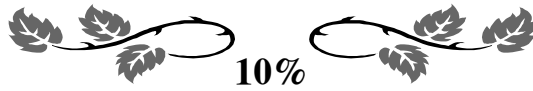


PHẦN I



GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUẨN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN VĂN TRAI

LỚP : XD1301D

MÃ SỐ SV : 1351040013

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1.MẶT BẰNG TẦNG 1.**
- 2.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.**
- 3.MẶT BẰNG MÁI.**
- 4.MẶT ĐÚNG TRỤC 1-7**
- 5.MẶT ĐÚNG BÊN A - D**
- 6.MẶT CẮT + CHI TIẾT**

PHẦN I: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

Công trình thiết kế là một trụ sở làm việc nên giải pháp về mặt bằng rất quan trọng, nó đảm bảo cho việc sắp xếp, bố trí các phòng làm việc đ- ợc thuận tiện giúp cho việc quản lí tốt hơn.

Mặt bằng tầng một:

- + Khu vực ga ra là nơi để ô tô của khách và nhân viên
- + Khu vực sử dụng bao gồm nhà vệ sinh ,phòng bảo vệ ,kho

Mặt bằng tầng hai:

- + Khu tiền sảnh là nơi giao thông,giao dịch chính của công trình
- + Khu giao dịch: có bàn lễ tân là nơi khách từ ngoài vào có thể nhận ra để tìm hiểu thông tin về nơi mình đến .
- + Khu vực làm việc : đ- ợc bố trí các phòng làm việc nhỏ và trung bình

Từ mặt bằng tầng ba trở mặt bằng các tầng giống nhau. Các tầng đều đ- ợc chia thành các phòng làm việc vừa và nhỏ . Trong các tầng đều bố trí khu vệ sinh ở gần hành lang.

Tầng trên cùng là tầng kỹ thuật là nơi bố trí các hệ thống kỹ thuật của thang máy,bể n- ớc mái,hệ thống d- ờng ống phục vụ công trình...

1. Giải pháp về mặt đứng .:

Từ những yêu cầu về sử dụng , yêu cầu mỹ quan ta chọn giải pháp kiến trúc mặt đứng thẳng nó phù hợp với dáng dấp hiện đại của công trình đó là các khung kính

2. Giải pháp về giao thông.

- Giải quyết giao thông đi lại theo ph- ơng ngang ta dùng hành lang. Hành lang trên các tầng nằm giữa trục B & C thoáng mát rộng rãi tiện lợi cho giao thông đi lại

- Giao thông theo ph- ơng thẳng đứng dùng giải pháp kết hợp giữa thang máy và thang bộ. Công trình có tính chất hiện đại và cao tầng do đó bố trí hai buồng thang máy đặt giữa trục 2 – 3 và hai thang bộ là giải quyết tốt vấn đề thoát ng- ời cho công trình.

Cầu thang rộng, độ dốc hợp lý tạo cảm giác thoải mái cho ng- ời đi nếu là thang bộ.

- Giao thông với bên ngoài: Lối chính đi vào bố trí của lớn tạo vẻ sang trọng hiện đại với một tiền sảnh rộng ở tầng một nên khách có thể đi vào công trình thuận tiện dễ dàng.

Nếu nhân viên và khách có ô tô có thể đi nào lối cửa bên cạnh công trình vào gara ở tầng một và từ gara có thể đi lên tầng hai bằng thang máy hoặc thang bộ.

3. Giải pháp về khí hậu

Môi tr- ờng xung quanh có ảnh h- ớng lớn đến điều kiện sống của con ng- ời. Kiến trúc vì mục đích công năng, thẩm mỹ cũng không thể thoát ly đ- ợc ảnh h- ớng của hoàn cảnh thiên nhiên môi tr- ờng... Do Việt Nam là n- ớc có khí hậu nóng ẩm nên ta chọn giải pháp “kiến trúc thoáng hở” cho công trình.

+ Các phòng đ- ợc đón gió trực tiếp từ bên ngoài vào thông qua các hệ thống cửa sổ. Mặt khác các phòng còn có hệ thống thông gió, cấp nhiệt nhân tạo bởi các máy điều hoà nhiệt độ trong mỗi phòng.

+ Về vấn đề cách nhiệt đ- ợc bảo đảm tốt: T- ờng xây 220 đảm bảo tốt cách nhiệt hơn nữa trên mỗi ban công có kính và rèm vải ngăn rất nhiều l- ượng bức xạ mặt trời vào công trình.

+ Về chiếu sáng:

Do khí hậu n- ớc ta chia làm 2 mùa rõ rệt . Do nhà đ- ợc xây dựng có chiều cao t- ơng đối lớn nên chọn giải pháp thông thoáng giữa các phòng bằng ph- ơng pháp tự nhiên kết hợp với nhân tạo (điều hoà nhiệt độ). Việc lắp đặt hệ thống cửa kính khung nhôm đảm bảo đủ ánh sáng về mùa hè và tránh gió lạnh mùa đông.

-Chiếu sáng tự nhiên: Các phòng đều có cửa sổ để đón nhận ánh sáng bên ngoài, bằng các cửa sổ đ- ợc lắp khung nhôm kính nên phía trong nhà luôn có đầy đủ ánh sáng tự nhiên.

- Chiếu sáng nhân tạo: Các phòng, hành lang, sảnh đều đ- ợc bố trí hệ thống đèn chiếu sáng đảm bảo đủ ánh sáng cho nhân viên làm việc theo yêu cầu, tiện nghi ánh sáng với từng phòng

-

4. Giải pháp về kết cấu.

Do công trình thuộc loại nhà cao tầng do đó hình thức kết cấu phù hợp hơn cả đó là kết cấu khung- lõi chịu lực đỡ toàn khối tại chỗ.

Đây là sự kết hợp giữa lõi chịu tải trọng ngang là chính và khung chịu tải trọng bản thân và hoạt tải sử dụng trên đó.

Giải pháp này nhằm thoả mãn cho yêu cầu bền vững của công trình khi thiết kế và nó phù hợp với kiến trúc hiện đại ngày nay.

Các khung đ-ợc liên kết với nhau bởi các dầm dọc đặt vuông góc với mặt phẳng khung.

Các kích th-ớc của hệ thống khung dầm chọn đảm bảo yêu cầu chịu lực và bền vững của công trình.

PHẦN II



GIẢI PHÁP KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN VĂN TRAI

LỚP : XD1301D

MÃ SỐ SV : 1351040013

***NHIỆM VỤ:**

- 1.MẶT BẰNG KẾT CẤU**
- 2.TÍNH KHUNG TRỤC 5 (CHẠY KHUNG PHẪNG)**
- 3.TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 5**
- 4.TÍNH SÀN TẦNG 5 (SÀN ĐIỂN HÌNH)**
- 5.TÍNH CẦU THANG BỘ TRỤC B-C**

I. CÁC CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán:

+TCXDVN 356-2005 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

+TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

2. Tài liệu tham khảo:

Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.

Sàn bê tông cốt thép toàn khối - Gs Ts Nguyễn Đình Cống

Giáo trình giảng dạy chương trình SAP2000 - Ths Hoàng Chính Nhân.

Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs.Ts Ngô Thế Phong, P.Ts Lý Trần Cường, P.Ts Trịnh Kim Đạm, P.Ts Nguyễn Lê Ninh.

Kết cấu thép II (công trình dân dụng và công nghiệp) - Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn Tiến, Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.

3. Vật liệu dùng trong tính toán:

a) Bê tông: Theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005

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

+ Bê tông được dùng hộ cũng như được thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền chịu nén của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là B20.

* Với trạng thái nén:

+ Cường độ tính toán về nén: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ KG/cm}^2$

* Với trạng thái kéo:

+ Cường độ tính toán về kéo : $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ KG/cm}^2$.

b) *Thép:*

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

Nhóm thép	C- ờng độ tiêu chuẩn (MPa)		C- ờng độ tính toán (MPa)		
	R_s	R_{sw}	R_s	R_{sw}	R_{sc}
AI	235	175	225	175	225
AII	295	225	280	225	280
AIII	390	285	355	285	355

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

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 21.10^4$ Mpa.

II. LỰA CHỌN CÁC PH- ƠNG ÁN KẾT CẤU

1.1 Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.

Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (8 tầng), chiều cao công trình lớn, tải trọng tác dụng vào công trình t- ơng đối phức tạp nên cần có hệ kết cấu chịu hợp lý và hiệu quả, có thể phân loại các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng thành hai nhóm chính:

- + Nhóm các hệ cơ bản: hệ khung, hệ t- ờng, hệ lõi, hệ hộp.
- + Nhóm các hệ hỗn hợp: đ- ợc tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hay nhiều hệ cơ bản trên

Hệ khung chịu lực :

Đây là hệ kết cấu đ- ợc sử dụng phổ biến trong lĩnh vực xây dựng dân dụng tại Việt Nam, cột dầm tạo nên khung, các khung chịu tải trọng đứng theo diện chịu tải, tải trọng ngang phân về các khung theo tỉ lệ độ cứng. Với công trình nhiều tầng tải trọng ngang có tính chất quyết định đến khả năng chịu lực của kết cấu. Trong khi đó hệ khung thuộc loại chịu cắt, còn độ cứng của khung lại nhỏ đây là điểm yếu của khung chịu lực do đó hệ khung chịu lực chỉ nên sử dụng cho

các công trình có độ cao nhỏ hơn 40(m) thì mới đem lại hiệu quả về khả năng chịu lực và kinh tế .

Hệ lõi chịu lực :

Đây là hệ kết cấu có hiệu quả với các công trình có độ cao lớn , sự làm việc của hệ lõi đa số theo dạng sơ đồ giằng với các khung chỉ chịu tải trọng thẳng đứng trong diện chịu tải của nó còn toàn bộ tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng xem nh- đồn cả về cho hệ lõi chịu lực. Hệ lõi rất thuận tiện cho việc bố trí không gian trong nhà và sử dụng công trình, độ cứng chống uốn và xoắn của lõi lớn. Tuy nhiên việc thiết kế và thi công hệ lõi còn nhiều phức tạp và ch- a khai thác hết hiệu quả của hệ chịu lực này.

1.2. Ph- ơng án lựa chọn.

Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình, ta chọn hệ kết cấu chịu lực của công trình là hệ khung chịu lực, có sơ đồ tính là sơ đồ khung giằng trong sơ đồ này khung chịu tải trọng đứng và tải trọng ngang, các nút khung là nút cứng.

Công trình thiết kế có chiều dài 32 ,5 (m), chiều rộng 15,5(m) độ cứng theo ph- ơng dọc nhà lớn hơn nhiều độ cứng theo ph- ơng ngang nhà, do đó khi tính toán để đơn giản và thiên về an toàn ta tách một khung theo ph- ơng ngang nhà tính nh- khung phẳng có b- ớc cột là 5 và 6,5(m) đó là khung K5- khung điển hình của toà nhà.

.III. PHẦN TÍNH TOÁN CỤ THỂ

3.1 Kích th- ớc sơ bộ của kết cấu

3.1.2. Chọn sơ bộ chiều dày bản sàn

Công thức xác định chiều dày của sàn :
$$h_b = \frac{D}{m} . l$$

Công trình có 2 loại ô sàn: 6,8 x 5 m và 2,5 x 5 m

3.1.2.1.Ô bản loại 1: (L1 xL2=5 x 6,5 m)

Xét tỉ số :
$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{6.5}{5} = 1.3 < 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph- ơng \Rightarrow tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Chiều dày bản sàn đ- ợc xác định theo công thức :

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l \quad (l: \text{cạnh ngắn theo ph- ơng chịu lực})$$

Với bản kê 4 cạnh có $m = 40 \div 50$ chọn $m = 50$

$D = 0.8 \div 1.4$ chọn $D = 1,2$

Vậy ta có $h_b = (1 \cdot 5000) / 50 = 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$

3.1.2.2 Ô bản loại 2 : ($L_1 \times L_2 = 2.5 \times 5 \text{ m}$)

$$\text{Xét tỉ số : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{5}{2.5} = 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph- ơng \Rightarrow tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh .

Ta có $h_b = 1,4 \cdot 5000 / 40 = 87,5 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$

(Chọn $D = 1,2$; $m = 40$)

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 10 cm

3.1.2.3. Chọn sơ bộ kích th- ớc tiết diện dầm

+ Dầm khung có nhịp $l = 6,5 \text{ m}$. Chọn chiều cao tiết diện dầm theo biểu thức sau:

$$h_d = (1/8 \div 1/12) \times l_{\text{nhịp}} = (1/8 \div 1/12) \times 650 = (81,25 \div 54) \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $h_d = 60 \text{ cm}$

+ Bề rộng dầm chọn theo yêu cầu ổn định khi uốn:

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \times h_d = (0,3 \div 0,5) \times 60 = (18 \div 30) \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn } b_d = 30 \text{ cm}$$

Nh- vậy chọn tiết diện dầm khung là : $b \times h = 30 \times 60 \text{ (cm)}$;

+ Dầm khung có nhịp $l = 2,5 \text{ m}$.

Chọn tiết diện dầm khung là : $b \times h = 30 \times 45 \text{ (cm)}$;

+ Dầm dọc nhịp $l = 5 \text{ m}$

$$H = (1/12 \div 1/20) \times l = (1/12 \div 1/20) \times 500 = (41 \div 25) \text{ cm}$$

\Rightarrow Chọn $h_d = 40 \text{ cm}$ và $b_d = 25 \text{ cm}$

Nh- vậy chọn tiết diện dầm dọc là : $b \times h = 25 \times 40 \text{ (cm)}$;

+ Với dầm mái và các dầm phụ trong các tầng chọn

$\Rightarrow b \times h = 20 \times 40 \text{ (cm)}$

2.1.3.3. Chọn sơ bộ kích th- ớc tiết diện cột

Chọn độ sâu chôn móng từ cốt $\pm 0,00$ đến mặt móng là 1,0 (m)

Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột các tầng theo công thức : $F = \frac{KN}{R_n}$

$R_b=115\text{KG/cm}^2$ - Là cường độ chịu nén tính toán của bê tông B 20

$K = 1,2 \div 1,5$ - là hệ số kể đến độ lệch tâm của lực tác dụng. Lấy $k = 1,2$

N - là lực nén lớn nhất tác dụng lên cột.

$$N=n \times q \times S$$

n :số tầng

q : tải trọng sơ bộ trên m^2 sàn $q=1,1 \div 1,5 \text{ T/m}^2$ chọn $q=1,3 \text{ T/m}^2$

S :Diện tích truyền tải lên cột đang tính

$$S=(1,25+3,25) \times (2,5+2,5) =22,5 \text{ m}^2$$

Tính toán sơ bộ lực nén lớn nhất tác dụng lên cột là:

$$N= 1,3 \times 8 \times 22,5 =234 \text{ (T)}$$

Diện tích yêu cầu của cột: $F = \frac{1,2 \times 234}{115} = 2442 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn cột có tiết diện $b \times h=40 \times 60= 2400(\text{cm}^2)$

Đối với cột từ tầng 1 đến tầng 3 chọn $b \times h= 40 \times 60(\text{cm})$

Đối với cột từ tầng 4 đến tầng mái chọn $b \times h=40 \times 50(\text{cm})$

Ta có kết quả chọn sơ bộ kích thước của dầm và cột như sau:

+ Dầm khung nhịp 6,5m: 30x60cm

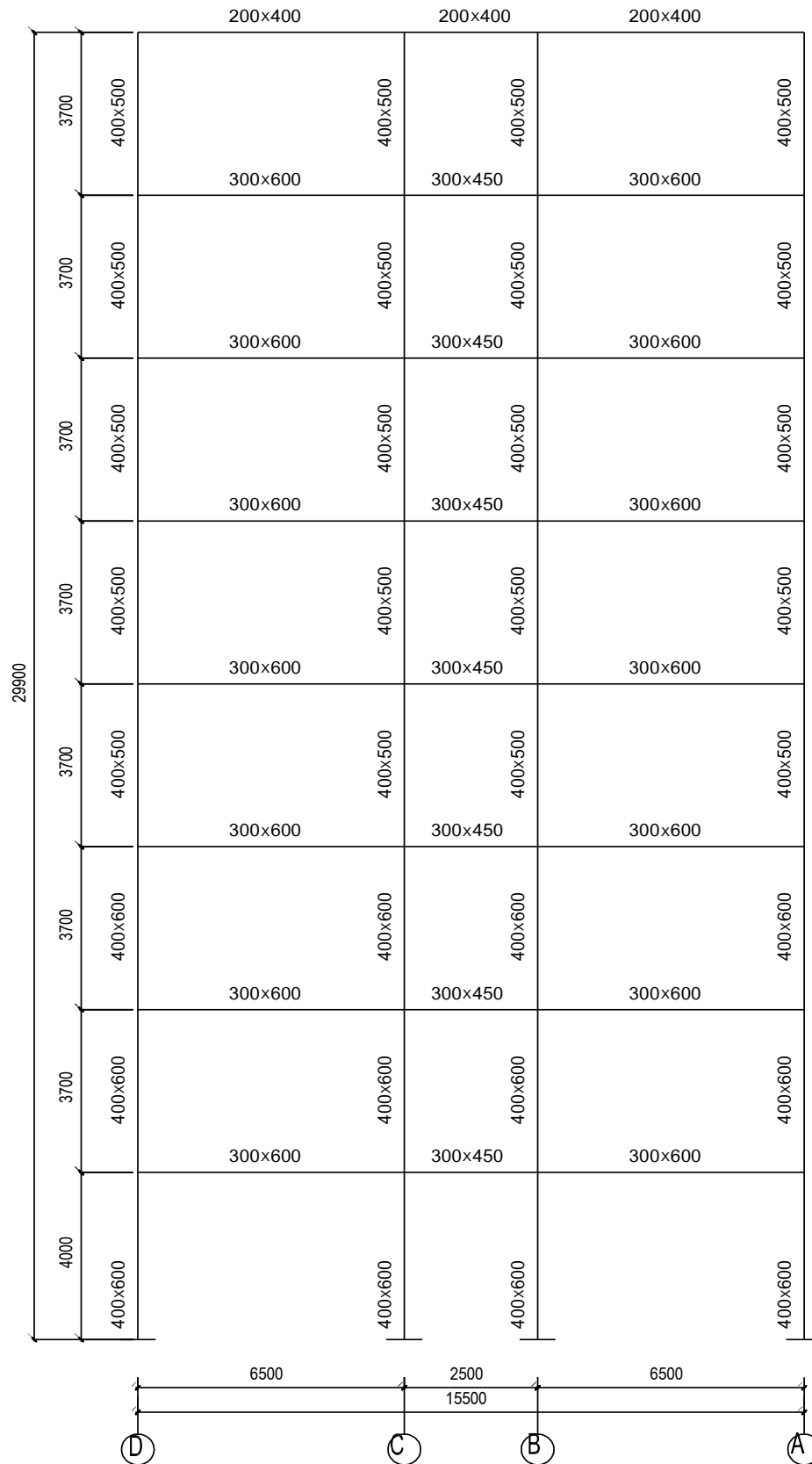
+ Dầm khung nhịp 2,5m: 30x45cm

+ Dầm dọc nhịp 5m: 25x40cm

+ Dầm mái và dầm phụ:20x40cm

+ Cột tầng 1,2,3 : 40x60cm

+ Cột tầng 4-mái: 40x50cm.



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG K5 – TRỤC 5

3.2. Tính toán tải trọng

3.1.1. Tính tải (phân chia trên các ô bản).

a. Tải trọng do sàn

	CẤU TẠO BẢN SÀN	γ (kg/m ³)	g^{tc} (kg/m ²)	n	g^{tc} (kg/m ²)
Sàn điển hình	Gạch lát $\delta= 2\text{cm}$	2200	44,00	1,1	48,40
	Vữa lát $\delta= 2\text{cm}$	1800	36,00	1,3	46,80
	Bản bê tông sàn $\delta= 10\text{ cm}$	2500	250,00	1,1	275,00
	Vữa trát $\delta= 1,5\text{ cm}$	1800	27,00	1,3	35,10
	Trần treo		20,00	1,1	22,00
Tổng cộng				427,30	
Sàn vệ sinh	Gạch chống trơn $\delta = 1\text{ cm}$	2200	22,00	1,1	24,20
	Vữa lát $\delta=2\text{ cm}$	1800	36,00	1,3	46,80
	Vữa chống thấm $\delta=3\text{ cm}$	1800	54,00	1,3	70,20
	Bản bê tông $\delta = 10\text{ cm}$	2500	250,00	1,1	275,00
	Trát d- ới $\delta=1,5\text{ cm}$	1800	27,00	1,3	35,1
	Trần treo		20,00	1,1	22,00
Tổng cộng				473,30	
Sàn mái	Gạch lát $\delta= 2\text{cm}$	2200	44,00	1,1	48,40
	Vữa lát $\delta= 2\text{cm}$	1800	36,00	1,3	46,80
	Bản bê tông sàn $\delta= 8\text{ cm}$	2500	200,00	1,1	220,00
	Vữa trát $\delta= 1,5\text{ cm}$	1800	27,00	1,3	35,10
	Trần treo		20,00	1,1	22,00
Tổng cộng				372,30	

b. Tải trọng dầm :

+ Dầm 300× 600, vữa trát dày 15 :

$$q_d = 1,1 \times 0,3 \times 0,6 \times 2500 + 1,3 \times 0,015 \times (0,3 \times 2 + 2 \times 0,5) \times 1800 = 551,16 \text{ (Kg/m)}$$

+ Dầm 300× 450, vữa trát dày 15 :

$$q_d = 1,1 \times 0,3 \times 0,45 \times 2500 + 1,3 \times 0,015 \times (0,3 \times 2 + 2 \times 0,35) \times 1800 = 461,64 \text{ (Kg/m)}$$

+ Dầm 250× 400, vữa trát dày 15 :

$$q_d = 1,1 \times 0,25 \times 0,4 \times 2500 + 1,3 \times 0,015 \times (0,25 \times 2 + 2 \times 0,35) \times 1800 = 287,5 \text{ (Kg/m)}$$

+ Dầm 200× 400, vữa trát dày 15 :

$$q_d = 1,1 \times 0,2 \times 0,4 \times 2500 + 1,3 \times 0,015 \times (0,2 \times 2 + 2 \times 0,35) \times 1800 = 258,6 \text{ (Kg/m)}$$

c. Tải trọng tờng:

+ T-ờng gạch lỗ xây 220, vữa trát dày 15:

$$q_t = 1,1 \times 0,22 \times 1800 + 1,3 \times 0,015 \times 2 \times 1800 = 506 \text{ (Kg/ m}^2\text{)}$$

+ T-ờng có cửa (giảm tải): $506 \times 0,7 = 354,2 \text{ (Kg/ m}^2\text{)}$

3.2 Hoạt tải sàn:

Theo TCVN 2737-95 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

Đối với phòng làm việc: $q = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,3 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Đối với hành lang : $q = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{tt} = 300 \times 1,2 = 360 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Đối với WC: $q = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{tt} = 200 \times 1,3 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Đối với tầng áp mái: $q_{mái} = 75 \text{ (kG/m}^2\text{)} \rightarrow q_{mái tt} = 75 \times 1,3 = 97,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

3.3 Tải trọng gió:

Theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 95 với nhà dân dụng có chiều cao nhỏ hơn 40 m thì chỉ cần tính với áp lực gió tĩnh

áp lực tiêu chuẩn gió tĩnh tác dụng lên công trình đ- ợc xác định theo công thức của TCVN 2737-95

$$W = n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot B$$

W_o : Giá trị của áp lực gió đối với khu vực Phú Thọ; $W_o = 95 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

n : hệ số độ tin cậy; $\gamma = 1,2$

k : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình; hệ số này tra bảng của tiêu chuẩn

c : Hệ số khí động lấy theo bảng của quy phạm. Với công trình có mặt bằng hình chữ nhật thì: Phía đón gió: $c = 0,8$ Phía hút gió: $c = - 0,6$

$$\Rightarrow \text{Phía đón gió : } W_d = 1,2 \cdot 95 \cdot k \cdot 0,8 = 91,2 \cdot k$$

⇒ Phía gió hút : $W_h = 1,2 \cdot 95 \cdot k \cdot (-0,6) = -68,4 \cdot k$

Nh- vậy biểu đồ áp lực gió thay đổi liên tục theo chiều cao mỗi tầng .

Thiên về an toàn ta coi tải trọng gió phân bố đều trong các tầng :

Tầng 1 hệ số k lấy ở cao trình +3m nội suy ta có $k = 0,8$

Tầng 2 hệ số k lấy ở cao trình +6,7m nội suy ta có $k = 0,9208$

Tầng 3 hệ số k lấy ở cao trình +10,4m nội suy ta có $k = 1,0064$

Tầng 4 hệ số k lấy ở cao trình +14,1m nội suy ta có $k = 1,0656$

Tầng 5 hệ số k lấy ở cao trình +17,8m nội suy ta có $k = 1,108$

Tầng 6 hệ số k lấy ở cao trình +21,5m nội suy ta có $k = 1,1435$

Tầng 7 hệ số k lấy ở cao trình +25,2m nội suy ta có $k = 1,1768$

Tầng 8 hệ số k lấy ở cao trình +28,9m nội suy ta có $k = 1,2101$

Với b- ớc cột là 5 m và 5 m ta có:

- Dồn tải trọng gió về khung K5

Bảng 2-4: Bảng tải trọng gió tác dụng lên công trình (kG/m²)

Tầng	Cao trình	Hệ số K	$W_d = 91,2 \cdot k$ (kG/m ²)	$W_h = 68,4 \cdot k$ (kG/m ²)	$q_d = W_d \cdot 5$ (kG/m)	$q_h = W_h \cdot 5$ (kG/m)
1	+3	0,8	72,96	54,72	364,8	273,6
2	+6,7	0,9208	83,976	62,983	419,88	314,915
3	+10,4	1,0064	91,784	68,838	458,92	344,19
4	+14,1	1,0656	97,183	72,887	485,915	364,435
5	+17,8	1,108	101,049	75,787	505,245	378,935
6	+21,5	1,1435	104,287	78,2154	521,435	391,077
7	+25,2	1,1768	107,324	80,493	536,62	402,465
8	+28,9	1,2101	110,361	82,771	551,805	413,885

Để thiên về an toàn trong quá trình thi công ta bỏ qua lực tập trung do tải trọng gió tác dụng tại mép của khung .

Vậy tải trọng gió tác dụng lên khung chỉ bao gồm tải trọng phân bố q theo từng tầng.

4. Dồn tải trọng lên khung K5:

Tải trọng tác dụng lên khung K5 sẽ bao gồm:

4.1. Tải trọng do gió truyền vào cột d- ới dạng lực phân bố

Bảng 2-5: Bảng phân phối tải trọng gió tác dụng lên công trình

Tầng	Cao trình	$q_d = W_d \cdot 3,7$ (kG/m)	$q_h = W_h \cdot 3,7$ (kG/m)
1	+3	364,8	273,6
2	+6,7	419,88	314,915
3	+10,4	458,92	344,19
4	+14,1	485,915	364,435
5	+17,8	505,245	378,935
6	+21,5	521,435	391,077
7	+25,2	536,62	402,465
8	+28,9	551,805	413,885

*Tải trọng tập trung đặt tại nút:

$$W = n \times q_0 \times k \times C_x \times \sum C_i h_i$$

$h = 0.7m$ chiều cao của tầng chắn mái

$$W_d = 1,2 \times 95 \times 1,2101 \times 0,8 \times 0,7 \times 5 = 386,264(kG/m)$$

$$W_h = 1,2 \times 95 \times 1,2101 \times (-0,6) \times 0,7 \times 5 = -289,698(kG/m)$$

4.2. Các lực phân bố q do tĩnh tải (sàn, tầng, dầm) và hoạt tải sàn truyền vào d-ới dạng lực phân bố.

Cách xác định: dồn tải về dầm theo hình thang hay hình tam giác tùy theo kích thước của từng ô sàn.

Các lực tập trung tại các nút do tĩnh tải (sàn, dầm, tầng) và hoạt tải tác dụng lên các dầm vuông góc với khung.

Các lực tập trung này đ-ợc xác định bằng cách: sau khi tải trọng đ-ợc dồn về các dầm vuông góc với khung theo hình tam giác hay hình thang d-ới dạng lực phân bố q , ta nhân lực q với 1/2 khoảng cách chiều dài cạnh tác dụng.

Các lực tập trung và phân bố đã nói ở phần 4.2 đ-ợc ký hiệu và xác định theo hình vẽ và các bảng tính d-ới đây:

A. Tĩnh tải:

1. Tầng 2 đến tầng 8:

- Tải tam giác : $q_{td} = q \times l_1$

- Tải hình thang : $q_{td} = q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật: $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó:

q : tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 427,3 \text{ kg/m}^2$; $q_{wc} = 473,3 \text{ kg/m}^2$; $q_t = 506 \text{ kg/m}^2$

STT	Tên ô sàn	L_1	L_2
1	S1	5	6,5
2	S2	2.5	5

a. Tải phân bố

* Nhịp A - B = C - D

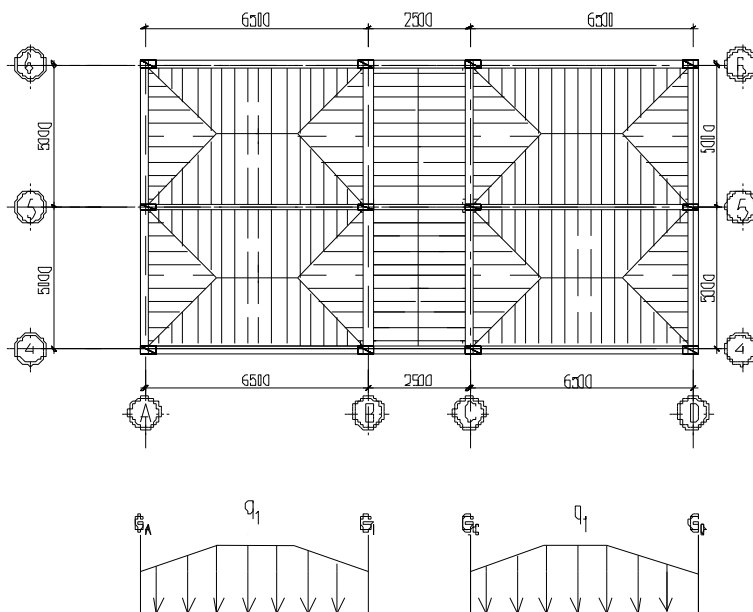
- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q_1 = q_s \times l_1 = 427,3 \times 5 = 2136,5 \text{ (kG/m)}$$

- Do trọng lượng t-ờng gạch 0,22 xây trên dầm cao 0.6m:

$$g_t = q_t \times h_t = (3,7 - 0,6) \times 506 = 1568.6 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{A-B} = q_{C-D} = 2136,5 + 1568.6 = 3705,1 \text{ (kG/m)}$$



MẶT BẰNG PHÂN TẢI TẦNG 2,3,4,5,6,7

b. Tải tập trung:

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
<i>Tính G_A (trục A)</i>		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 427,3(kG/m^2)$)	$427,3 \times 5 \times 5 / 4$	2670,625 (kg)
+Dầm dọc 25×40 ($g_{dầm} = 287,5(kG/m)$)	$287,5 \times 5$	1437,5(kg)
+ T-ờng 220 ($q_{t-ờng} = 506 (kG/m^2)$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{t-ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 506 \times 3,3 \times 5 \times 0,7$	5844,3(kg)
G_A	=	9952,4(kg)
$G_d = G_A$	=	9952,4(kg)
<i>Tính G_B (trục B)</i>		
+ Sàn $g_{sàn} = 427,3(kG/m)^2$	Sàn trong phòng tính giống phần trên của trục A: Sàn hành lang truyền vào $427,3 \times 5 \times 2,5 / 2$	2670,625 (kg) 2670,6 (kg)
+Dầm dọc 25×40 ($g_{dầm} = 287,5(kG/m)$)	$287,5 \times 5$	1437,5(kg)
+ T-ờng 220 ($q_{t-ờng} = 506 (kG/m^2)$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{t-ờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7$ $= 506 \times 3,3 \times 5 \times 0,7$	5844,3(kg)
$G_B = G_C$	=	12623(kG)

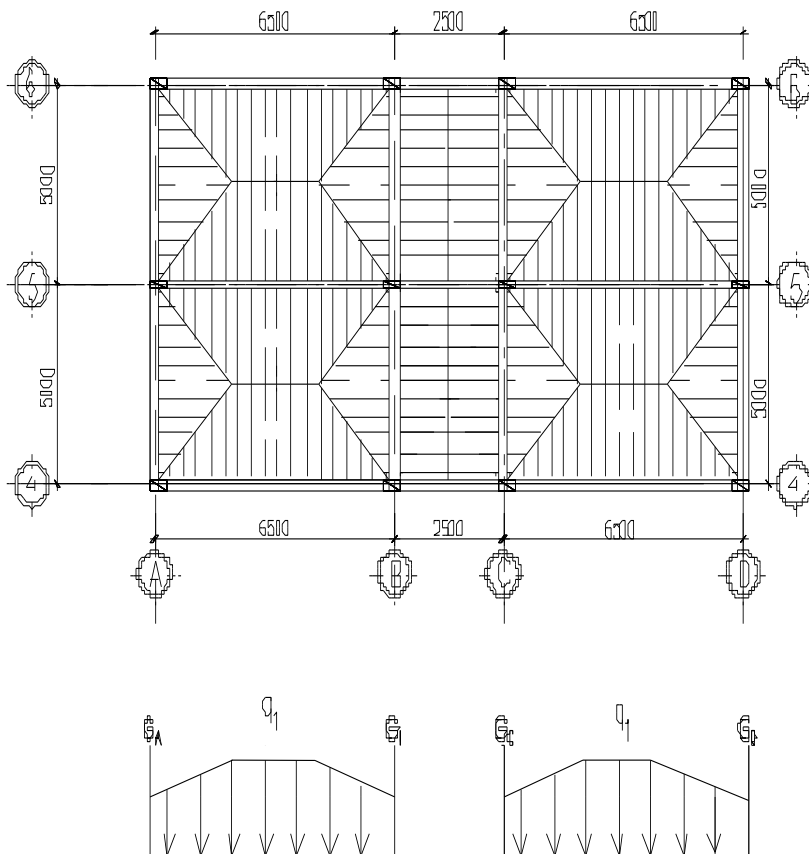
2.Tầng mái:

- Tải tam giác : $q_{td} = q \times l_1$
- Tải hình thang : $q_{td} = q \times l_1$
- Tải hình chữ nhật: $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó:

q: tải phân bố trên diện tích sàn. =372,3 (kG/m)

STT	Tên ô sàn	L_1	L_2
1	S1	5	6,5
2	S2	2,5	5



MẶT BẰNG PHÂN TẢI TẦNG MAI

a. Tải phân bố

*** Nhịp A - B:**

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q = q_s \times l_1 = 372,3 \times 5 = 1861,5(\text{kG/m})$$

*** Nhịp C - D:**

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

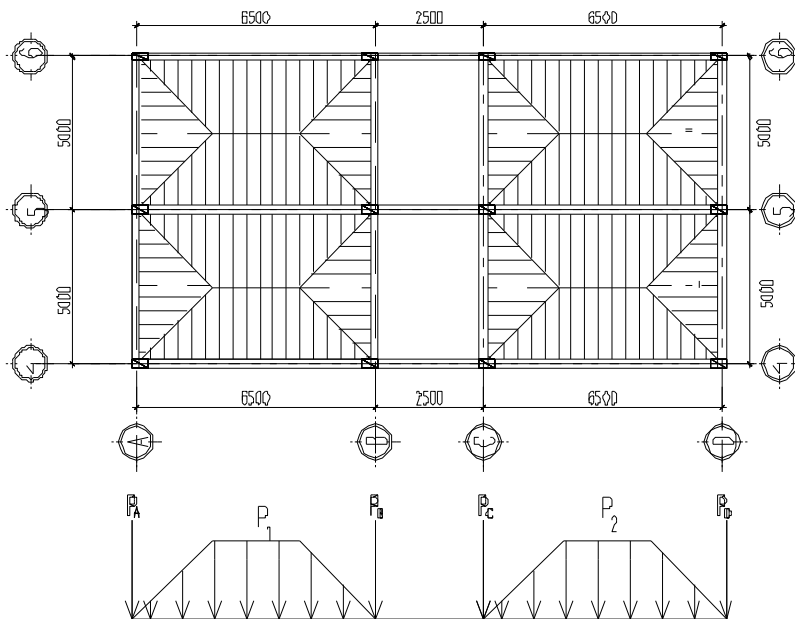
$$q = q_s \times l_1 = 372,3 \times 5 = 1861,5(\text{kG/m})$$

Tổng: $q_{A-B} = 1861,5(\text{kG/m})$

b. Tải tập trung:

Diện tích các ô sàn phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trục A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 372,3(\text{kG/m}^2)$)	$372,3 \times 5 \times 5/4$	2326,875(kg)
+Dầm dọc 25×40 ($g_{dầm} = 287,5(\text{kG/m})$)	$287,5 \times 5$	1437,5(kg)
G_A		3764,375(kG)
$G_D = G_A$		3764,375(kG)
Tính G_B (trục B)		
+ Sàn $g_{sàn} = 372,3(\text{kG/m}^2)$	Sàn trong phòng tính giống phần trên của trục A: Sàn hành lang truyền vào $372,3 \times 5 \times 2,5/2$	2326,875 (kg) 2326,875 (kg)
+Dầm dọc 25×40 ($g_{dầm} = 287,5(\text{kG/m})$)	$g_{dầm} \times l = 287,5 \times 5$	1437,5 (kg)
$G_B = G_C$	=	6091,25 (kG)

B. Hoạt tải:**1. Tầng 2,4,6****a. Tr- ờng hợp hoạt tải 1:**

TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG 2,4,6

a.1. Tải phân bố: (phân bố dạng hình thang)

* Nhịp A – B = C - D:

$$P_1 = P_2 = p \times l_1 = 260 \times 5 = 1300 \text{ (kG/m)}$$

a.2. Tải tập trung:

* Tính P_A

$$P_A = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_B

$$P_B = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_C

$$P_C = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_D

$$P_D = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

b. Tr- ờng hợp hoạt tải 2:

* Nhịp B-C

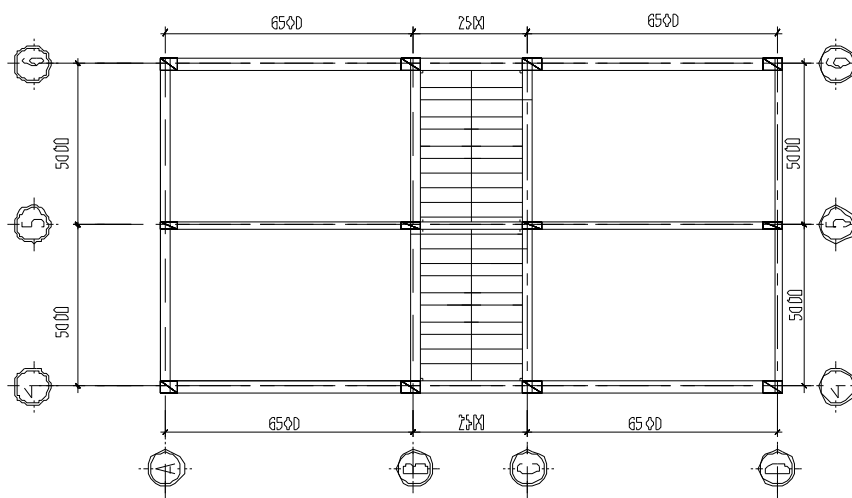
b.1. Tải tập trung:

* Tính P_B

$$P_B = 260 \times 5 \times 2,5/2 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* Tính P_c

$$P_C = 260 \times 5 \times 2,5/2 = 1625 \text{ kG/m}$$



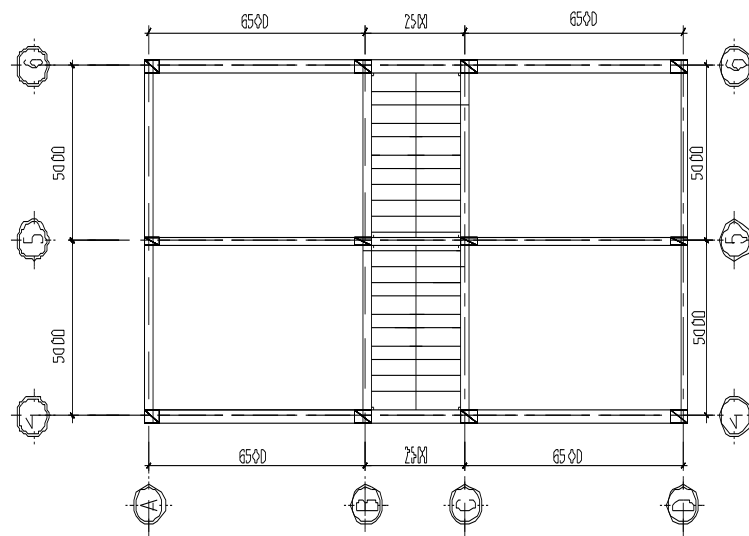
TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 2 TẦNG 2.4.6

1. Tầng 3,5,7**a. Tr- ờng hợp hoạt tải 1:***** Nhịp B-C****a.1. Tải tập trung:***** Tính P_B**

$$P_B = 260 \times 5 \times 2,5/2 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_C**

$$P_C = 260 \times 5 \times 2,5/2 = 1625 \text{ kG/m}$$



TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG 3,5,7

b. Tr- ờng hợp hoạt tải 2:**b.1. Tải phân bố: (dạng hình thang)***** Nhịp A - B :**

$$P_1 = P_2 = p \times l_1 = 260 \times 5 = 1300 \text{ (kG/m)}$$

*** Nhịp C- D**

$$P_1 = P_2 = p \times l_1 = 260 \times 5 = 1300 \text{ (kG/m)}$$

b.2. Tải tập trung:*** Tính P_A**

$$P_A = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_B**

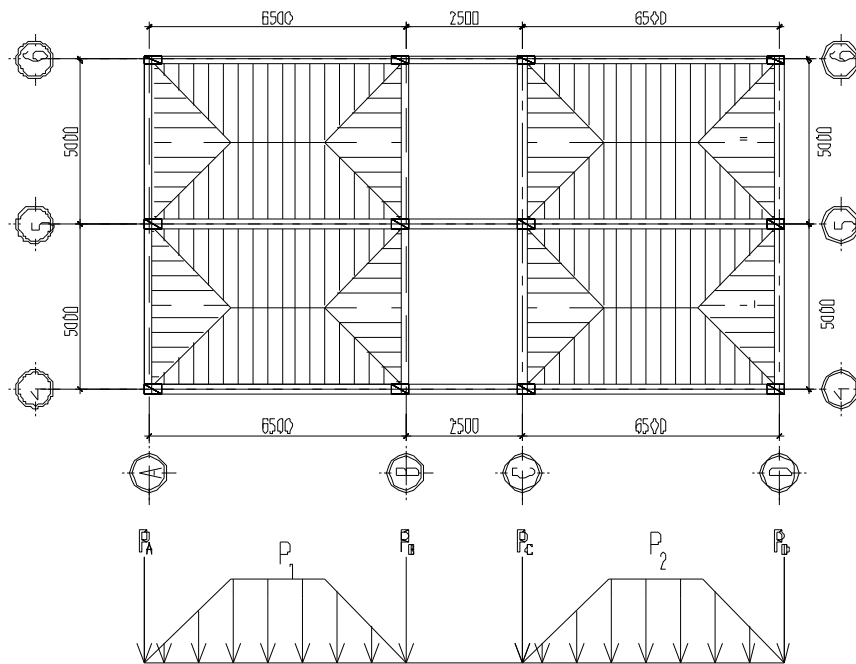
$$P_B = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_C**

$$P_C = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_D**

$$P_D = 260 \times 5 \times 5/4 = 1625 \text{ (kG/m)}$$



TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 2 TẦNG 3,5,7

2. Tầng mái:

2.1. Tr- ờng hợp hoạt tải 1:

a. Tải phân bố:

* **Nhịp A - B**

$$p_{A-B} = p \times l_1 = 97,5 \times 5 = 487,5 \text{ (kG/m)}$$

* **Nhịp C - D**

$$p_{C-D} = p \times l_1 = 97,5 \times 5 = 487,5 \text{ (kG/m)}$$

b. Tải tập trung:

