

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	- 1 -
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG	- 2 -
1.1. Giới thiệu công trình	- 2 -
1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc	- 2 -
1.3. Kết Luận	- 4 -
CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU, TÍNH TOÁN NỘI LỰC	- 5 -
2.1 Sơ bộ phương án chọn kết cấu:	- 5 -
2.2. Tính toán tải trọng	- 6 -
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN	- 20 -
3.1. Tính toán sàn phòng.	- 20 -
3.2. Tính toán sàn vệ sinh. (2,5 x 6).	- 22 -
3.3. Tính toán sàn hành lang (2,4 x 3).	- 25 -
3.4. Tính toán sàn phòng. (3 x 6).	- 27 -
CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DẦM	- 30 -
4.2. Tính cốt thép dầm tầng 1:	- 32 -
4.3. Tính cốt thép dầm tầng 4	- 34 -
CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN CỘT	- 38 -
5.1. Số liệu đầu vào	- 38 -
5.2. Tính cốt thép cột tầng 1	- 38 -
5.3. Tính cốt thép cột tầng 4	- 43 -
CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ TRỤC A-B	- 47 -
6.1. Sơ đồ tính và số liệu.	- 47 -
6.2 Tính đan thang.	- 47 -
6.3. Tính cốn thang.	- 49 -
6.5. Tính toán dầm chiếu nghỉ.	- 52 -
6.6. Tính toán dầm chiếu tới.	- 54 -
CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG	- 56 -
7.1. Số liệu địa chất :	- 56 -
7.2. Lựa chọn phương án nền móng	- 58 -
7.3. Xác định sức chịu tải của cọc:	- 59 -
7.4. Kiểm tra cọc khi vận chuyển cầu lắp	- 62 -
7.5. Tính toán móng cột C:	- 63 -
7.6. Tính toán móng cột B:	- 69 -

CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN NGẦM	74 -
8.2. Điều kiện thi công.	74 -
8.3. Lập biện pháp thi công ép cọc bê tông cốt thép	74 -
8.4. Lập biện pháp tổ chức thi công đào đất	83 -
8.5. Lập biện pháp thi công bê tông đài, giằng móng.	90 -
CHƯƠNG 9. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN	99 -
9.1. Thiết kế ván khuôn	99 -
9.3. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công	120 -
9.4. Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân và hoàn thiện	126 -
CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC THI CÔNG	137 -
10.1. Lập tiến độ thi công	137 -
10.2. Lập tổng mặt bằng thi công	140 -

LỜI MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây cùng với sự phát triển của đất nước, ngành xây dựng cũng theo đà phát triển mạnh mẽ. Trên khắp các tỉnh thành trong cả nước các công trình mới mọc lên ngày càng nhiều. Đối với một sinh viên như em việc chọn đề tài tốt nghiệp sao cho phù hợp với sự phát triển chung của ngành xây dựng và phù hợp với bản thân là một vấn đề quan trọng.

Với sự đồng ý và hướng dẫn của Thầy giáo **LÊ THANH HUẤN**

Thầy giáo **NGUYỄN ĐÌNH THÁM**

em đã chọn và hoàn thành đề tài: **TRƯỜNG THPT LÝ THƯỜNG KIẾT – HÀ NỘI** để hoàn thành được đồ án này, em đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình, sự hướng dẫn chỉ bảo những kiến thức cần thiết, những tài liệu tham khảo phục vụ cho đồ án cũng như cho thực tế sau này. Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ quý báu đó của các thầy. Cũng qua đây em xin được tỏ lòng biết ơn đến ban lãnh đạo trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng, ban lãnh đạo Khoa Xây Dựng, tất cả các thầy cô giáo đã trực tiếp cũng như gián tiếp giảng dạy trong những năm học vừa qua.

Bên cạnh sự giúp đỡ của các thầy cô là sự giúp đỡ của gia đình, bạn bè và những người thân đã góp phần giúp em trong quá trình thực hiện đồ án cũng như suốt quá trình học tập, em xin chân thành cảm ơn và ghi nhận sự giúp đỡ đó.

Quá trình thực hiện đồ án tuy đã cố gắng học hỏi, xong em không thể tránh khỏi những thiếu sót do tầm hiểu biết còn hạn chế và thiếu kinh nghiệm thực tế, em rất mong muốn nhận được sự chỉ bảo thêm của các thầy cô để kiến thức chuyên ngành của em ngày càng hoàn thiện.

Một lần nữa em xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tới toàn thể các thầy cô giáo, người đã dạy bảo và truyền cho em một nghề nghiệp, một cách sống, hướng cho em trở thành một người lao động chân chính, có ích cho đất nước.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng: 01-2015

Sinh viên : NGUYỄN HOÀNG HẢI

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Giới thiệu công trình

- Tên công trình : Nhà lớp học 6 tầng.
- Địa điểm xây dựng: Công trình được xây dựng tại Long Biên Hà Nội ,nằm trên trục đường chính của thành phố.

- Quy mô công trình

Công trình có 6 tầng hợp khối quy mô tương đối lớn, với diện tích rộng, thoáng 4 mặt.

- + Chiều cao toàn bộ công trình: 25.1m (tính từ cốt +0.00)
- + Chiều dài : 58.75m
- + Chiều rộng: 12m

Công trình được xây dựng trên một khu đất đã được san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng 705 m² .

- Chức năng và công suất phục vụ : Công trình được xây dựng nhằm mục đích phục vụ nhu cầu học tập của học sinh trong và ngoài thành phố .

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc

1.2.1. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình

- Mặt bằng công trình: 12x58.75m với hệ thống bước cột là 3m. Chiều cao tầng điển hình là 3,6m sử dụng hệ thống hành lang bên. Do mặt bằng có hình dáng chạy dài nên hai đầu công trình được bố trí hai thang thoát hiểm. Hệ thống cầu thang này được che bởi một dải kính để đảm bảo luôn đủ ánh sáng tự nhiên và mang lại cho công trình vẻ đẹp kiến trúc.

1.2.2. Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình

- Công trình là một khối tổng thể với cấp độ cao thống nhất tạo cho công trình có dáng uy nghi, đồ sộ nhưng vẫn mang đậm nét kiến trúc, hiện đại.
- Mặt ngoài công trình được tạo chỉ chữ U, khối trang trí và kết hợp màu sơn rất đẹp mắt .Vì thế công trình đã đạt được trình độ thẩm mỹ cao ,đem lại mỹ quan cho đường phố đặc biệt đem lại bộ mặt hiện đại cho thành phố Hà Nội

Tầng 1, 2, 3, 4,5,6 : cao 3.6m

Giải pháp mặt đứng :

Mặt đứng nhà được thiết kế đơn giản hành lang của nhà được thiết kế theo kiểu hàng lang bên

1.2.3. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình

- Giải pháp giao thông đứng: Công trình cần đảm bảo giao thông thuận tiện, với nhà cao tầng thì hệ thống giao thông đứng đóng vai trò quan trọng. Công trình được thiết kế hệ thống giao thông đứng đảm bảo yêu cầu trên. Hệ thống giao thông đứng

của công trình bao gồm 3 cầu thang bộ (được bố trí ở 2 đầu nhà và ở giữa nhà) một thang máy.

- *Giải pháp giao thông ngang*: Sử dụng hệ thống hành lang giữa: Hành lang biên xuyên suốt chiều dài công trình tạo điều kiện thuận lợi cho sự đi lại và giao thông giữa các phòng. Cầu thang được bố trí bên cạnh hành lang nhằm tạo ra sự thống nhất giữa hệ thống giao thông ngang và đứng nhằm đảm bảo đi lại thuận tiện trong một tầng và giữa các tầng với nhau. Hệ thống hành lang giữa có bề rộng 4,5 m tạo khoảng cách sinh hoạt giao thông chung rộng rãi

- *Giải pháp thoát hiểm*: Có hai cầu thang thoát hiểm đảm bảo an toàn khi có sự cố xảy ra.

1.2.4. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình :

- Thông gió :

Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe mọi người làm việc được thoải mái, hiệu quả

+ Về quy hoạch: xung quanh trồng hệ thống cây xanh để dẫn gió , che nắng, chắn bụi , chống ồn

+ Về thiết kế: các phòng đều được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa , hành lang để dẫn gió xuyên phòng

- Chiếu sáng:

Các phòng đều được lấy ánh sáng tự nhiên và lấy sáng nhân tạo việc lấy sáng nhân tạo phụ thuộc vào mét vuông sàn và lấy theo tiêu chuẩn (theo tiêu chuẩn hệ số chiếu sáng $k=1/5=S_{\text{cửa lấy sáng}}/S_{\text{sàn}}$).

- Tại vị trí cầu thang chính có bố trí khoảng trống vừa lấy ánh sáng cho cầu thang, vừa lấy ánh sáng cho hệ thống hành lang.

- Ngoài diện tích cửa để lấy ánh sáng tự nhiên trên ta còn bố trí 1 hệ thống bóng đèn neon thấp sáng trong nhà cho công trình về buổi tối

1.2.5. Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình: khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng: vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát , xi măng , kính... rất thịnh hành trên thị trường

1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác :

- Cấp điện: Nguồn cấp điện từ lưới điện của Thành Phố kết hợp với máy phát điện dùng khi mất điện lưới, các hệ thống dây dẫn được thiết kế chìm trong tường đưa tới các phòng

- Cấp nước: Hệ thống cấp nước gắn với hệ thống cấp thoát nước của thành phố, đảm bảo luôn cung cấp nước đầy đủ và liên tục cho công trình. Hệ thống cấp nước

được thiết kế xuyên suốt các phòng và các tầng. Trong mỗi phòng đều có các ống đứng ở phòng vệ sinh xuyên thẳng xuống tầng kỹ thuật. Hệ thống điều khiển cấp nước được đặt ở tầng kỹ thuật. Trong mỗi phòng có trang thiết bị vệ sinh hiện đại bảo đảm luôn luôn hoạt động tốt.

- Thoát nước: Gồm có thoát nước mưa và thoát nước thải
- + Thoát nước mưa: gồm có các hệ thống sê nô dẫn nước từ các ban công , mái , theo đường ống nhựa đặt trong tường chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố
- + Thoát nước thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung không bị nhiễm bẩn. Đường ống dẫn phải kín, không rò rỉ...
- Rác thải:
 - + Hệ thống khu vệ sinh tự hoại
 - + Bố trí hệ thống thùng rác công cộng

1.3. Kết Luận

- Công trình được thiết kế đáp ứng tốt cho nhu cầu dạy và học tập của cán bộ giáo viên và học sinh. Công trình có cảnh quan hài hoà, đảm bảo về mỹ thuật và độ bền vững, kinh tế. Bảo đảm môi trường dạy và học cho giáo viên và học sinh.

CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU, TÍNH TOÁN NỘI LỰC

2.1 Sơ bộ phương án chọn kết cấu:

2.1.1. Phương án lựa chọn

Với nhịp < 9 m thì việc sử dụng hệ kết cấu bê tông cốt thép có giá thành hạ hơn, việc thi công lại đơn giản, không đòi hỏi nhiều đến các thiết bị máy móc quá phức tạp.

Vậy ta chọn giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép với: Các cấu kiện dạng thanh là cột, dầm... Các cấu kiện dạng phẳng gồm tấm sàn có sườn, còn tường là các tấm tường đặc có lỗ cửa và đều là tường tự mang; Cấu kiện không gian với lõi cứng là lồng thang máy bằng bê tông cốt thép là hợp lý hơn cả vì hệ kết cấu của công trình có nhịp không lớn, quy mô công trình ở mức trung bình.

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, sàn, vách,...) và vật liệu

a) Dầm:

*Dầm ngang nhà:

- Nhịp CD:

$$h_d = (1/12 \div 1/8) \times 6000 = (500 \div 750) \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } h = 600 \text{ mm}$$

$$b = (0,3 \div 0,5)h, \text{ chọn } b = 220 \text{ mm}$$

- Nhịp BC:

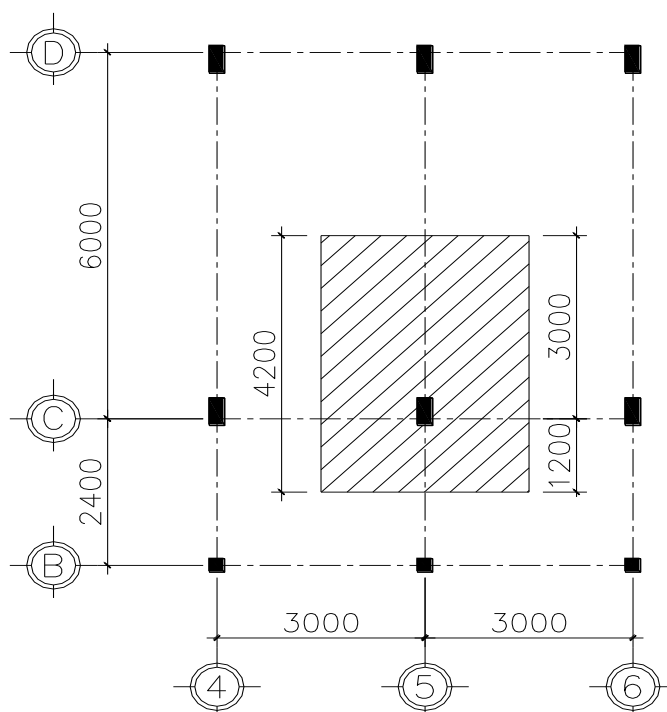
$$h_d = (1/12 \div 1/8) \times 2400 = (200 \div 350) \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } h = 350 \text{ mm}$$

$$b = (0,3 \div 0,5)h, \text{ chọn } b = 220 \text{ mm}$$

Vậy dầm chính có kích thước 600x220

Dầm dọc và dầm hành lang chọn kích thước 350x220

b) Cột:



Tải trọng tác dụng nên cột tính theo công thức:

$$N = F \cdot (n \cdot q_s + q_m)$$

Trong đó:

- n: số tầng
- F : diện tích tiết diện tác dụng vào cột
- Chọn bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$
- q_s : Tải đơn vị trên 1m^2 sàn tầng. ($0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$)
- q_m : Tải đơn vị trên 1m^2 sàn mái. ($0,6 - 0,8 \text{ T/m}^2$)

$$N = 4,2 \times 3 \times (6 \times 1 + 0,7) = 84,42 \text{ T}$$

Vậy diện tích tiết diện ngang cột :

$$A = k \cdot \frac{N}{R_b} = 1,2 \cdot \frac{84,42 \cdot 10^3}{85} = 993(\text{cm}^2)$$

- Tầng 1, 2, 3, các cột chính trục D & C có tiết diện: 220×400
- Tầng 4, 5, 6, các cột chính trục D & C có tiết diện: 220×300
- Tầng 1, 2, 3, 4, 5, 6 các cột phụ trục B & A tiết diện : 220×220

c) Sàn:

Chọn sơ bộ kích thước của sàn theo công thức: $h_b = \frac{D}{m}$

+ Bản kê 4 cạnh chọn $m = (40 \div 45) \Rightarrow m = 40$

+ D phụ thuộc tải trọng $D = (0,8 \div 1,4)$ chọn $D = 1$

$$\Rightarrow h_b = \frac{1}{40} = 0,025\text{m} = 2,5\text{cm} \text{ chọn } h_b = 10\text{cm}$$

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tĩnh tải

a) Tĩnh tải trên 1m^2 sàn tầng được lập thành bảng

Bảng 2 - 1: Xác định tải trọng các cấu kiện

Cấu kiện	Các lớp tạo thành	N	g
Sàn các tầng	Lớp gạch lát nền $\delta = 1,2\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1.1	$23,76 \text{ kg/m}^2$
	Lớp vữa lót $\delta = 1,5\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1.3	$35,1 \text{ kg/m}^2$
	Lớp BTCT sàn $\delta = 10\text{cm}$ $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$	1.1	275 kg/m^2
	Lớp vữa trát trần $\delta = 1,5\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1.3	$35,1 \text{ kg/m}^2$
	* Tổng tĩnh tải tính toán (q_s)		$368,96 \text{ kg/m}^2$
Sàn mái	-Lớp gạch lá nem $\delta = 1,2\text{cm}$ $\gamma = 2000\text{kg/m}^3$	1.1	$26,4 \text{ kg/m}^2$
	-Vữa lót dày $1,5 \text{ cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1.3	$35,1 \text{ kg/m}^2$

	- Vữa chống thấm , $\delta = 2\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1.3	46,8 kg/m ²
	-BT than xi $\delta = 4\text{cm}$ $\gamma = 1200\text{kg/m}^3$	1.1	52,8 kg/m ²
	-BT sàn $\delta = 10\text{cm}$ $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$	1.1	256 kg/m ²
	-Trát trần 1,5cm $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1.3	35,1 kg/m ²
	* Tổng tĩnh tải tác dụng lên 1m² sàn(q_s)		452,2 kg/m²
Tường 220	Xây tường dày 220: 0,22*1800	1.1	330 kg/m ²
	Trát tường dày 15: 0,015*1800*2	1.3	70,3 kg/m ²
	Tổng (g_T)		400,3kg/m²
Tường 110	Tường sênô 110: 0,11*1800	1.1	165 kg/m ²
	Trát tường dày 15: 0,015*1800*2	1.3	70,3 kg/m ²
	Tổng		235,3 kg/m²
Dầm dọc 350 *220	Bê tông cốt thép 0,35*0,22*2500	1.1	211,75 kg/m
	Trát dầm dày 15: 0,015*(0,35+ 0.11)*2*1800	1.3	32,29 kg/m
	* Tổng (g_D)		244 kg/m

b)Xác định tải trọng tĩnh truyền vào khung:

Tải trọng qui đổi từ bản sàn truyền vào hệ dầm sàn

**Tải trọng phân bố*

Với tĩnh tải sàn $g = k \cdot q_s \cdot l_i$

Với hoạt tải sàn $G = k \cdot q_h \cdot l_i$

q_g Tĩnh tải tiêu chuẩn

q_h Hoạt tải tiêu chuẩn.

Với tải hình thang $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$, với $\beta = \frac{l_1}{2 \cdot l_2} = 3/(2 \cdot 6) = 0,25$

$k = 1 - 2 \cdot 0,25^2 + 0,25^3 = 0,89$

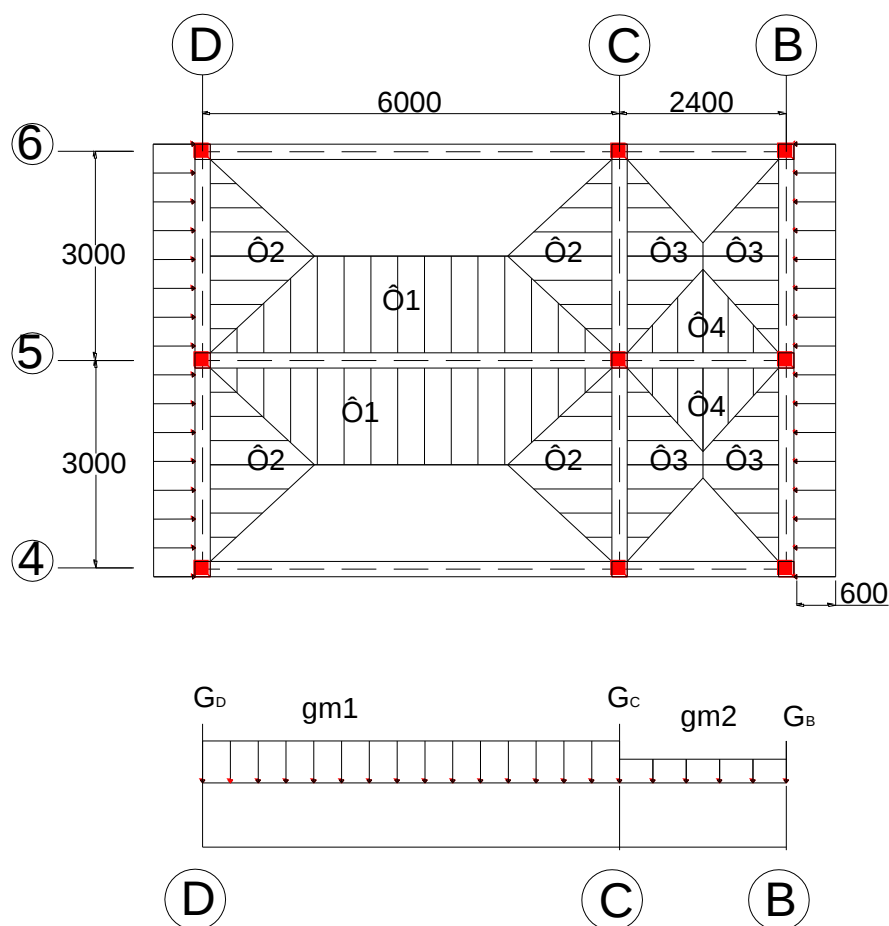
$k = 5/8$: Tải hình tam giác

l₁: Độ dài cạnh ngắn

l₂: Độ dài cạnh dài

l_i:Độ dài tính toán

SƠ ĐỒ TRUYỀN TỈNH TẢI VÀO KHUNG K5 TẦNG MÁI



Bảng diện tích các ô sàn

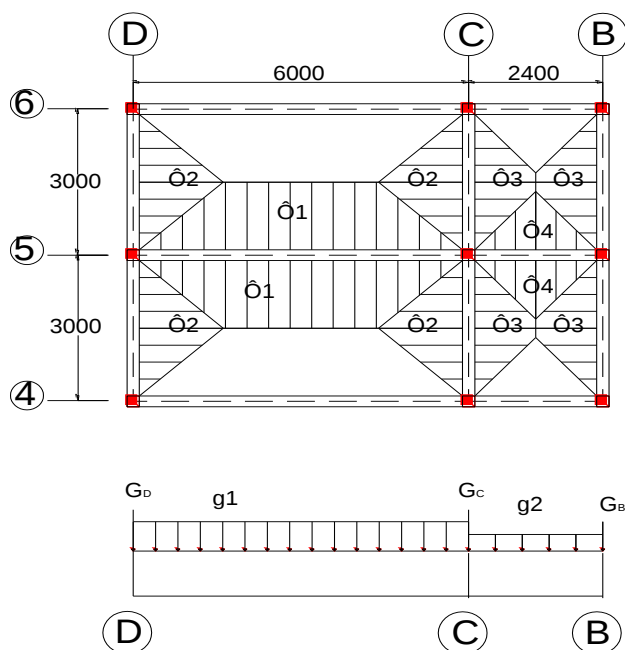
Ô 1	$k = 0,89$	$S_{S1} = (3+6).1,5/2$	$6,75 \text{ m}^2$
Ô 2	$k = 5/8$	$S_{S2} = 3.1,5.1/2$	$2,25 \text{ m}^2$
Ô 3	$k = 0,89$	$S_{S3} = (3+0,6).1,2/2$	$2,16 \text{ m}^2$
Ô 4	$k = 5/8$	$S_{S4} = 1/2.2.2.4.1,2$	$1,44 \text{ m}^2$

Bảng 2- 2 : Phân tải khung K5(Tĩnh tải tầng mái)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị
Tầng mái		
g_1^m	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $0,89.q_s.l_1 = 452,2 \times 3 \times 0,89$	1207,37kg/m
	Do trọng lượng tường thu hồi cao trung bình 1,08 m: $400,3 \times 1,08$	432,32kg/m
	Tổng	1640 kg/m
g_2^m	Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $5/8.q_s.l_i = 5/8 \times 452,2 \times 2,4$ Do trọng lượng tường thu hồi cao trung bình 0,68m	678,3 kg/m

	: 400,3x0,68 Tổng	272,2kg/m 950kg/m
G_D	Do dầm dọc truyền vào: $g_d.l_i = 244 \times 3$ Do tường chắn trong mái: $g_t.h_x.l_i = 400,3 \times 0,3 \times 3$ Do sàn truyền lớn vào: $g_s.S_{S2} = 452,2 \times 2,25$ Do sàn, tường sânô nhịp 0,6 m : $g_s.l_i.h_i = 452,2 \times 3 \times 0,6$ Do tường sânô cao 0,5 m : $g_T.l_i.h_i = 235,3 \times 3 \times 0,5$ Tổng	732 kg 360,27kg 1017,45kg 813,96 kg 353,25 kg 3277 kg
G_C	Do dầm dọc truyền vào: $g_d.l_i = 244 \times 3$ Do ô sàn truyền vào: $g_s.(S_{S2} + S_{S3}) = 452,2 \times (2,25 + 2,16)$ Tổng	732 kg 1994,2 kg 2726 kg
G_B	Do dầm dọc truyền vào: $g_d.l_i = 244 \times 3$ Do trọng lượng tường: $g_T.S_T = 400,3 \times 0,3 \times 3$ Do ô sàn truyền vào: $g_s.S_{S3} = 452,2 \times 2,16$ Do sàn, tường sânô nhịp 0,6 m : $g_s.S_S = 452,2 \times 3 \times 0,6$ Do tường sânô cao 0,5 m : $g_T.l_i.h_i = 235,3 \times 3 \times 0,5$ Tổng	732 kg 360,27 kg 976,75 kg 813,96 kg 353,25 kg 3236 kg

SƠ ĐỒ TRUYỀN TÍNH TẢI VÀO KHUNG K5 TẦNG 2 ÷ 6



Bảng 2- 3 :Phân tải khung K5(Tính tải từ tầng 2 đến tầng 6)

Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị
Tầng 2 ÷ 6		
g₁	Do ô sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $0,89.q_s.l_1 = 0,89.368,96.3$ Do trọng lượng tường truyền vào: $g_T.h_T = 400,3 \times (3,6 - 0,6)$ Tổng	985,12 kg/m 1200,9kg/m 2186 kg/m
g₂	Do ô sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $5/8.q_s.l_1$ $5/8 \times 368,96 \times 2,4$ Tổng	553,44 kg/m 553kg/m
G_D	Do dầm dọc truyền vào: $g_d.l_i = 244 \times 3$ Do trọng lượng tường: $g_T.h_t.k.l_t$ (k hệ số giảm lỗ cửa $k = 0,7$) $= 400,3 \times (3,6 - 0,35) \times 0,7 \times 3$ Do ô sàn truyền vào: $g_s.S_2 = 368,96 \times 2,25$ Tổng	732 kg 2732 kg 830.16 kg 4294 kg
G_C	Do dầm dọc truyền vào: $g_D.l_i = 244 \times 3$ Do trọng lượng tường: $400,3 \times (3,6 - 0,35) \times 0,7 \times 3$ Do sàn truyền vào: $g_s.(S_2 + S_3) = 368,96.(2,25 + 2,16)$ Tổng	732 kg 2732 kg 1627,1 kg 5091 kg
G_B	Do dầm dọc truyền vào: $g_D.l_i = 244 \times 3$ Do trọng lượng lan can: $g_T.S_T = 235,3 \times 3 \times 0,9$ Do sàn truyền vào: $g_s.S_3 = 368,96 \times 2,16$ Tổng	732 kg 635,31 kg 796,95 kg 2164 kg

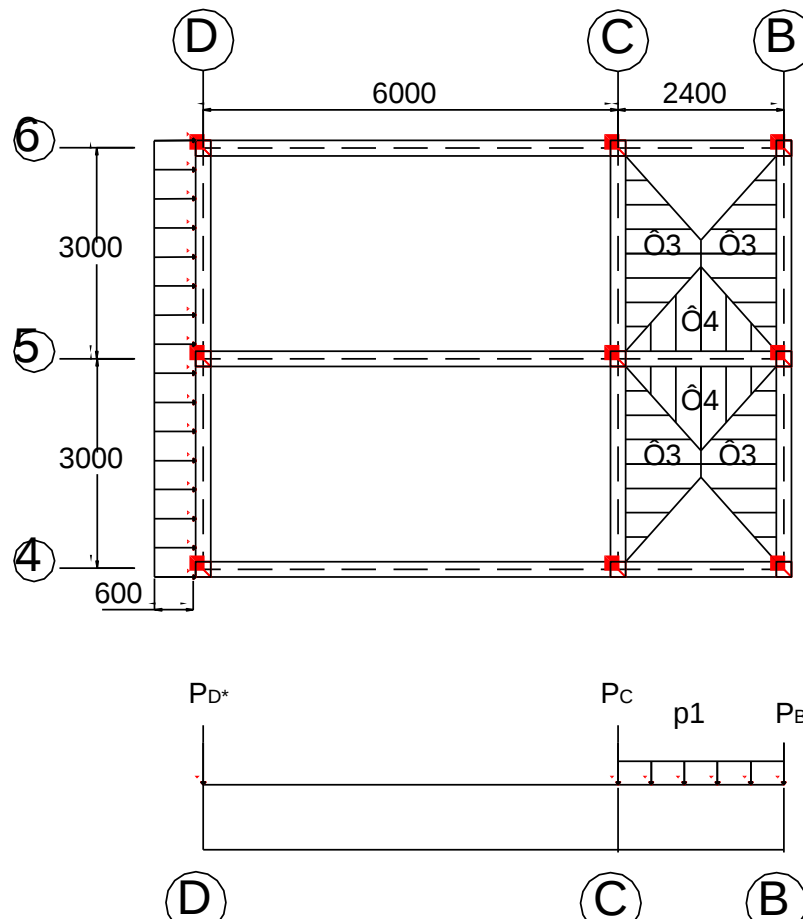
2.2.2. Hoạt tải

Hoạt tải tính trong tiêu chuẩn Việt Nam

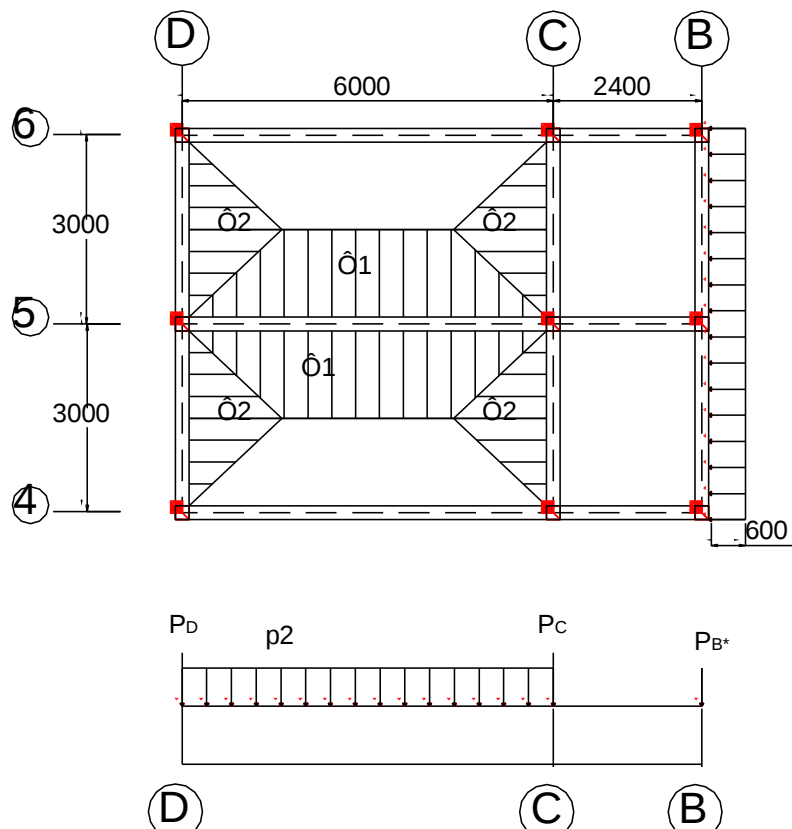
Bảng 2 - 4 : Bảng hoạt tải tiêu chuẩn

Số TT	Hoạt tải	p^{tc} (kg/m ²)	Hệ số tin cậy	p^{tt} (kg/m ²)
1	Sàn mái dốc	75	1,3	97,5
2	Sàn các phòng	200	1,2	240
3	Sàn hành lang	300	1,2	360
4	Sàn vệ sinh	200	1,2	240

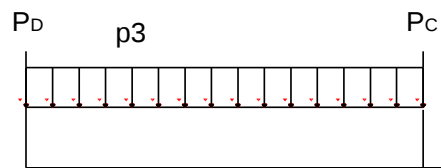
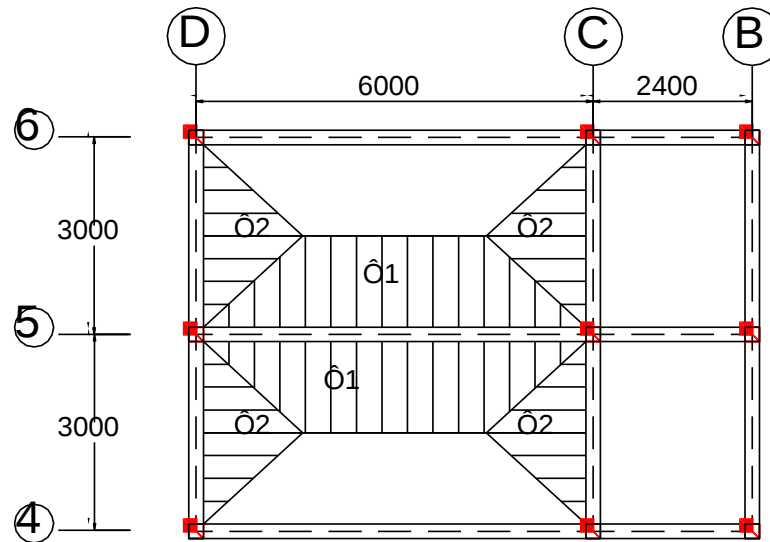
Trường hợp HT 1 (Mái)



Trường hợp HT 2 (Mái)

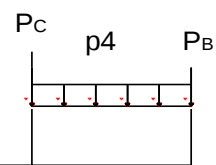
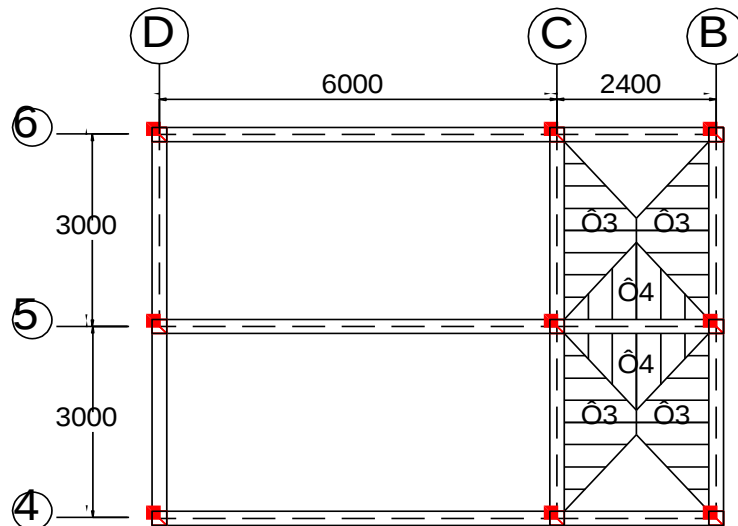


Trường hợp HT1 Tầng 2, 4, 6
Trường hợp HT2 Tầng 3,5



(D) (C) (B)

Trường hợp HT2 Tầng 2, 4, 6
Trường hợp HT1 tầng 3,5



(D) (C) (B)

Bảng 2- 4 :Phân tải khung K5(Hoạt tải từ tầng 2 đến tầng mái)

Hoạt tải 1 tầng mái		
Tên tải	Cách tính	Kết quả
p₁	Do sàn mái truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $k.p^{tt}.l_i = 5/8 \times 97,5 \times 2,4$	146 kg/m
P_{Bm}^I = P_{Cm}	Do sàn truyền vào: $p^{tt}.S_{S3} = 97,5 \times 2,16$	211 kg
P_{Dm}	Do tải trọng của sênô truyền vào: $p^{tt}.l_i.l = 97,5 \times 0,6 \times 3$	176 kg

Hoạt tải 2 tầng mái		
Tên tải	Cách tính	Kết quả
p₂	Do sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $k.p^{tt}.l_i = 0,89 \times 97,5 \times 3$	260 kg/m
P_{Dm} = P_{Cm}	Do sàn truyền vào: $p^{tt}.S_{S2} = 97,5 \times 2,25$	219 kg
P_{Bm}	Do tải trọng của sênô truyền vào: $p^{tt}.l_i.l = 97,5 \times 0,6 \times 3$	176 kg

HT 1 tầng 2, 4, 6 + HT 2 tầng 3,5		
Tên tải	Cách tính	Kết quả
p₃	Do sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $k.p^{tt}.l_i = 0,89 \times 240 \times 3$	641 kg/m
P_D = P_C	Do sàn truyền vào: $p^{tt}.S_{S2} = 240 \times 2,25$	540 kg

HT 1 tầng 3,5 + HT 2 tầng 2, 4, 6		
Tên tải	Cách tính	Kết quả
p₄	Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $k.p^{tt}.l_i = 5/8 \times 360 \times 2,1$	473 kg/m
P_C = P_B	Do sàn truyền vào: $p^{tt}.S_{S3} = 240 \times 2,16$	518 kg

2.2.3. Tải trọng gió

Theo cách chọn kết cấu ta chỉ xét gió song song với phương ngang : theo tiêu chuẩn Việt Nam(2737-1995)

$$q = n.W_0.k.C.B$$

các hệ số này lấy trong TCVN 2737-1995 như sau :

$$n = 1,2 \text{ (hệ số độ tin cậy)}$$

$B = 3$ m: bước cột

$C = 0,8$ (phía gió đẩy)

$C' = 0,6$ (phía gió hút)

$W_0 = 95 \text{ kg/m}^2$ giá trị áp lực gió (Hà Nội thuộc vùng IIB)

k: hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao (Bảng 5 TCVN-2737) tra cho trường hợp địa hình dạng B (có một số vật cản thừa thớt).

Bảng 2 - 5 : Phân tải khung K5(hoạt tải gió)

+ Phía đón gió:

Tên tải	Cao trình	K	n	W_0	c	B	Giá trị tính toán
q_1	3,6	0,824	1,2	95	0,8	3	225
q_2	7,2	0,933	1,2	95	0,8	3	255
q_3	10,8	1,013	1,2	95	0,8	3	277
q_4	14,4	1,07	1,2	95	0,8	3	293
q_5	18	1,11	1,2	95	0,8	3	304
q_6	21,6	1,158	1,2	95	0,8	3	317

+ Phía hút gió:

Tên tải	Cao trình	K	n	W_0	c	B	Giá trị tính toán
q_1	3,6	0,824	1,2	95	-0,6	3	169
q_2	7,2	0,933	1,2	95	-0,6	3	192
q_3	10,8	1,013	1,2	95	-0,6	3	208
q_4	14,4	1,07	1,2	95	-0,6	3	220
q_5	18	1,11	1,2	95	-0,6	3	228
q_6	21,6	1,158	1,2	95	-0,6	3	238

Qui đổi tải trọng gió phân bố tại mái dốc thành lực tập trung tại nút khung W

$$W = n.B.W_0.k \sum C_i.h_i$$

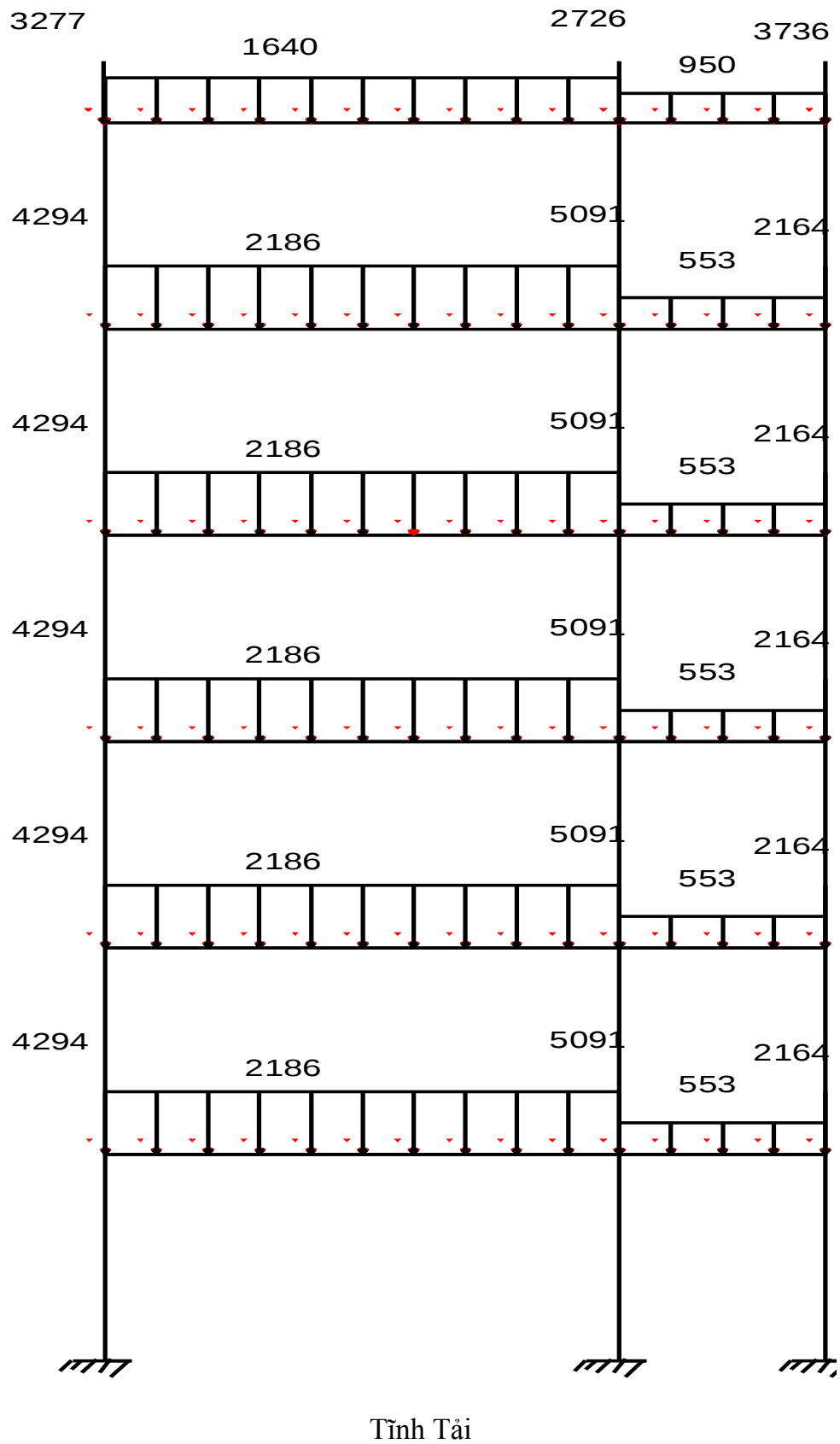
Với $\alpha = 30^\circ$, $H=21,6\text{m} \Rightarrow k=1,158$; $L=8,4 \text{ m} \Rightarrow H/L=21,6/8,4=2,57$

