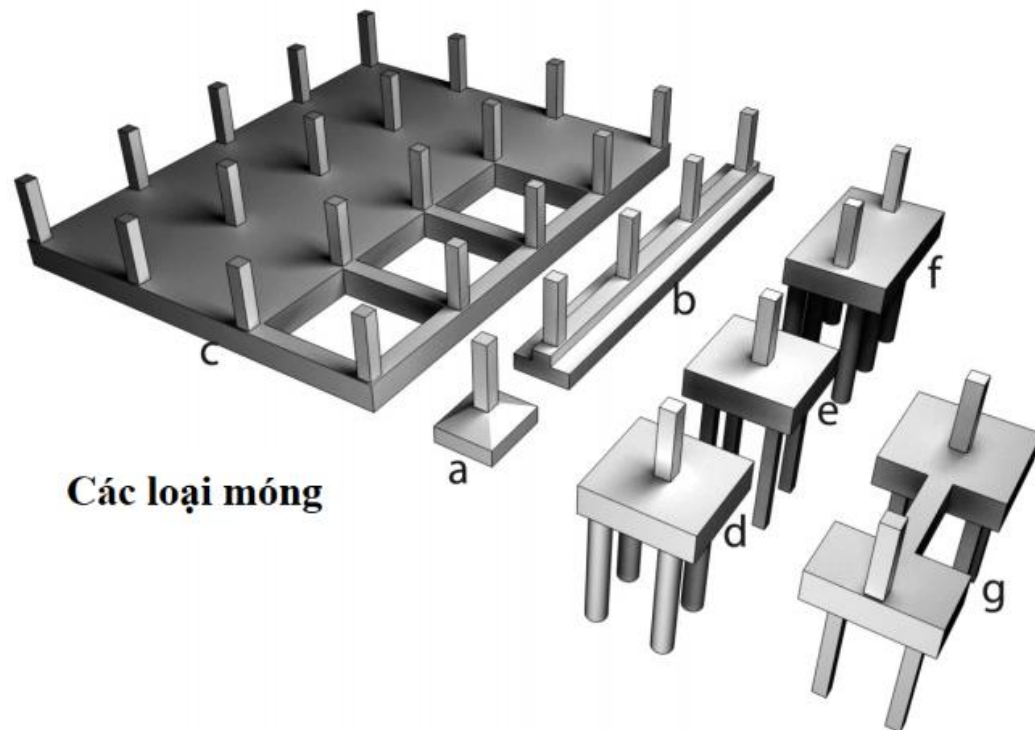
Chương 3: Kết cấu hồ nước

Chương 4: Kết cấu móng bê tông cốt thép

Chương 5: Kết cấu mái bê tông cốt thép

4.1 Khái niệm chung

- Móng là bộ phận kết cấu vừa làm gối đỡ toàn bộ tải trọng, vừa truyền áp lực từ công trình xuống nền. Do đó, móng phải đủ cường độ để **chịu lực** và đủ **độ cứng** để truyền lực.



4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

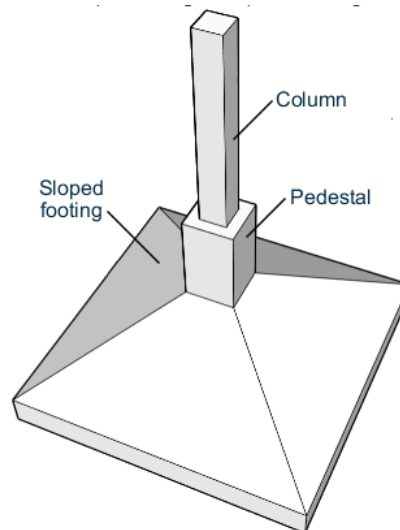
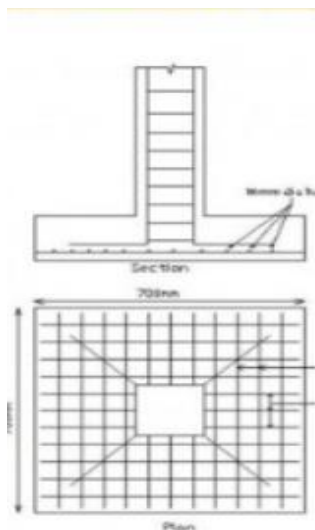
- Tùy theo đặc tính của công trình, quy mô, tải trọng; căn cứ vào điều kiện và phương tiện thi công ở địa phương... để quyết định chọn loại móng hoặc các giải pháp xử lý thích hợp.
- Chú ý, khi **chiều cao công trình càng lớn**, các vấn đề **ổn định** (chống lật, chống lún...) đóng vai trò quyết định khi lựa chọn phương án móng.

4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng đơn:

- ✓ Móng đơn thích hợp khi xây dựng trên nền đất tốt với số tầng không lớn lắm.
- ✓ Móng đơn thường kết hợp với hệ thống đà kiềng và giằng móng để tăng độ cứng và hạn chế lún không đều giữa các bộ phận kết cấu.