* **Tính P_{Am}**

$$P_A = 97,5 \times 5 \times 5/4 = 609,4 \text{ (kG/m)}$$

* **Tính P_{Bm}**

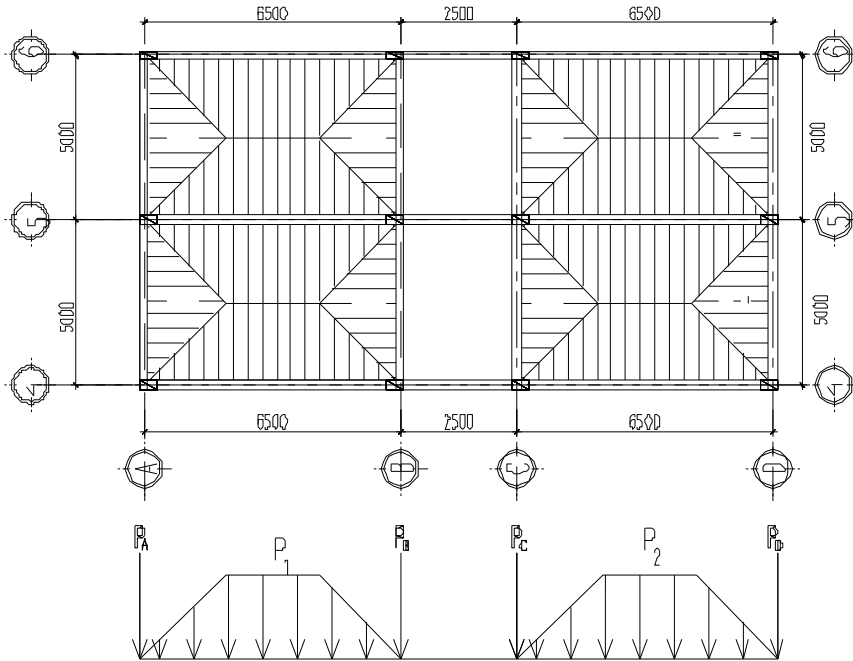
$$P_B = 97,5 \times 5 \times 5/4 = 609,4 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_{Cm}**

$$P_C = 97.5 \times 5 \times 5/4 = 609,4 \text{ (kG/m)}$$

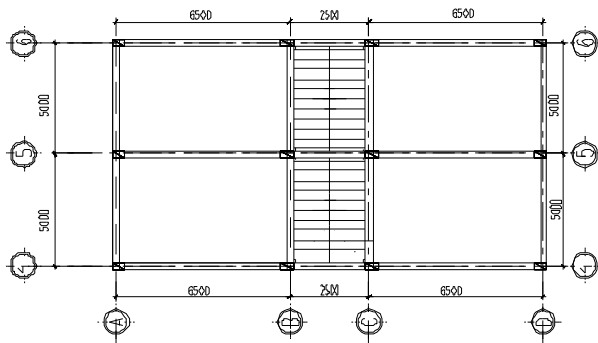
*** Tính P_{Dm}**

$$P_D = 97.5 \times 5 \times 5/4 = 609,4 \text{ (kG/m)}$$



TR-ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG MAI

2.2.Tr-ờng hợp hoạt tải 2:



TR-ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG MAI

:

*** Nhịp B-C**

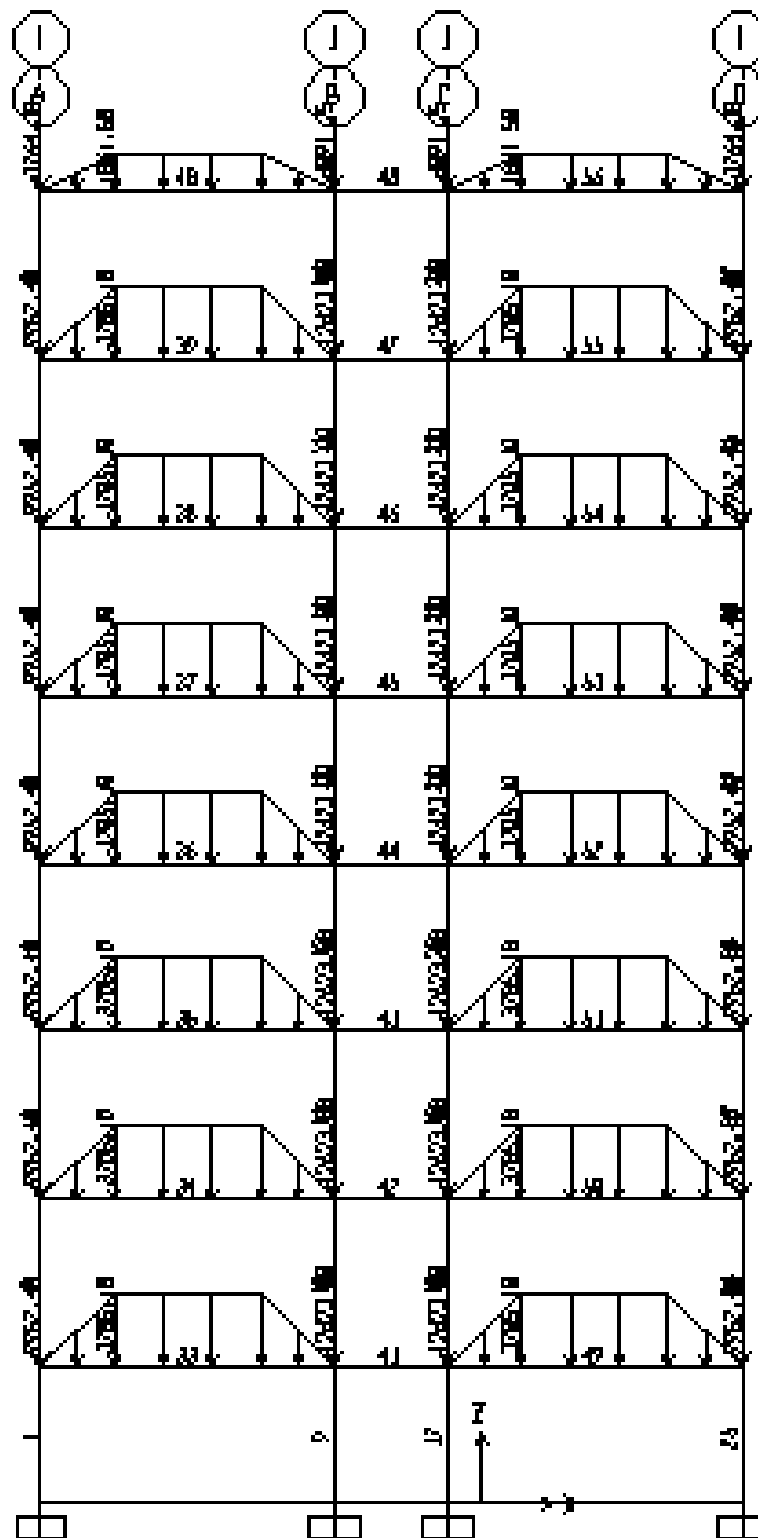
a. Tải tập trung:

*** Tính P_B**

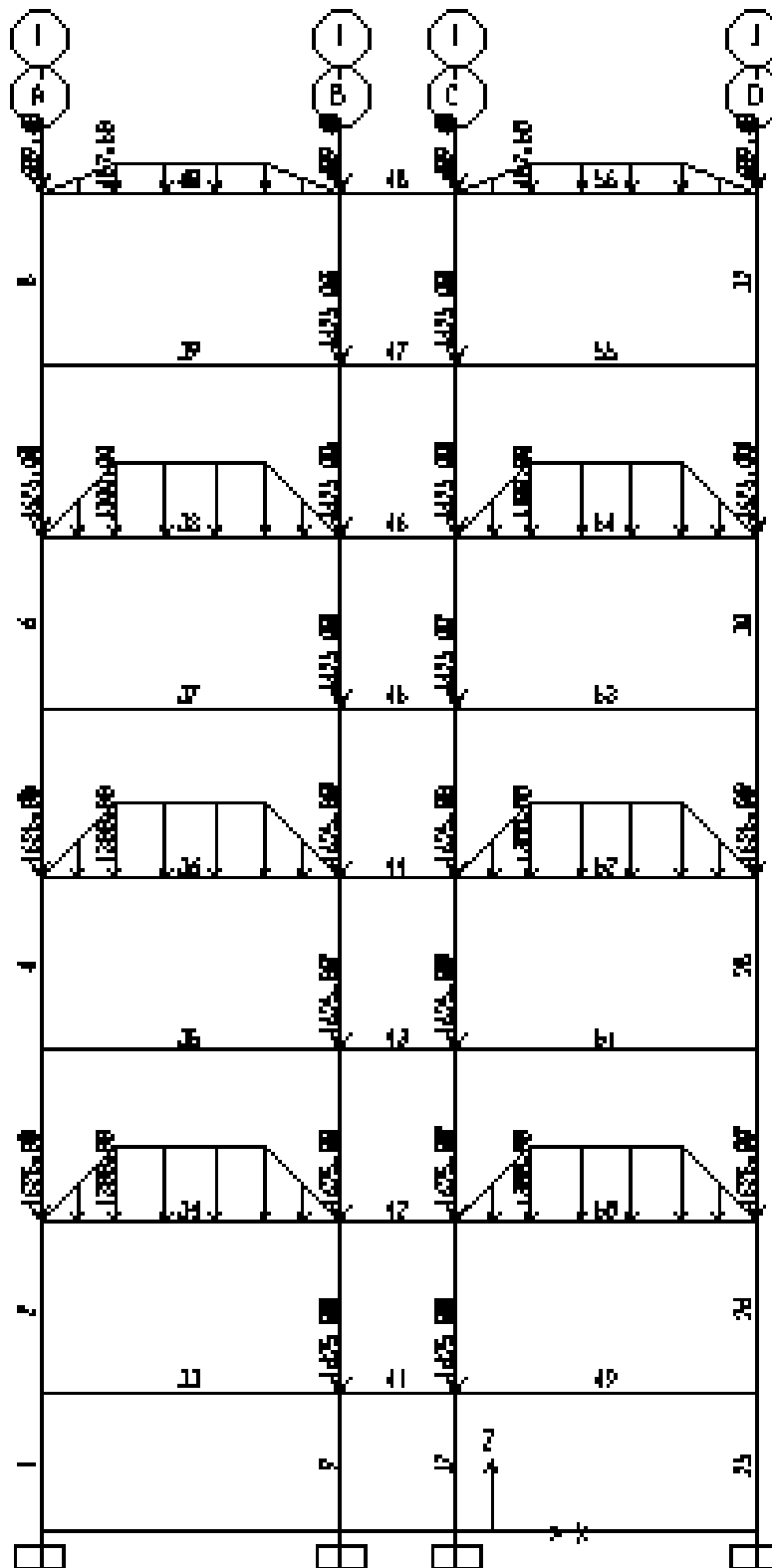
$$P_B = 97.5 \times 5 \times 2,5/2 = 609,4 \text{ (kG/m)}$$

*** Tính P_c**

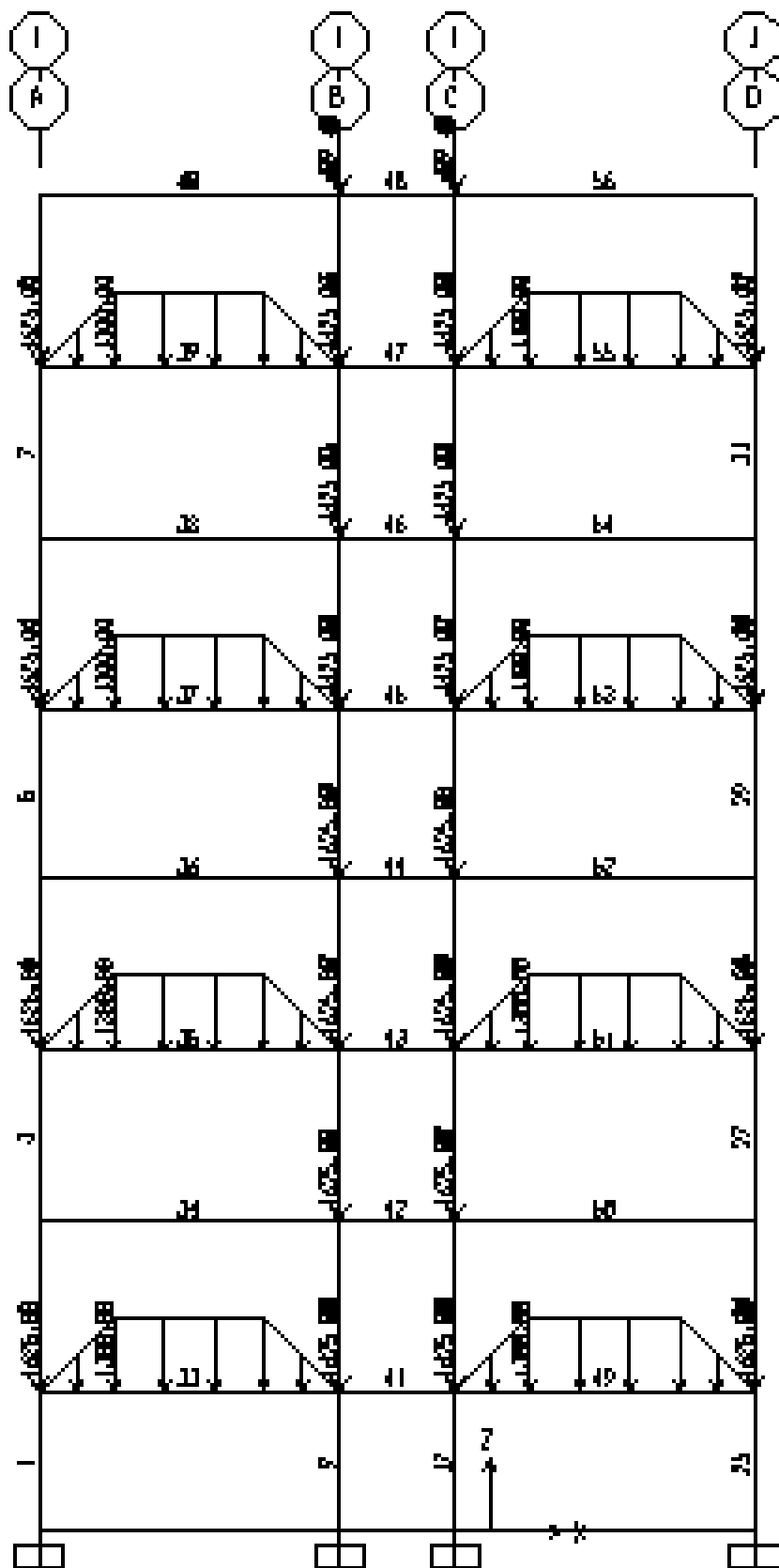
$$P_c = 97.5 \times 5 \times 2.5 / 2 = 609.4 \text{ (kG/m)}$$



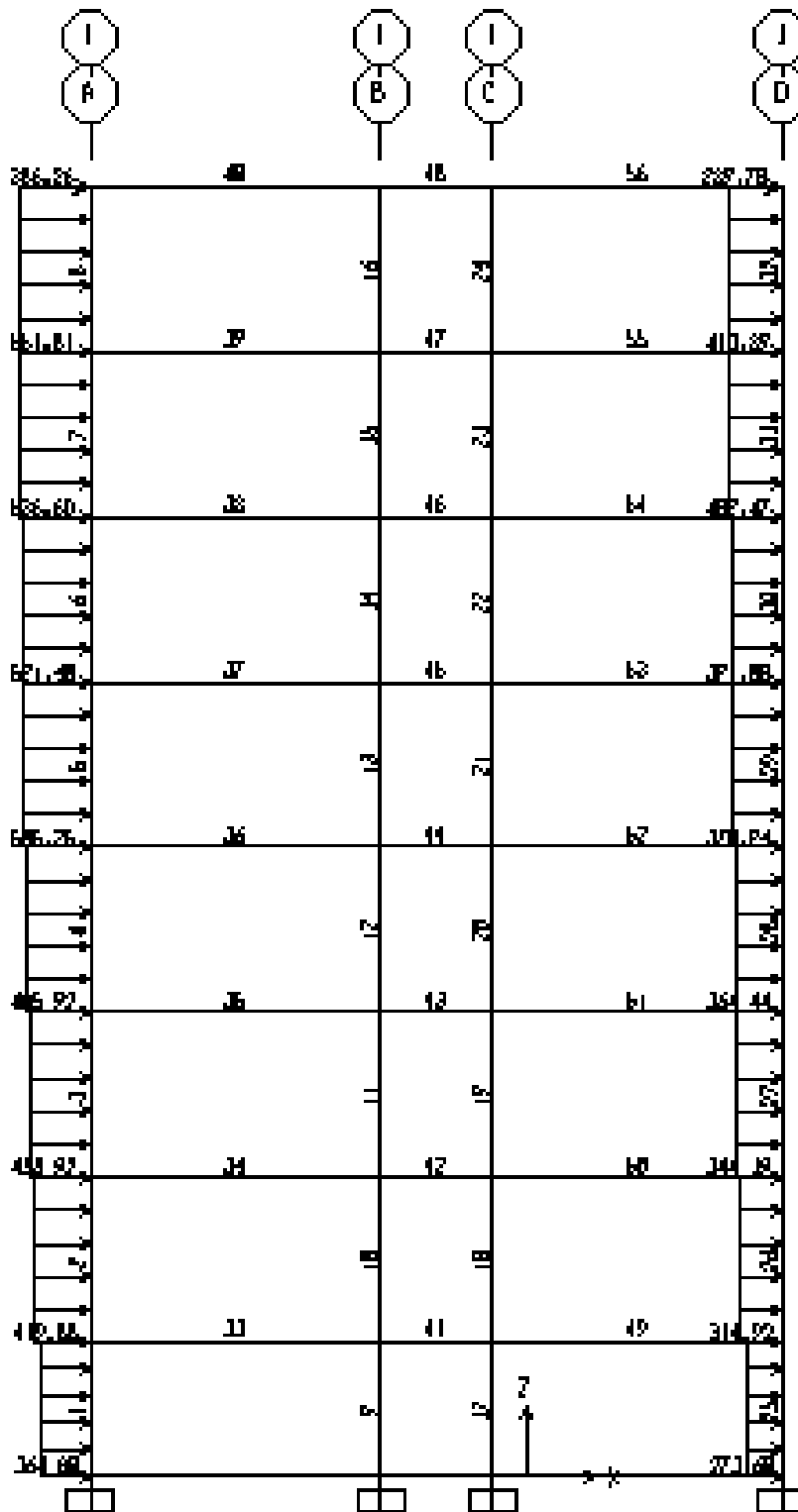
TÍNH TẢI



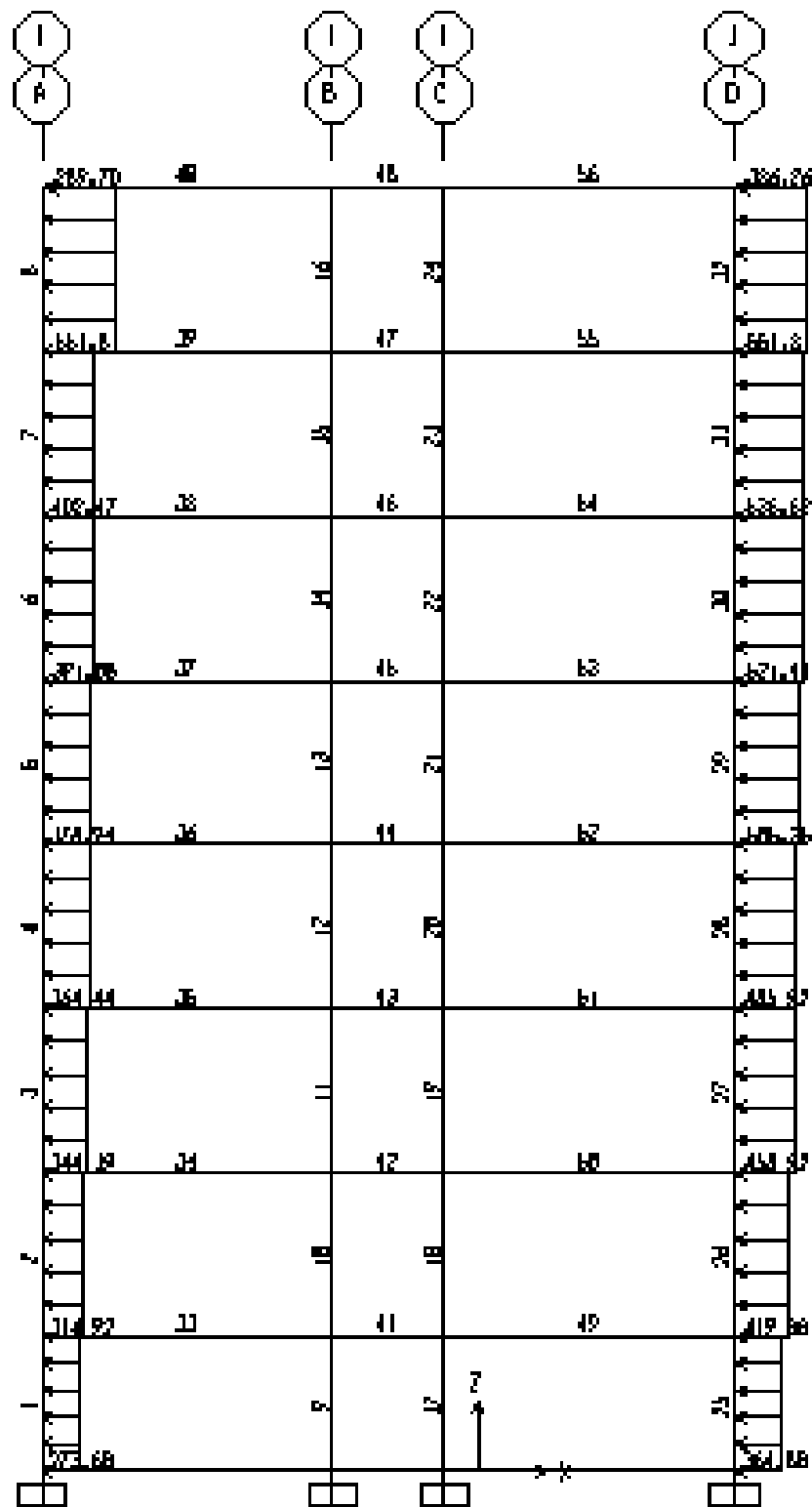
HOẠT TẢI 1



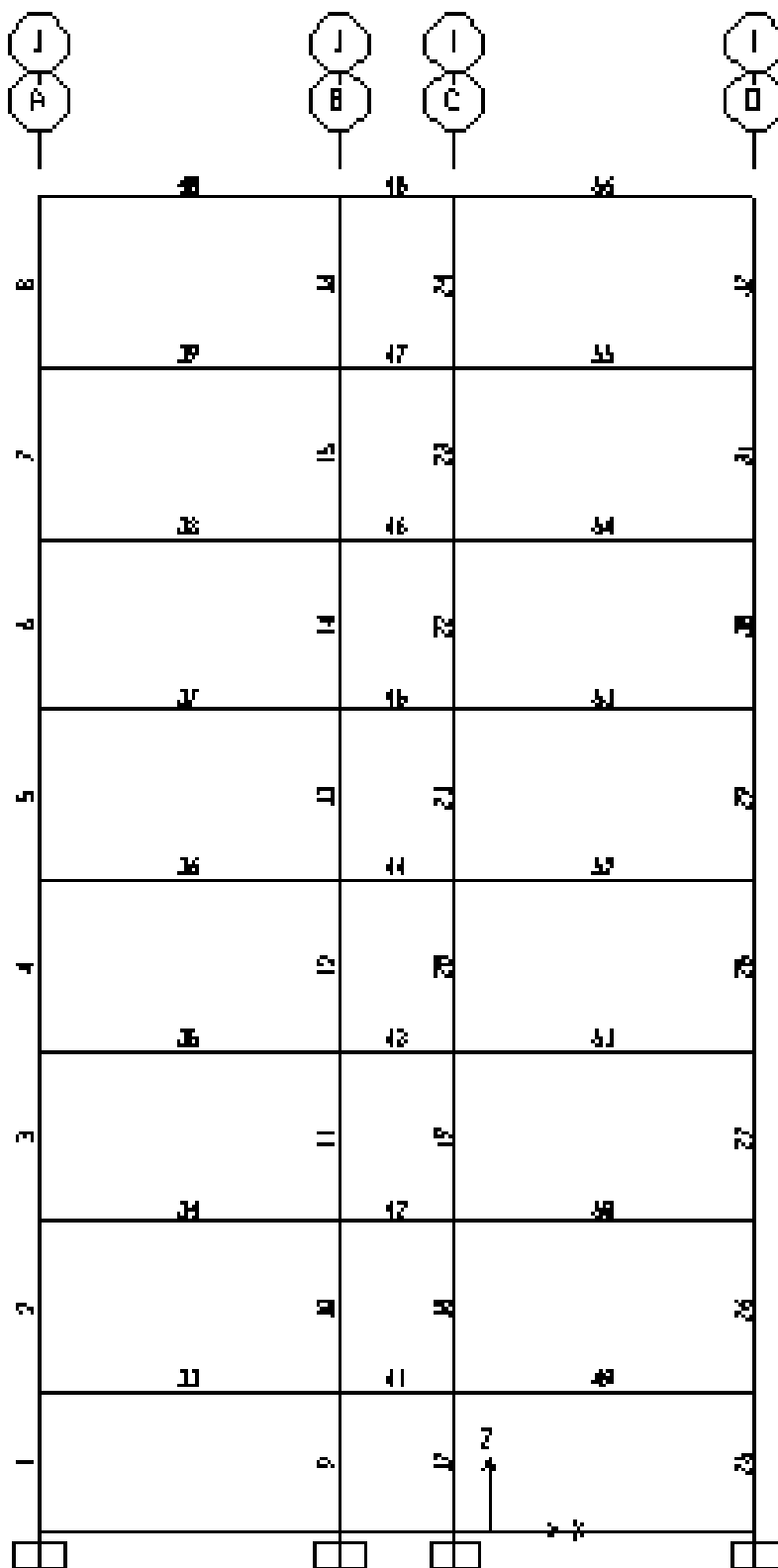
HOẠT TẢI 2



GIÓ TRÁI



GIÓ PHẢI



Sơ đồ phân tử

C. Đ- a số liệu vào ch- ơng trình tính toán kết cấu

- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình đ- ợc thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng ch- ơng trình sap 2000.

1. Chất tải cho công trình

Căn cứ vào tính toán tải trọng, ta tiến hành chất tải cho công trình theo các tr- ờng hợp sau:

- Tr- ờng hợp 1: Tĩnh tải.
- Tr- ờng hợp 2: Hoạt tải 1
- Tr- ờng hợp 3: Hoạt tải 2
- Tr- ờng hợp 4: Gió trái
- Tr- ờng hợp 5: Gió phải

2. Biểu đồ nội lực

- Việc tính toán nội lực thực hiện trên ch- ơng trình sap 2000
- Nội lực trong cột lấy các giá trị P, M_3, V_2

3. Tổ hợp nội lực

- Tổ hợp nội lực để tìm ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện ở mỗi tiết diện. Tìm hai loại tổ hợp theo nguyên tắc sau đây:

a. Tổ hợp cơ bản 1: Tĩnh tải + một hoạt tải (có lựa chọn)

b. Tổ hợp cơ bản 2: Tĩnh tải + 0,9x(ít nhất hai hoạt tải) có lựa chọn

- Tại mỗi tiết diện, đối với mỗi loại tổ hợp cần tìm ra 3 cặp nội lực nguy hiểm:

- * Mô men d- ơng lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng (M_{max} và N_{t-})
- * Mô men âm lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng (M_{min} và N_{t-})
- * Lực dọc lớn nhất và mô men t- ơng ứng (N_{max} và M_{t-})

- Riêng đối với tiết diện chân cột còn phải tính thêm lực cắt Q và chỉ lấy theo giá trị tuyệt đối

- Căn cứ vào kết quả nội lực của từng tr- ờng hợp tải trọng, tiến hành tổ hợp tải trọng với hai tổ hợp cơ bản sau:

+ Tổ hợp cơ bản 1: Bao gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

+ Tổ hợp cơ bản 2: Bao gồm tĩnh tải + 0,9xhai hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

- Sau khi tiến hành tổ hợp cần chọn ra tổ hợp nguy hiểm nhất cho từng tiết diện để tính toán.

D. Thiết kế cốt thép Khung trục 5

I. Tính cốt thép cột

1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ Kg/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ Kg/cm}^2$$

- Cốt thép nhóm C_I: $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép nhóm C_{II}: $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I: \xi_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$$

$$\text{Thép C}_{II}: \xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

2. Tính toán cốt thép cột:

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 4,5,7,8.

2.1. Tính cột trục A

2.1.1. Phần tử 1, tầng 1, (kích thước 40x60 với chiều sâu chôn cột là 100cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là: 3.7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ m} = 259 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{60} = 4,32 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{370}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -16,55 \text{ (Tm)}$; $N = -190,3 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -15,9 \text{ (Tm)}$; $N = -220,64 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = 11,06 \text{ (Tm)}$; $N = -151,29 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = -16,55 \text{ (Tm)}$

$$N = -190.3 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{16.55}{190.03} = 0,08\text{m} = 8\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8 ; 2) = 8 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8 + 0,5 \times 60 - 4 = 34 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{190.3 \times 10^3}{115 \times 40} = 41.36 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 41.36 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146.89$$

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

$$a_1 = \frac{2 \times 190300 \times 34}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 7818.4$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$a_0 = \frac{-190300 \cdot 2 \times 34 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 40} = -143560.9$$

- Tính x lại theo ph- ơng trình sau:

$$x^3 - 146.89x^2 + 7818.4x - 143560.9 = 0$$

$$\rightarrow x = 80.5 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{190300 \times 34 - 115 \times 40 \times 80.5 \times (56 - 0,5 \times 80.5)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 4.38 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2**: M = -15.9 (Tm);

$$N = -220.64 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{15.9}{220.64} = 0,072\text{m} = 7.2 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7.2 ; 2) = 7.2 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7.2 + 0,5 \times 60 - 4 = 33.2 \text{ (cm)}.$$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{220.64 \times 10^3}{115 \times 40} = 47.96 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 47.96 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89$.

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

$$= \frac{2 \times 220640 \times 33.2}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8190.2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-220640 \cdot 2 \times 33.2 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 40} = -163771.8$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 8190.2x - 163771.8 = 0$$

-> $x = 81.1 \text{ (cm)}$.

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{220640 \times 33.2 - 115 \times 40 \times 81.1 \cdot 56 - 0,5 \times 81.1}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = 10.7 \text{ (cm}^2\text{)}$.

***Tính với cặp 3**: $M = -11.06 \text{ (Tm)}$;

$$N = -151.29 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,06}{151,29} = 0,073 \text{ m} = 7,3 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,3; 2) = 7,3 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7,3 + 0,5 \times 60 - 4 = 33,3 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{151,29 \times 10^3}{115 \times 40} = 32.88 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn $2a' < x < \xi_R x h_0$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{151290 \times 33,3 - 115 \times 40 \times 32.88 \cdot 56 - 0,5 \times 32.88}{2800 \times 52}$$

$A_s = A_s' = 6.49 \text{ (cm}^2\text{)}$.

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 10.7$ (cm²).

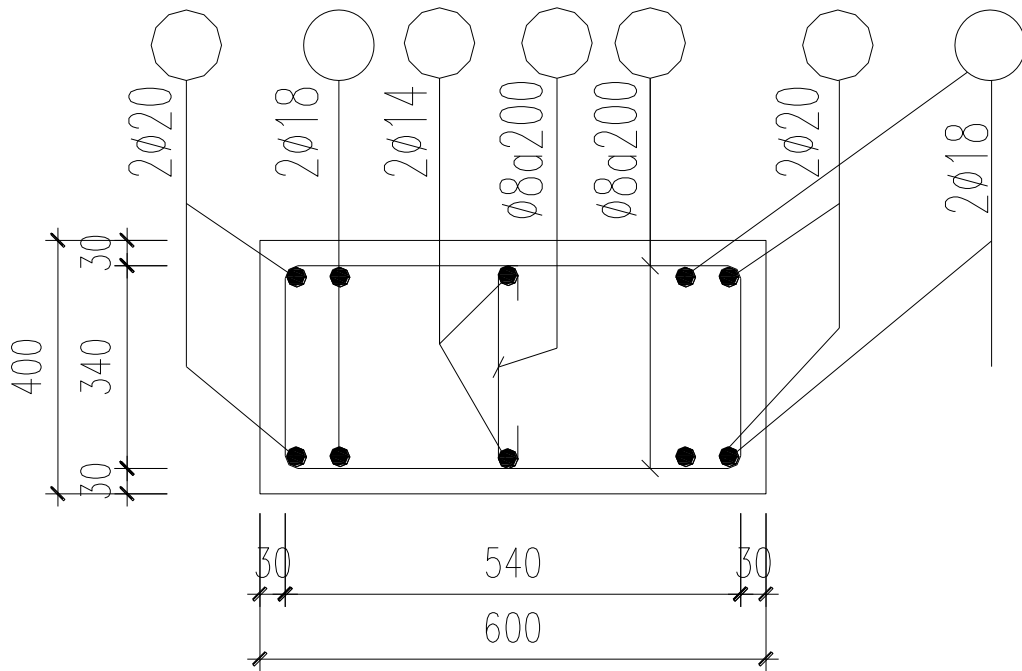
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{10.7}{40 \times 56} \cdot 100 = 0.47\% > \mu_{\min} = 0.2\%$$

$$\mu_i\% = \frac{2A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2 \times 10.7}{40 \times 56} \cdot 100 = 0.9\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 10.7$ (cm²)

chọn $2\text{Ø}20 + 2\text{Ø}18$ có $A_s = 11.37$ (cm²) > 10.7 (cm²)



CẮT CỘT TRỤC A (TẦNG 1,2,3)

2.2.2. Phân tử 4, tầng 4, (kích thước 40x50 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 50)$ cm với chiều cao là : 3,7 m.

⇒ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59$ m = 259 cm.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{50} = 5,18 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,67$$
 (cm).

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 13.7$ (Tm) ; $N = -127.7$ (T)

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -13.02$ (Tm) ; $N = -129.9$ (T)

+ **Cặp 3** (e_{\max}): $M = 12.47$ (Tm); $N = -109.4$ (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4$ cm

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm.}$$

***Tính với cặp 1**: $M = 13.7$ (Tm)

$$N = -127.7 \text{ (T).}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13.7}{127.7} = 0,107\text{m} = 10.7\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10.7; 1,67) = 10.7 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 10.7 + 0,5 \times 50 - 4 = 31,7 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{127.7 \times 10^3}{115 \times 40} = 27.8 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } 2a' < x = 27.8 \text{ (cm)} < \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x N}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{127700 \times 31.7 - 115 \times 40 \times 27.8 \times (46 - 0,5 \times 27.8)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{0.48} \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2**: $M = -13.02$ (Tm);

$$N = -129.9 \text{ (T).}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13.02}{129.9} = 0,1\text{m} = 10 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10; 1,67) = 10 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 10 + 0,5 \times 50 - 4 = 31 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{129.9 \times 10^3}{115 \times 40} = 28.2 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } 2a' < x = 28.2 \text{ (cm)} < \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x N}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{129900 \times 31 - 115 \times 40 \times 28.2 \times (46 - 0,5 \times 28.2)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{0.95} \text{ (cm}^2\text{)}.$$

***Tính với cặp 3**: $M = 12.47$ (Tm);

$$N = -109.4 \text{ (T).}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12.97}{109.4} = 0,118 \text{ m} = 11.8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11.8; 1,67) = 11.8 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11.8 + 0,5 \times 50 - 4 = 32.8 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{109.4 \times 10^3}{115 \times 40} = 23.8 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn } x < \xi_R x h_0$$

$$x = 23.8 > 2a' = 2 \times 4 = 8 \text{ cm. Diện tích cốt thép cần tính theo công thức:}$$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{109400 \times 32.8 - 115 \times 40 \times 23.8 \times (46 - \frac{23.8}{2})}{2800 \times 42} = \mathbf{1.23} (\text{cm}^2)$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = \mathbf{1.23} (\text{cm}^2)$.

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{259}{0,288 \times 40} = 22.5$$

$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

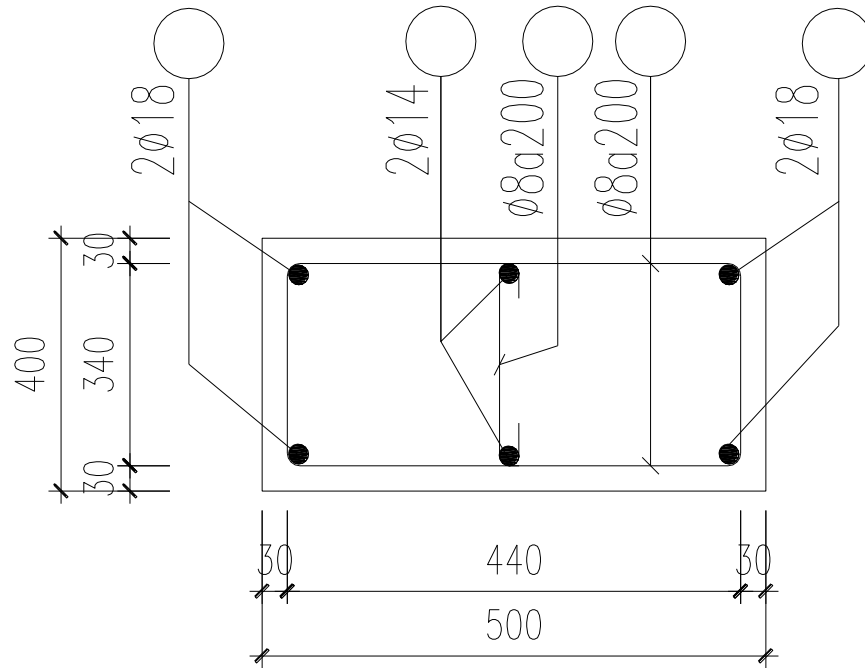
+ Hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{1.23}{40 \times 46} \cdot 100 = 0,66\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_i = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 1.23}{40 \times 46} \cdot 100 = 0.13\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A'_s = \mathbf{1.23} (\text{cm}^2)$

chọn $2\text{Ø}18$ có $A_s = \mathbf{5.08} (\text{cm}^2) > \mathbf{1.23} (\text{cm}^2)$



CẮT CỘT TRỤC A (TẦNG 4,5,6)

2.2 Tính cột trục B

2.2.1. Phần tử 9, tầng 1, (kích thước 40x60 cm với chiều sâu chôn cột là 100cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 60)$ cm với chiều cao là : 3.7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ m} = 259 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{339,5}{80} = 4,24 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{370}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 17,4 \text{ (Tm)}$; $N = -175,9 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -10,9 \text{ (Tm)}$; $N = -250,2 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = 16,7 \text{ (Tm)}$; $N = -199,6 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1**: $M = 17,4 \text{ (Tm)}$

$$N = -175,9 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{17.4}{175.9} = 0.098\text{m} = 9,8\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,4 ; 2) = 9,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 9,4 + 0,5 \times 60 - 4 = 35,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{175.9 \times 10^3}{115 \times 40} = 38.2 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34.9 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xây ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn: } x > \xi_R x h_0$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

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

$$= \frac{2 \times 175900 \times 35.4}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 77126.1$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-175900 \cdot 2 \times 35,4 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52 \cdot 56}{115 \times 40} = -136433.2$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 77126,1x - 136433.2 = 0$$

$$\rightarrow x = 74.3 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{175900 \times 35,4 - 115 \times 40 \times 74.3 (56 - 0,5 \times 74.3)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 1.48 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

***Tính với cặp 2:** M = -10.9 (Tm)

$$N = -250.2 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{10.9}{250.2} = 0,044\text{m} = 4,4 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4,4 ; 2) = 4,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 4,4 + 0,5 \times 60 - 4 = 30,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{250,2 \times 10^3}{115 \times 40} = 54.4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34.9 \text{ (cm)}.$$

+ Xây ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé $x=54.4(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 34.9 (\text{cm})$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89$$

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

$$= \frac{2 \cdot 250200 \cdot 30,4}{115 \cdot 40} + 2 \cdot 0,623 \cdot 56^2 + (1 - 0,623) \cdot 56 \cdot 52 = 8312,3$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-250200 \cdot 2 \cdot 30,4 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \cdot 40} = -175086,4$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 8312,3x - 175086,4 = 0$$

$$\rightarrow x = 81,5 (\text{cm}).$$

$$A_s' = \frac{N e - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{250200 \cdot 30,4 - 115 \cdot 40 \cdot 81,5 \cdot 56 - 0,5 \cdot 81,5}{2800 \cdot 52}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{12,97 (\text{cm}^2)}.$$

***Tính với cặp 3:** :

$$M = 16,7 (\text{Tm})$$

$$N = -199,6 (\text{T}).$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{16,7}{199,6} = 0,084 \text{m} = 8,4 \text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,4 ; 2) = 8,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 8,4 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 34,4 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{199,6 \times 10^3}{115 \times 40} = 43,4 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \cdot 56 = 34,9 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xây ra tr-ờng hợp nén lệch tâm lớn: } x > \xi_R x h_0$$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

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

$$= \frac{2 \times 199600 \times 34.4}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 7990.6$$

$$a_0 = \frac{-N - 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-199600 - 2 \times 34,4 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52 \times 56}{115 \times 40} = -151787.9$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 7990.6x - 151787.9 = 0$$

$$\rightarrow x = 80,8 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{199600 \times 34,4 - 115 \times 40 \times 80,8 (56 - 0,5 \times 80,8)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 7,3 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 12,97 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{259}{0,288 \times 40} = 22.5$$

$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

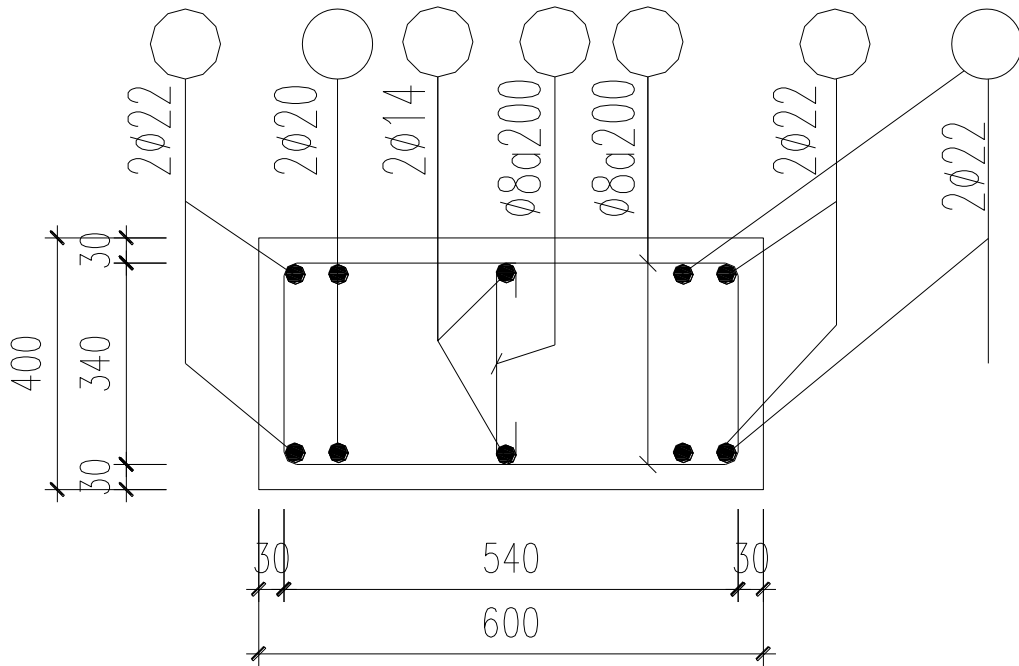
+ Hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{12,97}{40 \times 46} \cdot 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 12,97}{40 \times 46} \cdot 100 = 1,4\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 12,97 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $2 \text{ } \varnothing 20 + 2 \text{ } \varnothing 22$ có $A_s = 13,86 \text{ (cm}^2\text{)} > 12,97 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC B (TẦNG 1,2,3)

2.2.2. Phân tử 12, tầng 4, (kích thước 40x50x370 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 50)$ cm với chiều cao là : 3,7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,9 = 2,59$ m = 259 cm.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{50} = 5.18 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{370}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1.67 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -15.67$ (Tm) ; $N = -134.15$ (T)

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -1.12$ (Tm) ; $N = -145.62$ (T)

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = -15.18$ (Tm); $N = -108.75$ (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4$ cm

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm} ;$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = -15.67$ (Tm)

$$N = -134.15 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{15.67}{134.15} = 0,117\text{m} = 11.7\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11.7; 1.67) = 11.7 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 11.7 + 0,5 \times 50 - 4 = 32.7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{134.15 \times 10^3}{115 \times 40} = 29.16 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28.7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn : } x = 29.16 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28.7 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120.658.$$

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

$$= \frac{2 \times 134150 \times 32.7}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5272.2$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-134150 \cdot 2 \times 32.7 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 40} = -75899.7$$

$$x^3 - 120.658x^2 + 5272.2x - 75899.7 = 0$$

$$\rightarrow x = 65.9 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{134150 \times 32.7 - 115 \times 40 \times 65.9 (46 - 0,5 \times 65.9)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 3.66 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

***Tính với cặp 2:** M = -1.12 (Tm);

$$N = -145.62 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1.12}{145.64} = 0,0077\text{m} = 0.77 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0.77 ; 1.67) = 1.67 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 1.67 + 0,5 \times 50 - 4 = 22.67 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{145.62 \times 10^3}{115 \times 40} = 31.66 \text{ (cm)}.$$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28.7$ (cm).

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 31,66$ (cm) > $\xi_R x h_0 = 28.7$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120.658$.

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

$$= \frac{2 \times 145640 \times 22.67}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 4800.4$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-145640 \cdot 2 \times 22.67 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 40} = -64199.3$$

$$x^3 - 120.658x^2 + 4800.4x - 64199.3 = 0$$

-> $x = 65.6$ (cm).