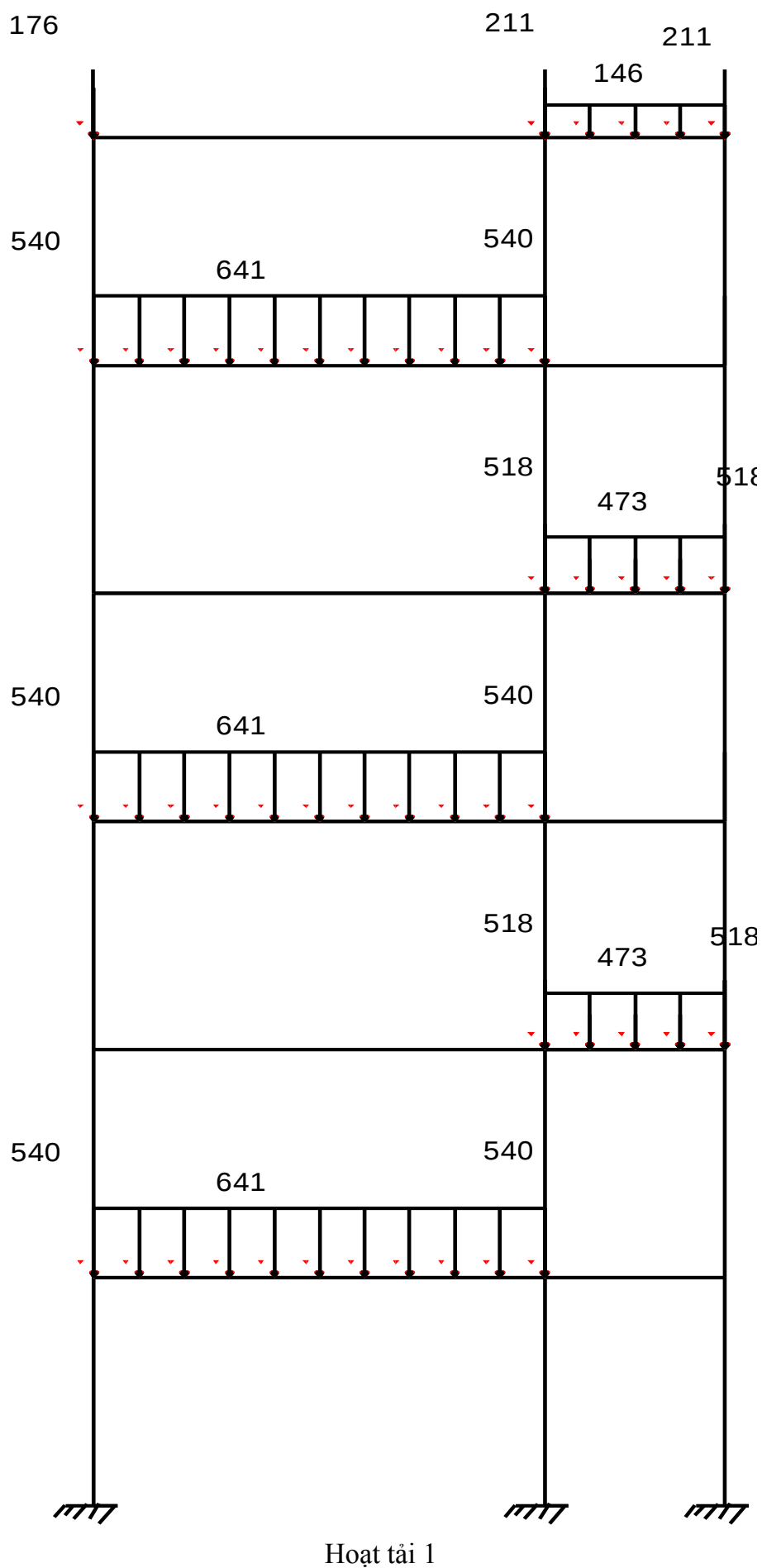
Tra TCVN 2737-1995 kết hợp nội suy ta được $C_{e1} = -0,6$ và $C_{e2} = -0,8$

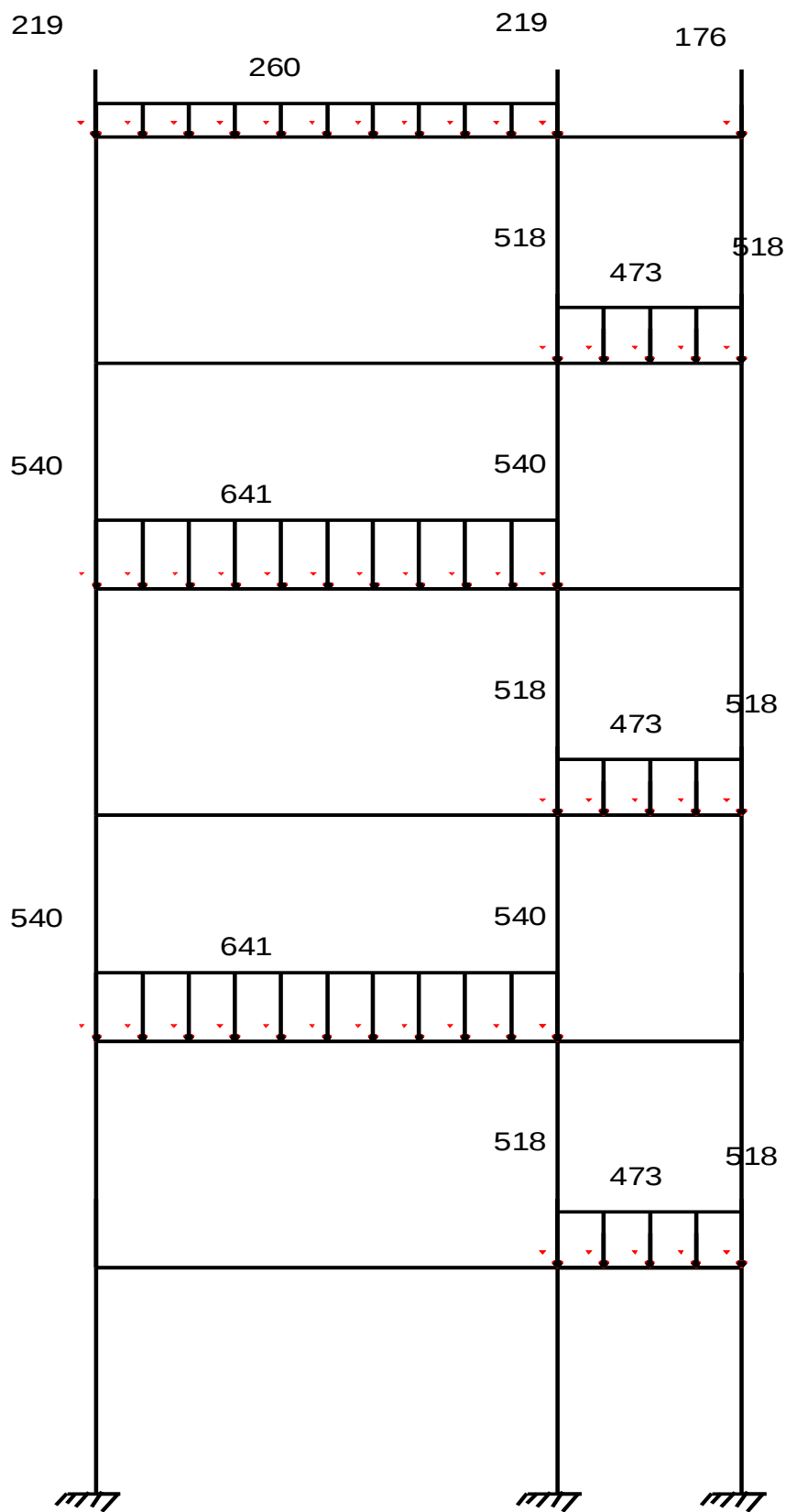
Phía gió đẩy: $W_d = 1,2 \cdot 3 \cdot 95 \cdot 1,158 \cdot (0,8 \cdot 0,5 - 0,6 \cdot 2,4) = -412 \text{ kG}$

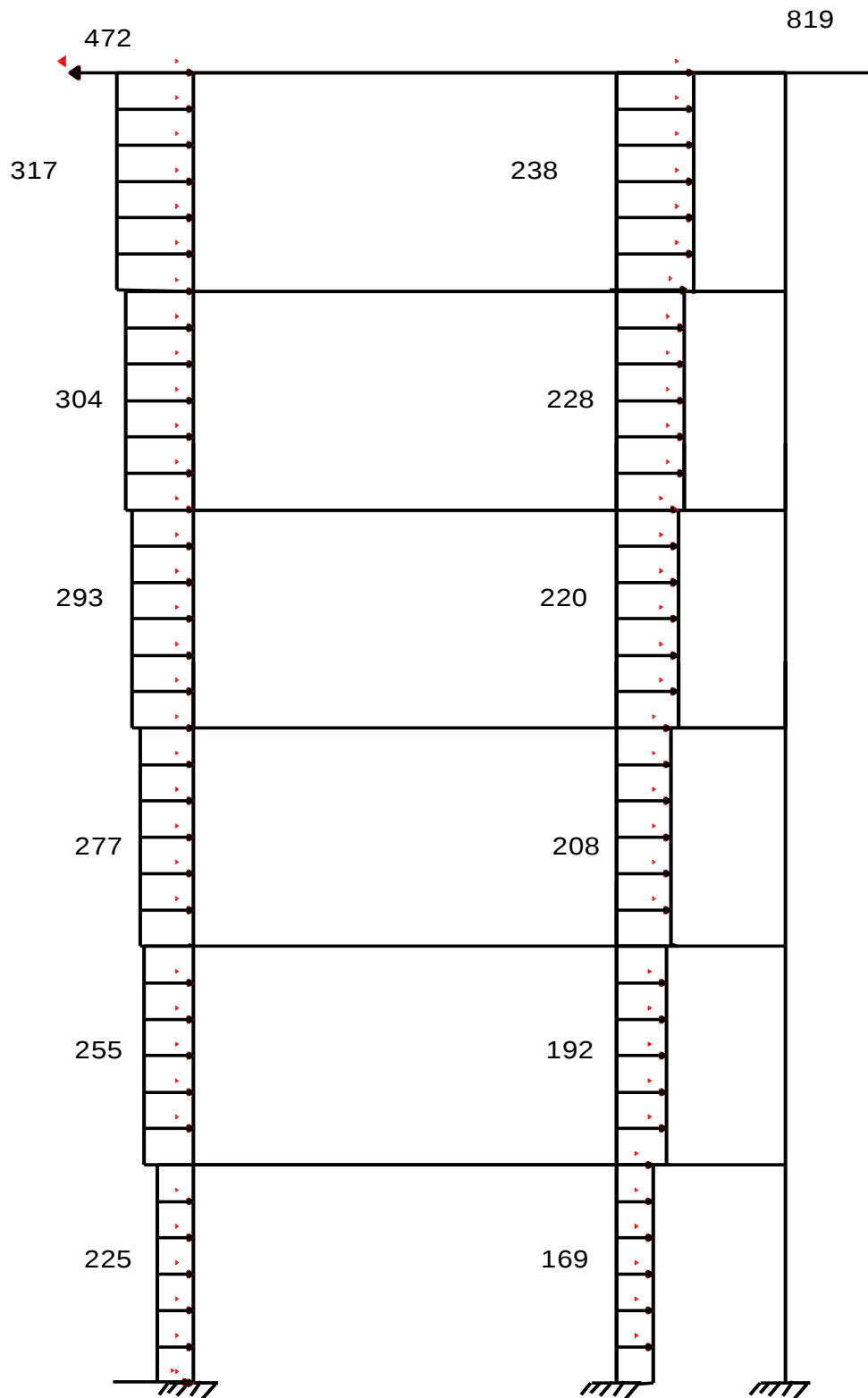
Phía gió hút: $W_h = 1,2 \cdot 3 \cdot 95 \cdot 1,158 \cdot (0,6 \cdot 0,5 + 0,8 \cdot 2,4) = 879 \text{ kG}$

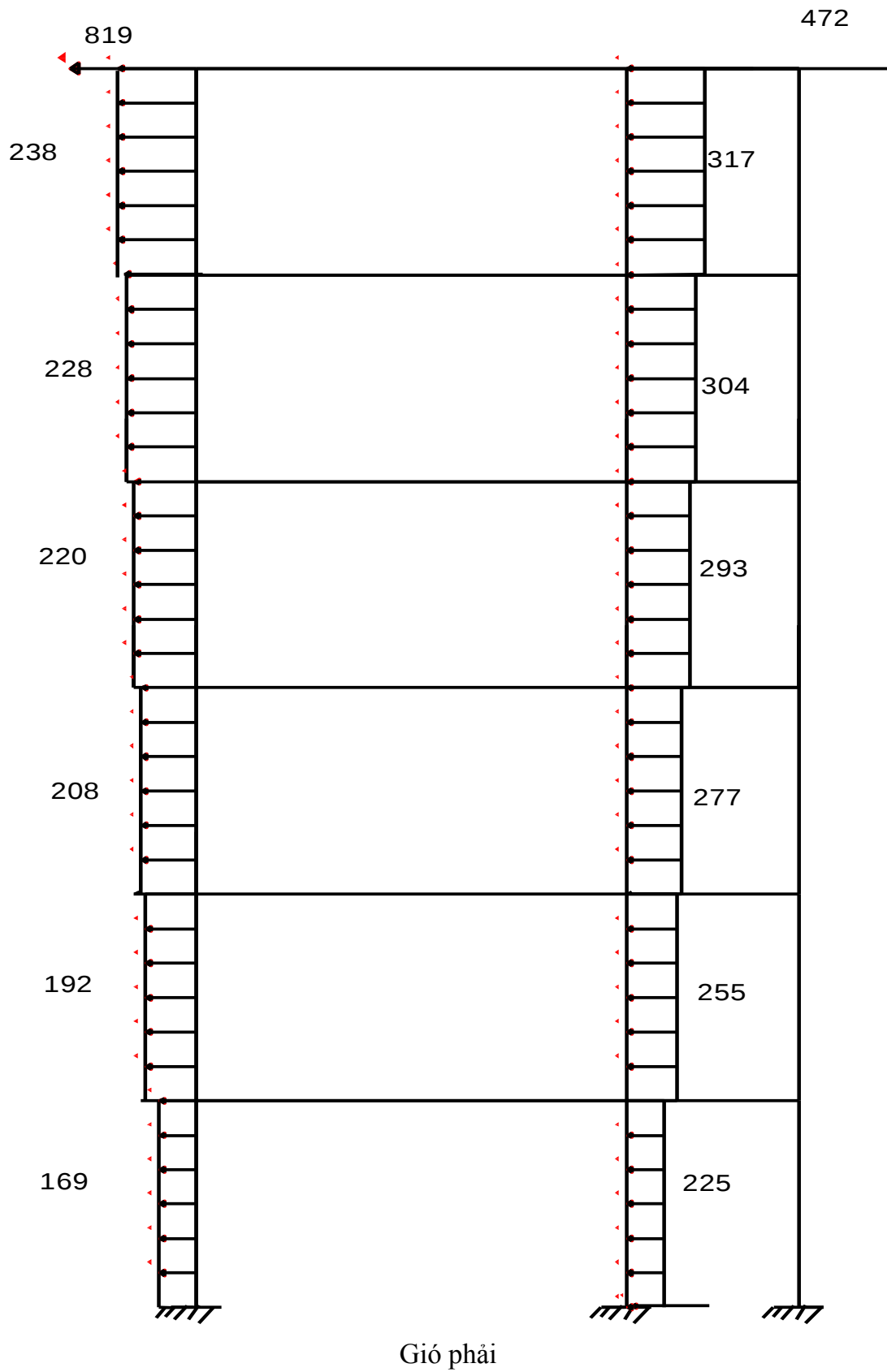
2.2.4. Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng:











CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN

Trên một sàn điển hình, với các ô sàn có kích thước khác nhau nhiều ta cần phải tính toán cụ thể cho từng ô bản, với những ô có kích thước gần giống nhau ta chỉ cần tính cho 1 ô điển hình lớn nhất, các ô bản giống nhau sẽ chọn vào một nhóm

Với ô bản bình thường sàn được tính theo sơ đồ khớp dẻo để tận dụng khả năng tối đa của vật liệu. Với ô sàn phòng vệ sinh và toàn bộ ô sàn mái do yêu cầu về mặt chống thấm nên phải tính theo sơ đồ đàn hồi.

- Vật liệu tính toán :

Theo Tiêu chuẩn xây dựng TCVN356-2005, mục những nguyên tắc lựa chọn vật liệu cho kết cấu nhà cao tầng.

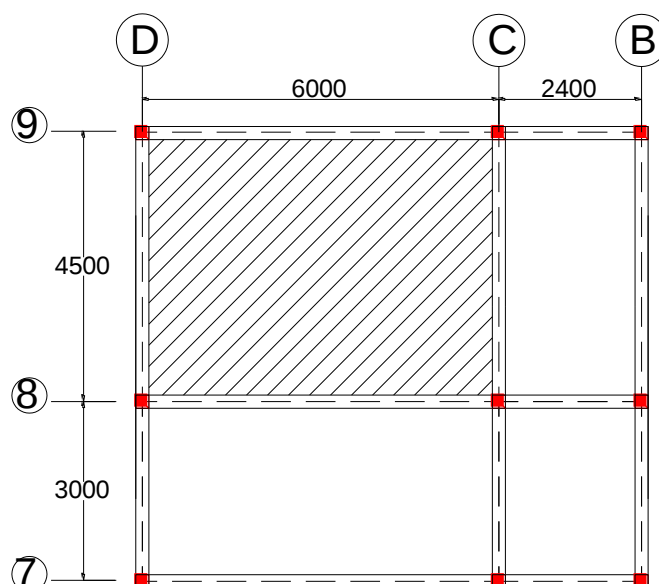
+ Chọn bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{ Mpa}$, $R_{bt} = 1,05 \text{ Mpa}$.

+ Cốt thép: Thép chịu lực AII có $R_s = R_{SC} = 280 \text{ Mpa}$.

Thép đai và thép sàn: AI có $R_s = R_{SW} = 225 \text{ MPa}$ và $R_{ad} = 180 \text{ Mpa}$

3.1. Tính toán sàn phòng.

Vị trí sàn tính toán



3.1.1. Số liệu tính toán.

- Lựa chọn kích thước:

Chọn chiều dày của bản sàn: $\delta = 10 \text{ cm}$

- Xét tỉ số 2 cạnh ô bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{4,5} = 1,33 < 2 \Rightarrow$ Bản làm việc theo 2 phương, hay còn

gọi là bản kê 4 cạnh.

- Nhiệm vụ tính toán của sàn:

$$l_{t2} = l_2 - b_d = 4,5 - 0,22 = 4,28 \text{ (m)}.$$

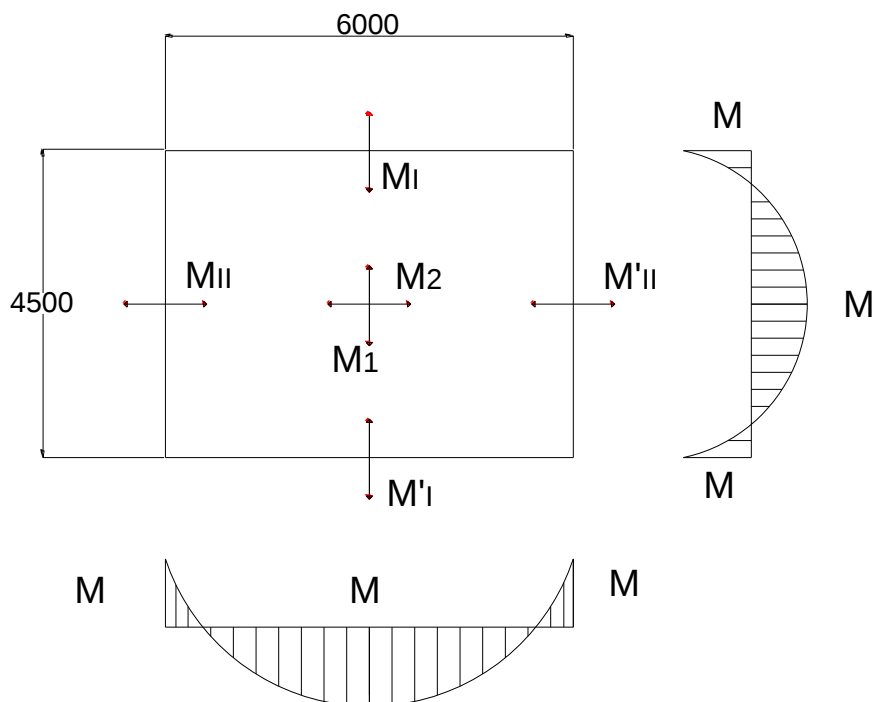
$$l_{t1} = l_1 - b_d = 6,0 - 0,22 = 5,78 \text{ (m)}.$$

- Tải trọng tính toán của sàn:

+Tĩnh tải sàn = $0,36896 \text{ T/m}^2 = 368.96 \text{ KG/ m}^2$

+Hoạt tải sàn = $0,24 \text{ T/m}^2 = 240 \text{ KG/ m}^2$

+Tải trọng toàn khối = $0,609\text{T/m}^2 = 609 \text{ KG/ m}^2$



3.1.2. Xác định nội lực

Bảng tỉ số các mômen trong bản kê bốn cạnh. (Bảng 10-2)

$\alpha = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,78}{4,28} = 1,35$	$\frac{M_2}{M_1}$	$\frac{M_I}{M_1}; \frac{M'_I}{M_1}$	$\frac{M_{II}}{M_1}; \frac{M'_{II}}{M_1}$
	0,47	2,3	0,95

Khi cốt thép đặt đều trên bản sàn ta áp dụng công thức:

$$q * \frac{l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_I + M'_I) * l_{t2} + (2M_2 + M_{II} + M'_{II}) * l_{t1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{609 * 4,28^2 * (3 * 5,78 - 4,28)}{12 * M_1} = (2 * 1 + 2,3 + 2,3) * 5,78 + (2 * 0,47 + 0,95 + 0,95) * 4,28$$

$$\Leftrightarrow M_1 = 241,4 \text{ (KGm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,47 M_1 = 113,5 \text{ (KGm)}$$

$$M_I = M'_I = 2,3 * M_1 = 555,2 \text{ (KGm)}$$

$$M_{II} = M'_{II} = 0,95 M_1 = 229,3 \text{ (KGm)}$$

3.1.3. Tính cốt thép cho sàn.

***) Tính cốt thép chịu mômen dương:** $M_I = 241,4 \text{ (KGm)}$

- Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{24140}{145 * 100 * 8^2} = 0,208 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,88$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{24140}{2250 \cdot 0,88 \cdot 8} = 1,52 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 6a160$ (mm); có $A_s = 1,7 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,7}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

***) .Tính cốt thép chịu mômen âm: $M_I = M'_I = 555,2$ (KGm)**

- Giả thiết $a_0 = 2\text{cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8$ (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{55520}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,0598 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,97$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{55520}{2250 \cdot 0,97 \cdot 8} = 3,18 \text{ cm}^2$$

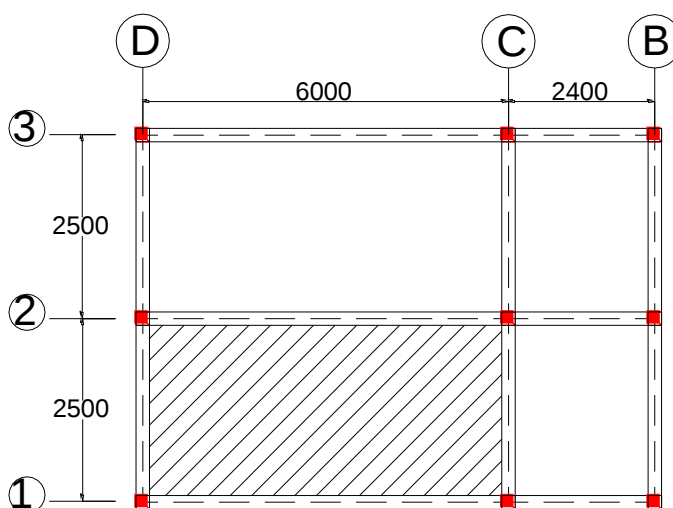
Ta chọn thép $\phi 8a150$ (mm); có $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,52}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.2. Tính toán sàn vệ sinh. (2,5 x 6).

Vị trí ô sàn tính toán



3.2.1. Số liệu tính toán.

$$L_2 = 6 \text{ m} , \quad L_1 = 2,25 \text{ m}$$

Chọn chiều dày của bản sàn: $\delta = 10 \text{ cm}$

-Xét tỉ số 2 cạnh ô bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{2,5} = 2,4 > 2 \Rightarrow$ Bản làm việc theo 1 phương, hay còn

gọi là bản loại dầm. Vì đây là sàn vệ sinh lên tính toán theo sơ đồ đàn hồi.

-Nhịp tính toán của sàn:

$$l_{t2} = l_2 - b_d = 2,5 - 0,22 = 2,28 \text{ (m)}.$$

* Hoạt tải tính toán; $P_b = 1.2 \times 200 = 240 \text{ kg/cm}^2$

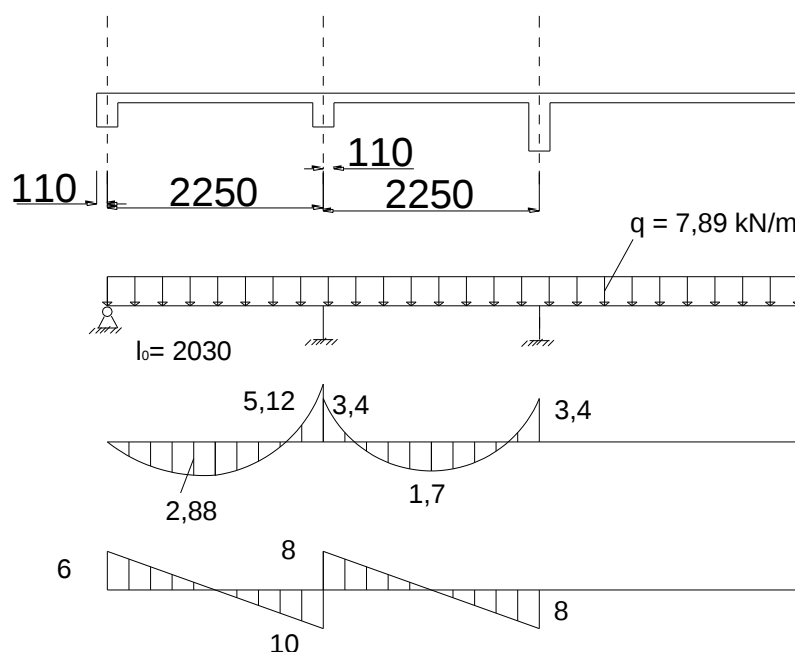
*)Tĩnh tải tính toán : 368.96 kg/m^2

Trọng lượng các thiết bị vệ sinh và tường ngăn lấy trung bình là 180 kg/m^2

* Tải trọng toàn phần là:

$$q_b = 368.96 + 180 + 240 = 788.96 \text{ kg/m}^2$$

3.2.2. Xác định nội lực.



Mômen uốn tại nhịp biên

$$M = \pm \left(\frac{9q.l_0^2}{128} \right) = \pm \left(\frac{9.7.89.2.28^2}{128} \right) = 2,88 \text{ kN.m}$$

Mômen uốn tại gối thứ 2

$$M = \pm \left(\frac{q.l_0^2}{8} \right) = \pm \left(\frac{7.89.2.28^2}{8} \right) = 5,12 \text{ kN.m}$$

Mômen uốn tại nhịp giữa

$$M = \pm \left(\frac{q.l_0^2}{24} \right) = \pm \left(\frac{7.89.2.28^2}{24} \right) = 1,7 \text{ kN.m}$$

Mômen uốn tại gối giữa

$$M = \pm \left(\frac{q.l_0^2}{12} \right) = \pm \left(\frac{7.89.2.28^2}{12} \right) = 3,4 \text{ kN.m}$$

Giá trị lực cắt

$$Q_A = 3/8 q_b \cdot l_0 = 3/8 \times 7,89 \times 2,03 = 6 \text{ kN}$$

$$Q_B^t = 5/8 q_b \cdot l_0 = 5/8 \times 7,89 \times 2,03 = 10 \text{ kN}$$

$$Q_B^p = 0,5 q_b \cdot l_0 = 0,5 \times 7,89 \times 2,03 = 8 \text{ kN}$$

3.2.3. Tính cốt thép cho sàn.

Do mỗi tầng chỉ có 2 ô sàn vệ sinh với diện tích không lớn và chênh lệch momen không nhiều để thiên về an toàn cũng như thuận lợi cho tính toán và thi công ta tính cho các giá trị momen đặc trưng lớn nhất.

***) Tính cốt thép chịu mômen dương: $M = 288 \text{ (KGm)}$**

- Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28800}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,03 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,98$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{28800}{2250 \times 0,98 \times 8} = 1,62 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 6a150 \text{ (mm)}$; có $A_s = 1,98 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,98}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

***) Tính cốt thép chịu mômen âm: $M = 512 \text{ (KGm)}$**

- Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{51200}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,055 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,97$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{51200}{2250 \times 0,97 \times 8} = 2,9 \text{ cm}^2$$

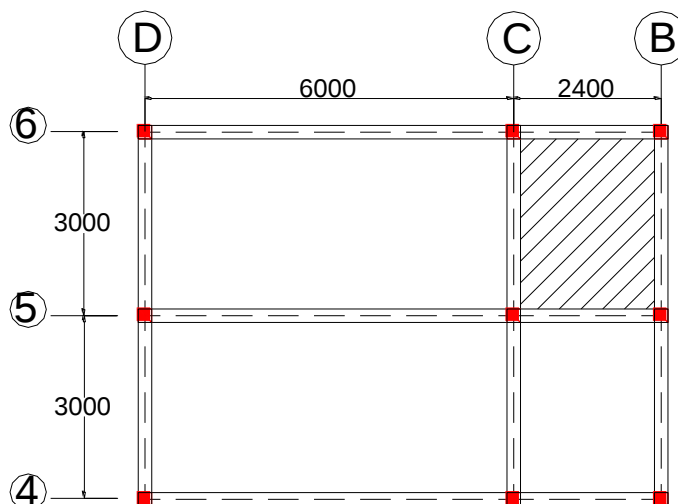
Ta chọn thép $\phi 8a150 \text{ (mm)}$; có $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,52}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.3. Tính toán sàn hành lang (2,4 x 3).

Vị trí ô sàn tính toán



3.3.1. Số liệu tính toán.

-Lựa chọn kích thước:

Chọn chiều dày của bản sàn: $\delta = 10 \text{ cm}$

-Xét tỉ số 2 cạnh ô bản:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{3}{2,4} = 1,25 < 2 \Rightarrow \text{Bản làm việc theo 2 phương, hay còn gọi là bản kê 4 cạnh.}$$

-Nhịp tính toán của sàn:

$$l_{t2} = l_2 - b_d = 3 - 0,22 = 2,78 \text{ (m).}$$

$$l_{t1} = l_1 - b_d = 2,4 - 0,22 = 2,18 \text{ (m).}$$

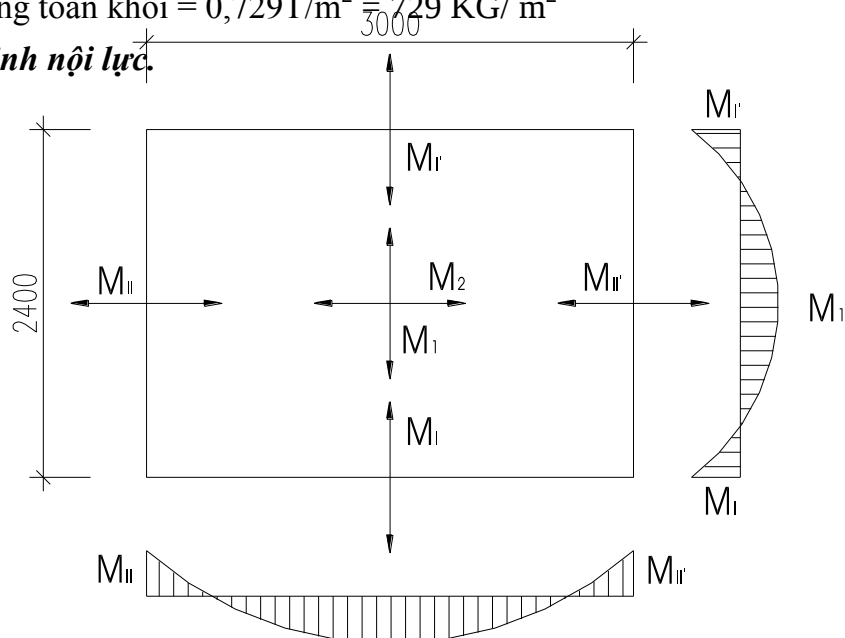
-Tải trọng tính toán của sàn:

$$+\text{Tĩnh tải sàn} = 0,36896 \text{ T/m}^2 = 368.96 \text{ KG/ m}^2$$

$$+\text{Hoạt tải sàn} = 0,36 \text{ T/m}^2 = 360 \text{ KG/ m}^2$$

$$+\text{Tải trọng toàn khối} = 0,729 \text{ T/m}^2 = 729 \text{ KG/ m}^2$$

3.3.2. Xác định nội lực.



Bảng tỉ số các mômen trong bản kê bốn cạnh.

$\alpha = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{2,78}{2,18} = 1,275$	$\frac{M_2}{M_1}$	$\frac{M_I}{M_1}; \frac{M'_I}{M_1}$	$\frac{M_{II}}{M_1}; \frac{M'_{II}}{M_1}$
1,275	0,7	1,5	1.05

Khi cốt thép đặt đều trên bản sàn ta áp dụng công thức:

$$q \cdot \frac{l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_I + M'_I) \cdot l_{t2} + (2M_2 + M_{II} + M'_{II}) \cdot l_{t1}$$

$$\Leftrightarrow \frac{729 \cdot 2,18^2 (3 \cdot 2,78 - 2,18)}{12 \cdot M_1} = (2 \cdot 1 + 1,5 + 1,5) \cdot 2,78 + (2 \cdot 0,7 + 1,05 + 1,05) \cdot 2,18$$

$$\Leftrightarrow M_1 = 92,01 \text{ (KGm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,7 \cdot M_1 = 64,407 \text{ (KGm)}$$

$$M_I = M'_I = 1,5 \cdot M_1 = 138,015 \text{ (KGm)}$$

$$M_{II} = M'_{II} = 1,05 \cdot M_1 = 96,61 \text{ (KGm)}$$

3.3.3. Tính cốt thép cho sàn.

***) Tính cốt thép chịu mômen dương:** $M_I = M'_I = 138,015 \text{ (KGm)}$

- Giả thiết $a_0 = 2\text{cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{9201}{145 \times 100 \times 8^2} < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,995$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{9201}{2250 \times 0,995 \times 8} = 0,5 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 6a200 \text{ (mm)}$; có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,41}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

***) Tính cốt thép chịu mômen âm:** $M_I = M'_I = 138,015 \text{ (KGm)}$

- Giả thiết $a_0 = 2\text{cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{138015}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,992$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{138015}{2250 \times 0,992 \times 8} = 0,77 \text{ cm}^2$$

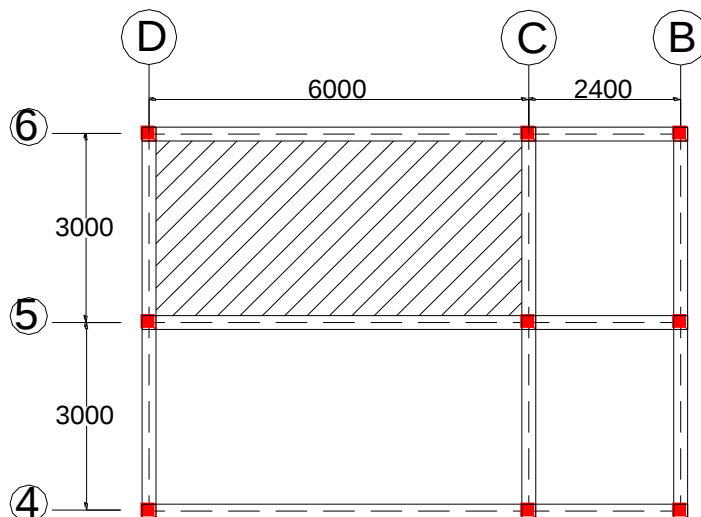
Ta chọn thép $\phi 6a200$ (mm); có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b * h_0} * 100\% = \frac{1,41}{100 * 8} * 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.4. Tính toán sàn phòng. (3 x 6).

Vị trí ô sàn tính toán



3.4.1. Số liệu tính toán.

$$L_2 = 6 \text{ m}, \quad L_1 = 3 \text{ m}$$

Sàn tính theo sơ đồ đàn hồi

Chiều dày của sàn $h_b = 10 \text{ cm}$

Ta có $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{3} = 2 \Rightarrow$ coi sàn chỉ làm việc một phương (theo phương cạnh ngắn)

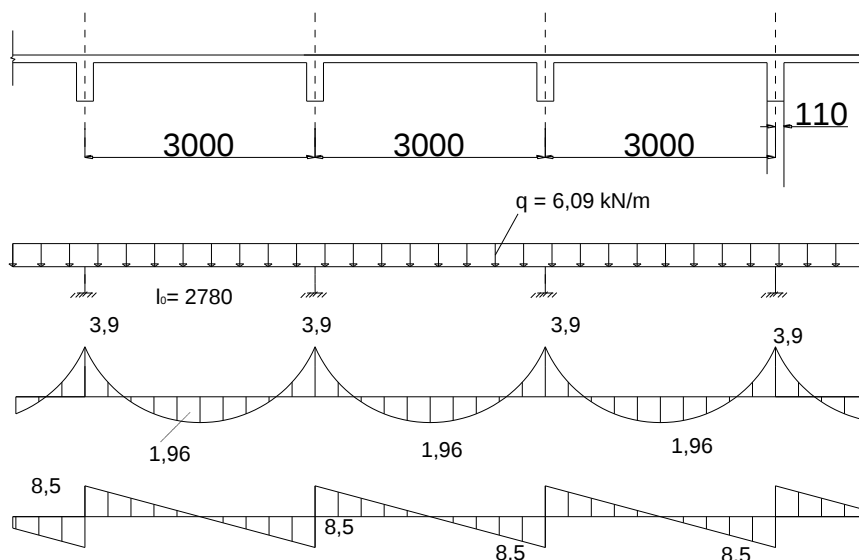
-Tải trọng tính toán của sàn:

$$+\text{Tĩnh tải sàn} = 0,36896 \text{ T/m}^2 = 368.96 \text{ KG/ m}^2$$

$$+\text{Hoạt tải sàn} = 0,24 \text{ T/m}^2 = 240 \text{ KG/ m}^2$$

$$+\text{Tải trọng toàn khối} = 0,609 \text{ T/m}^2 = 609 \text{ KG/ m}^2$$

3.4.2. Xác định nội lực.



Mômen uốn tại nhịp giữa

$$M = \pm \left(\frac{q \cdot l_0^2}{24} \right) = \pm \left(\frac{6,09 \cdot 2,78^2}{24} \right) = 1,96 \text{ kN.m}$$

Mômen uốn tại gối giữa

$$M = \pm \left(\frac{q \cdot l_0^2}{12} \right) = \pm \left(\frac{6,09 \cdot 2,78^2}{12} \right) = 3,9 \text{ kN.m}$$

Giá trị lực cắt

$$Q_A = 3/8 q_b \cdot l_0 = 3/8 \cdot 7,89 \cdot 2,03 = 6 \text{ kN}$$

$$Q_B^t = 5/8 q_b \cdot l_0 = 5/8 \cdot 7,89 \cdot 2,03 = 10 \text{ kN}$$

$$Q_B^p = 0,5 q_b \cdot l_0 = 0,5 \cdot 7,89 \cdot 2,03 = 8 \text{ kN}$$

3.4.3. Tính cốt thép cho sàn.

*) Tính cốt thép chịu mômen dương: $M = 196 \text{ (KGm)}$

- Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{19600}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,021 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,989$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{19600}{2250 \cdot 0,989 \cdot 8} = 1,1 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 6a200 \text{ (mm)}$; có $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,42}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

***) Tính cốt thép chịu mômen âm: $M = 390$ (KGm)**

- Giả thiết $a_0=2\text{cm}$, $h_0=10-2=8$ (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{39000}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,042 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,978$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{39000}{2250 \times 0,978 \times 8} = 2,2 \text{ cm}^2$$

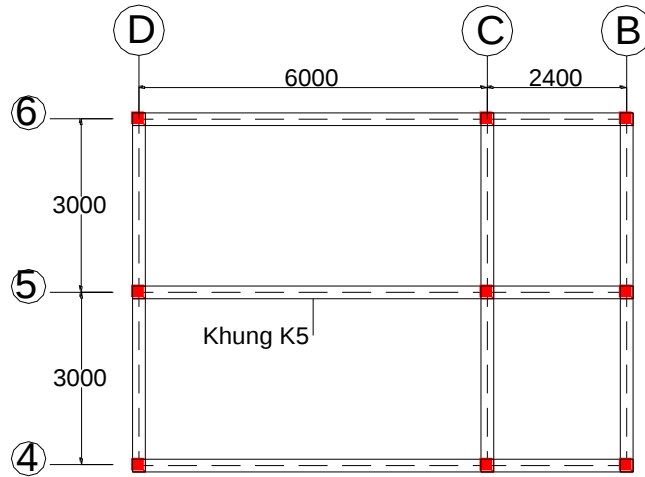
Ta chọn thép $\phi 8a200$ (mm); có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

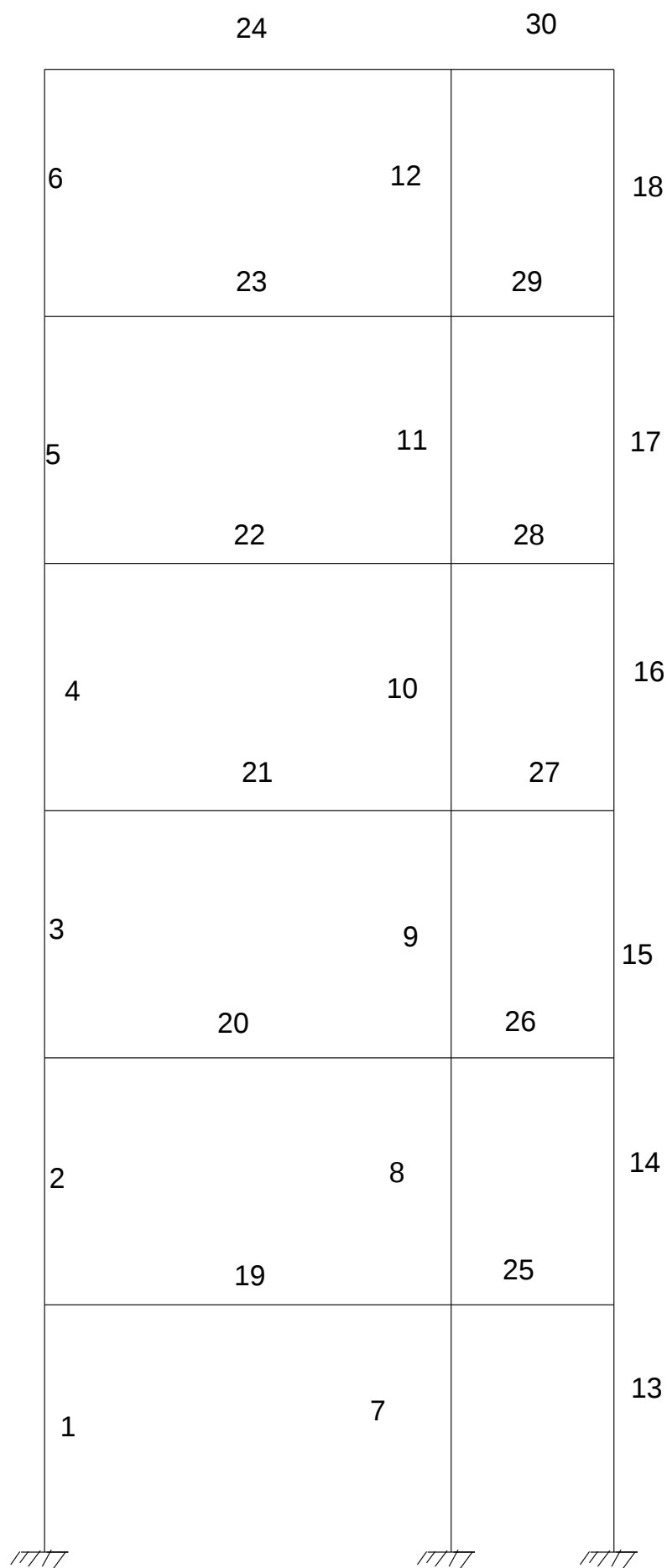
$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,52}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,31\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DẦM

- Vị trí khung tính toán (khung K5)



- Số các thanh dầm cột (chạy nội lực)



4.1. Cơ sở tính toán

*) Chọn vật liệu:

- Bê tông B25: $R_b = 14,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$;
- Cốt dọc nhóm AII: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$

Nội lực tính toán được chọn như đã đánh dấu trong bảng tổ hợp nội lực. ở đây ta chọn các nội lực có mô men dương và mô men âm lớn nhất để tính thép dầm.

4.2. Tính cốt thép dầm tầng 1:

4.2.1. Tính cốt dọc dầm nhịp CD(phần tử 19)

Kích thước : 60x22 cm

Từ bảng tổ hợp chọn ra cặp nội lực nguy hiểm sau:

Mômen gối D: $M_D = -18,63 \text{ tm}$

Mômen giữa nhịp: $M_{DC} = 8,49 \text{ tm}$

Mômen gối C: $M_C = -18,35 \text{ tm}$.