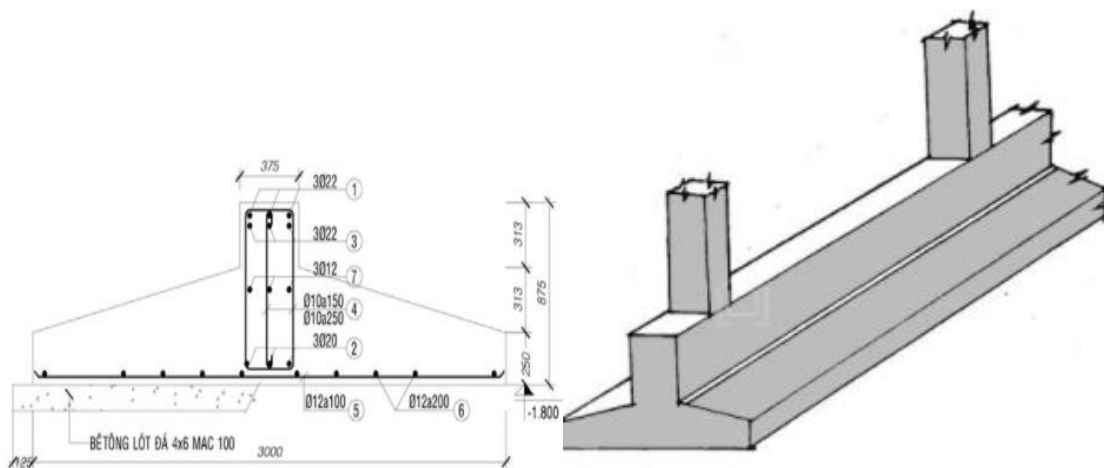


4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng băng một phương:

- ✓ Trong trường hợp địa chất không thuận lợi, có thể sử dụng móng băng một phương.
- ✓ Các công trình nhà hệ khung có bước cột không lớn hơn 6m, áp dụng móng băng một phương mới có hiệu quả kinh tế.



4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng băng hai phương:

- ✓ Khi móng một phương không đủ chịu lực, nên áp dụng móng băng giao thoa.



4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng bè:

- ✓ Khi tải trọng lớn, có thể sử dụng phương án móng bè.
- ✓ Ở Tp.HCM áp dụng nhà cao tầng (9-12 tầng)

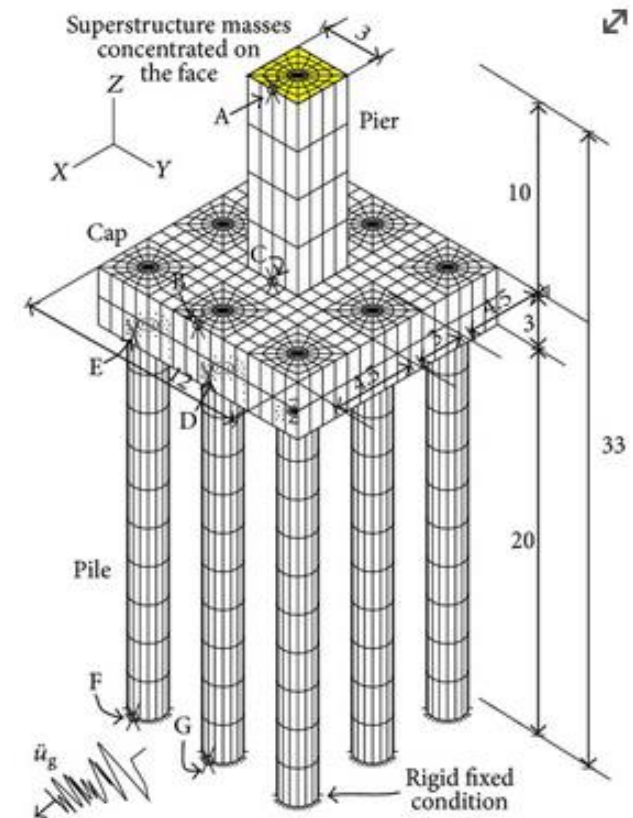


4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng cọc:

- ✓ Cọc đóng.
- ✓ Cọc ép.
- ✓ Cọc khoan nhồi
- ✓ Cọc Barrette.

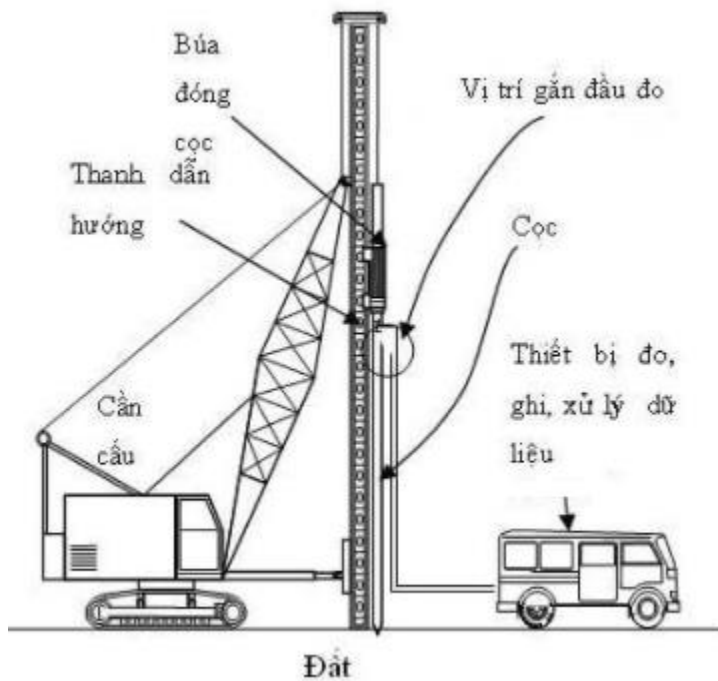


4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng cọc:

- ✓ Cọc đóng: trước tiên khoan tạo lỗ, cọc sẽ được đóng bằng búa thủy lực.



4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng cọc:

- ✓ Cọc ép: được sử dụng phổ biến, cọc được đưa vào trong đất bằng phương pháp ép..