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{145640 \times 23 - 115 \times 40 \times 65.6 (46 - 0,5 \times 65.6)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = -5.3 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

***Tính với cặp 3:** $M = -15.18$ (Tm);

$$N = -108.75 \text{ (T)}.$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{15.18}{108.75} = 0,139 \text{ m} = 13.9 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(13.9; 1.67) = 13.9 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 13.9 + 0,5 \times 50 - 4 = 34.9$ (cm).

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{108.75 \times 10^3}{115 \times 40} = 23.6$ (cm).

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28.7$ (cm).

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn $x < \xi_R x h_0$

$x = 23.6 > 2a' = 2 \times 4 = 8$ cm. Diện tích cốt thép cần tính theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{108750 \times 34.9 - 115 \times 40 \times 23.6 \times (46 - \frac{23.6}{2})}{2800 \times 42} = -0.7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = -5.3 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Xác định giá trị hàm l- ợng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{259}{0,288 \times 40} = 22.5$$

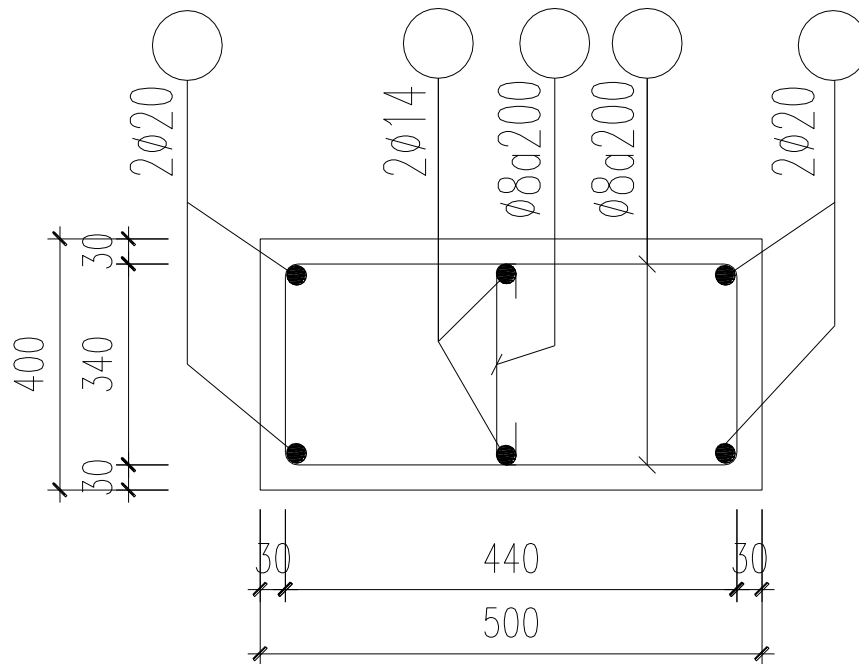
$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy ta chọn $2\phi 20$ có $A_s = 6.28 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{6.28}{40 \times 46} \cdot 100 = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_i\% = \frac{2A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2 \times 6.28}{40 \times 46} \cdot 100 = 0.68\% < \mu_{\max} = 3\%$$



CẮT CỘT TRỤC B (TẦNG 4,5,6)

2.3. Tính toán cốt thép đai cho cột

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy nh- sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 30; 5 \text{ mm}\right) = \max(7,5; 5) \text{ mm.}$$

→ Chọn cốt đai có đ- ờng kính $\phi 8$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai đ- ợc bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(270; 400; 500) = 270 \text{ mm.}$$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm.}$

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 180 \text{ mm.} \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100 \text{ mm.}$$

II. Tính cốt thép dầm.

1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 115 \text{ Kg/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 9 \text{ Kg/cm}^2$$

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$; Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

2. Tính toán cốt thép dầm :

Ta tính cốt thép dầm cho tầng có nội lực lớn nhất và dầm tầng mái (tầng 8) rồi bố trí cho tầng còn lại. Với dầm nhịp AB ta chỉ cần tính cốt thép dầm nhịp CD, BC còn lại lấy thép dầm nhịp CD bố trí cho dầm nhịp AB

2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp CD tầng 1, phần tử 49 ($b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước $30 \times 60 \text{ cm}$, nhịp dầm $L = 650 \text{ cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 10,79 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = -2,96 \text{ (T)}$

- Gối A: $M^- = -24,82 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 16,3 \text{ (T)}$

- Gối B: $M^- = -25,4 \text{ (Tm)}$. $Q_{tu} = -16,3 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -25,4 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -16,3 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -25,4 \text{ (Tm)}$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4\text{cm}$ $\rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56\text{ (cm)}$.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{25,4 \cdot 10^4}{11,5 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,23 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,23}) = 0,939$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{25,4 \cdot 10^4}{280 \cdot 0,939 \cdot 56} = 17,25 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{17,25}{30 \cdot 56} \cdot 100\% = 1,03\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

\rightarrow Chọn thép **4 Ø 22 + 2 Ø 20** có $A_s = 21,14\text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ong:

- Lấy giá trị mômen $M = 10,79\text{ (Tm)}$ để tính.

- Với mômen d- ong, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10\text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4\text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56\text{ (cm)}$.

- Bề rộng cánh đ- a vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot S_c$

- Giá trị độ v- on của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: } 0,5 \cdot (5 - 0,3) = 2,35\text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm: } 6,5/6 = 1,08\text{ m.}$$

Lấy $S_c = 1,0\text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \cdot S_c = 0,30 + 2 \cdot 1,0 = 2,3\text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \cdot 230 \cdot 10 \cdot (56 - 0,5 \cdot 10)$$

$$M_f = 13489500\text{ (kGcm)} = 134895\text{ (kGm)} = 134,895\text{ (Tm)}$$

Có $M_{\max} = 10,79\text{ (Tm)} < M_f = 134,895\text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 23\text{ cm}$; $h = 60\text{ cm}$.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,79 \cdot 10^4}{11,5 \cdot 230 \cdot 56^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{10,79 \cdot 10^4}{280 \cdot 0,993 \cdot 56} = 6,92 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{6,92}{30 \times 56} \cdot 100\% = 0,41\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **3Ø18** có $A_s=7,63$ (cm²).

c) *Tính toán cốt đai cho dầm:*

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = -16,3$ (T)

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5$ MPa = 115 kG/cm²

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa}; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175$ MPa = 1750 kG/cm²; $E_s = 2,1 \times 10^5$ MPa

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_{A-B} + g_d = 3705,1 + (0,3 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 4200,1 \text{ (kG/m)} = 42 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 1300 \text{ (kG/m)} = 13 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 42 + (0,5 \times 13) = 48,5 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56 = 9072 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 16,3 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 9,072 \text{ (T)}$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng} \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2 = 1693440 \text{ (kGcm)}$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{1693440 \times 48,5} = 18125 \text{ (kG)}$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{18125}{0,6} = 30208,3 \text{ (kG)}$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 16300 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 32208 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{16300^2 - 18125^2}{4 \times 1693440} = 9,3 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{16300 - 18125}{2 \times 56} = 16,3 \text{ (kG/cm)}$$

$$+) \frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{9072}{2 \times 56} = 81 \text{ kG/cm}.$$

Ta thấy $q_{sw} = 9,3 < (16,3; 81)$.

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 81$ (kG/cm) để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{81} = 21,7 \text{ (cm)}.$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

Dầm có $h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = \min(20; 50) = 20 \text{ (cm)}$.

+) Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2]}{Q_{max}} = \frac{[1,5 \times (1 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2]}{16300} = 77,92 \text{ (cm)}.$$

- $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(21,7; 20; 77,92) = 20 \text{ (cm)}$.

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí $\varnothing 8$ a150 trong đoạn $L/4 = 6,5/4 = 1,625 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

- Kiểm tra điều kiện c- ởng độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{30 \times 15} = 1,087 < 1,3.$$

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

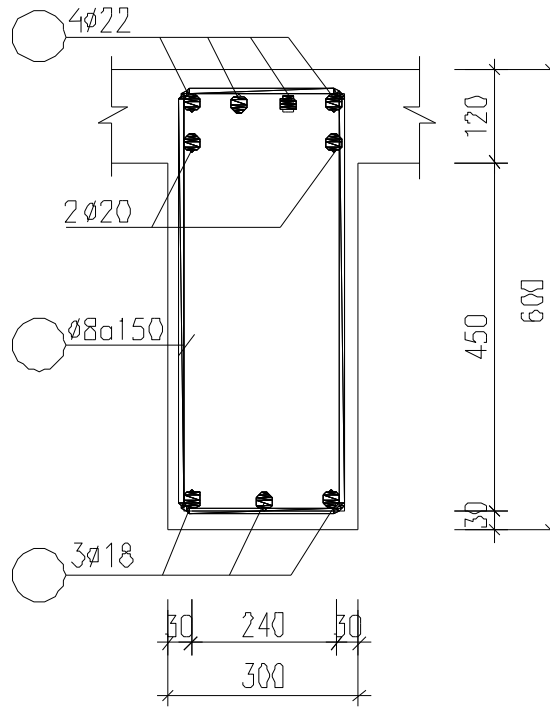
$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,087 \times 0,885 \times 115 \times 30 \times 56 = 55757,2 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{max} = 16,3 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 55,75 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 600 > 300 \text{ mm}$.

$$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(450; 500)$$

Chọn $s = 250 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6/2 = 3 \text{ m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẪM 61

2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp CD tầng 8 (tầng mái), phần tử 56 (b×h=20x40 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 20x40cm, nhịp dầm L=650cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 4,64$ (Tm);
- Gối A: $M^- = - 8,17$ (Tm);
- Gối B: $M^- = - 8,53$ (Tm)

Do gối B có mômen lớn hơn nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2 gối, $M^- = - 8,53$ (Tm).

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -6,5$ (T).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = - 8,53$ (Tm) để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 20 x 40 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,53 \times 10^4}{11,5 \times 20 \times 36^2} = 0,286 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,286} = 0,827$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{8,53 \cdot 10^4}{280 \times 0,827 \times 36} = 10,2 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{10,2}{20 \times 36} \cdot 100\% = 1,42\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

-> Chọn thép **3Ø22** có $A_s = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) *Tính cốt thép chịu mômen d-ong:*

- Lấy giá trị mômen $M = 4,64 \text{ (Tm)}$ để tính.

- Với mômen d-ong, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 10 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$.

- Bề rộng cánh d- a vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot S_c$

- Giá trị độ v- on của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (5 - 0,2) = 2,4 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6,5/6 = 1,08 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 1,0 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,2 + 2 \times 1,0 = 2,2 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 10 \times (36 - 0,5 \times 10)$$

$$M_f = 7843000 \text{ (kGcm)} = 78430 \text{ (kGm)} = 78,43 \text{ (Tm)}$$

Có $M_{\max} = 4,64 \text{ (Tm)} < M_f = 78,43 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 220 \text{ cm}$; $h = 40 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4,64 \times 10^4}{11,5 \times 220 \times 36^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014} = 0,986$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{4,64 \cdot 10^4}{280 \times 0,986 \times 36} = 4,6 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,6}{20 \times 36} \cdot 100\% = 0,64\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **3Ø18** có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) *Tính toán cốt đai cho dầm:*

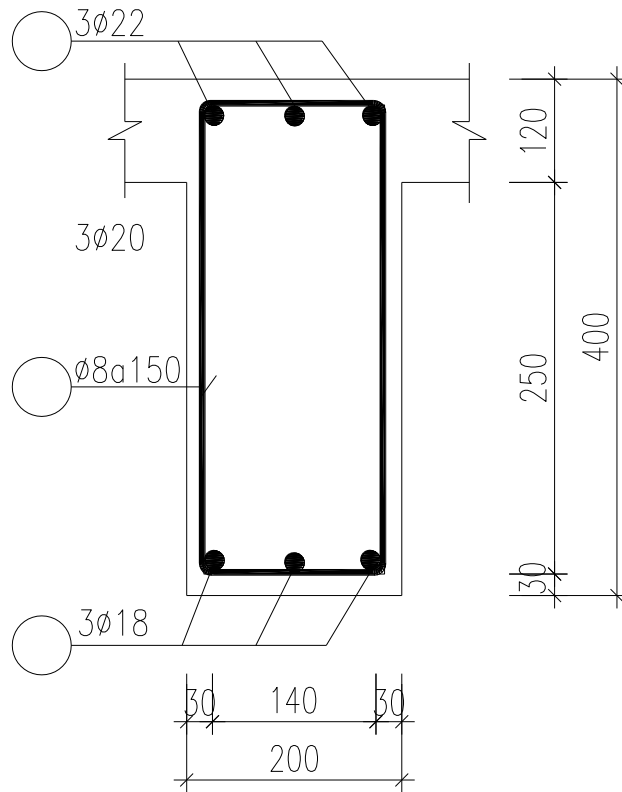
- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$Q_{max} = 6,5 \text{ (T)} < Q_{max} = 16,3 \text{ (T)}$ tính cho dầm nhịp AB tầng 1, phần tử 17 (b_{xh}=30x60 cm)

Do đó có thể bố trí cốt đai cho dầm nhịp AB tầng 8 (tầng mái), phần tử 56 (b_{xh}=20x40 cm) giống dầm nhịp AB tầng 1, phần tử 17 (b_{xh}=30x60 cm)

- Chọn s = 15 cm = 150mm. Ta bố trí $\varnothing 8$ a150 trong đoạn $L/4 = 6,5/4 = 1,625\text{m}$ ở 2 đầu dầm.

- Chọn s=250mm bố trí trong đoạn $L/2 = 6/2 = 3\text{m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẦM 63

2.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 2, phần tử 41 (b_{xh}=30x45 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục B và C có kích thước 30x45cm. Nhịp dầm L=250cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Nhịp BC: $M^+ = 7,9 \text{ (Tm)}$.

- Gối B: $M^- = - 10,28 \text{ (Tm)}$.

- Gối C: $M^- = - 10,08 \text{ (Tm)}$.

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy $M^- = - 10,28 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = 7,67 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -10,28$ (Tm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 20 x 40 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,28 \times 10^4}{11,5 \times 20 \times 36^2} = 0,344 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,344} = 0,78$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{10,28 \cdot 10^4}{280 \times 0,78 \times 36} = 13,07 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{13,07}{20 \times 36} \cdot 100\% = 1,82\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

\rightarrow Chọn thép **2Ø22+ 2Ø20** có $A_s = 13,88$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Ta thấy giá trị mômen $M^+ = 7,9$ (Tm- Tính với tiết diện chữ nhật 20 x 40 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{7,9 \times 10^4}{11,5 \times 20 \times 36^2} = 0,265 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,265} = 0,843$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{7,9 \cdot 10^4}{280 \times 0,843 \times 36} = 9,29 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,29}{20 \times 36} \cdot 100\% = 1,29\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

\rightarrow Chọn thép **3Ø20** có $A_s = 9,42$ (cm²).

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 7,67$ (T).

- Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5$ MPa= 115 kG/cm²

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa}; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_1 :

có $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$g = g_{B-C} + g_d = 1068 + (0,2 \times 0,4 \times 2500 \times 1,1) = 1288 \text{ (kG/m)} = 12,88 \text{ (kG/cm)}$.

$p = p_1 = 960 \text{ (kG/m)} = 9,6 \text{ (kG/cm)}$.

giá trị $q_1 = g + 0,5p = 13,03 + (0,5 \times 9,6) = 17,83 \text{ (kG/cm)}$.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 36 = 4860 \text{ (kG)}$$

-> $Q_{\max} = 7,25 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 4,860 \text{ (T)}$.

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng} \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 36^2 = 583200 \text{ (kGcm)}$$

- Tính $Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{583200 \times 17,83} = 6449,32 \text{ (kG)}$.

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{6449,32}{0,6} = 10748,87 \text{ (kG)}$$

- Ta thấy $Q_{\max} = 7250 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 10748,87 \text{ (kG)}$.

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{7250^2 - 6449,32^2}{4 \times 583200} = 4,702 \text{ (kG/cm)}$$

- Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} ; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{7250 - 6449,32}{2 \times 36} = 11,12 \text{ (kG/cm)}$$

$$+) \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{4860}{2 \times 36} = 67,5 \text{ (kG/cm)}$$

Ta thấy $q_{sw} = 4,072 < (11,12 ; 67,5)$.

vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 67,5 \text{ (kG/cm)}$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{67,5} = 26,08 \text{ (cm)}.$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

$$\text{Dầm có } h = 40 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ (cm)}.$$

+) Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{\left[\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 \right]}{Q_{max}} = \frac{\left[1,5(1+0)9 \times 25 \times 36^2 \right]}{7250} = 60,33 \text{ (cm)}.$$

$$- s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(26,08; 15; 60,33) = 15 \text{ (cm)}.$$

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$, do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai $\varnothing 8a150$ suốt chiều dài dầm.

- Kiểm tra điều kiện c- ờng độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

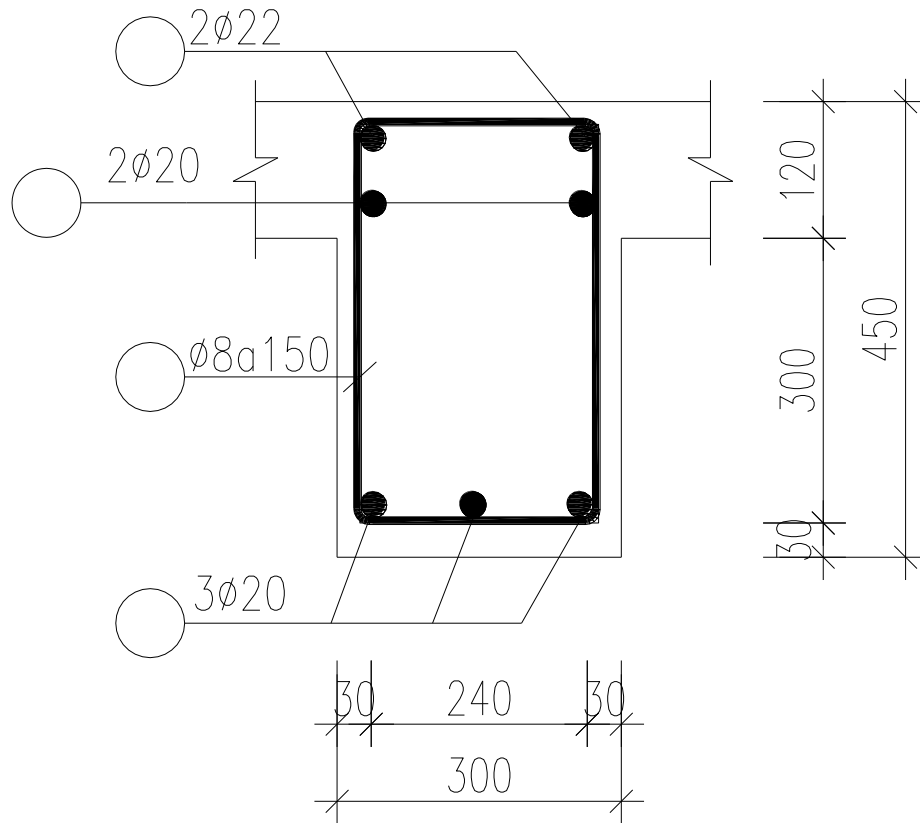
$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{25 \times 15} = 1,104 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,104 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 36 = 30337,092 \text{ kG}$$

Ta thấy $Q_{max} = 7,25 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 30,337 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Bố trí cốt thép nh- sau.



CẮT DẦM 47

III. Tính thép sàn tầng điển hình.

1. Khái quát chung

* Nguyên tắc tính toán:

Các ô sàn làm việc, hành lang, kho ...thì tính theo sơ đồ khớp dẻo cho kinh tế, riêng các ô sàn khu vệ sinh, mái(nếu có) thì ta phải tính theo sơ đồ đàn hồi vì ở những khu vực sàn này không đ- ược phép xuất hiện vết nứt để đảm bảo tính chống thấm cho sàn.

Các ô bản liên kết ngàm với dầm.

* Phân loại các ô sàn:

Dựa vào kích th- ớc các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng (Thuộc

loại bản kê 4 cạnh).

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo một ph- ơng (Thuộc

loại bản loại dầm).

*** Vật liệu dùng:**

- Bê tông cấp B20 có: Cường độ chịu nén $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm C₁: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

*** Chọn chiều dày bản sàn:** Chiều dày bản sàn chọn phải thỏa mãn các yêu cầu

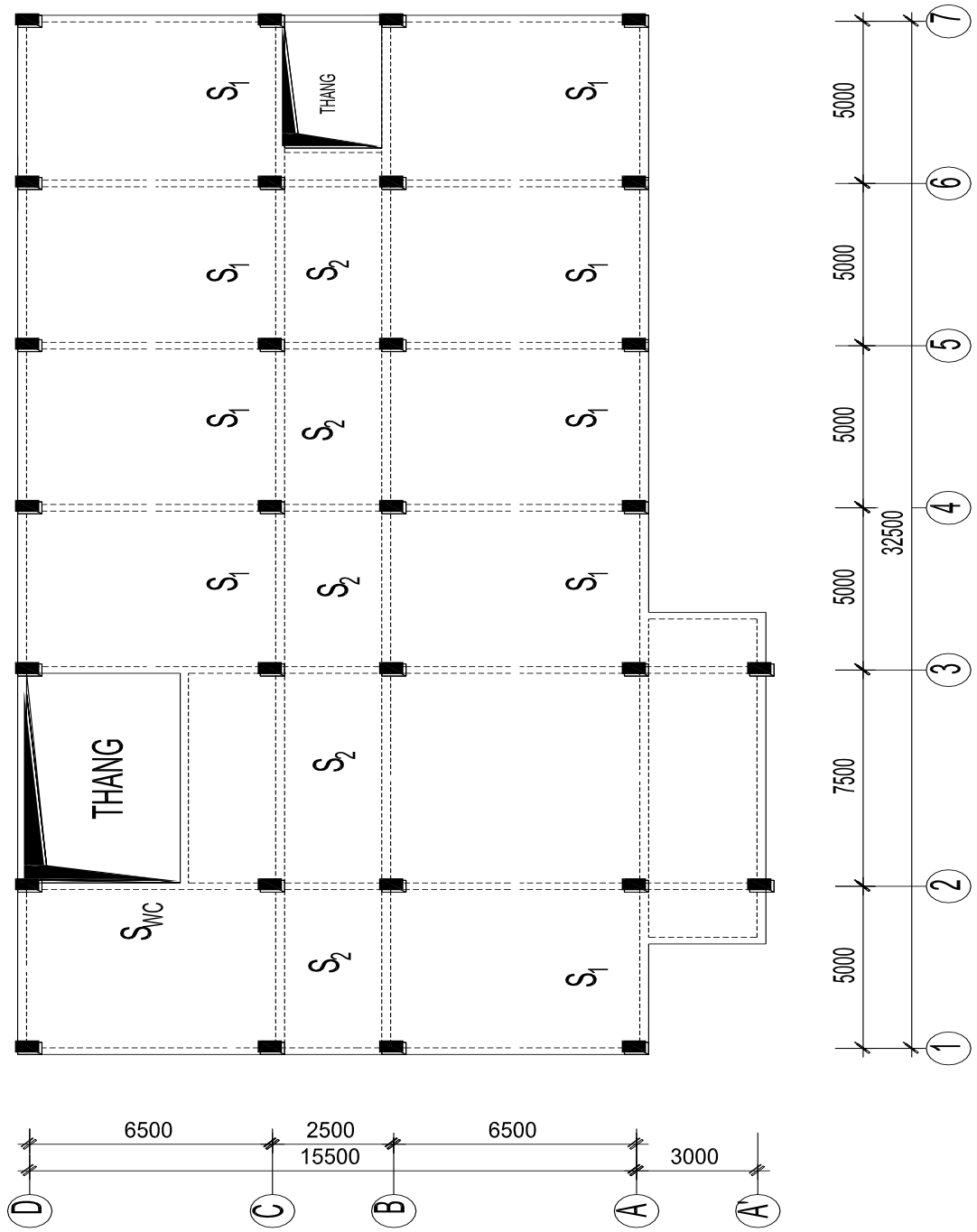
sau:

- Đối với nhà dân dụng sàn dày > 6 cm

- Phải đảm bảo độ cứng để sàn không bị biến dạng dưới tác dụng của tải trọng ngang và đảm bảo độ võng không võng quá độ cho phép.

- Phải đảm bảo yêu cầu chịu lực.

Nh- ở chương I ta đã tính chọn chiều dày bản sàn là $h_s = 10 \text{ cm}$



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

2. Tải trọng tác dụng lên sàn.

a. Tĩnh tải.

Tĩnh tải tác dụng lên sàn gồm có trọng l- ượng các lớp sàn, tải trọng do các lớp cấu tạo sàn đã đ- ợc tính ở phần tr- ớc.

- Sàn vệ sinh : $g = 813,30 \text{ kG/m}^2$

- Sàn hành lang: $g = 427,30 \text{ kG/m}^2$

- Sàn mái : $g = 372,30 \text{ kG/m}^2$

- Sàn tầng : $g = 427,30 \text{ kG/m}^2$

b. Hoạt tải tác dụng lên sàn

Sàn của phòng vệ sinh: $P = 260 \text{ kG/m}^2$

Mái BTCT: $P = 97,5 \text{ kG/m}^2$

Hành lang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$

Cầu thang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$

Phòng làm việc, phòng học: $P = 240 \text{ kG/m}^2$

3. Tính cho ô bản theo sơ đồ khớp dẻo (phòng họp, phòng làm việc):

4. Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo.

a. Sơ đồ tính toán.

Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết ngàm với dầm (do dầm biên có kích th- ớc lớn \Rightarrow độ cứng chống uốn, chống xoắn lớn nên coi dầm biên không bị biến dạng khi chịu tải), liên kết giữa các ô bản với các dầm ở giữa cũng quan niệm sàn liên kết ngàm với dầm.

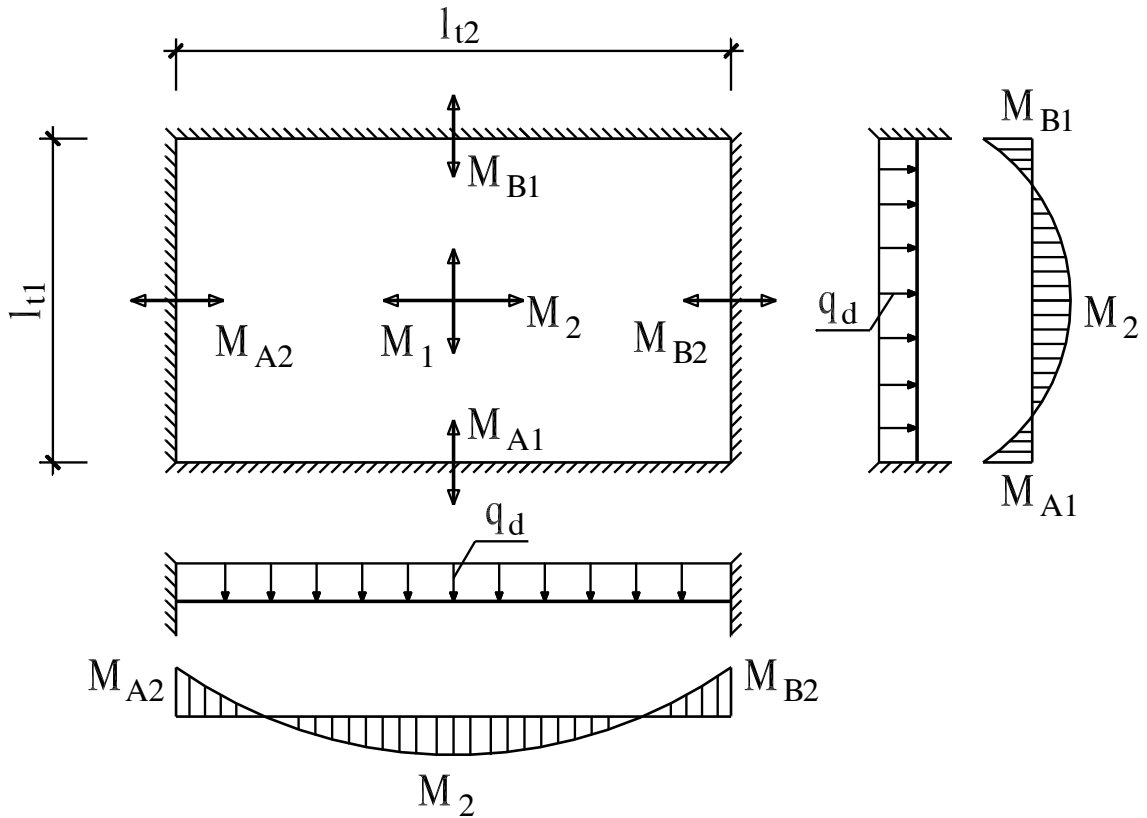
+. Xác định nội lực cho bản làm việc 2 ph- ơng.

b. Trình tự tính toán.

* Nguyên lý tính toán ô bản kê 4 cạnh trích từ bản liên tục:

- Gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2 . Các cạnh đó có thể kê tự do ở cạnh biên, là liên kết cứng hoặc là các cạnh giữa của ô bản liên tục. Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$. Các mômen đó tồn tại trên các gối giữa hoặc cạnh liên kết cứng.

- ở vùng giữa của ô bản có mômen d- ơng theo hai ph- ơng là M_1 và M_2 . Các giá trị mômen nói trên đều đ- ợc tính cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m.



$$M_1 = \frac{q \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12D}$$

- Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.

- Mô men d-ong lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen d-ong càng giảm theo cả 2 ph-ong. Nh-ng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 ph-ong.

- Khi cốt thép trong mỗi ph-ong đ-ợc bố trí đều nhau, D đ-ợc xác định theo công thức:

$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

- Với: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$, $A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}$, $B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$

5. Tính cho ô bản điển hình (5x6,5m) theo sơ đồ khớp dẻo.

Ô bản có: $l_1 = 5m$, $l_2 = 6,5m$

a. Nhịp tính toán: $l_u = l_i - b_d$

- Kích th-ớc tính toán:

+ Nhịp tính toán theo ph-ong cạnh dài:

$$l_2 = 6,5 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 6,25 \text{ m. (với } b_{\text{dầm}} = 0,25 \text{ m)}$$

+ Nhip tính toán theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$l_1 = 5 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{2} = 4,7 \text{ m (với } b_{\text{dầm}} = 0,3\text{m)}$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,25}{4,7} = 1,3 \leq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng.

\Rightarrow Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

b. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 427,3 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P = 240 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 427,3 + 240 = 667,3 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,6673 \text{ (T/m}^2\text{)}$

c. Xác định nội lực.

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,3 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2 để có đ- ợc các giá trị của θ, A_1, B_1

Trong đó các hệ số đ- ợc tra theo bảng sau:

$$\theta = 0,7, A_1 = B_1 = 1,2, A_2 = B_2 = 1$$

- Thay vào công thức trên ta có:

$$D = (2 + 1,2 + 1,2) \times 6,25 + (2 \times 0,7 + 1 + 1) \times 4,7 = 43,48$$

$$+ M_1 = \frac{667,3 \times 4,7^2 (3 \times 6,25 - 4,7)}{12 \times 43,48} = 396,9 \text{ (KGm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,7. M_1 = 277,83 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,2 M_1 = 476,28 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = M_1 = 396,9 \text{ (kGm)}$$

d. Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 ph- ơng.

* Tính cốt thép chịu mômen d- ơng (Lấy giá trị momen d- ơng lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph- ơng còn lại)

Chọn mômen d- ơng lớn nhất theo ph- ơng cạnh ngắn là : $M_{A2} = 476,28 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép $d < 10$ nhóm C_1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{476,28 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,057 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,057} = 0,058$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,058 \times 15 \times 100 \times 8,5}{2250} = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,296\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a200, có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a200 có $A_{s\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2$

⇒ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen dương theo 2 phương có $6\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

* Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị momen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

- Để thuận tiện cho việc thi công, ta dùng cốt thép $\phi 8$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$ cho toàn bộ ô sàn đã tính. Do đó trong 1 m bề rộng bản sẽ bố trí cốt thép $5\phi 8$ a200 có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 4,7 = 1,175(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 1,2(m).$$

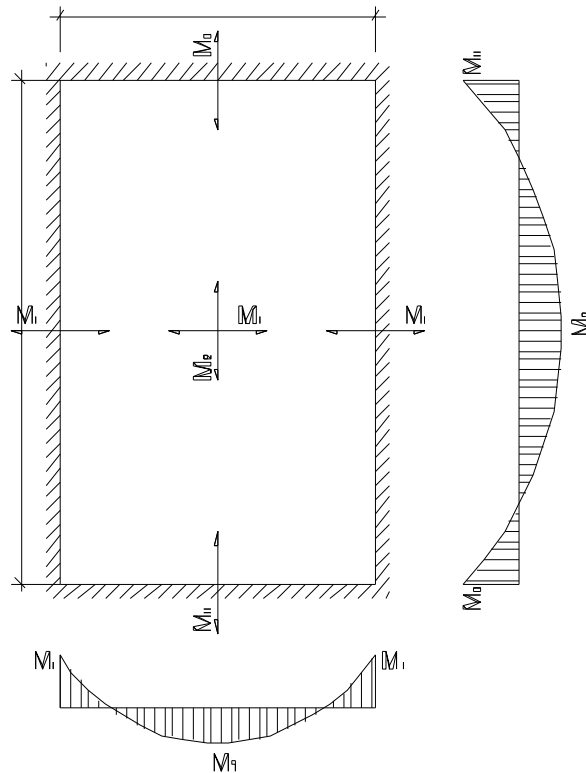
$$S_2 = \frac{1}{4} l_{t2} = \frac{1}{4} \times 6,25 = 1,56(m) \text{ lấy tròn } S_2 = 1,6(m).$$

6. Tính cho ô bản theo sơ đồ đàn hồi (ô bản khu vệ sinh):

a. Nội lực sàn:

Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng nước vì vậy đối với sàn khu

WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ đàn hồi.. Nhịp tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm. Sàn WC sơ đồ tính là 4 cạnh ngàm .



-Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,25}{4,7} \approx 1,3 < 2$

Xem bản chịu uốn theo 2 ph- ơng, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh.

(theo sơ đồ đàn hồi)

- Nhịp tính toán của ô bản.

$L_2 = 6,5 - 0,25 = 6,25$ (m)

$L_1 = 5 - 0,3 = 4,7$ (m).

- Ta có $q_b = 473,3 + 260 = 733,3$ Kg/m²

- Tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi ta có:

$M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$ $M_{II} = - \beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$

$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$ $M_{II} = - \beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$

Với: $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$: Hệ số phụ thuộc vào dạng liên kết của ô bản và tỉ số l_2/l_1

Với $l_1/l_2 = 1,3$ và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng ta có :

$\alpha_1 = 0,0208$; $\alpha_2 = 0,0123$; $\beta_1 = 0,0475$; $\beta_2 = 0,0281$

Ta có mômen d- ơng ở giữa nhịp và mômen âm ở gối :

$M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0208 \times 733,3 \times 6,25 \times 4,7 = 448,04$ (kG/m²)

$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0123 \times 733,3 \times 6,25 \times 4,7 = 264,95$ (kG/m²)

$$M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0475 \times 733,3 \times 6,25 \times 4,7 = -1023,18 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0281 \times 733,3 \times 6,25 \times 4,7 = -605,29 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng M_I để tính cốt chịu mômen dương và M_{II} để tính cốt chịu mômen âm.

*** Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen d-ong ở giữa ô bản :**

Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{448,04 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,053 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,053} = 0,054$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,054 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 2,346 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{2,346}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,276\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$:

Chọn thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$. Vậy trong mỗi mét bề rộng bản có 6 $\phi 8$.

*** Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen âm ở gối:**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1023,18 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,123 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,123} = 0,13$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,013 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 5,64 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{5,64}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,66\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép $\phi 8a100$ có $A_s = 50,3 \text{ cm}^2$. Vậy trong mỗi mét bề rộng bản có 10 $\phi 8$.

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ lấy:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 4,7 = 1,17 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_1 = 1,2 \text{ (m)}$$

$$S_2 = \frac{1}{4} l_{t2} = \frac{1}{4} \times 6,25 = 1,56 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_2 = 1,6 \text{ (m)}$$

7. Tính cho ô bản hành lang theo sơ đồ khớp d- ỏ:

Ô bản có: $l_1 = 5\text{m}$, $l_2 = 2,5\text{m}$

a. Nhip tính toán: $l_{ti} = l_i - b_d$

- Kích th- ớc tính toán:

+ Nhip tính toán theo ph- ơng cạnh dài:

$$L_{t2} = 3,7 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,45 \text{ m. (v- ớ } b_{d\grave{a}m} = 0,25 \text{ m)}$$

+ Nhip tính toán theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 2,0 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 2,25 \text{ m (v- ớ } b_{d\grave{a}m} = 0,25\text{m)}$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,45}{2,25} = 1,54 < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng.

\Rightarrow Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

b. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 434 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P = 360 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 434 + 360 = 794 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,794 \text{ (T/m}^2\text{)}$

c. Xác định nội lực.

$$M_1 = \frac{q \cdot l_{t1}^2}{12D} (3l_{t2} - l_{t1})$$

- Tính toán bản theo sơ đồ khớp d- ỏ.

- Mô men d- ơng lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen d- ơng càng giảm theo cả 2 ph- ơng. Nh- ờng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 ph- ơng.

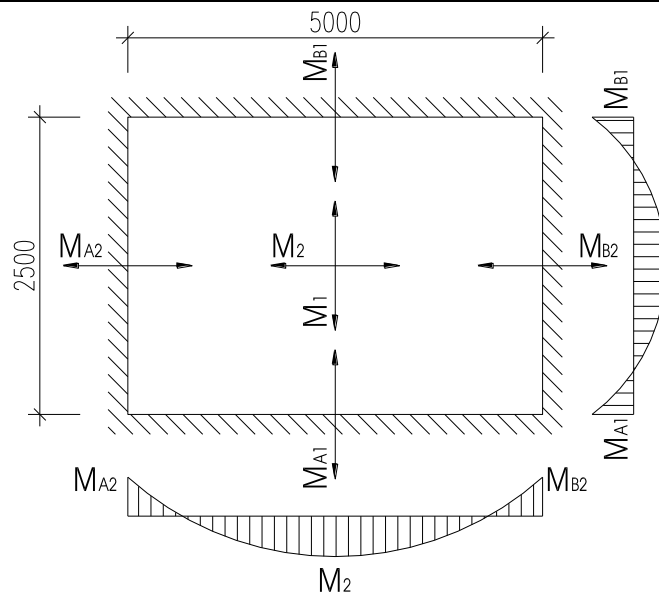
- Khi cốt thép trong mỗi ph- ơng đ- ợc bố trí đều nhau, D đ- ợc xác định theo công thức:

$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,54 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2 để có đ- ợc các giá trị của θ, A_1, B_1

Trong đó các hệ số đ- ợc tra theo bảng:

$$\theta = 0,525, A_1 = B_1 = 1, A_2 = B_2 = 0,75$$



- Thay vào công thức trên ta có:

$$D = (2+1+1) \times 3,45 + (2 \times 0,525 + 0,75 + 0,75) \times 2,25 = 19,54$$

$$M_1 = \frac{794 \times 2,25^2 (3 \times 3,45 - 2,25)}{12 \times 19,54} = 138,86 \text{ (KGm)}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,525 \cdot M_1 = 72,9 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1M_1 = 138,86 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,75M_1 = 104,145 \text{ (kGm)}$$

d. Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 ph-ong.

* Tính cốt thép chịu mômen d-ong (Lấy giá trị momen lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo ph-ong cạnh ngắn là : $M_1 = 138,86 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C₁ : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{138,86 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,011 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,011} = 0,0111$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,0111 \times 15 \times 100 \times 0,5}{2250} = 0,5957 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,5957}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,057\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{\text{syc}} = 0,687 \text{ cm}^2$

⇒ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

* Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị momen lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Chọn mômen âm lớn nhất theo ph-ong cạnh ngắn là : $M_{A1} = M_{B1} = 138,785 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$

- Bê tông cấp độ B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm C₁ : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{138,86 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,011 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,011} = 0,0111$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,0111 \times 15 \times 100 \times 0,5}{2250} = 0,5957 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,5957}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,057\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{\text{syc}} = 0,687 \text{ cm}^2$

⇒ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

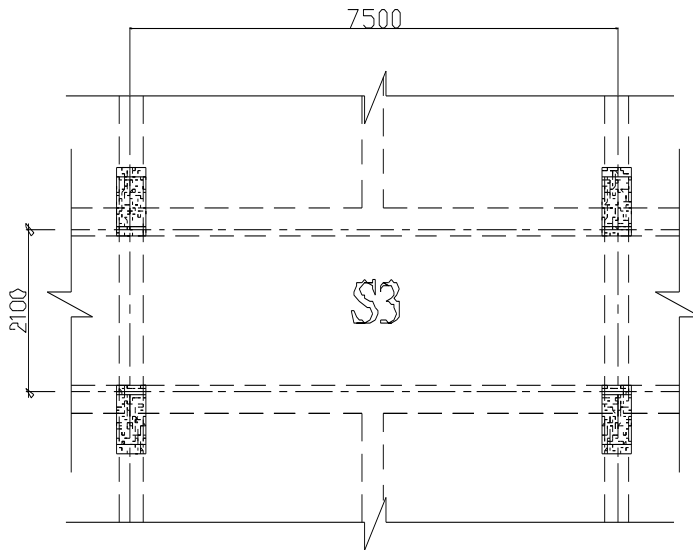
Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} L_{r1} = \frac{1}{4} \times 2,25 = 0,563(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 0,6(m).$$

$$S_2 = \frac{1}{4} L_{r2} = \frac{1}{4} \times 3,45 = 0,863(m) \text{ lấy tròn } S_2 = 0,9(m).$$

IV. TÍNH TOÁN Ô BÀN LOẠI DẦM S3.

Tính với ô bản 2,5x5m của hành lang.



1, Kích thước ô sàn

(kích thước 2,5x5m)

$$l_1 = 2,5 - 0,25 = 2,25 \text{ m}$$

$$l_2 = 5 - 0,3 = 4,7 \text{ m}$$

Tỷ số $l_2/l_1 > 2 \Rightarrow$ bản loại dầm

2, Tải trọng tác dụng

Tĩnh tải: $g_{tt} = 427,3(kG/m^2)$

Hoạt tải: $p_{tt} = 360(kG/m^2)$

Tổng tải trọng: $q_b = 427,3 + 360 = 787,3(kG/m^2)$

$$M_{nhịp} = M_{gối} = \frac{q.l^2}{16}, \text{ nhịp tính toán } l = 2,25(m).$$

$$M_{max} = \frac{787,3 \cdot 2,25^2}{16} = 249,1(kGm) = 24910(kGcm).$$

3, Tính thép cho nhịp và gối cạnh ngắn

– Tính thép ở giữa ô bản chịu mômen dương

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{24910}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,029 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,029}) = 0,985$$

$$A_s = \frac{M}{R_a \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{24910}{2250 \cdot 0,985 \cdot 8,5} = 1,32 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

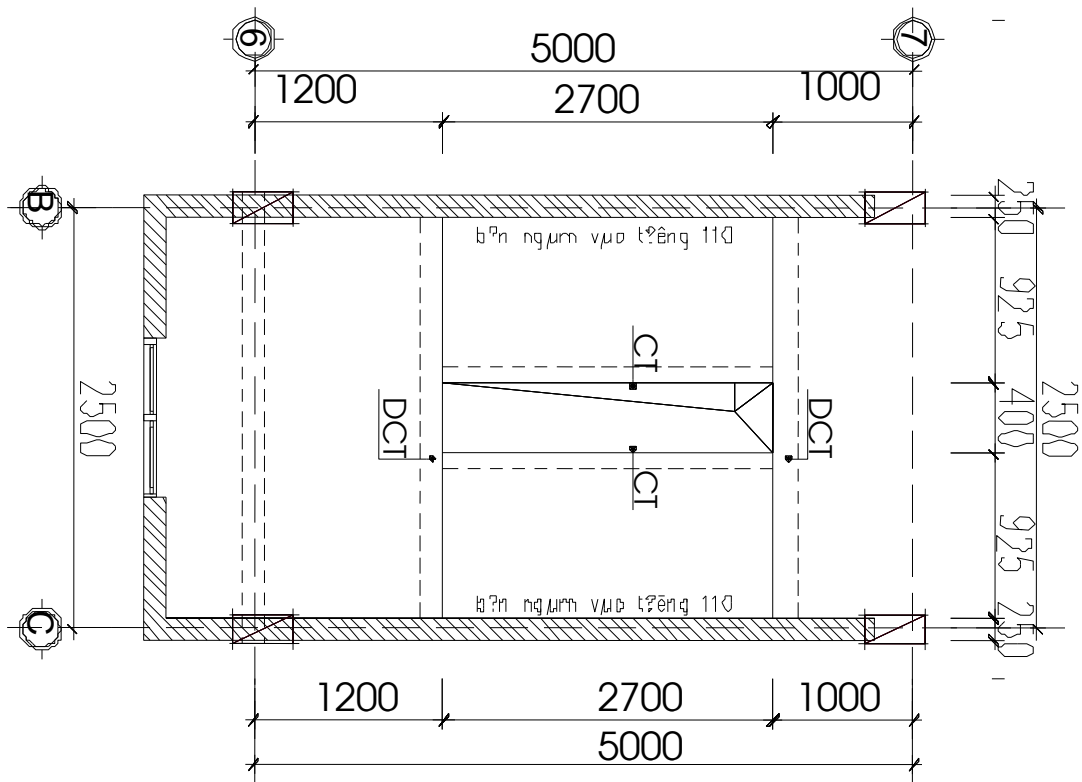
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,32}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,155\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép 5 $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

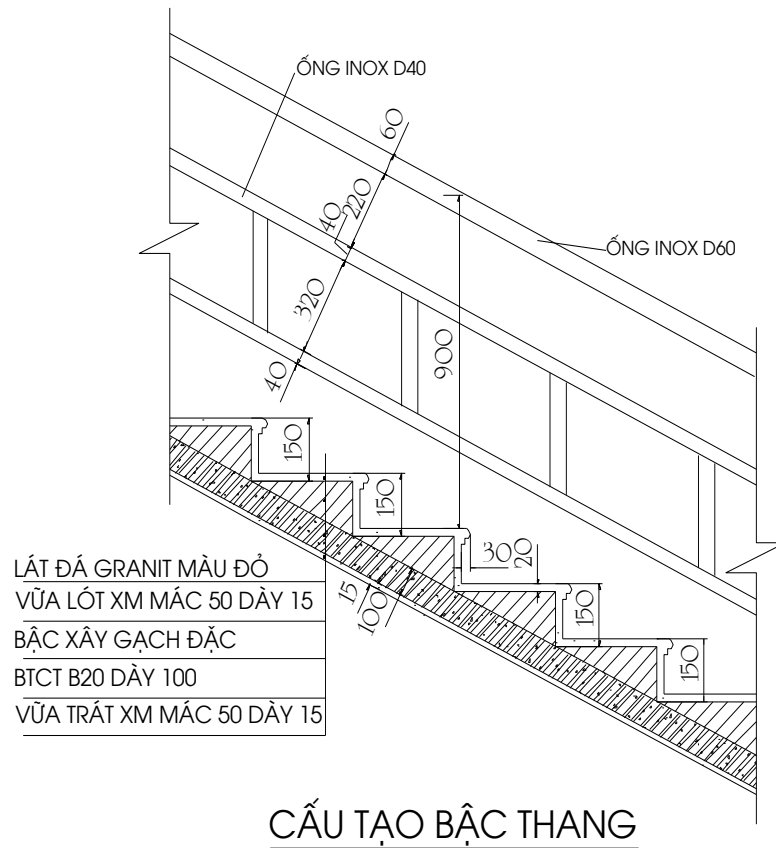
IV. Tính toán cầu thang bộ điển hình

1. Số liệu tính toán:

Sơ đồ kết cấu thang



MẶT BẰNG KẾT CẤU THANG TRỤC B - C



- Thiết kế cầu thang bộ điển hình là cầu thang 2 vế loại có cốn thang, cấu tạo cầu thang nh- hình vẽ.