* Tính thép chịu mômen dương:

Mômen giữa nhịp $M_{DC} = 8,49 \text{ tm} = 8490 \text{ kgm}$

Bề rộng cánh đưa vào tính toán : $b_f' = b + 2.S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong 3 giá trị sau:

- Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm:

$$0,5.(3 - 0,22) = 1,39 \text{ (m)}$$

- Một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6} \times 6 = 1 \text{ m}$

- $6 h_f'$: (với h_f' là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6 \times h_c = 6 \times 0,1 = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow b_f' = 22 + 2 \times 60 = 142 \text{ (cm)}$$

$$\text{Giả thiết } a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ (cm)}$$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b.b_f'.h_f'.(h_0 - 0,5.h_f')$$

$$= 145 \times 142 \times 10 \times (57 - 0,5 \times 10) = 10706800 \text{ kgcm} = 107068 \text{ kgm}$$

Ta có $M = 8490 \text{ (kGm)} < M_c = 107068 \text{ (kGm)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f' \times h = 142 \times 60 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b_f'.h_0^2} = \frac{849000}{145 \times 142 \times 57^2} < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\xi.h_0} = \frac{849000}{2800 \times 0,993 \times 57} = 5,4 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2 $\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,28}{22 \cdot 57} \cdot 100\% = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

* *Tính thép chịu mô men âm tại gối với giá trị lớn:* $M_D = -18,63 \text{ tm}$

Tính với tiết diện chữ nhật $22 \times 60 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1863000}{145 \cdot 22 \cdot 57^2} = 0,179 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{1863000}{2800 \cdot 0,9 \cdot 57} = 12,9 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: $2\phi 22$ và $1\phi 28$ có $A_s = 13,76 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{13,76}{22 \cdot 57} \cdot 100\% = 1,09\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

4.2.2. Tính cốt dọc dầm nhịp BC (phần tử 25)

Kích thước : $35 \times 22 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$

Từ bảng tổ hợp chọn ra cặp nội lực nguy hiểm sau:

Mômen đầu trái: $M_C = -5,37 \text{ tm}$

Mômen đầu phải: $M_B = -3,62 \text{ tm}$.

Mômen dương lớn nhất $M = 1,08 \text{ tm}$

Bề rộng cánh đưa vào tính toán : $b_f' = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong 3 giá trị sau:

- Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm:

$$0,5 \cdot (3 - 0,22) = 1,39 \text{ (m)}$$

- Một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6} \times 2,4 = 0,4 \text{ m}$

- $6h_c$: (với h_f' là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6 \times h_c = 6 \times 0,1 = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow b_f' = 22 + 2 \times 40 = 102 \text{ (cm)}$$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ (cm)}$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f')$$

$$= 145 \times 102 \times 10 \times (32 - 0,5 \times 10) = 3993300 \text{ kgcm} = 39933 \text{ kgm}$$

Ta có $M = 1080 \text{ (kGm)} < M_c = 39933 \text{ (kGm)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f' \times h = 102 \times 35 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{108000}{145 \times 102 \times 32^2} < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{108000}{2800 \times 0,996 \times 32} = 1,21 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: $2\phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,08}{22 \cdot 57} \cdot 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

* *Tính thép chịu mô men âm tại gối với giá trị lớn nhất:* $M_B = -5,37 \text{ tm}$

Tính với tiết diện chữ nhật $22 \times 35 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{537000}{145 \times 22 \times 32^2} = 0,16 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,91$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{537000}{2800 \times 0,91 \times 32} = 6,5 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: $2\phi 22$ có $A_s = 7,6 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,6}{22 \cdot 32} \cdot 100\% = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

4.3. Tính cốt thép dầm tầng 4

Tính cốt dọc dầm nhịp BC (phần tử 28)

Kích thước : $35 \times 22 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$

Từ bảng tổ hợp chọn ra cặp nội lực nguy hiểm sau:

Mômen đầu trái: $M_C = -2,52 \text{ tm}$

Mômen đầu phải: $M_B = -3,37 \text{ tm}$.

Mômen dương lớn nhất $M = 1,02 \text{ tm}$

Bề rộng cánh đưa vào tính toán : $b_f' = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó S_C không vượt quá trị số bé nhất trong 3 giá trị sau:

- Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm:

$$0,5.(3 - 0,22) = 1,39 \text{ (m)}$$

- Một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6} \times 2,4 = 0,4 \text{ m}$

- $6h_c$: (với h_f' là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6x h_c = 6 \times 0,1 = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow b_f' = 22 + 2 \times 40 = 102 \text{ (cm)}$$

$$\text{Giả thiết } a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ (cm)}$$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b.b_f'.h_f'.(h_0 - 0,5.h_f')$$

$$= 145 \times 102 \times 10 \times (32 - 0,5 \times 10) = 3993300 \text{ kgcm} = 39933 \text{ kgm}$$

Ta có $M = 1020 \text{ (kGm)} < M_c = 39933 \text{ (kGm)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f' \times h = 102 \times 35 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b_f'.h_0^2} = \frac{102000}{145 \times 102 \times 32^2} < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\xi.h_0} = \frac{102000}{2800 \times 0,996 \times 32} = 1,14 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2 $\phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,08}{22 \cdot 35} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

* Tính thép chịu mô men tại gối với giá trị lớn nhất: $M_B = -3,37 \text{ tm}$

Tính với tiết diện chữ nhật $22 \times 35 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{337000}{145 \times 22 \times 32^2} = 0,103 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\xi.h_0} = \frac{337000}{2800 \times 0,94 \times 32} = 3,9 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2 $\phi 18$ có $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,09}{22 \cdot 57} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử 25, 26, 27, 28, 29, 30 (các phần tử dầm hành lang). Do nội lực của phần tử 25 là lớn nhất và chênh lệch nội lực từ phần tử 25 đến phần tử 27 là không nhiều nên ta bố trí thép cho dầm hành lang từ phần tử 25 đến 27 là giống nhau và từ phần tử 28 đến 30 là giống nhau.

+ Tính toán cốt thép dọc cho các phần tử 20, 21, 22, 23, 24, tương tự với cách tính toán của phần tử 19 nên ta lập thành bảng thống kê.

Ký hiệu Phần tử	Tiết diện	M (T.m)	b _{xh} (cm)	α_m	ζ	A_s (cm ²)	μ (%)
Dầm 20	Gối C, D	18,02	22x60	0,174	0,904	12,5	0,99
	Nhịp giữa	8,01	142x60	0,0120	0,994	5,05	0,42
Dầm 21	Gối C, D	15,01	22x60	0,145	0,921	10,21	0,81
	Nhịp giữa	8,89	142x60	0,0132	0,993	5,61	0,44
Dầm 22	Gối C, D	11,03	22x60	0,106	0,944	7,32	0,58
	Nhịp giữa	10,03	142x60	0,0150	0,992	6,14	0,51
Dầm 23	Gối C, D	9,31	22x60	0,090	0,953	6,12	0,49
	Nhịp giữa	9,71	142x60	0,0145	0,993	6,13	0,49
Dầm 24	Gối C, D	3,97	22x60	0,038	0,981	2,53	0,2
	Nhịp giữa	8,18	142x60	0,0122	0,994	5,16	0,41

Tính cốt đai:

Lấy giá trị lớn nhất trong các giá trị $Q_{\max}$ để tính toán và bố trí cốt đai cho dầm:

$$Q_{\max} = 13900 \text{ kG}$$

+ Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}; E_b = 3.10^4 \text{ MPa}$$

+ chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$

+ Tính

$$\begin{aligned} Q_{b\min} &= \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \\ &= 0,6 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 57 = 7900,2 \text{ KG} \end{aligned}$$

⇒ Phải tính cốt đai

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

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

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

Ta có: $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 57 = 54549 \text{ daN} > Q = 13100 \text{ daN}$: Dầm đủ khả năng chịu cắt theo tiết diện nghiêng.

+ Tính cốt đai

$$\begin{aligned} M_b &= \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \\ &= 2 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 57^2 = 26334 \text{ KG.cm} \end{aligned}$$

$$\text{Có } S^{tt} = \frac{M_b \cdot R_{sw} \cdot n \cdot \pi \cdot d_{sw}^2}{Q_{\max}^2} = \frac{26334 \times 1750 \times 2 \times 3,14 \times 6^2}{13900^2} = 54 \text{ cm}$$

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 57^2}{13900} = 81 \text{ cm}$$

$$\text{Đầu dầm } S_{ct} \leq \left(\frac{h}{3}; 50 \right) = (20; 50)$$

vậy chọn thép đai ở đầu dầm là $\phi 6$ với $s = 20 \text{ cm}$

$$\text{Giữa dầm } S_{ct} \leq \left(\frac{3h}{4}; 50 \right) = (45; 50)$$

Vậy chọn thép đai giữa dầm là $\phi 6$ với $s = 40 \text{ cm}$

CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Số liệu đầu vào

Chọn vật liệu:

Tiết diện cột $b \times h = 22 \times 45$ cm và $b \times h = 22 \times 35$ cm

Chiều cao cột $l = 3.6$ m

Vật liệu: Bê tông B25 : $R_b = 14,5$ Mpa

$R_{bt} = 1,05$ Mpa

Cốt thép nhóm AII: $R_s = R_{sc} = 280$ MPa, $R_{sw} = 225$ Mpa

$\xi_R = 0.595$, $\alpha_R = 0.418$

5.2. Tính cốt thép cột tầng 1

*** Nhận xét:**

Để đơn giản trong việc tính toán và tiện lợi trong thi công ta có thể tính toán cột như cấu kiện chịu nén lệch tâm có cốt thép đối xứng.

Từ kết quả của bảng tổ hợp nội lực, mỗi phân tử cột có 12 cặp nội lực (M,N) ở 2 tiết diện chân cột & đỉnh cột. Ta sẽ chọn ra 3, 4 cặp có:

- + Mômen lớn nhất.
- + Lực dọc lớn nhất.
- + Cả M,N đều lớn.
- + Độ lệch tâm e_0 lớn

Đối với cặp nội lực nào ta cũng tính cốt thép đối xứng & cặp nào có A_s lớn nhất thì chọn.

- Sơ đồ tính của cột 1 đầu ngàm, 1 đầu khớp nên chiều dài tính toán của cột là

$$l_0 = 0,7 H$$

$$+ \text{Tầng : } H = 3,6 \text{ m} \rightarrow l_0 = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$$

$$\text{xét tỉ số: } \lambda = l_0/h = 252/45$$

$$+ \text{Tầng 1 : } \lambda = 5,6 < 8$$

Như vậy các cột đều có $\lambda < 8$ nên ta không xét đến ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$ để tính toán.

Cột được tính theo tiết diện chịu nén lệch tâm đặt cốt đối xứng.

5.2.1. Cột trục C tầng 1 (phần tử số 7)

Kích thước tiết diện: $b \times h = (22 \times 40)$ cm

Chọn $a = a' = 3$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 37$ cm

$$Z_a = h_0 - a = 37 - 3 = 34 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \text{Max} (1/600.H ; 1/30.h_c) =$$

$$= \text{Max} (1/600.360; 1/30.45) = \text{Max}(0,6; 1,5) = 1,5(\text{cm})$$

stt	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm	M(T.m)	N(T)	$e_1=M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0=\max(e_1; e_a)$
1	7-9	$e_{\max}$	11,09	94,74	11,7	1,5	11,7
2	7-9	$ M _{\max}$	11,09	94,74	11,7	1,5	11,7
3	7-14	$ N _{\max}$	10,3	110,64	9,3	1,5	9,3

***) Cặp 1, 2:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 11,7 + 0,5 \times 40 - 3 = 28,7 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{94740}{145 \times 22} = 29,7 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x > \xi_R.h_0 = 0,595 \times 37 = 22 \text{ cm}$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm bé

Tính chính xác “x” bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2.x^2 + a_1.x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R).h_0 = -(2 + 0,595) \times 37 = -96,02$$

$$a_1 = \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R)h_0 Z_a =$$

$$= \frac{2 \times 94740 \times 28,7}{145 \times 22} + 2 \times 0,595 \times 37^2 + (1 - 0,595) \times 37 \times 34 = 3843,33$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot [e \cdot \xi_R + (-\xi_R) Z_a] h_0}{R_b.b} = \frac{-94740 \times [28,7 \times 0,595 + (-0,595) \times 37 \times 34]}{145 \times 22} = -49617,98$$

Giải phương trình bậc 3 $\Rightarrow x = 36,6 \text{ cm}$

$$\rightarrow x = 36,6 > \xi_R h_0$$

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}Z_a} = \frac{94740 \times 28,7 - 145 \times 22 \times 36,6 \times (37 - 0,5 \times 36,6)}{2800 \times 34} = 5,6 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A_s' = 5,6 \text{ cm}^2$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.b} = \frac{252}{0,288.22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,6}{22 \cdot 37} \cdot 100\% = 0,68\% > \mu_{\min}$$

***) Cặp 3:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 9,3 + 0,5 \cdot 37 - 3 = 24,8 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{110640}{145 \cdot 22} = 34,7 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 37 = 22,2 \text{ cm}$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm bé

Tính chính xác “x” bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 37 = -96,2$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \cdot \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a =$$

$$= \frac{2 \cdot 110640 \cdot 24,8}{145 \cdot 22} + 2 \cdot 0,595 \cdot 37^2 + (1 - 0,595) \cdot 37 \cdot 34 = 3904,18$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot [e \cdot \xi_R + (-\xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b} = \frac{-110640 \cdot [24,8 \cdot 0,595 + (-0,595) \cdot 37] \cdot 34}{145 \cdot 22} = -52472,42$$

Giải phương trình bậc 3 $\Rightarrow x = 35,9 \text{ cm}$

$$\rightarrow x = 35,9 > \xi_R \cdot h_0$$

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{110640 \cdot 24,8 - 145 \cdot 22 \cdot 35,9 \cdot (37 - 0,5 \cdot 35,9)}{2800 \cdot 34} = 5,9 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A_s' = 5,9 \text{ cm}^2$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

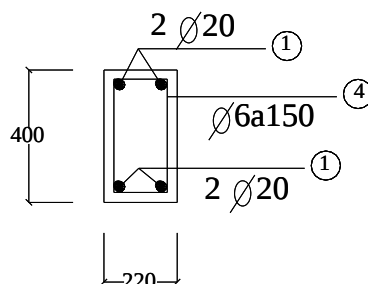
$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{252}{0,288 \cdot 22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,9}{22 \cdot 37} \cdot 100\% = 0,72\% > \mu_{\min}$$

Ta thấy cặp nội lực 2 cần lượng thép lớn nhất vì vậy ta chọn bố trí thép cho cột.

→ $A_s = 5,9 \text{ cm}^2$. Chọn 2Φ 20 ($A_s = 6,28 \text{ cm}^2$)



5.2.2. Tính toán cốt thép cho phần tử cột trục B (Số 13): 22x35 cm

Kích thước tiết diện: $b \times h = (22 \times 22) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 19 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a = 19 - 3 = 16 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \text{Max} (1/600.H ; 1/30.h_c) =$$

$$= \text{Max} (1/600.360; 1/30.22) = \text{Max}(0,6; 0,73) = 0,73(\text{cm})$$

stt	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm	M(T.m)	N(T)	$e_1 = M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	13-10	$e_{\max}$	-1,72	15,6	11	0,73	11
2	13-9	$ M _{\max}$	1,86	37,32	5	0,73	5
3	13-14	$ N _{\max}$	1,7	41,25	4,1	0,73	4,1

*) Cặp 1:

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 11 + 0,5 \times 35 - 3 = 25,5 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{15600}{145 \times 22} = 4,9 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x < 2.a' = 2 \times 3 = 6 \text{ cm}$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn đặc biệt

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s' = \frac{N(e - Z_a)}{R_s \cdot Z_a} = \frac{15600 \times (25,5 - 16)}{2800 \times 16} = 3,31 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A_s' = 3,31 \text{ cm}^2$$

+Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.b} = \frac{252}{0,288.22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,31}{22 \cdot 19} \cdot 100\% = 0,79\% > \mu_{\min}$$

***) Cặp 2:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5 + 0,5 \times 35 - 3 = 19,5 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{37320}{145 \times 22} = 11,7 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 19 = 11,3 \text{ cm}$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm bé

Tính chính xác “x” bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \times 19 = -49,31$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a =$$

$$= \frac{2 \times 37320 \times 19,5}{145 \times 22} + 2 \cdot 0,595 \cdot 19^2 + (1 - 0,595) \cdot 19 \cdot 16 = 1008,97$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot [e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b} = \frac{-37320 \times [19,5 \times 0,595 + (-0,595) \times 19 \times 16]}{145 \times 22} = -5784,02$$

Giải phương trình bậc 3 $\Rightarrow x = 20,2 \text{ cm}$

$$\rightarrow x = 20,2 > \xi_R h_0$$

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{37320 \times 19,5 - 145 \times 22 \times 20,2 \times (19 - 0,5 \times 20,2)}{2800 \times 16} = 3,4 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A_s' = 3,4 \text{ cm}^2$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{252}{0,288 \cdot 22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,4}{22 \cdot 19} \cdot 100\% = 0,81\% > \mu_{\min}$$

***) Cặp 3:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,1 + 0,5 \times 19 - 3 = 10,6 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{41250}{145 \times 22} = 12,9 \text{ cm}$$

$$\rightarrow x > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 19 = 11,3 \text{ cm}$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm bé

Tính chính xác “x” bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \times 19 = -49,31$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a =$$

$$= \frac{2 \times 41250 \times 10,6}{145 \times 22} + 2 \cdot 0,595 \cdot 19^2 + (1 - 0,595) \cdot 19 \cdot 16 = 826,8$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot [e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b} = \frac{-41250 \times [10,6 \times 0,595 + (1 - 0,595) \times 19 \times 16]}{145 \times 22} = -4201,86$$

Giải phương trình bậc 3 $\Rightarrow x = 20 \text{ cm}$

$$\rightarrow x = 20 > \xi_R h_0$$

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

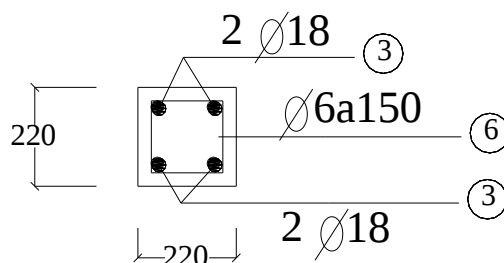
$$A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{41250 \times 10,6 - 145 \times 22 \times 20 \times (19 - 0,5 \times 20)}{2800 \times 16} = -3,1 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A_s' = -3,1 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ không cần phải đặt thép

Ta thấy cặp nội lực 2 cần lượng thép lớn nhất vì vậy ta chọn bố trí thép cho cột.

$$\rightarrow A_s = 3,4 \text{ cm}^2. \text{ Chọn } 2\Phi 18 \text{ (} A_s = 5,09 \text{ cm}^2 \text{)}$$



5.3. Tính cốt thép cột tầng 4

5.3.1. Cột trục C tầng 4 (phần tử số 10)

Kích thước tiết diện: $b \times h = (22 \times 30) \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 27 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a = 27 - 3 = 24 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \text{Max} (1/600.H ; 1/30.h_c) = \\ = \text{Max} (1/600.360; 1/30.30) = \text{Max}(0,6; 1) = 1(\text{cm})$$

stt	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm	M(T.m)	N(T)	$e_1=M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0=\max(e_1;e_a)$
1	10-10	$e_{\max}$	6	42,45	14,1	1	14,1
2	10-9	$ M _{\max}$	6,1	43,58	14	1	14
3	10-12	$ N _{\max}$	5,95	50,5	11,8	1	11,8

***) Cặp 1:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 14,1 + 0,5 \times 30 - 3 = 26,1 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42450}{145 \times 22} = 13,3 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 2.a' < x < \xi_R h_0 = 0,595 \times 27 = 16,1$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn thông thường

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s' = \frac{N \left(e - h_0 + \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{42450 \times \left(26,1 - 27 + \frac{13,3}{2} \right)}{2800 \times 24} = 3,6 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A_s' = 3,6 \text{ cm}^2$$

+Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.b} = \frac{252}{0,288.22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b * h_0} * 100\% = \frac{3,6}{22 * 27} * 100\% = 0,61\% > \mu_{\min}$$

***) Cặp 2:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 14 + 0,5 \times 30 - 3 = 26 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{43580}{145 \times 22} = 13,66 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 2.a' < x < \xi_R h_0 = 0,595 \times 27 = 16,1$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn thông thường

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A'_s = \frac{N \left(e - h_0 + \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{43580 \times \left(26 - 27 + \frac{13,66}{2} \right)}{2800 \times 24} = 3,8 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A'_s = 3,8 \text{ cm}^2$$

+Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{252}{0,288 \cdot 22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,8}{22 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,64\% > \mu_{\min}$$

***) Cặp 3:**

+ Độ lệch tâm tính toán:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,8 + 0,5 \times 30 - 3 = 23,8 \text{ cm}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{50500}{145 \times 22} = 15,8 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 2 \cdot a' < x < \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 27 = 16,1$$

Sảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn thông thường

+ Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A'_s = \frac{N \left(e - h_0 + \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{50500 \times \left(23,8 - 27 + \frac{15,8}{2} \right)}{2800 \times 24} = 3,5 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A'_s = 3,5 \text{ cm}^2$$

+Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

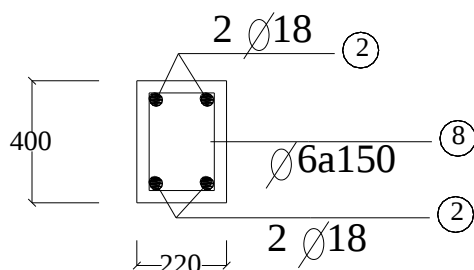
$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{252}{0,288 \cdot 22} = 39$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,5}{22 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,6\% > \mu_{\min}$$

Ta thấy cặp nội lực 2 cần lượng thép lớn nhất vì vậy ta chọn bố trí thép cho cột.

$\rightarrow A_s = 3,8 \text{ cm}^2$. Chọn 2 $\Phi 18$ ($A_s = 5,09 \text{ cm}^2$)



* Các phần tử cột trục D,C,B tầng 4,5,6 đều được bố trí như cột đã tính trên.

* Tính cốt thép đai cho cột

+ Đường kính cốt đai

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4}, 5mm \right) = (20/4, 5) = 5 \text{ mm. Ta chọn cốt đai } \phi 6 \text{ nhóm A1}$$

+ Khoảng cách cốt đai “s”

- Trong đoạn nổi chồng cốt thép dọc

$$s \leq (10\phi_{min}; 500mm) = (10.18, 500mm) = 180 \text{ mm}$$

Chọn s = 150 mm.

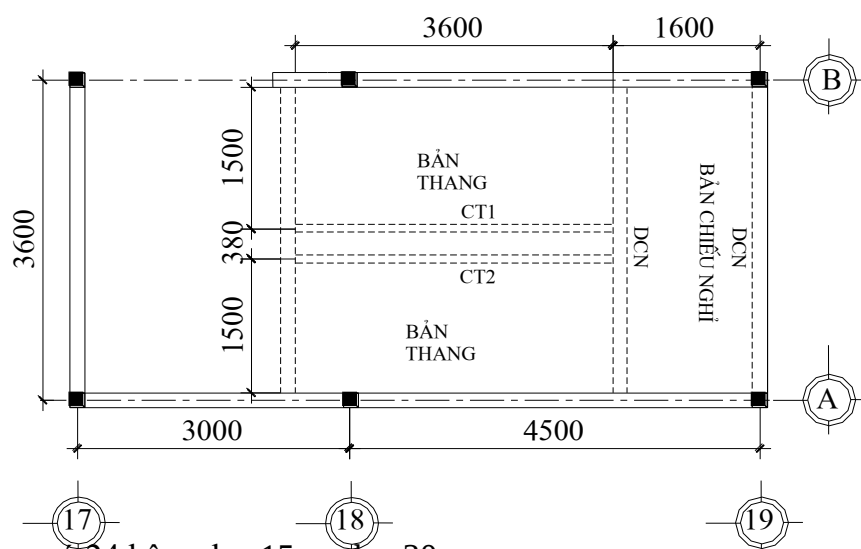
Các đoạn còn lại

$$s \leq (15\phi_{min}; 500 \text{ mm}) = (15.18 ; 500 \text{ mm}) = 270 \text{ (mm)}$$

Chọn s = 200 mm

CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ TRỰC A-B

6.1. Sơ đồ tính và số liệu.



+ Cầu thang có 24 bậc, $h_b=15\text{cm}$, $b_b=30\text{cm}$

Vật liệu: Bê tông B25

$R_n=145\text{KG/cm}^2$, $R_k=10.5\text{ KG/cm}^2$

+ Cốt thép dùng nhóm AI; AII

$R_{AI}=2100\text{KG/cm}^2$, $R_{AII}=2700\text{KG/cm}^2$

Kích thước

$$\sin \alpha = \frac{1.8}{\sqrt{3.6^2 + 1.8^2}} = 0.447 ;$$

$$\cos \alpha = \frac{3.6}{\sqrt{1.8^2 + 3.6^2}} = 0.894$$

+ Cấu tạo bậc thang.

- Lớp granitô dày 2 cm
- Vữa lót dày $\delta=1,5\text{cm}$
- Bậc xây gạch
- Vữa trát $\delta=1,5\text{cm}$
- Bản BTCT $h_b=10\text{cm}$

6.2 Tính đơn thang.

6.2.1. Sơ đồ tính.

$$l_2 = 3.6 / 0.894 = 4.02\text{ m}$$

$$l_1 = 1.5\text{m}$$

Xét tỷ số $l_2/l_1 = 4.02/1.5 = 2.68 > 2$

Bản làm việc theo 1 phương. Cắt 1 dải bản có bề rộng 1m

6.2.2. Tải trọng.

a. Tĩnh tải

1/Trọng lượng bản thân

$$g_1 = \gamma_b \cdot b \cdot h = 2500 \cdot 1.1 \cdot 1 \cdot 0.1 = 275 \text{ kg/m}$$

2/Trát bụng thang

$$g_2 = \gamma_v \cdot b \cdot h_v = 1800 \cdot 1.3 \cdot 1 \cdot 0.015 = 35.1 \text{ kg/m}$$

3/ Tải trọng bậc gạch

$$g_3 = \gamma_g \cdot b \cdot h_g = 1800 \cdot 1.1 \cdot 1 \cdot 0.5 \cdot 0.3 \cdot 0.155 / 0.34 = 135.4 \text{ kg/m}$$

4/Tải trọng gạch và vữa lót

$$g_4 = \gamma_g \cdot b \cdot h_g = 1800 \cdot 1.2 \cdot 0.03 \cdot (0.155 + 0.3) \cdot 1 / 0.34 = 86.72 \text{ kg/m}$$

b/Hoạt tải

$$P = 300 \cdot 1.2 = 360 \text{ kg/m}$$

Tổng tải trọng :

$$q = 275 + 35.1 + 135.4 + 86.72 + 360 = 892.2 \text{ kg/m}$$

Tải tác dụng vuông góc với đan thang

$$q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 0.8922 \cdot 0.894 = 0.797 \text{ T/m}$$

6.2.3. Nội lực.

Sơ đồ tính.

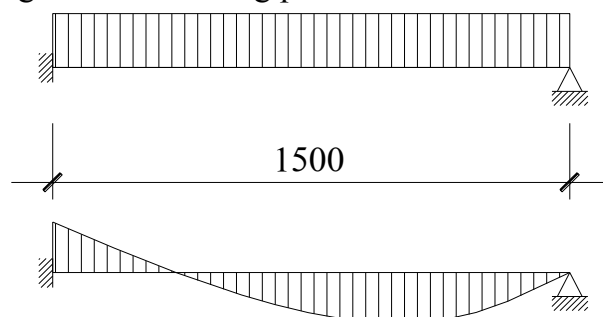
Bản thang được tính theo như dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều.

Chiều dài tính toán:

$$l_1 = 1.5 \text{ m}$$

$$M_g = \frac{q_{tt} l^2}{8} = \frac{0.797 \cdot 1.5^2}{8} = 0.213 \text{ Tm}$$

$$M = \frac{q_{tt} l^2}{24} = \frac{0.797 \cdot 1.5^2}{24} = 0.071 \text{ Tm}$$



6.2.4. Tính toán cốt thép.

Dùng cốt thép nhóm AI, $R_A = 2250 \text{ KG/cm}^2$

Bê tông B25, $R_n = 145 \text{ KG/cm}^2$

Chọn chiều dày bản thang $h = 10 \text{ cm}$, $a = 1.5 \text{ cm}$, $h_0 = 8.5 \text{ cm}$

+ Tính toán cốt thép tại gối (cốt thép âm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{21300}{145 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0.02 < \alpha_0 = 0.439$$

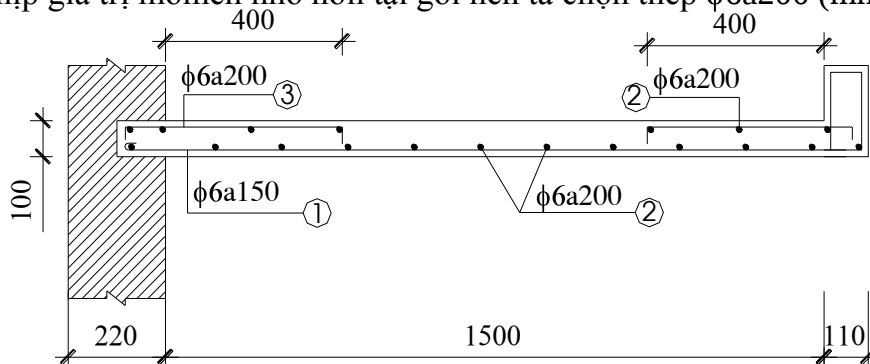
$$\Rightarrow \xi = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0.989$$

Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{21300}{2250 \times 0,989 \times 8,5} = 1,12 \text{ cm}^2$$

Ta chọn thép $\phi 6a200$ (mm); có $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$

Tại nhịp giá trị momen nhỏ hơn tại gối nên ta chọn thép $\phi 6a200$ (mm).



BẢN ĐÀN THANG

6.3. Tính cốt thang.

Ta tính cốt thang như là dầm đơn giản gối 2 đầu lên dầm chiếu nghỉ và dầm chiếu tới.

6.3.1. Kích thước.

Chọn tiết diện cốt thang: $b \cdot h = 110 \cdot 250 \text{ mm}$

Thoả mãn $h_{ct} = (1/15 \div 1/8) l_x$

$$b_{ct} = 8 \div 15 \text{ cm}$$

6.3.2. Tải trọng.

+ Tải trọng bản thân

$$q_1 = 0,11 \cdot 0,25 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,076 \text{ T/m}$$

+ Tải trọng do bản thang truyền vào

$$q_2 = 0,892 \cdot 1,5 / 2 = 0,669 \text{ T/m}$$

+ Tải trọng của lan can

$$q_3 = 1,1 \cdot 0,06 = 0,066 \text{ T/m}$$

+ Trát cốt

$$q_4 = 1,800 \cdot 1,3 \cdot 0,01 \cdot (0,25 + 0,11 + 0,15) = 0,012 \text{ T/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thang

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 0,076 + 0,669 + 0,066 + 0,012 = 0,803 \text{ T/m}$$

Quy về tải trọng vuông góc với cốt

$$q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 0,803 \cdot 0,894 = 0,698 \text{ T/m}$$

6.3.3. Xác định nội lực.

Mômen của cốt thang được tính như dầm đơn giản 2 đầu gối

tựa có: $M_{\max} = q_{tt} l^2 / 8$

$$l_{tt} = 3,6 / 0,894 = 4,02 \text{ m}$$

Lực cắt Q được tính bằng công thức: $Q_{\max} = q_{tt}l/2$

$$M = \frac{q_{tt}l^2}{8} = \frac{0,698 \cdot 4,02^2}{8} = 1,21 \text{ Tm}$$

$$Q = \frac{q_{tt}l}{2} = \frac{0,698 \cdot 4,02}{2} = 1,19 \text{ T}$$

6.3.4. Tính toán cốt thép cột thang.

+ Thép chịu lực chính :

Dùng thép nhóm AII , $R_a = R_a' = 2800 \text{ KG/cm}^2$

+ Thép đai: Dùng thép AI, $R_a = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_d = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

Bê tông B25, $R_n = 145 \text{ KG/cm}^2$; $R_k = 10,5 \text{ KG/cm}^2$

$h = 25 \text{ cm}$. Chọn lớp bảo vệ : $a = 2 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 25 - 2 = 23 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{121000}{145 \times 11 \times 23^2} = 0,143 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,922$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{121000}{2800 \times 0,922 \times 23} = 2,04 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 1 $\phi 18$ có $A_s = 2,54 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,54}{11 \cdot 23} \cdot 100\% = 1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Thép phía trên đặt 1 $\phi 14$

+ Tính cốt đai cột thang.

$$Q_{\max} = 1,19 \text{ T}$$

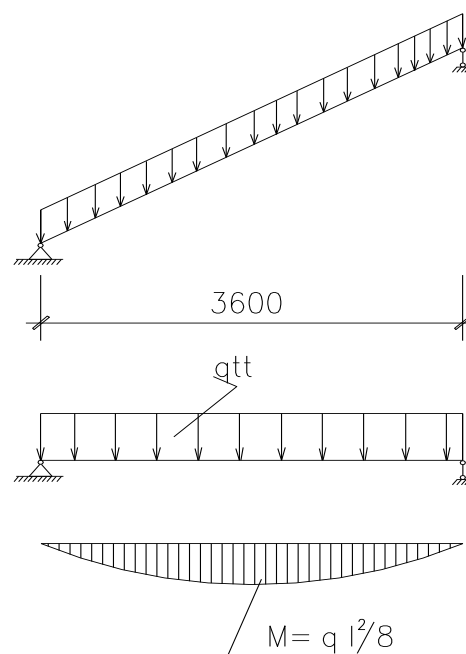
+ Tính

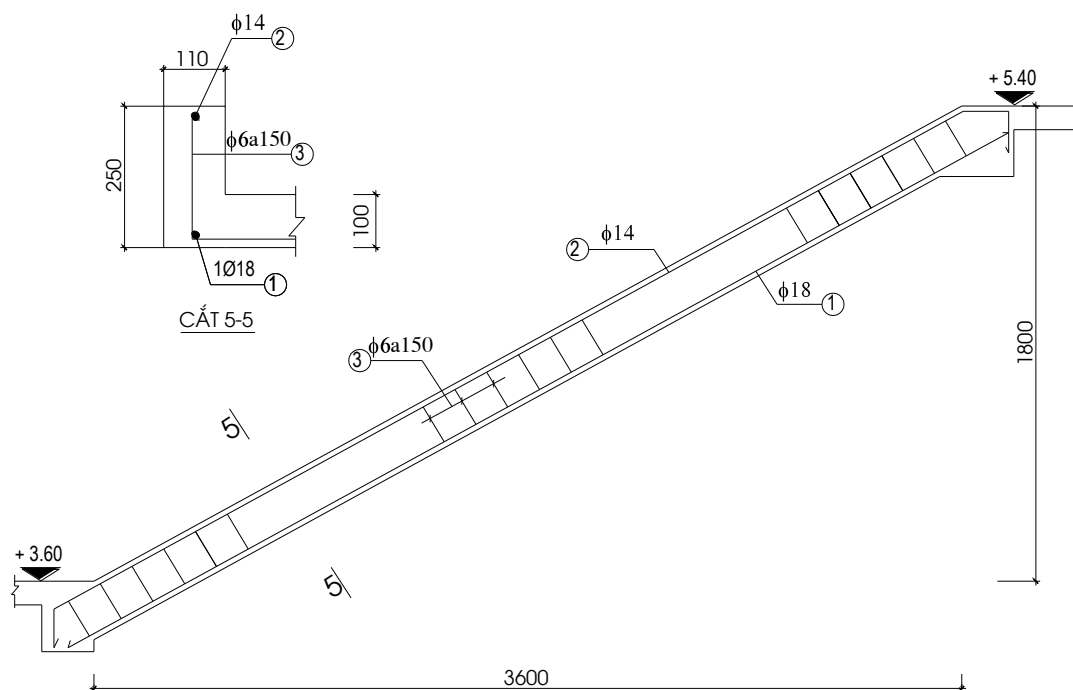
$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

$$= 0,6 \times 1 \times 10,5 \times 11 \times 23 = 1594 \text{ Kg} > Q_{\max} = 1190 \text{ Kg}$$

$\Rightarrow$ Không phải tính cốt đai

Chọn cốt đai theo cấu tạo $\phi 6$ với khoảng cách $s = \min(0,5h ; 150) = 150 \text{ mm}$.





BỐ TRÍ THÉP CỐN THANG

6.4. Tính toán bản chiếu nghỉ.

6.4.1. Sơ đồ tính và kích thước.

$l_{t1}/l_{t2}=3,6/1,6=2,25 > 2 \Rightarrow$ Tính toán theo bản loại dầm

- Để tính toán cắt 1 bản rộng $b = 1$ m theo phương cạnh ngắn.

Nhịp tính toán: $l_{tt}=1,6-0,22/2=1,49$ m

6.4.2. Tải trọng.

Tĩnh tải.

Stt	Vật liệu	$\gamma(T)$	N	$\delta(m)$	Tải trọng (T/m)
1	Lớp gạch lát	1,8	1,1	0,015	0,0297
2	Vữa lót	1,8	1,3	0,015	0,0351
3	Bản BTCT	2,5	1,1	0,08	0,22
4	Vữa trát	1,8	1,3	0,015	0,0351

$$G=0,0297+0,0351+0,22 = 0,32(T/m^2)$$

Hoạt tải: $P_{tc}=300KG/m^2$, $n=1,2$

$$P_{tt}=1,2*300=360KG/m^2$$

$$q=g+p=0,32+0,36=0,68 T/m^2$$

Cắt dải bản rộng 1m $\Rightarrow q= 0,68*1=0,68 T/m$.

6.4.3. Nội lực.

Quan niệm tính toán: Coi dải bản như một dầm đơn giản 1 đầu ngàm, 1 đầu khớp, 1 đầu kê lên tường, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghỉ.

-Xác định nội lực:

$$M = \frac{q_u l^2}{11} = \frac{0,68 \cdot 1,49^2}{11} = 0,137 \text{ Tm}$$

6.4.4. Tính toán cốt thép.

Chọn chiều dày bản $h=10\text{cm}$, $a=1,5\text{cm}$, $h_0=8,5\text{cm}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13700}{145 \times 100 \times 8,5^2} = 0,013 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{13700}{2250 \times 0,993 \times 8,5} = 0,72 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,72}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,08\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Ta chọn thép $\phi 6$ a200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

6.5. Tính toán dầm chiếu nghỉ.

6.5.1. Kích thước

Dầm chiếu nghỉ được kê lên tường chính coi như là liên kết khớp.

Mô men ở nhịp lấy như với dầm đơn giản

Chọn kích thước dầm :

$$h_d = (1/8 \div 1/20) 3600 = (475 \div 180) \text{ mm} \rightarrow \text{Chọn } h_d = 300 \text{ mm}, b_d = 220 \text{ mm}$$

6.5.2. Tải trọng.

Tải trọng phân bố đều

+ Tải trọng do bản thang truyền vào $g=0$ do bản làm việc 1 phương

+ Tải trọng bản thân

$$g_1 = n b h \gamma = 1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 25 = 0,165 \text{ T/m}$$

+ Tải trọng hình thang từ sàn chiếu nghỉ truyền vào

$$\beta = 1,6 / (2 \cdot 3,6) = 0,27$$

$$g_2 = 0,68 \cdot (1 - 2 \cdot 0,27^2 + 0,27^3) = 0,594 \text{ T/m}$$

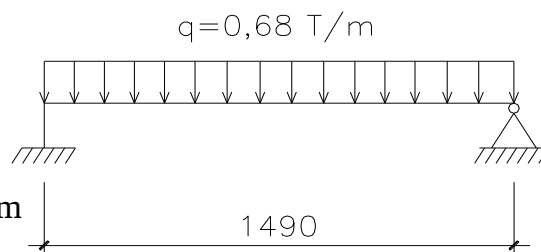
+ Tải trọng tổng

$$q = g_1 + g_2 = 0,165 + 0,594 = 0,759 \text{ T/m}$$

Tải trọng tập trung : từ dầm cốn truyền vào

$$p = \frac{q \cdot 4,02 \cdot \cos \alpha}{2} = \frac{0,759 \cdot 4,02 \cdot 0,894}{2} = 1,093 \text{ T}$$

Nhịp tính toán lấy bằng tâm gối tựa lên tường



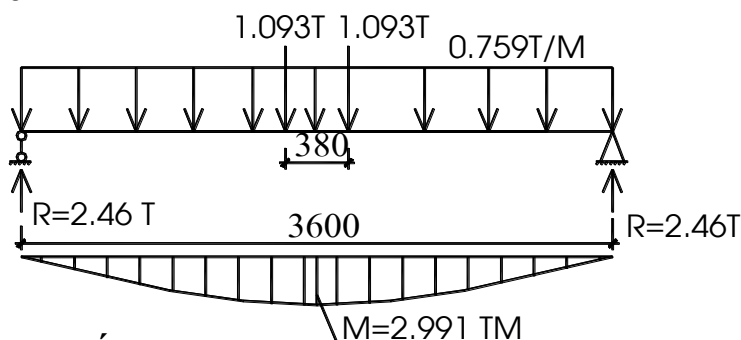
6.5.3. Nội lực.

Phản lực tại gối : $R = p + ql/2 = 1.093 + 0,759 \cdot 3,6/2 = 2.46 \text{ T}$

Mô men giữa nhịp:

$$M_{\max} = Rl/2 - p \cdot 0.38/2 - ql^2/8 = 2.46 \cdot 3.6/2 - 1.093 \cdot 0.38/2 - 0.759 \cdot 3.6 \cdot 3.6/8 = 2.991 \text{ Tm}$$

$$Q_{\max} = R = 2.46 \text{ T}$$



6.5.4. Tính toán cốt thép.

Bê tông B25, $R_n = 145 \text{ KG/cm}^2$, $R_k = 10.5 \text{ KG/cm}^2$

Cốt thép nhóm AII. $R_k = R_n = 2800 \text{ KG/cm}^2$

đai AI. $R_k = 2250 \text{ KG/cm}^2$

a. Tính cốt dọc chịu lực.

Chọn lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{299100}{145 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,128 < \alpha_0 = 0,439$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right) = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{299100}{2800 \cdot 0,93 \cdot 27} = 4,24 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,24}{22 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2 ϕ 18 $A_s = 5.09 \text{ cm}^2$

Cốt thép cấu tạo $A_{ct} \geq 10\% A_{s \max} \Rightarrow$ Chọn 2 ϕ 14 làm cốt giá

b. Tính cốt đai:

$$Q_{\max} = 2,46 \text{ T}$$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế: $Q \leq K_0 R_n b h_0$

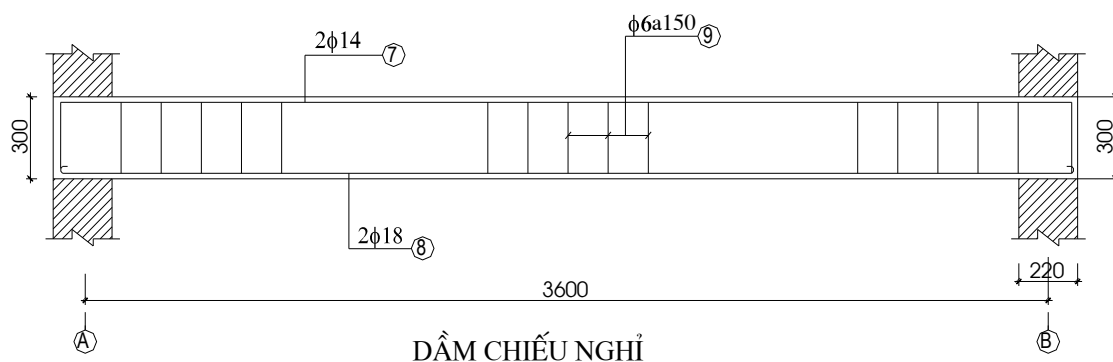
$$K_0 R_n b h_0 = 0,35 \cdot 85 \cdot 22 \cdot 27 = 16065 \text{ KG} > Q_{\max} = 2460 \text{ KG. Thỏa mãn điều kiện hạn chế}$$

+ Kiểm tra điều kiện tính toán: $Q \leq 0,6 R_k b h_0$

$$0,6 R_k b h_0 = 0,6 \cdot 7,5 \cdot 22 \cdot 27 = 2530 \text{ KG} > Q_{\max} = 2460 \text{ KG}$$

Vậy bê tông đủ khả năng chịu lực cắt.

Chọn cốt đai theo cấu tạo $\phi 6$ với khoảng cách $s = \min(0,5h ; 150) = 150 \text{ mm}$.