4.1 Khái niệm chung

4.1.1 Các loại móng và phạm vi áp dụng.

❖ Móng cọc:

- ✓ Cọc khoan nhồi: áp dụng khi địa chất gặp lớp đất sét cứng hoặc có nền đá. Chiều sâu khoan nhồi có thể đạt tới hàng trăm mét.



4.1 Khái niệm chung

4.1.2 Chọn tổ hợp để tính toán và thiết kế móng.

- Sau khi giải nội lực khung, xác định giá trị nội lực tính móng như sau:

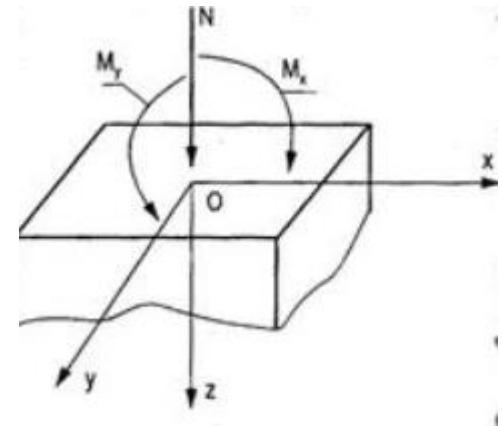
Cặp 1: Lực dọc lớn nhất $N_{\max} \rightarrow M_x, M_y, Q_x, Q_y$.

Cặp 2: Momen lớn nhất $M_{x\max} \rightarrow N, M_y, Q_x, Q_y$.

Momen lớn nhất $M_{y\max} \rightarrow N, M_x, Q_x, Q_y$.

Cặp 3: Lực cắt lớn nhất $Q_{x\max} \rightarrow N, M_x, M_y, Q_y$.

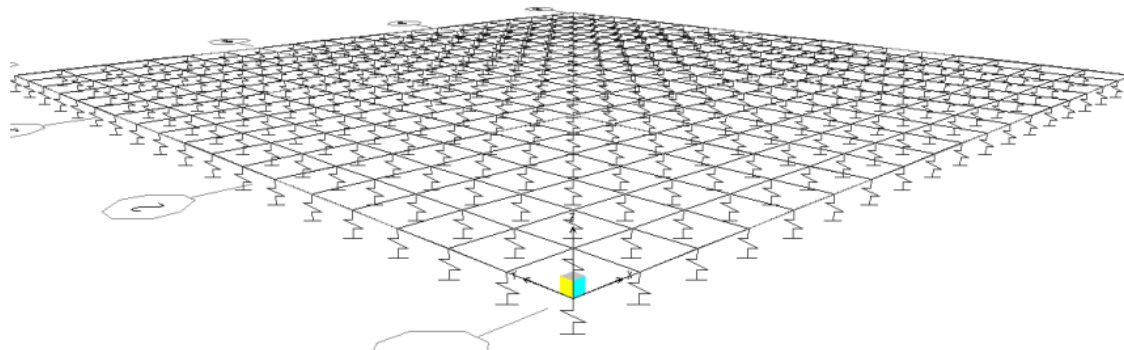
Lực cắt lớn nhất $Q_{y\max} \rightarrow N, M_x, M_y, Q_x$.



4.1 Khái niệm chung

4.1.3 Mô hình nền dưới các kết cấu móng.

- Kết cấu móng trên nền hồi: móng BTCT độc lập dưới cột, móng băng dưới tường và cột, móng bè..
- Nền đàn hồi: nền tiếp xúc với móng được mô tả bằng các lò xo đàn hồi (mô hình nền Winkler). Nền đàn hồi: nền đất tự nhiên, nền đất gia cố (đệm cát, cọc tràm), nền cọc BTCT



4.1 Khái niệm chung

4.1.4 Các phương pháp tính nền móng.

- Điều kiện cần:

- ✓ Đối với móng chịu tải đúng tâm:

$$p^{tc} \leq R^{tc}$$

Trong đó: p^{tc} : Áp lực tại đáy móng

R^{tc} : Áp lực tiêu chuẩn của đất nền

4.1 Khái niệm chung

4.1.4 Các phương pháp tính nền móng.

- Điều kiện cần:

✓ Đối với móng chịu tải đúng tâm:

$$p^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} + \gamma_{tb} D_f \leq R^{tc}$$

Trong đó: N^{tc} : Lực dọc từ cột

F : diện tích đáy móng

γ_{tb} : trọng lượng trung bình của bê tông, và đất đắp

$$\gamma_{tb} = 2,2 \text{ T/m}^3$$

D_f : Chiều sâu chôn móng

4.1 Khái niệm chung

4.1.4 Các phương pháp tính nền móng.

- Điều kiện cần:

✓ Đối với móng chịu tải lệch tâm:

$$\begin{cases} p^{\max} \leq R^{tc} \\ p^{\min} \geq 0 \end{cases}$$

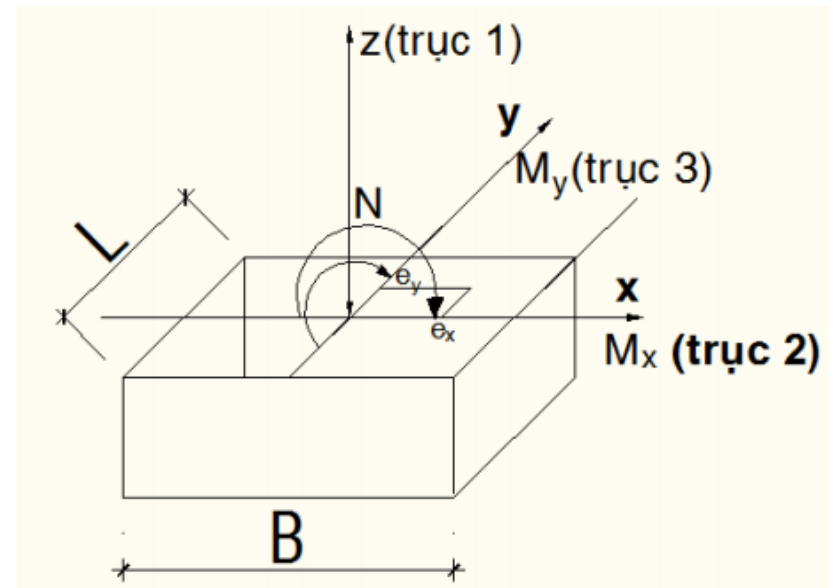
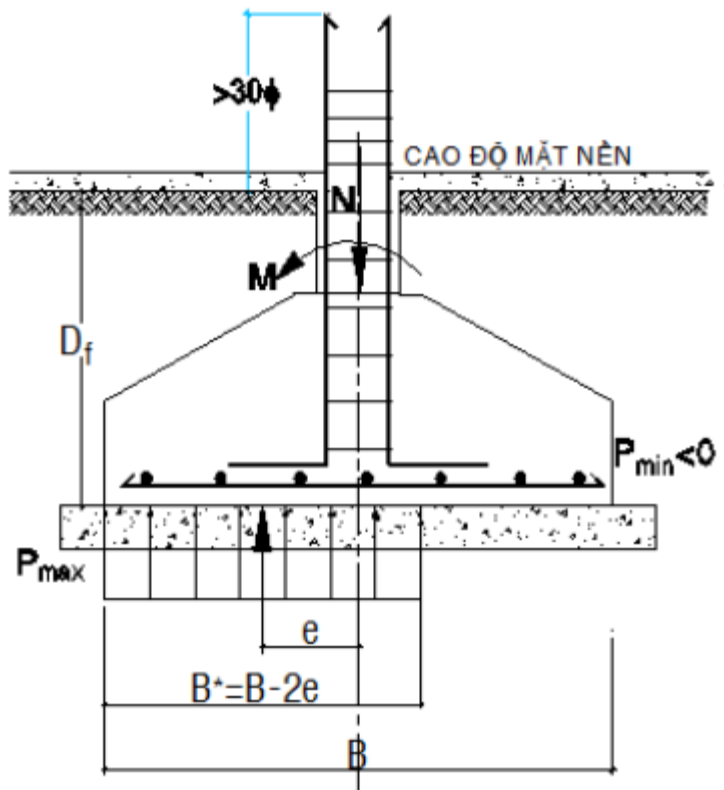
Trong đó:

$$p_{\max}^{\min} = \frac{N^{tc}}{F} \left(1 \pm \frac{6e_x}{B} \pm \frac{6e_y}{L} \right) + \gamma_{tb} D_f$$

$$e_x = \frac{M_y}{N}; e_y = \frac{M_x}{N}$$

4.1 Khái niệm chung

4.1.4 Các phương pháp tính nền móng.



4.1 Khái niệm chung

4.1.4 Các phương pháp tính nền móng.

- Điều kiện đủ:

✓ Là độ lún tính được, phải thỏa mãn điều kiện

$$S \leq S_{gh}$$

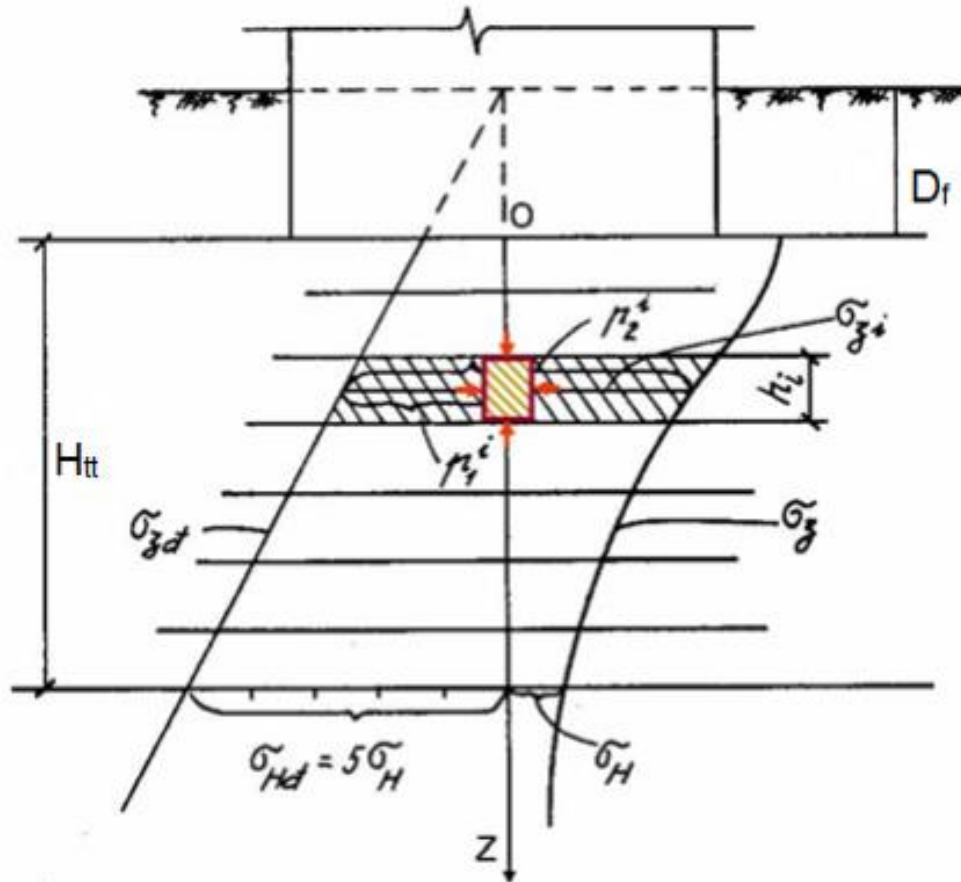
Trong đó: S : Độ lún công trình

S_{gh} : độ lún giới hạn

$$S_{gh}=8\text{cm}$$

4.1 Khái niệm chung

4.1.4 Các phương pháp tính nền móng.



Hình 4.3 Sơ đồ xác định hình nén lún dưới đáy móng

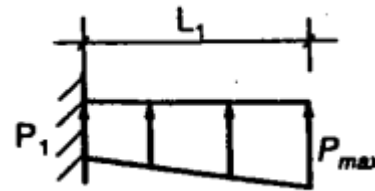
4.2 Tính cốt thép cho móng

4.2.1 Móng đơn:

- Theo phương cạnh dài:

$$L_1 = \frac{L - h_c}{2}$$

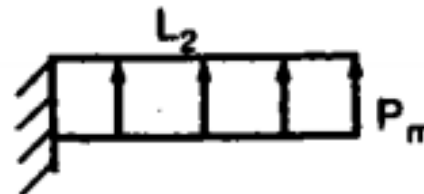
$$M = \frac{1}{6}(2p_{\max} + p_1)L_1^2$$



- Theo phương cạnh ngắn:

$$L_2 = \frac{B - b_c}{2}$$

$$M = \frac{1}{4}(p_{\max} + p_{\min})L_2^2$$



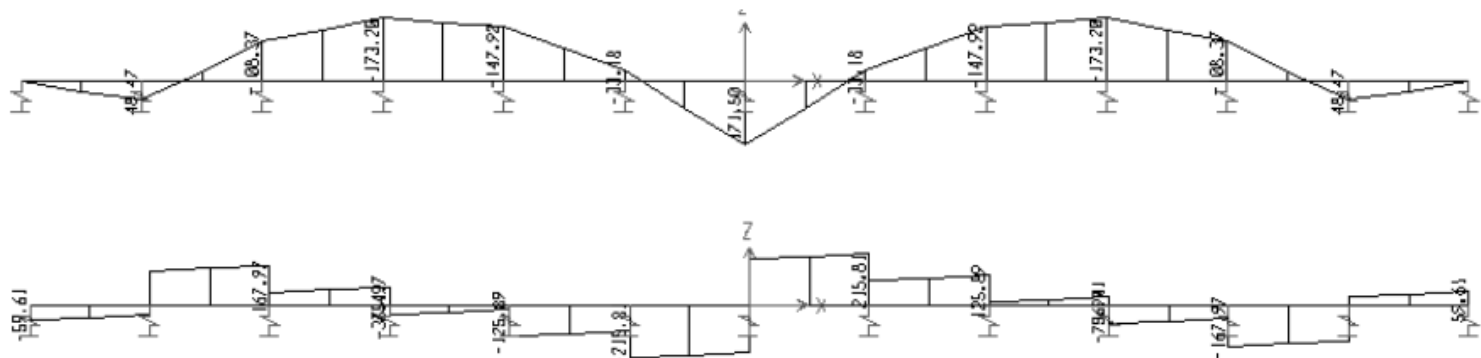
Diện tích thép:

$$A_s = \frac{M}{0,9R_s h_0}$$

4.2 Tính cốt thép cho móng

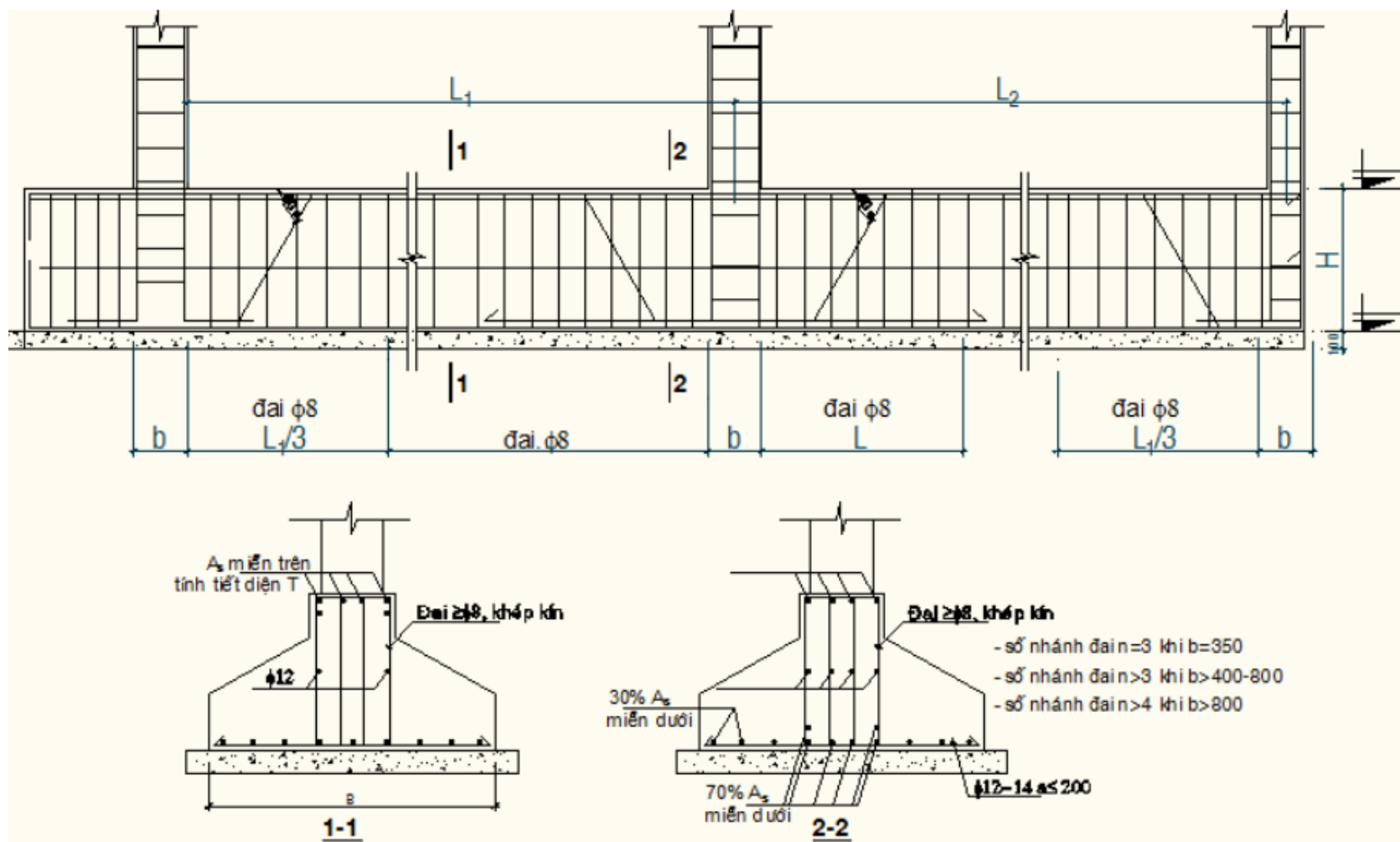
4.2.2 Móng băng:

- Sử dụng phần mềm tính toán nội lực móng băng trên nền đàn hồi.
- Từ biểu đồ M,Q tính toán cốt thép theo cấu kiện chịu uốn tiết diện hình chữ nhật ứng với momen căng thớ dưới, tiết diện chữ T khi momen căng thớ trên.



4.2 Tính cốt thép cho móng

4.2.2 Móng băng:



4.2 Tính cốt thép cho móng

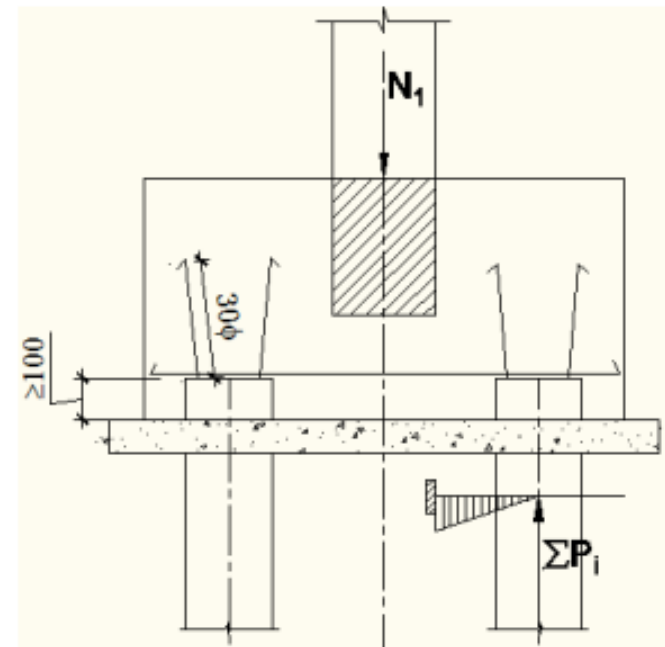
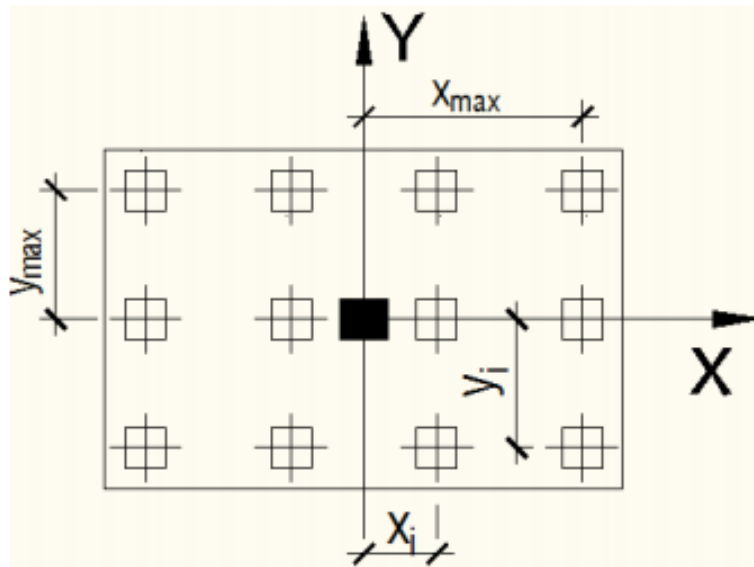
4.2.3 Móng cọc:

- Xem mặt ngàm là mặt cột, tính theo sơ đồ 1 đầu ngàm, 1 đầu tự do.
- Tải trọng tác dụng chính là phản lực đầu cọc, từ đó tính cốt thép cho đài theo bài toán cấu kiện chịu uốn

$$P_{\max}^{\min} = \frac{N_0^{tt} + N_d^{tt}}{n_c} \left(\pm \frac{M_x y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} y_i^2} \pm \frac{M_y x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2} \right)$$

4.2 Tính cốt thép cho móng

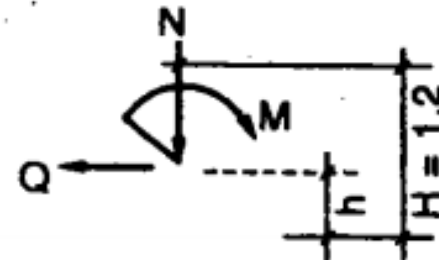
4.2.3 Móng cọc:



Sơ đồ tính toán nội lực đài

4.3 Bài tập ví dụ:

- Một móng đơn chịu tác dụng của nội lực: $N=260\text{kN}$, $M=60\text{kNm}$, $Q=50\text{kN}$. (chiều như hình)
- Cho biết: chiều sâu đặt móng $H=1,2\text{m}$; áp lực đất tại đáy móng R^{tc} ; tiết diện ngang của cột ($b \times h = 200 \times 200$)
- Sử dụng bê tông B15, cốt thép CI.
- Tính toán và bố trí thép móng



Giải:

1./ Chọn diện tích móng:

- Giả thiết chiều cao của móng $h=0,45m$
- Sợ bộ tính F (diện tích đáy móng):

$$F_{sb} = \frac{N^{tc}}{R^{tc} - \gamma_{tb} D_f} = \frac{260}{100 - 22 * 1,2} = 3,53m^2$$

Chọn : $L=2,2m$; $B=1,8m$

$$F = L \times B = 2,2 * 1,8 = 3,96m^2$$

Giải:*2./ Kiểm tra kích thước đáy móng:**- Áp lực dưới đáy móng:*

$$p_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} \left(1 \pm \frac{6e_y}{L} \right) + \gamma_{tb} D_f$$

Trong đó:

$$e_y = \frac{M}{N} = \frac{M^{tc} - Q^{tc} h_m}{N^{tc}} = \frac{60 - 50 * 0,45}{260} = 0,144m$$

$$p_{\max}^{tc} = \frac{260}{3,96} \left(1 + \frac{6 * 0,144}{2,2} \right) + 22 * 1,2 = 117,88kN / m^2$$

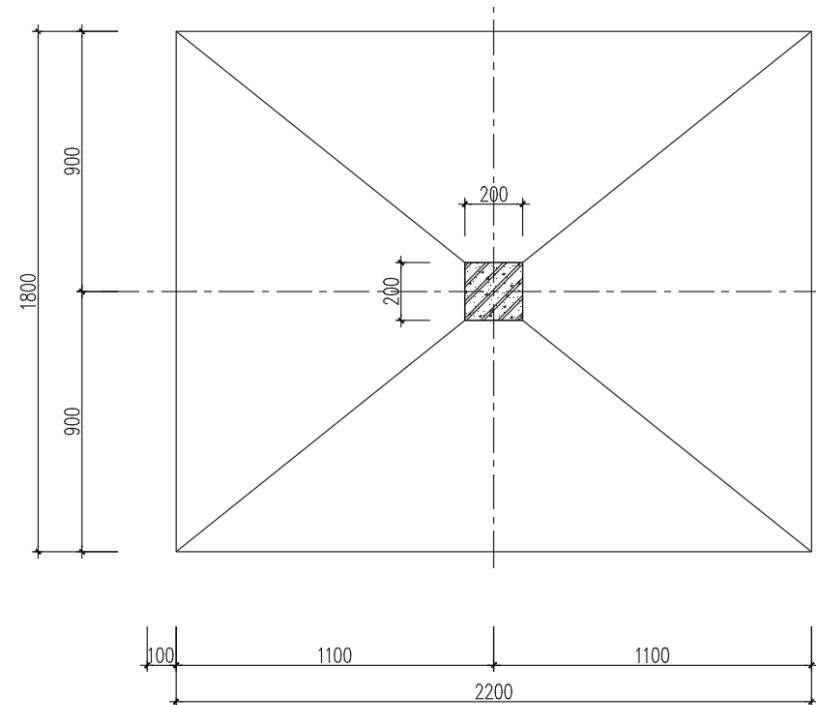
$$p_{\min}^{tc} = \frac{260}{3,96} \left(1 - \frac{6 * 0,144}{2,2} \right) + 22 * 1,2 = 66,23kN / m^2$$

Giải:

2./ Kiểm tra kích thước đáy móng:

$$\begin{cases} p_{\max}^{tc} = 117,88 \text{ kN} / \text{m}^2 < 1,2 R^{tc} = 120 \text{ kN} / \text{m}^2 \\ p_{\min}^{tc} = 66,23 \text{ kN} / \text{m}^2 > 0 \end{cases}$$

Kích thước đáy móng thỏa



Giải:

3./ Tính cốt thép:

$$p_{\max} = \frac{260}{3,96} \left(1 + \frac{6 * 0,144}{2,2} \right) = 91,48 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$p_{\min} = \frac{260}{3,96} \left(1 - \frac{6 * 0,144}{2,2} \right) = 44,65 \text{ kN} / \text{m}^2$$