- Bậc xây gạch đặc, kích th- ớc bậc: 150x350mm.

- Mặt lát gạch granitô màu đỏ $\delta=20\text{mm}$

- Lan can tay vịn thép ống inox d60

- Chọn sơ bộ kích th- ớc kết cấu

+ Bản thang + chiếu nghỉ BTCT B20 dày 100 mm.

+ Kích th- ớc chiếu nghỉ 1200x2500, cốn thang CT kích th- ớc 150x300

- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737-1995: $P_{tc} = 300\text{kG/m}^2$; $n=1,2$.

- Dùng bê tông cấp độ bền B20 có:

$R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ kg/cm}^2$; $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kg/cm}^2$, $E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ MPa}$.

Thép CI có $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa}$

Thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ Mpa}$

2.Tính toán bản thang.

- Góc nghiêng cầu thang là α

$$\tan\alpha = h/l = 1,95/2,5 = 0,78 \rightarrow \alpha = 38^\circ$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = 0,788, \sin\alpha = 0,61566$$

- Chiều dài của bản thang theo ph- ơng mặt phẳng nghiêng là:

$$l_{ng} = \sqrt{1,95^2 + 2,5^2} = 3,17m$$

- Nhịp tính toán của bản thang:

$$l_t = (2500 - 400)/2 = 1050 \text{ mm} = 1,05m.$$

- Tỷ số 2 cạnh của bản thang : $3,17/1.05 = 3,02 > 2$

Bản thang là bản loại dầm

- Bỏ qua sự làm việc theo cạnh dài tính toán bản thang theo ph- ơng cạnh ngắn.

- Sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu kê lên cốt thang và t- ờng, ta cắt 1 dải bản rộng

1m theo ph- ơng cạnh ngắn để tính toán.

a) Xác định kích th- ớc sơ bộ

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

$D = 0,8 \div 1,4$ là hệ số phụ thuộc tải trọng. Chọn $D = 1,4$

l : chiều dài cạnh ngắn $l = l_1 = 1,05 \text{ m}$

$m = 30 \div 35$ Chọn $m = 30$

- Vậy chiều dày bản:

$$h_b = \frac{1,05 \times 1,4}{30} = 0,049m \text{ Chọn } h_b = 10 \text{ cm.}$$

b) Tải trọng tác dụng lên bản thang :

* Tính tải :

- Quy đổi tải trọng của các lớp ra tải trọng t- ờng đ- ờng, phân bố theo chiều dài bản thang:

$$+) \text{ Lớp đá ốp dày } 2 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{2 \times 15 + 2 \times 30}{\sqrt{15^2 + 30^2}} = \frac{90}{33,541} = 2,683(cm)$$

$$+) \text{ Lớp vữa lót dày } 1,5 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1,5 \times 15 + 1,5 \times 30}{\sqrt{15^2 + 30^2}} = \frac{67,5}{33,541} = 2,013(cm)$$

$$+) \text{ Bậc xây gạch : } h_3 = \frac{0,5 \times 15 \times 30}{33,541} = 6,71(cm)$$

+) Bản thang dày 10cm : $h_4 = 10 \text{ cm}$

+) Lớp vữa trát dày 1,5cm $\Rightarrow h_5 = 1,5 \text{ cm}$

Ta lập đ- ợc bảng tính tải sau:

<i>Các lớp cấu tạo</i>	<i>Chiều dày</i>	$\gamma(\text{Kg/m}^3)$	<i>n</i>	$q'' (\text{Kg/m}^2)$
1. Đá ốp				59,026
2. Vữa lót	0,02683	2000	1,1	47,1
3. Bậc gạch	0,02013	1800	1,3	132,858
4. Bản thang	0,0671	1800	1,1	275
5. Vữa trát	0,1	2500	1,1	35,1
<i>Tổng (làm tròn)</i>	0,015	1800	1,3	549,084

* Hoạt tải:

- Hoạt tải lấy theo TCVN 2737-1995: $P_{tc} = 300 \text{kg/m}^2$; $n=1,2$.

-> $p_{tt} = 300 \times 1,2 = 360 \text{ Kg/m}^2$

- Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang là:

$$q = 549,084 + 360 = 909,084 \text{ Kg/m}^2$$

c) Xác định nội lực:

- Tải trọng phân bố trên một mét dài: $q_b = 909,084 \times 1 = 909,084 \text{ kG/m}$.

- Thành phần tác dụng vuông góc với bản thang gây uốn:

$$q_1 = q_b \times \cos\alpha = 909,084 \times 0,788 = 715,36 \text{ kG/m}$$

- Thành phần tác dụng dọc trục bản thang, gây nén cho bản:

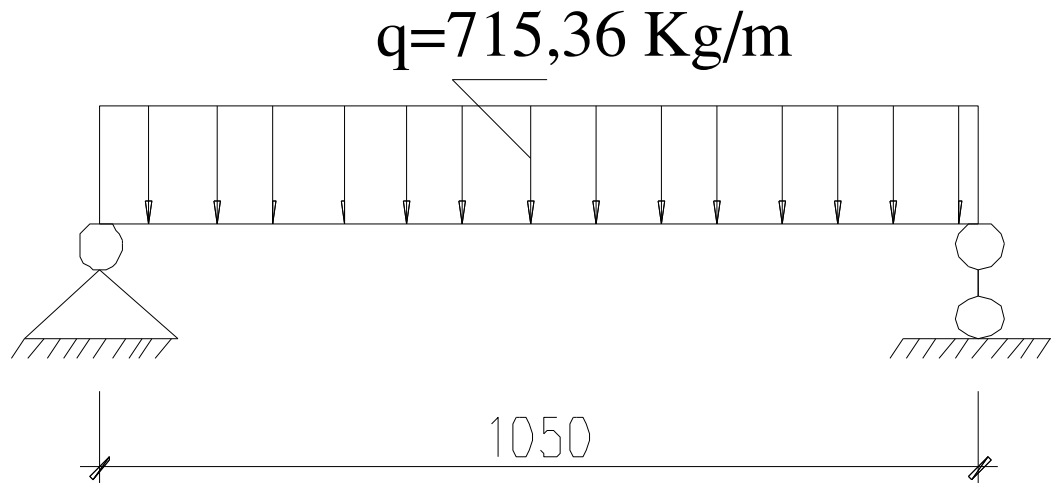
$$q_2 = q_b \times \sin\alpha = 909,084 \cdot 0,61566 = 559,69 \text{ kG/m}$$

- Do $q_2 < q_1$ nên khi tính thép bỏ qua q_2 . Vì thành phần q_2 gây nén nh- ng do $q_2 < q_1$ và bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua q_2 .

* Dùng giá trị q_1 tính thép chịu lực theo cạnh ngắn.

- Để tính toán cốt bản thang ra một dải bản có bề rộng 1m theo phương cạnh ngắn. Dải bản có tiết diện chữ nhật chiều cao $h_b = 10 \text{cm}$; chiều rộng $b = 100 \text{ cm}$.

- Sơ đồ tính toán:



- Xác định nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q_1 \times l^2}{8} = \frac{715,36 \times 1,05^2}{8} = 98,58 \text{ kG.m}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_1 \times l}{2} = \frac{715,36 \times 1,05}{2} = 375,56 \text{ kG}$$

d) Tính cốt thép:

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

Ta có : $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{98,58 \times 100}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,012$

$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,994$

$\rightarrow A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{98,58 \times 100}{0,994 \times 2250 \times 8,5} = 0,51 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,51}{100 \times 8,5} \cdot 100 = 0,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 5 ϕ 6 a200 ($A_s = 1,42 \text{ cm}^2$)

\rightarrow Tổng số thanh cốt dọc chịu lực trên toàn bản

$$N = \frac{2,7}{0,15} + 1 = 19 \text{ (thanh)}$$

- Cốt phân bố: Ta thấy $2 < \frac{l_2}{l_1} = 2,15 < 3$

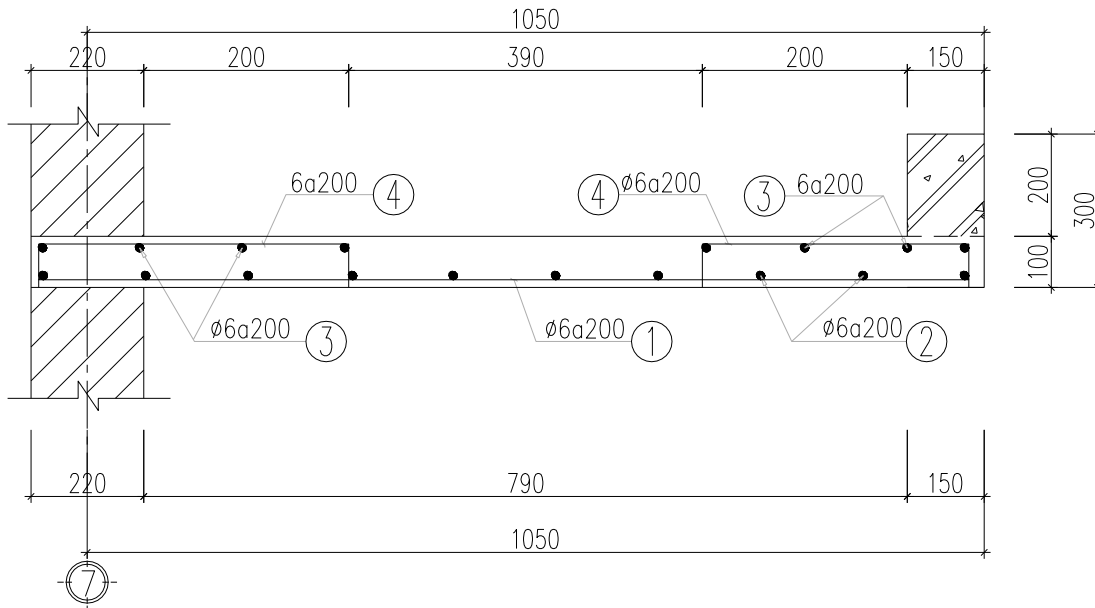
$\rightarrow A_{s_{pb}} \geq 20\% A_s \text{ max} \geq 0,2 \times 1,42 = 0,284 \text{ cm}^2$

Chọn ϕ 6 a200 (có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$) đặt theo ph- ong cạnh dài của bản thang.

- Cốt mũ: Do chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản nh- ng vẫn phải bố trí thép chịu mômen âm ở xung quanh ô bản, có tác dụng tránh cho bản xuất hiện khe nứt do chịu tác dụng của mômen âm và làm tăng độ cứng tổng thể của bản. Chọn $\phi 6a200$, khoảng cách từ mép t-ờng ra mép thép mũ lấy :

$$S = 1/6L = 1/6 \times 1,05 = 0,175(m), \text{ chọn } = 200mm.$$

- Cốt thép đ-ợc bố trí nh- hình vẽ:



3. Tính toán cốt thang.

a) Xác định kích th-ớc sơ bộ.

- Chiều cao cốt thang chọn sơ bộ theo công thức: $h_d = \frac{1}{m_d} l_d$

l_d là nhịp của cốt thang đang xét: $l_d = 3,17 m$.

$$m_d = 12 \div 20. \text{ Chọn } m_d = 14 \Rightarrow h_d = \frac{1}{14} \times 3,17 = 0,224 (m)$$

- Lấy $h = 30cm$; $b = 15cm$.

- Quan niệm tính là dầm đơn giản.

b) Tải trọng tác dụng.

+ Trọng l-ợng bản thân cốt thang :

$$q_1 = 1,1 \times 0,15 \times 0,3 \times 2500 = 123,75 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng từ bản thang truyền vào:

$$q_2 = \frac{q_b \cdot l_b}{2} = \frac{909,084 \times 1,05}{2} = 477,27 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng do lan can, tay vịn:

$$q_3 = 1,1 \times 50 = 55 \text{ kG/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thang:

$$q = 123,75 + 477,27 + 55 = 656,02 \text{ kG/m.}$$

+ Phân tải trọng tác dụng vuông góc với cốt thang:

$$q' = q \cdot \cos\alpha = 656,02 \times 0,788 = 516,94 \text{ kG/m.}$$

+ Phân tải trọng tác dụng song song với cốt thang:

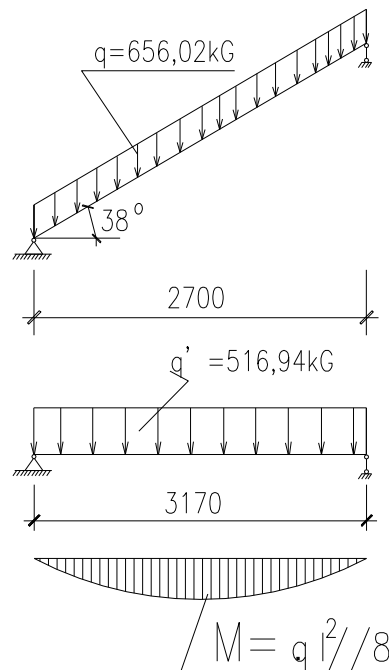
$$q'' = q \cdot \sin\alpha = 656,02 \times 0,61566 = 403,8 \text{ kG/m.}$$

- do $q'' < q'$ và bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua q''

c) Xác định nội lực.

- Coi cốt thang là 1 dầm đơn giản 2 đầu dầm liên kết khớp .

- Giá trị mômen lớn nhất:



$$M_{\max} = \frac{q' \times l^2}{8} = \frac{516,94 \times 3,17^2}{8} = 649,33 \text{ kGm}$$

- Giá trị lực cắt lớn nhất:

$$Q_{\max} = \frac{q' \times l}{2} = \frac{516,94 \times 3,17}{2} = 819,35 \text{ kG.}$$

d) Tính cốt thép.

- Giả thiết $a = 3\text{cm}$, $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27\text{ cm}$

- Ta có :
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{649,33 \times 100}{115 \times 15 \times 27^2} = 0,052$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,052} = 0,973$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{649,33 \times 100}{2800 \times 0,973 \times 27} = 0,88\text{ cm}^2$$

- Kiểm tra:
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,88}{15 \times 27} \cdot 100\% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **1 Ø14** có $A_s = 1,54\text{ (cm}^2\text{)}$.

- Cốt thép cấu tạo chọn **1 Ø12** có $A_s = 1,13\text{ (cm}^2\text{)}$.

e) *Tính cốt đai*

- Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 819,35\text{ kG}$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 15 \times 27 = 2187\text{ (kG)}$$

-> $Q_{\max} = 819,35\text{ (kG)} < Q_{b\min} = 2187\text{ (kG)}$

-> Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

$h = 30\text{cm} < 45\text{cm} \rightarrow s = \min(h/2 = 150\text{mm}; 150\text{mm}) \Rightarrow \text{chọn } s = 150\text{mm}.$

-> Chọn **Ø6 a150** bố trí trong đoạn $L/4 = 3,76/4 = 0,94\text{ m}$ ở đầu dầm.

- Đoạn giữa cốn đặt cốt đai **Ø6 a200**

- Kiểm tra điều kiện c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

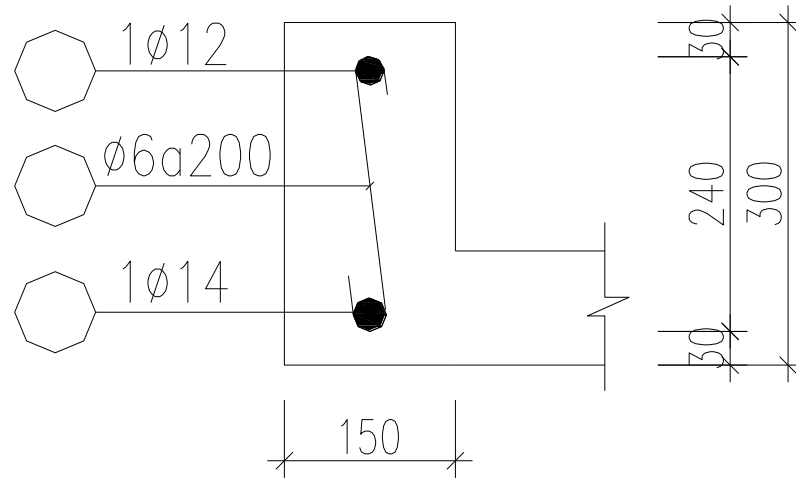
$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{1 \times 0,283}{15 \times 15} = 1,049 < 1,3.$$

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

-> $0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,049 \times 0,885 \times 115 \times 15 \times 27 = 12971,57\text{ (kG)}$

Ta thấy $Q_{\max} = 819,35\text{ (KG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 12971,57\text{ (kG)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.



4. Tính toán bản chiếu nghỉ.

- Kích thước bản chiếu nghỉ: 1,2x2,5m.

- Xét tỉ số : $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{2,5}{1,2} = 2,08 > 2$ bản làm việc theo 1 phương.

- Tính theo bản loại dầm một đầu kê lên tường, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghỉ.

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

Nhịp tính toán : $l_{tt} = l_1 - b/2 - b/2 = 1,2 - 0,22/2 - 0,25/2 = 0,965$ m

Chiều dày bản : $h_b = 10$ cm.

a) Tải trọng tác dụng

+ Tĩnh tải:

Các lớp cấu tạo	Chiều dày	$\gamma(Kg/m^3)$	n	$q'' (Kg/m^2)$
Đá ốp	0,02	2000	1,1	44
Vữa lót	0.015	1800	1,3	35,1
Bản BTCT	0.08	2500	1,1	220
Vữa trát	0.015	1800	1,3	35,1
Tổng(làm tròn)				334

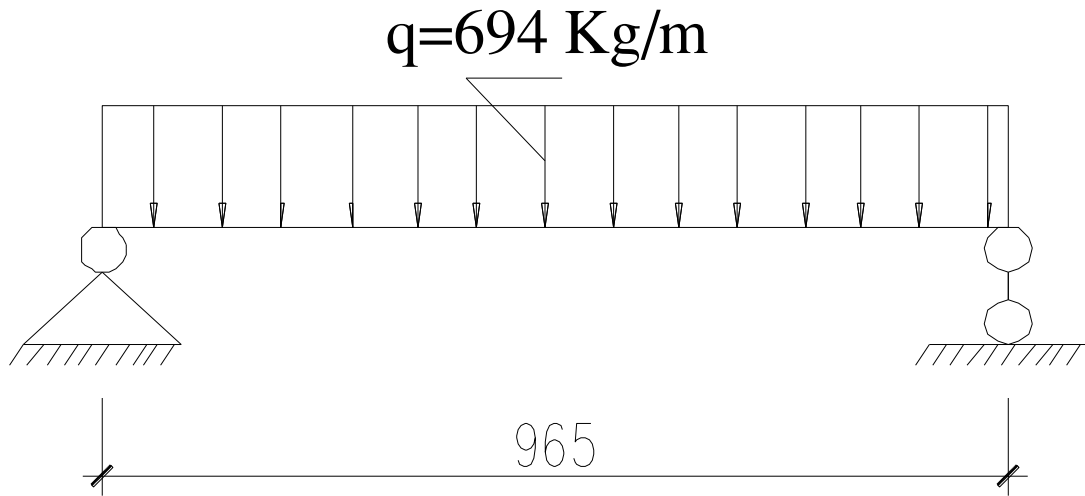
+ Hoạt tải: Hoạt tải tính toán: $p = 1,2 \times 300 = 360$ kG/m².

Tải trọng toàn phần: $q = 334 + 360 = 694$ kG/m².

Cắt dải bản rộng 1m -> $q = 694 \times 1 = 694$ kG/m.

b) Xác định nội lực:

Quan niệm tính toán: Coi dải bản nh- một dầm đơn giản 2 đầu khớp: 1 đầu kê lên t-ờng, 1 đầu kê lên dầm chiếu nghi.



- Xác định nội lực:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{694 \times 0,965^2}{8} = 80,78 \text{ kG.m}$$

c) Tính toán cốt thép bản chiếu nghi:

- Giả thiết $a = 2 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

- Ta có:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{80,78 \times 100}{115 \times 100 \times 8^2} = 0,01$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,01} = 0,995$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{80,78 \times 100}{2250 \times 0,995 \times 8} = 0,45 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra:
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,45}{100 \times 8} \cdot 100 = 0,052\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép $\varnothing 6 \text{ a}200$ có $A_s = 1,41 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Vậy ta đặt thép theo cấu tạo $\varnothing 6 \text{ a}200$ cho cả 2 ph-ơng của bản chiếu nghi.

5. Tính toán bản chiếu tới

- Kích thước bản chiếu tới: $1 \times 2,5 \text{ m}$.

- Tỷ số 2 cạnh ô bản $r = \frac{L_2}{L_1} = \frac{2,5}{1} = 2,5 > 2$ -> bản làm việc theo 1 ph-ơng,

-> Tính bản theo bản kê 2 cạnh.

- Bản chiếu tới đổ toàn khối cùng với dầm, sàn tầng điển hình, chiều dày bản = chiều dày sàn: $h_b = 12 \text{ cm}$. Do đó, bố trí thép dầm chiếu tới nh- bố trí thép sàn tầng điển hình.

- Đã đ- ọc tính toán trong phần sàn tầng điển hình.

6. Tính toán dầm chiếu nghỉ.

- Chiều dài dầm: $l = 5 \text{ m}$

- Kích th- ớc tiết diện dầm : Sơ bộ chọn 250x400 mm

a) Tải trọng tác dụng:

- Do trọng l- ượng bản thân dầm :

$$g_1 = n.b.h. \gamma = 1,1 \times 0,25 \times 0,40 \times 2500 = 275 \text{ kG/m.}$$

- Do tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào d- ới dạng phân bố đều:

$$g_2 = ql/2 = 694 \times 1,2/2 = 416,4 \text{ kG/m.}$$

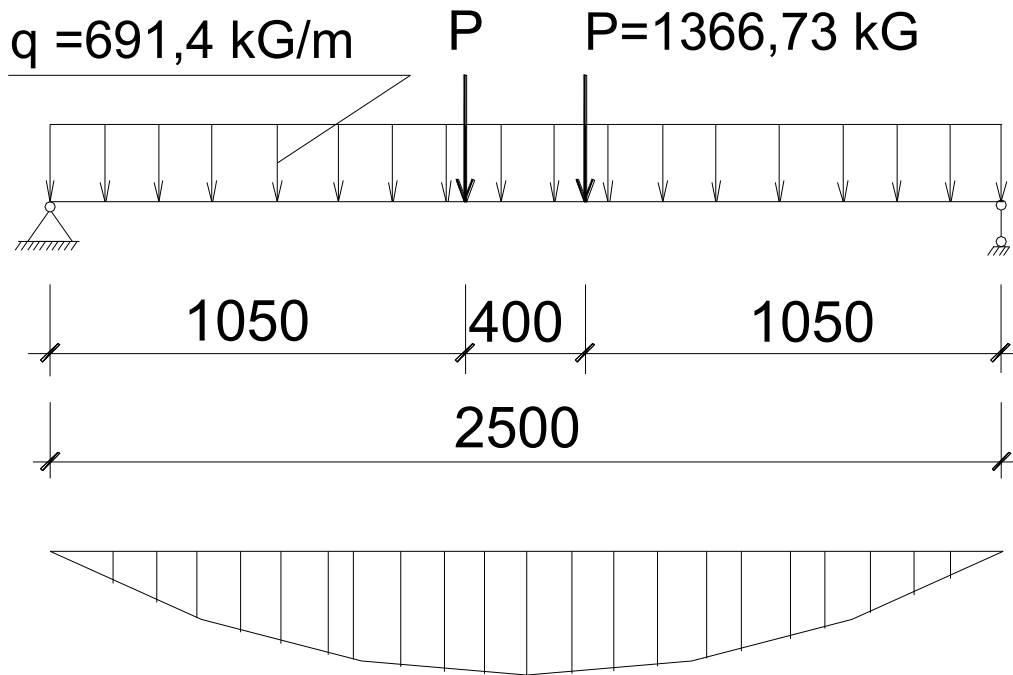
-> Tổng tải trọng phân bố: $q = g_1 + g_2 = 275 + 416,4 = 691,4 \text{ kG/m.}$

- Tải trọng tập trung do phản lực của cốn thang:

$$P = \frac{1}{2} q_{ct} l_{ct} = \frac{1}{2} \times 906,017 \times 3,17 = 1366,73 \text{ (kG)} \text{ (Có 2 lực P đặt lên dầm CN)}$$

b) Xác định nội lực:

- Sơ đồ tính là dầm đơn giản:



- Nội lực do tải trọng phân bố đều $q = 725,775 \text{ Kg/m}$

$$M_1 = \frac{ql^2}{8} = \frac{691,4 \times 2,5^2}{8} = 540,16 \text{ Kgm}$$

$$Q_1 = \frac{q \times l}{2} = \frac{691,4 \times 2,5}{2} = 864,25 \text{ kG.}$$

- Nội lực do lực tập trung $P = 1366,73 \text{ kG.}$

$$M_2 = P \times l' = 1366,73 \times 1,05 = 1435,06 \text{ kGm}$$

$$Q_2 = 1366,73 \text{ kG.}$$

- Lực tổng cộng :

$$M = M_1 + M_2 = 540,16 + 1435,06 = 1975,22 \text{ kGm}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 864,25 + 1366,73 = 2230,98 \text{ kG.}$$

c) Tính toán cốt thép cho dầm chịu nghỉ:

- Giả thiết $a = 3 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$

Ta có :
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1975,22 \times 100}{115 \times 25 \times 37^2} = 0,05$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,05}) = 0,97$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1975,22 \times 100}{2800 \times 0,97 \times 37} = 1,96 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra:
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,96}{100 \times 37} \cdot 100 = 0,053\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **2Ø14** có $A_s = 3,08 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Chọn 2 thanh **Ø12** theo cấu tạo để chịu mômen âm.

d) Tính cốt đai chịu lực cắt.

- Giá trị lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 2230,98 \text{ kG}$.

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 37 = 4995 \text{ (kG)}$$

-> $Q_{\max} = 2230,98 \text{ (kG)} < Q_{b \min} = 4995 \text{ (kG)}$.

-> Bê tông đủ chịu lực cắt, không cần phải tính cốt đai chịu lực cắt, chỉ cần chọn cốt đai theo cấu tạo.

- Bố trí cốt đai đoạn gần gối tựa:

$$h = 40 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s = \min(h/2 = 175 \text{ mm}; 150 \text{ mm}) \Rightarrow \text{chọn } s = 150 \text{ mm.}$$

-> Chọn **Ø6** a150 bố trí trong đoạn $L/4 = 4,2/4 \approx 1,1 \text{ m}$ ở đầu dầm.

- Đoạn giữa dầm đặt cốt đai **Ø6** a200

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

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

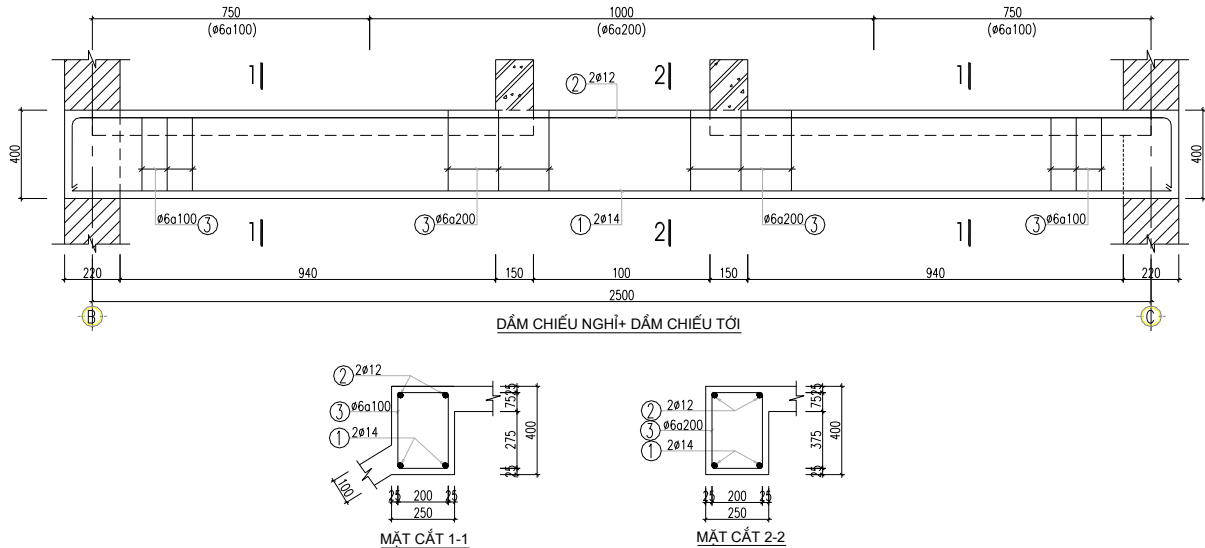
$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{E_s}{E_b} \frac{n \cdot a_{sw}}{bs} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{25 \times 15} = 1,059 < 1,3.$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,059 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 37 = 29908,8 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 2230,98 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 29908,8 \text{ (kG)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Cốt thép dầm chiều nghiêng đ-ợc cấu tạo nh- hình vẽ:



V. Tính móng khung trục 3

1.Đánh giá đặc điểm công trình :

- Công trình có 8 tầng cao 32,4m. Chiều cao của các tầng là 3,7m.
- Kích th-ớc mặt bằng công trình : 32,5×15,5m.

Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực kết hợp với lõi cứng chịu lực.

Kích th-ớc cột của toàn công trình thay đổi 2 lần :

* Cột biên:

- Tầng 1, 2, 3: kích th-ớc 40×60 cm.
- Tầng 5, 6, 7,8: kích th-ớc 40×50 cm.

* Cột giữa:

- Tầng 1, 2, 3: kích th-ớc 40×60 cm.
- Tầng 5, 6, 7,8: kích th-ớc 40×50 cm.

2.Đánh giá điều kiện địa chất công trình :

Vị công trình tại Hà nội đã tiến hành khoan thăm dò địa chất. Theo báo cáo kết quả khảo sát điều kiện địa chất giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công, khu đất xây dựng t-ơng đối bằng phẳng đ-ợc khảo sát bằng ph-ơng pháp khoan thăm xuyên tĩnh

SPT từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

Địa tầng tại vị trí công trình nh- sau :

Lớp 1: Dày 1,3 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	q _c	N
%	%	%	T/m ³		độ	kg/c m ²	(MPa)	
-	-	-	1,7	-	-	-	-	-

Lớp 2: Dày 6,9m có các chỉ tiêu cơ lý nh- sau:

W	W _{nh}	W _d	γ	Δ	φ	c	Kết quả TN nén ép e				q _c	N
							ứng với P(Kpa)					
%	%	%	T/m ³		độ	kg/c m ²	100	200	300	400	(MPa)	
36,4	52,5	21,4	1,75	2,72	10 ⁰	0,05	0,797	0,773	0,752	0,733	4,16	19

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,72 \cdot 1 \cdot (1 + 0,364)}{1,75} - 1 = 1,12$$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo A = W_{nh} - W_d = 52,5 - 21,4 = 31,1 % → đất thuộc loại sét pha.

- Độ sệt B = $\frac{W - W_d}{A} = \frac{36,4 - 21,4}{31,1} \approx 0,48$ → trạng thái dẻo

q_c = 4,16 MPa = 416 T/m² → E_{0s} = α · q_c = 5 · 416 = 2080 T/m² (lấy α = 5 ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT N = 19 → lớp đất này có tính chất xấu

Lớp 3: Dày 10,1m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q _c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25 5	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05 5	0,05 ÷0,01 1	0,01 ÷0,002 02	<0, 002				
-	-	-	9	25.5	28	16.5	13	7	1	-	30,5	2.7	7.9	21

- Lượng hạt có cỡ > 0,25mm chiếm 9+25,5+28= 62,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có q_c = 7,9 MPa = 79 KG/cm² = 790 T/m² cát hạt vừa → α = 2 , e₀ ≈ 0,7;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot (1+0,305)}{1+0,7} = 2,07 \text{T/m}^3$$

- Độ bão hoà G = $\frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,7 \times 0,305}{0,7} = 1,17$ có 0,5 < 1,17

→ Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

Môđun nén ép E₀ = α . q_c = 2,0 . 790 = 1580T/m²

- Tra bảng ứng với q_c = 790T/m² → φ = 21⁰

Lớp 4: dày 6,7m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q _c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25 16,5	0,25 ÷0,1 3	0,1 ÷0,05 -	0,05 ÷0,01 -	0,01 ÷0,002 -	<0,002				
-	2	18	33	27,5	16,5	3	-	-	-	-	20,7	2,66	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ > 0,5 mm chiếm 2+18+33+27,5= 90,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có q_c = 15,6 MPa = 156 KG/cm² = 1560T/m² cát hạt vừa → α = 2 , e₀ ≈ 0,5;

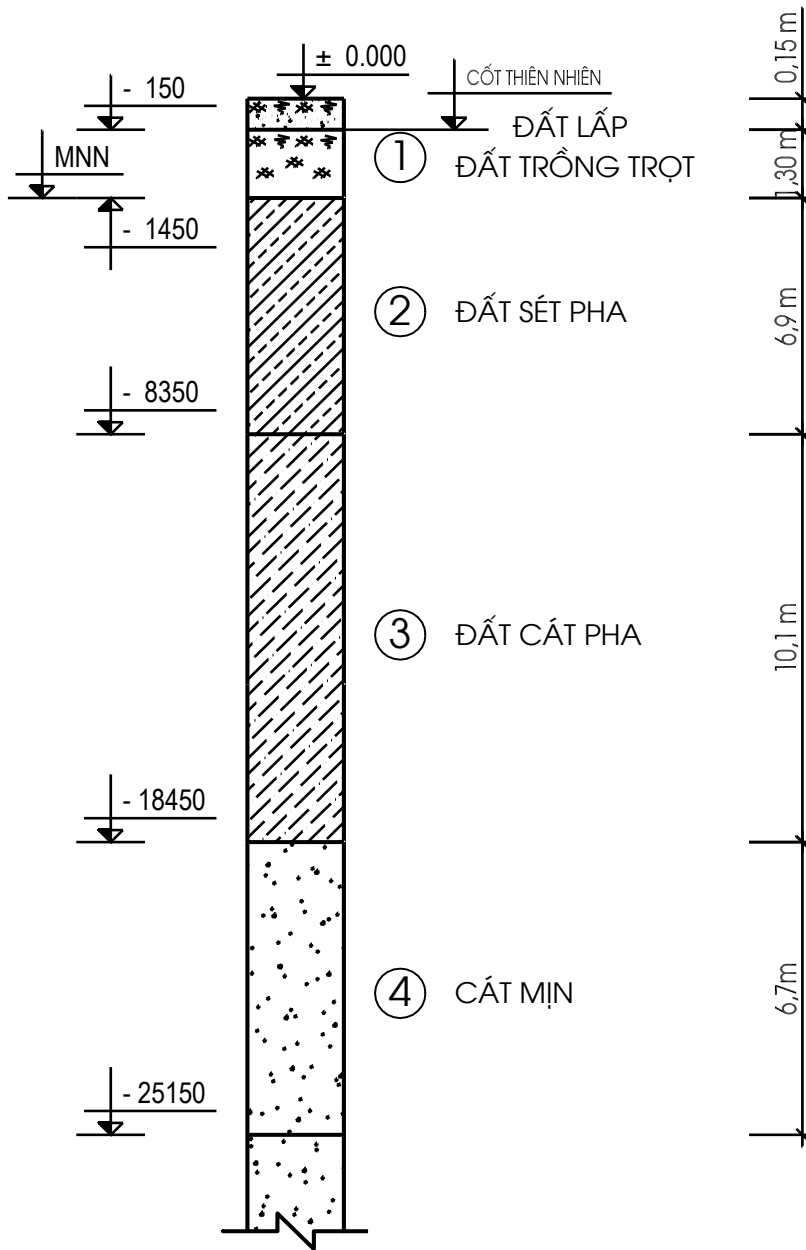
$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{T/m}^3$$

- Độ bão hoà G = $\frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \times 0,17}{0,5} = 0,89$ có 0,5 < 0,89 → Đất cát hạt, chặt, rất

ẩm.

- Môđun nén ép E₀ = α . q_c = 2,0 . 1560 = 3120T/m²

- Tra bảng ứng với q_c = 790T/m² → φ = 26⁰



TRỤ ĐỊA CHẤT TIÊU BIỂU

3. Giải pháp

3.1. Lựa chọn phương án thiết kế móng

- Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mối nối cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm: gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh.

nơi thi công ,nh- vậy sẽ gây ảnh h- ưởng đến một số công trình lân cận .Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố.

- Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nh- ợc điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp.Chất l- ượng cọc thi công tại công tr- ờng không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

- Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc đ- ợc chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất l- ượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nh- ợc điểm : Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép ,còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất l- ượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mối nối

Nh- vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn ph- ơng án móng cọc ép .

3.2.Vật liệu móng và cọc.

Đài cọc:

+ Bê tông : B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$

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

+ Lớp lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm

+ Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

+ Cọc 30x30 cmm có:

+ Bê tông : B20 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực - AII , đài – AI ($4\phi 18 A_s = 10,18 \text{ cm}^2$)

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

3.3.Chiều sâu đáy đài H_{md} :

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

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

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 5,34 \text{ T}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 2 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 10^0$

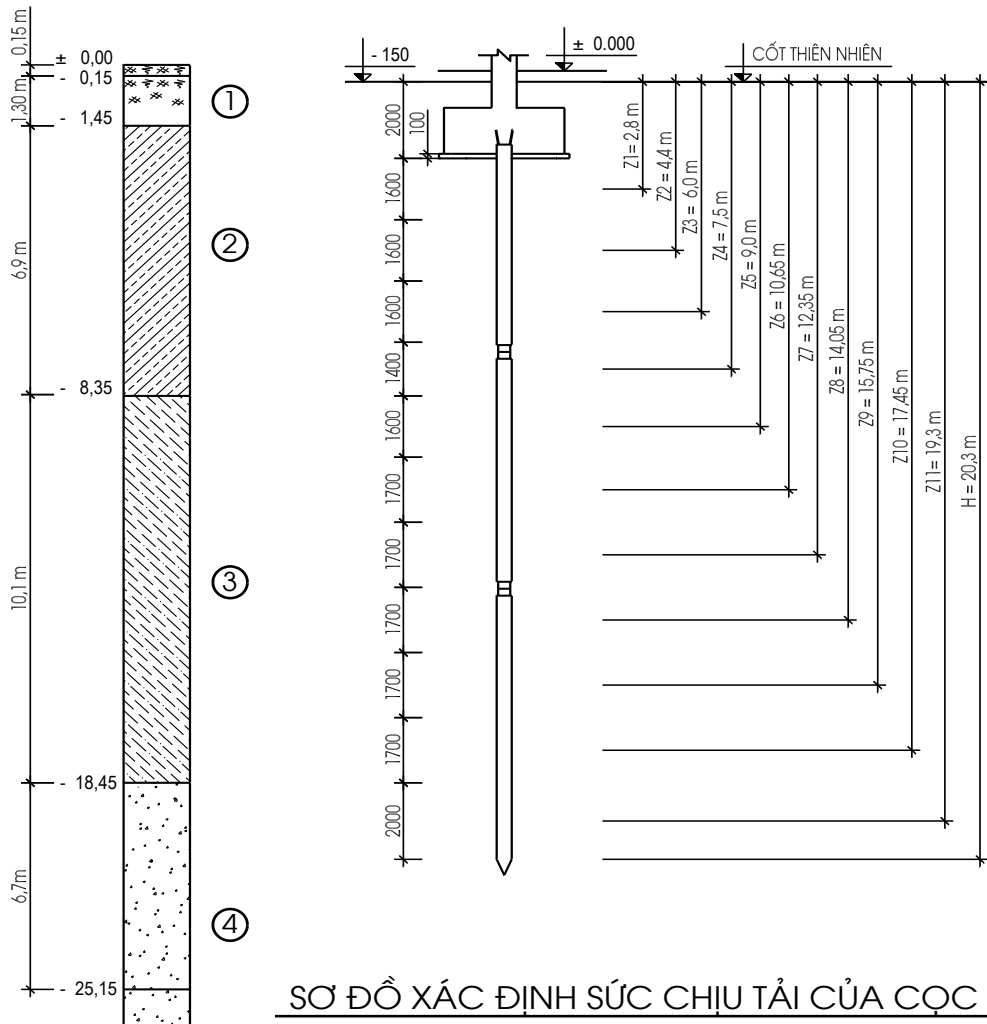
$$h_{\min} = 0,7 \text{tg}(45^0 - 10^0/2) \sqrt{\frac{5,34}{2 \times 2,4}} = 0,62 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,9 \text{ m} > h_{\min}$$

=> Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng bỏ qua tải trọng ngang.