6.6. Tính toán dầm chiếu tới.

6.6.1. Kích thước

Dầm chiếu tới được tính theo sơ đồ dầm đơn giản 2 đầu ngàm chịu lực phân bố đều với nhịp $l = 3,6\text{m}$:

Chọn kích thước dầm:

$$h_d = (1/8 \div 1/20)3600 = (475 \div 180)\text{mm} \rightarrow \text{Chọn } h_d = 300\text{mm}, b_d = 220\text{mm}$$

6.6.2. Tải trọng.

Tải trọng phân bố đều

+ Tải trọng do bản thang truyền vào $g = 0$ do bản làm 1 phương

+ Tải trọng bản thân

$$g_1 = nbh\gamma = 1,1 * 0,22 * 0,3 * 2,5 = 0,165\text{T/m}$$

+ Tải trọng hình thang từ sàn chiếu nghỉ truyền vào

$$\beta = 2,3 / (2 * 3,6) = 0,42$$

$$g_2 = 0,68 * (1 - 2 * 0,42^2 + 0,42^3) = 0,49\text{ T/m}$$

+ Tải trọng tổng

$$q = g_1 + g_2 = 0,165 + 0,49 = 0,656\text{ T/m}$$

Tải trọng tập trung : từ dầm cốn truyền vào

$$p = \frac{q * 4,02 * \cos \alpha}{2} = \frac{0,656 * 4,02 * 0,894}{2} = 0,945\text{ T}$$

Nhịp tính toán lấy bằng tâm gối tựa lên tường

6.6.3. Nội lực.

- Lực tổng cộng:

$$M_{\max} = p * (3,6 - 0,38) / 2 + q l^2 / 16 = 0,945 * (3,6 - 0,38) / 2 + 0,656 * 3,6^2 / 16 = 2,45\text{ Tm}$$

$$Q_{\max} = p + q l / 2 = 0,945 + 0,656 * 3,6 / 2 = 2,126\text{ T}$$

6.6.4. Tính toán cốt thép.

Bê tông B15, $R_n=85\text{KG/cm}^2$, $R_k=7,5\text{ KG/cm}^2$

Cốt thép nhóm AII. $R_k=R_n=2700\text{KG/cm}^2$

đai AI. $R_k=2100\text{KG/cm}^2$

c. Tính cốt dọc chịu lực.

Chọn lớp bảo vệ $a=3\text{cm} \rightarrow h_0=30-3=27$

$$A = \frac{M}{R_a b h_0^2} = \frac{245000}{85 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0.222 \Rightarrow \gamma = 0.867$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{245000}{2700 \cdot 0.867 \cdot 27} = 4.45\text{cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép } \mu_t = \frac{4.45 \cdot 100\%}{22 \cdot 27} = 0.86\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

Chọn $2\phi 18$ $F_a = 5.09\text{ cm}^2$

Cốt thép cấu tạo $A_{ct} \geq 10\% A_{a\max} \Rightarrow$ Chọn $2\phi 14$ làm cốt giá

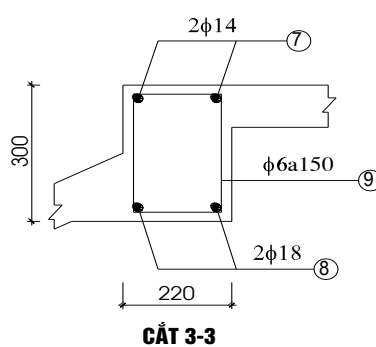
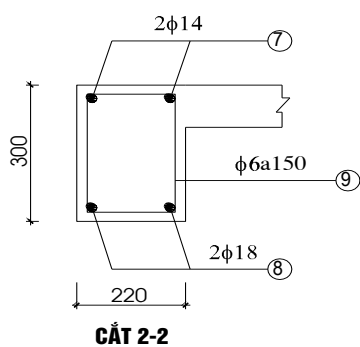
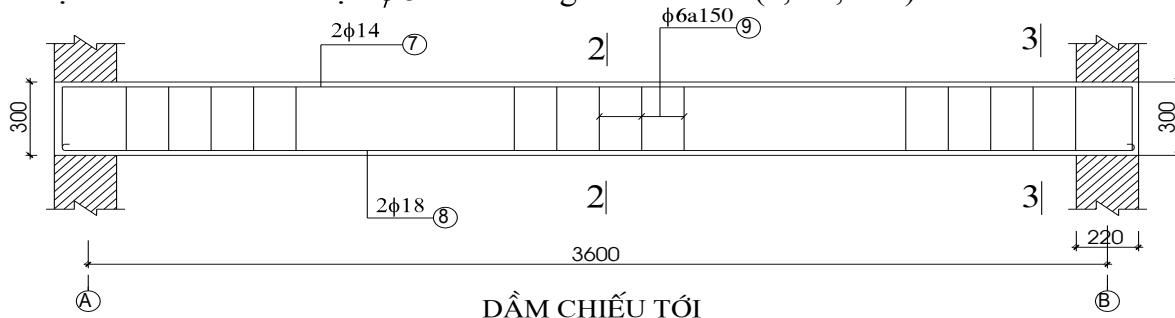
d. Tính cốt đai:

$$Q_{\max} = 2,126\text{ T}$$

$$+ \text{ Tính } Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \\ = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 27 = 3742\text{ Kg} > Q_{\max} = 2126\text{ Kg}$$

$\Rightarrow$ Không phải tính cốt đai

Chọn cốt đai theo cấu tạo $\phi 6$ với khoảng cách $s = \min(0,5h ; 150) = 150\text{mm}$.



CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

Nội dung tính toán móng:

- * Đánh giá điều kiện địa chất công trình ,địa chất thuỷ văn
- * Xác định tải trọng tác dụng xuống móng,tìm tổ hợp bất lợi
- * Chọn độ sâu đặt đế móng
- * Chọn loại cọc,chiều dài ,kích thước tiết diện phương pháp thi công
- * Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và theo đất nền
- * Xác định số lượng cọc trong móng ,kiểm tra lực truyền xuống cọc
- * Tính toán nền theo trạng thái giới hạn thứ nhất
- * Tính toán độ bền dài cọc

7.1. Số liệu địa chất :

- Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu xây dựng có lớp đất có thành phần và trạng thái như sau :

-Lớp 1 : Đất trồng trọt 0.5m $\phi^{tc}=32^\circ$

-Lớp 2 : Sét dẻo mềm dày 2.3m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kG/cm ²	q _c MPa	N
36,5	45,1	25,9	1,86	2,69	6,2°	0,15	0,99	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:
$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69.1.(1 + 0,365)}{1,86} - 1 = 1$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \Rightarrow$ Lớp 2 là lớp đất sét.

- Độ sệt:
$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,552 \Rightarrow$$
 Trạng thái dẻo mềm.

- Mô đun biến dạng: $q_c = 0,99 \text{MPa} = 9,9 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow E = \alpha q_c = 5.9,9 = 49,5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

(Sét dẻo mềm chọn $\alpha = 5$)

-Lớp 3 : Sét dẻo mềm dày 3m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kG/cm ²	q _c MPa	N
40,2	42,5	23	1,8	2,68	6,8°	0,14	0,86	8

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên: $e_0 = \frac{\Delta\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68.1.(1+0,402)}{1,8} - 1 = 1,1$
- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 42,5 - 23 = 19,5 \Rightarrow$ Lớp 3 là lớp đất sét.
- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{40,2 - 23}{19,5} = 0,68 \Rightarrow$ Trạng thái dẻo mềm.
- Mô đun biến dạng: $q_c = 0,86 \text{ MPa} = 8,6 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow E = \alpha q_c = 5.8,6 = 43 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
(Sét dẻo mềm chọn $\alpha = 5$)

-Lớp 4 : Cát bụi dày 3m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

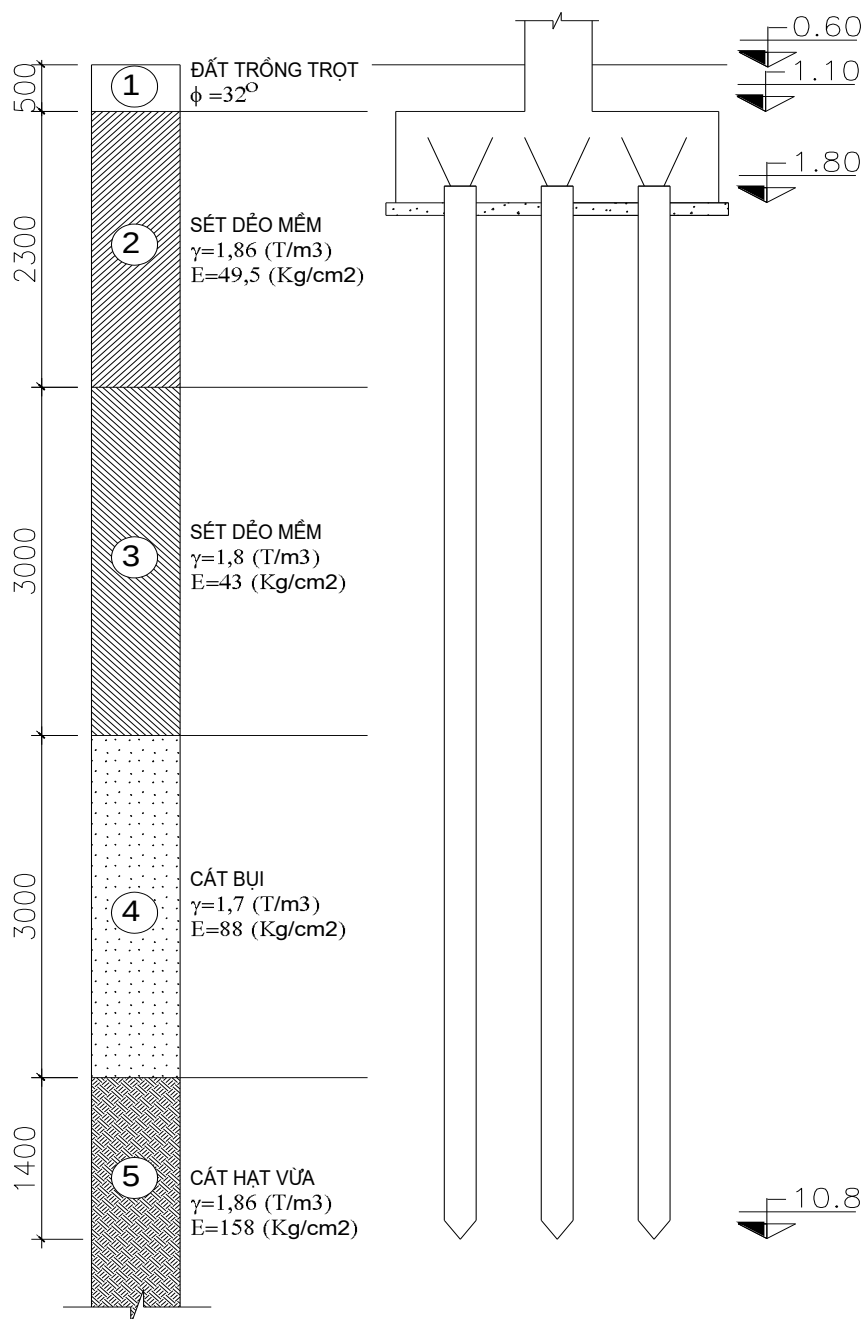
Trong đất các cỡ hạt d (mm) chiếm (%)							W	Δ	q_c	N
1÷2	0,5÷1	0,25÷0,5	0,1÷0,25	0,05÷0,1	0,01÷0,05	0,002÷0,01	%		MPa	
5	6,5	17	19	28,5	13	9,5	17	2,63	4,4	14

- Lượng hạt có cỡ >0,25mm chiếm: $5 + 6,5 + 29 + 17 = 47,5\% > 75\% \Rightarrow$ Đất cát bụi
- Sức kháng xuyên tĩnh: $q_c = 4,4 \text{ MPa} = 44 \text{ kg/cm}^2$, $\varphi = 13,5^\circ$, $e_0 = 0,65$
- Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\Delta\gamma_n(1+0,01W)}{e_0 + 1} = \frac{2,63.1.(1+0,01.17)}{0,65 + 1} = 1,7 \text{ (T / m}^3\text{)}$
- Mô đun biến dạng: $q_c = 4,4 \text{ MPa} = 44 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow E = \alpha q_c = 2.44 = 88 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
(Cát bụi chọn $\alpha = 2$)

-Lớp 5 : Cát hạt vừa dày vô cùng và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d (mm) chiếm (%)							W	Δ	q_c	N
1÷2	0,5÷1	0,25÷0,5	0,1÷0,25	0,05÷0,1	0,01÷0,05	0,002÷0,01	%		MPa	
9	25,5	28	16,5	13	7	1	19	2,64	7,9	25

- Lượng hạt có cỡ >0,25mm chiếm: $9 + 25,5 + 28 = 62,5\% > 50\% \Rightarrow$ Đất cát hạt vừa.
- Sức kháng xuyên tĩnh: $q_c = 7,9 \text{ MPa} = 79 \text{ kg/cm}^2$, $\varphi = 32^\circ$, $e_0 = 0,65$
- Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\Delta\gamma_n(1+0,01W)}{e_0 + 1} = \frac{2,64.1.(1+0,01.19)}{0,65 + 1} = 1,86 \text{ (T / m}^3\text{)}$
- Mô đun biến dạng: $q_c = 7,9 = 79 \text{ g/cm}^2 \Rightarrow E = \alpha q_c = 2.79 = 158 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
(Cát hạt vừa chọn $\alpha = 2$)



7.2. Lựa chọn phương án nền móng

7.2.1. Giải pháp móng cho công trình:

Vì công trình là nhà nhiều tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao nhà tương đối lớn nên tải trọng ngang tác dụng là khá 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.

+ Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm đó là chiều dài cọc ép

bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép, điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

⇒ Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép là hợp lý.

- Dự định đặt cọc sâu vào đất Cát hạt vừa 1.4m.
- Chọn tiết diện cọc (25 * 25).
- Chọn cốt thép dọc 4φ16 , AII , $R_a = 2800 \text{ (kg/ cm}^2 \text{)}$.
- Bê tông B25 , $R_b = 145 \text{ (kg/ cm}^2 \text{)}$; $R_{bt} = 10.5 \text{ (kg/ cm}^2 \text{)}$.

7.2.2. Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép $[s] = 8 \text{ cm}$.

7.2.3. Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp :

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.
- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.

7.3. Xác định sức chịu tải của cọc:

7.3.1. Theo điều kiện đất nền :

+ Xác định theo kết quả thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

- Sức chịu tải của nền đất xác định theo công thức: $P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \text{ và } F_s = 1,4$$

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

- Lực kháng mũi cọc: $Q_c = \alpha_2 R F$

- Trong đó:

α_1, α_2 : hệ số điều kiện làm việc của đất, với cọc vuông và hạ bằng phương pháp ép nên lấy $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

F: diện tích tiết diện cọc, $F = 0,25.0,25 = 0,0625 \text{ m}^2$.

u_i : chu vi cọc, $u_i = 4.0,25 = 1 \text{ m}$.

R: sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc: $R = 350 \text{ (t/m}^2 \text{)}$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ m}$ như hình vẽ, ta lập bảng tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

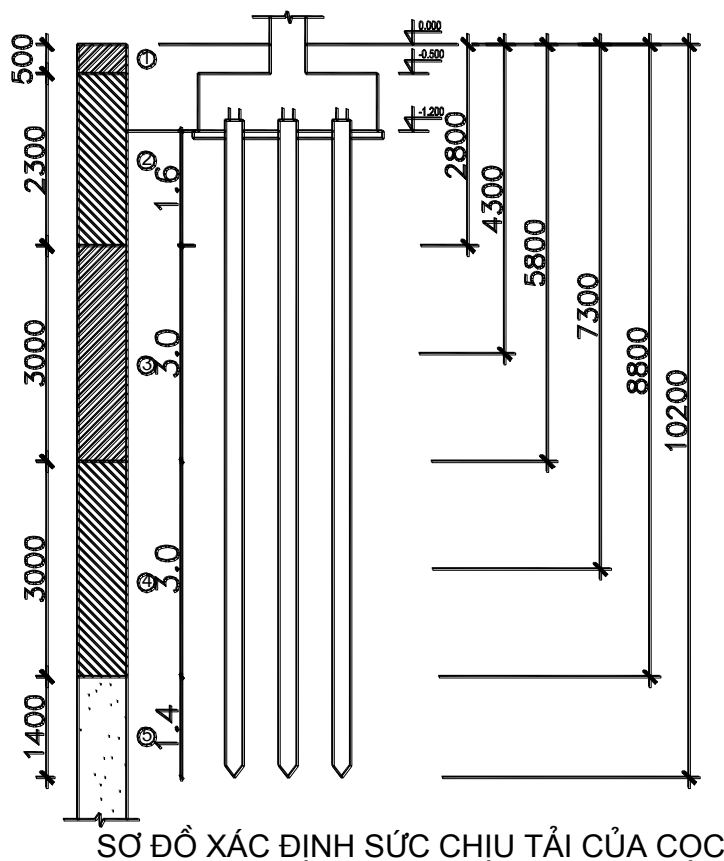
	Loại đất	z_i (m)	l_i (m)	$\tau_i(T)$
Lớp 2	Sét dẻo mềm	2	1.6	1
Lớp 3	Sét dẻo mềm yếu	3.55	1.5	1.25
		5.05	1.5	1.35
Lớp 4	Cát bụi	6.55	1.5	3.1
		8.05	1.5	3.2
Lớp 5	Cát hạt vừa	9.5	1.4	4.3

$$\Rightarrow P_{gh} = 1.[(1,6.1 + 1,5.1,25 + 1,5.1,35 + 1,5.3,1 + 1,5.3,2 + 1,4.4,3)$$

$$+ 350.0,0625] = 40,4T$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{40,4}{1,4} = 28,9T$$

- Chiều sâu mũi cọc là : 10.2m
- Chọn mũi cọc đặt vào lớp đất thứ : 5
- Chiều sâu đáy đài là : 1.2m
- Chọn đường kính thép dọc của cọc là : 14mm
- Chiều dài của thép neo vào đài là : 0,5m
- Chiều dài của cọc yêu cầu là : 9 m
- Chiều cao đài: 0.7m
- Sức chịu tải của cọc theo nền đất;



+Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

$$\text{-Có } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

-Trong đó:

+ $Q_c = K.q_c.F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

+ k : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, tra bảng 5.11 có $k = 0,5$.

$$\Rightarrow Q_c = 0,5 \cdot 790 \cdot 0,0625 = 24,7 \text{ T.}$$

$$+Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i \text{ : sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

+ α_i : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng 5.11 có:

$$\alpha_1 = 30, h_1 = 1,6\text{m} ; q_{c1} = 99 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_2 = 30, h_1 = 3\text{m} ; q_{c2} = 86 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_3 = 100, h_3 = 3\text{m} ; q_{c3} = 4,4\text{Mpa} = 440 \text{ T/m}^2.$$

$$\alpha_4 = 100, h_4 = 1,4\text{m} ; q_{c4} = 7,9 \text{ Mpa} = 790 \text{ T/m}^2.$$

$$\Rightarrow Q_s = 1 \cdot \left(\frac{99}{30} \cdot 1,6 + \frac{86}{30} \cdot 3 + \frac{440}{100} \cdot 3 + \frac{790}{100} \cdot 1,4 \right) = 44,69 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy } P_d = \frac{24,7}{2} + \frac{44,69}{2} = 35,69\text{T}$$

+Xác định theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT:

$$\text{- Theo công thức Meyerhof: } P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_c = mN_m F_c$ là sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc, với N_m là trị số SPT của lớp đất tại mũi cọc.

$$\Rightarrow Q_c = mN_m F_c = 400 \cdot 25 \cdot 0,0625 = 625\text{kN}$$

+ $Q_s = nu \sum_{i=1}^n N_i l_i$ là sức kháng ma sát của đất ở thành cọc, N_i là trị số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua.

(Với cọc ép các hệ số $m = 400\text{kN}$ và $n = 2$)

$$\Rightarrow Q_s = 2 \cdot 1 \cdot (7 \cdot 2,3 + 8 \cdot 3 + 14 \cdot 3 + 25 \cdot 1,4) = 234,2\text{kN}$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{625 + 234,2}{2} = 429,6\text{kN} = 42,96\text{T}$$

7.3.2. Theo vật liệu làm cọc : $P_V = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$ (2)

Trong đó : • Cường độ chịu nén của bê tông $R_b = 145 \text{ Kg/cm}^2$

• Hệ số uốn dọc : $\varphi = 0,9$

- Hệ số điều kiện làm việc của cốt thép : $m_{CT} = 1$
- Cường độ chịu kéo của cốt thép $R_s = 2800 \text{ Kg/cm}^2$
- Diện tích của cọc : $A_b = 625 \text{ cm}^2$
- Diện tích cốt thép : $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

Như vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu theo (2) là :

$$P_V = 0,9 \cdot (145 \cdot 625 + 2800 \cdot 8,04) = 101,82 \text{ Tấn}$$

Sức chịu tải của cọc $\{P\} = \min(P_V, P_d) \rightarrow$ Vậy ta lấy $[P] = 28,9 \text{ T}$ để tính toán.

7.4. Kiểm tra cọc khi vận chuyển cầu lắp

7.4.1. Khi vận chuyển cọc: Tải trọng phân bố $q = n \cdot \gamma \cdot F_n$

- Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

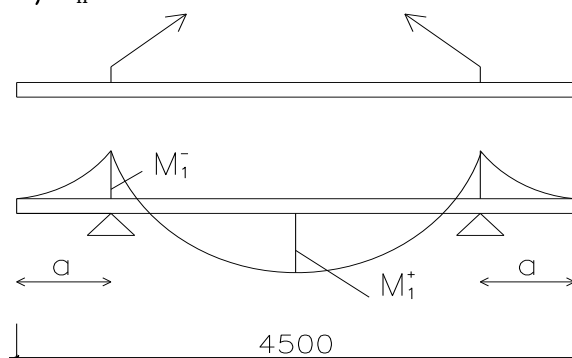
$$\Rightarrow q = 1,5 \times 2,5 \times 0,25 \times 0,25 = 0,234 \text{ T/m}$$

Chọn a sao cho

$$M_1^+ \approx M_1^- \Rightarrow a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \times 4,5 = 0,93 \text{ m}$$

- Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,234 \times 0,93^2}{2} = 0,11 \text{ T/m}^2$$



7.4.2. Trường hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \cdot l_c$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 4,5 = 1,33 \text{ m}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,234 \times 1,33^2}{2} = 0,21 \text{ T/m}^2$$

- Biểu đồ mômen cọc khi cầu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm $\Rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép

$$h_0 = 25 - 3 = 22 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,21}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 5,92 \cdot 10^{-5} (\text{m}^2) = 0,592 \text{ cm}^2$$

Chọn 4 ϕ 16 có $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8,04}{25 \cdot 22} \cdot 100\% = 1,23\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

7.4.3. Cốt thép làm móc cầu:

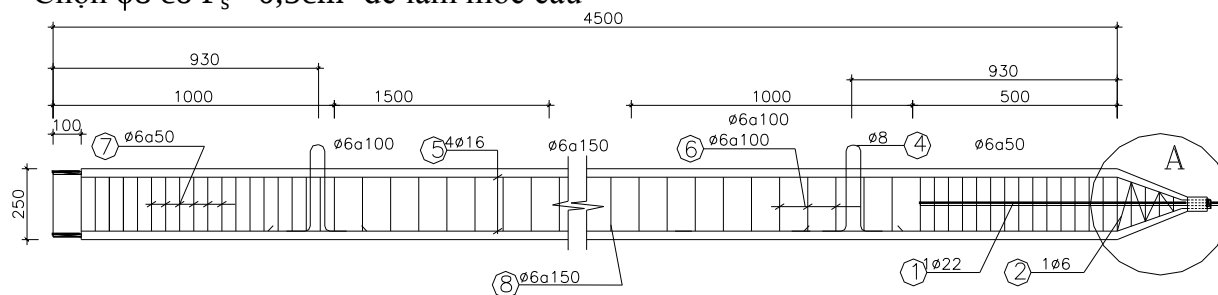
Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F = ql$

$\Rightarrow$ Lực kéo một nhánh:

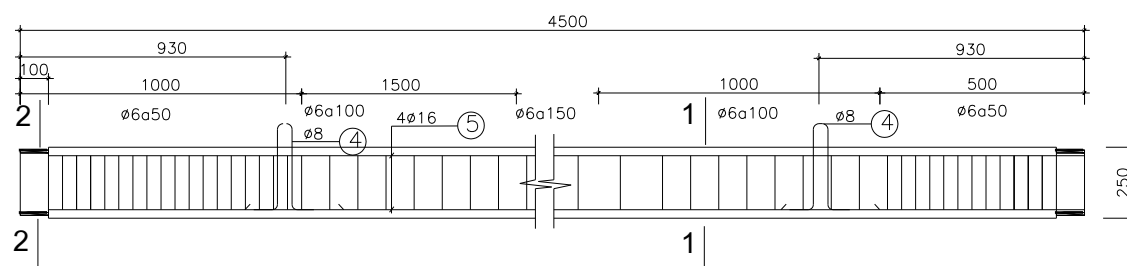
$$F' = F/2 = ql/2 = 0,234 \times 4,5/2 = 0,53 \text{ T}$$

$$\text{Diện tích thép móc cầu: } F_c = F'/R_s = 0,53/28000 = 0,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 0,2 \text{ cm}^2.$$

Chọn $\phi 8$ có $F_s = 0,5 \text{ cm}^2$ để làm móc cầu



CẤU TẠO ĐOẠN CỌC C1



CẤU TẠO ĐOẠN CỌC C2

7.5. Tính toán móng cột C:

Ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

$$N_{tc} = -104,1 \text{ T} \Rightarrow N_{tt} = -114,55 \text{ T};$$

$$M_{tc} = 12,5 \text{ Tm} \Rightarrow M_{tt} = 13,85 \text{ Tm};$$

$$Q_{tc} = 5,3 \text{ T} \Rightarrow Q_{tt} = 5,89 \text{ T};$$

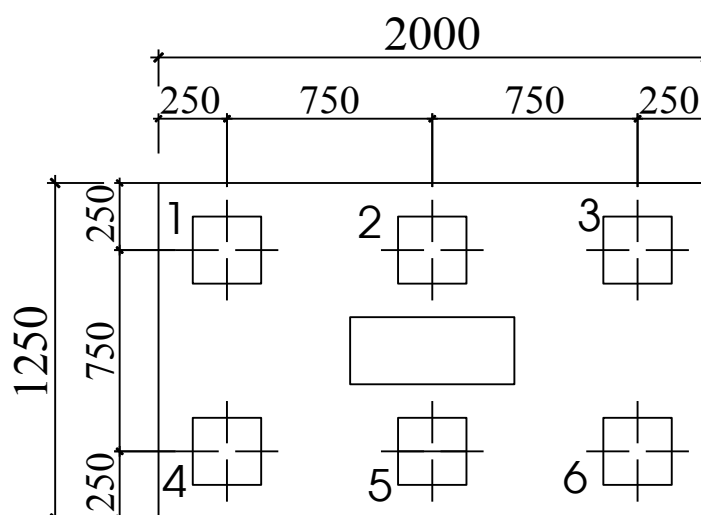
7.5.1. Xác định số lượng cọc cho đài :

$$N_c = 1,2 \cdot \frac{N_{tt}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{114,55}{28,9} = 5,2 \text{ cọc}$$

Ta chọn số cọc $N = 6$ cọc .Bố trí cọc trong mặt bằng như hình vẽ diện tích đài thực tế: $F_d = 1,25 \cdot 2 = 2,5 \text{ m}^2$

Trọng lượng tính toán của đài cọc

$$N_d^{tt} = n \cdot F \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 2,5 \cdot 1,2 \cdot 2 = 6,6 \text{ t}$$



Lực tính toán xác định cốt để đài là

$$N^{tt} = 6.6 + 114,55 = 121,15 \text{ T}$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích là

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 13,85 + 5,89 \cdot 0,7 = 17,97 \text{ tm}$$

Lực truyền xuống cọc dẫy biên;

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} + \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{121,15}{6} + \frac{17,97 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 25,305 \text{ t}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} - \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{121,15}{6} - \frac{17,97 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 14,42 \text{ t}$$

ở đây $P_{\max}^{tt} = 25,305 < [P] = 28,9$ như vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc và $p_{\min} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện nhỏ.

7.5.2. Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là abcd

Trong đó;

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ trong đó } \varphi_{tb} = \frac{+\varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4 + \varphi_5 \cdot h_5}{h_2 + h_3 + h_4 + h_5}$$

$$\varphi_{tb} = \frac{6,2 \cdot 1,6 + 6,8 \cdot 3 + 13,5 \cdot 3 + 32 \cdot 1,4}{1,6 + 3 + 3 + 1,4} = 11,8^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{11,8^\circ}{4} = 2,95^\circ$$

kích thước khối móng quy ước:

$$L_M = 1,5 + 2 \cdot 0,25/2 + 2 \cdot 10,2 \cdot \text{tg} 2,95 = 2,6 \text{ m}$$

$$B_M = 0,75 + 2 \cdot 0,25/2 + 2 \cdot 10,2 \cdot \text{tg} 2,95 = 1,85 \text{ m}$$

chiều cao khối quy ước $H_M=10.2m$

-Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+Trọng lượng khối móng quy ước: trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức: $N_1 = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 2,6 \cdot 1,85 \cdot 1,2 \cdot 2 = 11,544 \text{ T}$

+Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài : $N_2^{tc} = \sum(L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$
 $\Rightarrow N_2 = (2,6 \cdot 1,85 - 0,25 \cdot 0,25 \cdot 6) \cdot [1,6 \cdot 1,86 + 3 \cdot 1,8 + 3 \cdot 1,7 + 1,4 \cdot 1,86] = 101,31 \text{ T}$

+Trọng lượng tính toán của cọc: $Q_c = 6,0 \cdot 0,0625 \cdot 9 \cdot 2,5 = 8,43 \text{ T}$

$\Rightarrow$ Tải trọng ở mức đáy móng:

$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 114,55 + 11,544 + 101,31 + 8,43 = 245,83 \text{ T}$.

+Có $M_x = M_{ox} = 13,85 \text{ Tm}$.

+Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước: $p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$

$$W_x = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{2,6 \cdot 1,85^2}{6} = 1,48 m^3$$

$$F_{qu} = 2,6 \cdot 1,85 = 4,81 m^2$$

$$\Rightarrow p_{\max, \min} = \frac{245,83}{4,81} \pm \frac{13,85}{1,48}$$

$$\Rightarrow p_{\max} = 57,9 \text{ T/m}^2; p_{\min} = 41,64 \text{ T/m}^2; p_{tb} = 49,77 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 5 có $\varphi = 32^\circ$ tra bảng ta có:

$N_\gamma = 29,8; N_q = 23,2; N_c = 35,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 1,86 \times 1,85 + (23,2 - 1) \times 1,86 \times 10,2 + 35,5 \times 1,86}{3} + 10,2 \times 1,86$$

$$R_d \approx 198,465 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max} = 57,9 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 238,158 \text{ (T/m}^2)$

$p_{tb} = 49,77 \text{ T/m}^2 < R_d = 198,465 \text{ (T/m}^2)$

Vậy ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính .

Áp lực bản thân ở đáy khối quy ước

$$\sigma^{bt} = 2,3 \cdot 1,86 + 3 \cdot 1,8 + 3 \cdot 1,7 + 1,4 \cdot 1,86 = 18,78 \text{ t/m}^2$$

ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 49.77 - 18.78 = 30.99 \text{ t/m}^2$$

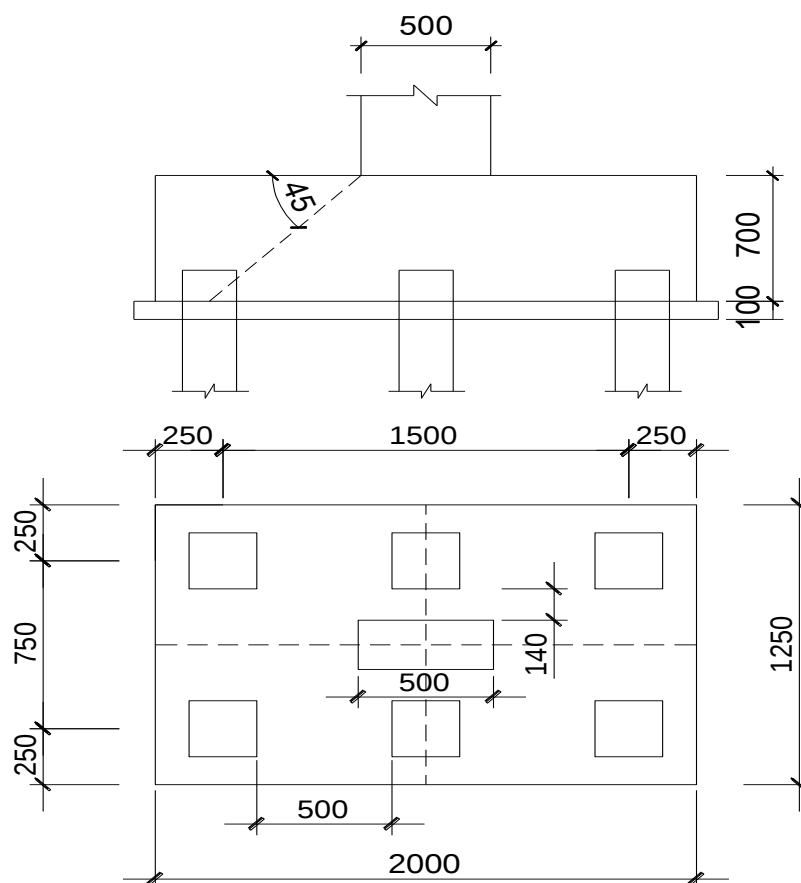
chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng 0.4955m

Điểm	$\frac{l}{b}$	Độ sâu	$\frac{2z}{b}$	K_0	σ_z^{gl}	σ^{bt}
0	$\frac{2.6}{1.85} = 1.4$	0	0	1	30.99	18.78
1		0.4955	0.5	0.9438	29.24	19.71
2		0.991	1	0.7754	24.02	20.64
3		1.4865	1.5	0.5856	18.14	22.128
4		1.982	2	0.4316	13.37	23.028
5		2.4775	2.5	0.3258	10.09	23.928
6		2.973	3	0.24995	7.74	24.828
7		3.468	3.5	0.1823	5.64	25.23

Giới hạn nền ta lấy tới độ sâu 3.468 m kể từ đáy khối quy ước . Độ lún của nền

$$S = \sum_{i=1}^8 \frac{\beta_{01}}{E_{01}} \times \sigma_{zi}^{gl} h_i = 0,8 \frac{0,4955}{31000} \left(\frac{30,99}{2} + 29,24 + 24,02 + 18,14 + 13,37 + 10,09 + 7,74 + \frac{5,64}{2} \right)$$

$$S = 0.00154 < S_{gh} = 0.08 \text{m}$$



7.5.3. Tính toán chọc thủng đài

Công thức kiểm tra:

$$P_{np} \leq [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 \cdot R_k$$

Trong đó:

+ P_{np} : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của các cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

$$P_{np} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 2 \times (14,42 + 20,1 + 25,305) = 119,175 \text{ T}$$

+ c_1, c_2 : khoảng cách từ mép trong hàng cọc đến mép ngoài cột theo phương y và x.

$$c_1 = 50 \text{ cm} > 0,5 \times h_0 = 27,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow c_1 = 50 \text{ cm}$$

$$c_2 = 14 \text{ cm} < 0,5 \times h_0 = 27,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow c_2 = 0,5h = 40 \text{ cm}$$

+ α_1, α_2 : các hệ số, xác định như sau

$$\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \frac{55^2}{50^2}} = 2,23$$

$$\alpha_2 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{55}{40}\right)^2} = 3,023$$

+ b_c, h_c : cạnh của tiết diện cột. $= 22 \times 40 \text{ (cm)}$

+ R_b : cường độ chịu kéo tính toán của bê tông

$$R_k = 9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} VP &= [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 \times R_k \\ &= [2,23 \times (22 + 40) + 3,023 \times (40 + 50)] \times 55 \times 90 \\ &= 217778 \text{ kg} = 217,778 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\text{vậy } P_{np} = 119,175 \text{ T} < 217,778 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ đài không bị chọc thủng.

7.5.4. Kiểm tra cường độ theo tiết diện nghiêng theo lực cắt

Công thức kiểm tra:

$$P \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

Trong đó:

P: Tổng phản lực tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua cột và mép đài gần nhất

$$P = 2P_{\max} = 2 \times 25,305 = 50,61 \text{ t}$$

b: bề rộng đáy móng, $b = 1,25\text{m}$ do $b = 1,25\text{m} > (b_c + h_o) = 0,22 + 0,55 = 0,77\text{m}$

β : hệ số được tính như sau:

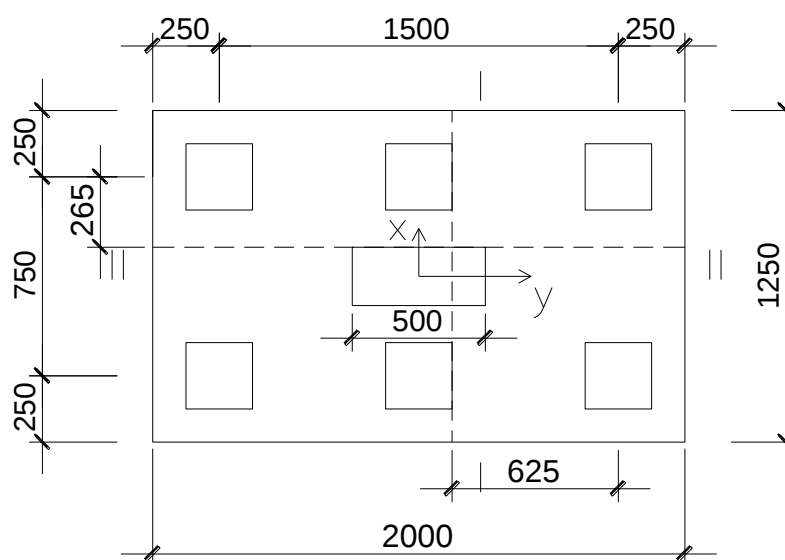
$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_1}\right)^2} = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{55}{50}\right)^2} = 1,04$$

$$VP = \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 1,04 \times 1,25 \times 0,55 \times 105 = 64,35 \text{ T} > P = 50,61 \text{ T}$$

Vậy điều kiện kiểm tra được thỏa mãn.

7.5.5. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc

Nhận thấy 2 mặt cắt I-I và II-II là nguy hiểm nhất về uốn trong đài theo cả 2 phương, do vậy ta đi xác định lượng cốt thép cần thiết cho 2 mặt cắt này.



- Tính toán mômen và thép cho đài cọc

Tiết diện I-I: cốt thép đặt theo phương Y

- Mômen tương ứng với mặt cắt I-I,

$$M_1 = r_1 \cdot (P_{03} + P_{06}) = 0,625 \times 2 \times 25,305 = 31,63 \text{ tm}$$

$$A_{SI} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{31,63}{0,9 \times 0,55 \times 27000} = 2,45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 24,5 \text{ cm}^2$$

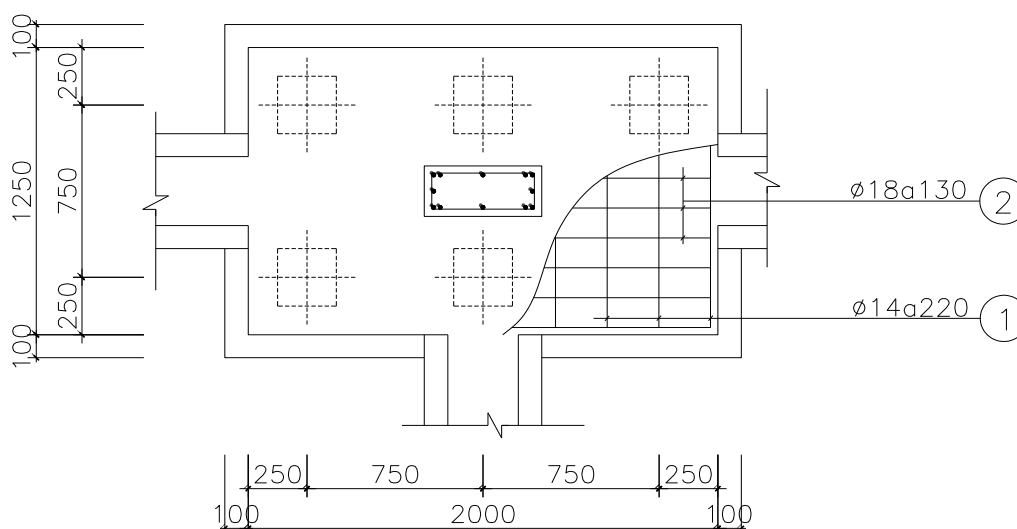
chọn 10 $\phi 18$ a130, $A_s = 25,54 \text{ cm}^2$.

Tiết diện II-II: cốt thép theo phương X.

$$M_2 = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,265 \times (14,42 + 20,1 + 25,305) = 17,79 \text{ tm}$$

$$A_{SI} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{17,79}{0,9 \times 0,55 \times 27000} = 1,456 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 14,56 \text{ cm}^2$$

chọn 10 $\phi 14$ a 220, $A_s = 15,38 \text{ cm}^2$.



MÓNG M1

7.6. Tính toán móng cột B:

Ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất

$$M_{tc} = M_{tt} = 1.3 T_m$$

$$N_{tt} = -40.88 \text{ T}$$

$$Q_{TT} = 0.56 \text{ T}$$

7.6.1. Xác định số lượng cọc cho đài :

$$n_c = 1,2 \cdot \frac{N_{tt}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{40.88}{28.9} = 1.56 \text{ cọc}$$

Ta chọn số cọc $n = 2 \text{ cọc}$. Bố trí cọc trong mặt bằng như hình vẽ diện tích đài thực tế

$$F'_d = 0.5 \cdot 1.25 = 0.625 \text{ m}^2$$

Trọng lượng tính toán của đài cọc

$$N_d^{tt} = n \cdot F'_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1.1 \cdot 0.625 \cdot 1.2 \cdot 2 = 1.65 \text{ t}$$

Lực tính toán xác định cốt để đài là

$$N^{tt} = 1.65 + 40.88 = 42.53 \text{ T}$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với

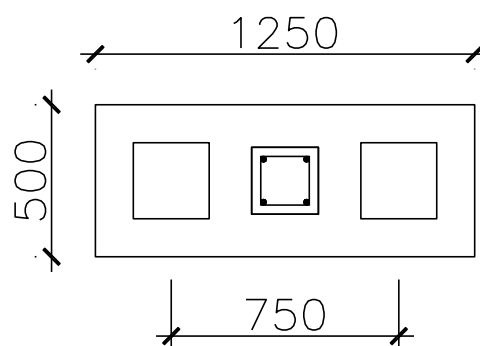
trọng tâm diện tích là

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 1.3 + 0.56 \cdot 0.7 = 1.69 \text{ tm}$$

Lực truyền xuống cọc dầy biên;

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} + \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{42.53}{2} \pm \frac{1.69 \cdot 0.75}{0.75^2} = 23.5 \text{ t}$$

$$P_{\min}^{tt} = 19.01 \text{ t}$$



ở đây $P_{\max}^{\text{tt}} = 23,5 < [P] = 28,9$ như vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc và $p_{\min} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện nhỏ

7.6.2. Kiểm tra nền móng cọc ma sát theo điều kiện biến dạng.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng qui ước có mặt cắt là abcd

Trong đó;

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ trong đó } \varphi_{tb} = \frac{+\varphi_2 * h_2 + \varphi_3 * h_3 + \varphi_4 * h_4 + \varphi_5 * h_5}{h_2 + h_3 + h_4 + h_5}$$

$$\varphi_{tb} = \frac{6,2 * 1,6 + 6,8 * 3 + 13,5 * 3 + 32 * 1,4}{1,6 + 3 + 3 + 1,4} = 11,8^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{11,8^\circ}{4} = 2,95^\circ$$

kích thước khối móng quy ước:

$$L_M = 0,75 + 2 * 0,25 / 2 + 2 * 10,2 * \tan 2,95 = 1,85 \text{ m}$$

$$B_M = 2 * 10,2 * \tan 2,95 = 1,1 \text{ m}$$

chiều cao khối quy ước $H_M = 10,2 \text{ m}$

-Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+Trọng lượng khối móng quy ước: trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức: $N_1 = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,85 \cdot 1,1 \cdot 10,2 \cdot 2 = 4,884 \text{ T}$

+Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài: $N_2^{\text{tc}} = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i$

$$\Rightarrow N_2 = (1,85 \cdot 1,1 - 0,25 \cdot 0,25 \cdot 2) \cdot [1,6 \cdot 1,86 + 3 \cdot 1,8 + 3 \cdot 1,7 + 1,4 \cdot 1,86] = 30,71 \text{ T}$$

+Trọng lượng tính toán của cọc: $Q_c = 2,0 \cdot 0,625 \cdot 9,2,5 = 2,82 \text{ T}$

$\Rightarrow$ Tải trọng ở mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 40,88 + 4,884 + 30,71 + 2,82 = 79,3 \text{ T.}$$

+Có $M_x = M_{ox} = 1,3 \text{ Tm.}$

+Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước: $p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$

$$W_x = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{1,85 \cdot 1,1^2}{6} = 0,373 \text{ m}^3$$

$$F_{qu} = 1,85 \cdot 1,1 = 2,04 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow p_{\max, \min} = \frac{79,3}{2,04} \pm \frac{1,3}{0,373}$$

$$\Rightarrow p_{\max} = 37,22 \text{ T/m}^2; p_{\min} = 32,56 \text{ T/m}^2; p_{tb} = 34,89 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot C$$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 5 có $\varphi = 32^\circ$ tra bảng ta có:

$N_\gamma = 29,8$; $N_q = 23,2$; $N_c = 35,5$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_M + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_M + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_M$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 29,8 \times 1,86 \times 1,1 + (23,2 - 1) \times 1,86 \times 10,2 + 35,5 \times 1,86}{3} + 10,2 \times 1,86$$

$$R_d \approx 191,54 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max} = 37,22 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 229,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$p_{tb} = 34,89 \text{ T/m}^2 < R_d = 191,54 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Vậy ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính.