Chọn lớp bảo vệ móng $a=5\text{cm}$:

$$h_0 = h - a = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$$

Giải:*3./ Tính cốt thép:*

✓ Theo phương cạnh dài:

$$p_1 = 44,65 + \frac{1,2 * (91,48 - 44,65)}{2,2} = 70,19 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$L_1 = \frac{L - h_c}{2} = \frac{2,2 - 0,2}{2} = 1 \text{ m}$$

$$M = \frac{1}{6} (2p_{\max} + p_1) * L_1^2 = \frac{1}{6} (2 * 91,48 + 70,19) * 1^2 = 42,19 \text{ kNm}$$

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9R_s h_0} = \frac{421900}{0,9 * 2250 * 40} = 5,21 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 10 \text{a} 150$ có $A_s = 5,24 \text{ cm}^2$

Giải:

3./ Tính cốt thép:

✓ Theo phương cạnh ngắn:

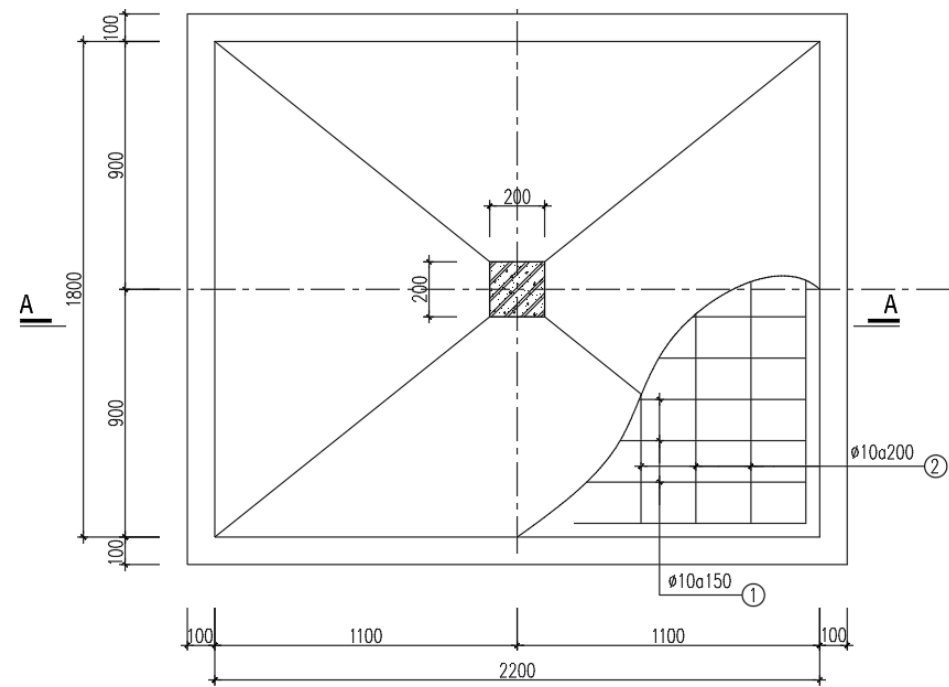
$$p_{tb} = \frac{91,48 + 44,65}{2} = 68,06 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$L_2 = \frac{B - b_c}{2} = \frac{1,8 - 0,2}{2} = 0,8 \text{ m}$$

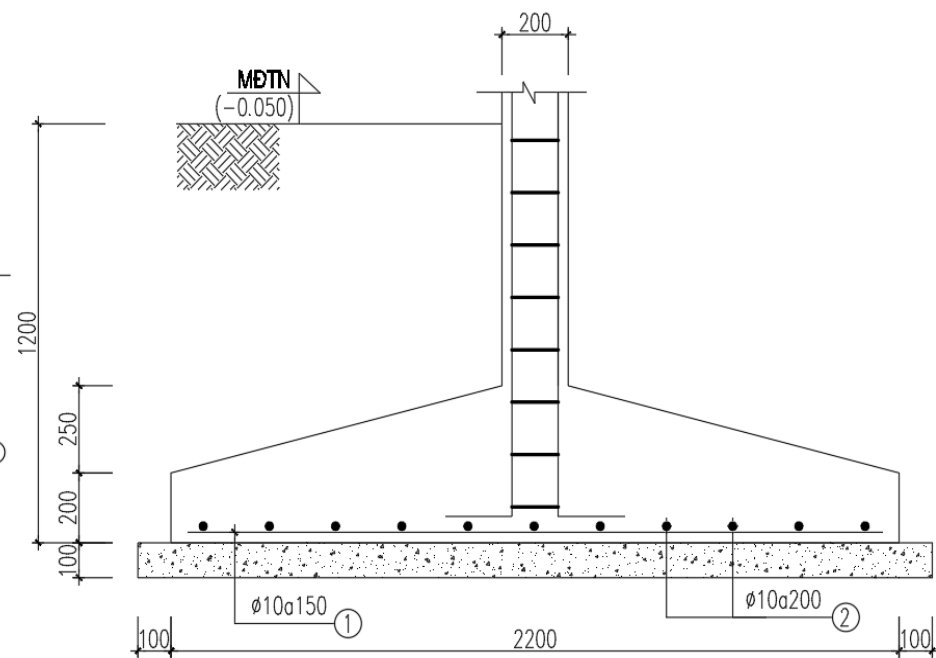
$$M = \frac{1}{2} p_{tb} * L_2^2 = \frac{1}{2} 68,06 * 0,8^2 = 21,78 \text{ kNm}$$

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9 R_s h_0} = \frac{217800}{0,9 * 2250 * 40} = 2,69 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 10 \text{a} 200$ có $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$



MẶT BẰNG BỐ TRÍ THÉP MÓNG A1
TL: 1/20



MẶT CẮT A-A
TL: 1/20



Thank you