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 2,1 m

$$\Rightarrow \text{chiều dài cọc : } L_c = (1,3 + 6,9 + 10,1 + 2,1) - 1,9 + 0,5 = 18 \text{ m}$$

Cọc đ-ợc chia thành 3 đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã



3.4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:

a) Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (ph-ong pháp thông kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

Trong đó:

α_1, α_2 - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên
 = 1

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

$$U_i : \text{Chu vi cọc} = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ m}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt vừa ở độ sâu 20,4 m $\rightarrow R = 351,2 \text{ T/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

	z_i	l_i	τ_i	$L_i \cdot \tau_i$	B
Lớp 2	2,8	1,6	20,36	32,576	0.48
	4,4	1,6	23,8	38,08	
	6	1,6	26,2	41,92	
	7,4	1,4	27,04	37,856	
Lớp 3	9	1,6	45	72	0.3
	10,6	1,7	46,6	78,2	
	12,3	1,7	48.3	82,11	
	14	1,7	50	85	
	15,7	1,7	51,7	87,89	
	17,4	1,7	53.4	90,78	
Lớp 4	19,5	2,1	55.5	116,55	0,3
$\sum \tau_i l_i$				762,962	

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 1/1,4 \times 1 \times (1 \times 1,2 \times 762,962 + 1 \times 351,2 \times 0,3 \times 0,3) = 87,97 \text{ T/m}^2$$

b) Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (19 \times 6,9 + 21 \times 10,1 + 31 \times 2,1) = 979,92 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_1 = 2$

$$Q_p = k_2 \cdot F \cdot N_{tb}^P$$

Sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$k_2=400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 21 = 756 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 979,92 + 756 = 1735,92 \text{ (kN)} = 173,592 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{đn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{173,592}{2,5} = 69,4368 \text{ (T)}$$

c) Xác định theo kết quả xuyên tĩnh (CPT)

$$P_{gh} = Q_s + Q_p$$

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

Trong đó:

$+ Q_p = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 4 là cát hạt vừa có $q_c = 790 \text{ T/m}^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 790 \times 0,3^2 = 35,55 \text{ (T)}$$

$+ Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{134}{30} \cdot 6,9 + \frac{177}{30} \cdot 10,1 + \frac{416}{60} \cdot 2,1 \right) = 104,97 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 104,97 + 35,55 = 140,52 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{đn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{140,52}{2,5} = 56,208 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{đn} = \min(P_{đn}^{tk}, P^{spt}, P^{cpt}) = \min(87,97; 69,44; 56,208) = 56,208 \text{ (T)}$$

3.5. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó

φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ (4 ϕ 18); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 132,57 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{đn}) = \min(132,573; 56,208) = \mathbf{56.208} \text{ (T)}$$

A. Tính toán móng cọc trực: A (Móng M1)

1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn đ-ợc cặp nội lực lớn nhất:

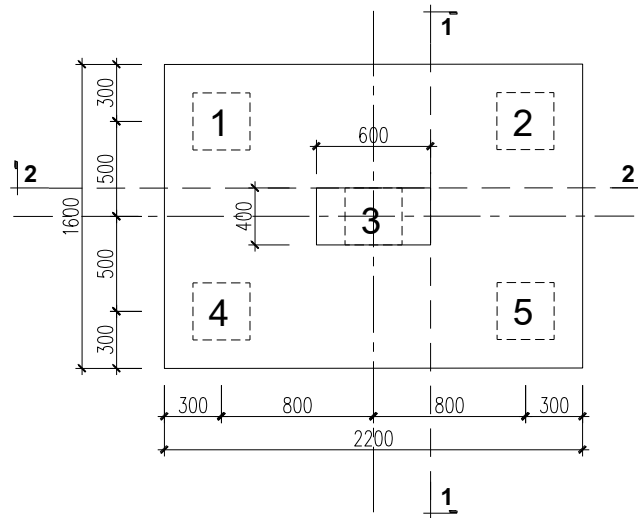
$$N_{\max} = -220,64 \text{ (T)} ; \quad M_t = -15,9 \text{ (T.m)} ; \quad Q_t = -8,93 \text{ (T)}.$$

2. Chọn số l-ợng cọc và bố trí:

+Xác định sơ bộ số l-ợng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{P} = 1,2 \cdot \frac{220,64}{56,208} = 4,71$$

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ:



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,6\text{m} \times 2,2\text{m}$

- Chọn $h_d = 1,0\text{m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9\text{m}$

3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,2 \times 1,9 \times 2 = 12,672 \text{ (T)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N''_{dd}}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}'' = N_0'' + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0'' + G_d = 220,64 + 12,672 = 233,31 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}'' = 15,9 \text{ (T.m)}$$

Với $x_{max} = 0,8 \text{ m}$, $y_{max} = 0,5 \text{ m}$.

$$\rightarrow P_{max,min} = \frac{233,31}{5} \pm \frac{15,9 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,8	51,63
2	0,8	51,63
3	0	46,66
4	-0,8	41,69
5	-0,8	41,69

$P_{max} = 51,63(T)$; $P_{min} = 41,69 (T)$. \rightarrow tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc :

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{max} + q_c = 51,63 + 3,96 = 55,59 (T) < [P] = 56,208 (T)$$

\rightarrow Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

3.2. Kiểm tra c- òng độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d ; \quad p_{maxqu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 20,3 \text{ m}$.

$$+ \text{ Góc mở : } \varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{10^0 \times 6,9 + 21^0 \times 10,1 + 26^0 \times 2,1}{10,1 + 2,1 + 6,9} = 17,34^0$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 17,34^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,2 + 2 \cdot (10,1 + 2,1 + 6,9) \cdot \text{tg} 17,34^0 = 14,13 \text{ m}$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,6 + 2 \cdot (10,1 + 2,1 + 6,9) \cdot \tan 17,34^\circ = 13,52 \text{ m.}$$

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

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 2 \cdot 1,9 = 13,376 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (14,13 \cdot 13,52 - 0,09 \cdot 5) \cdot [6,9 \cdot 1,75 + 10,1 \cdot 2,07 + 2,1 \cdot 2,05] \approx 7106,4 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 18 \cdot 2,5 = 20,25 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 220,64 + 13,376 + 7106,4 + 20,25 = 7360,66 \text{ (T)}$$

$$M_y = M_{0y} = 15,9 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{13,52 \times 14,13^2}{6} = 449,89 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 14,13 \times 13,52 = 191,04 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{7360,66}{191,04} \pm \frac{15,9}{449,89}$$

$$p_{\max} = 38,54 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 38,5 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 38,46 \text{ T/m}^2.$$

- 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 4 có $\varphi = 26^\circ$ tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 12; N_q = 11,8; N_c = 22,2 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).}$$

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

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

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 12 \times 2,05 \times 13,52 + (11,8 - 1) \times 2,05 \times 20,3 + 22,2 \times 2,05}{3} + 20,3 \times 2,05$$

$$R_d \approx 262,031 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 38,54 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 314,44 \text{ (T/m}^2)$

$$\overline{p}_{qu} = 38,54 \text{ T/m}^2 < R_d = 262,031 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

3.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 6,9.1,75 + 10,1.2,07 + 2,1.2,05 = 37,287 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 38,5 - 37,287 \approx 1,213 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 14,13/13,52 = 1,05 \rightarrow \omega \approx 1,05$$

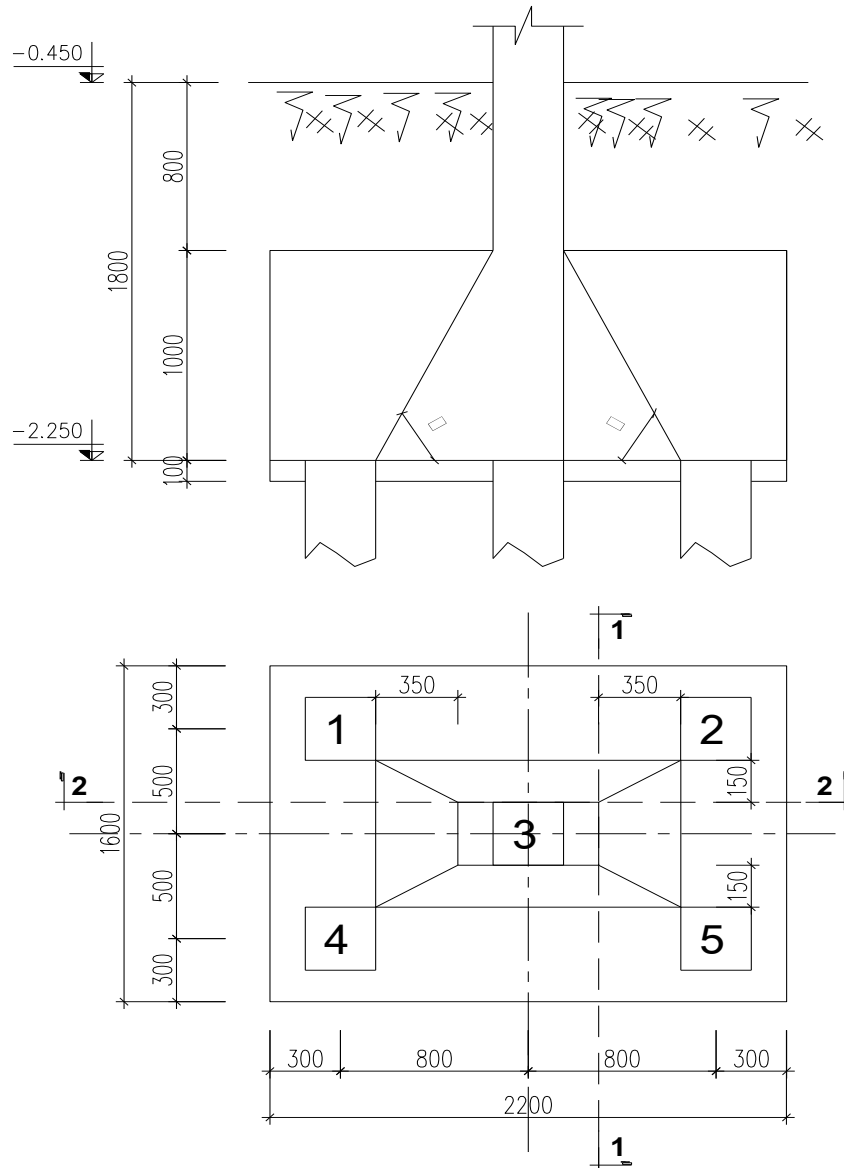
$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{3120} \cdot 13,52 \cdot 1,05 \cdot 1,213 \approx 0,0052 \text{ m} = 0,52 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

4. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột $M_0 N_0$, phía d- ới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

4.1 Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng



Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0\text{m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1\text{ m}$

$H_o = h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900\text{ mm}$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$P_{dt} < P_{cdt}$. Trong đó :

P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05}$$

$$= (51,63 + 41,69) \times 2 = 186,64\text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số đ-ợc xác định nh- sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,15}\right)^2} = 9,12$$

$$P_{\text{cdt}} = [4,14 \times (0,4 + 0,15) + 9,12 \times (0,6 + 0,35)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{\text{cdt}} = 704,268 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{dt}} = 186,64 \text{ (T)} < P_{\text{cdt}} = 704,268 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{\text{dt}} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{\text{dt}} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,6\text{m} > 0,3 + 0,9 = 1,2\text{ m}$

$$Q = P_{02} + P_{05} = 51,63 + 41,69 = 93,32 \text{ (T)} ;$$

$$C_0 = 0,35\text{m} < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45\text{m}. \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45\text{m}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{\text{dt}} = 93,32 \text{ T} < \beta b h_0 R_k = 1,57 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = \mathbf{203,472 \text{ T}}$$

\rightarrow thoả mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

4.2 Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản côn sơn ngàm tại mép cột

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_1 = a \times (P_{02} + P_{05}) = 0,5 \times (51,63 + 41,69) = 46,66 \text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt 1-1 ; a = 0,5 m

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{46,66}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,057 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 20,57 \text{ cm}^2$$

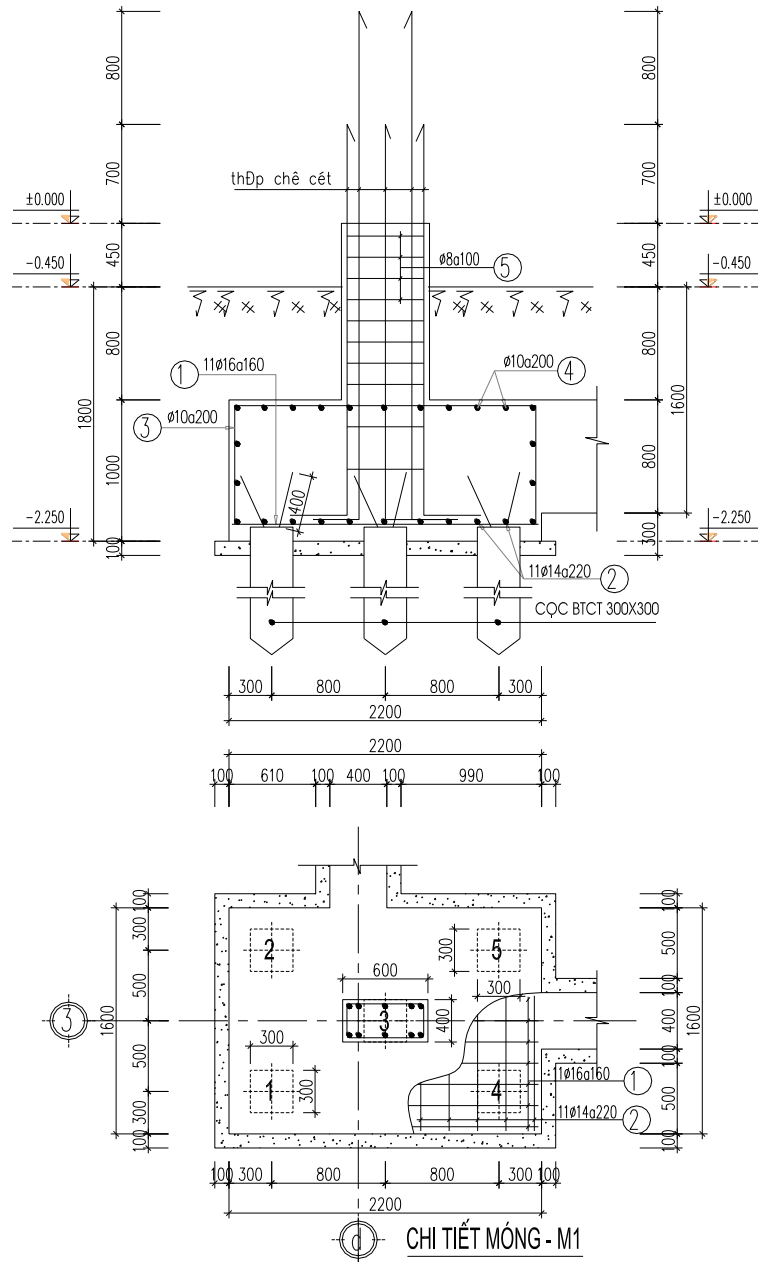
\Rightarrow Ta chọn 11 ϕ 16 a160 có $A_s = 22,117 \text{ cm}^2$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02}) = 0,3 \times (51,63 + 51,63) = 30,978 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{30,978}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,366 \cdot 10^{-3} \text{m}^2 = 13,66 \text{cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11φ14 a220 có $A_s = 15,39 \text{cm}^2$



BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG - TRỤC A (M1)

B. Tính toán móng cột trục B (Móng M2)

1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng

Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn đ- ợc cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = -250,194 \text{ T}; \quad M_t = -10,95 \text{ Tm}; \quad Q_t = -3,3 \text{ (T)}.$$

2.Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó : φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s=10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$). A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0.3 \times 0.3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 132,57 \text{ T}.$$

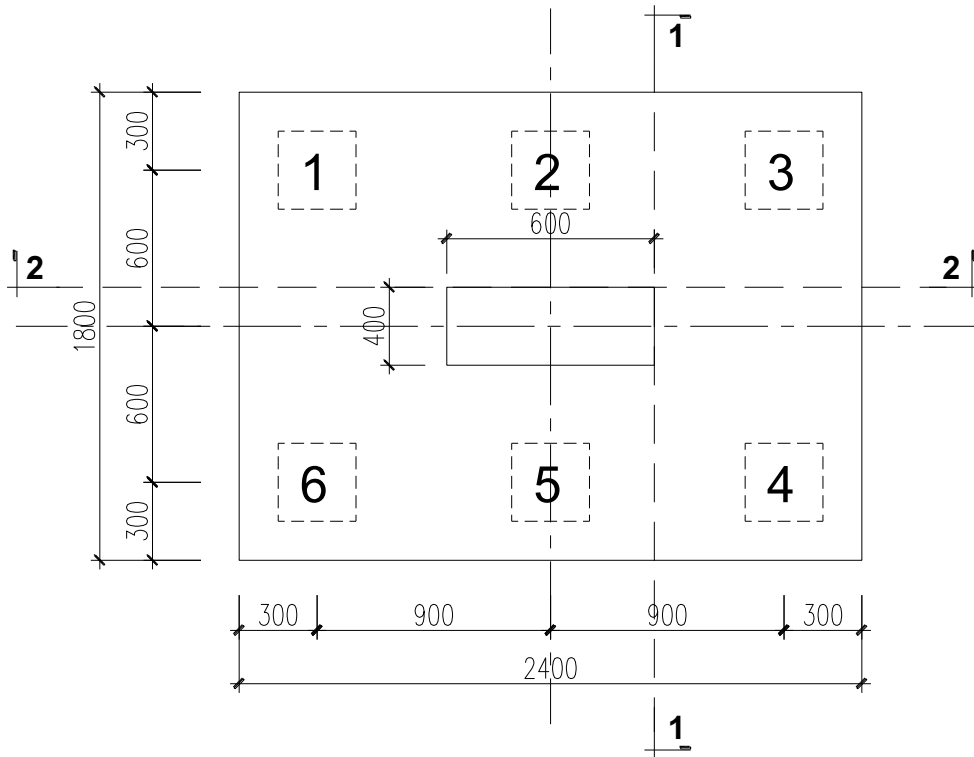
$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{\text{đn}}) = \min(132,57; 55,59) = 55,59 \text{ (T)}$$

3. Chọn số l- ợng cọc và bố trí :

+Xác định sơ bộ số l- ợng cọc

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{P} = 1,2 \cdot \frac{250,194}{55,59} = 5,4$$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ :



Từ việc bố trí cọc như trên

$$\rightarrow \text{kích thước đài: } B_d \times L_d = 1,8 \times 2,2$$

$$- \text{Chọn } h_d = 1,0 \text{ m} \rightarrow h_{\text{đđ}} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9 \text{ m}$$

4. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

4.1 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,4 \times 1,9 \times 2 = 16,416 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:
$$P_i = \frac{N_{dd}''}{n} \pm \frac{M_{oy}'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}'' = N_0'' + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 250,194 + 1,8 \times 2,4 \times 2 \times 1,9 = 266,61 \text{ T}$$

$$M_{oy}'' = 10,95 \text{ T.m}$$

Với $x_{max} = 0,9\text{m}$, $y_{max} = 0,6 \text{ m}$.

$$\rightarrow P_{max,min} = \frac{266,61}{6} \pm \frac{10,95 \times x_i}{4x^2} = \text{(T)}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,9	47,48
2	0	44,435
3	0,9	47,48
4	-0,9	41,39
5	0	44,435
6	-0,9	41,39

$$P_{max} = 47,48\text{T}; \quad P_{min} = 41,39 \text{ T} \rightarrow \text{tất cả các cọc chịu nén}$$

Kiểm tra: $P = P_{max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 18 \times 1,1 = 4,455 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{max} + q_c = 47,63 + 4,455 = 52,1 \text{ T} < [P] = 55,59 \text{ T.}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

4.2. Kiểm tra c- ông độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d; \quad p_{\max qu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất tới mũi cọc: $H_M = 20,3 \text{ m}$.

+ Góc mở: $\varphi_{tb} =$

$$\frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{10^0 \times 6,9 + 21^0 \times 10,1 + 26^0 \times 2,1}{10,1 + 2,1 + 6,9} = 17,34^0$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 17,34^0$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,4 + 2 \cdot (10,1 + 2,1 + 6,9) \cdot \text{tg}17,51^0 = 14,45 \text{ m}.$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$$B_m = 1,8 + 2 \cdot (10,1 + 2,1 + 6,9) \cdot \text{tg}17,34^0 = 13,73 \text{ m}.$$

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

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 21,9 = 16,416 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (14,45 \times 13,73 - 0,09 \times 6) \cdot [6,9 \times 1,75 + 10,1 \times 2,07 + 2,1 \times 2,05] \approx 7377,5 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 6 \cdot 0,09 \cdot 18 \cdot 2,5 = 24,3 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 250,194 + 16,416 + 7377,5 + 24,3 = 7668,4 \text{ (T)}$$

$$M_y = M_{0y} = 10,95 \text{ Tm}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước: $p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$$W_y = \frac{L_M^2 B_M}{6} = \frac{14,45^2 \times 13,73}{6} = 477,8 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 14,45 \times 13,73 = 198,3 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{7668,4}{198,4} \pm \frac{10,95}{477,8}$$

$$p_{\max} = 38,67 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 38,65 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 38,63 \text{ T/m}^2.$$

- 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 4 có $\varphi = 26^\circ$ tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 12; \quad N_q = 11,8; \quad N_c = 22,2 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).}$$

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

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

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 12 \times 2,05 \times 13,73 + (11,8 - 1) \times 2,05 \times 20,3 + 22,2 \times 2,05}{3} + 20,3 \times 2,05$$

$$R_d \approx 262,89 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 38,67 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 315,47 \text{ (T/m}^2)$

$$\bar{p}_{qu} = 38,65 \text{ T/m}^2 < R_d = 262,89 \text{ (T/m}^2)$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

4.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 6,9 \cdot 1,75 + 10,1 \cdot 2,07 + 2,1 \cdot 2,05 = 37,3 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 38,65 - 37,3 \approx 1,35 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 14,45/13,73 = 1,05 \rightarrow \omega \approx 1,05$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{3120} \cdot 13,73 \cdot 1,05 \cdot 1,35 \approx 0,0058 \text{ m} = 0,58 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

5. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột M_0 N_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng

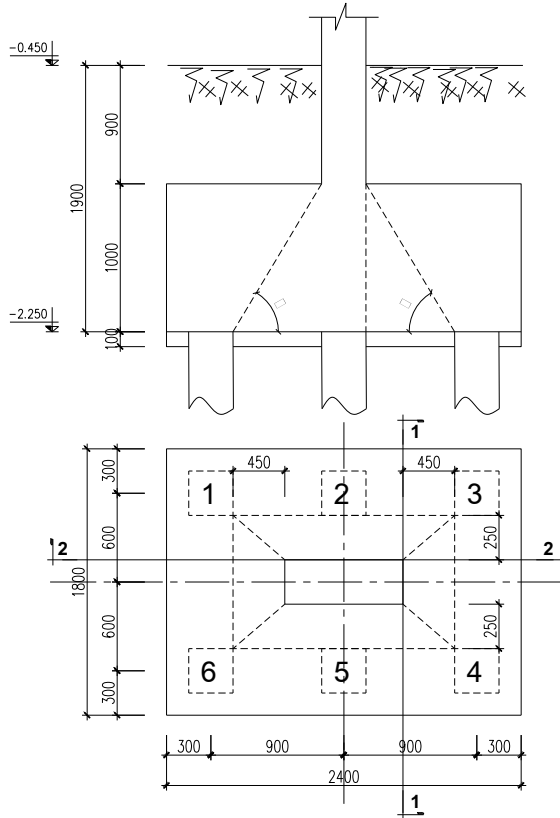
5.1. Kiểm tra c-ờng độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv}=0,1 m$

$H_0=h -a_{bv} =1000 -100 =900 mm$

- Giả thiết bỏ qua ảnh h-ởng của cốt thép ngang



Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp $P_{dt} < P_{cdt}$

Trong đó : P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06}$$

$$P_{dt} = (47,48 + 44,435 + 41,39) \times 2 = 266,61 (T)$$

P_{cdt} : Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số đ-ợc xác định nh- sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,25}\right)^2} = 5,6$$

$$P_{\text{cdt}} = [3,35 \times (0,4 + 0,25) + 5,6 \times (0,6 + 0,45)] \times 0,9 \times 90$$

$$P_{\text{cdt}} = 478,5 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_{\text{dt}} = 266,61 \text{ T} < P_{\text{cdt}} = 478,5 \text{ T}$$

\Rightarrow Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

* Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{\text{dt}} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{\text{dt}} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,8 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m} \rightarrow Q = P_{03} + P_{04} = 47,48 + 41,39 = 88,87 \text{ (T)}$

$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m}$. \rightarrow Lấy $C_0 = 0,45 \text{ m}$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{\text{dt}} = 88,87 \text{ T} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,8 \times 0,9 \times 90 = 228,906 \text{ T}$$

\rightarrow thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

5.2. Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản còn sơn ngầm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = a \times (P_{03} + P_{04}) = 0,6 \times (47,48 + 41,39) = 53,32 \text{ (Tm)}$$

Trong đó a: Khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,6 \text{ m}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{53,32}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 23,5 \text{ cm}^2$$

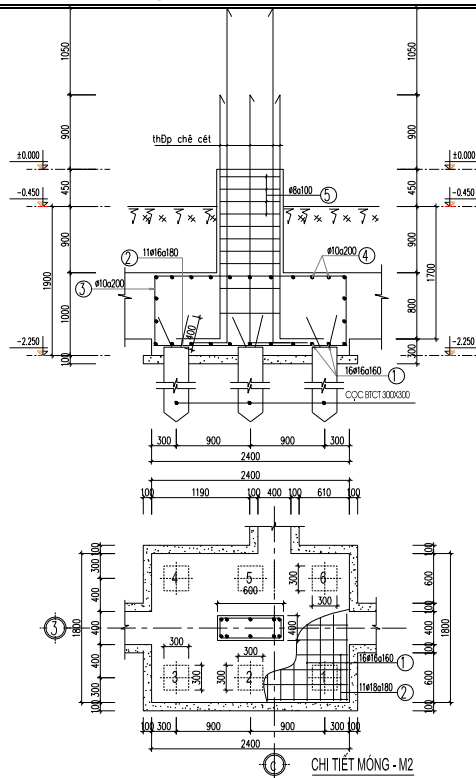
\Rightarrow Ta chọn 11 ϕ 18 a180 có $A_s = 27,995 \text{ cm}^2$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{2-2} = a \times (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,4 \times (47,48 + 44,435 + 47,47,48) = 55,76 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{55,76}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,46 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 24,6 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Ta chọn 16 ϕ 16 a160 có $A_s = 32,17 \text{ cm}^2$



BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG - TRỤC B (M2)

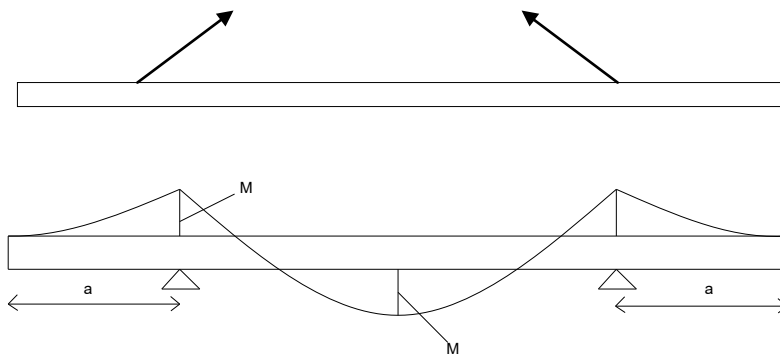
6. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và khi ép :

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

- Trong đó: n là hệ số động, $n = 1.5$

$\Rightarrow q = 1,5 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,3375 \text{ T/m}$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \Rightarrow a = 0,207 l_c = 0,207 \times 8 \approx 1,656 \text{ m}$



- Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

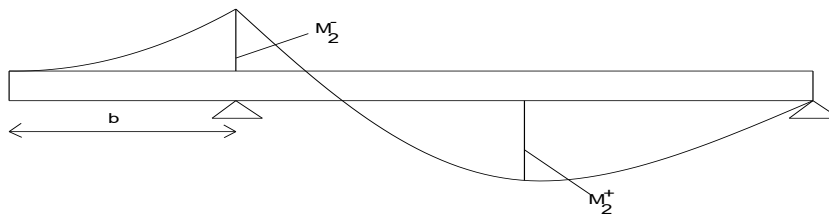
$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \times 1,656^2 / 2 = 0,463 \text{ T/m}^2$

*Tr- ờng hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2^-$ thì $b = 0,294 \times l_c$

$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 8 = 2,352 \text{ m}$

+ Trị số mômen d- ờng

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,3375 \times 2,352^2}{2} = 0,934 \text{ T/m}^2$$



Biểu đồ 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

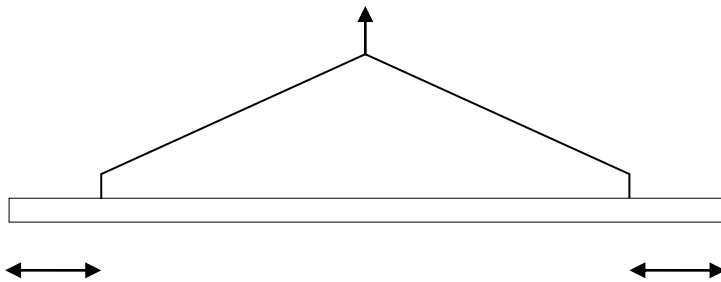
$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,934}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 1,373 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 1,373 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 2 ϕ 18 có $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

\Rightarrow cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cầu lắp

- Tính toán cốt thép làm móng cầu trong tr- ờng hợp cầu lắp cọc $F_k = ql$



\Rightarrow Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k / 2 = 0,3375 \times 8 / 2 = 1,35$$

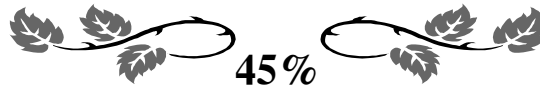
Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1,35}{28000} = 4,82 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,482 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn thép móng cầu ϕ 12 có $A_{s\text{mc}} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móng cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,7m

PHẦN III



GIẢI PHÁP THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS. L- ƠNG ANH TUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN VĂN TRAI
LỚP : XD1301D
MÃ SỐ SV : 1351040013

NHIỆM VỤ:

- 1.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM
- 2.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
- 3.LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH
- 4.LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH

GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

- Công trình thiết kế là: “Tòa nhà cho thuê HAVICÔ tỉnh Phú Thọ”
- Công trình cao 8 tầng,, tổng chiều cao công trình là 32,4(m). Chiều cao mỗi tầng là 3,7m). Công trình có chiều dài là 32,5(m), chiều rộng là 15,5 (m).

* ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CÔNG TRÌNH:

Điều kiện địa chất thủy văn:

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng ,phía d- ới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn d- ới lòng đất khi đào hố móng .Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình đ- ợc tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía d- ới của công trình gồm các lớp đất nh- sau:

- Lớp 1: đất trông trọt dày 1,3m
- Lớp 2: đất sét pha dày 6,9m
- Lớp 3: đất cát pha 10,1 m
- Lớp 4: cát mịn, dày 6,7m.

Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát cho thấy các lớp đất đều kém chứa n- ớc.

Mức n- ớc ngầm khá sâu.Nhìn chung n- ớc ngầm ở đây không gây ảnh h- ưởng tới quá trình thi công cũng nh- sự ổn định của công trình.

Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu:

- Vốn đầu t- đ- ợc cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình đ- ợc đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu đều đ- ợc chở tới tận chân công trình bằng các ph- ơng tiện vận chuyển

Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công:

- Đơn vị thi công có lực l- ợng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề đ- ợc tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa ph- ơng để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.

- Năng lực máy móc, ph- ơng tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

Điều kiện cung cấp điện n- ớc:

- Điện dùng cho công trình đ- ợc lấy từ mạng l- ới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện đ- ợc sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

- N- ớc dùng cho sản xuất và sinh hoạt đ- ợc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố.

Điều kiện giao thông đi lại:

- Hệ thống giao thông đảm bảo đ- ợc thuận tiện cho các ph- ơng tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công tr- ờng .

- Mạng l- ới giao thông nội bộ trong công tr- ờng cũng đ- ợc thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các ph- ơng tiện thi công.

CH- ONG I: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGÂM

I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

* Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép đài thấp. Đài cọc cao 1,0(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ mác 100#, dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,9(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,9(m) và có đáy đặt tại cốt -1,6(m) (So với cốt tự nhiên)

- Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện (30 × 30) cm, gồm 1 loại cọc có tổng chiều dài 18(m), đ- ợc chia làm 3 đoạn gồm 1 đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi dài 6(m) và 1đoạn cọc C2,C2 dài 6 (m).

- Trọng l- ợng của 1 đoạn cọc là : $0,3 \times 0,3 \times 6 \times 2,5 = 1,35$ (T)

- Cọc đ- ợc chế tạo tại x- ưởng và đ- ợc trở đến công tr- ờng bằng xe chuyên dùng

- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có $R_s = 2800$ kg/cm²

- Mũi cọc cắm vào lớp 4 cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 2,3 (m).

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 132,573$ (T)

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 56,208$ (T)

- Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đ- ờng hàn đứng.

- Kiểm tra kích th- ớc đ- ờng hàn so với thiết kế.

- Đ- ờng hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả bốn mặt của cọc.

- Phải căn cứ vào khảo sát địa chất để dự báo các loại di vật, các tầng đất mà cọc có thể đi qua.

II. LỰA CHỌN PH- ONG PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC

1.Lựa chọn ph- ơng án ép cọc:

+ Ph- ơng án 1: Đào hố móng đến độ sâu thiết kế, tiến hành ép cọc và đổ bê tông đài móng. Ph- ơng án này có - u điểm là đào hố móng dễ dàng bằng máy cơ giới nh- ng di chuyển máy thi công khó khăn do bị cản bởi các hố móng.

+ Ph- ơng án 2: ép cọc đến độ sâu thiết kế, sau đó tiến hành đào hố móng và thi công bê tông đài cọc. Ph- ơng pháp này thi công ép cọc dễ dàng do mặt bằng đang bằng phẳng, nh- ng phải tiến hành ép âm(dùng cọc dẫn) và đào hố móng khó khăn do đáy hố móng đã có các đầu cọc ép tr- ớc.

+ Ta chọn ph- ơng án 2 là ph- ơng án ép âm (dùng cọc dẫn làm đoạn nối để ép cọc đến độ sâu thiết kế sau đó thu hồi cọc dẫn lại), để khắc phục khó khăn do đào hố

móng, ta dự định sẽ tiến hành đào bằng cơ giới đến độ sâu của đáy giằng móng thì dừng lại và tiến hành đào và sửa đáy hố móng bằng thủ công rồi mới thi công bê tông đài móng.

2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

- Lý lịch máy, có cơ quan kiểm định các đặc tr- ng kỹ thuật.
- L- u l- ợng dầu của máy bơm (l/ph).
- áp lực bơm dầu lớn nhất (kg/cm^2).
- Hành trình pittông của kích (cm).
- Diện tích đáy pittông của kích (cm^2).
- Phiếu kiểm định chất l- ợng đồng hồ áp lực dầu và van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

3. Thiết bị đ- ợc lựa chọn để ép cọc phải thoả mãn các yêu cầu:

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_{\max} theo yêu cầu của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên mặt bên cọc ép khi ép ôm, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế đ- ợc tốc độ ép.
- Đồng hồ đo áp lực phải t- ơng xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải bảo đảm điều kiện vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị áp lực đo lớn nhất của đồng hồ không v- ợt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động khoảng 0,7 đến 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

Kết luận:

Căn cứ vào - u nh- ợc điểm của 2 ph- ơng án nêu trên, căn cứ vào mặt bằng công trình ta chọn ph- ơng án 2- ép cọc tr- ớc khi đào đất để thi công.

4. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép:

ở đây cọc dùng để ép là cọc bê tông cốt thép, cọc đ- a vào ép phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Khả năng chịu nén của cọc theo vật liệu làm cọc phải lớn hơn hoặc bằng 1,25 lần lực nén lớn nhất P_{\max} .
- Các đoạn cọc bê tông cốt thép dùng để ép phải đ- ợc chế tạo với độ chính xác cao.
- Tiết diện cọc sai số không quá 2%.
- Chiều dài cọc có sai số không quá 1%.

- Mặt cọc phải phẳng và vuông góc với trục của cọc, độ nghiêng phải nhỏ hơn 1%.
- Độ cong không quá 0,5%.
- Bê tông mặt đầu cọc phải phẳng với vành thép nối, không có bavia, tâm tiết diện cọc phải đúng với trục cọc và phải trùng với lực cọc ép dọc. Mặt bê tông đầu cọc và mặt phẳng vành thép nối nên để trùng nhau (cho phép mặt bê tông đ- ợc nhô cao).
- Vành thép nối phải phẳng, độ vênh không quá 1%.
- Cốt thép dọc của cọc phải đ- ợc hàn vào vành thép nối bằng 2 đ- ờng hàn cho mỗi thanh trên suốt chiều dài vành thép nối phía trong.
- Chiều dài của vành thép nối dài 100mm.
- Sử dụng cọc bê tông có tiết diện 30×30 cm; gồm 2 đoạn, trong đó đoạn ép đầu tiên có đầu đ- ợc thu nhỏ nh- thiết kế.
- Tr- ớc khi ép đại trà ta phải tiến hành ép thử cọc. Số l- ợng ép thử cọc từ 0,5 đến 1% số cọc đ- ợc thi công nh- ng không ít hơn 3 cọc.

III. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MÁY VÀ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC.

1. Tính khối l- ợng cọc:

a. Mặt bằng l- ới cọc (hình vẽ 1)

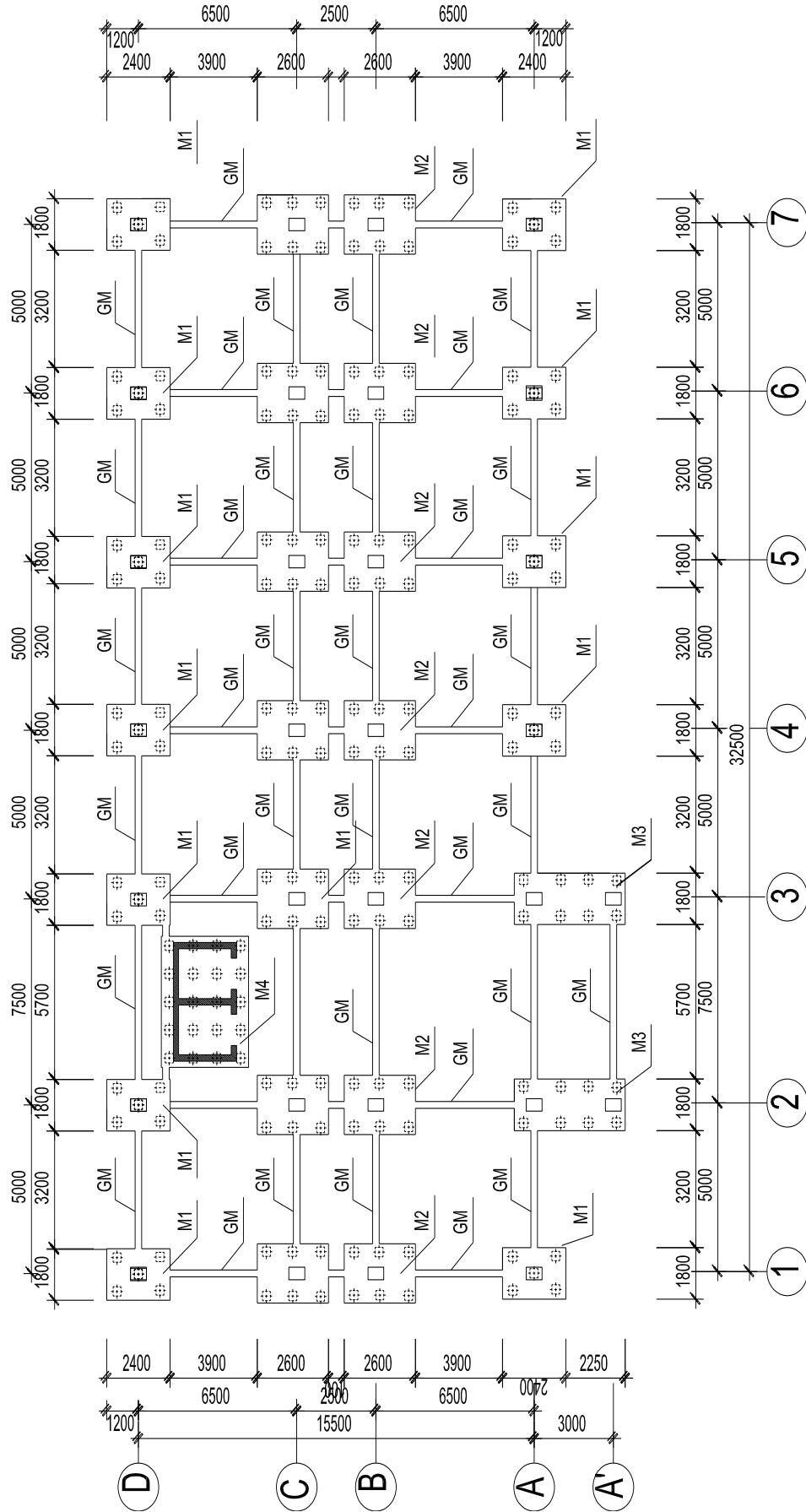
b. Tính toán số l- ợng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số l- ợng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	12	5	18	1080
2	Móng M2	14	6	18	1512
3	Móng thang máy	1	20	18	360
	Móng M3	2	8	18	288
	Tổng cộng:	32			3240

- Trọng l- ợng của một đoạn cọc là : 1,35 T
- Khối l- ợng cọc cần phải di chuyển là : $3240/6 = 540$ (cọc)
- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở đ- ợc 20(T) một chuyến xe KAMAX 5151 chở đ- ợc số cọc là : $20/1,35 = 14$ (cọc)
- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là : Số chuyến = $540/14 = 38,57$ (chuyến).

Lấy tròn 39chuyên trong đó có 38 chuyên 14 cọc và 1chuyên 8cọc.



Hình 1: Mặt bằng định vị cọc

2. Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:

a. Xác định lực ép cọc: $P_{ép} = K.P_c$

Trong đó: $K=1,5 \div 3$ ta chọn $K=2$

P_c : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phân thiết kế móng có: $P_c = 56,208T$

- Vậy lực ép tính toán:

$$P_{ép} = 2 \times 56,208 = 112,42 (T) < P_{VL} = 132,573 (T) \rightarrow \text{thỏa mãn điều kiện}$$

b. Chọn kích thước cọc .

Chọn bộ kích thước cọc: loại sử dụng 2 kích thước cọc ta có:

$$2P_{đầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó: $P_{đầu} = (0,6 - 0,75)P_{bom}$. Với $P_{bom} = 250(Kg/cm^2)$

$$\text{Lấy } P_{đầu} = 0,7 \cdot P_{bom}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{0,7 \cdot P_{bom} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 112,208}{0,65 \times 0,25 \times 3,14}} = 20,99 (cm)$$

Vậy chọn $D = 22cm$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)

- Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 30x30cm.

- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 6 m.

- Lực ép gây bởi 2 kích thước cọc có đường kính xi lanh 220mm

- Lộ trình của xi lanh là 130cm

- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

c. Tính toán chọn khung đế của máy ép cọc:

* *Khung giá ép* : Giá ép cọc có chức năng :

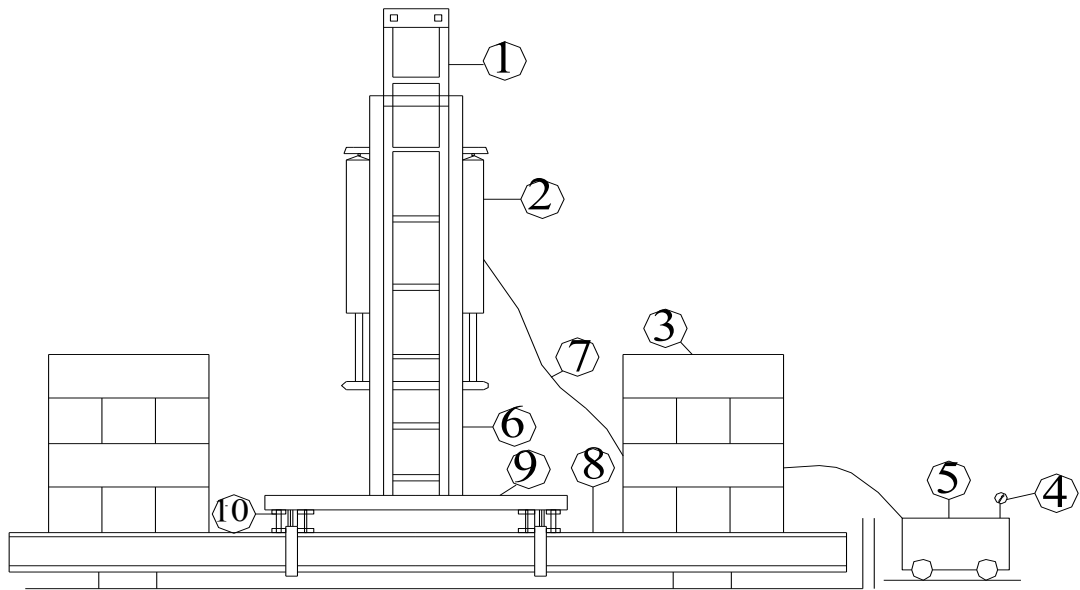
+ Định hướng chuyển động của cọc

+ Kết hợp với kích thước cọc tạo ra lực ép

+ Xếp đối trọng.

Việc chọn chiều cao khung giá ép H_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .

MÁY ÉP CỌC



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ BỆ ĐỖ ĐỐI TRỌNG |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑨ DẪM ĐẾ |
| ⑤ MÁY BOM DẦU | ⑩ DẪM GÁNH |

Hình 2: Minh họa máy ép cọc

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị v- ỡng trong khi thi công. Ta có:

$$H_{KH} = h_k + l_{cọc}^{max} + h_{dầm ép} + h_{dt} = 1,5 + 6 + 0,5 + 0,8 = 8,8m$$

$l_{cọc}^{max} = 6m$: Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

* *Khung đế* : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào ph- ơng tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào ph- ơng tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

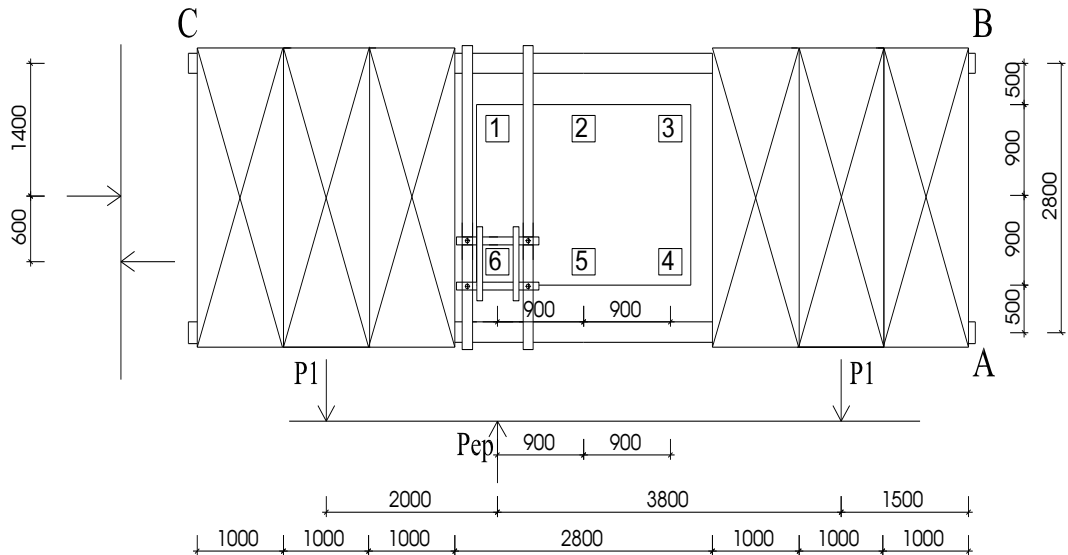
Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số l- ợng cọc trong đài là 6 cọc,chiều dài đoạn cọc dài nhất là 6m, kích th- ớc tim cọc lớn nhất trong đài là 0,9 m Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .

d. Tính toán đối trọng Q:

- Sơ đồ máy ép đ- ợc chọn sao cho số cọc ép đ- ợc tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nh- ng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.

- Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích th- ớc là: 1x1x3 (m)

- Trọng l- ợng của các khối bê tông là: $3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5$ (tấn)



Hình 3: Mặt bằng bố trí đối trọng ép cọc

- Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P_1 . P_1 phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh cạnh AB và cạnh BC.

* Kiểm tra lật quanh cạnh AB ta có:

- Mômen lật quanh cạnh AB: $P_1 \times 7,3 + P_1 \times 1,5 - P_{ep} \times 5,3 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,3 + 1,5} = \frac{112,42 \times 5,3}{7,3 + 1,5} = 67,7 \text{ (T)}.$$

*Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có: $2P_1 \cdot 1,4 - P_{ep} \cdot 2 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,4} = \frac{112,42 \times 2}{2 \times 1,4} = 80,3 \text{ (T)}.$$

$$\text{Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên: } n \geq \frac{80,3}{7,5} = 10,7$$

Chọn 11 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước mỗi tấm 3x1x1(m).

e. Chọn cần trục phục vụ ép cọc

Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép ,đồng thời thực hiện các công tác khác nh- : cầu cọc từ trên xe xuống ,di chuyển đối trọng và giá ép .

Đoạn cọc có chiều dài nhất là 6m .

+ Khi cầu đối trọng:

$$H_{yc} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

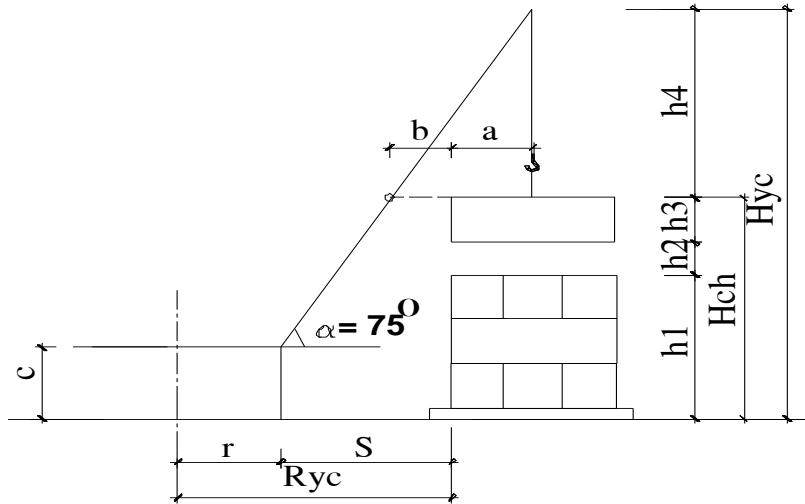
$$H_{yc} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2 \text{ (m)}$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 \text{ (m)}.$$

$$Q_{yc} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ (T)}.$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a+b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\operatorname{tg} \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\operatorname{tg} 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



Hình 4: Sơ đồ cấu đối trọng

+ Khi cấu cọc:

$$H_{yc} = (0,7 + 2h_k + 1 + 0,5) + 0,8L_{cọc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 6 + 2,5 = 12,1m$$

$L_{cọc} = 6m$ là chiều dài đoạn cọc .

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\operatorname{tg} \alpha} + r = \frac{12,1 - 1,5}{\operatorname{tg} 75^\circ} + 1,5 = 4,34m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{12,1 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 10,97m$$

- Sức trục: $Q_{yc} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 6 \times 2,5 = 1,49 \text{ (T)}$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

+ Sức nâng $Q_{max} = 9T$.

+ Tầm với $R_{min}/R_{max} = 4,9/9,5m$.

+ Chiều cao nâng: $H_{max} = 20m$.

+ Độ dài cần $L: 20m$.

+ Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.

+ Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

g. Chọn cáp nâng đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1. C- ờng độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kG/ mm²), số nhánh dây cáp là một dây, dây đ- ợc cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu.

+ Trọng l- ọng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 \text{ T}$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos\alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(\text{T}) = 2650 (\text{Kg})$$

n : Số nhánh dây

+ Lực làm đứt dây cáp:

$R = k \cdot S$ (Với $k = 6$: Hệ số an toàn dây treo).

$\Rightarrow R = 6 \times 2,65 = 15,9 (\text{T})$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đ- ờng kính cáp 22(mm), trọng l- ọng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp $S = 24350(\text{kG})$

3. Thuyết minh biện pháp kỹ thuật thi công:

- Cọc ép là cọc BTCT chịu lực. Do vậy khi ép cọc tuyệt đối không để cọc bị đất chèn ép.

- Khi ép không đ- ợc ép từ ngoài vào trong, ép từ 2 phía ép lại. Mà phải ép sao cho đất ép từ trong ép ra hoặc ép từ giữa mở rộng ra 2 bên.

- Chuẩn bị mặt bằng, xem xét báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản đồ các công trình ngầm, cáp điện, ống n- ớc, cống ngầm.

- Nghiên cứu mạng l- ối bố trí cọc, hồ sơ kỹ thuật sản xuất cọc, các văn bản về các thông số kỹ thuật của công việc ép cọc do cơ quan thiết kế đ- a ra (lực ép giới hạn, độ nghiêng cho phép)

- Kiểm tra định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

+ Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc;

+ Mặt phẳng “công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng (có thể kiểm tra bằng thủy chuẩn ni vô);

+ Ph- ơng nén của thiết bị tạo lực phải là ph- ơng thẳng đứng, vuông góc với sàn “công tác”.

+ Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng 10 ÷ 15% tải trọng thiết kế của cọc.

- Tr- ớc khi thi công ta tiến hành dọn dẹp mặt bằng thông thoáng, bằng phẳng thuận lợi cho công tác tổ chức và thi công công trình.

- Sau khi chuẩn bị xong ta tiến hành định vị công trình:

a. Việc định vị và giác móng công trình đ- ợc tiến hành nh- sau:

* *Công tác chuẩn bị:*

+ Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu có liên quan đến công trình.

+ Khảo sát kỹ mặt bằng thi công.

+ Chuẩn bị các dụng cụ để phục vụ cho việc giác móng (bao gồm: dây gai, dây thép 0,1 ly, th- ớc thép 20 ÷ 30 m, máy kinh vĩ, thủy bình, cọc tiêu, mia...)

* *Cách thức định vị công trình và hố móng:*

- Để xác định vị trí chính xác của công trình trên mặt bằng, tr- ớc hết ta xác định một điểm trên mặt bằng của công trình (ta lấy điểm góc giao giữa trục A và 1 của công trình).

Đặt máy tại điểm mốc B lấy h- ớng mốc A cố định (có thể là các công trình cũ cạnh công tr- ờng). Định h- ớng và mở một góc bằng α , ngắm về h- ớng điểm M. Cố định h- ớng và đo khoảng cách A theo h- ớng xác định của máy sẽ xác định chính xác điểm M. Đ- a máy đến điểm M và ngắm về phía điểm B, cố định h- ớng và mở một góc β xác định h- ớng điểm N. Theo h- ớng xác định, đo chiều dài từ M sẽ xác định đ- ợc điểm N. Tiếp tục tiến hành nh- vậy ta sẽ định vị đ- ợc các điểm góc H, K của công trình trên mặt bằng xây dựng.

- Xác định vị trí đài và tim cọc: đ- ợc thực hiện song song với qua trình trên, xác định các trục chi tiết trung gian giữa MN và NK.

+ Tiến hành t- ơng tự để xác định chính xác giao điểm của các trục và đ- a các trục ra ngoài phạm vi thi công móng. Tiến hành cố định các mốc bằng các cọc bê tông có hộp đậy nắp (cọc chuẩn chính) và các hàng cọc sắt chôn trong bê tông (cọc chuẩn phụ).

+ Sau khi xác định đ- ợc tâm đối xứng của đài cọc, bằng ph- ơng pháp hình học xác định đ- ợc tâm (tim) các cọc của đài.

+ Vị trí các cọc trên thực địa đ- ợc đánh dấu bằng 4 cọc gỗ 20×20 mm và dài 250 (mm), đặt cách mép hố khoan 1,50 (m).

+ Sai số vị trí của mỗi hàng cọc không đ- ợc v- ợt qua 0,01 (m) đối với 100 (m) chiều dài của hàng cọc.

- Sau khi chuẩn bị mặt bằng ta tiến hành thi công ép cọc.

b. Tiến hành ép cọc:

* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của máy ép cọc

* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của cần trục trong quá trình ép cọc

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chính máy để cho các đ- ờng trục của khung máy, trục của kích, trục của các cọc thẳng đứng, trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng. Mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang. Độ nghiêng của mặt phẳng chuẩn nằm ngang phải trùng với mặt phẳng đài cọc và nghiêng không quá 5%.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị khi có tải và khi không có tải.

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí tr- ớc khi ép: Đoạn mũi cọc cần đ- ợc lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai ph- ơng vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

- Tr- ớc tiên ép đoạn cọc có mũi C1:

Đoạn cọc C1 phải đ- ợc lắp dựng cẩn thận, phải căn chính xác để trục của cọc trùng với ph- ơng nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm ≤ 1 cm. Đầu trên của cọc đ- ợc giữ chặt bởi thanh tỳ đầu cọc. Khi thanh tỳ tiếp xúc chặt với đỉnh C1 thì điều chỉnh van tăng dần áp lực. Đầu tiên chú ý cho áp lực tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm đầu vào đất một cách nhẹ nhàng với tốc độ ≤ 1 cm/s. Nếu bị nghiêng cọc phải căn chỉnh lại ngay.

Khi ép đoạn cọc C1 cách mặt đất 40 đến 50 cm thì dừng lại để nối và ép các đoạn cọc tiếp theo.

- Lắp nối và ép các đoạn cọc tiếp theo C2.

Tr- ớc tiên cần kiểm tra bề mặt hai đầu của C2 sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn (dùng hai ng- ời hàn để giảm thời gian cọc nghỉ, khi đó đất xung quanh cọc ch- a phục hồi c- ờng độ và có thể ép tiếp dễ dàng.

Đ- a đoạn C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đ- ờng trục của C2 trùng với ph- ơng nén. Độ nghiêng của cọc $\leq 1\%$.

Gia một áp lực lên đầu cọc tạo lực tiếp xúc hai đoạn: 3 đến 4(kG/cm²) rồi mới tiến hành ép cọc theo thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra chất l- ợng mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 đến 4 cm²) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thẳng ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc chuyển động xuống. Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 2 cm/s. Khi lực nén

tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải lớp đất cứng nh- vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lí) và giữ để lực ép không vượt giá trị tối đa cho phép.

* Kết thúc công việc ép xong một cọc:

- Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng $L_{min} \leq L_c \leq L_{max}$. Trong đó:

L_{min} , L_{max} là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc đ-ợc thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực, m;

L_c : là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế;

- Lực ép tr-ớc khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{max}$. Trong đó :

$(P_{ep})_{min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này đ-ợc duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đ-ờng kính (hoặc cạnh) cọc.

Nếu không thoả mãn hai điều kiện trên thì phải khảo sát bổ xung để có kết luận xử lí.

c. Ghi chép ép cọc theo chiều dài cọc:

- Khi mũi cọc cắm vào đ-ợc 30 đến 50 cm bắt đầu ghi giá trị lực ép đầu tiên,

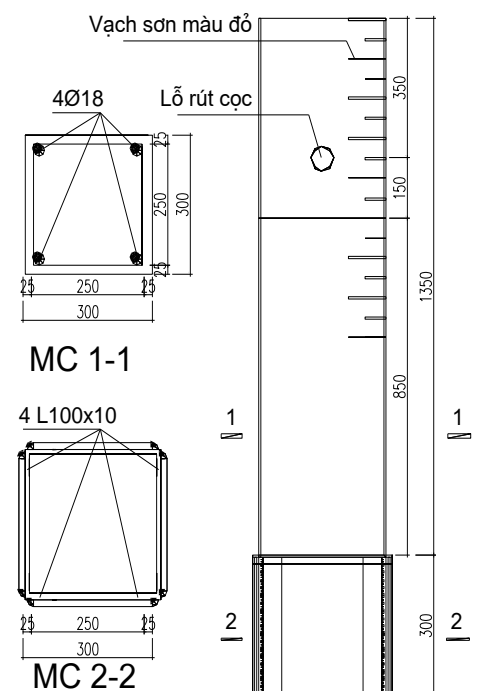
sau đó sau 1 mét ép ghi áp lực ép một lần. Nếu có biến động bất th-ờng thì phải ghi độ sâu và giá trị tăng hoặc giảm đột ngột của lực ép. Đến khi lực ép ở đỉnh cọc bằng $0,8P_{ep\ min}$ thì ghi ngay độ sâu và lực ép đó. Từ đây trở đi ứng với từng đoạn cọc 20 cm xuyên, việc ghi chép tiến hành cho đến khi ép xong 1 cọc.

d. Chuyển sang vị trí mới:

Với mỗi vị trí của dàn ép th-ờng có thể ép đ-ợc một số cọc nằm trong phạm vi khoang dàn. ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khung giá sang vị trí mới để ép. Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khung dàn thì phải dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc nh- các b-ớc nêu trên.

Cứ nh- vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình nh- thiết kế.

e. Thử nén tĩnh cho cọc:



Tr- ớc khi ép toàn bộ cọc cho công trình cần thử nén tĩnh cho cọc để kiểm tra sức chịu tải của cọc chuyển vị lớn nhất của cọc. Có thể sử dụng một số ph- ơng pháp thử phổ biến nh- :

Thử bằng có neo vào các cọc lân cận.

Thử bằng đôn bẫy.

Ghi chép các số liệu thử và báo lại cho thiết kế.

Thông th- ờng ép tĩnh cọc tiến hành từ 0,5% đến 1% số l- ượng cọc đ- ợc thi công. Nh- ng không nhỏ hơn 1 cọc. Số l- ượng cọc của công trình là 306 cọc nên ta lấy 3 cọc để kiểm tra.

f. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp ch- ớng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn cho cọc xuống đúng h- ớng.

* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp ch- ớng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ

hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc ch- a đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chối, có hiện t- ượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén ch- a sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng v- ợt quá $P_{ép\ max}$ thì tr- ớc khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với l- ực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc ch- a bị từ chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc mới dừng lại.

Nh- vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đỡ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

g. *Biện pháp ép âm đầu cọc:* Để đạt đ-ợc cao trình đỉnh cọc theo thiết kế cần phải ép âm (do ép cọc tr-ớc khi đào đất). Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép để ép cọc đ-ợc đến độ sâu thiết kế. Sau đó dùng máy ép kéo đoạn cọc phụ lên.

4.Tổ chức thi công ép cọc:

* *Thời gian thi công cọc*

Tổng số l-ợng cọc cần phải thi công là 180 (cọc)

⇒ chiều dài cọc cần ép: $L = 180 \times 18 = 3240 \text{ m}$.

Theo định mức XDGB thì ép 100m cọc tiết diện 300x300 gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 3,6 ca.

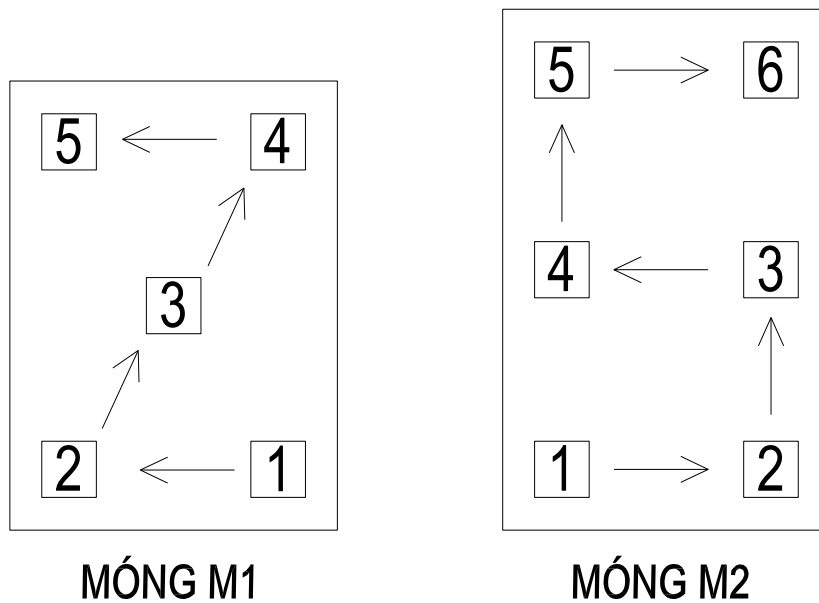
Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình $\frac{3240}{100} \times 3,6 = 116,64$

ca.

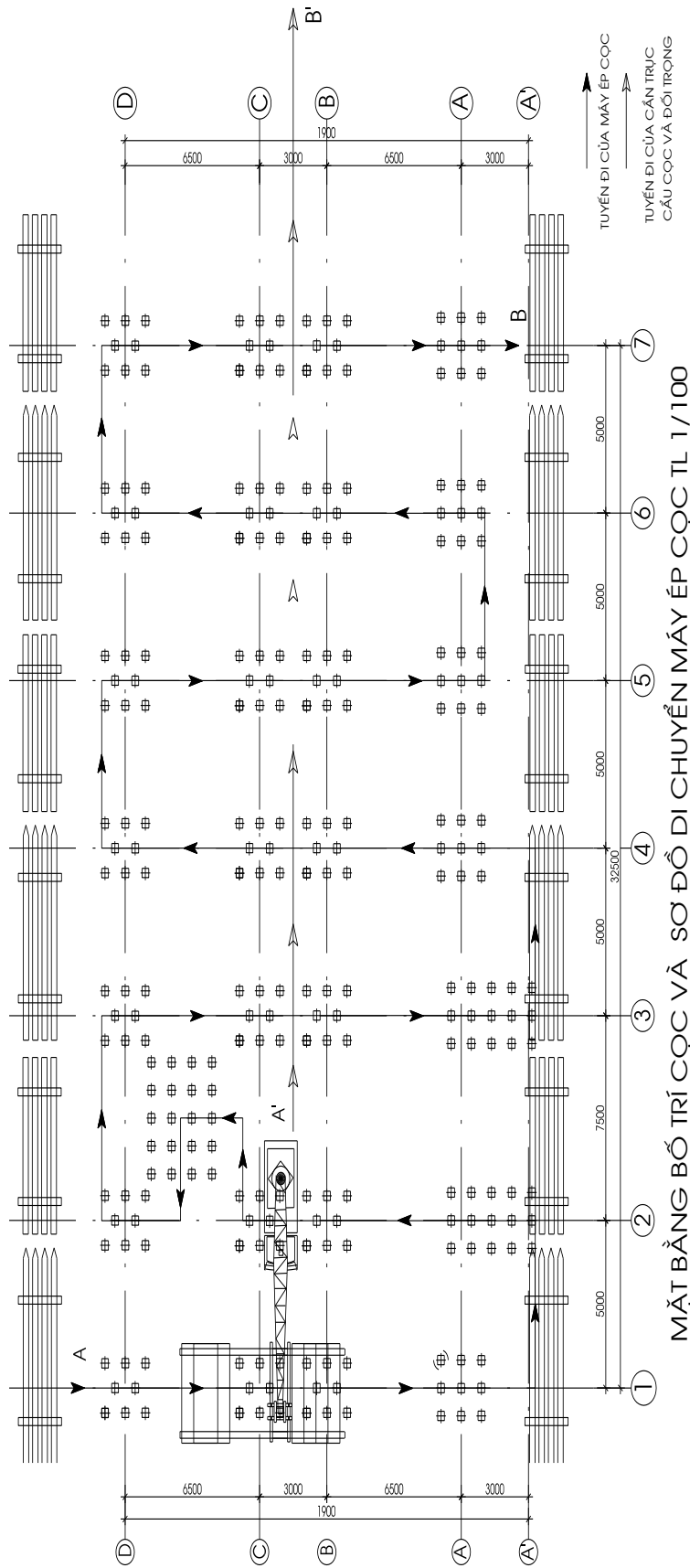
Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 2 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{116,64}{4} = 29,16$ ngày. Lấy tròn 30 ngày.

- Số đoạn cọc đ-ợc ép trong 1 ngày: $n_{\text{cọc}} = 180/30 = 6$ cọc.



Hình 5: Sơ đồ ép cọc trong 1 đài



* Bố trí nhân lực

Số nhân công làm việc trong một ca mỗi máy gồm có 6 ng-ời, trong đó có: 1 ng-ời lái cầu, 1 ng-ời điều khiển máy ép, 2 ng-ời điều chỉnh, 2 ng-ời lắp dựng & hàn nối cọc.

Tổng là 12 ng-ời cho 2 máy ép cọc sử dụng đồng thời.

5. An toàn khi thi công ép cọc:

- Kiểm tra hệ thống điện cho máy móc thi công ép cọc.
- Tuân thủ và nhắc nhở công nhân thực hiện công tác an toàn lao động và bảo hộ lao động suốt quá trình thi công.
- Các thao tác khi ép cọc phải đúng qui định, theo đúng quy trình công nghệ.
- Kho bãi phải tuân thủ an toàn phòng chữa cháy.
- Khi lấy gỗ, ván, cốp pha phải lấy từ trên xuống, tránh cây lăn đè ng-ời.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng điện nên đảm bảo an toàn dây, cầu dao không hở điện.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đ-ợc 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

- Khi cần cắt cọc :dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng l-ỡi c- a đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc .Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác c- a nằm ngang.

- Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ;sổ nhật ký ép cọc phải đ-ợc ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ l- u của công trình sau này.

- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế .Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay.nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật , đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất l- ượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

- Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

- Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình .

IV. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

+ Độ sâu đáy hố móng -2,35(m) (so với cốt ± 0,00) và -1,9(m) so với cốt tự nhiên.

Chiều sâu hố đào $H_d = 1,9(m)$

1.Ph-ong pháp đào móng

+) *Ph-ong án đào hoàn toàn bằng thủ công:*

Thi công đất thủ công là ph-ong pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền nh- : xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cát đất... Để vận chuyển đất ng-ời ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo ph-ong án này ta sẽ phải huy động một số l-ợng 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 ph-ong án thích hợp với công trình này.

+) *Ph-ong 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 l-ợng đất đào đ-ợc rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào đ-ợc tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, ph-ong án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

Đây là ph-ong án tối -u để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đầu cọc (1,3m so với cốt tự nhiên), phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. L-ợng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại đ-ợc đ- a lên xe ô tô chở đi.

Theo ph-ong án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho ph-ong tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Ta chọn ph-ong án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- H_d cơ giới = 1,2m.

- H_d thủ công = 0,7m.

2.Thiết kế hố đào:

2.1.Giác hố móng:

Sau khi ép cọc, ta tiến hành giác hố móng để đ- a ra biện pháp thi công đào móng

- Móng nằm trong lớp sét dẻo, tra bảng ta đ-ợc hệ số mái dốc là :

$m = H/B = 1/0,25$ (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)

- Dựa vào mặt cắt đào đất nh- hình vẽ ta có ph-ong án đào đất nh- sau:

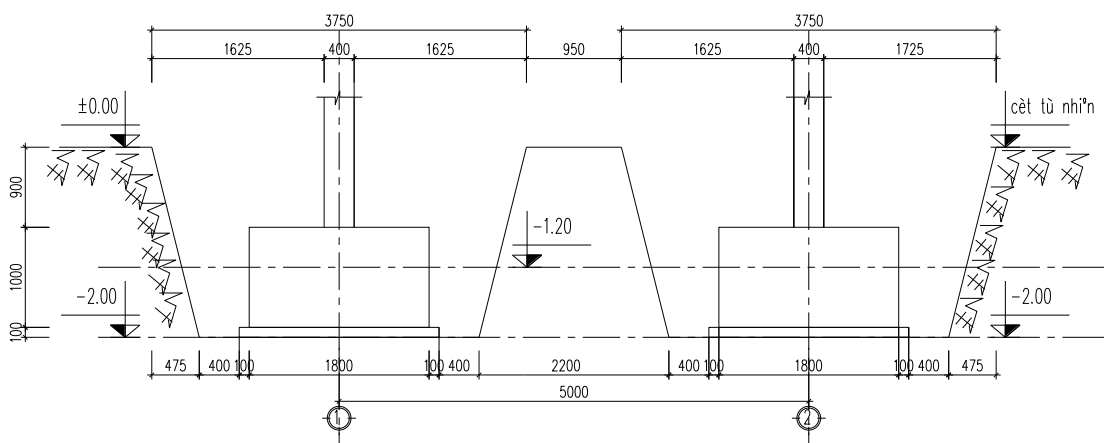
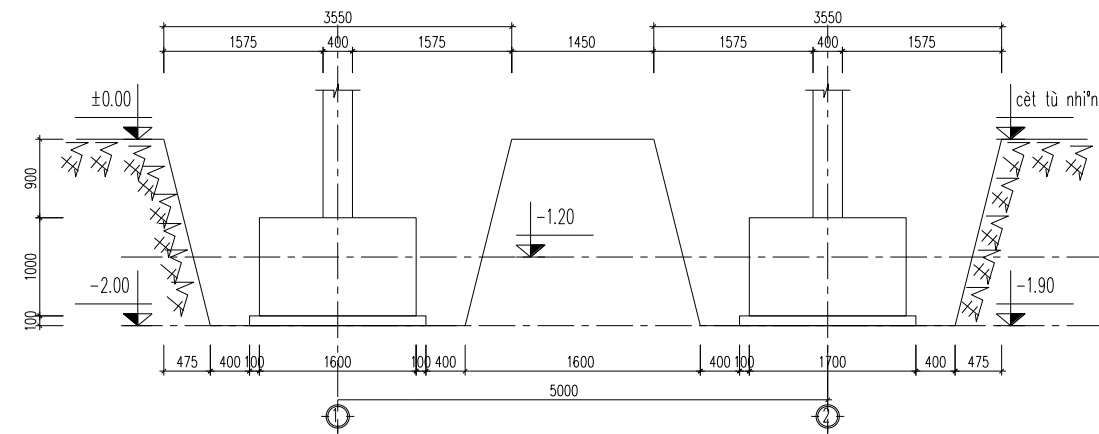
+ Đào bằng máy tới cao trình cốt $-1,75(m)$, $H_d = 1,2(m)$

+ Đào thủ công phân còng lại, $H_d = 0,7(m)$

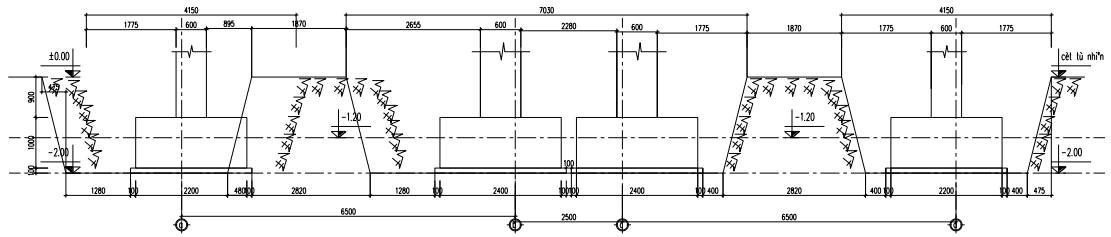
- Đất đào đ-ợc bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. H-ớng đào đất và h-ớng vận chuyển song song với nhau.

- Cắt phần hố móng điển hình theo ph-ơng dọc nhà và ngang nhà, ta có các mặt cắt hố đào nh- hình vẽ:

+ Mặt cắt dọc nhà:



+ Mặt cắt ngang nhà



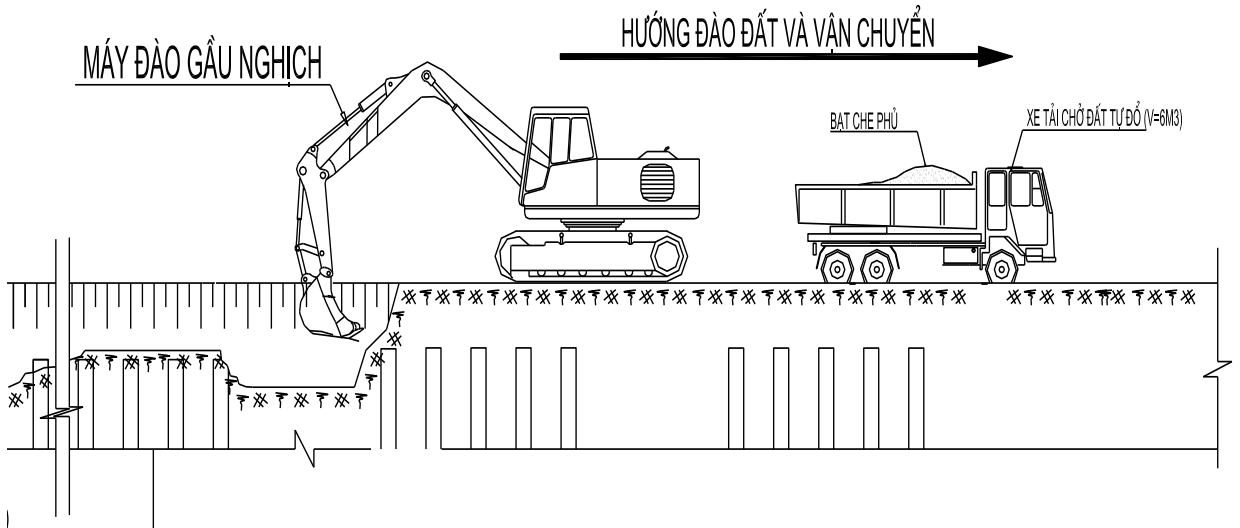
Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích thước công trình ta sẽ lựa chọn biện pháp đào như sau: Đào thành ao theo trục dọc công trình thành ao đến cốt -1,2m so với cốt tự nhiên sau đó đào thủ công đến cốt -1,9 m.

Tại các trục A, D và 2 trục B-C ta đào tạo thành 3 rãnh lớn theo dọc suốt chiều dài công trình. Còn tại vị trí hai móng M3 (móng đơn) ta tiến hành đào thành rãnh nhỏ.

2.2. Biện pháp đào đất

Hình 8. 1. + Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

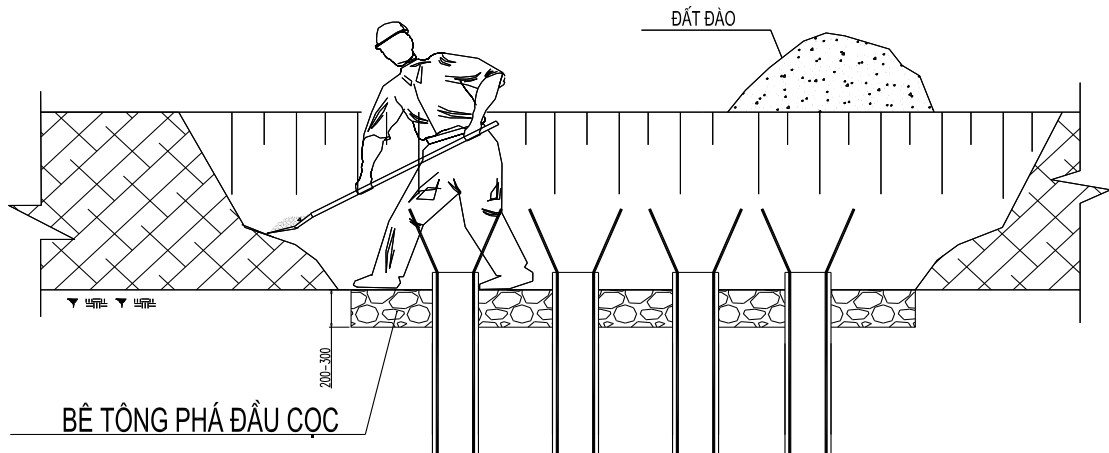
Hình 8. 2. + Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10cm trở lên dùng máy đào KOMASU của Nhật, bánh lốp tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu được chuyển ngay ra khỏi công trường bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.



Hình 8. 3. Hình 6: Thi công đào đất bằng máy

Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đảm giăng bằng máy trắc đạc. T-ới n-ớc và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đ- ờng đã đ- ợc thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất đ- ợc phủ bạt và phun n- ớc rửa sạch bánh xe tr- ớc khi ra khỏi công tr- ờng.



Hình 7: Đào, sửa hố móng bằng ph- ơng pháp thủ công

*** Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.**

- Khi thi công đào đất hố móng cần l- u ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh h- ưởng đến khối l- ượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong tr- ờng hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0,2m.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không đ- ợc đổ bừa bãi làm ứ đọng n- ớc cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

- Những phần đất đào nếu đ- ợc sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh h- ưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

***Biện pháp thoát n- ớc hố móng.**

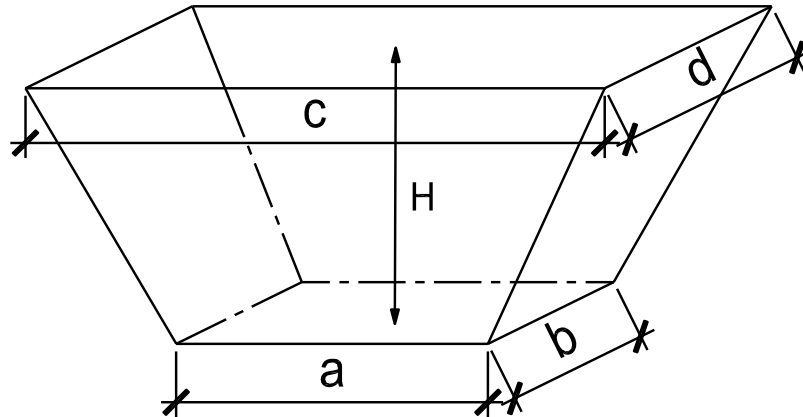
Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu n- ớc chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Th- ờng trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm n- ớc ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát n- ớc của khu vực. Chủ động chuẩn bị bạt che m- a các loại để đề phòng m- a nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình th- ờng.

Biện pháp thoát n- ớc hố móng đ- ợc tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phân ngầm.

3.Tính toán khối lượng đất đào, đất đắp:

a. Khối lượng đất đào

Thể tích đất đào được tính theo công thức :



$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Trong đó:

- 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.

* *Khối lượng đất đào bằng máy cho toàn bộ công trình:*

- Hố móng dọc trục A và hố móng dọc trục D của công trình ta có:

$$a=2,6m; \quad b=3,2m; \quad c=3,55m; \quad d=4,15m$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{1,9}{6} \times [2,6 \times 3,2 + 3,2 + 4,15 \times 2,6 + 3,55 + 3,55 \times 4,15] = 21,61(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục A và trục D là

$$V_1 = 2 \times 21,6 \times 14 = 604,8 (m^3)$$

-Hố móng dọc trục B và C của công trình ta có:

$$a=2,8m; \quad b=6,1m; \quad c=3,75m; \quad d=7,03m$$

$$V_{BC} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{BC} = \frac{1,9}{6} [2,8 \times 6,1 + 6,1 + 7,03 \times 2,8 + 3,75 + 3,75 \times 7,03] = 29,4(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục B và C là

$$V_2 = 29,4 \times 7 = 205,8 (m^3)$$

-Hố móng đơn dọc trục A* của công trình ta có:

$$a=2,4\text{m}; \quad b=2,4\text{m}; \quad c=3,35\text{m}; \quad d=3,35\text{m}$$

$$V_{A^*} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{A^*} = \frac{1,9}{6} [2,4 \times 2,4 + 2,4 + 3,35 \times 2,4 + 3,35 + 3,35 \times 3,35] = 15,84(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục A* là:

$$V_3 = 2 \times 15,84 = 31,68 (m^3)$$

* Hố đào giằng móng:

Sử dụng máy đào để đào đất cho toàn bộ giằng móng, đào đất giằng móng đến cao trình -1,6m so với cos tự nhiên.

-Giằng móng trục A, trục B, trục C, trục D (theo phương dọc nhà)

$$a=1,4\text{m}; \quad b=1,6\text{m}; \quad c=2,35\text{m}; \quad d=1,6\text{m}$$

$$V_A = V_B = V_C = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giằng móng:

$$V_A = \frac{1,6}{6} [1,4 \times 1,6 + 1,6 + 1,6 \times 2,35 + 1,4 + 2,35 \times 1,6] = 4,8(m^3)$$

-> Tổng khối lượng đào đất giằng móng trục AB, trục BC, trục CD (theo phương dọc nhà)

$$V_4 = 4 \times 13 \times 4,8 = 249,6 (m^3)$$

-Giằng móng trục 1, trục 2... , trục 14 (theo phương ngang nhà)

$$a=1,4\text{m}; \quad b=2,82\text{m}; \quad c=2,35\text{m}; \quad d=2,82\text{m}$$

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giằng móng:

$$V = \frac{1,6}{6} [1,4 \times 2,82 + 2,82 + 2,82 \times 2,35 + 1,4 + 2,35 \times 2,82] = 8,46(m^3)$$

-> Tổng khối lượng đào đất giằng móng trục 1, trục 2... , trục 14 (phương ngang nhà)

$$V_5 = 2 \times 14 \times 8,46 = 236,88 (m^3)$$

Vậy ta có: Tổng khối lượng đào đất bằng máy cho toàn bộ công trình là:

$$V_m = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$V_m = 604,8 + 651,42 + 31,68 + 249,6 + 236,88 = 1774,38 (m^3)$$

**Khối lượng đất đào thủ công*

Đào đất thủ công từ cao trình -1,2m đến cao trình -1,9m (so với cos tự nhiên)

$$V_{tc} = V_{1tc} + V_{2tc}$$

- Hồ móng dọc trục A và hồ móng dọc trục D của công trình ta có:

$$a=2,6m; \quad b=3,2m; \quad c=2,95m; \quad d=3,55m$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{0,7}{6} [2,6 \times 3,2 + 3,2 + 3,55 \times 2,6 + 2,95 + 2,95 \times 3,55] = 6,56(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục A và trục D là

$$V_{1tc} = 2 \times 6,56 \times 14 = 183,68 (m^3)$$

-Hồ móng dọc trục B và C của công trình ta có:

$$a=2,8m; \quad b=6,98m; \quad c=3,15m; \quad d=7,33m$$

$$V_{BC} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{BC} = \frac{0,7}{6} [2,8 \times 6,98 + 6,98 + 7,33 \times 2,8 + 3,15 + 3,15 \times 7,33] = 14,91(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hồ móng trục B và C là

$$V_{2tc} = 14,91 \times 14 = 208,74 (m^3)$$

- Vậy tổng khối lượng đất đào bằng thủ công cho toàn bộ công trình là:

$$V_{tc} = 1/2 (V_{1tc} + V_{2tc}) = 1/2 (183,68 + 208,74) = 196,21 (m^3)$$

*Do công trình sử dụng cả đào thủ công, và cả máy móc để đào đất nên khối lượng thực tế khi đào đất là:

$$- \text{Đào máy: } V_m = 1774,38 - 196,21 = 1578,17 (m^3)$$

$$- \text{Đào thủ công: } V_{tc} = 196,21 (m^3)$$

$$\text{Tổng khối lượng đất đào cho toàn bộ công trình là: } V_{ct} = 1774,38 (m^3)$$

b. Khối lượng đất đắp:

* Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng:

Thể tích bê tông được tính theo công thức: $V = H.a.b$

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m ³)	Tổng (m ³)
Bê tông lót móng	M1(12 cái)	0,1	1,8	2,4	5,184	23,9
	M2(14 cái)	0,1	2,0	2,6	7,28	
	M3(2 cái)	0,1	1,8	2,45	0,882	
	Thang máy(2 cái)	0,1	4,15	4,5	3,75	
	Giàng GM1 (10 cái)	0,1	0,6	2,4	1,44	
	Giàng GM2 (14 cái)	0,1	0,6	3,62	3,04	
	Giàng GM3 (10cái)	0,1	0,6	0,98	0,588	
	Giàng GM4 (02 cái)	0,1	0,6	1,72	0,21	
	Giàng GM5 (02 cái)	0,1	0,6	2,19	0,26	
	Giàng GM6 (07 cái)	0,1	0,6	2,6	1,01	
	Giàng GM7 (02 cái)	0,1	0,6	1,72	0,21	
Bê tông móng	M1(12 cái)	1,0	1,6	2,2	42,24	184,01
	M2(14 cái)	1,0	1,8	2,4	60,48	
	M3(2 cái)	1,0	1,8	2,45	8,83	
	Thang máy(2 cái)	1,0	3,95	4,3	33,97	
	Giàng GM1 (10 cái)	0,8	0,4	2,6	8,32	
	Giàng GM2 (14 cái)	0,8	0,4	3,82	17,1	
	Giàng GM3 (10 cái)	0,8	0,4	1,18	3,8	
	Giàng GM4 (02 cái)	0,8	0,4	1,92	1,23	
	Giàng GM5 (02 cái)	0,8	0,4	2,39	1,53	
	Giàng GM6 (07 cái)	0,8	0,4	2,8	6,3	
	Giàng GM7 (02 cái)	0,1	0,6	1,72	0,21	
Tổng						207,91

*Tính khối l- ượng xây t- ờng móng:

Chiều cao xây t- ờng móng: H =0,8m. T- ờng móng xây rộng 330mm.

Tổng chiều dài t- ờng móng là 265m

Khối l- ượng xây t- ờng móng:

$$V_{TM} = 0,8 \times 0,33 \times 265 = 69,96 \text{ m}^3$$

Sau khi đổ bê tông móng ta tiến hành lấp đất hố móng

* Tính khối lượng đất đắp:

$$V_{\text{đắp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{BT}} + V_{\text{TM}})$$

$$V_{\text{đắp}} = 1774,38 - (373,812 + 69,96) = 1330,608 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Khối lượng đất cần phải trở đi:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{bt}} + V_{\text{TM}} = 373,812 + 69,96 = 443,772 \text{ (m}^3\text{)}$$

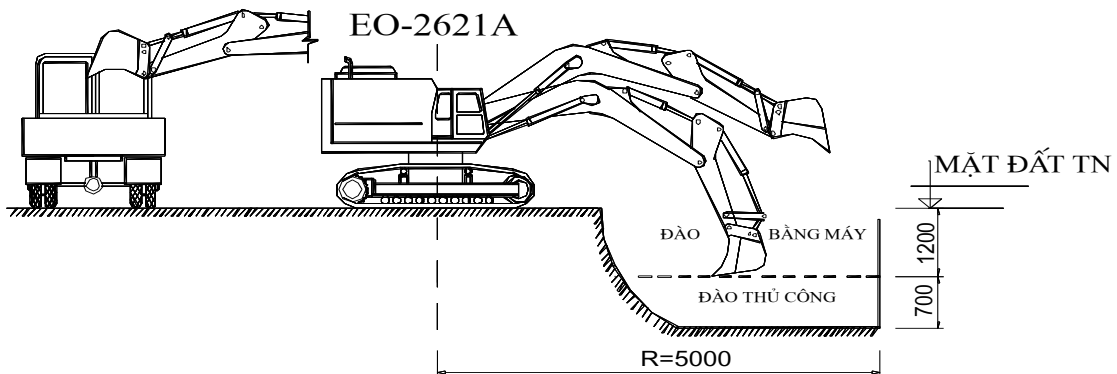
4. Chọn máy đào đất:

4.1. Chọn máy đào đất:

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

* Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào: $R = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 2,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất: $H = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy: $c = 2,46 \text{ (m)}$
- Kích thước máy: dài $a = 2,81 \text{ m}$; rộng $b = 2,1 \text{ m}$
- Thời gian chu kỳ: $t_{\text{ck}} = 20\text{s}$



Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{\text{ck}} \cdot k_{\text{tg}} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

q : Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$;

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất: $k_t = 1,2$

$$N_{ck}: \text{Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ: } N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20s$

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$ khi $\varphi_q < 90^\circ$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T: số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 8 \text{ h}$

$$\rightarrow \text{Năng suất máy đào: } N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Năng suất máy đào trong một ca: $N_{ca} = 43,62 \times 8 = 348,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết: Số ca máy} = \frac{1578,17}{348,96} = 4,52 \text{ (ca)}$$

4.2. Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình: $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó: t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $N = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 40 \text{ (km/h)}$. Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về:

$$\frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{15}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{25};$$

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$.

$$\rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

$$\text{- Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,204} = 39,21 \text{ (Chuyến)}$$

$$\text{- Số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q.m} = \frac{348,96}{5 \times 0,8 \times 39,21} = 2,25. \text{ Chọn } n = 3 \text{ (xe).}$$

Nh- vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không đ- ợc để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng n- ớc.