Áp lực bản thân ở đáy khối quy ước

$$\sigma^{bt} = 2,3 \times 1,86 + 3,1,8 + 3,1,7 + 1,4 \times 1,86 = 18,78 \text{ t/m}^2$$

ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 34,89 - 18,78 = 16,11 \text{ t/m}^2$$

chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng 0.4955m

Điểm	$\frac{l}{b}$	Độ sâu	$\frac{2z}{bm}$	K_0	σ_z^{gl}	σ^{bt}
0	$\frac{1,85}{1,1} = 1,68$	0	0	1	16.11	18.78
1		0.4955	0.5	0.9438	15.483	19.71
2		0.991	1	0.7754	12.72	20.64
3		1.4865	1.5	0.5856	9.606	22.128
4		1.982	2	0.4316	7.08	23.028
5		2.4775	2.5	0.3258	5.344	23.928
6		2.973	3	0.24995	4.09	24.828

Giới hạn nền ta lấy tới độ sâu 2.973 m kể từ đáy khối quy ước. Độ lún của nền

$$S = \sum_{i=1}^8 \frac{\beta_{01}}{E_{01}} \times \sigma_{zi}^{gl} h_i = 0,8 \frac{0,4955}{31000} \left(\frac{16,11}{2} + 15,483 + 12,72 + 9,606 + 7,08 + 5,344 + \frac{4,09}{2} \right)$$

$$\text{Vậy ta có } S = 0.00077 < S_{gh} = 0.08 \text{ m}$$

7.6.3. Tính toán chọc thủng đài

Công thức kiểm tra:

$$P_{np} \leq [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 \cdot R_k$$

Trong đó:

+ P_{np} : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của các cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

$$P_{np} = P_{01} + P_{02} = 23,5 + 19,01 \\ = 42,51 \text{ T}$$

+ c_1, c_2 : khoảng cách từ mép trong hàng cọc đến mép ngoài cột theo phương y và x.

$$c_1 = 14 \text{ cm} < 0,5 \times h_0 = 27,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow c_1 = 0,5h = 40 \text{ cm}$$

$$c_2 = 1,5 \text{ cm} < 0,5 \times h_0 = 27,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow c_2 = 0,5h = 40 \text{ cm}$$

+ α_1, α_2 : các hệ số, xác định như sau

$$\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \frac{55^2}{40^2}} = 3,023$$

$$\alpha_2 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{55}{40}\right)^2} = 3,023$$

+ b_c, h_c : cạnh của tiết diện cột. = 22x22 (cm)

+ R_k : cường độ chịu kéo tính toán của bê tông

$$R_k = 9 \text{ kg/cm}^2$$

$$VP = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)]h_0 \times R_k \\ = [3,023 \times (22 + 40) + 3,023 \times (22 + 40)] \times 55 \times 90 \\ = 185551,7 \text{ kg} = 185,6 \text{ T}$$

$$\text{vậy } P_{np} = 42,51 \text{ T} < 185,6 \text{ T}$$

$\Rightarrow$ đài không bị chọc thủng.

7.6.4. Kiểm tra cường độ theo tiết diện nghiêng theo lực cắt

Công thức kiểm tra:

$$P \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

Trong đó:

P: Tổng phản lực tại các đỉnh cọc nằm giữa mặt phẳng cắt qua cột và mép đài gần nhất

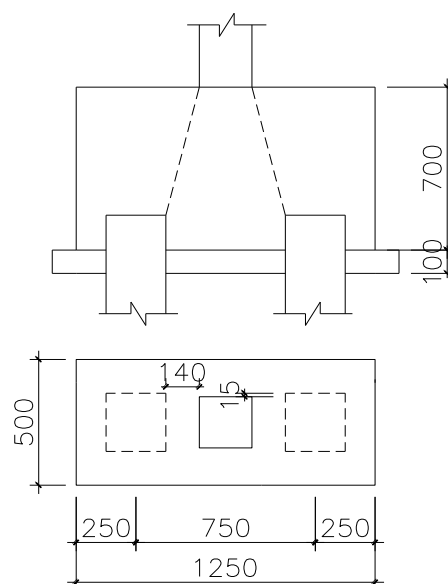
$$P = P_{\max} = 23,5 \text{ t}$$

$$b$$
: bề rộng đáy móng, $b = 0,5 \text{ m}$ do $b = 0,5 \text{ m} < (b_c + h_0) = 0,22 + 0,55 = 0,77 \text{ m}$

β : hệ số được tính như sau:

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{55}{40}\right)^2} = 1,19$$

$$VP = \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,19 \times 0,5 \times 0,55 \times 90 = 29,45 \text{ T} > P = 23,5 \text{ T}$$

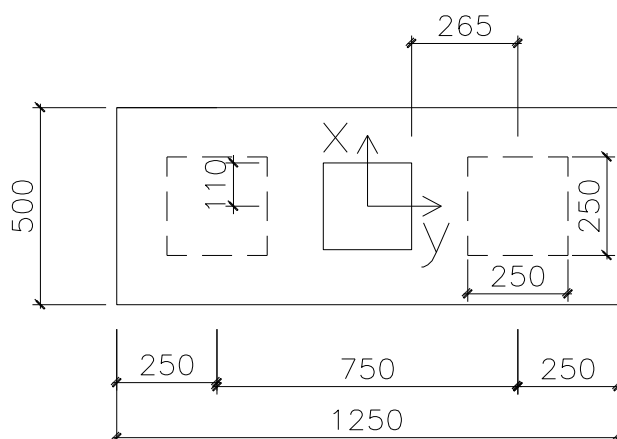


vậy điều kiện kiểm tra được thỏa mãn.

7.6.5. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc

Việc tính toán nhằm xác định lượng cốt thép cần thiết đặt theo 2 phương

Nhận thấy 2 mặt cắt I-I và II-II là nguy hiểm nhất về uốn trong đài theo cả 2 phương, do vậy ta đi xác định lượng cốt thép cần thiết cho 2 mặt cắt này.



- Tính toán mômen và thép cho đài cọc

Tiết diện I-I: cốt thép đặt theo phương Y

- Mômen tương ứng với mặt cắt I-I,

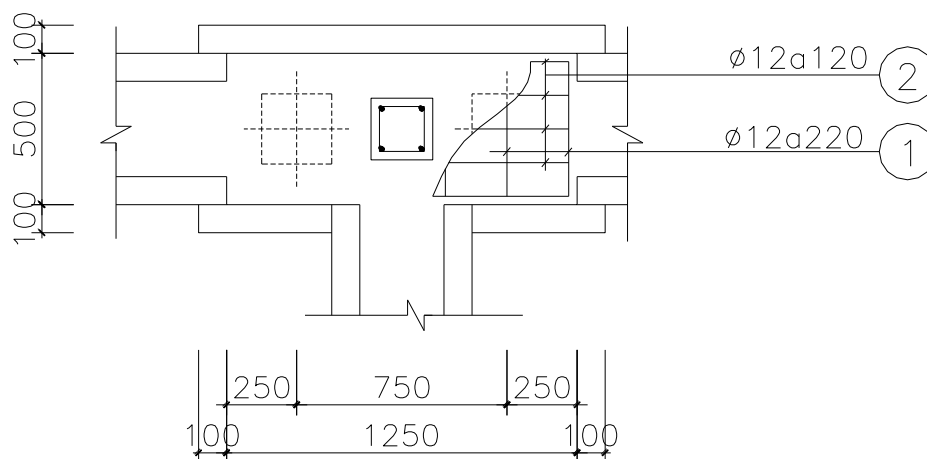
$$M_I = r_1 \cdot P_{o2} = 0.265 \times 23,5 = 6,2 \text{ tm}$$

$$A_{sI} = \frac{M}{0,9 \cdot h_o \cdot R_a} = \frac{6,2}{0,9 \times 0,55 \times 27000} = 0,495 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 4,95 \text{ cm}^2$$

chọn 5 $\phi 12$ a120, $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$.

Tiết diện II-II: cốt thép theo phương X.

Lấy theo cấu tạo chọn 6 $\phi 12$ a220, $A_s = 6,78 \text{ cm}^2$.



CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. Giới thiệu tóm tắt đặc điểm công trình.

Đây là công trình công cộng, được xây dựng để phục vụ nhu cầu học tập của trường Phổ Thông Trung Học Lý Thường Kiệt –Long Biên -Hà Nội có tổng chiều dài nhà 58,75 m, và chiều rộng là 12 m, nhà gồm 6 tầng với tổng chiều cao là 25.1m vậy diện tích mặt bằng xây dựng công trình là 705 m².

+ Móng cọc bê tông cốt thép đài thấp đặt trên lớp bê tông đá mác 100, đáy đài đặt cốt -1,8m so với cốt -0.60(MĐTN) cọc bê tông cốt thép B20 tiết diện 0,25x0,25m dài 9m được chia làm 2 đoạn, đoạn C1 dài 4.5m, đoạn C2, dài 4.5m, cọc được ngàm vào đài bằng cách đập đầu cọc để thép neo vào đài 1 đoạn bằng 0,35m, cọc còn nguyên bê tông được neo vào đài 1 đoạn bằng 0,1m

8.2. Điều kiện thi công.

8.2.1. Điều kiện địa chất công trình.

- Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu xây dựng có lớp đất có thành phần và trạng thái như sau :

- Lớp 1 : Đất trồng trọt, dày 0.5m
- Lớp 2 : Sét dẻo mềm, dày 2.3m
- Lớp 3 : Sét dẻo mềm yếu , dày 3m
- Lớp 4: Cát bụi dày 3m
- Lớp 5 : Cát hạt vừa dày vô cùng

8.3. Lập biện pháp thi công ép cọc bê tông cốt thép

8.3.1. Tính khối lượng cọc bê tông cốt thép.

- Căn cứ vào mặt bằng móng công trình.
- Căn cứ vào thiết kế móng, ta xác định khối lượng cọc như sau:

$$\text{Móng M1} = 38^{\text{hố}} \times 6^{\text{cọc}} = 228 \text{ cọc.}$$

$$\text{Móng M3} = (21^{\text{hố}} + 10^{\text{hố}}) \times 2^{\text{cọc}} = 62 \text{ cọc.}$$

$$\text{Móng thang máy} = 1^{\text{hố}} \times 9^{\text{cọc}} = 9 \text{ cọc.}$$

$$\text{Tổng} = 299 \text{ cọc.}$$

- Tổng chiều dài cọc công trình cần đóng là: $299 \times 9 = 2691 \text{ (m)}$.
- Trọng lượng 1 cọc: $9 \times 0.25 \times 0.25 \times 2.5 = 1.41 \text{ (T)}$
- Khối lượng cọc BTCT cho toàn bộ công trình: $1.41 \times 299 = 421,59 \text{ (T)}$.

8.3.2. Chọn phương pháp ép.

Do đặc điểm, tính chất qui mô của công trình có tải trọng không lớn, địa điểm xây dựng là nằm ở sát khu dân cư của Hà Nội, để tránh ảnh hưởng đến các công trình xung quanh nên ta dùng phương pháp thi công cọc ép. Với đặc điểm công trình như đã

nêu ở trên, ta chọn phương pháp ép trước là thích hợp nhất. Với phương pháp ép trước ta chọn phương án ép âm, với phương án này ta phải dùng 1 đoạn cọc để ép âm. Cọc ép âm phải đảm bảo sao cho khi ép cọc tới độ sâu thiết kế thì đầu cọc ép âm phải nhô lên khỏi mặt đất 1 đoạn $> 60\text{cm}$. ở đây đầu cọc thiết kế ở độ sâu -0.65m so với mặt đất thiên nhiên, nên ta chọn chiều dài cọc ép âm là $1.35\text{m} \Rightarrow$ cọc ép âm nhô lên khỏi mặt đất $0,7\text{m}$.

Kích thước tiết diện cọc ép âm là $25 \times 25\text{cm}$.

8.3.3. Tính toán lựa chọn thiết bị ép cọc.

a. Chọn kích ép

- Cọc có tiết diện $(25 \times 25)\text{cm}$ chiều dài đoạn cọc $C1=4,5\text{m}$, đoạn $C2=4,5\text{m}$
- Tính lực ép yêu cầu:

$$P_{\text{ép}} = k_1 \cdot k_2 \cdot P_{\text{dn}} \leq P_{\text{vật liệu}}$$

Trong đó k_1 hệ số thiết kế lấy bằng 2

k_2 hệ số thi công lấy bằng 1,1

P_{dn} sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền $P_{\text{dn}} = 40,4 \text{ T}$

$$\text{Vậy } P_{\text{ép}} = 2 \times 1,1 \times 40,4 = 88,8 \text{ T} < P_{\text{vật liệu}} = 101,82 \text{ T}$$

Chọn máy bơm dầu có áp lực $P_{\text{máy}} = 310 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Do đó áp lực của máy bơm gây lên là

$$P_{\text{bơm}} = (0,5; 0,75) P_{\text{máy}} = 0,7 \times 310 = 217 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

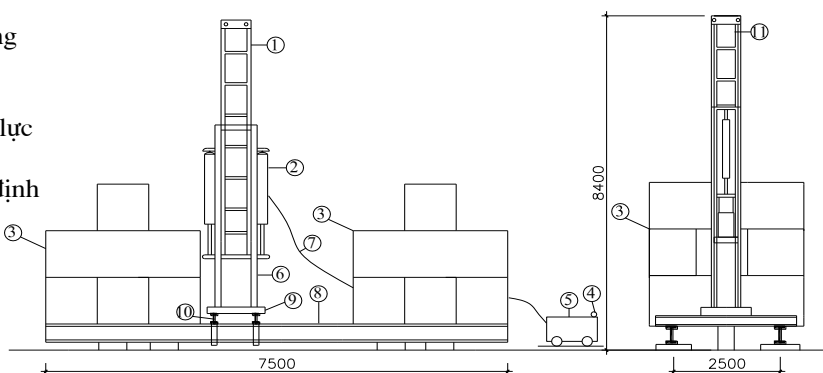
$$\text{Chọn đường kính xi lanh : } D \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{\pi q_d}} = \sqrt{\frac{2.88800}{3,14.217}} = 16,14 \text{ cm}$$

Chọn $D = 20\text{cm}$

- Chọn hành trình kích $1,5 \text{ m}$.
- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xy lanh 202mm , diện tích 2 xy lanh là $628,3\text{cm}^2$.
- Lộ trình của xy lanh là 130cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T .
- Năng suất máy ép là 120m/ca .

HỆ THỐNG MÁY ÉP CỌC

- 1- Khung dẫn động
- 2- Kích thủ lực
- 3- Đỡ trọng
- 4- Đồng hồ đo áp lực
- 5- Máy bơm dầu
- 6- Khung dẫn cố định
- 7- Dây dẫn dầu
- 8- Bệ đỡ đỡ trọng
- 9- Dầm đỡ
- 10- Dầm gá



b. Chọn giá ép và tính toán đỡ trọng:

Trên mặt bằng móng có các đài cọc của móng M1 và M3, em xin phép thiết kế giá ép cho 1 đài cọc điển hình.

Thiết kế giá ép cho đài cọc móng M1.

Theo phương ngang đài cọc có 3 hàng cọc, theo phương dọc đài cọc có 2 hàng cọc. Ta sẽ thiết kế giá ép để có thể ép được hết các cọc trong đài mà không cần phải di chuyển giá máy ép.

Giá ép được cấu tạo từ thép hình I, cao 50cm, cánh rộng 25cm.

Từ các giả thiết trên ta thiết kế giá ép có các kích thước sau.

- Bề rộng giá ép: $0.75 + 2 \times (0.375 + 0.5) = 2.5(\text{m})$.

- Bề dài giá ép: $2 \times (2.5 + 0.5 + 0.75) = 7.5(\text{m})$.

- Chiều cao giá: $H_{\text{giá}} = L_{\text{cọc}} + 2h_k + h_d + h_{\text{dtr}}$

Trong đó: $L_{\text{cọc}}$ chiều dài đoạn cọc 4,5 m

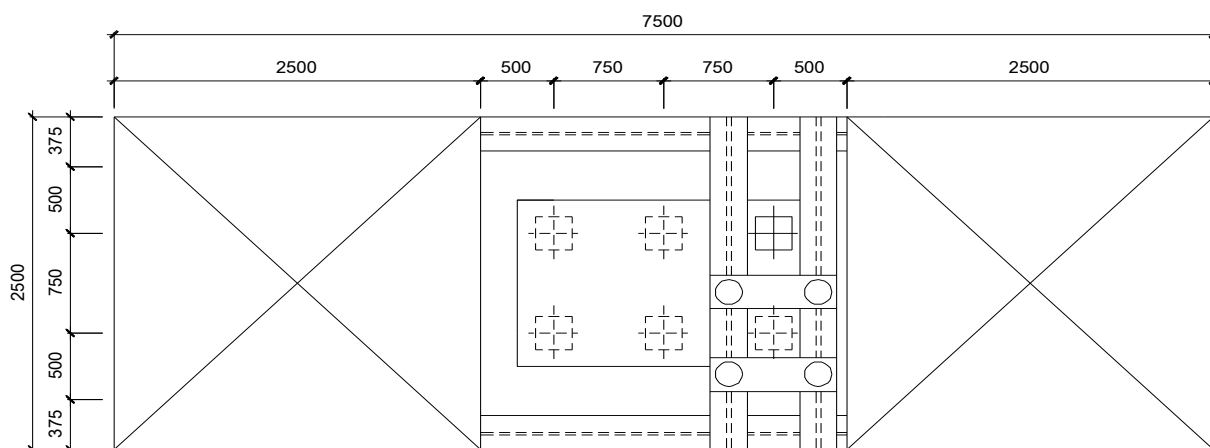
h_k hành trình kích 1,3 m

h_d chiều cao dầm đỡ 0,5m

h_{dtr} chiều cao dầm đỡ 0,8 m

Vậy $H_{\text{giá}} = 4.5 + 2 \times 1.3 + 0.5 + 0.8 = 8.4\text{m}$

- Cấu tạo giá ép được thể hiện qua hình vẽ sau:



Chọn cọc số 1 để tính toán, sơ đồ tính được thể hiện trên hình vẽ:

- Gọi trọng lượng đối trọng mỗi bên là Q.

- Lực gây lật cho khung: $P_{ép} = 88.8(T)$

+ Trường hợp lật quanh điểm A:

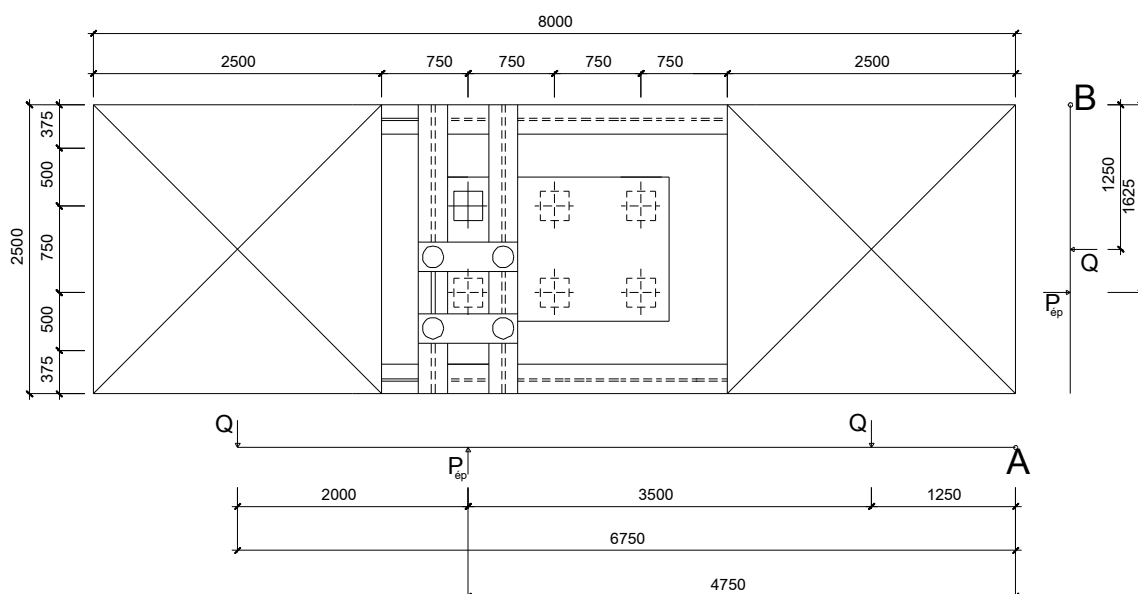
$$M_{cl} \geq M_{gl}$$

Trong đó:

M_{cl} : mômen chống lật do đối trọng gây ra, $M_{cl} = 6.75 \times Q + 1.25Q = 8Q$

M_{gl} : mômen gây lật do lực $P_{ép}$ gây ra, $M_{gl} = 4.75 \times P_{ép} = 4.75 \times 88.8 = 421.8 \text{ tm}$

$$\text{Vậy } 8Q \geq 421.8 \Rightarrow Q \geq 52,7 \text{ t}$$



+ Trường hợp lật quanh điểm B:

$$M_{cl} \geq M_{gl}$$

Trong đó:

M_{cl} : mômen chống lật do đối trọng gây ra, $M_{cl} = 2 \times 1.25 \times Q = 2.5Q$

M_{gl} : mômen gây lật do lực $P_{ép}$ gây ra, $M_{gl} = 1.625 \times P_{ép} = 1.625 \times 88.8 = 144.3 \text{ tm}$

$$\text{Vậy } 2.5Q \geq 144,3 \Rightarrow Q \geq 57,7 \text{ t}$$

Ta thiết kế một loại đối trọng có kích thước $1 \times 1 \times 3(m)$, có trọng lượng là 7,5 t

$$\Rightarrow \text{Số đối trọng cho mỗi bên là: } n = \frac{57,7}{7,5} \approx 8$$

Vậy đặt mỗi bên là 8 đối trọng .

c. Chọn cần trục phục vụ ép cọc:

Cần trục dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo có thể phục vụ cho các công việc, cầu cọc, cầu đối tải cầu giá ép di chuyển trong phạm vi mặt bằng móng.

Ngoài ra còn bốc dỡ cọc và xếp cọc đúng vị trí trên mặt bằng.

Khi cầu cọc vào giá ép, tính với trường hợp không có vật án ngữ:

+ Sức nâng yêu cầu: $Q_{yc} = \max(Q_{cọc}; Q_{dt}; Q_{giá})$

Trong đó:

$$Q_c = 0,25 \times 0,25 \times 2,5 \times 4,5 = 0,703 \text{ T.}$$

$$Q_{dt} = 7,5 \text{ T}$$

$$Q_{giá} = \frac{1}{10} P_{ép} = \frac{1}{10} \times 88,8 = 8,8 \text{ T}$$

$$\Rightarrow Q_{yc} = Q_{giá} = 8,8 \text{ T}$$

+ Chiều cao nâng móc yêu cầu:

$$H_{yc} = h_d + h_{de} + l_{cọc} + l_{tb} + l_{cáp}$$

Trong đó

h_d chiều cao dầm đế 0,5 m

$$h_{de} = 2,5 h_k = 2,5 \times 1,5 = 3 \text{ m}$$

$$l_{cọc} = 4,5 \text{ m}$$

$$l_{tb} = 1 \text{ m}$$

$$l_{cáp} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } H_{yc} = 0,5 + 3 + 4,5 + 1 + 1,5 = 10,5 \text{ m}$$

+ Chiều dài tay cần: do không có vật án ngữ nên ta có thể chọn $\alpha_{\max} = 75^\circ$

$$L_{\min} = \frac{H_{yc} - h_c}{\sin 75^\circ} = \frac{10,5 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 9,3 \text{ m}$$

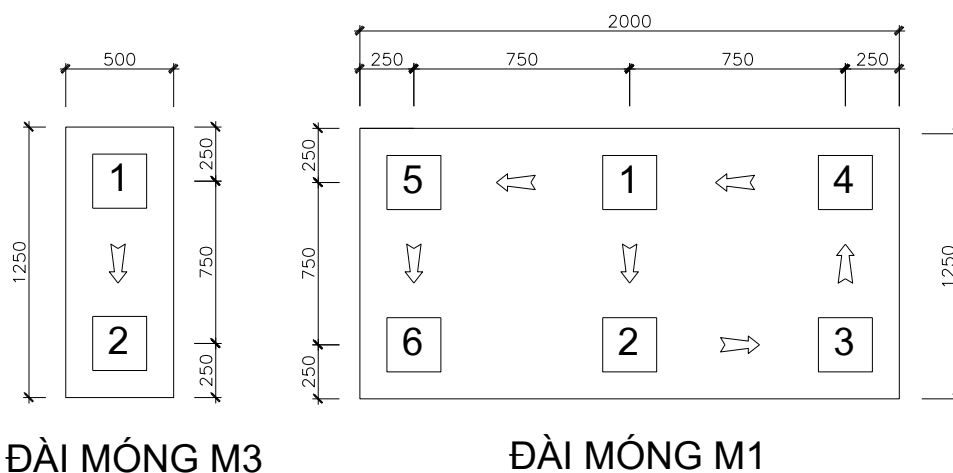
+ Tầm với gần nhất của cần trục là $R_{\min} = L_{\min} \cdot \cos \alpha + r = 9,3 \times 0,259 + 1,5 = 4 \text{ m}$

Căn cứ vào các thông số tính toán ta chọn cần trục MKP-16

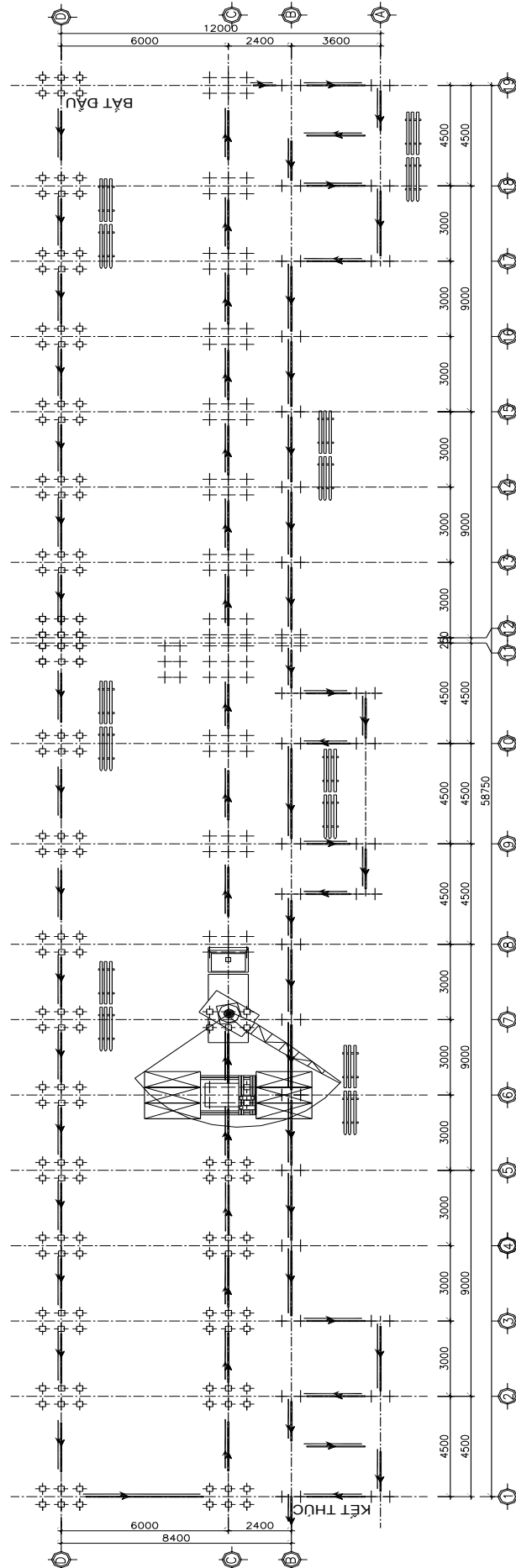
Có $L = 18 \text{ m}$, $R_{\min} = 5 \text{ m}$, $Q_{\max} = 9 \text{ t}$, $H = 18,5 \text{ m}$

8.3.4. Tổ chức thi công ép cọc.

Sơ đồ ép cọc trong 1 đài và toàn bộ công trình



SƠ ĐỒ ÉP CỌC TRONG ĐÀI



***Tinh toán và tổ chức vận chuyển cọc.**

-Tính năng suất của máy vận chuyển cọc lên ô tô:

$$N=Q*n_{ck}*K_{tt}*K_{tg}.$$

Trong đó:

Q: sức nâng của cần trục = 0,704 (T)

K_{tt} : hệ số sử dụng tải trọng nâng=0,8

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian=0,8

$$n_{ck}=\frac{3600}{t_{ck}}: \text{thời gian thực hiện chu kì (giây)}$$

$$t_{ck}=t_n+t_h+2*t_{dc}+2*t_q+2*t_{tv}+t_1+t_2+t_b$$

ở đây:

$$t_n=\frac{H_1+h}{V_n}: \text{thời gian nâng vật; } H_1=2 \text{ (m), } h=1 \text{ (m)}$$

$$t_n=\frac{2+1}{0,3}=10 \text{ (s)}$$

$$t_h=\frac{H_1+h}{V_n}: \text{thời gian hạ móc không tải}$$

$$t_h=\frac{2+1}{0,6}=5 \text{ (s)}$$

$$t_{dc}=\frac{l_0}{V_{dc}}: \text{thời gian di chuyển của cần trục}=10 \text{ (s)}$$

$$t_q=\frac{\alpha}{6*n_q}: \text{thời gian quay}$$

$$t_q=\frac{90}{6*1,5}=10 \text{ (s)}$$

$$t_{tv}=\frac{l_1}{v_{tt}}: \text{thời gian hạ cần xuống vị trí lắp ráp.}$$

$$t_1=\frac{1}{0,3}=3,3 \text{ (s)}$$

$$t_2=\frac{h}{V_n}: \text{thời gian nâng móc lên khỏi vị trí đã tháo dỡ, } t_2=2 \text{ (s)}$$

t_b : thời gian sử dụng bằng tay=10 (s)

$$\Rightarrow t=10+5+2*10+2*10+2*90+3,3+2+10=250,3 \text{ (s)}$$

- Năng suất của cần trục làm việc trong 1 giờ:

$$N=1,408*\frac{3600}{250,3}*0,8*0,8=12,96 \text{ (Tấn/h)}$$

* Vận cần trực bốc xếp cho một chuyến xe 12 tấn:

$$\frac{12}{12.96}=0,92 \text{ giờ}$$

- Chu kỳ của 1 chuyến xe đi và về là:

$$T=t_b+\frac{L}{V_1}+t_d+\frac{L}{V_2}+t_{\text{nghe}}$$

Trong đó: t_b - thời gian bốc xếp cọc lên xe

t_d - thời gian xếp cọc xuống công trình

L – chiều dài quãng đường

V_1 – vận tốc đi 30km/h

V_2 – vận tốc đi về 20 km/h

t_{nghe} – thời gian xe chờ đợi=0,05 h

$$T=0,92+\frac{10}{30}+0,92+\frac{10}{20}+0,05=2,72 \text{ (h)}$$

- Số chuyến xe cần thiết trong 1 ngày: $n=\frac{T_{\text{ng}}}{T}$

Trong đó: T_{ng} – thời gian làm việc của xe trong 1 ngày

T – thời gian 1 chuyến xe cả đi và về

$$n=\frac{8}{2,72}\approx 3 \text{ (chuyến)}$$

-Số lượng xe cần thiết cho toàn bộ khối lượng cọc:

$$X=\frac{Q}{q*m}$$

Trong đó: Q – tổng khối lượng cọc

q – khối lượng 1 chuyến

với $Q = 0,704*598 = 421\text{T}$

$$X=\frac{421}{12*2} = 17,54 \text{ (xe)}$$

- Số xe cần thiết thực tế công trường, có kể đến sự không tận dụng hết trọng tải của xe và một số xe phải bảo dưỡng, sửa chữa trong thời gian vận chuyển.

$$X_{\text{ct}}=\frac{X}{K_1 * K_2 * K_3}$$

Trong đó: K_1 – hệ số không sử dụng hết thời gian = 0,9

K_2 – hệ số không tận dụng hết tải trọng=0,6

K_3 – hệ số an toàn=0,8

$$X=\frac{17,54}{0,9*0,6*0,8}\approx 40 \text{ (xe)}$$

* Như vậy ta dùng 4 xe ô tô vận chuyển trong 10 ngày.

c. Thuyết minh biện pháp kỹ thuật TC ép cọc

+ Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định khi có tải và không tải.

+ Kiểm tra lại cọc lần nữa, sau đó đưa vào vị trí để ép.

Sau khi vận hành thử máy, kết thúc công tác chuẩn bị, ta tiến hành ép cọc hàng loạt.

• ép đoạn cọc Đ1 có mũi nhọn:

- Đoạn cọc Đ1 là đoạn cọc quan trọng nhất, nó quyết định chất lượng trong thi công ép cọc. Vì vậy cần thi công hết sức cẩn thận.

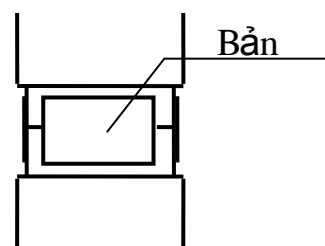
- Dùng cần trục móc vào đầu cọc và từ từ nâng cần trục đến khi cọc ở vị trí thẳng đứng, quay cần trục đưa cọc đến vị trí ép. Căn chỉnh chính xác để trục của Đ1 trùng với đường trục của kích và đi qua điểm tim cọc đã đánh dấu, sai số không vượt quá 1cm; hạ cọc từ từ để đưa cọc vào khung dẫn động.

- Điểm trên của Đ1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Nếu máy không có khung định hướng thì đáy kích hoặc đầu pittông phải có thanh định hướng. Khi đó đầu cọc Đ1 phải tiếp xúc chặt với thanh này.

- Khi thanh chốt đã ép chặt vào đỉnh cọc Đ1 thì điều khiển tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên nên tăng áp lực 1 cách từ từ để cọc cắm sâu vào đất nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không quá 1cm/giây. Với đất trồng trọt thường có những dị vật nhỏ, cọc có thể xuyên qua dễ dàng nhưng có thể gây ra nghiêng cọc nên phải theo dõi cẩn thận. Nếu phát hiện nghiêng cọc thì phải dừng lại và căn chỉnh ngay. Khi đoạn cọc Đ1 còn nhô lên khỏi mặt đất 1 khoảng 30cm thì tiến hành nối đoạn cọc Đ2.

• ép đoạn cọc Đ2:

* Nối cọc: Kiểm tra 2 đầu đoạn cọc Đ2, kiểm tra các chi tiết nối và chuẩn bị máy hàn; dùng cần trục đưa đoạn Đ2 đến vị trí ép, căn chỉnh sao cho đường trục Đ2 trùng với đường trục Đ1, độ nghiêng giữa 2 trục cọc không quá 1%; hạ từ từ xuống, cho đầu cọc Đ2 tiếp xúc với đầu cọc Đ1. Gia tải khoảng 3 đến 4kg/cm². Nếu bề mặt tiếp xúc không khít thì phải chèn bằng các bản thép mỏng sau đó mới được hàn nối. Trung qua trình hàn phải giữ nguyên áp lực lên đầu cọc



- Khi đã nối xong và kiểm tra chất lượng mối hàn rồi mới tiến hành ép đoạn cọc Đ2. Lúc đầu cho vận tốc ép không quá 1cm/s, khi cọc bắt đầu chuyển động đều mới tăng vận tốc ép nhưng không quá 2cm/s.

- Khi lực ép tăng độ ngọt tức là mũi cọc đã gặp lớp đất cứng hơn (hoặc dị vật cục bộ) cần giảm tốc độ nén để cọc đủ khả năng xuyên vào lớp đất cứng hơn (hoặc kiểm tra dị vật để xử lý). Phải chú ý để lực ép không vượt quá trị số tối đa cho phép.

• Kết thúc công việc khi thoả mãn 2 điều kiện:

- Chiều dài cọc ép vào đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.
- Lực ép tại thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3d (60cm). Trong khoảng thời gian đó, vận tốc xuyên không quá 1cm/s.

***Một số sự cố có thể xảy ra và biện pháp xử lý:**

-Trong quá trình ép, cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.

Xử lý:Dừng ép cọc ,phá bỏ chướng ngại vật hoặc đào hố dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.Căn chỉnh lại tim trục bằng máy kinh vĩ hoặc quả dọi.

-Cọc xuống được 0.5-1 (m) đầu tiên thì bị cong,xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc.

Nguyên nhân:Cọc gặp chướng ngại vật gây lực ép lớn.

Xử lý:Dừng việc ép ,nhổ cọc hỏng,tìm hiểu nguyên nhân ,thăm dò dị tật,phá bỏ thay cọc.

d. An toàn lao động khi thi công cọc ép

Chấp hành nghiêm ngặt qui định về an toàn lao động về sử dụng và vận hành:

+ Động cơ thủy lực, động cơ điện.

+ Cần cầu, máy hàn điện .

+ Hệ tời cáp, ròng rọc.

+ Phải đảm bảo an toàn về sử dụng điện trong quá trình thi công.

8.4. Lập biện pháp tổ chức thi công đào đất

8.4.1. Lựa chọn phương án đào đất

+ *Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:*

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

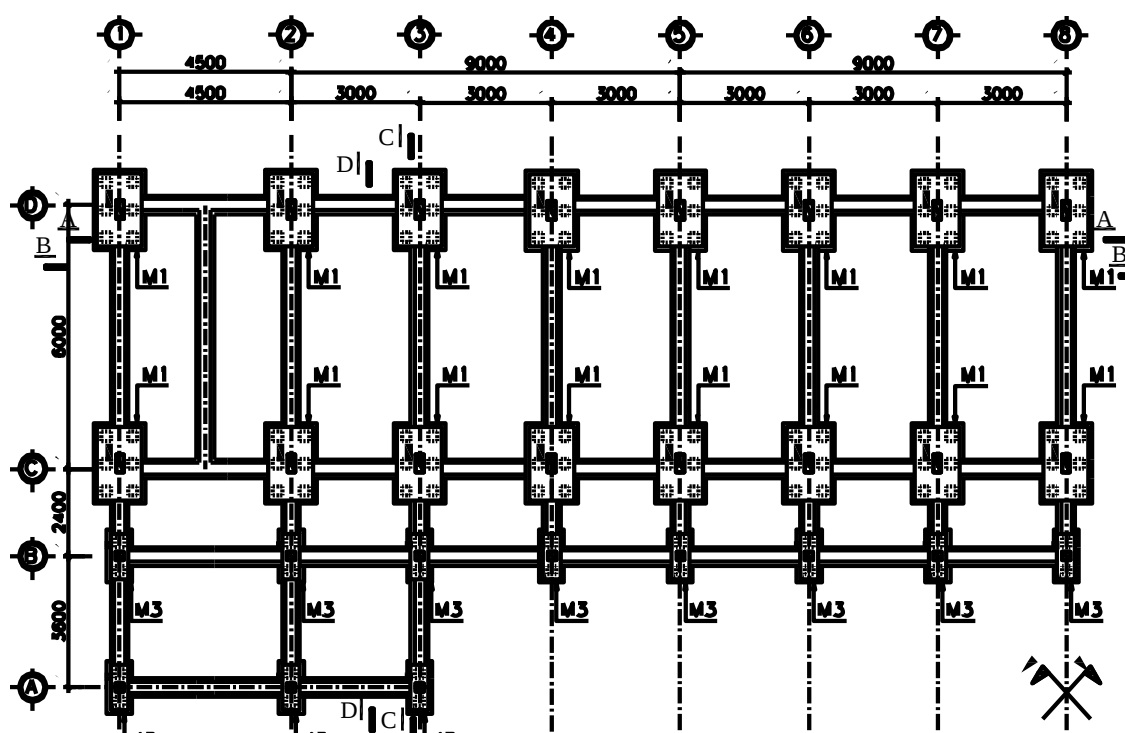
Theo phương án này ta sẽ phải huy động một số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

+ *Phương án đào hoàn toàn bằng máy:*

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

=> Vậy ta chọn phương án đào kết hợp giữa đào bằng máy và thủ công

8.4.2. Thiết kế hố đào:



- Giai đoạn 1: Ta sẽ đào bằng máy tới cách cao trình đỉnh cọc 10cm , ở cốt - 1,25m
- Giai đoạn 2: Đào bằng thủ công từ cốt -1.25m đến cốt -1.9m trong phạm vi đài cọc, phần ngoài phạm vi đài cọc tính vào phần đào máy.
- Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Chiều cao đào bằng cơ giới H_d cơ giới = 0.65m. Chiều cao đào bằng máy kết hợp thủ công $H_d = 0.65m$

-Độ sâu lớn nhất của hố đào bằng độ sâu của đáy lớp bê tông lót

$$h=1.2+0,1=1.3m \text{ kể từ mặt cốt thiên nhiên}$$

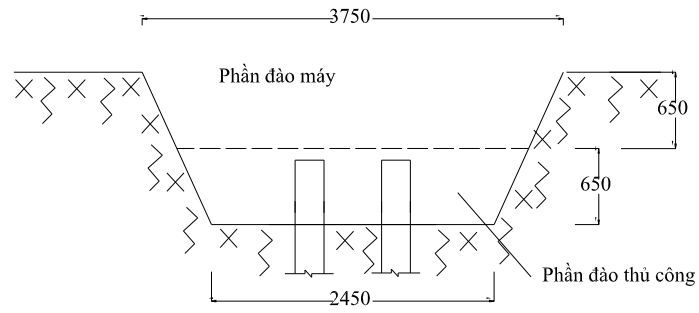
-Dựa vào địa chất ta thấy phần đất phải đào của hố móng nằm trong lớp đất sét

Dựa vào bảng 1-2/tr.14 << Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc đào >> sách KTTTC (tập 1) ta được:

+ Phần đất lấp : độ thoải của mái dốc $m=1:0.5$

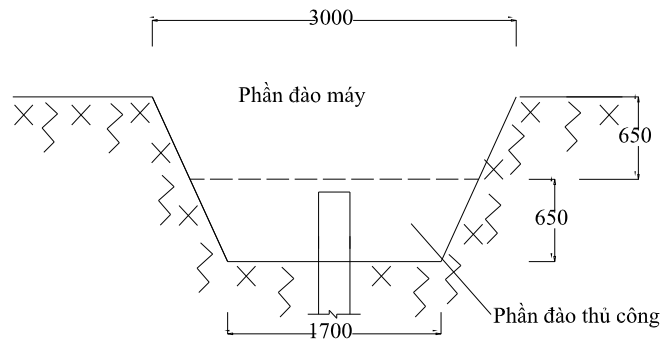
-Để phục vụ công tác thi công các giai đoạn tiếp theo sau khi đào móng thì chiều rộng của hố móng phải có cả khoảng cách phục vụ thi công và mỗi bên móng sẽ tăng thêm 0,5m

***Thiết kế hố móng M1**



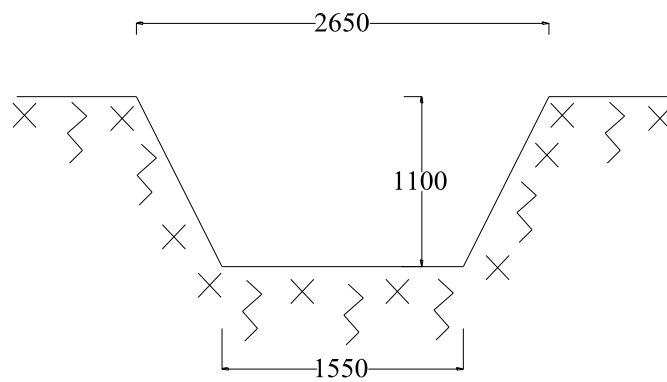
Mặt cắt ngang hố đào móng M1

***Thiết kế hố móng M3**

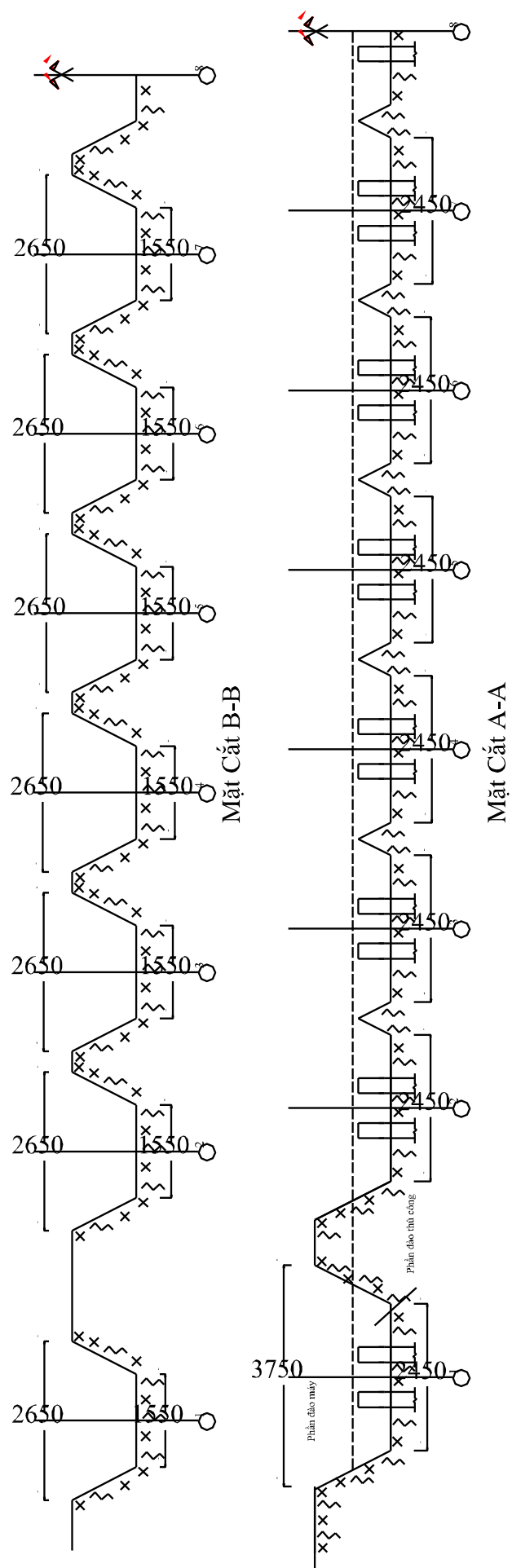


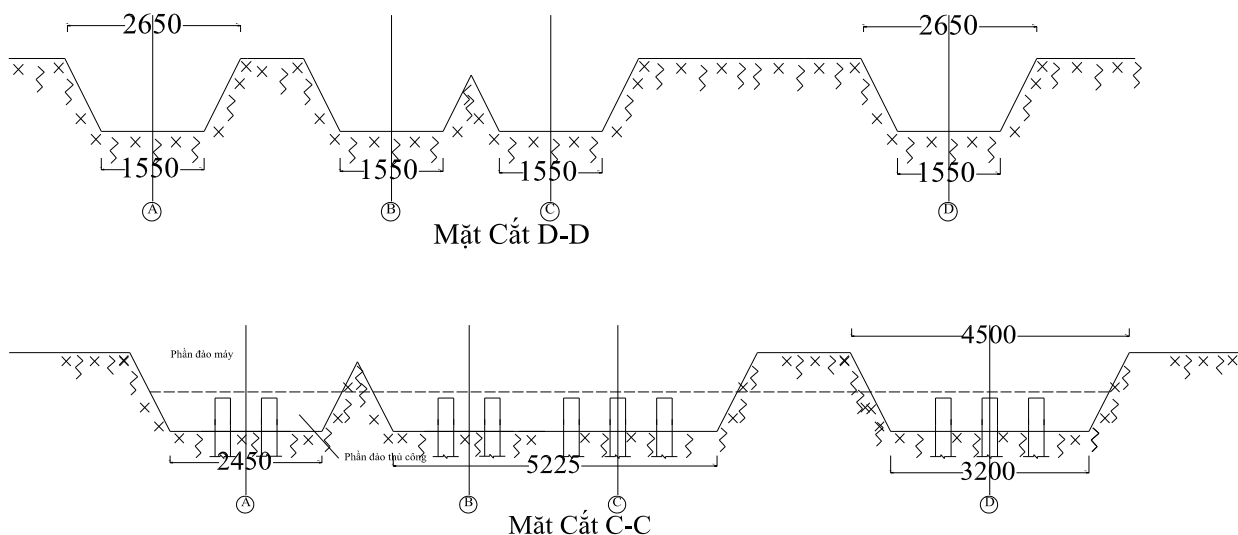
Mặt cắt ngang hố đào móng M3

***Thiết kế giếng móng**



Mặt cắt ngang hố đào giếng móng



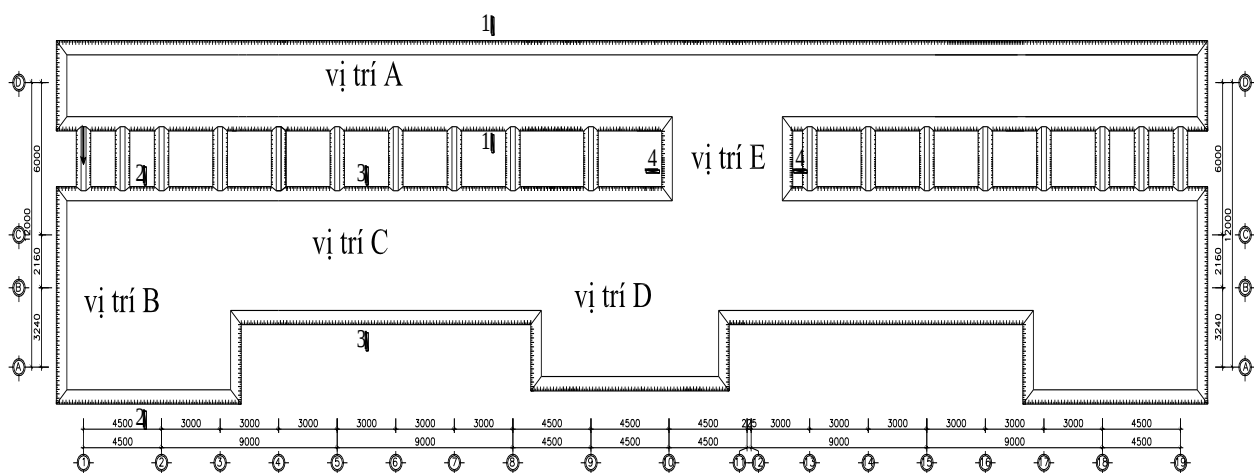


+ **Biện pháp thi công cho phương án đã chọn:**

Các hố móng liên kề lượng đất còn thừa lại ít, không thuận tiện cho việc lưu thông phạm vi mặt bằng hố móng nên em chọn giải pháp đào ao khi đào bằng máy và đào thành luống khi đào thủ công.

8.4.3. Tính toán khối lượng đào đất.

THI CÔNG ĐÀO ĐẤT



Áp dụng công thức:

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

H: Chiều cao khối đào.

a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.

c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

Từ công thức trên ta có bảng tính toán khối lượng thi công đào đất như sau:

Khối Lượng Đào Đất

STT	Tên CK	Kích thước (m)					Số lượng	Khối lượng(m ³)
		a	b	c	d	h		
1	Vị trí A	61,2	2,45	62,5	3,75	1,3	1	249,4
2	Vị trí B	8,825	8,725	10,125	10,025	1,3	2	231,3
2	Vị trí C	5,225	16,3	6,525	17,6	1,3	2	309
4	Vị trí D	10,9	8,825	12,2	10,125	0,65	1	142,4
5	Vị trí E	5,225	2,8	6,525	4,1	1,3	1	26,2
6	Giăng	2,8	1,55	3,9	2,65	1,1	21	194,8
Tổng								1153,1

Vậy tổng khối lượng đất phải đào là 1153,1 m³.

Khối lượng trên là cả đào máy và đào thủ công.

$$V_{tc} = 0,65 \times (2 + 1,25) \times 38 + 0,65 \times (1,25 + 0,5) \times 31 = 115,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Vậy } V_{\text{máy}} = V_{\text{đào}} - V_{tc} = 1153,1 - 115,5 = 1037,6 \text{ m}^3$$

8.4.4. Chọn máy thi công đào đất.

a. Tính toán chọn máy đào đất.

$$\text{Khối lượng đào bằng máy: } V_{\text{đào máy}} = 1037,6 \text{ m}^3$$

+ Phương án : Đào đất bằng máy đào gầu nghịch

Vậy ta chọn máy đào máy xúc một gầu nghịch EO – 2621A.

- Số liệu máy E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

- Dung tích gầu : $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$

- Bán kính đào lớn nhất : $R_{\text{max}} = 5 \text{ (m)}$

- Chiều cao nâng lớn nhất : $h = 2,2 \text{ (m)}$

- Chiều sâu đào lớn nhất : $H = 3,3 \text{ (m)}$

- Chiều cao máy : $c = 1,5 \text{ (m)}$

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Trong đó: q : Dung tích gầu. $q = 0,25 \text{ m}^3$.

k_d : Hệ số làm đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất cấp I ẩm ta có $K_d = 1,2 \div 1,4$. Lấy $k_d = 1,2$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

k_t : Hệ số toi của đất. Với đất loại I ta có: $k_t = 1,25$.

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\text{opt}} \cdot k_{\text{quay}}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90° . $t_{ck} = 20 \text{ (s)}$

k_{opt} : Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên xe $k_{\text{opt}} = 1,1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay φ của máy đào. Với $\varphi = 110^\circ$ thì $k_{\text{quay}} = 1,1$.

$$\Rightarrow T_{\text{ck}} = 20.1.1.1.1 = 24,2 \text{ (s)}.$$

Năng suất của máy đào là : $Q = \frac{3600.0,25.1,2.0,8}{24.2.1,25} = 28,56 \text{ (m}^3/\text{h)}.$

Chọn 1 máy đào làm việc $\Rightarrow$ Khối lượng đất đào trong 1 ca là:

$$8 \times 28,56 = 228.48 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết } n > 1037,6/228.48 \approx 5 \text{ ca}$$

Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 5 km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào.

b. Chọn phương tiện vận chuyển đất

-Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}.$

-Thời gian một chuyến xe: $t = t_b + \frac{L}{V_1} + t_d + \frac{L}{V_2} + t_{\text{ch}}.$

Trong đó:

+ t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đã chọn có $N = 28,56 \text{ m}^3/\text{h}$. Chọn xe vận chuyển là IFA. Dung tích thùng là 5 m^3 ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{28,56} \times 60 \approx 9 \text{ phút}.$$

+ $v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 35 \text{ (km/h)}$ - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$$\frac{L}{V_1} = \frac{5}{30}; \quad \frac{L}{V_2} = \frac{5}{35}$$

+Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{\text{ch}} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 9 \times 60 + (0,166 + 0,142) \times 3600 + (2 + 3) \times 60 = 1949 \text{ (s)} = 0,54 \text{ (h)}.$$

-Trong 9 phút máy đào đổ đầy xe một lượng $0,8 \times 5 = 4 \text{ m}^3$

$\Rightarrow$ Trong 1 ca máy đào được 1 khối lượng đất là :

$$\frac{8 \times 60 \times 4}{9} = 213.3 \text{ m}^3 < Q_{\text{máy đào}} = 228.48 \text{ m}^3/\text{ca} \text{ (Thoả mãn)}$$

Vậy số xe cần thiết để chở $213.3 \text{ m}^3/1 \text{ ca}$ là : $\frac{213.3}{0,8 \times 5} \approx 53.3 \text{ xe}$

-Thời gian 1 chuyến xe là : $t = 0,54 \text{ giờ}$

-Số chuyến xe trong một ca: $m = \frac{T}{t} = \frac{8}{0,54} \approx 15 \text{ (Chuyến)}$

-Số xe cần thiết vận chuyển đất đào máy :

$$n = \frac{53.3}{15} \approx 4 \text{ xe}$$

- Số xe vận chuyển đất đào thủ công chỉ cần 2 xe là đủ.

Như vậy khi đào móng bằng máy thì phải cần 4 xe vận chuyển, còn khi đào thủ công thì cần 2 xe là đủ.

8.4.5. Tổ chức thi công đào đất.

** Kỹ thuật thi công đào đất.*

- Khi thi công máy ta dùng loại máy đào gầu nghịch với kiểu đào dọc đồ bên.
- Khi thi công đất bằng thủ công, nguyên tắc cơ bản để thi công có hiệu quả ta phải chọn dụng cụ thi công thích hợp, ở đây ta đào vào lớp đất cát pha dẻo thuộc loại đất cấp 1 ta dùng xẻng cải tiến ấn nặng tay xúc được. Để vận chuyển đất ta dùng xe cải tiến...

- Phải phân công các đội làm theo các tuyến, tránh tập trung đông người vào một chỗ. Hướng đào đất và hướng vận chuyển nên thẳng góc với nhau.

** Sử lý sự cố khi thi công đất.*

- Khi đang đào chưa kịp gia cố vách đào thì gặp mưa sụt ta luy. Nếu tránh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất xấp xuống đáy móng triển khai làm mái dốc cho hố.

- Khi vét hết đất sạt nở ta để lại từ 150 ÷ 200mm. Đáy hố đào do với công trình thiết kế để khi hoàn chỉnh xong ta đào nốt, đào đến đâu làm bê tông lót gạch vỡ đến đấy.

8.5. Lập biện pháp thi công bê tông đài, giằng móng.

Trình tự thi công: đập đầu cọc, đổ bê tông lót, gia công lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn, đổ bê tông và bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ ván khuôn, lấp đất.

8.5.1. Công tác đập đầu cọc:

- Sau khi đào xong hố móng thì tiến hành đập đầu cọc để lộ đoạn thép liên kết với đài cọc theo chỉ dẫn của bản vẽ thiết kế.

- Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn 0,1m, phần bê tông đập bỏ theo thiết kế là 0,35 m.

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,35 \times 0,25 \times 0,25 \times 299 = 6.54 \text{ (m}^3\text{)}$$

8.5.2. Công tác đổ bê tông lót:

- Bê tông lót móng là bê tông mác 100 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

**Tính toán khối lượng bê tông lót:*

Cấu kiện	Kích thước			Khối lượng 1 ck (m3)	Số lượng	V (m3)
	Dài	Rộng	Cao			
	(m)	(m)	(m)			
Móng M1	2.2	1.45	0.1	0.319	38	12.122
Móng M3	1.45	0.7	0.1	0.1015	31	3.15
Móng thang máy	2.6	2.0	0.1	0.52	1	0.52
Giằng móng	256.725	0.55	0.1	14.11	1	14.11
Tổng						29,902

8.5.3. Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

a. Những yêu cầu đối với việc lắp dựng cốt thép:

- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.
- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác M100 để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50×50, dày bằng lớp bảo vệ được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy.

b. Lắp cốt thép đài móng:

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng.
- Đặt lưới thép ở đế móng. Lưới này có thể được gia công sẵn hay lắp đặt tại hố móng, lưới thép được đặt tại trên những miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ.

c. Lắp dựng cốt thép giằng móng:

Dùng thước vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực, nâng 2 thanh thép chịu lực lên cho chạm vào góc của cốt đai rồi buộc cốt đai vào cốt thép chịu lực, buộc 2 đầu trước, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép dưới tiếp tục được buộc vào thép đai theo trình tự trên. Tiếp tục buộc các thanh thép ở 2 mặt bên với cốt đai.

*Xác định khối lượng cốt thép.

STT	CK	THỂ TÍCH	TỈ LỆ CỐT THÉP	KHỐI LƯỢNG CT		TỔNG KL	ĐỊNH MỨC	NHU CẦU	TỔNG NC
		CK(M3)		T/M3	CK(T)	T/1TẦNG	CÔNG/TẤN	N. CÔNG	NGƯỜI/1 TẦNG
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	M1	66.50	0.02	7.85	10.44	21.07	6,35	66,3	130
2	M3	13.56	0.02	7.85	2.13		6,35	13,5	
3	Móng thang máy	3.024	0.02	7.85	0.48		6,35	3	
4	Giằng móng	44.9	0.02	7.85	7.04		6,35	44,7	
5	cổ móng C22x 45	4.598	0.02	7.85	0.72		6,35	4,6	
6	cổ móng C22x 22	1.65	0.02	7.85	0.26		6,35	1,65	

8.5.4. Công tác ván khuôn:

– Thi công ghép ván khuôn cho đài và giằng móng đồng thời sau khi đã tiến hành xong công tác đổ BT lót và đặt cốt thép .

a. Tính toán ván khuôn đài móng:

* Tính toán ván thành:

Do có nhiều đài vì vậy ở đây em tính toán điển hình cho 1 đài cụ thể các đài còn lại tính toán tương tự.

Tính toán ván thành móng M1:

Đài móng có kích thước là 1.25x2x0.7m.

Tải trọng ngang tác dụng vào ván thành gồm:

+ Áp lực hông của bê tông mới đổ.

+ Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông

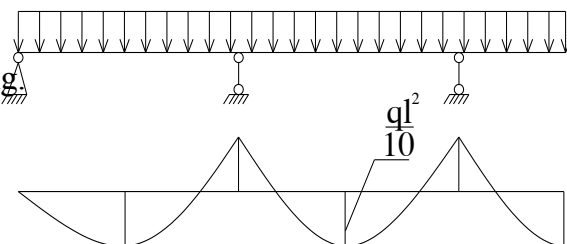
- Áp lực hông của bê tông mới đổ:

$$P_1^{tc} = \gamma H = 2500 \times 0.7 = 1750 \text{ kg/m}^2$$

$$P_1^{tt} = n P_1^{tc} = 1.3 \times 1750 = 2275 \text{ kg/m}^2$$

với H là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang

- Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đầm bê tông:



$$P_2^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$P_2^{tt} = nP_2^{tc} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván thành:

$$P^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 1750 + 200 = 1950 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 2275 + 260 = 2535 \text{ kg/m}^2$$

- Sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục có gối tựa là các thanh nẹp đứng

Chọn ván thành 2 tấm 20cm, dày 2.5cm. 1 tấm 30 cm, dày 2.5cm

Tính toán và kiểm tra với tấm 30 cm, dày 2.5 cm

Tải trọng tác dụng dọc ván: $q^{tc} = 0.3 \times P^{tc} = 0.3 \times 1950 = 585 \text{ kg/m} = 5.85 \text{ kg/cm}$

$$q^{tt} = 0.3 \times P^{tt} = 0.3 \times 2535 = 760.5 \text{ kg/m} = 7.605 \text{ kg/cm}$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 2.5^3}{12} = 39.0625 \text{ cm}^4 \quad W = \frac{bh^2}{6} = \frac{30 \times 2.5^2}{6} = 31.25 \text{ cm}^3$$

Cường độ chịu uốn của gỗ $[\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$

Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow \frac{q^{tt} l^2}{10W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W[\sigma_{TC}]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 31.25 \cdot 110}{7.605}} = 67,23 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh là 50 cm, vậy mỗi cạnh cần 4 thanh nẹp.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

Trong đó : E là môđun đàn hồi của gỗ, lấy $E = 10^5 \text{ kg/cm}^2$

$$f_{\max} = \sqrt{\frac{5,85 \cdot 50^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 39,0625}} = 0.073$$

$$[f] = \frac{50}{400} = 0.125 \text{ cm}$$

$f_{\max} < [f]$ vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp bằng 50 cm là hợp lý.

* Tính toán nẹp đứng:

Sơ đồ tính nẹp đứng là dầm đơn giản

gối tựa là các thanh chống xiên.

$l_{nhíp} = 70 \text{ cm}$, chọn nẹp 8x10 cm

cắt dài bản rộng 50 cm.

Tải trọng tiêu chuẩn $q^{tc} = P^{tc} \times 0.5 = 1950 \times 0.5 = 975 \text{ kg/m}$

$$\Rightarrow q^{tc} = 9.75 \text{ kg/cm}$$

Tải trọng tính toán: $q^{tt} = P^{tt} \times 0.5 = 2535 \times 0.5 = 1267.5 \text{ kg/m}$

$\Rightarrow q^{tt} = 12.675 \text{ kg/cm}$

Kiểm tra khả năng chịu lực:

điều kiện kiểm tra $\sigma_{\max} \leq [\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \times 8^3}{12} = 426.67 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \times 8^2}{6} = 106.67 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} = \frac{12,675 \cdot 70^2}{10 \cdot 106,67} = 58.22 \leq [\sigma_{tc}]$$

Vậy thanh nẹp đảm bảo điều kiện bền.

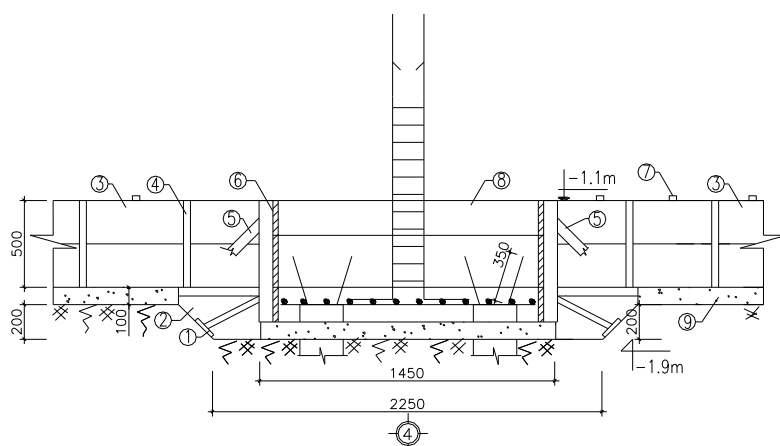
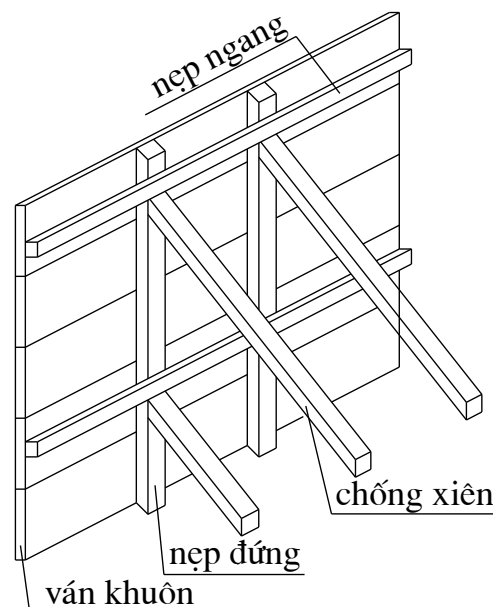
Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

điều kiện kiểm tra:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128 EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$f_{\max} = \frac{9,75 \cdot 70^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 426,67} = 0.043 \text{ cm}$$

Vậy thanh nẹp đảm bảo điều kiện biến dạng.



GHI CHÚ

- ① ván đỡ chống xiên
- ② gạch xếp chèn
- ③ ván khuôn giằng móng
- ④ nẹp đứng giằng móng
- ⑤ chống xiên
- ⑥ nẹp đứng đài móng
- ⑦ thanh cữ
- ⑧ ván khuôn móng
- ⑨ bê tông lót

b. Tính toán ván khuôn giằng móng:

Giằng móng có kích thước $0.35 \times 0.5 \text{ m}$.

Chọn ván thành có bề dày 2.5 cm, rộng 25 cm

Tải trọng tác dụng vào ván thành bao gồm: áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ và tải trọng do đầm vữa bê tông.

+ áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ:

$$P_1^{tc} = \gamma H = 2500 \times 0.5 = 1250 \text{ kg/m}^2$$

$$P_1^{tt} = n P_1^{tc} = 1.3 \times 1250 = 1625 \text{ kg/m}^2$$

+ Tải trọng do đầm vữa bê tông:

$$P_2^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

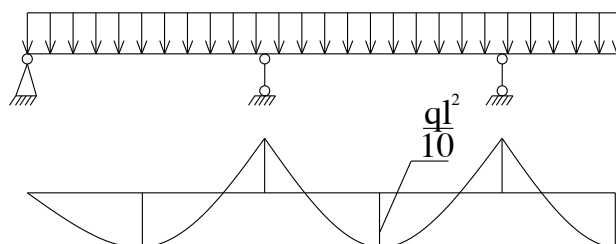
$$P_2^{tt} = nP_2^{tc} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

+ Tổng tải trọng tác dụng vào ván thành:

$$P^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 1250 + 200 = 1450 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 1625 + 260 = 1885 \text{ kg/m}^2$$

Sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục gối tựa là các thanh nẹp đứng.



Tải trọng tác dụng vào ván khuôn có chiều rộng 25 cm:

$$q^{tc} = 0.25 \times 1450 = 362.5 \text{ kg/m} = 3.625 \text{ kg/cm}$$

$$q^{tt} = 0.25 \times 1885 = 471.25 \text{ kg/m} = 4.7125 \text{ kg/cm}$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{25 \times 2.5^3}{12} = 32.55 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{25 \times 2.5^2}{6} = 26.04 \text{ cm}^3$$

Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W [\sigma_{TC}]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 26.04 \cdot 110}{4.7125}} = 72.96 \text{ cm}$$

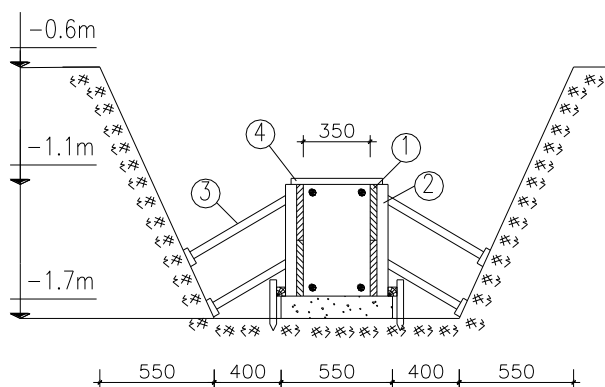
Chọn $l = 60 \text{ cm}$

Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$f_{\max} = \frac{3.625 \cdot 60^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 32.55} = 0.113 \text{ cm} < [f] = \frac{60}{400} = 0.15 \text{ cm}$$

điều kiện kiểm tra được thoả mãn, vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp là 60cm. chọn thanh nẹp có tiết diện 4x6cm.



GHI CHÚ

- ① ván đỡ chống xiên
- ② gạch xếp chèn
- ③ ván khuôn giằng móng
- ④ nẹp đứng giằng móng

*Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng

STT	CK	KÍCH THƯỚC		SỐ LƯỢNG		TỔNG KL	TỔNG KL
		RỘNG (M)	DÀI (M)	1CK	TOÀN BỘ	M2	M2/1 TẦNG
	1	2	3	4	5	6	7
1	M1	0,7	1,25	2	38	66.5	598.4
		0,70	2,00	2	38	106.4	
2	M3	0,70	1,25	2	31	54.25	
		0,70	0,50	2	31	21.7	
3	Thang máy	0,70	2,40	2	1	3,36	
		0,70	1,8	2	1	2.52	
4	Giằng móng	0,50	256,725	2	1	256.725	
5	Cỗ móng C22x45	0,22	1,10	2	38	18.392	
		0,45	1,10	2	38	41.8	
6	Cỗ móng C22x22	0,22	1,10	4	31	30.1	

8.5.5. Công tác bê tông:

a. Tính toán khối lượng bê tông:

Cấu kiện	Kích thước			Khối lượng 1 ck	Số lượng	V
	Dài	Rộng	Cao			
	(m)	(m)	(m)	(m3)		(m3)
Móng M1	2	1.25	0.7	1.75	38	66.5
Móng M3	1.25	0.5	0.7	0.4375	31	13.56
Móng thang máy	2.4	1.8	0.7	3.024	1	3.024
Cỗ móng 22x45	0.45	0.22	1.1	0.121	38	4.598
Cỗ móng 22x22	0.22	0.22	1.1	0.0532	31	1.65
Giằng móng	256.725	0.35	0.5	44.9	1	44.9
Tổng						134.23

b. Lựa chọn phương án thi công và chọn máy thi công:

Sử dụng bê tông thương phẩm.

* *Chọn máy bơm bê tông:*

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là 134.23 m^3 .

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao: 49.1m, bơm ngang: 38.6m, lưu lượng $90\text{m}^3/\text{h}$, áp suất bơm 150 bar, Chiều dài xylanh 140cm, đường kính xy lanh 20cm.

**Chọn xe vận chuyển bê tông:*

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

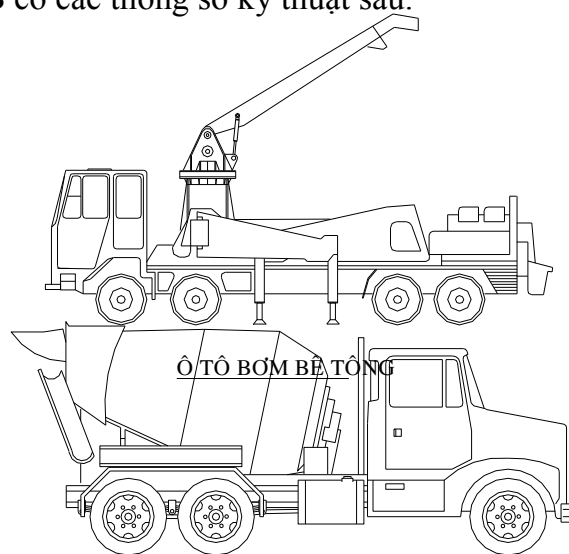
- + Dung tích thùng trộn $q = 6 \text{ m}^3$
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 phút

- Do khi thi công chúng ta chia khu để thi công, mỗi phân khu đổ 2 ngày nên khối lượng bê tông trong một ngày sẽ 20 m^3 .

Cho nên chúng ta chọn 3 xe vận chuyển liên tục số lượng bê tông trên là được.

số chuyến cần thiết của mỗi xe:

Kết luận: Dùng 1 máy bơm bê tông Putzmeister
3 xe KAMAZ-5511 vận chuyển bê tông.



Ô TÔ VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

c. Tiến hành đổ bê tông móng:

- + Xe bê tông được sắp xếp vào vị trí để trút bê tông vào máy bơm, trong suốt quá trình bơm thùng trộn bê tông được quay liên tục để đảm bảo độ dẻo của bê tông.
- + Bê tông được đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện tượng đi lại trên mặt bê tông, cần ít nhất 2 công nhân để giữ ống vòi rỗng, vòi rỗng được đưa xuống cách đáy đài khoảng 0,8-1m. Bê tông được trút liên tục theo từng lớp ngang, mỗi lớp từ 20-30cm, đầm dùi được đưa vào ngay sau mỗi lần trút bê tông, thời gian đầm tối thiểu là (15 | 20) s.
- + Lớp bê tông sau được đổ chồng lên lớp bê tông dưới trước khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết. Đầm dùi đưa vào lớp sau phải ngập sâu vào lớp trước 5-10cm.

e. Công tác bảo dưỡng bê tông:

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.
- Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

8.5.6. Công tác tháo dỡ ván khuôn.

Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

8.5.7. An toàn lao động trong công tác bê tông.

a. Công tác gia công, lắp dựng coffa.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

b. Công tác gia công lắp dựng cốt thép.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

c. Đổ và đầm bê tông.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
 - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
 - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
 - + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

8.5.8. Công tác lấp đất hố móng.

*. Tính toán khối lượng đất đắp:

Thể tích đất đắp sẽ bằng thể tích đất đào cộng với thể tích tôn nền kể từ mặt đất tự nhiên trừ đi thể tích bê tông lót, bê tông đài, bê tông giằng và thể tích bê tông cổ móng,

$$V_{\text{đất đào}} = 1153,1 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{tôn nền}} = 58.75 \times 8.4 \times 0.5 + 2 \times 2.25 \times 3 \times 0.5 + 3 \times 4.5 \times 0.5 + 2 \times 4.5 \times 3.6 \times 0.5 + 2 \times 3.6 \times 3 \times 0.5 \\ = 287.25 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{BT Lót}} = 29.902 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{BT đài và giằng}} = 134.23 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{BT cổ móng}} = 19 \times 2 \times 0.22 \times 0.5 \times 1 + 31 \times 0.22 \times 0.22 \times 1 = 5.68 \text{ m}^3$$

Vậy thể tích đất đắp là:

$$V_{\text{đất đắp}} = 1153,1 + 287.25 - 29.902 - 134.23 - 5.68 = 1270,8 \text{ m}^3$$

CHƯƠNG 9. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

Thi công phần thân gồm các công tác sau :

- + Lắp dựng cốt thép cột
- + Lắp dựng ván khuôn cột
- + Đổ bê tông cột
- + Lắp dựng cây chống ván khuôn dầm sàn
- + Đặt cốt thép dầm sàn
- + Đổ bê tông dầm sàn
- + Bảo dưỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn
- + Xây tường
- + Trát và các công tác hoàn thiện

9.1. Thiết kế ván khuôn

Sử dụng ván khuôn thép hòa phát với các thông số về kích thước và kỹ thuật như bảng sau:

Thông số các loại ván khuôn

TT	Tên sản phẩm	Quy cách	Đặc trưng hình học	
			Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen chống uốn (cm ³)
1	Cốp pha tấm phẳng	300x1500x55	28.46	6.55
2		300x1200x55	28.46	6.55
3		300x900x55	28.46	6.55
4		300x600x55	28.46	6.55
5	Cốp pha tấm phẳng	250x1500x55	27.33	6.34
6		250x1200x55	27.33	6.34
7		250x900x55	27.33	6.34
8		250x600x55	27.33	6.34
9	Cốp pha tấm phẳng	200x1500x55	20.02	4.42
10		200x1200x55	20.02	4.42
11		200x900x55	20.02	4.42
12		200x600x55	20.02	4.42
13	Cốp pha tấm phẳng	150x1500x55	17.71	4.18
14		150x1200x55	17.71	4.18
15		150x900x55	17.71	4.18
16		150x600x55	17.71	4.18

17	Thanh chuyển góc	50x50x1500		
18		50x50x1200		
19		50x50x900		
20		50x50x900		
21	Cốp pha góc trong	150x150x1500x55		
22		150x150x1200x55		
23		150x150x900x55		
24		150x150x600x55		
25	Cốp pha góc ngoài	100x100x1500x55		
26		100x100x1200x55		
27		100x100x900x55		
28		100x100x600x55		

9.1.1. Thiết kế ván khuôn sàn

* Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn có kích thước 3x6m

+ Ô1 mép trong của sàn có kích thước $l_1=3000-220=2780$

$$l_2=6000-220=5780$$

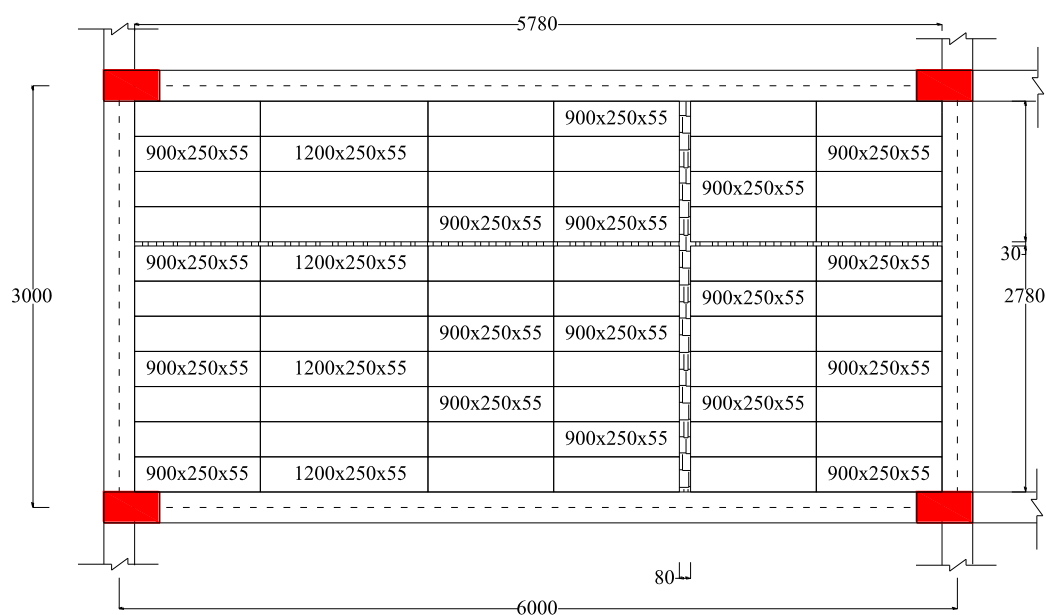
- Theo phương 3 sử dụng 3 tấm có kích thước 900x300x55 .

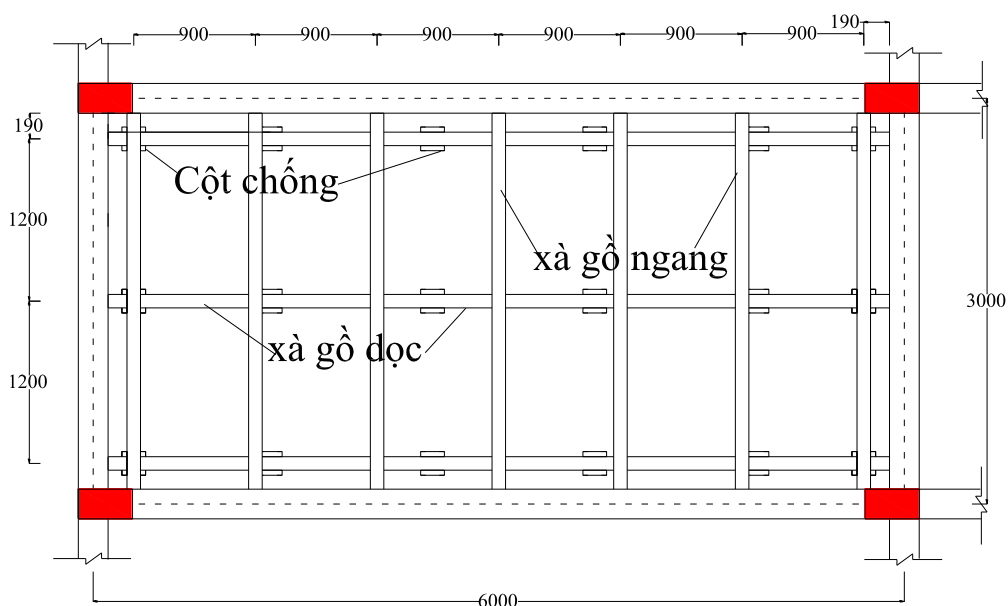
Tổng chiều dài lắp ghép ván khuôn là $3*900=2700$ còn thừa 8cm ta dùng gỗ để bù

- Theo phương 6 sử dụng 19 tấm có kích thước 900x300x55 .

Tổng chiều dài lắp ghép ván khuôn là $19*300=5700$ còn thừa 8cm ta dùng gỗ để bù.

TỔ HỢP VÁN KHUÔN SÀN





Bố Trí Sơ Bộ Xà Gỗ Cột Chống

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang hợp lý. Từ khoảng cách chọn trước ta sẽ chọn kích thước phù hợp của các thanh đà.

Tính toán kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh đà

* Kiểm tra độ bền độ võng cho 1 tấm ván khuôn sàn:

+ Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm: Trọng lượng bản thân ván khuôn, trọng lượng đơn vị của bê tông mới đổ, trọng lượng đơn vị cốt thép

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q_1^{tc} = 20 \text{ kg/m}^2$$

$$q_1^{tt} = 1.1 \times 20 = 22 \text{ kg/m}^2$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 10cm:

$$q_2^{tc} = (2500 \times 0.1 + 100) = 350 \text{ kg/m}^2$$

$$q_2^{tt} = 1.2 \times 350 = 420 \text{ kg/m}^2$$

+ Tải trọng do đổ vữa bê tông:

$$q_3^{tc} = 400 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_3^{tt} = n \times p_3^{tc} = 1.3 \times 400 = 520 \text{ kG/m}^2.$$

- Tải trọng do đầm bê tông bằng đầm dùi $\phi = 7\text{cm}$:

$$p_3^{tc} = 200 \text{ (kg/m}^2) \Rightarrow p_3^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (kg/m}^2)$$

Do tải trọng tác dụng không xảy ra đồng thời vì nếu đổ thì không đầm ta lấy tải trọng đổ để tính vì $p_{đổ}$ lớn hơn $p_{đầm}$

+ Tải trọng do người và các phương tiện thi công:

$$q_4^{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2.$$

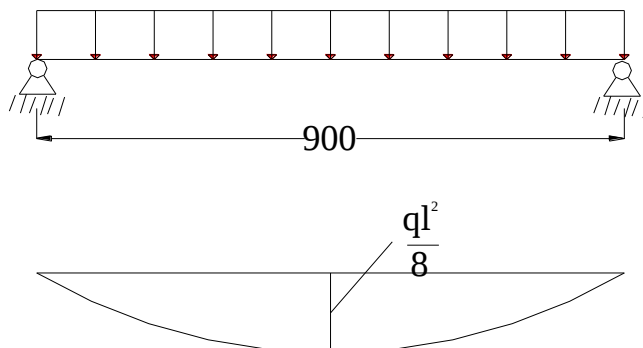
$$q_4^{tt} = n_4 \times p_3^{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ kG/m}^2.$$

- Quy tải trọng tác dụng lên 0,3 m bề rộng ván khuôn là:

$$q^{tc} = 0,3 \times (20 + 350 + 400 + 250) = 306 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 0,3 \times (22 + 420 + 520 + 325) = 386 \text{ kg/m}$$

* Sơ đồ tính: Chọn khoảng cách $l = 90 \text{ cm}$ (khoảng cách giữa 2 xà ngang), nên sơ đồ tính là dầm đơn giản



Kiểm tra theo điều kiện bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_v^{tt} \cdot \frac{l_g^2}{8} = 3,86 \times \frac{90^2}{8} = 3908 \text{ kGcm}.$$

Với l_g : khoảng cách bố trí các xà ngang đã chọn $= 0,9 \text{ m}$.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6,34 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 3908 / 6,34 = 616,4 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

$$\text{Kiểm tra theo điều kiện võng: } f = \frac{5 \cdot q_v^{tc} \cdot l_g^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

E: Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 28,46 \text{ cm}^4$.

$$\rightarrow f = \frac{5 \times 3,06 \times 90^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,04 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l_g}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ cm}$$

$\rightarrow f \leq f \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

***Kiểm tra xà gồ ngang đỡ ván sàn:**

Chọn tiết diện xà gồ ngang là: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$; gỗ nhóm V có $R = 110 \text{ Kg/cm}^2$; $E = 10^5 \text{ Kg/cm}^2$

Khoảng cách giữa các xà ngang đã chọn là 120 cm .

-Trọng lượng bản thân xà gồ:

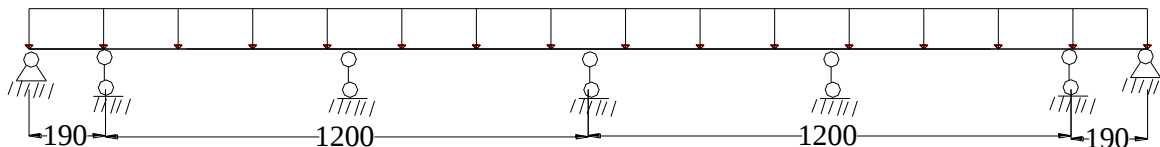
$$q_{xg}^{tc} = b \cdot h \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \cdot 0,12 \cdot 600 = 5,76 \text{ kg/m}$$

$$q_{xg}^{tt} = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,12 \cdot 600 = 6,3 \text{ kg/m}$$

Tải trọng tính toán lên xà ngang là:

$$q^{tt} = 1,2 \cdot (22 + 420 + 520 + 325) + 6,3 = 15507 \text{ kg/m}$$

Coi xà ngang như dầm đơn giản kê lên cây chống. Khoảng cách giữa các cây chống được thể hiện như hình vẽ:



$$\text{Có } M_{\max} = \frac{q l^2}{10} = \frac{15,5 \cdot 120^2}{10} = 22320 \text{ KGcm.}$$

* Các đặc trưng hình học của tiết diện xà gỗ:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,1 \cdot 0,12^2}{6} = 240 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 240 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,1 \cdot 0,12^3}{12} = 14,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 = 14,4 \cdot 10^2 \text{ cm}^4$$

Kiểm tra bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{22320}{240} = 93 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < R = 110 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền thỏa mãn.