4.3. Đào đất bằng thủ công:

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .
- Ph- ơng tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.
- Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.
- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi tr- ờng.

5. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:

5.1. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển đ- ợc tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào đ- ợc thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

5.2. Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đ- ờng di chuyển.

Tuyến đào đ- ợc thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

5.3. Các sự cố th- ờng gặp trong thi công đất:

- Đang đào đất, gặp trời m- a làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m- a nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu n- ớc bề mặt để khi gặp m- a n- ớc không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc, phải có rãnh quanh hố móng để tránh n- ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào .

- Khi đào gặp đá "mồ côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

6. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng

6.1. Công tác phá đầu cọc

Phần bê tông đầu cọc có chất l- ượng kém cần đ- ợc đập bỏ. Thép cọc đ- ợc kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là $l_{neo}=20d=20 \times 18 = 360$ mm ($d=18$ mm là đ- ờng kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo}=40$ cm. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 10 cm.

* Chọn ph- ơng án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc.

Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc th- ờng sử dụng các biện pháp sau:

- Ph- ơng pháp sử dụng máy phá:
- Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

- Ph- ơng pháp giảm lực dính :

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra t- ơng đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

- Ph- ơng pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, tr- ớc khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi

Các ph- ơng pháp mới sử dụng:

- Ph- ơng pháp bắn n- ớc.
- Ph- ơng pháp phun khí.
- Ph- ơng pháp lợi dụng vòng áp lực n- ớc.

Qua các biện pháp trên ta chọn ph- ong pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất $P = 7$ at. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

6.2. Công tác đổ bê tông lót

- Để tạo nên lớp bê tông tránh n- ớc bẩn, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn đ- ợc nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hố móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp (M100), đ- ợc đổ d- ới đáy đài và đáy giằng , chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên

- Bê tông đ- ợc đổ bằng thủ công và đ- ợc đầm chặt làm phẳng . Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất . Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

6.3. An toàn lao động:

a. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch:

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi ng- ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không đ- ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không đ- ợc dùng dây cáp đã nối.

- Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải >1 m.

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

b. Đào đất bằng thủ công:

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận m- a phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh tr- ợt, ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều ng- ời cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa ng- ời này và ng- ời kia đảm bảo an toàn.

- Cấm bố trí ng- ời làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có ng- ời làm việc ở bên d- ới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng- ời ở bên d- ới.

V. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN, CỐT THÉP, ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG VÀ GIẰNG

1. Các yêu cầu của ván khuôn, cốt thép, bê tông móng:

1.1. Đối với ván khuôn:

-Ván khuôn đ- ợc chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không đ- ợc cong vênh.

- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải ghép kín khít để không làm mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm.
- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích th- ớc của móng thiết kế.
- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

1.2. Đối với cốt thép :

Cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông và tr- ớc khi gia công cần đảm bảo:

- Bề mặt sạch, không dính dầu mỡ, bùn đất, vẩy sắt và các lớp gỉ.
- Khi làm sạch các thanh thép tiết diện có thể giảm nh- ờng không quá 2%.
- Cần kéo, uốn và nắn thẳng cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông.
- Phải dùng đúng số hiệu, đ- ờng kính, hình dáng, kích th- ớc của cốt thép.
- Phải lắp đặt đúng vị trí thiết kế của từng thanh đảm bảo đúng độ dày của lớp bảo vệ.

- Phải đảm bảo độ vững chắc và ổn định ở các mối nối.

1.3. Đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đ- ợc trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.
- Phải đảm bảo đủ số l- ợng và đúng thành phần cốt liệu, đúng mác thiết kế.
- Phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt đúng yêu cầu qui định..
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ đầm phải đảm bảo, tránh làm sơ ninh bê tông.

2.Công tác ván khuôn:

2.1. Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn: sử dụng ván khuôn kim loại

* Đặc điểm của ván khuôn:

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

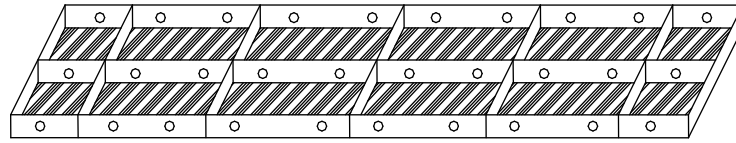
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vạn năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ợng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.

- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.



Tấm ván khuôn phẳng.

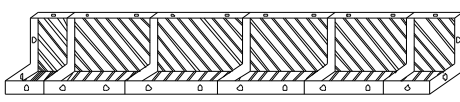
B

Bảng 7.3 Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

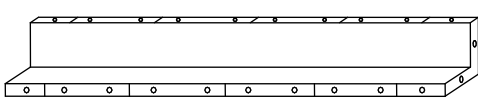
Rộng (mm)	Dài (mm)	Dày (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng 7.4 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900

	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
		600

Bảng 7.5 đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.

- Sử dụng ván khuôn gỗ nhóm VII làm ván khuôn cổ móng dày 25(mm)

- Thanh chống kim loại.

2.2. Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng (theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995)

a) Thiết kế ván khuôn đài móng:

- Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn đài được tổ hợp theo phương đứng như sau:

*Đài móng M1 có kích thước 1,6 x2,2x1,0 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.

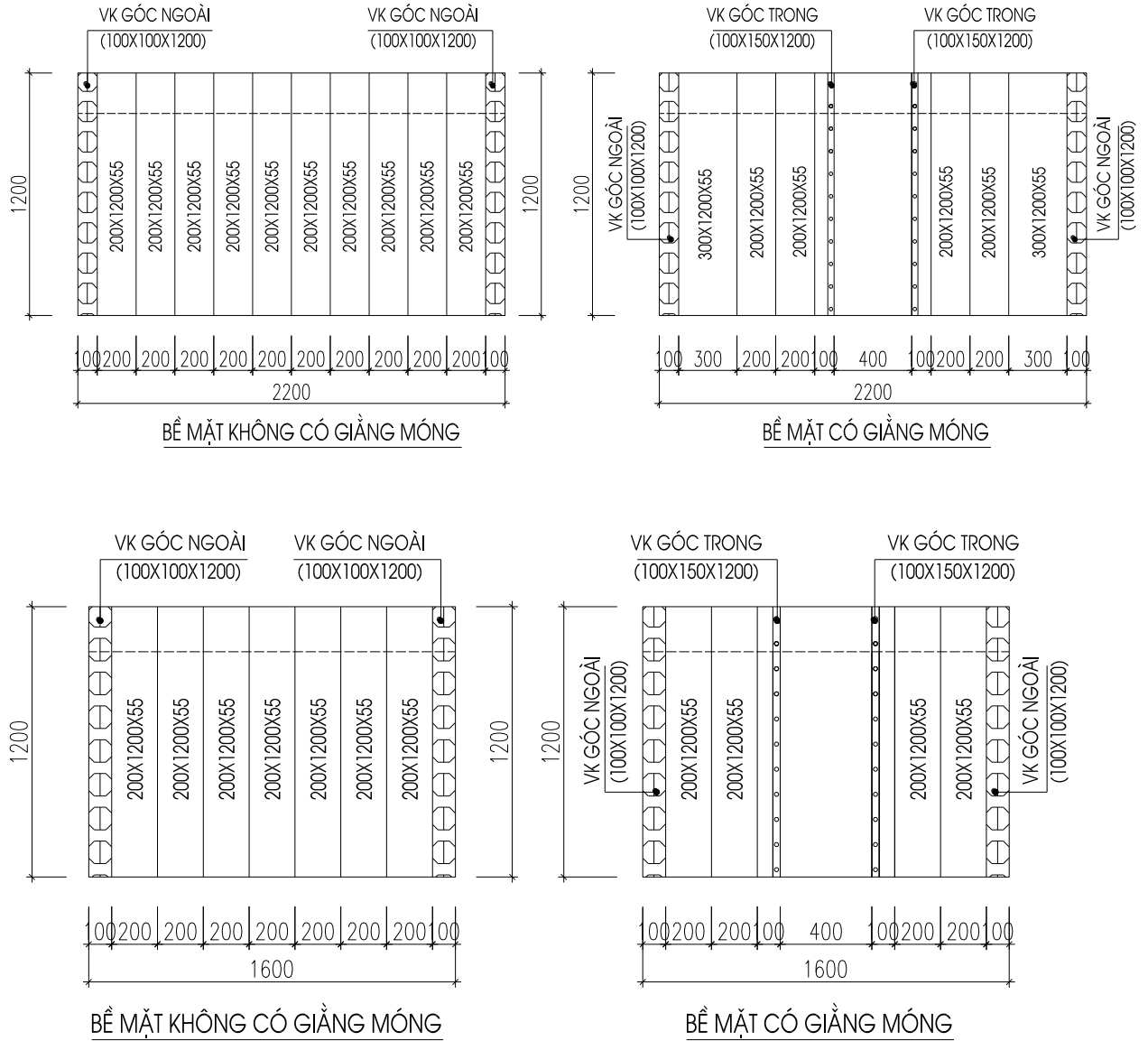
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 6 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)

- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 2 tấm 300x1200x55 (mm) và 4 tấm 200x1200x55 (mm).

- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 7 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm).



Hình 8: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M1

*Đài móng M2 có kích thước 2,4x1,8x0,7 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.

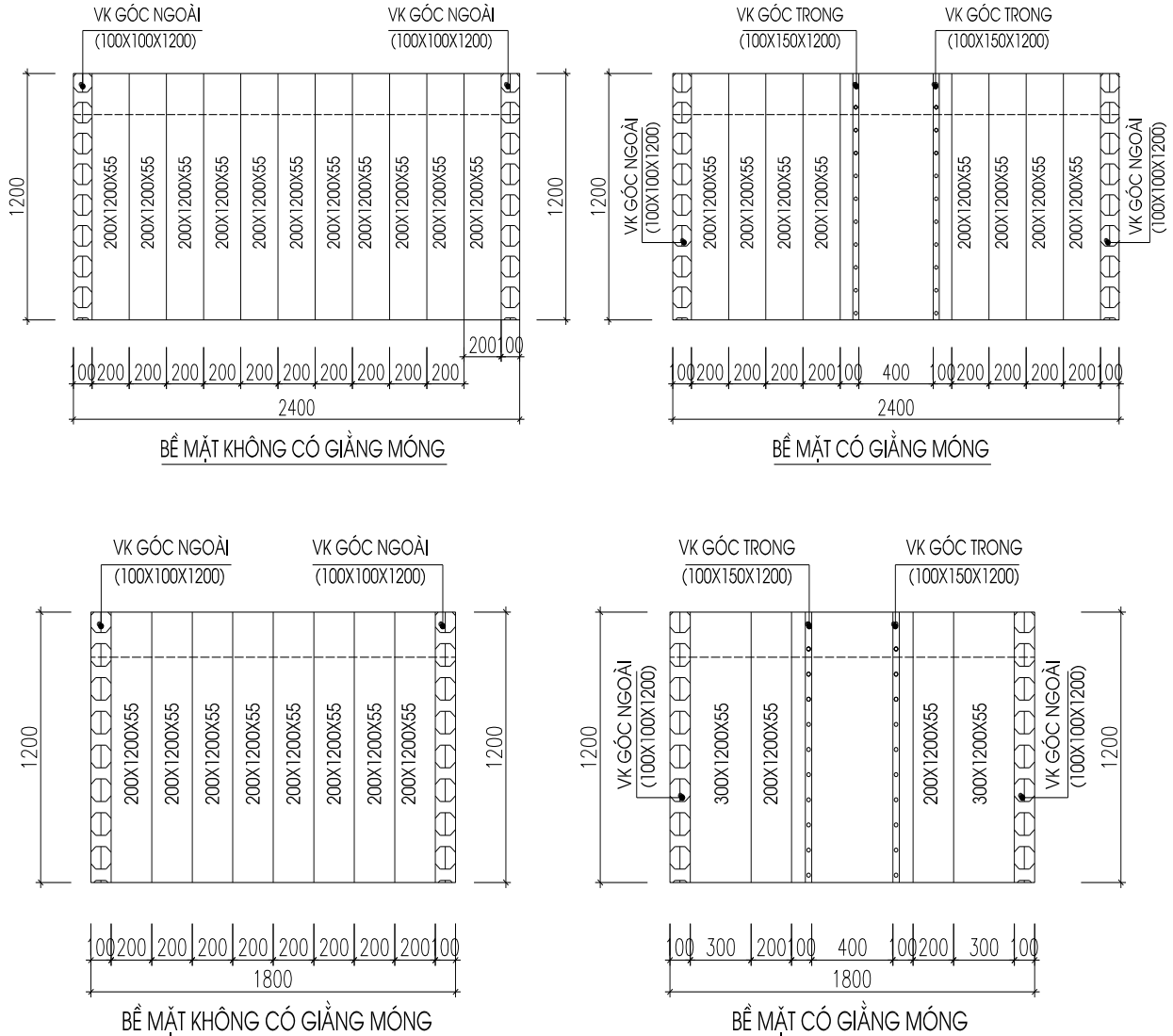
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 8 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)

- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 11 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước nh- sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)

- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 2 tấm 200x1200x55 (mm) và 2 tấm 300x1200x55



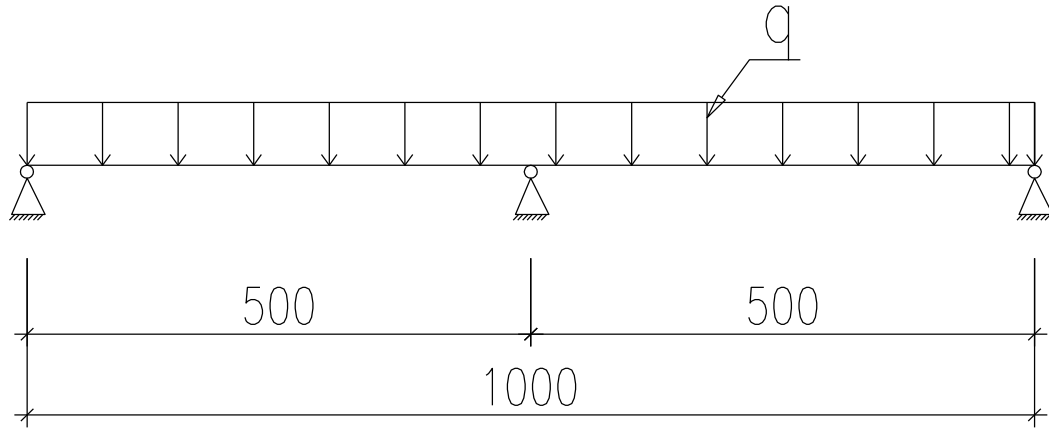
Hình 9: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M2

b) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

*Sơ đồ tính: Sơ đồ là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh s-ờn.

- Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp đứng. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh nẹp ngang.

→ Khoảng cách giữa các thanh s-ờn là: $L_s=0,5m$



+ Tải trọng tác dụng nên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông có $n = 1,3$

$$P^t_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó: $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ - trọng lượng riêng của bê tông.

H - chiều cao áp lực bê tông tác dụng.

- áp lực do đổ trực tiếp bê tông bằng đờng ống từ máy bê tông, theo TCVN 4453-95 ta có: $q^{tc}_2 = 400 \text{ KG/m}^2$

$$q^{tt}_2 = n_d \times q_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/m}^2.$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^t = P^t_1 + P^t_2 = 3250 + 520 = 3770 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^t \times b = 3770 \times 0,3 = 1131 \text{ (KG/m)} = 11,31 \text{ (KG/cm)}$$

*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$$

l_{sn} : khoảng cách giữa các s-ờn ngang, $l_{sn} = 0,5 \text{ m}$

R: c-ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có : $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q''}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 \text{ (KG/m)} = 8,7 \text{ (KG/cm)}$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} l_s^4}{128E.J}$

Trong đó: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46 \text{ cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

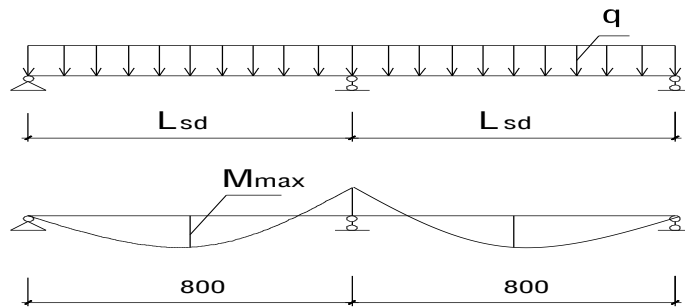
$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 \text{ (cm)}$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s-ờn ngang bằng 50 cm là thoả mãn.

*Kiểm tra thanh s-ờn :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh s-ờn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh s-ờn đứng:



Chọn kích thước thanh s-ờn ngang là 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên s-ờn ngang:

$$q_{s^{tc}} = q^{tc} \cdot l_s = 870 \times 0,5 = 435 \text{ (KG/m)} = 4,35 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{s''} = 1131 \times 0,5 = 565,5 \text{ (KG/m)} = 5,655 \text{ (KG/cm)}$$

+Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{max} / W \leq \sigma$

Trong đó : $M_{max} = q_v'' \cdot l_s^2 / 10 = 5,655 \times 80^2 / 10 = 3619,2 \text{ (kG / cm)}$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 3619,2 / 85,34 = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 42,41 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < \sigma = 95 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s-ờn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q^{tc} l^4}{128E.J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$

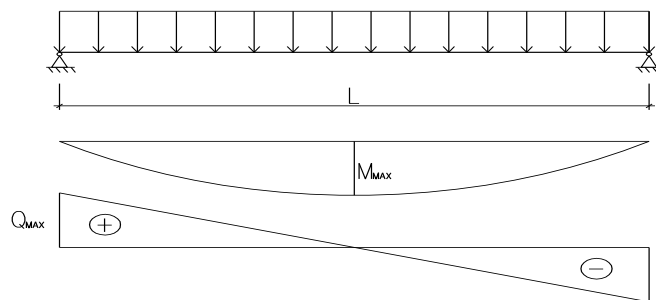
$$f = \frac{4,35 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,034 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s- ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

+ Thanh s- ờn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh s- ờn ngang là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.



Chọn kích th- ớc thanh s- ờn ngang là: $8 \times 8 \text{ cm}$

- Tải trọng tác dụng lên s- ờn ngang:

$$q_{s^{tc}} = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{s^{tt}} = 1131 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$

+ Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

Trong đó : $M_{\max} = q_v'' \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 \text{ (kG / cm)}$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = 95 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 \text{ (kG / cm}^2)$$

$$\rightarrow \sigma = 84,82 < \sigma = 95 \text{ (kG / cm}^2)$$

\rightarrow thanh s- ờn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 E \cdot J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$;

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

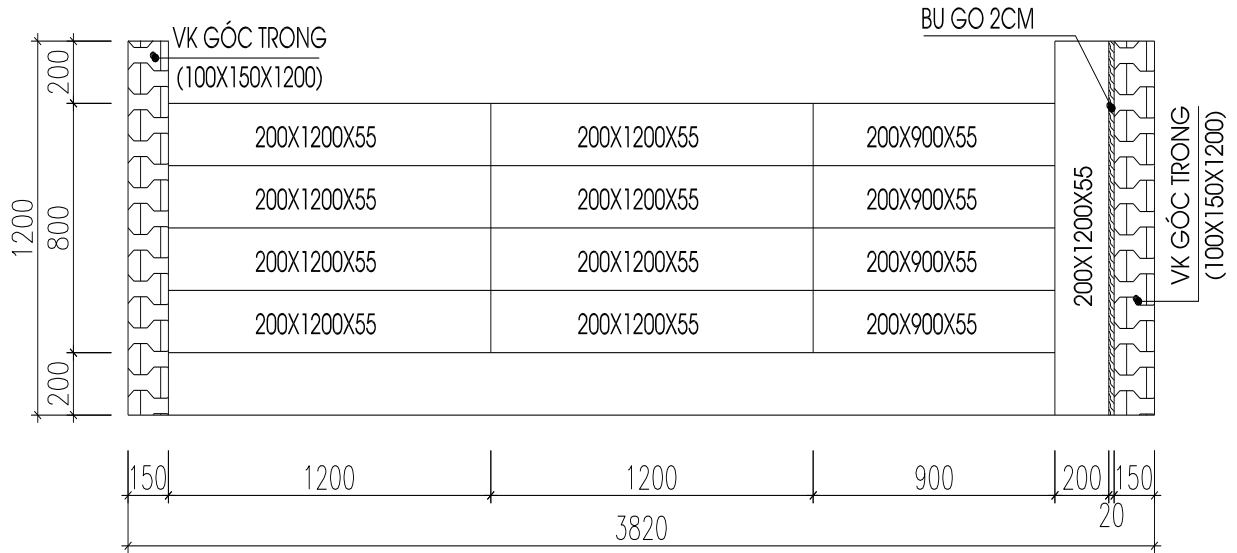
$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400}l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh sườn ngang : $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

c. Tổ hợp ván khuôn giằng móng

- Trục AB và CD:

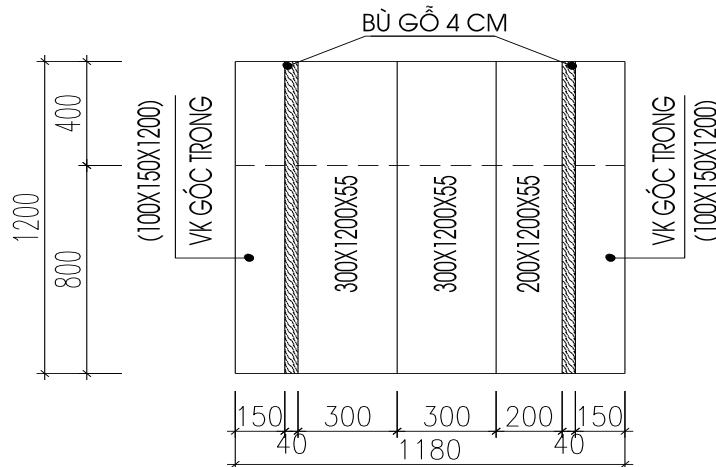


Giằng móng trục AB và trục CD dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 18 tấm loại: 200x1200x55 (mm)
- 06 tấm loại: 200x900x55 (mm)

đ- ợc bố trí nh- hình vẽ, phân thiếu hụt bù gỗ thêm 2cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giằng móng)

- Trục BC:



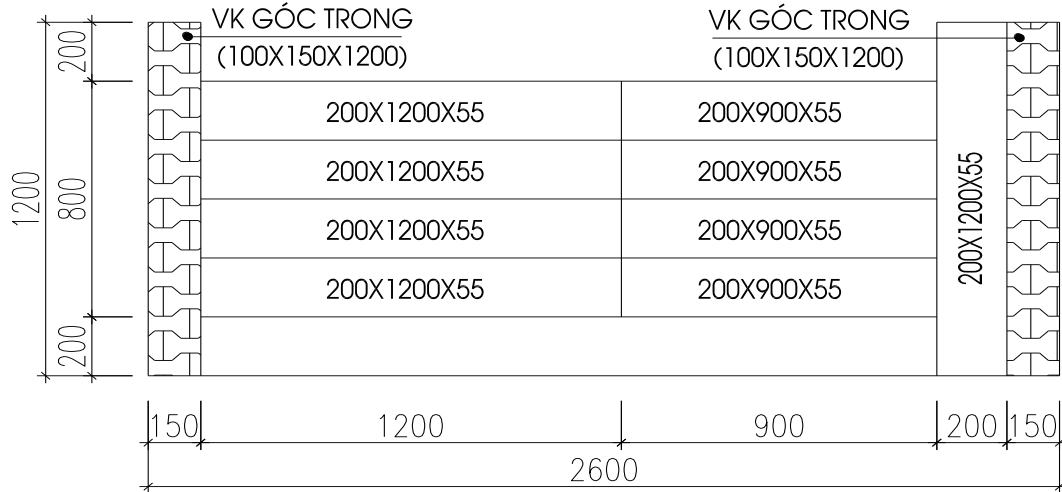
Giằng móng trục BC dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước nh- sau:

- 04 tấm loại: 300x1200x55 (mm)

- 02 tấm loại: 200x900x55 (mm)

Đ- ọc bố trí nh- hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 4cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giăng móng)

-Trục 1-2:



Giăng móng trục 1-2 dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích th- ớc nh- sau:

- 10 tấm loại: 200x1200x55 (mm)

- 08 tấm loại: 200x900x55 (mm)

Đ- ọc bố trí nh- hình vẽ, (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giăng móng)

*Tính toán ván khuôn giăng móng.

Giăng móng đặt trên lớp đất lấp nên không cần thiết kế ván đáy dầm. Dải một lớp đá dầm mỏng rồi dầm chặt, sau đó dùng vữa xi măng láng phẳng để chống mất n- ớc khi đổ bê tông giăng móng. Đợi khi vữa xi măng ninh kết ta bắt đầu lắp dựng cốt thép và ván khuôn thành. Bố trí các thanh nẹp đứng khoảng cách là 600mm.

Nh- vậy khoảng cách cây chống là $L_{nep} = 60\text{cm}$.

+ Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn: Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong cột không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- oi:

$$P^t_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với $H = 0,8 \text{ m}$ là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi đầm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là :

$$P^t_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^t = P^t_1 + P^t_2 = 2600 + 520 = 3120 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Lực phân bố tác dụng trên 1 mét dài ván khuôn là :

$$q^t = P^t \times L_{nep} = 3120 \times 0,6 = 1872 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = q^t / 1,3 = 1872 / 1,3 = 1440 \text{ (KG/m)}$$

+ Kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} L^4}{128.E.J} ; \text{ Với thép ta có : } E = 2,1. 10^6 \text{ KG/cm}^2;$$

Mô men quán tính của ván khuôn định hình $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{14,40 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,035 \text{ (cm)}$$

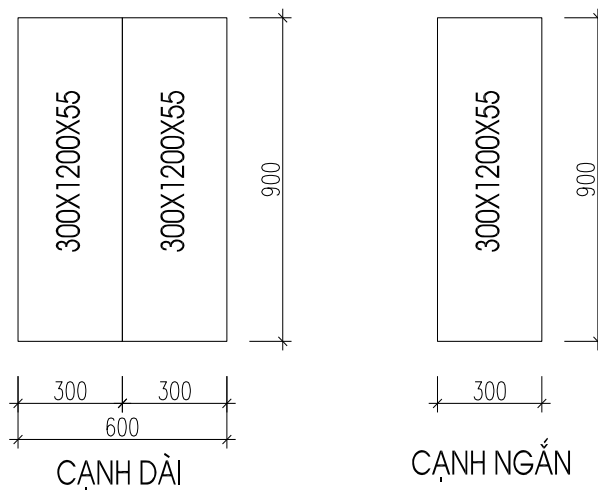
- Độ võng cho phép :

$$f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, thoả mãn điều kiện độ võng.

* **Tổ hợp ván khuôn cố móng:** Dùng loại ván khuôn dài 120cm, khi thi công chỉ đổ bê tông đến cốt tự nhiên là $\cos -0.45$ và để thép chờ.

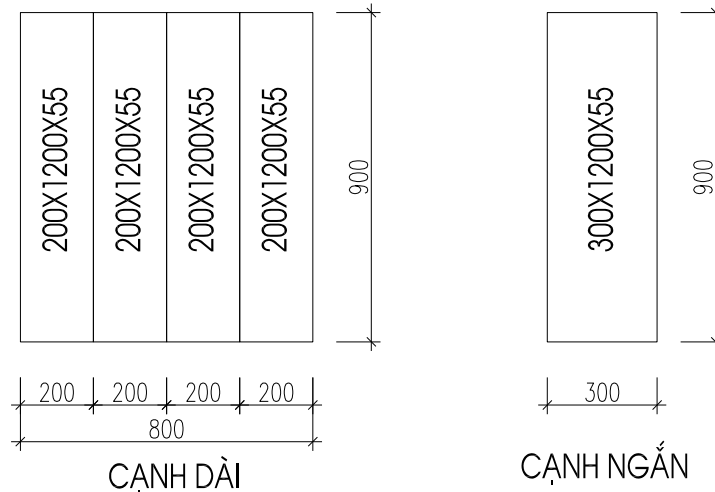
- Ván khuôn cố móng M1:



Ván khuôn cố móng M1 dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước nh- sau:

- 06 tấm loại: 300x900x55 (mm); Đ- ợc bố trí nh- hình vẽ.

- Ván khuôn cổ móng M2:



Ván khuôn cổ móng M1 dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 08 tấm loại: 200x900x55 (mm);
- 02 tấm loại: 300x900x55 (mm). Đọc bố trí như hình vẽ.

3. Công tác bê tông:

3.1. Bê tông lót giằng, đài móng:

* Bê tông lót đài giằng móng và đáy các bể chứa có tác dụng tạo mặt phẳng sạch có độ cứng tương đối để phục vụ cho công tác đặt cốt thép và cốp pha đài giằng móng sau này. Lớp bê tông lót này có độ dày là 10 cm và có diện tích lớn hơn diện tích cấu kiện cần lót (nhô ra mép các cấu kiện một đoạn là 10 cm để thuận lợi cho việc thi công đài giằng). Sử dụng bê tông # 100 đá 2 × 3 (loại rẻ tiền) để làm lớp lót.

* Tiến hành đổ bê tông lót :

- + T- ới n- ớc qua lớp đất rồi dùng đầm tay đầm chặt lớp đất cần đổ bê tông lót.
- + Do độ cao của lớp lót thấp (10 cm) nên ta chỉ việc dùng xà gồ quây các vị trí cần đổ bê tông lại rồi tiến hành đổ bê tông. Chú ý định vị chính xác về kích thước, hình dạng khối BT lót cần đổ và kê cho thẳng hàng.
- + Do yêu cầu về chất lượng BT không cao và để cho nhanh chóng ta trộn bê tông bằng các máy trộn có trên công trường và kết hợp với trộn bằng tay sao cho năng suất là tốt nhất. Vận chuyển BT bằng xe cải tiến và bằng thủ công đến vị trí đổ rồi tiến hành đầm sơ lược một lần bằng đầm bàn.

+ Chú ý khi vận chuyển BT không được dẫm vào làm hỏng các phân BT đã được đổ trước đó, lấy mặt chuẩn là mép trên của thanh xà gồ dùng làm khuôn. Ngay ngày hôm sau có thể dỡ bỏ xà gồ làm khuôn để tiến hành đặt cốt thép đài giằng.

3.2 Đổ bê tông đài giằng móng :

a. Công tác cốt thép móng:

+ Thống kê khối lượng cốt thép : Theo đúng bảng thống kê cốt thép móng của phần kết cấu móng ta có được khối lượng cốt thép như sau :

Khối lượng cốt thép móng

<i>Loại thép</i>	<i>Khối lượng (T)</i>	<i>ĐM A.1 (Công/T)</i>	<i>Nhân công (Ngày)</i>
$> \phi 18$	8,683	6,35	55,14
$\phi 10 < \phi \leq \phi 18$	4,658	8,34	38,85
$\leq \phi 10$	2,529	11,32	28,63
			$\Sigma = 122,62$

* Sử dụng 123 ngày công cho công tác cốt thép móng. (Hay sử dụng 25 ngày làm việc trong 5 ngày)

- Theo bản vẽ kết cấu móng, ta thống kê các chủng loại cho từng cấu kiện, tính toán và bố trí kết hợp giữa các chủng loại của các cấu kiện sao cho được cắt thép ít nhất và số lượng thừa cũng ít nhất.

- Đo, cắt uốn đúng hình dạng, cấu tạo, kích thước chủng loại và số lượng thanh thép.

- Các thanh sau khi gia công xong được bố lại thành từng bó theo đúng chủng loại và đánh số, chữ để không bị nhầm lẫn khi đem đặt được nhanh chóng, chính xác.

- Lắp dựng cốt thép:

Lắp dựng cốt thép phải yêu cầu chính xác theo từng vị trí của thanh nhằm tận dụng hết khả năng chịu lực của cốt thép tránh nhầm lẫn gây lãng phí và nguy hiểm, mất công tháo ra buộc lại.

**Thứ tự đặt cốt thép móng*

- Lắp dựng cốt thép cổ móng bằng cách buộc sẵn thành khung rồi đem vào vị trí lắp dựng, khi lắp dựng cần kiểm tra vị trí tim cổ móng theo 2 hướng, dùng cây chống xiên chống tạm và buộc thép cổ móng vào thép lõi đáy móng, sau đó buộc cố định các thanh thép giằng móng để giữ cố định tại các điểm giao nhau giữa hai thanh thép. Việc lót các viên bê tông 50x50x35 để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ được tiến hành sau khi đã ghép xong cốt pha, vệ sinh đáy hố móng.

b. Công tác vận chuyển :

+ Để phục vụ cho công tác xây dựng công trình trên , do công trình thi công nằm trong đô thị lớn nên mặt bằng thi công đối hạn chế và công tác vận chuyển vật tư , thiết bị thi công rất khó khăn, nên ưu tiên bị hạn chế sử dụng và yêu cầu về bảo đảm vệ sinh môi

tr- ờng rất khắt khe nên ta chọn ph- ơng án dùng cốp pha định hình bằng thép và giáo chống bằng thép kết hợp với các thanh xà gỗ bằng gỗ có kích th- ớc tiết diện là 8×8 . Các tấm ván khuôn có kích th- ớc chủ yếu là 200×1200 . Ngoài ra còn sử dụng một số tấm có kích th- ớc 300×1200 và 200×900 để thi công đài móng và một số tấm có kích th- ớc khác để bù các khoảng thiếu (hoặc dùng ván gỗ dày 3 cm) để bù.

- Định vị tim cột, tim móng bằng dây dọi, dọi từ điểm giao nhau của dây căng tim trục theo 2 ph- ơng của công trình xuống đáy móng. Đánh dấu vị trí tim móng, tim trục, điều chỉnh khung cốp pha chữ nhật cho từng cạnh đáy móng, sau đó cố định cốp pha bằng chốt và cọc chống.

- Sau khi lắp dựng cốp pha, tiến hành lắp dựng sàn công tác theo cấu tạo nh- ã chỉ dẫn ở trên. Chú ý phải đặt tấm đệm ở phần xà gỗ tiếp xúc với đất để tránh bị lún, sụt lở. Cần có 2 sàn thao tác cho một h- ớng đổ để việc tháo dỡ, di chuyển sàn thao tác không làm gián đoạn việc đổ bê tông cho các móng, nghĩa là sau khi đổ xong móng này thì có thể đ- a máy đầm và các ph- ơng tiện thi công đến đổ bê tông cho móng khác ngày mà không cần chờ lắp dựng sàn thao tác, sàn thao tác của móng vừa đổ đ- ợc đ- a đến cách móng sắp đổ 1 móng để lắp ghép, còn móng sắp đổ bê tông thì sàn thao tác đã đ- ợc lắp dựng từ tr- ớc.

- Sau khi lắp dựng cốp pha, cần vệ sinh đáy hố móng và kê cốt thép bằng các viên bê tông $50 \times 50 \times 35$ để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ.

Bảng khối l- ợng ván khuôn móng

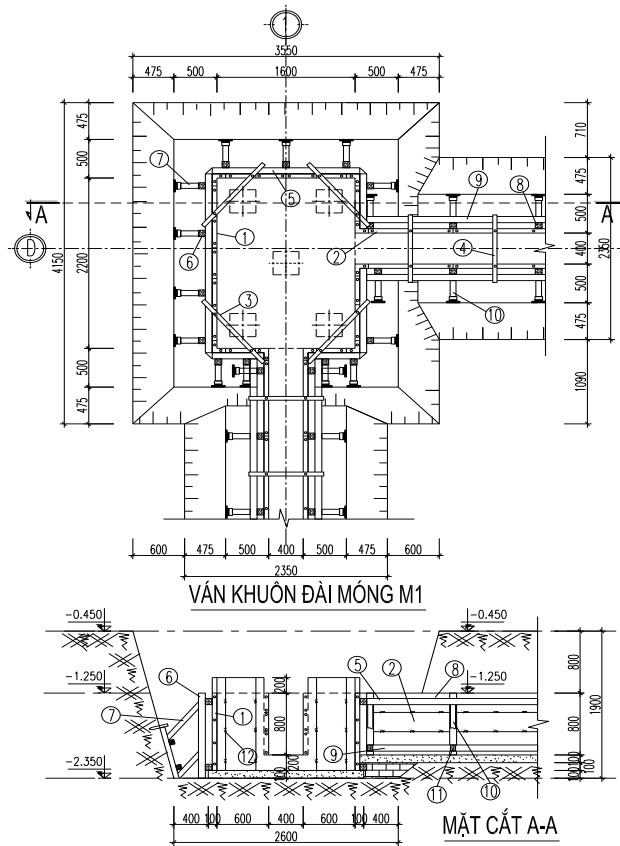
TT	Tên cấu kiện	KLVK của 1 cấu kiện(m ²)	SL cấu kiện	Tổng KL ván khuôn
1	Đài móng M1	9,12	28	255,36
2	Đài móng M2	10,08	26	262,08
3	Đài móng thang máy	19,8	2	39,6
4	Giàng M1	4,16	50	208
5	Giàng M2	6,112	26	158,912
6	Giàng M3	2,832	14	39,648
				$\Sigma = 963,6$

* Số l- ợng nhân công cần thiết theo ĐM - AF.86311(23 công/100 m²).

$$N = \frac{963,6 \times 23}{100} = 221,49 \text{ (công)}$$

- Do là thực hiện làm móng có độ phức tạp ít hơn nên theo kinh nghiệm ta nhân với một hệ số là 0,7 : $\Rightarrow N = 221,49 \times 0,7 = 155,043$ (công) (lấy N = 156 ngày công).

+ Chi tiết của ván khuôn đ-ợc thể hiện theo hình vẽ sau :



c. Công tác đổ bê tông móng :

- Đổ và đầm bê tông: Do diện tích móng không lớn lắm nên không cần phải chia ô để đổ, nh-ng vì chiều cao móng khá lớn (1,0m) nên ta chia thày các lớp để đầm, mỗi lần đổ 1 lớp có chiều dày nhỏ hơn 10cm so với chiều dài của đầm, sau đó dùng đầm dùi để đầm, đầm dùi phải ăn sâu trong vữa bê tông lớp tr-ớc từ 5 đến 10cm.

- Khi đầm, nếu thấy bê tông không sụt lún rõ ràng và n-ớc trào lên mặt thì đạt yêu cầu và rút đầm đến vị trí khác. Khi rút đầm phải rút từ từ và không đ-ợc tắt động cơ để tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã đầm. Đầm theo l-ới ô vuông và không đ-ợc bỏ sót. Mỗi b-ớc đầm không quá 1,5R (R = 30cm là bán kính ảnh h-ởng của đầm).

- Thời gian đầm theo kinh nghiệm tại mỗi chỗ từ 20s ÷ 30s.

- Khi đổ bê tông cổ móng dùng xô đổ vào, thợ đầm dùi vào để đầm.

**Bảo d-ỡng bê tông móng :*

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ-ợc t-ới n-ớc bảo d-ỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ t-ới n-ớc một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ t-ới n-ớc một lần tùy theo

điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ-ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm, tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm t-ới n-ớc bảo d-ỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo d-ỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển c-ờng độ theo yêu cầu. Trong quá trình bảo d-ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ-ợc xử lý ngay.

d. Tháo dỡ ván khuôn:

- Đối với móng sau khi thi công bê tông 3 ngày có thể tiến hành tháo dỡ cốt pha, tháo dỡ theo thứ tự cái nào ghép sau thì tháo tr-ớc. Khi tháo dỡ cốt pha phải cẩn thận để không làm mẻ vỡ góc cạnh của bê tông; tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm h-ại đến kết cấu bê tông.

- Sau khi tháo dỡ cốt pha cần vệ sinh sạch sẽ bề mặt cốt pha và xếp vào kho để tránh h- hỏng.

e. Lựa chọn ph-ơng án thi công và máy thi công:

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối l-ợng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đ-ờng xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị tr-ờng.

Khối l-ợng bê tông đài móng và giằng móng là 329,706 m³.

**Chọn xe bơm bê tông:*

Chọn máy bơm bê tông Putzmeiter M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm

L-ưu l-ợng(m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200

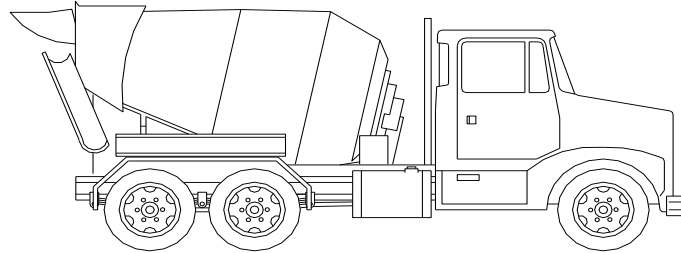
** Chọn xe vận chuyển bê tông:*

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 th-ơng phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

+ Dung tích thùng chọn q= 6m³

+ Ô tô hãng KAMAZ-5511

- + Dung tích thùng n-ớc q= 0,75m³
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 (t_{min}/phút)
- + Trọng l-ợng xe có bê tông = 21,85T



Ô TÔ VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

* Tính số giờ bơm bê tông đài móng

Khối l-ợng bê tông phần móng công trình là 329,706 m³;

$$+ \text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{329,706}{90 \times 0,5} = 7,33 \text{ h.}$$

Dự định thi công trong 8 giờ

+ Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông th-ờng (0,3÷0,5)

* *Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:*

Sử dụng bê tông th-ợng phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km.

Mỗi xe chở 5 m³

- Thời gian 1 chuyến xe đi ,về

$$t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$$

Trong đó :

t_b: thời gian cho vật liệu lên xe = 0,25h

t_d: thời gian đổ xuống = 0,2h

t_{ch}: thời gian chờ và tránh xe = 0 h

L: cự ly vận chuyển 6 km

V_d: vận tốc lúc xe đi= 30 Km/h

V_v: vận tốc lúc xe về = 40 Km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{35} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78h$$

Số chuyến trong 1 ngày của xe : $m = \frac{T - T_0}{t}$

T : là thời gian dự kiến đổ bê tông: 8h

T_0 : thời gian tổn thất = 0,2h, có $m = \frac{8 - 0,2}{0,78} = 10$ (chuyến)

Số xe cần thiết : $n = \frac{Q}{q \times m}$

n: số xe cần thiết

q: khối l- ượng hữu ích của xe $q = 5\text{m}^3$

Q: Khối l- ượng bê tông cần vận chuyển

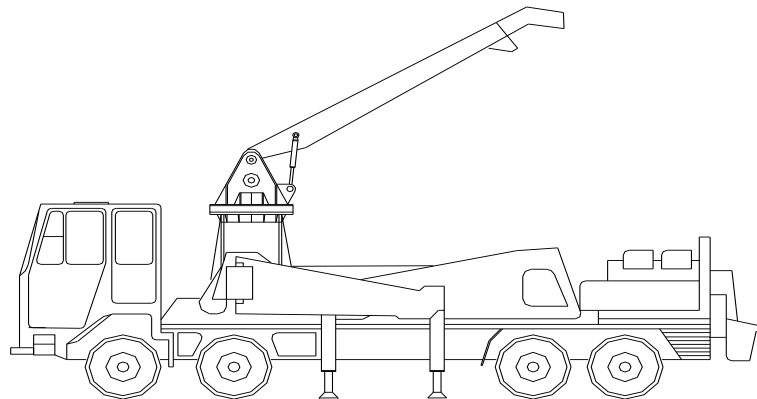
Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là: $n = \frac{329,706}{5 \times 10} = 6,59$ (xe)

Chọn $n=7$ (xe). Vậy chọn 7 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 10 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công tr- ờng với quãng đ- ờng là 6 km.

Kết luận: Dùng 1 máy bơm Bê tông: DAINONG mã hiệu: DNCP 90T/44.5RZ.

- Dùng 7 xe chở Bê tông: SB-92B, mỗi xe chở 10 chuyến.

- Thi công trong 8 giờ.



Ô TÔ BƠM BÊ TÔNG

**Máy đầm bê tông :*

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm đ- ợc cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
Năng suất:			
- Theo diện tích đ-ợc đầm	m ² /giờ	20	25
- Theo khối l-ợng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

*Kiểm tra độ ổn định của sàn thao tác:

- Sàn thao tác đ-ợc cấu tạo nh- sau: dùng 2 xà gỗ bằng gỗ có kích th-ớc tiết diện là 12×15 cm dài 5m; đặt cách nhau 1m, sau đó dùng các panel của hãng Hoà Phát kích th-ớc 600×1200 ghép lên 2 xà gỗ để làm sàn thao tác. ở đây ta chỉ cần kiểm tra độ ổn định của 2 xà gỗ bằng gỗ.