- Kiểm tra võng:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng:

$$q^{tc} = 1,2 \cdot (20 + 350 + 400 + 250) + 5,7 = 1229,7 \text{ kg/m}$$

$$\text{+ Độ võng được tính theo công thức: } f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J}$$

Với gỗ ta có: $E = 10^5 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow f = \frac{12,3 \cdot 120^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,14 \text{ (cm)}$$

+ Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \cdot 120 \cdot \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

Ta thấy $f < [f]$; do đó chọn xà ngang b x h = 10 x 12 cm là đảm bảo.

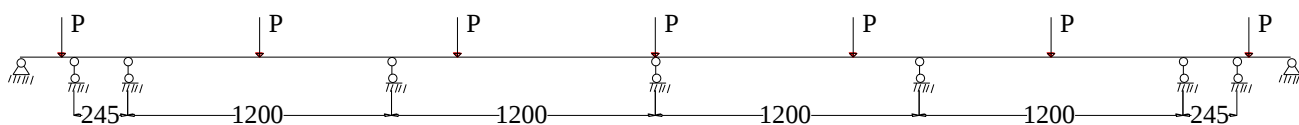
***Tính toán kiểm tra xà gỗ dọc đỡ xà ngang:**

Chọn xà dọc là gỗ nhóm V có $R = 110 \text{ Kg/cm}^2$; $E = 10^5 \text{ Kg/cm}^2$

Tiết diện xà dọc là: b x h = 12 x 15 cm

Xà dọc được đỡ bởi giáo PAL, khoảng cách các vị trí đỡ xà dọc là 120 cm (bằng kích thước giáo PAL)

Sơ đồ làm việc thực tế của xà dọc là dầm liên tục tựa trên các vị trí giáo đỡ.



Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà dọc do xà ngang truyền xuống là:

$$P^{tt} = q^{tt} \times 1,2 + n \times b \times h \times l_g \times \gamma_{gđ} = 777,5 \times 1,2 + 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 = 943 \text{ (Kg)}.$$

- Kiểm tra độ bền của xà ngang

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{12 \times 15^2}{6} = 450 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{P^{tt} \cdot l}{4W} = \frac{943 \times 120}{4 \times 450} = 62,8 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} < R = 110 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}.$$

Vậy điều kiện bền thỏa mãn

- Kiểm tra võng:

$$+ \text{Ta có: } P^{tc} = q^{tc} \times l + b \times h \times l_g \times \gamma_{gđ} = 616,8 \times 1,2 + 0,1 \times 0,12 \times 1,2 \times 600 = 748,8 \text{ (Kg)}$$

+ Độ võng được tính theo công thức:

$$f_1 = \frac{P^{tc} l^3}{48EJ} = 0,08$$

Với gỗ ta có: $E = 10^5 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{12 \times 15^3}{12} = 3375 \text{ cm}^4$$

+ Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Ta thấy $f < [f]$; do đó chọn xà dọc $b \times h = 12 \times 15 \text{ cm}$ là đảm bảo.

*. Kiểm tra khả năng chịu lực của giáo PAL (Cột chống)

- Tải trọng lên đầu giáo chống bao gồm trọng lượng bê tông: áp lực bê tông, tải trọng do người và phương tiện, tải trọng bản thân các lớp ván khuôn và xà gồ.

- Tải trọng được phân theo diện chịu tải của các đầu giáo. Nguy hiểm nhất ta tính cho giáo đỡ ở vị trí sàn vì tại đây còn có thêm trọng lượng bê tông sàn.

- Với giáo PAL nhịp của giáo là 1,2 m do đó tải trọng lên hai đầu giáo tính như tổng tải trọng lên 1 xà gồ phụ với nhịp là 1,2 m.

- Tính ra ta được : $N = 1,2 \times (22 + 312 + 520 + 325 + 5,28 + 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600) = 1430,7 \text{ (Kg)} = 1,43 \text{ (T)}$

-Theo catalo: khả năng chịu lực của mỗi đầu giáo có thể chịu 2,5T. Vì vậy giáo chống đủ khả năng chịu lực.

9.1.2. Thiết kế ván khuôn đầm

Hệ đầm sử dụng trong kết cấu của công trình gồm nhiều loại tiết diện, ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho đầm chính tiết diện 22x60cm

Ván khuôn đầm cũng sử dụng ván khuôn thép, các tấm ván đầm được tựa lên các thanh xà ngang, xà dọc, dùng cột chống để đỡ xà gỗ.

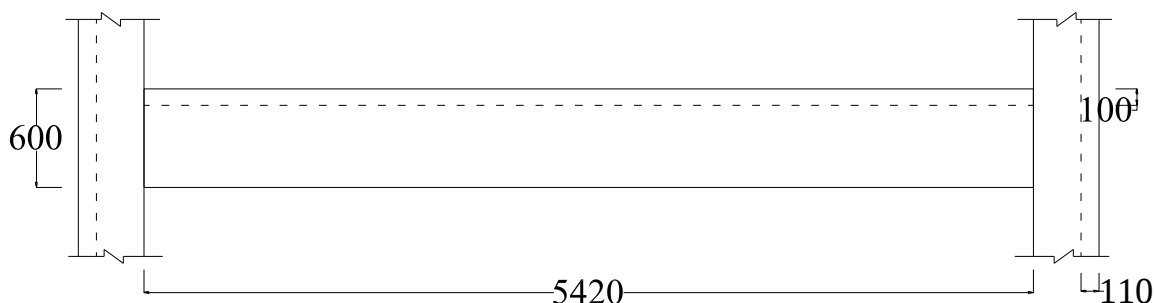
* Cấu tạo ván khuôn đầm.

+Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = h_d - h_s = 60 - 10 = 50\text{cm}$. Ta sử dụng 2 tấm ván phẳng bề rộng 25cm .

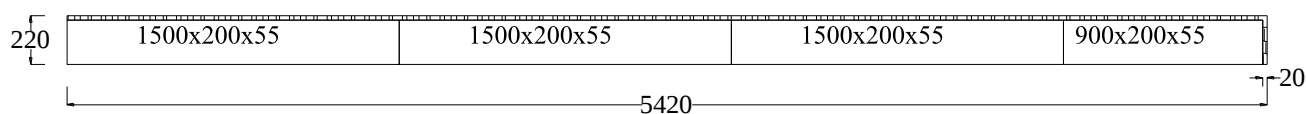
+Với chiều rộng đáy đầm là 22cm, ta sử dụng tấm ván bề rộng 20cm và bù gỗ cho 2 cm còn thiếu

+Đầm có chiều dài đầm là $l = 600 + 2 \times 11 - 2 \times 40 = 542\text{ cm}$

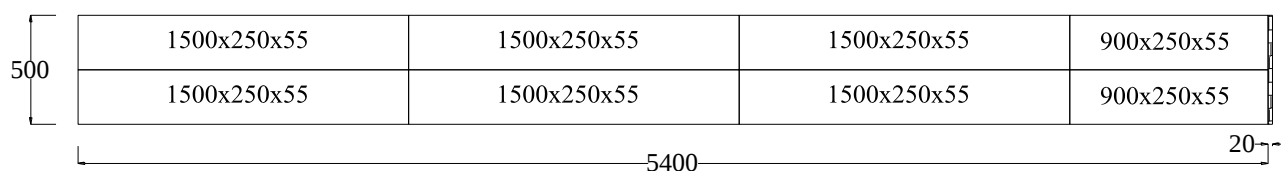
Vậy sử dụng 3 tấm chiều dài 1,5m và 1 tấm chiều dài 0,9 m còn thiếu 2cm thì dùng gỗ để bù.



Kích thước hình học của đầm



Tổ hợp ván khuôn đáy đầm



Tổ hợp ván khuôn thành đầm

*Tính toán ván đáy đầm

+ Tải trọng do bê tông và cốt thép:

$$q_1^{tc} = (2500 \times 0.6 + 100) \times 0.22 = 344 \text{ (kG/m)} .$$

$$q_1^{tt} = n \cdot g_1^{tc} = 1.2 \times 344 = 412.8 \text{ (kG/m)} .$$

+ Tải trọng do trọng lượng ván khuôn:

$$q_2^{tc} = 0.22 \times 20 = 4.4 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tt} = n \cdot g_2^{tc} = 1.1 \times 4.4 = 4.84 \text{ (kG/m)} .$$

+ Tải trọng do đổ vữa bê tông:

$$p_3^{tc} = 400 \text{ Kg/m}^2.$$

$$q_3^{tc} = b \cdot p_3^{tc} = 0.22 \times 400 = 88 \text{ kG/m}.$$

$$q_3^{tt} = b \cdot x_n \cdot p_3^{tc} = 0.22 \times 1.3 \times 400 = 114.4 \text{ kG/m}.$$

- Tải trọng do đầm bê tông bằng đầm dùi $\phi = 7\text{cm}$:

$$p_3^{tc} = 200 \text{ (kg/m}^2) \Rightarrow p_3^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (kg/m}^2)$$

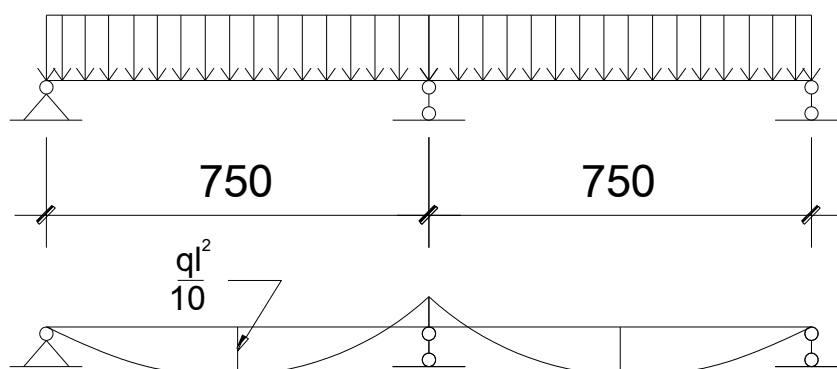
Do tải trọng tác dụng không xảy ra đồng thời vì nếu đổ thì không đầm ta lấy tải trọng đổ để tính vì $p_{đổ}$ lớn hơn $p_{đầm}$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 344 + 4.4 + 88 = 436.4 \text{ (kg/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 412.8 + 4.84 + 114.4 = 532.04 \text{ (kg/m)}$$

+ Chọn khoảng cách giữa các xà gồ là $l = 75\text{cm}$ nên sơ đồ tính là dầm liên tục:



- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_v \cdot l_g^2 / 10 = 5.32 \times 75^2 / 10 = 2987.4 \text{ kGcm}.$$

Với l_g : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn $= 0.75\text{m}$.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 4.42 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 2987.4 / 4.42 = 675.8 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 20.02 \text{ cm}^4$.

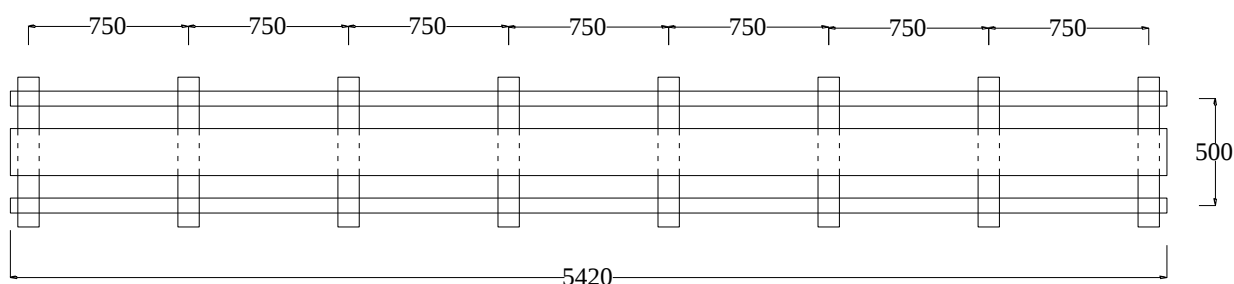
$$\rightarrow f = \frac{4,36 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 22,58} = 0,02 \text{ (cm)}$$

$$f = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,188 \text{ cm}$$

$\rightarrow f \leq f \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

Vậy với khoảng cách giữa các xà gồ $l = 75 \text{ cm}$ ván đáy đảm bảo thỏa mãn điều kiện độ võng.

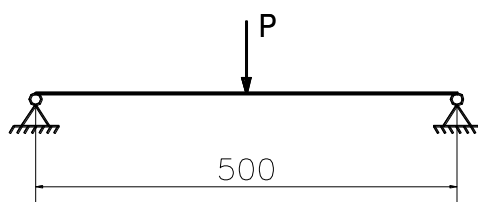
Bố trí xà gồ như sau:



*Kiểm tra độ ổn định của xà gồ ngang:

-Sơ đồ tính: Coi xà gồ ngang như dầm đơn giản kê lên gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp của xà gồ ngang là 0.5 m. Tải trọng tác dụng lên xà gồ ngang là tải phân bố ở vị trí ván đáy ($b=0,22 \text{ m}$), ta coi như là lực tập trung tại giữa xà gồ ngang.

-Tải trọng tập trung đặt ở giữa thanh xà gồ ngang:



+Trọng lượng bản thân xà gồ:

$$P_{xg}^{tc} = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 \cdot 0,5 = 2,4 \text{ kg}$$

$$P_{xg}^{tt} = l \cdot n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 \cdot 0,5 = 2,64 \text{ kg}$$

+Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

$$P^{tc} = q_d^{tc} \cdot l + P_{xg}^{tc} = 436,4 \cdot 0,75 + 2,4 = 329,43 \text{ kg}$$

$$P^{tt} = q_d^{tt} \cdot l + P_{xg}^{tt} = 532,04 \cdot 0,75 + 2,64 = 400,95 \text{ kg}$$

- Các đặc trưng hình học của tiết diện xà gồ:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,08 \cdot 0,1^2}{6} = 133,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,08 \cdot 0,1^3}{12} = 6,67 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 = 6,67 \cdot 10^2 \text{ cm}^4$$

-Kiểm tra theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l}{4} = \frac{400.95 \cdot 0.5}{4} = 50,12 \text{ kgm}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{5012}{133,33} = 37,59 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

-Theo điều kiện ổn định:

$$f = \frac{P_{tc} \cdot l^4}{48 \cdot EJ} = \frac{3,29 \cdot 50^4}{48 \cdot 12 \cdot 10^5 \cdot 667} = 0,05 \text{ cm} < f_{\text{cho}} = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,19 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn.

Vậy xà ngang chọn đảm bảo về cường độ chịu lực và biến dạng.

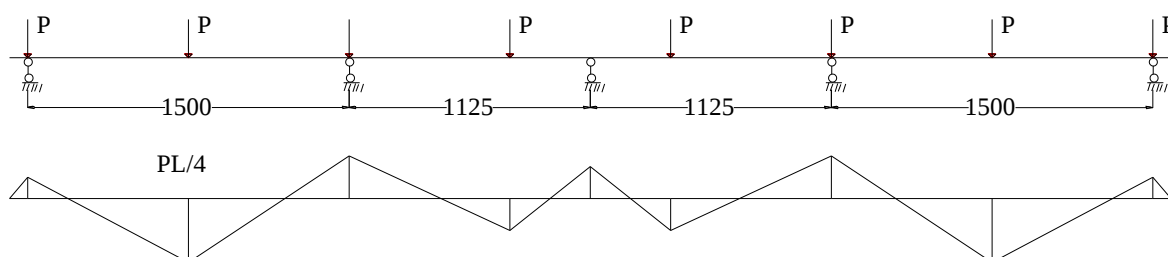
*Kiểm tra độ ổn định của xà dọc:

Chọn xà dọc là gỗ nhóm V có $R = 110 \text{ Kg/cm}^2$; $E = 10^5 \text{ Kg/cm}^2$

Tiết diện xà dọc là: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$

Xà dọc được đỡ bởi cột chống, khoảng cách các vị trí đỡ xà dọc là 75 cm

Sơ đồ làm việc thực tế của xà dọc là dầm liên tục tựa trên các vị trí cột chống.



Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

$$P^{\text{tt}} = P_{x.ng}^{\text{tt}} / 2 + n \times b \times h \times l \times \gamma_{gỗ} = 400.95 / 2 + 1.1 \times 0.1 \times 0.12 \times 1.5 \times 600 = 212.28 \text{ (Kg)}.$$

- Kiểm tra độ bền của xà dọc

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{P^{\text{tt}} l}{4W} = \frac{212.28 \times 150}{4 \times 240} = 33.17 \text{ (Kg / cm}^2\text{)} < R = 110 \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền thỏa mãn

- Kiểm tra võng:

$$+ \text{Ta có: } P^{\text{tc}} = P_{x.ng}^{\text{tc}} / 2 + b \times h \times l \times \gamma_{gỗ} = 329.43 / 2 + 0.1 \times 0.12 \times 1.5 \times 600 = 175.5 \text{ (Kg)}$$

$$+ \text{Độ võng được tính theo công thức: } f_1 = \frac{P^{\text{tc}} l^3}{48 EJ}$$

Với gỗ ta có: $E = 10^5 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow f = \frac{165 \times 150^3}{48 \times 10^5 \times 1440} = 0,08 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 150 = 0,375 \text{ (cm)}$$

Ta thấy $f < [f]$; do đó chọn xà dọc $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là đảm bảo.

*** Tính ván khuôn thành đầm D1:**

* Tải trọng tác dụng lên ván thành:

+ áp lực ngang lớn nhất do trọng lượng bê tông:

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \times h \times b_{ván} = 2500 \times 0,6 \times 0,25 = 375 \text{ kG/m.}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \times q_1^{tc} = 1,2 \times 375 = 450 \text{ kG/m.}$$

+ Hoạt tải do đầm bê tông:

$$q_2^{tc} = P^{tc} \times b_{ván} = 200 \times 0,25 = 50 \text{ kG/m.}$$

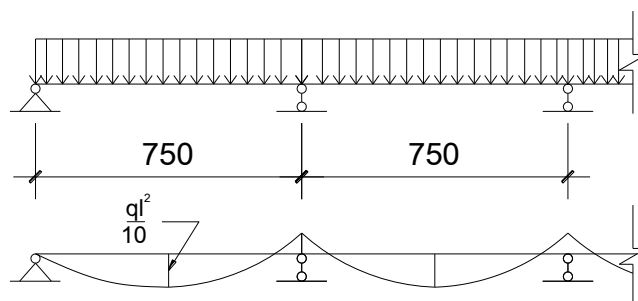
$$q_2^{tt} = n_2 \times q_2^{tc} = 1,3 \times 50 = 65 \text{ kG/m.}$$

→ Tổng áp lực tác dụng vào ván thành(bỏ qua trọng lượng ván khuôn do tác dụng thẳng đứng).

$$q^{tt} = 450 + 65 = 515 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tc} = 375 + 50 = 425 \text{ kG/m.}$$

- Coi ván khuôn thành đầm như đầm liên tục kê lên các thanh nẹp đứng và các thanh nẹp đứng tựa lên các thanh chống xiên. Gọi khoảng cách giữa 2 thanh nẹp đứng là: l_n



Chọn khoảng cách giữa hai nẹp đứng là $l_n = 75 \text{ cm}$. Sơ đồ tính là đầm liên tục.

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\text{Với } W = 6,34 \text{ cm}^3, J = 27,33 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$$

$$M_{\max} = q_v \cdot l_g^2 / 10 = 5,15 \times 75^2 / 10 = 3684,4 \text{ kGcm.}$$

Với l_g : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn $= 0,75 \text{ m}$.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6,34 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 3684,4/6,34 = 581,13 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

Để thuận lợi khi chống thanh xiên, ta cho thanh xiên tựa vào thanh ngang của VK đáy dầm. Vậy ta chọn $l_n = l_x = 75 \text{ (cm)}$

Kiểm tra độ võng ván thành dầm:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 27,33 \text{ cm}^4$.

$$\rightarrow f = \frac{4,25 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,33} = 0,02 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,188 \text{ cm}$$

$\rightarrow f \leq f \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

* Kiểm tra khả năng chịu lực của Cột chống

- Tải trọng lên đầu giáo chống bao gồm trọng lượng bê tông: áp lực bê tông, tải trọng do người và phương tiện, tải trọng bản thân các lớp ván khuôn và xà gồ.

- Tải trọng được phân theo diện chịu tải của các đầu giáo. Nguy hiểm nhất ta tính cho giáo đỡ ở vị trí đáy dầm vì tại đáy còn có thêm trọng lượng bê tông dầm.

Từ sơ đồ tính toán đã đọc ta có tải trọng tác dụng lên cây chống:

$$N = 2 \cdot P_{x,d}^{tt} = 2.212,28 = 424,56 \text{ m}$$

Chiều dài cần thiết: $l = H_t - h_{dc} - h_d = 3,6 - 0,6 - 0,08 = 2,92 \text{ m}$

9.1.3. Thiết kế ván khuôn cột

* Số liệu về công trình và tổ hợp cột:

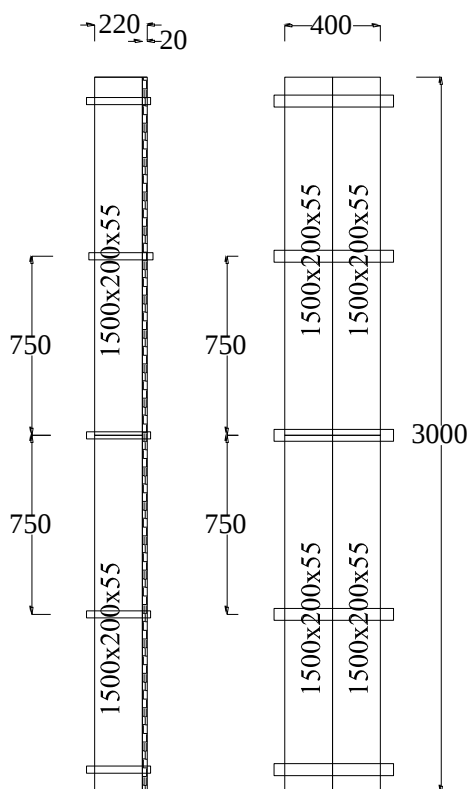
- Nhà cao 6 tầng, các tầng cao 3.6m.

- Cột tầng 1,2,3 có tiết diện: 22x40 cm, cột tầng 4,5,6 có tiết diện 22x30cm, cột hành lang có tiết diện 22x22cm.

- Sàn các tầng dày 10cm

*Tổ hợp cột:

+ Với cột tầng 1,2,3 chiều cao tính toán của ván khuôn là $H = 3.6 - 0.6 = 3.0 \text{ m}$, tiết diện 22x45. Cạnh ngắn dùng 1 tấm rộng 200, cạnh dài dùng 2 tấm 200 theo chiều cao dùng 2 tấm 1500.

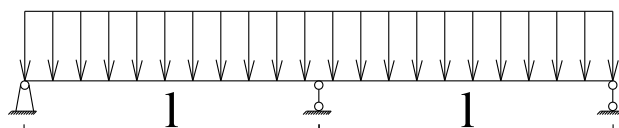


*** Tính toán ván khuôn cột:**

Độ ổn định của ván khuôn định hình rất lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ cần chọn ván khuôn, chọn gông, kiểm tra khoảng cách giữa các gông

-*Tính toán khoảng cách gông cột:*

Sơ đồ tính:



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn: Theo bảng 5.4/212 giáo trình “Ván Khuôn Và Giàn Giáo”, tải trọng tác dụng vào ván khuôn gồm 2 thành phần: tải trọng tác dụng do bê tông tươi và tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông.

+ Tải trọng tác dụng do bê tông tươi:

$$q_1^{tc} = \gamma R = 2500 \times 0.75 = 1875 \text{ kg/m}^2$$

Với khoảng cách $h = \min \{R = 0.75\text{m}; H = 3.0 \text{ m}\}$

Trong đó: $R = 0.75\text{m}$ là bán kính tác dụng của đầm dùi.

$H = 3.0 \text{ m}$ là chiều cao cột.

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1.3 \times 1875 = 2437.5 \text{ kg/m}^2$$

+ Tải trọng tác dụng do đầm bê tông:

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$q_2^{tt} = n \cdot q_2^{tc} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

Do tải trọng tác dụng không xảy ra đồng thời vì nếu đổ thì không đầm ta lấy tải trọng đổ để tính vì $q_{đổ}$ lớn hơn $q_{đầm}$

=> Tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có bề rộng 0.25m:

$$q^{tc} = 0.25 \times (q_1^{tc} + q_2^{tc}) = 0.25 \times (1875 + 200) = 518.75 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 0.25 \times (q_1^{tt} + q_2^{tt}) = 0.25 \times (2437.5 + 260) = 674.38 \text{ kg/m}$$

-Coi ván khuôn cột như đầm liên có các gối là gông, chịu tải trọng phân bố đều $q^{tt}=674.38 \text{ kg/m}$

Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,25m có: $W=6,34 \text{ cm}^3$; $J=27,33 \text{ (cm}^4\text{)}$

Giả sử chọn khoảng cách các gông là 75 cm

Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện bền:

Với $W=6,34 \text{ cm}^3$, $J=27,3 \text{ cm}^4$

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$$

$$M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_g^2 / 10 = 6.74 \times 75^2 / 10 = 3791 \text{ kGcm.}$$

Với l_g : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn = 0,75m.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W= 6.34 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 3791 / 6,34 = 598 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

Chọn khoảng cách gông là 75 cm là thỏa mãn

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$\text{Đối với sơ đồ đầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 27,3 \text{ cm}^4$.

$$\rightarrow f = \frac{5.19 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,3} = 0,032 \text{ cm}$$

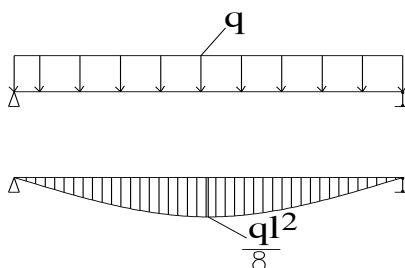
$$f = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,188 \text{ cm (thỏa mãn)}$$

Tính gông:

Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc L75x5 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}$; Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3\text{)}$

-Sơ đồ tính: là đầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố đều.



- Tải trọng tác dụng lên gông cột là:

$$q_g^{tt} = (2437.5 + 260) \times 0,75 = 2.02 \text{ T/m} = 20.2 \text{ Kg/cm}$$

$$q_g^{tc} = (1875 + 200) \times 0,75 = 1.56 \text{ T/m} = 15.6 \text{ Kg/cm}$$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{thép}$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản $M = \frac{q.l_c^2}{8}$

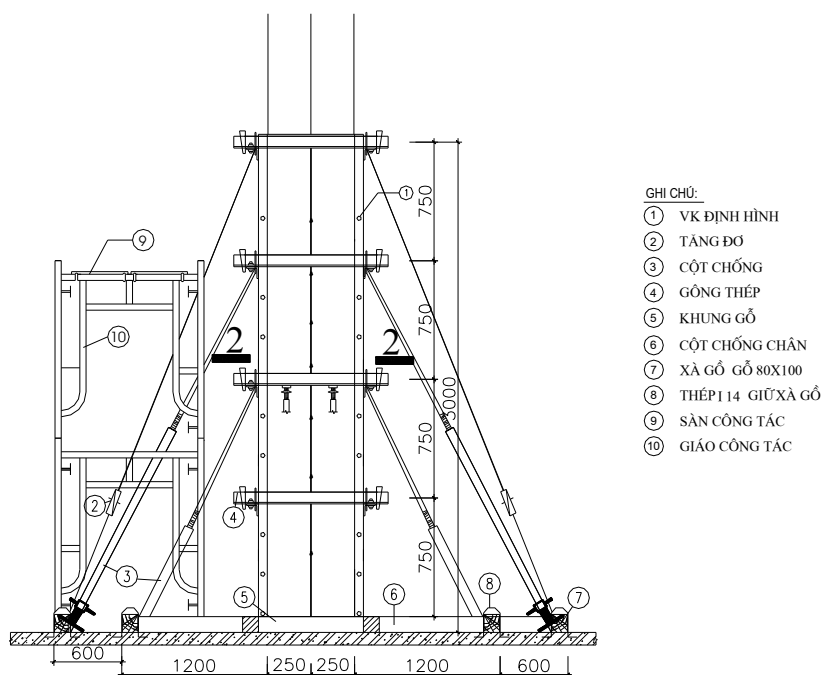
W : mô men chống uốn của gông cột: $W = 20,8 \text{ cm}^3$; $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q.l^2}{8.W} = \frac{20,2.75^2}{8.20,8} = 682,8 \leq R_{thép} = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

- Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5.q.l^4}{384.E.J} = \frac{5.15,6.75^4}{384.2.1.10^6.52,4} = 0,074 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,188 \text{ cm}$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.



CẤU TẠO VÁN KHUÔN CỘT

9.2. Tính toán khối lượng thi công

9.2.1. Khối lượng ván khuôn

Tầng	Tên cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Diện tích (m ²)	SL CK trong 1 tầng	Tổng khối lượng (m ²)	KL cho 1 tầng
1	2	3	4	5	6	7	8
Tầng 1,2,3	Cột trục A	0,88	3,6	3,168	6	19,01	1041
	Cột trục B	0,88	3,6	3,168	21	66,528	
	Cột trục C	1,34	3,6	4,824	19	91,656	
	Cột trục D	1,34	3,6	4,824	19	91,656	
	Cột khu sảnh đón	0,88	3,6	3,168	4	12,67	
	Cột thang máy	1,34	3,6	4,824	3	14,472	
	Dầm 220x600	1,22	5,42	6,368	19	121,99	
	Dầm 220x350	0,72	155,7	112,1	1	112,1	
	Dầm 220x300	0,62	2,18	1,35	19	25,65	
	Dầm thang	0,82	3,6	2,88	3	8,64	
	Cốn thang	0,61	4,02	2,074	6	12,444	
	Ô sàn (3,0x6,0)	2,78	5,78	16,06	12	192,72	
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	2,78	6,06	12	72,72	
	Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	4,28	9,984	5	49,9	
	Ô sàn (2,25x3)	2,03	2,78	5,64	2	11,28	
	Ô sàn (4,5x3)	2,78	4,28	11,9	1	11,9	
	Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	3,38	9,396	2	18,793	
	Ô sàn (6,0x4,5)	4,28	5,78	24,74	2	49,5	
	Ô chiếu nghỉ	1,4	3,38	5,746	3	17,238	
	Ô bản thang	1,4	4,02	6,76	6	40,5	
Tầng 4,5,6	Cột trục A	0,88	3,6	3,168	6	19,01	995
	Cột trục B	0,88	3,6	3,168	21	66,528	
	Cột trục C	1,14	3,6	4,104	19	77,97	
	Cột trục D	1,14	3,6	4,104	19	77,97	
	Cột khu sảnh đón	0,88	3,6	3,168	4	12,67	
	Cột thang máy	1,34	3,6	4,824	3	14,472	
	Dầm 220x600	1,22	5,22	6,368	19	121,99	
	Dầm 220x350	0,72	155,7	112,1	1	112,1	
	Dầm 220x300	0,62	2,18	1,35	19	25,65	
	Dầm thang	0,82	3,6	2,88	3	8,64	
	Cốn thang	0,61	4,02	2,074	6	12,444	
	Ô sàn (6,0x3,0)	2,78	5,78	16,06	12	192,72	
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	2,78	6,06	12	72,72	
	Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	4,28	9,984	5	49,9	

Ô sàn (6x4,5)	4,28	5,78	24,74	2	49,5
Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	3,38	9,396	2	18,8
Ô sàn (1,2x4,5)	0,98	4,28	4,2	1	4,2
Ô chiếu nghỉ	1,4	3,38	5,746	3	17,238
Ô bản thang	1,4	4,02	6,76	6	40,5

9.2.2. Thống kê khối lượng cốt thép.

Tầng	Tên cấu kiện	Tổng thể tích bê tông	Hàm lượng cốt thép	Tổng khối lượng cốt thép	Tổng khối lượng cốt thép 1 tầng
		(m ³)	Kg/m ³	(kg)	(kg)
Tầng 1,2,3	Cột trục A	1,05	120	126	10963
	Cột trục B	3,66	120	439,2	
	Cột trục C	6,76	120	811,2	
	Cột trục D	6,76	120	811,2	
	Cột khu sảnh đón	0,70	120	84	
	Cột thang máy	1,068	120	128,2	
	Dầm 220x600	13,68	120	1641,6	
	Dầm 220x350	12	120	1440	
	Dầm 220x300	2,72	120	326,4	
	Dầm thang	0,648	100	64,8	
	Cốn thang	0,654	100	65,4	
	Ô sàn (6,0x3,0)	19,32	100	1932	
	Ô sàn (2,4x3,0)	7,27	100	727	
	Ô sàn (6,0x4,5)	9,896	100	989,6	
	Ô sàn (2,25x3)	1,128	100	112,8	
	Ô sàn (3,0x3,6)	1,879	100	187,9	
	Ô sàn (2,4x4,5)	4,99	100	499	
	Ô chiếu nghỉ	1,724	100	172,4	
	Ô bản thang	4,05	100	405	
Tầng 4,5,6	Cột trục A	1,05	120	126	10064,56
	Cột trục B	3,66	120	439,2	
	Cột trục C	5,26	120	631,2	
	Cột trục D	5,26	120	631,2	
	Cột khu sảnh đón	0,70	120	84	
	Cột thang máy	1,068	120	128,16	
	Dầm 220x600	13,21	120	1641,6	

Dầm 220x350	12	120	1440
Dầm 220x300	2,72	120	326,4
Dầm thang	0,648	100	64,8
Cốn thang	0,561	100	56,1
Ô sàn (6,0x3,0)	19,32	100	1932
Ô sàn (2,4x3,0)	7,27	100	727
Ô sàn (6,0x4,5)	9,896	100	989,6
Ô sàn (2,25x1,2)	0,4	100	40
Ô sàn (3,0x3,6)	1,879	100	187,9
Ô sàn (1,2x4,5)	0,42	100	42
Ô chiếu nghỉ	1,724	100	172,4
Ô bản thang	4,05	100	405

9.2.3. Khối lượng bê tông

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước			Thể tích	Số lượng	Tổng thể tích 1 loại cấu kiện	Tổng thể tích 1 tầng
		Bề rộng	Chiều cao	Chiều dài				
		(m)	(m)	(m)	(m ³)	(cái)	(m ³)	(m ³)
Tầng 1,2,3	Cột trục A	0,22	3,6	0,22	0,1742	6	1,05	98,08
	Cột trục B	0,22	3,6	0,22	0,1742	21	3,66	
	Cột trục C	0,22	3,6	0,45	0,356	19	6,76	
	Cột trục D	0,22	3,6	0,45	0,356	19	6,76	
	Cột khu sảnh đón	0,22	3,6	0,22	0,1742	4	0,70	
	Cột thang máy	0,22	3,6	0,45	0,356	3	1,068	
	Dầm 220x600	0,22	0,6	5,42	0,72	19	13,68	
	Dầm 220x350	0,22	0,35	155,7	12	1	12	
	Dầm 220x300	0,22	0,3	2,18	0,143	19	2,72	
	Dầm thang	0,22	0,3	3,6	0,216	3	0,648	
	Cốn thang	0,11	0,25	4,02	0,094	6	0,654	
	Ô sàn (6,0x3,0)	2,78	0,1	5,78	1,61	12	19,32	
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	0,1	2,78	0,606	12	7,27	
	Ô sàn (6,0x4,5)	4,28	0,1	5,78	2,474	4	9,896	
	Ô sàn (2,25x3)	2,03	0,1	2,78	0,564	2	1,128	
	Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	0,1	3,38	0,9396	2	1,879	
	Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	0,1	4,28	0,998	5	4,99	
	Ô chiếu nghỉ	1,4	0,1	3,38	0,575	3	1,724	
	Ô bản thang	1,4	0,1	4,02	0,676	6	4,05	

Tầng 4,5,6	Cột trục A	0,22	3,6	0,22	0,1742	6	1,05	91,1
	Cột trục B	0,22	3,6	0,22	0,1742	21	3,66	
	Cột trục C	0,22	3,6	0,35	0,277	19	5,26	
	Cột trục D	0,22	3,6	0,35	0,277	19	5,26	
	Cột khu sảnh đón	0,22	3,6	0,22	0,1742	4	0,70	
	Cột thang máy	0,22	3,6	0,45	0,356	3	1,068	
	Dầm 220x600	0,22	0,6	5,22	0,69	19	13,21	
	Dầm 220x350	0,22	0,35	155,7	12	1	12	
	Dầm 220x300	0,22	0,3	2,18	0,143	19	2,72	
	Dầm thang	0,22	0,3	3,6	0,216	3	0,648	
	Cốt thang	0,11	0,25	4,02	0,0935	6	0,561	
	Ô sàn (6,0x3,0)	2,78	0,1	5,78	1,61	12	19,32	
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	0,1	2,78	0,606	12	7,27	
	Ô sàn (6,0x4,5)	4,28	0,1	5,78	2,474	4	9,896	
	Ô sàn (2,25x1,2)	0,98	0,1	2,03	0,2	2	0,4	
	Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	0,1	3,38	0,9396	2	1,879	
	Ô sàn (1,2x4,5)	0,98	0,1	4,28	0,42	1	0,42	
	Ô chiếu nghỉ	1,4	0,1	3,38	0,575	3	1,724	
	Ô bản thang	1,4	0,1	4,02	0,676	6	4,05	

9.2.4. Khối lượng xây.

Bảng thống kê khối lượng xây

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	Số lượng cấu kiện	Tổng thể tích ck	Tổng trừ cửa
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Tầng 1	Trục A	4,28	0,22	3,25	3,06	2	6,12	95,6
		2,78	0,22	0,9	0,55	2	1,1	
	Trục B	4,28	0,22	3,25	3,06	2	6,12	
		43,53	0,22	0,9	8,62	1	8,62	
	Trục C	4,28	0,22	3,25	3,06	4	12,24	
		2,78	0,22	3,25	1,99	12	23,88	
	Trục D	4,28	0,22	3,25	3,06	4	12,24	
		2,78	0,22	3,25	1,99	12	23,88	
	Trục 1-19	5,32	0,22	3,0	3,51	13	45,63	
		2,78	0,22	0,9	0,55	2	1,1	
	Tường ngăn nhà vs	1,2	0,11	1,5	0,2	12	2,4	

9.2.5. Khối lượng trát, sơn bả.

Tầng	Tên cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Diện tích (m ²)	SL CK trong 1 tầng	Tổng khối lượng (m ²)	KL cho 1 tầng
1	2	3	4	5	6	7	8
Tầng 1,2,3	Cột trục A	0,88	3,6	3,168	6	19,01	2425,5
	Cột trục B	0,88	3,6	3,168	21	66,528	
	Cột trục C	1,34	3,6	4,824	19	91,656	
	Cột trục D	1,34	3,6	4,824	19	91,656	
	Cột khu sảnh đón	0,88	3,6	3,168	4	12,67	
	Cột thang máy	1,34	3,6	4,824	3	14,472	
	Dầm 220x600	1,22	5,42	6,368	19	121,99	
	Dầm 220x350	0,72	155,7	112,1	1	112,1	
	Dầm 220x300	0,62	2,18	1,35	19	25,65	
	Dầm thang	0,82	3,6	2,88	3	8,64	
	Cốn thang	0,61	4,02	2,074	6	12,444	
	Ô sàn (3,0x6,0)	2,78	5,78	16,06	12	192,72	
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	2,78	6,06	12	72,72	
	Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	4,28	9,984	5	49,9	
	Ô sàn (2,25x3)	2,03	2,78	5,64	2	11,28	
	Ô sàn (4,5x3)	2,78	4,28	11,9	1	11,9	
	Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	3,38	9,396	2	18,793	
	Ô sàn (6,0x4,5)	4,28	5,78	24,74	2	49,5	
	Ô chiếu nghỉ	1,4	3,38	5,746	3	17,238	
	Ô bản thang	1,4	4,02	6,76	6	40,5	
Tầng 4,5,6	Trát tường trong	3,0	354,2	904,71	1	904,71	1960,02
	Trát tường ngoài	3,25	145,7	373	1	373	
		0,9	118,7	106,8	1	106,8	
	Cột trục A	0,88	3,6	3,168	6	19,01	
	Cột trục B	0,88	3,6	3,168	21	66,528	1960,02
	Cột trục C	1,24	3,6	4,464	19	84,82	
	Cột trục D	1,24	3,6	4,464	19	84,82	

Cột khu sảnh đón	0,88	3,6	3,168	4	12,67
Cột thang máy	0,88	3,6	3,168	3	9,504
Dầm 220x600	1,22	5,22	6,368	19	121,99
Dầm 220x350	0,72	220	158,4	1	158,4
Dầm 220x300	0,62	56	34,72	1	34,72
Dầm thang	0,82	3,6	2,88	3	8,64
Cốn thang	0,61	4,02	2,074	6	12,444
Ô sàn (3,0x3,0)	2,78	2,78	7,73	28	216,44
Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	2,78	6,06	18	109,1
Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	4,28	9,984	5	49,9
Ô sàn (3x4,5)	2,78	4,28	11,89	4	47,56
Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	3,38	9,396	2	18,8
Ô sàn (1,2x4,5)	0,98	4,28	4,2	1	4,2
Ô chiếu nghỉ	1,4	3,38	5,746	3	17,238
Ô bản thang	1,4	4,02	6,76	6	40,5
Trát tường trong	3,6	186	667,87	1	667,87
Trát tường ngoài	3,6	43	154,87	1	154,87

9.2.6. Khối lượng ốp lát.

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước		Diện tích	Số lượng	Tổng diện tích 1 loại cấu kiện	Tổng diện tích 1 tầng
		Bề rộng	Chiều dài				
		(m)	(m)	(m ²)	(cái)	(m ²)	(m ²)
Tầng 1	Ô sàn(6,0x3,0)	2,78	5,78	16,06	12	192,72	683,57
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	2,78	6,06	12	72,72	
	Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	4,28	9,984	6	60	
	Ô sàn (2,25x3)	2,03	2,78	5,64	2	11,28	
	Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	3,38	9,396	2	18,793	
	Ô sàn (6,0x4,5)	4,28	5,78	24,74	4	98,96	
	Ô chiếu nghỉ	1,4	3,38	5,746	3	17,238	
	Ô bản thang	1,4	4,02	6,76	6	40,5	
	Tường nhà WC	3	28,56	85,68	2	171.36	
Tầng 2,3,4,5,6	Ô sàn(6,0x3,0)	2,78	5,78	16,06	12	192,72	666,4
	Ô sàn (2,4x3,0)	2,18	2,78	6,06	12	72,72	

Ô sàn (2,4x4,5)	2,18	4,28	9,984	5	49,9
Ô sàn (6,0x4,5)	4,28	5,78	24,74	4	98,96
Ô sàn (3,0x3,6)	2,78	3,38	9,396	2	18,8
Ô sàn (1,2x4,5)	0,98	4,28	4,2	1	4,2
Ô chiếu nghỉ	1,4	3,38	5,746	3	17,238
Ô bản thang	1,4	4,02	6,76	6	40,5
Tường nhà WC	3	28,56	85,68	2	171,36

9.2.7. Khối lượng công tác lắp cửa:

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước		Diện tích	SL	Tổng diện tích 1 loại cấu kiện	Tổng diện tích 1 tầng
		Bề rộng	Chiều dài				
		(m)	(m)	(m ²)	(cái)	(m ²)	(m ²)
Tầng 1	Cửa sổ trực phòng học	1,8	1,8	3,24	24	77,76	130,892
	Cửa sổ nhà Kho	0,88	1,1	0,968	7	6,776	
	Cửa sổ WC	0,64	0,64	0,41	18	7,38	
	Cửa đi phòng học	1,8	2,5	4,5	6	27	
	Cửa đi nhà kho	0,6	1,8	1,08	3	3,24	
	Cửa đi WC giáo viên	0,6	2,1	1,26	2	2,52	
	Cửa đi WC chung	0,74	2,1	1,554	4	6,216	

9.3. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công

Chọn máy thi công công trình gồm:

- + Máy vận chuyển lên cao: Cần trục tháp, máy vận thăng.
- + Máy trộn vữa xây, trát
- + Đầm dùi, đầm bàn.
- + Xe ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm.

9.3.1. Chọn cần trục tháp:

Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Q_{yc}
- Chiều cao nâng vật: H_{yc}
- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

* Sức nâng yêu cầu:

Trọng lượng vật nâng ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích 1m³ $Q_{yc}=q_{ck}+\sum q_t$

q_{ck} : trọng lượng thùng đổ bê tông, chọn thùng có dung tích $1m^3$ (tính toán $0,8 m^3$)

$\sum q_t$: trọng lượng các phụ kiện treo buộc, lấy là $0.1T$

Vậy $Q_{yc} = 0,8 \times 2.5 + 0.1 = 2.1T$

*** Tính chiều cao nâng hạ vật:**

$$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 25.1m$

H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1m$

H_{ck} : Chiều cao cầu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2m$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1.5m$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là : $H_{yc} = 25.1 + 1 + 2 + 1.5 = 29.6 \text{ (m)}$

*** Bán kính nâng vật:**

Trong đó:

$$L = 58,75 \text{ m: Chiều dài của nhà.} \quad R_{yc} = \sqrt{B + S^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

$B = 12 \text{ m:}$ Bề rộng của nhà.

$$S = r/2 + b_0 + b_g + a = 0,6 + 0,3 + 1,2 + 2 = 4,1 \text{ m.}$$

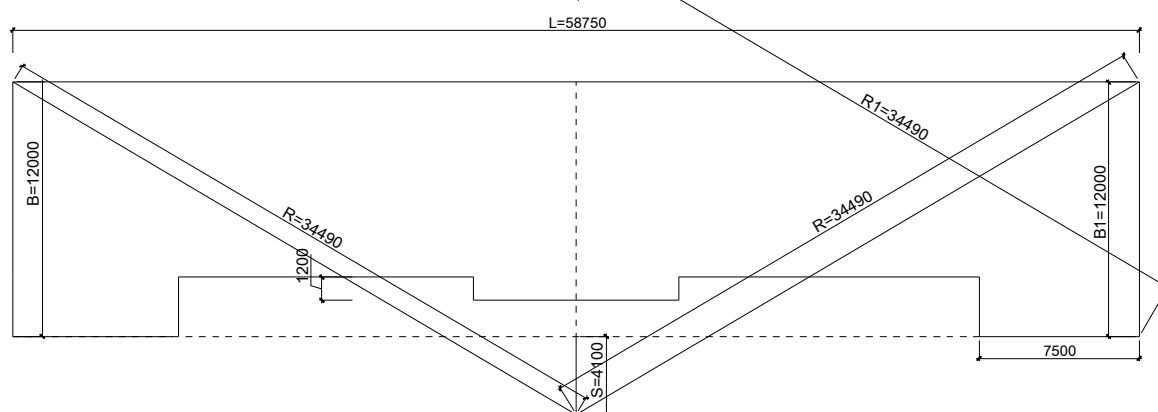
S là khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 1,2m$: bề rộng cần trục.

$b_g = 1,2m$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0,3m$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

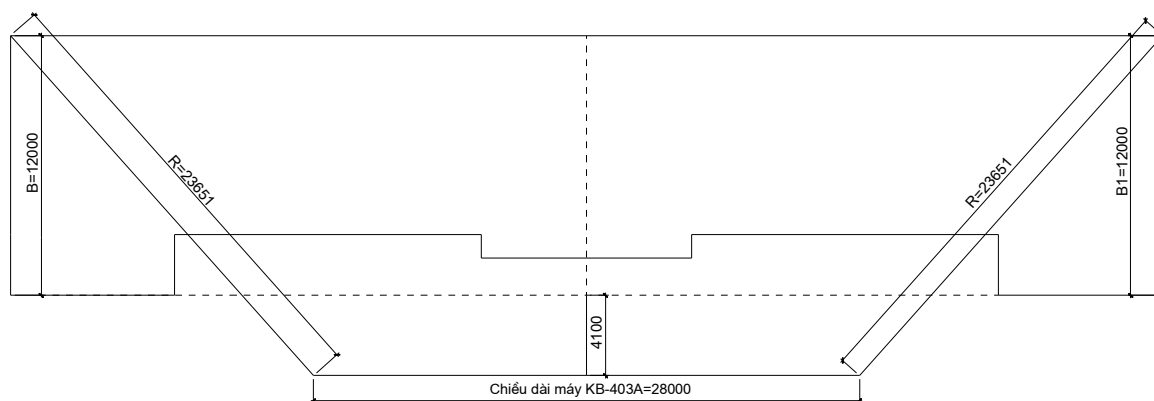
$a = 2m$: Khoảng cách an toàn, đã bao gồm cả bề rộng lưới an toàn.



$$\text{Vậy: } R_{yc} = \sqrt{(12 + 4.1)^2 + 58,75 / 2^2} = 34.49m$$

Dựa vào các thông số tính toán trên và do đặc điểm công trình có chiều dài lớn, ta chọn cần trục tháp di chuyển trên ray.

Ta chọn cần trục KB-403A:



Các thông số kỹ thuật của cần trục:

Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{\max} = 42 \text{ m}$

Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 30 \text{ m}$

Trọng lượng nâng: $Q_{\min} = 5 \text{ T}$, $Q_{\max} = 8 \text{ T}$

Vận tốc nâng: $V_n = 40 \text{ m/phút}$

Vận tốc quay: $V_q = 0,6 \text{ vòng/ phút}$

Vận tốc di chuyển xe con: $V_{dcx} = 30 \text{ m/phút}$

*** Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:**

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức:

$$N_s = 7 \cdot Q \cdot n_{ck} \cdot K_{tt} \cdot K_{tg} \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Trong đó:

$$Q = 5 \text{ T}, \quad n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = E \cdot (T_1 + T_2)$$

$E = 0.8$ là hệ số kết hợp đồng thời các động tác

$$T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{H}{V_{\text{nâng}}} = \frac{25,1}{40} = 0,62$$

$$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 37 \text{ giây}$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \cdot \frac{180}{360} \cdot \frac{1}{0,6} = 1,67$$

$$\Rightarrow T_1 = 37 + 37 + 100 = 174 \text{ giây}$$

T_2 : thời gian thao tác thủ công gồm móc, tháo, cẩu, trút vữa bê tông, lấy $T_2 = 180 \text{ s}$

$$\Rightarrow T_{ck} = 0.8(174 + 180) = 283 \text{ giây}$$

$$\Rightarrow n_{ck} = 3600/283 = 13$$

$K_{tt} = 0.7$ là hệ số sử dụng tải trọng

$K_{tg} = 0.75$ là hệ số sử dụng thời gian.

Vận năng suất cần trục trong 1 ca là: $N_s = 7 \times 2,1 \times 13 \times 0,7 \times 0,75 = 100,33 \text{ T/ca}$

Năng suất cần trục quy đổi là : $N_s = 100,33/2,5 = 40,132 \text{ m}^3$.

Năng suất của cần trục đã chọn thỏa mãn nhu cầu cầu lắp của cần trục trong 1 ca.

9.3.2. Chọn máy vận thăng nâng vật liệu

Vận thăng để vận chuyển xi măng, vữa xây, trát, gạch...

– Vữa xây: $V = 25\%$ khối lượng xây của tầng điển hình

$$V = 0,25 \times 39,6 = 9,9 \text{ m}^3 \Rightarrow g_1 = 13,7 \text{ T}$$

– Tải trọng của vữa xây, trát, gạch xây, lát trong 1 ca :

$$g = 13,7 + 10,9 + 39,6 + 6,7 = 63,76 \text{ T/ca}$$

Vậy chọn loại vận thăng TP5(X935) có các tính năng kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	7
Trọng tải lớn nhất Q	kG	500
tầm với	m	$\pm 3,5$
Chiều dài sàn vận tải	m	0,9
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng lượng	kG	5700

– Năng suất thăng tải : $N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$

Trong đó : $Q = 0,5 \text{ T}$

$$k_{tt} = 1$$

$$k_{tg} = 0,85$$

n_{ck} : số chu kỳ thực hiện trong 1 ca

$$n_{ck} = 3600 \cdot t_{ck} \text{ với } t_{ck} = (2 \cdot S/v) + t_{bóc} + t_{dỡ} = 334 \text{ s}$$

$$\Rightarrow N = 0,5 \times 86,22 \times 0,85 = 36,6 \text{ T/ca.}$$

Như vậy: chọn 2 máy vận thăng thỏa mãn yêu cầu về năng suất.

9.3.3. Chọn máy chọn máy trộn vữa xây, trát:

– Khối lượng xây ở 1 phân khu tầng điển hình:

Tầng	Tên cấu kiện	Chiều dày (m)	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Diện tích (m ²)	Tổng diện tích (m ²)	Thể tích (m ³)	Tổng thể tích (m ³)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tầng điển hình	Tường Bao	0,22	29,57	3,0	177,4	272,06	19,51642	29,7
	Tường WC	0,11	5,2	0,4	4,16		0,2288	
	Tường ngăn	0,22	15,08	3,0	90,48		9,9528	

+ Theo mã hiệu định mức AK.21234 (công tác trát tường) ta có định mức vật liệu cho công tác trát là 0.02415: $V_{\text{vữa trát}} = 272.06 \cdot 0.02415 = 6.57 \text{ m}^3$

+ Theo mã hiệu định mức AE.22213 (công tác trát tường) ta có định mức vật liệu cho công tác trát là 0.3248: $V_{\text{vữa xây}} = 29.7 \cdot 0.3248 = 9.65 \text{ m}^3$

– Năng suất yêu cầu : $V = V_1 + V_2 = 16,22 \text{ m}^3$

Chọn loại máy trộn vữa SB – 133 có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	100
Dung tích xuất liệu	l	80
Tốc độ quay	Vòng/phút	550
Công suất động cơ	kW	4,0
Chiều dài , rộng ,cao	m	1,12×0,66×1,0
Trọng lượng	T	0,18

– Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:

$$N = V_{\text{sx}} \cdot k_{\text{xl}} \cdot n_{\text{ck}} \cdot k_{\text{tg}}$$

Trong đó: $V_{\text{sx}} = 0,6 \cdot V_{\text{hh}} = 0,6 \cdot 100 = 60 \text{ lít}$

$k_{\text{xl}} = 0,85$ hệ số xuất liệu , khi trộn vữa lấy $k_{\text{xl}} = 0,85$

n_{ck} : số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ : $n_{\text{ck}} = 3600/t_{\text{ck}}$.

Có $t_{\text{ck}} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 15 + 120 + 10 = 145 \text{ s} \Rightarrow n_{\text{ck}} = 25$

$k_{\text{tg}} = 0,8$ hệ số sử dụng thời gian

Vậy $N = 0,06 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 0,8 = 1,02 \text{ m}^3/\text{h}$

$\Rightarrow$ 1 ca máy trộn được $N = 8 \times 1,02 = 8,16 \text{ m}^3$ vữa/ca

Vậy chọn 2 máy trộn vữa SB – 133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

9.3.4. Chọn máy đầm dùi cho cột:

– Khối lượng BT trong cột, đầm ở tầng lớn nhất có giá trị $V = 28,79 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Chọn máy đầm

dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	S	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	M^3/h	3,15

– Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot \Delta \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó:

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0,3m

Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m

t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1 = 30s$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy $t_2 = 6s$

k: Hệ số hữu ích lấy $k = 0,7$

$$\text{Vậy: } N = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,3^2 \cdot 0,25 \cdot 3600 / (30 + 6) = 3,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

– *Năng suất của một ca làm việc:*

$$N = 8 \cdot 3,15 \cdot 0,85 = 21,42 \text{ m}^3/\text{ca} \Rightarrow \text{chọn 2 cái .}$$

$N = 42,84 > 28,79 \text{ m}^3/\text{ca}$. Vậy chọn đầm dài thỏa mãn.

– Để đề phòng hỏng hóc khi thi công, ta chọn 4 đầm dài.

9.3.5. Chọn máy đầm bàn cho bê tông sàn:

Diện tích của đầm bê tông cần đầm trong 1 ca lớn nhất là: $S = 109,32 \text{ m}^2/\text{ca}$.

Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+ Thời gian đầm bê tông: 50s

+ Bán kính tác dụng: $20 \div 30 \text{ cm}$.

+ Chiều sâu lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$

+ Năng suất: $25 \text{ m}^2/\text{h}$

Năng suất xác định theo công thức:

$$N = F \cdot k \cdot \delta \cdot \frac{3600}{t_1 + t_2}$$

Trong đó: F: Diện tích đầm bê tông tính bằng m^2

k: Hệ số hữu ích $= 0,6 \div 0,85$. Ta lấy $= 0,8$

δ : Chiều dày lớp bê tông cần đầm: 0,12 m

t_1 : Thời gian đầm = 50s

t_2 : Thời gian di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác = 7s

$$\text{Vậy: } N = F \cdot 0,8 \cdot 0,12 \cdot 3600 / 57 = 6,06F \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Do không có F nên ta không xác định theo công thức này được.

Theo bảng các thông số kỹ thuật của đầm U7 ta có năng suất của đầm là $25 \text{ m}^2/\text{h}$.

Nếu ta lấy $k = 0,8$ thì năng suất máy đầm là: $N = 0,8 \cdot 25 \cdot 8 = 160 \text{ m}^2/\text{ca} > 109,3 \text{ m}^2/\text{ca}$.

Chọn máy đầm bàn U7 có năng suất $25 \text{ m}^2/\text{h}$.

Chọn hai máy để phòng hỏng hóc khi thi công.

9.3.6. Chọn xe vận chuyển bê tông

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng trộn $q = 6 \text{ m}^3$
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút

-Do công trình được phân thành 3 khu và mỗi phân khu sẽ được đổ bê tông trong 2 ngày lên khối lượng bê tông trong mỗi ngày cần đổ sẽ là 13,1 m³. Mặt khác như đã giả định từ trước trạm trộn cách công trình 6km nên chúng ta sẽ sử dụng 2 xe vận chuyển liên tục là đủ.

9.4. Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân và hoàn thiện

9.4.1. Thi công cột.

Quy trình thi công:

Cốt thép -> ghép ván khuôn -> kiểm tra điều chỉnh vị trí -> định vị chống xiên văng dây neo -> đổ bê tông -> tháo ván khuôn.

*. Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Biện pháp lắp dựng.

+ Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng.

+ Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng giàn giáo, sàn công tác.

+ Nối cốt thép dọc với thép chờ, nối buộc cốt đai theo đúng thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh sai lệch khung thép.

+ Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để lắp dựng ván khuôn.

* Lắp dựng ván khuôn cột.

- Biện pháp lắp dựng:

+ Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng cao bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

+ Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

+ Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ

ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng-đơ để tăng độ ổn định.

* Công tác đổ bê tông cột:

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Thi công:

+ Cột có chiều cao $3.3\text{ m} < 5\text{ m}$ nên có thể tiến hành đổ liên tục.

+ Dùng cần trục nhắc ben, đưa đến vị trí cột đang thi công. Công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh ben kéo nắp đổ bê tông vào cột bằng ống mềm.

+ Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30\div 40\text{cm}$ thì cho đầm ngay

+ Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.

- Đầm bê tông:

+ Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30\div 40\text{ (cm)}$ sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5\div 10\text{ (cm)}$ để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30\text{ (s)}$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

* Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

*. Tháo dỡ ván khuôn cột:

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

9.4.2. Thi công đầm sàn:

a. Công tác ván khuôn.

Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển các bộ phận:

+Trước khi vận chuyển, phải kiểm tra sự vững chắc của dàn giáo, sàn thao tác, đường đi lại để bảo đảm an toàn.

- Phương pháp lắp ghép ván khuôn, dàn giáo phải đảm bảo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo; bộ phận nào tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận phải tháo sau.

- Khi lắp dựng ván khuôn, phải căn cứ vào các mốc trắc đạc trên mặt đất (cho vị trí và cao độ), đồng thời dựa vào bản vẽ thiết kế thi công để đảm bảo kích thước, vị trí tương quan giữa các bộ phận công trình và vị trí của công trình trong không gian. Đối với các bộ phận trọng yếu của công trình, phải đặt thêm nhiều điểm khống chế để dễ dàng trong việc kiểm tra đối chiếu.

- Mặt tiếp giáp giữa ván khuôn với khối bê tông đã đổ trước, cũng như khe hở giữa các ván khuôn, phải đảm bảo không cho vữa xi măng đổ ra ngoài.

- Khi ghép dựng ván khuôn, phải chừa lại một số lỗ thích đáng ở bên dưới để khi rửa ván khuôn và mặt nền, nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông các lỗ này phải bịt kín.

- Lúc dựng ván khuôn, phải chừa lỗ để đặt những bộ phận cố định như bulông, móc sắt làm bậc thang, ống...

- Khi ván khuôn và dàn giáo đã dựng xong, cần phải kiểm tra và nghiệm thu.

- Kiểm tra độ chính xác ở những bộ phận chủ yếu của ván khuôn phải tiến hành bằng máy trắc đạc hay bằng những dụng cụ khác như dây dọi, thước... Khi kiểm tra, phải có những phương tiện cần thiết để có thể kết luận được về độ chính xác của ván khuôn theo hình dáng, kích thước và vị trí.

- Sai lệch về kích thước, vị trí của ván khuôn và dàn giáo đã dựng xong không được vượt quá sai lệch cho phép.

*** Trình tự lắp dựng ván khuôn sàn**

- Từ mốc sơn xác định tim trục cột ở trên sàn ta dùng máy kinh vĩ đóng từ vạch sơn đó lên cột để gửi một mốc bằng một vạch sơn cách đáy dầm 5-10cm. Từ vạch sơn này ta sẽ xác định được cao trình đáy dầm khi lắp ghép cốppha dầm, sàn.

- Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn. Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những xà gồ đó (khoảng cách bố trí xà gồ phải đúng với thiết kế).

- Điều chỉnh cao độ mặt ván khuôn đến đúng cao độ đáy dầm bằng các kích trên và dưới và bằng nivô, điều chỉnh tim dầm bằng dây căng dọc theo các trục đã định.

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đỉnh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt.

Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

- Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của hệ giáo PAL, cố định các thanh xà gồ bằng đỉnh thép.

- Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.

- Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành đầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

*** Kiểm tra sau khi lắp dựng:**

- Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

- Kiểm tra lại cao trình, tìm cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

- Các cây chống đầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

b. Công tác cốt thép đầm, sàn:

*** Những yêu cầu kỹ thuật:**

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn đầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế bằng cách kê các con kê bằng bê tông.

*** Biện pháp lắp dựng cốt thép đầm sàn:**

- Cốt thép đầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên đầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn đầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó đặt các thép kê giữa hai lớp cốt thép và đặt bước thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó.

*** Kiểm tra.**

- Kiểm tra trong quá trình gia công:
- + Kết cấu thép phải được gia công theo bản vẽ kết cấu và bản vẽ chi tiết kết cấu.

+ Kiểm tra việc thực hiện các sơ đồ công nghệ và biện pháp thi công.

c. Công tác đổ bê tông đầm sàn:

***Yêu cầu về vữa bê tông:**

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông $15 \times 15 \times 15$ (cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m^3 bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cắt . Gồm một phễu hình nón cắt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng $20 \div 25$ lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 cm là hợp lý.

***Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:**

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

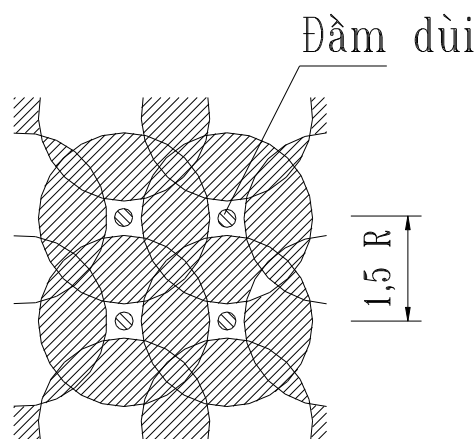
- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

*** Thi công bê tông:**

Sử dụng máy bơm tĩnh để vận chuyển bê tông đầm sàn lên tới tầng thi công.



Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- + Bố trí ba công nhân theo sát ống đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- + Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sà bằng đầm bàn.

- + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- + Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

- + Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ.

Mạch ngừng trong thi công bê tông đầm sà:

- + Khi hướng đổ bê tông song song với dầm phụ (hay vuông góc với dầm chính) vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn (1/4-3/4).

- + Khi hướng đổ bê tông song song với dầm chính (hay vuông góc với dầm phụ) vị trí để mạch ngừng nằm vào đoạn (1/3-2/3) l_p và khi này xác định được nhịp của dầm phụ.

Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng:

- + Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

d. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sà:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Phương pháp bảo dưỡng:

- + Tưới nước: Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

e. Công tác tháo dỡ ván khuôn.

Đối với ván khuôn đầm sà, việc tháo dỡ ván khuôn phải được làm cẩn thận hơn so với các công tác tháo ván khuôn khác. (Quy phạm quy định dưới 7 ngày thì không được tháo ván khuôn, ở đây sau 21 ngày thì bắt đầu tháo).

Công cụ tháo lắp là Búa nhỏ đỉnh, Xà cày và Kim rút đỉnh. Cách tháo như sau:

- Đầu tiên ta nới các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.
- Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gỗ dọc và các thanh đà ngang ra.
- Sau đó dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.
- Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

9.4.3. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

- *Các hiện tượng rỗ:*

- + Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- *Nguyên nhân:*

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- *Biện pháp sửa chữa:*

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- *Nguyên nhân:* Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- *Biện pháp sửa chữa:* Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- *Nguyên nhân:* Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- *Biện pháp sửa chữa*: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

9.4.4. Biện pháp thi công phần mái:

- Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây tường mái và tận dụng tường mái làm thành chắn để thi công bê tông xi tạo dốc.

- Bê tông xi được tạo dốc về phía thu nước theo độ dốc thiết kế. Sau khi đổ bê tông xi được vài ngày ta tiến hành đặt cốt thép của lớp bê tông chống thấm, biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống như đổ bê tông đầm sàn.

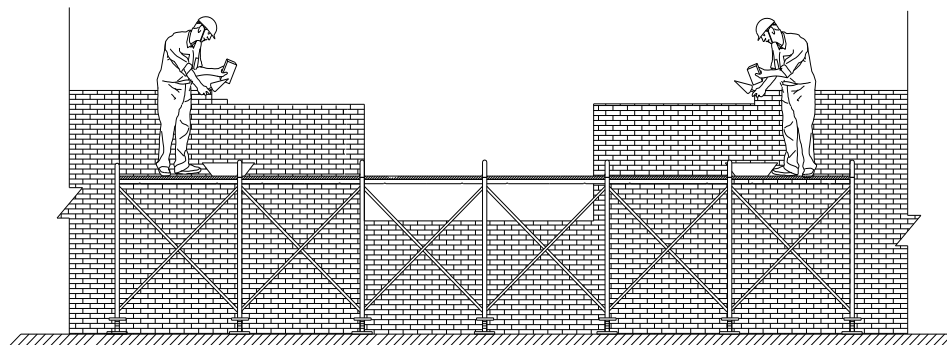
9.4.5. Công tác xây tường và hoàn thiện.

a. Công tác xây:

** Tuyến công tác xây.*

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau. Do chiều cao tường cần xây là 2,5m nên trong mỗi phân đoạn ta chia làm 2 đợt xây cách nhau một ngày để đảm bảo cường độ khối xây.

** Biện pháp kỹ thuật.*



BIỆN PHÁP THI CÔNG XÂY TƯỜNG

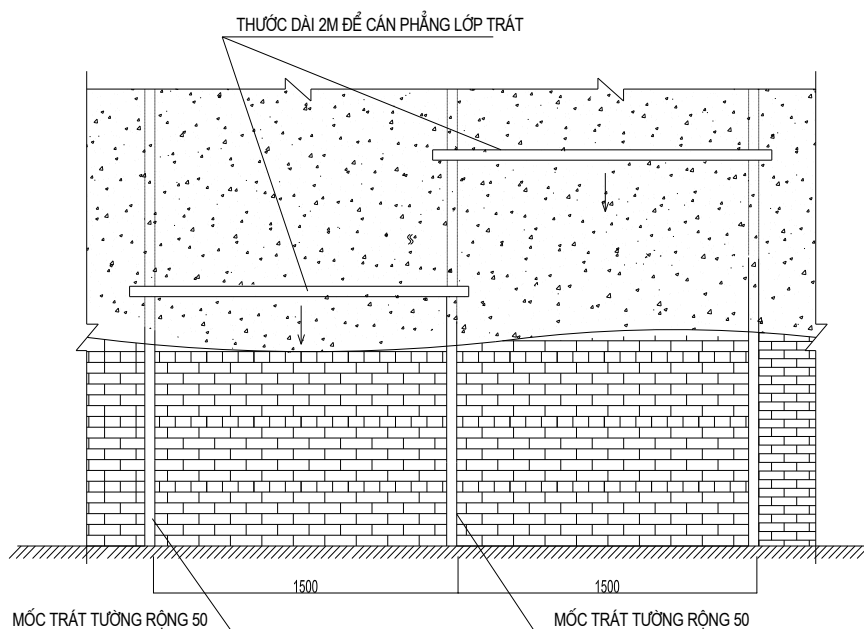
- Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác BT, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác như đối với công tác BT. Công tác xây được thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.
- Căng dây theo phương ngang để lấy mặt phẳng khối xây.
- Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.
- Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch .
- Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.
- Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức tường thì phải chú ý để mở giứt.
- Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong tư thế với người về phía trước.

- Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động. Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây.

b. Công tác trát.

- Trát theo thứ tự: Trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong trước, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống dưới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

- Yêu cầu công tác trát:



+ Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.

+ Các đường gờ phải thẳng, sắc nét.

+ Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.

+ Các lớp trát phải liên kết tốt với tường và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

- Kỹ thuật trát:

+ Trước khi trát ta phải làm vệ sinh bề mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát. Nếu bề mặt khô phải phun nước lấy ẩm trước khi trát.

+ Kiểm tra lại mặt phẳng cần trát, đặt mốc trát. Mốc trát có thể đặt thành những điểm sole hoặc thành dải. Khoảng cách giữa các mốc bằng chiều dày tường xây.

+ Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện. Sau khi trát cần phải được nghiệm thu chặt chẽ. Nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

c. Công tác lát nền:

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.

- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền.

- Đánh độ dốc bằng thước đo thuỷ bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc.
- Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.
- Quy trình lát nền:
 - + Phải căng dây làm mốc lát cho phẳng.
 - + Trải một lớp xi măng tương đối dẻo mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vừa khoảng 2 cm.
 - + Lát từ trong ra ngoài cửa.
 - + Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.
 - + Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở. Cuối cùng rắc xi măng bột để hút nước và lau sạch nền.

d. Công tác bả matit, và quét sơn.

Công tác bả matit tường được thực hiện sau công tác lát nền.

- Yêu cầu:
 - + Mặt tường phải khô đều.
 - + Khi bả matit phải đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang.
- Trình tự quét vôi từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.
- * Công tác quét sơn.
- Công tác quét sơn tường được thực hiện sau công tác bả matit.
- Yêu cầu:
 - + Mặt tường phải khô đều.
 - + Khi quét sơn chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang. Quét nước sơn trước để khô rồi mới quét nước sơn sau.
- Trình tự quét sơn từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài

Công tác sơn phủ bề mặt.

Trước khi tiến hành sơn cần hoàn thành những công việc sau:

- + Lợp xong mái, mái đua, thi công xong ban công, lô gia, lan can, sàn, các lớp chống thấm, hệ thống thiết bị kỹ thuật...
 - + lắp xong cửa sổ, cửa đi.
 - + Hoàn thiện công tác trát, lát, ốp kính, lắp và trát trần, ...
 - + Kiểm tra và sửa chữa những chỗ có khuyết tật trên bề mặt những chỗ cần sơn.
- Không cho phép tiến hành công tác sơn bề mặt ngoài công trình trong thời tiết mưa và kết cấu còn ướt, khi có gió với tốc độ lớn hơn 10m/giây.

Tuỳ theo dung môi hoà tan, bột màu phải hoà tan được hoàn toàn, đúng tỷ lệ. Bột màu không được biến màu khi hoà tan trong dung môi.

Tất cả các loại sơn vôi, sơn vôi – ximăng nhất thiết phải được lọc qua các mắt lưới tiêu chuẩn trước khi sơn lên kết cấu.

Việc sử dụng sơn dầu, sơn tổng hợp và các bán thành phẩm dầu pha sơn... phải thực hiện đúng quy trình pha chế và tỷ lệ theo hướng dẫn ghi trên nhãn bao gói hay hướng dẫn riêng cho từng loại sơn.

Bề mặt cấu trúc trước khi sơn phải làm sạch bụi bẩn, các vết dầu mỡ, vôi vữa. Bề mặt gồ ghề của kết cấu phải được gia công bằng phẳng bằng cách trát vữa hay ma tít.

Khi tiến hành sơn cần tuân theo quy trình sơn cá lớp thời gian dừng giữa các lớp sơn trung gian và lớp sơn ngoài cùng bảo đảm thời gian cho khô sơn, tăng độ bám bề mặt và độ bám dính của sơn vào kết cấu. Mỗi lớp sơn sau chỉ được tiến hành khi lớp sơn trước đã khô và đóng rắn. Trước khi sơn cần xác định độ ẩm của bề mặt kết cấu.

Việc nghiệm thu công tác sơn chỉ tiến hành sau khi bề mặt sơn đã khô hoàn toàn và đóng rắn.

e. Công tác lắp dựng khuôn cửa

- Công tác lắp dựng khuôn cửa được thực hiện đồng thời với công tác xây tường, nghĩa là xây tường đợt 1 xong sẽ lắp khung cửa, sau đó xây hết phần tường còn lại.
- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90^0
- Lắp cửa: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. Lập tiến độ thi công

10.1.1. *trình tự lập tiến độ thi công.*

- Đề suất các phương án thi công cho các dạng công tác chính.
- ấn định và sắp xếp thời gian xây dựng các công trình chính, công trình phục vụ ở công tác chuẩn bị và công tác mặt bằng..
- Ước tính nhu cầu về công nhân kỹ thuật chủ yếu.
- Lập biểu đồ yêu cầu cung cấp các loại vật liệu cấu kiện và bán thành phẩm chủ yếu. Đồng thời lập cả nhu cầu về máy móc, thiết bị và các phương tiện vận chuyển.

10.1.2. *Tính toán nhân lực phục vụ thi công(theo bảng thống kê)*

STT	Công tác	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu		Chế độ làm việc	Biên chế		Thời gian thi công	
				Giờ công (công)	Giờ máy (ca)	Ngày công	Ca máy		Số người	Số máy	Tính toán	T lịch
1	2	3	4	5	6	7=5x4	8=6x4	9	10	11	12	13
2	Ép cọc	100m	2691		0.667		17,9	1	10	1	17,9	18
3	Đào đất bằng máy	100m ³	1037,6	0.5	0.461	5,18	4,78	1	2	1	4,78	5
4	Đào đất bằng thủ công	m ³	115,5	0.77		90		1	18		5	5
5	Đập bê tông đầu cọc	m ³	6,54	0,22		1,44		1	2		1,44	1
6	Đổ bê tông lót đáy đài	m ³	29,9	1.8		53,8		1	9		5,9	6
7	Công tác cốt thép đài giằng móng	Tấn	21,07	6.35		133,8		1	23		5,8	6
8	Ghép ván khuôn đài và giằng móng	100m ²	598,4	29.7		177,7		1	30		5,9	6
9	Đổ bê tông đài, giằng móng	m ³	134,23	0,28		37,58		1	13		2,89	3
10	Tháo ván khuôn móng	100m ²	598,4	14.73		88,14		1	15		5,87	6
11	Lấp đất lần 1	100m ³	983,5	7.7		75,7		1	13		5,82	6
12	Xây móng	m ³	38.142	1.67		63.697		1	11		5.791	6
13	Lấp đất lần 2	100m ³	287,3	7.7		22,1		1	4		5,53	6
14	Cốt thép cột	Tấn	2,4	9.74		23,4		1	4		5,85	6

15	Ván khuôn cột	100m2	296	40		118,4		1	20		5,92	6
16	Bê tông cột	m3	20	4.82		96,4		1	17		5,67	6
17	Ván khuôn dầm sàn	100m2	687,64	32.5		223,5		1	38		5,88	6
18	Cốt thép dầm sàn	Tấn	8,56	9.17		78,5		1	14		5,61	6
19	Bê tông dầm sàn	m3	78,1	2.56		199,9		1	34		5,88	6
20	Tháo ván khuôn dầm sàn	100m2	687,64	14.37		98,8		1	17		5,81	6
22	Ngâm nước bê tông chống thấm	m2	552,8	0.005		2,76		1	2		1,38	2
21	Lát gạch 6 lỗ chống nóng	m2	552,8	0.07		38,7		1	7		5,52	6
23	Xây tường thu hồi	m3	21,1	0.64		13			7		1,85	2
25	Xây tường chắn mái	m3	8,1	0.64		5,2			6		0,86	1
26	Xây tường	m3	95,6	0.64		61,2		1	11		5,56	6
27	Điện,nước,lắp khuôn bao cửa	Công/m ²	130,9	0.15		19,6		1	4		5,1	6
28	Trát trần,dầm	m ²	1041	0.3		312,3		1	32		9,7	10
29	Trát tường trong	m2	904,71	0.15		135,7		1	14		9,7	10
30	Lát nền	m2	683,57	0.14		95,7		1	10		9,57	10
31	Sơn trong	m2	1724,6	0.066		113,8		1	12		9,5	10
32	Lắp cửa	m2	130,9	0.25		32,7		1	5		6,54	7
33	Trát ngoài	m2	479,8	0.1		48		1	7		6,8	7
34	Sơn ngoài nhà	m2	479,8	0.051		24,5		1	4		6,1	7
35	Dọn vệ sinh	m2	558,3	0.005		2,8		1	3		0,93	1

10.2. Lập tổng mặt bằng thi công

10.2.1. Cơ sở và mục đích tính toán

*Cơ sở tính toán:

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.
- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công.

10.2.2. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường:

Theo bảng tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực thì ta có:

- Tổng số công: $S = 11200$ công
- Thời gian thi công: $T = 200$ ngày
- Số công nhân lớn nhất trên công trường: $A_{\max} = 114$ công nhân.

* Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:

Theo biểu đồ tổng hợp nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường là:

$$A = A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{11200}{200} = 56 \text{ (người)}$$

* Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ:

$$B = K\%.A = 0,25 \times 56 = 14 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$).

* Số cán bộ công nhân kỹ thuật:

$$C = 6\%.(A+B) = 6\%.(56+14) = 6 \text{ người}$$

* Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(56+14+6) = 4 \text{ người}$$

* Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa):

$$E = 6\%.(A+B+C+D) = 6\%.(56+14+6+4) = 5 \text{ người}$$

(Công trường quy mô trung bình, $S\% = 6\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06.(A+B+C+D+E) = 1,06.(56+14+6+4+5) = 61 \text{ (người)}$$

10.2.3. Diện tích kho bãi và lán trại:

a. Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình. Bê tông cột, dầm, sàn được đổ bằng cần trục tháp.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến xi măng là các ngày xây và trát tường (Vữa tam hợp 100#).

Do vậy việc tính diện tích kho xi măng dựa vào các ngày xây trát tầng 1 (các ngày cần nhiều xi măng nhất).

Vật liệu cho công tác thi công	Khối lượng	Mã hiệu ĐM	Định mức vật t- ư(XM PC30)	Xi măng cần thiết
Xây tường tầng 1	109,39m ³	AE.22214	92,81kg/m ³	9,92T
Trát tường tầng 1	822,74m ²	AK.21234	8,28kg/m ²	6,8T

Khối lượng xi măng cần thiết cho một đợt xây là lớn nhất, vậy ta lấy khối lượng xi măng đó để tính toán kho dự trữ.

Lượng xi măng (PC30) cần dự trữ : $Q_{dt}=9.92$ tấn

Tính diện tích kho: $F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{d}$

Trong đó: $\alpha = 1,4 \div 1,6$: Kho kín, lấy bằng 1,5

F : Diện tích kho đã bao gồm cả đường đi.

d: Định mức sắp xếp vật liệu = 1,3 T/m² (Xi măng đóng bao)

Do đó: $F = 1,5 \cdot \frac{9.92}{1,3} = 11.5 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn F = 24 (m²)

b. Kho thép (Kho hở):

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, dầm, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công móng là nhiều nhất. Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 6 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 15.51 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $d = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho: $F = \alpha \frac{Q_{dt}}{d} = 1,5 \times \frac{15.51}{4} = 5.8 \text{ (m}^2\text{)}$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$F = 4 \times 15 = 60 \text{ (m}^2\text{)}$

c. Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn tầng 1. Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và

góc), các cây chống. Thời gian dự trữ là 10 ngày, khối lượng của ván khuôn là 45kg/m^2 , hệ số $\alpha = 1.5$

Vậy diện tích kho bãi cần thiết là:

$$F = \alpha \frac{Q_{dt}}{d} = 1,5 \times \frac{879}{45} = 31,7\text{m}^2$$

Chọn kho chứa ván khuôn có diện tích: $F = 4 \times 10 = 40 (\text{m}^2)$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

e. Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):

- Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ bê tông lót móng, xây và trát tường. Các ngày có khối lượng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 29.902 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo Định mức AF.11111 ta có khối lượng cát vàng: $0,531 \times 29,902 = 15,9 (\text{m}^3)$

Tính bãi chứa cát trong 1 ngày đổ bê tông. Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2\text{m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi: $F = 1,1 \times \frac{15,9}{2} = 8,7 (\text{m}^2)$

e. Diện tích bãi chứa gạch vỡ + đá dăm (Lộ thiên):

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 29,902 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo Định mức AF.11111 ta có khối lượng đá dăm: $0,936 \times 29,902 = 28,02 (\text{m}^3)$

Tính bãi chứa trong 1 ngày đổ bê tông. Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2\text{m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi: $F = 1,1 \times \frac{28,02}{2} = 15,41 (\text{m}^2)$

Nhận xét: Các bãi chứa cát và gạch chỉ tồn tại trên công trường khoảng 2 ngày (một ngày trước khi đổ bê tông và trong thời gian đổ). Do vậy trong suốt quá trình còn lại sử dụng diện tích đã tính toán được sử dụng làm bãi gia công cốp pha, gia công cốt thép cho công trường.

f. Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):

Khối lượng xây lớn nhất là $V_{xây} = 106,9 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán 2405 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng gạch là:

$$550(\text{viên}) \times 106,9 = 58795 (\text{viên})$$

Do khối lượng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 3 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{dt} = 58795/3 = 19598 \text{ (viên)}$$

Định mức xếp: $D_{max} = 700v/m^2$

Diện tích kho: $F = 1,2 \times \frac{19598}{700} = 33,6(m^2)$

Chọn $F = 35 m^2$, bố trí thành bãi xung quanh căn trực tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

g. Lán trại: Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

- Nhà bảo vệ (2 người): $2 \times 9 = 18 m^2$ (bố trí 2 nhà bảo vệ, mỗi nhà 1 người)
- Nhà chỉ huy (3 người): $24 m^2$
- Trạm y tế: $A_{tb.d} = 36 \times 0,04 = 1,44 (m^2)$. Thiết kế $12 m^2$
- Nhà ở cho công nhân: $5 \times (4 \times 6) = 120 m^2$
- Nhà tắm: $36 \times 2,5/25 = 3,6 m^2$ làm $24 m^2$, gồm 1 phòng nam, 1 phòng nữ
- Nhà Vệ sinh: $36 \times 2,5/25 = 3,6 m^2$ làm $16 m^2$, gồm 1 phòng nam, 1 phòng nữ

10.2.4. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt:

a. Điện thi công:

Ta tiến hành cung cấp điện cho các máy trên công trường:

- Máy đầm dùi U21-75 (2 máy): $P = 1,5 \times 2 = 3 \text{ KW}$
- Máy đầm bàn U7 (1 máy) $P = 2,0 \text{ KW}$
- Máy cưa: $P = 3,0 \text{ KW}$
- Máy hàn điện 75 Kg: $P = 20 \text{ KW}$
- Máy bơm nước: $P = 1,5 \text{ KW}$
- Máy trộn bê tông $P = 3 \text{ kw}$

b. Điện sinh hoạt: Điện chiếu sáng cho các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà...

* Điện trong nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức	Diện tích	P
		(W/m ²)	(m ²)	(W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	32	315
2	Nhà bảo vệ	15	9	135
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	120	630
4	Xưởng gia công, chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	40+60+24	485
5	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	36	225
Tổng công suất				1790

*Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	6 x 50 W = 300W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 W = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 W = 2000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	8 x 75 W = 600W
Tổng công suất		3350

Tổng công suất dùng:
$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot p_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot p_2}{\cos \varphi} + \sum k_3 \cdot p_3 + \sum k_4 p_4 \right)$$

Trong đó: Hệ số 1,1 là hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

Hệ số $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị

Lấy $\cos \varphi = 0,68$ đối với máy trộn vữa, bê tông

$\cos \varphi = 0,65$ đối với máy hàn, cần trục tháp

k_1, k_2, k_3, k_4 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($k_1 = 0,75$; $k_2 = 0,70$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$)

$\sum p_1, \sum p_2, \sum p_3, \sum p_4$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ của các thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp, điện động lực, phụ tải sinh hoạt và thắp sáng.

Ta có:

Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất: (các máy hàn)

$$P^T_1 = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ KW}$$

Công suất điện phục vụ cho các máy chạy động cơ điện:

$$P^T_2 = \frac{0,7 \cdot (32 + 3 + 2 + 3 + 1,5)}{0,65} = 44,69 \text{ KW};$$

Công suất điện phục vụ sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực hiện trường:

$$P^T_3 = 1,79 + 3,35 = 5,14 \text{ KW};$$

Tổng công suất tiêu thụ: $P^T = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69 + 5,14) = 79,73 \text{ (KW)}$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P^T}{\cos \varphi} = \frac{79,73}{0,7} = 114 \text{ (KVA)}$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện đang tải trên lưới cho thành phố.

c. Tính dây dẫn:

Việc chọn và tính dây dẫn theo 2 điều kiện:

+ Chọn dây dẫn theo độ bền:

- Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

- Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$

- Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

- Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

+ Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:

*Đối với dòng sản xuất (3 pha):

$$S = 100 \cdot \Sigma P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$$

Trong đó: $\Sigma P = 79,73 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng

l : chiều dài đường dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép.

k : hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

- Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 79,73 / 100 = 0,8 \text{ KW/m}.$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,8 \times 100^2 / 2 = 4000 \text{ KWm}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 4000 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 972 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1000 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 36 \text{ mm}$

- Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80 \text{ m}$.

$$\text{Tổng công suất sử dụng: } \Sigma P = 1,1 \cdot (P_1^T + P_2^T) = 1,1 \times (21,54 + 44,69) = 72,85 \text{ KW}.$$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 72,85 / 80 = 0,91 \text{ KW/m}.$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,91 \times 80^2 / 2 = 2912 \text{ KWm}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 2912 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 566 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

- Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng: mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100\text{m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

Tổng công suất sử dụng $\Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 6,25/100 = 0,0625 \text{ KW/m.}$$

Tổng mô men tải: $\Sigma P.l = q \times l^2/2 = 0,0625 \times 100^2/2 = 312,5 \text{ KW.m}$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 113 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 12 \text{ mm}$.

10.2.5. Nước thi công và sinh hoạt:

Nguồn nước lấy từ mạng cấp nước cho thành phố, có đường ống chạy qua vị trí xây dựng của công trình.

a. Xác định nước dùng cho sản xuất:

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng bê tông thương phẩm nên hạn chế việc cung cấp nước. Nước dùng cho sản xuất được tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \Sigma A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó: A_i : đối tượng dùng nước thứ i (l/ngày)..

$K_g = 2,25$: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

1,2: Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến

TT	Các điểm dùng nước	Đơn vị	K.lượng /ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m^3	$53,4/2 = 26,7$	300 l/m^3	8010
$\Sigma A_i = 8010 \text{ l/ngày}$					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 8010}{8 \times 3600} \times 2,25 = 0,75 \text{ (l/s)}$$

b. Xác định nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường:

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh ...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó: $N_{\max}$: Số công nhân cao nhất trên công trường ($N_{\max} = 85$ người).

B = 20 l/người: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày ở CT

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{85 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,17 \text{ (l/s)}$$

c. Xác định nước dùng cho sinh hoạt khu nhà ở:

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh ...

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24 \times 3600} \cdot K_g \cdot K_{ng} \text{ (l/s)}$$

Trong đó: N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công trường ($N_c = 89,4$ người).

C = 50 l/người: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày - đêm ở CT.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{89,4 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,14 \text{ (l/s)}$$

d. Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả: theo quy định: $Q_4 = 5$ l/s

Lưu lượng nước tổng cộng:

$$Q_4 = 5 \text{ (l/s)} > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,75 + 0,17 + 0,14) = 1,06 \text{ (l/s)}$$

$$\begin{aligned} \text{Nên tính: } Q_{\text{Tổng}} &= 70\% \cdot [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4 \\ &= 0,7 \times 1,06 + 5 = 5,74 \text{ (l/s)} \end{aligned}$$

Đường kính ống dẫn nước vào nơi tiêu thụ:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,74 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 70 \text{ (mm)}$$

Vận tốc nước trong ống có: D = 75mm là: $v = 1,5$ m/s.

Chọn đường kính ống D = 75mm.

Bố trí tổng mặt bằng xem bản vẽ TC.