- Trọng l-ợng ván khuôn: $q_1 = \frac{1,1 \times 20}{0,6 \times 1,2} = 30,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

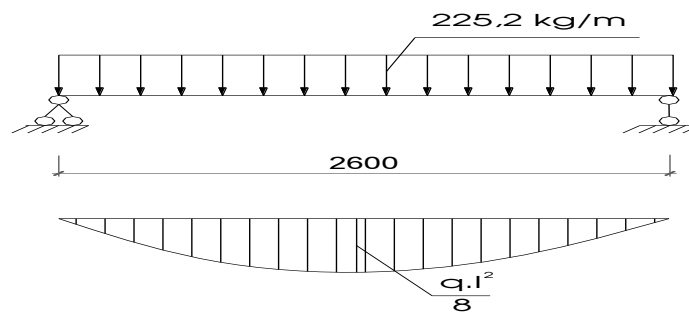
- Hoạt tải trên sàn thao tác do ng-ời và dụng cụ thi công:

$q_2 = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- Trọng l-ợng bản thân xà gỗ: $q_3 = 1,1 \times 600 \times 0,12 \times 0,15 = 11,88 \text{ (kg/m)}$

- Lực phân bố tác dụng lên xà gỗ:

$q = (q_1 + q_2) \times b + q_3 = (30,6 + 325) \times 0,6 + 11,88 = 225,2 \text{ (kg/m)}$



Sơ đồ tính toán xà gỗ sàn thao tác

- Mômen kháng uốn của dầm:

$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \times 15^2}{6} = 450 \text{ cm}^3$

- Mômen lớn nhất tác dụng giữa dầm:

$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{225,2 \times 2,6^2}{8} = 190,3 \text{ kgm}$

- ứng suất pháp lớn nhất:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{19030}{450} = 42,3 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng cho xà gồ:

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ} = \frac{5 \times 1,9 \times 260^4 \times 12}{384 \times 10^5 \times 12 \times 15^3} = 0,33 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ta có: } f = 0,33 \text{ cm} < f = \frac{3l}{1000} = \frac{3 \times 260}{1000} = 0,78 \text{ (cm)}$$

⇒ Thoả mãn điều kiện độ võng cho phép.

4. Công tác lấp hố móng, tôn nền:

4.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã đ- ợc thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không đ- ợc dùng máy bởi lẽ v- ớng vó trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền đ- ợc đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng nh- vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

4.2. Tính toán khối lượng lấp đất:

- Khối lượng đất đắp đến cos -0.45 (cos tự nhiên) đã tính ở phần tính toán khối lượng đất đào đắp là: $V_{\text{đắp}} = 1330,608 \text{ (m}^3\text{)}$

4.3. Thi công đắp đất:

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công vồ, đập.

- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.

- Các yêu cầu kỹ thuật phải tuân theo nh- đã trình bày.

Bảng thống kê khối lượng các công tác móng :

<i>STT</i>	<i>Tên công việc</i>	<i>Khối l- ợng</i>	<i>Đơn vị</i>
1	Đào móng bằng máy	1578,17	m ³
2	Đào móng bằng thủ công	196,21	m ³
3	Bê tông lót móng	44,106	m ³
4	Cốt thép móng+giằng móng	15,87	Tấn
5	Ván khuôn móng+giằng móng	963,6	m ²
6	Bê tông móng+giằng móng	329,706	m ³
7	Lấp đất hố móng	1729,79	m ³
8	Tôn nền	529,932	m ³

CH- ONG II: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

II.1.Lập biện pháp kĩ thuật thi công phần thân

Thi công cột

Xác định vị trí trục và tim cột.

Để đảm bảo cột tầng mái không bị sai lệch khi thi công sau khi đổ bê tông sàn xong ta tiến hành kiểm tra lại tim cột bằng máy kinh vĩ trên cơ sở mốc chuẩn ban đầu. Đặt máy trên mặt bằng song song với trục ngang nhà ngắm dọc trục cột xác định vị trí trục cột theo 1 ph- ơng, sau đó chuyển máy tới vị trí dọc nhà ngắm máy vuông góc với ph- ơng đã xác định tr- ớc, giao của 2 tia ngắm này chính là trục cột. Chỉ cần xác định tim cột cho các cột biên của công trình từ các cột này ta sẽ xác định đ- ợc vị trí của các tim cột khác. Sau khi xác định xong tim cột ta phải đánh dấu bằng mốc son đỏ theo cả 2 ph- ơng lên mặt sàn.

Gia công lắp dựng cốt thép cột.

Sau khi xác định trục, tim cột ta tiến hành lắp dựng cốt thép cột. Cốt thép đ- ợc gia công, làm sạch và cắt uốn trong x- ưởng theo đúng hình dạng, kích th- ớc đã đ- ợc thiết kế . Với cốt thép có < 10 dùng sợi kéo thẳng cốt thép, với cốt thép có > 10 dùng vạm, búa để nắn thẳng gia công xong cốt thép đ- ợc buộc thành từng bó theo từng chủng loại và kích th- ớc. Cốt thép đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, ng- ời công nhân nối các thanh thép này với thép chờ. Khi nối phải đảm bảo đúng yêu cầu theo quy phạm. Để lắp dựng cốt thép đ- ợc thuận tiện ta buộc chúng thành khung tr- ớc khi lắp dựng. Khi lắp dựng xong ta tiến hành buộc các con kê bằng bê tông dày 2,5cm, khoảng cách giữa các con kê = 40-50cm. Tiến hành điều chỉnh lại khung thép bằng dây dọi và dùng cây chống xiên để ổn định tạm.

Gia công lắp dựng ván khuôn cột.

Sau khi lắp đặt xong cốt thép cột ta tiến hành lắp dựng ván khuôn cột. Ván khuôn cột đ- ợc gia công tại x- ưởng theo đúng kích th- ớc đã thiết kế và phải đáp ứng đ- ợc các yêu cầu kĩ thuật. Ván khuôn sau khi đã đ- ợc gia công xong ta tiến hành vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Ván khuôn cột đ- ợc đóng tr- ớc 3 mặt tr- ớc khi cho vào vị trí sau đó đóng nốt mặt còn lại. Tr- ớc khi lắp đặt ván khuôn mặt trong của ván khuôn phải

đ- ọc quét dầu chống dính. ở chân cột phải để cửa dọn vệ sinh và cách mặt sàn 1,5m phải để cửa đổ bê tông, cửa mở phải đ- ọc đặt ở bề mặt rộng

Đổ bê tông cột.

Do khối l- ượng đổ bê tông cột không lớn nên việc sử dụng bơm bê tông là quá lãng phí không sử dụng hết công suất của máy bơm . Do đó ta sử dụng biện pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp .

Thứ tự đổ bê tông:

Tr- ớc khi đổ bê tông cột ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cột
Kiểm tra độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.

Kiểm tra độ chính xác của các bộ phận đặt sẵn.

Kiểm tra độ chặt, kín giữa các tấm ván khuôn nhất là ở các chỗ nối, độ ổn định

Kiểm tra đ- ờng kính cốt thép sử dụng với so với đ- ờng kính thiết kế .

Sự phù hợp các loại thép chờ và các chi tiết đặt sẵn so với thiết kế .

Mật độ các điểm kê và sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế .

Bê tông đ- ọc trộn tại nhà máy và vận chuyển tới công tr- ờng bằng xe chuyên dụng ,bê tông đ- ọc cho vào phễu và vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Bê tông đ- ọc đổ trực tiếp vào cột qua ống mềm lắp vào thùng cầu, tr- ớc khi đổ bê tông phải đ- ọc kiểm tra độ sụt và phải đúc mẫu để kiểm tra.

Sau khi đã nghiệm thu cốt thép ván khuôn , tiến hành dỡ bê tông cột

* Sàn công tác phục cho việc đầm đổ bê tông (đ- ọc lắp dựng ngay từ phần lắp dựng thép cột gồm hệ thống giáo palen (minh khai) cao 1,5 m bên trên đ- ọc ghép các tấm ván gỗ để công nhân đứng trên đó thao tác việc đổ bê tông .

* Kỹ thuật đổ bê tông cột.

Bê tông sau khi đã đ- ọc vận chuyển đến thì đ- ọc đổ vào ben có dung tích 0,5 m³, có lồng thép để công nhân đứng vào trong đó điều chỉnh cần gạt.

Sau khi ben đã chứa đầy bê tông ng- ời công nhân đứng d- ưới lồng móc câu dây vào quay cầu, cần trục nâng thùng chứa lên đ- a đến gần miệng máng thép. Một ng- ời công nhân đứng trên sàn công tác b- ớc vào lồng của ben, để điều chỉnh cần gạt cho vừa rơi xuống. Hai ng- ời kéo và giữ ben cho đứng vào vị trí đổ. Hai ng- ời nữa đứng trên sàn công tác thao tác việc đầm bê tông .

Trong quá trình đổ bê tông cột mạch ngừng đ-ợc phép dừng lại đầu cột ở mặt d-ới dầm .

Tr-ớc khi đổ bê tông vào cột phải làm -ốt chân cột và đổ vào 1 lớp vữa xi măng cát tỉ lệ 1/2 dày 5-10cm, vữa xi măng cát có tác dụng liên kết tốt giữa 2 phần cột và tránh hiện tượng phân tầng khi đổ bê tông.

Chiều dày tối đa mỗi lớp đổ bê tông (30-40)cm

Để tránh hiện tượng phân tầng ta phải làm cửa đổ bê tông cách chân cột 1,6m.

Kỹ thuật đầm.

Trong quá trình đầm bê tông luôn luôn phải giữ cho đầm vuông góc với mặt nằm ngang của lớp bê tông. Đầm dùi phải ăn xuống lớp bê tông phía d-ới từ 5 - 10 cm để liên kết 2 lớp với nhau. Thời gian đầm tại mỗi vị trí 20 - 40 giây và khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5R_0=50$ cm. Khi di chuyển dầm phải rút từ t- và không đ-ợc tắt máy để lại lỗ hổng trong bê tông ở chỗ vừa đầm xong. Khi thấy vữa bê tông không sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng và có n-ớc xi măng nổi lên đó là dấu hiệu đã đầm xong. Trong quá trình đầm tránh làm sai lệch vị trí cốt thép. Vì cột có tiết diện không lớn, lại v-ớng cốt thép khi đầm, nên phải dùng kết hợp các thanh thép $\phi 8$ chọc vào các góc để hỗ trợ cho việc đầm .

Sau khi đổ bê tông tới cửa mở dùng miếng gỗ đã chế tạo sẵn có kích thước bằng kích thước cửa mở đóng chặt để bịt kín cửa mở.

Sau đó tiến hành lắp thêm sàn công tác và tiếp tục đổ.

Thi công sàn

Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép dầm.

Ván khuôn đ-ợc gia công tại x-ưởng theo đúng hình dạng, kích thước đã thiết kế và đ-ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.

Tr-ớc tiên lắp dựng hệ thống cây chống đơn, xà gồ đỡ đáy dầm tiếp đó điều chỉnh tim cốt đáy dầm chính xác.

Khoảng cách giữa các cây chống phải đúng theo thiết kế

Tr-ớc tiên lắp dựng hệ thống cây chống và thanh giàng, thanh giàng liên kết vào cây chống bằng đinh sắt. Tiếp đó lắp đặt xà gồ lớp 2 tr-ớc, xà gồ lớp 2 liên kết với cây chống bằng đinh, rồi tiếp tục đặt xà gồ lớp 1 lên trên xà gồ lớp 2 và vuông góc với xà gồ lớp 2. Ván khuôn sàn đ-ợc kê trực tiếp lên xà gồ lớp 1 và vuông góc với xà gồ lớp 1.

Tiến hành điều chỉnh cao trình bằng cách thay đổi chiều cao con kê và đ-ợc cố định bằng đinh sắt.

Đặt ván đáy dầm lên xà gồ, dùng đinh cố định tạm, kiểm tra lại cốt đáy dầm nếu có sai sót phải điều chỉnh lại ngay và cố định ván đáy dầm bằng đinh đóng xuống xà gồ đỡ ván đáy dầm.

Sau khi ván đáy dầm đ-ợc lắp đặt xong ta tiến hành lắp đặt cốt thép dầm. Cốt thép đ-ợc làm sạch, gia công, cắt uốn trong x-ởng theo các hình dạng kích th-ớc đã đ-ợc thiết kế. Cốt thép phải đ-ợc buộc thành từng bó theo đúng chủng loại, hình dạng, kích th-ớc khi đã gia công để tránh nhầm lẫn khi sử dụng. Vận chuyển cốt thép lên cao bằng cần trục tháp.

Ta tiến hành lắp đặt ván khuôn thành dầm khi đã lắp đặt xong cốt thép dầm.

Lắp đặt cốt thép vào các dầm, nối các vị trí giao nhau, khi lắp dựng cốt thép công nhân phải đứng trên sàn công tác

Sau khi lắp dựng xong ván khuôn sàn ta đánh dấu vị trí các thanh thép sàn và lắp trực tiếp từng thanh vào các vị trí đã đ-ợc vạch sẵn, vị trí giao nhau của đ-ợc nối buộc với nhau, thép buộc dùng loại có đ-ờng kính 1-2mm

Tr-ớc khi đổ bê tông phải quét một lớp dầu chống dính lên ván khuôn.

Để tiết kiệm ván khuôn, nâng cao tiến độ thi công công trình và đảm bảo đảm an toàn cho công trình khi thi công ta dùng ph-ơng pháp thi công vk 2,5 tầng

Đổ bê tông dầm, sàn.

Công tác chuẩn bị :

Kiểm tra lại tim cốt của dầm, sàn.

Kiểm tra, nghiệm thu ván khuôn, cốt thép , hệ thống cây chống, dàn giáo tránh độ ổn định giả tạo.

Ván khuôn phải đ-ợc quét lớp chống dính và phải đ-ợc t-ới n-ớc để đảm bảo độ ẩm cho ván khuôn .

Biện pháp đổ bê tông

H-ớng đổ bê tông.

Do khối l-ợng bê tông sàn không lớn lên ta không bố trí mạch ngừng trong quá trình đổ bê tông

Tr- ờng hợp trạm trộn bị trục trặc thì căn cứ khối l- ượng bê tông trên công tr- ờng ta bố trí mạch ngừng theo các nguyên tắc:

H- ướng đổ bê tông vuông góc với dầm nên mạch ngừng của dầm và sàn đặt trong khoảng $1/3 - 1/2$ qua nhịp của dầm.

Chiều cao rơi tự do của vữa bê tông không quá 1,5m để tránh hiện t- ượng phân tầng.

Đổ bê tông phải đổ từ trên xuống.

Đổ bê tông phải đổ từ xa tới gần so với điểm tiếp nhận bê tông.

Đổ bê tông dầm, sàn phải đổ cùng lúc và đổ thành từng dải.

Bê tông cần phải đ- ợc đổ liên tục nếu tr- ờng hợp phải ngừng lại quá thời gian quy định thì khi đổ trở lại phải xử lý nh- mạch ngừng thi công.

Mạch ngừng của dầm phải ngừng ở những nơi có momen nhỏ, mạch ngừng sàn có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào nh- ng phải song song với cạnh ngắn nhất của sàn.

Đối với dầm có chiều cao lớn lên chia thành hai lớp đổ mỗi lớp dày từ 20 - 25 cm. Ng- ời công nhân sử dụng đầm dùi để đầm. Trong quá trình đầm luôn luôn phải giữ đầu rung vuông góc với mặt nằm ngang của bê tông .

Đối với sàn dày 100 mm sử dụng đầm bàn để đầm bê tông .

Ta tiến hành đổ bê tông dầm sàn cùng 1 lúc. ta dùng bê tông th- ơng phẩm. Bê tông đ- ợc trộn ở trạm trộn và đ- ợc vận chuyển tới công tr- ờng bằng xe chuyên dụng, tới nơi bê tông đ- ợc bơm lên sàn bằng máy bơm bê tông.

Đầm bê tông.

Khi đổ bê tông tới đâu phải tiến hành đầm ngay tới đó. Ng- ời công nhân sử dụng đầm dùi đầm theo quy tắc đã quy định, kéo đầm bàn trên mặt bê tông thành từng vết, các vết đầm phải trùng lên nhau ít nhất là $1/3$ vết đầm, thời gian đầm từ 20-30s sao cho bê tông không sạt lún và n- ớc bê tông không nổi lên bề mặt xi măng là đ- ợc. Khi đầm tuyệt đối l- u ý không để đầm chạm vào cốt thép móng và cổ móng gây ra xô lệch cốt thép và chấn động đến những vùng bê tông đã ninh kết hoạch đang ninh kết.

Đầm có tác dụng làm cho bê tông đặc chắc và bám chặt vào cốt thép

+) Sử dụng đầm dùi để đầm bê tông dầm:

Thời gian đầm tại 1 vị trí từ (30-60)s

Khi đầm xong 1 vị trí phải rút đầm lên từ từ không đ- ọc tắt động cơ để tránh các lỗ rỗng.

Khoảng cách di chuyển đầm a [1,5R(R là bán kính hiệu dụng của đầm)

Không đ- ọc đầm quá lâu tại 1 chỗ(tránh hiện t- ợng phân tầng)

Khi đầm phải cắm sâu vào lớp bê tông

Dấu hiệu bê tông đ- ọc đầm kỹ là vữa ximăng nổi lên và bọt khí không còn nữa

+) Sử dụng đầm bàn để đầm bê tông sàn

Khi đầm đầm đ- ọc kéo từ từ.

Vết sau phải đè lên vết tr- ớc (5-10)cm

* Kiểm tra độ dày sàn.

Xác định chiều dày sàn, lấy cốt sàn rồi đánh dấu trên ván khuôn thành đầm và cốt thép cột.

Sau khi đầm xong căn cứ vào các mốc đánh dấu ở cốp pha thành đầm và trên cốt thép cột dùng th- ớc gạt phẳng.

Bảo d- ỡng bê tông.

Sau khi đổ bê tông phải đ- ọc bảo d- ỡng trong điều kiện có nhiệt độ và độ ẩm cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh h- ởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông .

Trong thời kỳ bảo d- ỡng bê tông phải đ- ọc bảo vệ chống các tác động cơ học nh- rung động , lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây h- hại khác.

Thời gian bảo d- ỡng 7 ngày

Lần đầu tiên t- ới n- ớc sau khi đổ bê tông 4 giờ, 2 ngày đầu cứ sau 2 giờ t- ới n- ớc 1 lần, những ngày sau cứ (3 - 10)h t- ới n- ớc 1 lần.

Chú ý:

Về mùa hè bê tông đông kết nhanh cần giữ để bê tông không bị khô trắng.

Trong mọi tr- ờng hợp không để bê tông bị trắng mặt.

Tháo dỡ ván khuôn.

Ván khuôn chỉ đ- ọc tháo dỡ khi bê tông đã đạt c- ờng độ cần thiết để kết chịu đ- ợc trọng l- ợng bản thân và các tác động khác trong giai đoạn thi công sau.

Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm h- hại đến kết cấu bê tông .

Các bộ phận cốt pha, đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (ván khuôn thành dầm, cột) có thể đ- ợc tháo dỡ khi bê tông đạt $R > 50\text{Kg/cm}^2$.

Đối với bê tông chịu lực thì phải đảm bảo bê tông đạt $70\%R_{28}$ mới tháo dỡ.

Các ván khuôn sau khi đ- ợc tháo dỡ phải đ- ợc bôi dầu bảo quản và phải đ- ợc xếp đúng chủng loại vào kho hoặc vị trí cất giữ ván khuôn.

Các khuyết tật của bê tông và cách khắc phục.

Nứt:

+) Nguyên nhân: Do sự co ngót của vữa bê tông, do quá trình bảo d- ờng không đảm bảo.

+) Cách chữa: Sửa chữa không nhằm mục đích khôi phục chịu lực mà chủ yếu ngăn chặn môi tr- ờng xâm thực:

Với vết nứt nhỏ đục mở rộng, rửa sạch trát vữa xi măng mác cao.

Khi vết nứt to hơn cần đục mở rộng cho vữa bê tông rơi nhỏ vào.

Chú ý: Phải kiểm tra xem còn phát triển hay không khi ngừng thì mới xử lý.

Rỗ:

Rỗ tổ ong : Các lỗ rỗ xuất hiện trên bề mặt kết cấu.

Rỗ sâu : Lỗ rỗ tới tận cốt thép .

Rỗ thấu suốt

Nguyên nhân:

Do chiều cao rơi tự do của bê tông quá lớn.

Do độ dày của kết cấu quá lớn, cốt thép to bê tông không lọt qua đ- ợc.

Do bê tông quá khô.

Do ph- ơng tiện vận chuyển làm mất n- ớc xi măng, bê tông trộn không đều.

Do ván khuôn không kín làm mất n- ớc xi măng.

Cách chữa:

Rỗ tổ ong : Vệ sinh sạch dùng vữa xi măng cát để trát.

Rỗ sâu : Đục mở rộng hết lớp bê tông xấu, rửa sạch dùng bê tông cốt liệu nhỏ phun vào.

Rỗ thấu suốt: Đục mở rộng hết lớp bê tông xấu, rửa sạch, ghép ván khuôn 2 bên và phun vữa bê tông qua lỗ thủng của ván khuôn .

II.2.Tính toán ván khuôn,xà gồ,cột chống

1. Chọn cây chống dầm sàn

Sử dụng giáo PAL và cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

a. Ưu điểm của giáo PAL.

Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

+ Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

+ Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

b. Cấu tạo giáo PAL:

Giáo PAL đ- ợc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ- ợc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh- :

- + Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- + Kích chân cột và đầu cột.
- + Khớp nối khung.
- + Chốt giữ khớp nối.

BảngII.1 Độ cao và tải trọng cho phép.

Lực giới hạn của cột chống (KG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

c. Trình tự lắp dựng.

+ Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

+ Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

+ Lắp các kích đỡ phía trên.

+ Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích d-ới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

+ Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph-ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ợc thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

+ Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ợc liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp đ- ợc chốt giữ khớp nối.

*** Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.**

Ưu điểm của cây chống này là đ- ợc sử dụng thích hợp với mọi yêu cầu cho việc chống đỡ trong các loại hình xây dựng

Bảng II.2 Các thông số và kích th- ớc cơ bản

Loại	Đ- ờng kính ống ngoài (mm)	Đ- ờng kính ống trong (mm)	Ch.cao sử dụng		Tải trọng		Trọng l- ợng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kg)	Khi kéo (kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13,83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15,5

2. Chọn loại ván khuôn sử dụng.

Ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Cốp pha góc nối.

Môdul tổng hợp chiều rộng là 50(mm), chiều dài là 150(mm). Khoảng cách giữa tâm các lỗ theo chiều ngang, chiều dọc đều là 150(mm). Cốp pha cũng có thể ghép theo chiều dọc cũng có thể ghép theo chiều ngang, hoặc ghép dọc lẫn ngang.

Các tấm phẳng này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 3(mm) mặt khuôn dày 2(mm).

- Các phụ kiện liên kết gồm:

- + Móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- + Thanh chống kim loại.
- + Thanh giằng kim loại.
- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:
 - + Có tính "vạn năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
 - + Trọng l- ượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16(kg), thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

Bảng II.3 Đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng II.4 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
Tấm khuôn góc trong	150×150	1800
	150×150	1500
	100×150	1200
	100×150	900
	100×150	750
	100×150	600
Tấm khuôn góc ngoài	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

3. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn.

Đặt các thanh xà gỗ gỗ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

II.2.1. Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho sàn

Tính khoảng cách giữa các đà ngang đỡ ván khuôn sàn.

Xét ván khuôn sàn vuông góc với các đà ngang. Ván khuôn sàn được xem như là một dầm liên tục chịu tải phân bố mà các gối tựa là các đà ngang. Gọi khoảng cách giữa hai đà ngang là $l_{đn}$.

*** Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:**

+ Trọng lượng ván khuôn: $q^{tc}_1 = 20(KG/m^2)$ ($n = 1,1$).

+ Trọng lượng bê tông cốt thép sàn cao $h = 10$ (cm).

$$q^{tc}_2 = \gamma \times h = 2500 \times 0,1 = 250 (KG/m^2) (n=1,1)$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công.

$$q^{tc}_3 = 250(KG/m^2) (n = 1,3)$$

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trục tháp với $q_{\text{thùng}} = 0,2 \div 0,6 \text{ (m}^3\text{)}$:

$$q_4^{\text{tc}} = 400 \text{ (KG/m}^2\text{)} \text{ (n=1,3)}$$

+ Tải trọng do đầm bê tông :

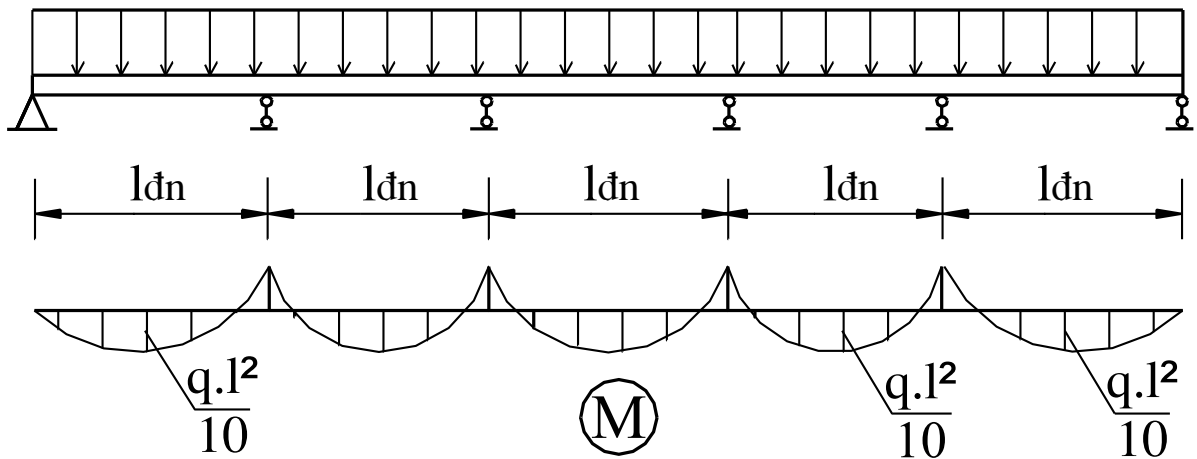
$$q_4^{\text{c}} = 200 \text{ (KG/m}^2\text{)} \text{ (n=1,3)}$$

+ Tải trọng tính toán tổng cộng trên $1 \text{ (m}^2\text{)}$ ván khuôn là (chỉ kể tới đầm hoặc đổ):

$$q^{\text{tt}} = 1,1 \times 20 + 1,1 \times 250 + 1,3 \times 250 + 1,3 \times 400 = 1142 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

⇒ Tải trọng tính toán với một ván sàn sử dụng ván kim loại có bề rộng $b = 200 \text{ (mm)}$

$$q^{\text{tt}} = 1142 \times 0,2 = 228 \text{ (KG/m)} = 2,28 \text{ (Kg/cm)}$$



Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}.$$

Với ván đáy đầm sử dụng ván kim loại có bề rộng $b = 200 \text{ (mm)}$

có $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$ và $J = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$; $M = \frac{ql^2}{10}$

Ta sẽ có : $l_{\text{xg}} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 4,42 \times 2100}{2,28}} = 201,8 \text{ (cm)}$.

Chọn khoảng cách giữa hai đà ngang $l_{\text{dn}} = 60 \text{ (cm)}$.

*** Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn.**

+ Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{\text{tc}} = (20 + 250 + 250 + 400) \times 0,2 = 184 \text{ (KG/m)} = 1,84 \text{ (Kg/cm)}$$

+ Độ võng f đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{\text{tc}} l^4}{128 E . J}$$

Với thép ta có : $E = 2,1 \times 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

$$\Rightarrow f = \frac{1,841 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,0044 \text{ (cm)}.$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}.$$

\Rightarrow Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng 60(cm) là đảm bảo.

Tính khoảng cách giữa các đà dọc đỡ đà ngang.

Coi đà ngang có tiết diện là : $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$ (gỗ nhóm V) làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố do sàn truyền vào mà các gối tựa là các đà dọc. Khoảng cách giữa các đà dọc là : l_{dd} .

*** Tải trọng tác dụng lên đà ngang.**

+ Trọng l- ượng ván khuôn sàn.

$$q_{1c} = 20 \times 0,6 = 12 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,1).$$

+ Trọng l- ượng sàn bê tông cốt thép dày $h = 10 \text{ (cm)}$

$$q_{2c} = \gamma \times h \times 1 = 2500 \times 0,1 \times 0,6 = 150 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,1).$$

+ Trọng l- ượng bản thân đà ngang.

$$q_{3c} = 0,1 \times 0,08 \times 600 = 4,8 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,2).$$

+ Tải trọng do ng- ời và dụng cụ thi công.

$$q_{4c} = 250 \times 0,6 = 150 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3).$$

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trục tháp với $q_{thùng} = 0,2 \div 0,6 \text{ (m}^3)$:

$$q_{4c} = 400 \times 0,6 = 240 \text{ (KG/m}^2) \quad (n = 1,3)$$

+ Tải trọng do đầm bê tông :

$$q_{4c} = 200 \times 0,6 = 120 \text{ (KG/m}^2) \quad (n = 1,3)$$

\Rightarrow Tải trọng tính toán tổng cộng trên 1m dài đà ngang là:

$$q^t = 1,1 \times 12 + 1,1 \times 150 + 4,8 \times 1,2 + 1,3 \times 150 + 1,3 \times 240 = 688 \text{ (KG/m)} = 6,88 \text{ (Kg/cm)}$$

Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] = 150 \text{ (Kg/cm}^2).$$

Đà ngang có tiết diện là : $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$ có $W = b \times h^2 / 6 = 133,3 \text{ (cm}^3)$

$$E = 10^5 \text{ (KG/cm}^2) ; J = bh^3 / 12 = 666,7 \text{ (cm}^4)$$

$$\text{Ta sẽ có : } l_{\text{đđ}} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 133,3 \times 150}{6,88}} = 170,5 \text{ (cm)}.$$

Chọn khoảng cách giữa hai đà dọc $l_{\text{đđ}} = 120 \text{ (cm)}$.

*** Kiểm tra độ võng của đà ngang.**

$$q^{\text{tc}} = 12+150+4,8+150+240 = 555 \text{ (Kg/m)} = 5,55 \text{ (Kg/cm)}$$

+ Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{\text{tc}} l^4}{128 E J} \Rightarrow f = \frac{5,55 \times 120^4}{128 \times 10^5 \times 666,7} = 0,135 \text{ (cm)}.$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}.$$

⇒ Ta thấy : $f < [f]$, do đó đà dọc chọn: $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

Tính khoảng cách giữa các cột chống đỡ đà dọc.

Coi đà dọc có tiết diện là : $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$ (gỗ nhóm V) làm việc nh- một dầm liên tục mà các gối tựa là các cây chống đơn . Chọn khoảng cách giữa các cây chống $l_{\text{cc}} = 120 \text{ (cm)}$ với tải trọng tập trung đặt tại giữa nhịp do đà ngang truyền vào

+ Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh đà là :

$$P = q^{\text{tc}} \times l = 688 \times 0,6 = 413 \text{ (KG)}.$$

*** Kiểm tra độ bền : $W = b \times h^2 / 6 = 133,3 \text{ (cm}^3\text{)}$.**

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{P \times l}{4 \times W} = \frac{413 \times 120}{4 \times 133,3} = 92,95 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R = 150 \text{ (KG/cm}^2\text{)}.$$

⇒ Yêu cầu độ bền đã thoả mãn.

*** Kiểm tra võng.**

$$P = q^{\text{tc}} \times l = 555 \times 0,6 = 333 \text{ (KG)}.$$

+ Độ võng f đ- ợc tính theo công thức.

$$f = \frac{P l^3}{48 E J}$$

Với gỗ ta có : $E = 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = b h^3 / 12 = 666,7 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{333 \times 120^3}{48 \times 10^5 \times 666,7} = 0,18 \text{ (cm)}.$$

+ Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} 120 = 0,3(\text{cm}).$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó đã chọn : $b \times h = 8 \times 10(\text{cm})$ là bảo đảm.

+ Tải trọng tập trung đặt tại vị trí cột chống :

$$P = q^t \times 0,5 + q^t = 688 \times 0,5 + 688 = 1032 (\text{KG}).$$

Với $P = 1032 (\text{KG})$ chọn cây chống đơn kim loại K – 105 do hãng Hoà Phát chế tạo có các thông số : chiều cao sử dụng $h_{\min} = 3,0 (\text{m})$, $h_{\max} = 4,5 (\text{m})$ tải trọng khi đóng là 1700 (Kg) khi kéo 1100 (Kg) trọng lượng 15,5 (Kg).

II.2.3. Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho dầm

Tính ván khuôn đáy dầm.

Tính cho dầm lớn nhất $b \times h = 30 \times 60(\text{cm})$.

Xét ván khuôn dầm vuông góc với các đà ngang . Ván khuôn dầm được xem như là một dầm liên tục chịu tải phân bố mà các gối tựa là các đà ngang có nhịp tính toán là l_{dn} , chịu tải trọng như sau :

* Tải trọng tác dụng lên ván đáy gồm:

+ Trọng lượng ván khuôn: $q^c_1 = 20(\text{KG}/\text{m}^2)$ ($n = 1,1$).

+ Trọng lượng bê tông cốt thép dầm cao $h = 60(\text{cm})$.

$$q^c_2 = \gamma \times h = 2500 \times 0,60 = 1500 (\text{KG}/\text{m}^2) (n=1,1)$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công.

$$q^c_3 = 250(\text{KG}/\text{m}^2) (n = 1,3)$$

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trục tháp với $q_{\text{thùng}} = 0,2 \div 0,6 (\text{m}^3)$:

$$q^c_4 = 400 (\text{KG}/\text{m}^2) (n = 1,3)$$

+ Tải trọng do đầm bê tông :

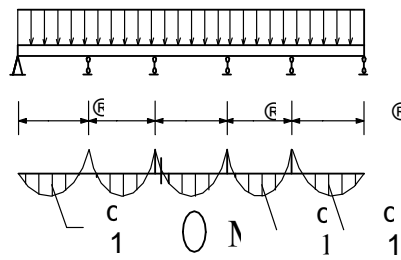
$$q^c_4 = 200 (\text{KG}/\text{m}^2) (n = 1,3)$$

+ Tải trọng tính toán tổng cộng trên $1(\text{m}^2)$ ván khuôn là (chỉ kể tới đầm hoặc đổ):

$$q^t = 1,1 \times 20 + 1,1 \times 1500 + 1,3 \times 250 + 1,3 \times 400 = 2517 (\text{KG}/\text{m}^2).$$

+ Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm là :

$$q = q^t \times b = 2517 \times 0,3 = 755 (\text{KG}/\text{m}).$$



Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100(\text{KG/cm}^2).$$

Với ván đáy dầm sử dụng ván kim loại có bề rộng $b = 300$ (mm)

có $W = 6,55$ (cm³) và $J = 28,46$ (cm⁴); $M = \frac{ql^2}{10}$

Ta sẽ có: $l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R}{q}} = \sqrt{\frac{11 \times 6,55 \times 2100}{7,55}} = 134,9(\text{cm}).$

Chọn $l_{xg} = 100(\text{cm}).$

*** Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm.**

+ Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^c = (20 + 1500 + 250 + 400) \times 0,3 = 651(\text{KG/m})$$

+ Độ võng f đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{5q^c l^4}{384E.J}$$

Với thép ta có : $E = 2,1 \times 10^6$ (kg/cm²).

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 6,561 \times 100^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,143(\text{cm}).$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25(\text{cm}).$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng 100(cm) là đảm bảo.

*** TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH CỘT CHỐNG ĐỔ ĐÀ NGANG**

Chọn đà ngang có tiết diện 8x10 cm đ- ợc đặt cách nhau một khoảng là 100 (cm) nh- đã tính toán. Xem đà ngang nh- là dầm đơn giản chịu tải tập trung đặt tại giữa nhịp mà các gối tựa là khoảng cách giữa hai cột chống .

$$P^t = q^t \times 1,0 = 755 \times 1,0 = 755 (\text{Kg})$$

Mômen lớn nhất tại giữa nhịp:

$$M_{\max} = \frac{P \times l}{4} \quad (l \text{ là khoảng cách giữa hai hàng cột chống})$$

Từ điều kiện $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [f] = 150 \text{ kg/cm}^2$

$$\Rightarrow \frac{P \times l}{4} \leq W \times [f] \Rightarrow l \leq \frac{4 \times W \times [f]}{P} = \frac{4 \times b \times h^2 \times [f]}{6 \times P} = \frac{4 \times 8 \times 10^2 \times 150}{6 \times 755} = 105,9 \text{ cm}$$

⇒ Chọn khoảng cách giữa hai cây chống là 80 (cm).

* Kiểm tra độ võng đà ngang $b \times h = 8 \times 10$ (cm) :

$$P^{tc} = q^{tc} \times 1,0 = 651 \times 1,0 = 651 \text{ (Kg)}$$

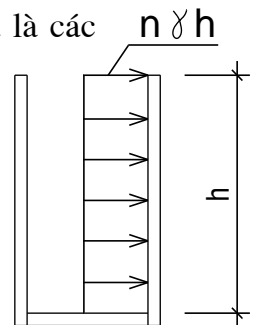
$$f_{\max} = \frac{P \times l^3}{48 \times EJ} = \frac{651 \times 80^3}{48 \times 10^5 \times \frac{8 \times 10^3}{12}} = 0,02 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$$

⇒ $f > [f] \Rightarrow$ Với tiết diện đà ngang là 8×10 cm và khoảng cách giữa hai cây chống là 100 (cm) là đảm bảo khả năng chịu lực và thoả mãn điều kiện độ võng.

Tính toán ván thành dầm:

Xét ván khuôn thành dầm vuông góc với các s-ờn đứng. Ván khuôn thành dầm được xem như là một dầm liên tục chịu tải phân bố mà các gối tựa là các s-ờn đứng có nhịp tính toán là l_{sd} , chịu tải trọng như sau :



* **Tải trọng tác dụng lên ván thành gồm.**

+ áp lực ngang bê tông đầm.

$$q_1^{tc} = \gamma \times h \times \frac{b}{2} = 2500 \times 0,60 \times \frac{0,3}{2} = 225 \text{ (KG/m)} \quad (n=1,1).$$

+ Tải trọng do ng-ời và dụng cụ thi công.

$$q_2^{tc} = 250 \times \frac{0,3}{2} = 37,5 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3).$$

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trục tháp với $q_{\text{thùng}} = 0,2 \div 0,6 \text{ (m}^3)$:

$$q_4^{tc} = 400 \times \frac{0,3}{2} = 60 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3)$$

+ Tải trọng do đầm bê tông :

$$q_4^{tc} = 200 \times \frac{0,3}{2} = 30 \text{ (KG/m)} \quad (n = 1,3)$$

+ Tải trọng tính toán khuôn thành là :

$$q^u = 1,1 \times 225 + 1,3 \times 37,5 + 1,3 \times 60 = 374,25 \text{ (KG/m)} = 3,74 \text{ (Kg/cm)}$$

Từ điều kiện:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}.$$

ở đây : $W = 2 \times 4,42 = 8,84 \text{ (cm}^3\text{)}$;

$$\text{Ta sẽ có : } l \leq \sqrt{\frac{8 \times W \times R}{q}} = \sqrt{\frac{8 \times 8,84 \times 2100}{3,74}} = 199,3 \text{ (cm)}.$$

Chọn khoảng cách s- ờn đứng $l = 100 \text{ cm}$.

*** Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành dầm.**

+ Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn.

$$q^{tc} = 225 + 37,5 + 60 = 322,5 \text{ (KG/m)}.$$

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức.

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J}$$

Với thép ta có : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$; $J = 20,2 \times 2 = 40,4 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 3,225 \times 100^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 40,4} = 0,063 \text{ (cm)}.$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}.$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s- ờn đứng bằng 100(cm) là đảm bảo.

II.2.4. Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho cột

+ Kích th- ớc cột : 400x500 cao 3,7(m).

+ Với ván khuôn cột chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đổ bê tông vào coffa .

+ Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ xác định theo công thức (ứng với ph- ơng pháp đầm dùi).

+ Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong cột không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

+ áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t-oi (Tính với cột tầng 7 có chiều cao bê tông cột là $3,7 - 0,6 = 3,1$ m) :

$$P^u_1 = n \times \gamma \times H = 1,1 \times 2500 \times 3,1 = 8525 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

+ Khi đổ bê tông bằng cần trục tháp thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn

Theo TCVN 4453-95 đổ từ thùng với $q = 0,2 \div 0,6 \text{ m}^3$ sẽ là 400 (Kg/m²):

$$P^u_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

+ Mặt khác khi đầm bê tông thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn

Theo TCVN 4453-95 sẽ là 200 (Kg/m²) :

$$P^u_{2'} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^u = P^u_1 + P^u_2 = 9045 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

Do đó tải trọng tác dụng ván khuôn cột (tính với cạnh cột lớn nhất là 50 (cm)) :

$$q'' = P^u \times \frac{b}{2} = 9045 \times \frac{0,5}{2} = 2261 \text{ (KG/m)} = 22,61 \text{ (KG/cm)}$$

Gọi khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cạnh cột nh- dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} \leq R \times W$$

Trong đó :

R: c-ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn

Với bề rộng của cột là 50 và 40(cm) sử dụng ván khuôn có

$b = 300$ (mm) và 200 (mm) có $W_{20} = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$;

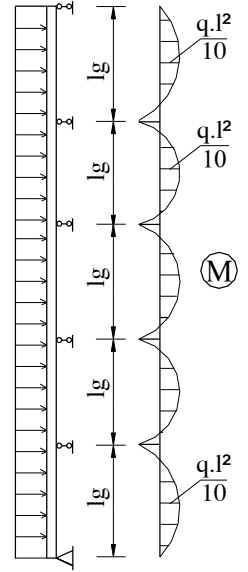
$W_{30} = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$; $J_{20} = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$; $J_{20} = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)}$

$\Rightarrow W = 4,42 + 6,55 = 10,97 \text{ (cm}^3\text{)}$.

$$\text{Từ đó} \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 10,97}{24}} = 97,97 \text{ (cm)}$$

Thực tế ta nên chọn $l_g = 60$ (cm) ; Gông chọn là loại gông kim loại (gồm 4 thanh thép hình L đ-ợc liên kết chốt với nhau)

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn cột.



+ Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = (2500 \times 3,1 + 400) \times \frac{0,5}{2} = 2037,5 \text{ (KG/m)} = 20,37 \text{ (Kg/cm)}$$

+ Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E \times J}$$

Với thép ta có : $E = 2,1 \times 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$;

$$J = 28,46 + 20,02 = 48,48 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{20,37 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 48,48} = 0,02 \text{ (cm)}.$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng 60(cm) là đảm bảo.

*** Chọn gông cột là các thanh thép chữ L25x75 có : $J = 24,52 \text{ cm}^4$**

+ Khoảng cách giữa các gông cột là 60 cm \Rightarrow áp lực phân bố đều trên gông là:

$$q^{tc} = P^{tc} \times 0,6 = 20,37 \times 0,6 = 12,22 \text{ (Kg/m)} = 12,22 \text{ (Kg/cm)}$$

Kiểm tra độ võng của gông với cạnh cột lớn nhất là 50 cm.

+ Độ võng lớn nhất:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times EJ} = \frac{12,22 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 24,52} = 0,015 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{1}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f]$, Thỏa mãn điều kiện độ võng.

+ Vậy ta bố trí gông thép bằng các thanh thép chữ L25x75 với khoảng cách các gông là 60 cm.

II.3.Lập bảng thống kê ván khuôn,cốt thép ,bê tông phần thân

Bảng II.5 Tính toán khối l- ợng bê tông cột

Tầng	Tiết diện (cm)	Chiều cao (m)	Khối l- ợng (m ³)	Số l- ợng	Tổng khối l- ợng (m ³)	Trọng l- ợng thép (T)
1	40x60	2,40	0,576	30	17,28	2,57
2,3	40x60	3,30	0,792	30	23,76	3,28
4÷8	40x50	3,30	0,66	30	19,80	2,82

Bảng II.6 Tính toán diện tích ván khuôn cột

Tầng	Tiết diện (cm)	Chiều cao (m)	Khối l- ợng (m ³)	Số l- ợng	Tổng khối l- ợng (m ³)
1	40×60	2,40	4,80	30	144,0
2,3	40×60	3,30	6,60	30	198,0
4÷8	40×50	3,30	5,94	30	178,2

Bảng II.7 Khối l- ợng bê tông, cốt thép dầm tầng 1,2,3

Stt	Tiết diện (cm)	Chiều dài (m)	Khối l- ợng (m ³)	Số l- ợng	Tổng khối l- ợng (m ³)	Trọng l- ợng thép (T)
1	30x60	13,2	2,38	5	11,90	2,46
2	30x50	2,4	0,36	7	2,52	0,63
3	25x60	5,1	0,765	20	15,30	2,30
4	20x45	5,1	0,46	10	4,60	0,69
5	30x60	16,2	2,92	2	5,83	1,17
6	25x60	6,3	0,98	2	1,96	0,29
7	20x45	6,3	0,56	1	0,56	0,08
8	20x45	2,95	0,26	2	0,53	0,08
9	20x45	2,6	0,23	2	0,46	0,07
10	20x45	9,8	0,88	1	0,88	0,13
Tổng khối l- ợng theo tầng					44,54	7,9

Bảng II.8 Khối l- ợng bê tông, cốt thép dầm tầng 4,5,6,7,8

Stt	Tiết diện (cm)	Chiều dài (m)	Khối l- ợng (m ³)	Số l- ợng	Tổng khối l- ợng (m ³)	Trọng l- ợng thép (T)
1	30x60	13,2	2,38	5	11,90	2,11
2	30x50	2,4	0,36	7	2,52	0,58
3	25x60	5,1	0,765	20	15,30	2,30
4	20x45	5,1	0,46	10	4,60	0,69
5	30x60	16,2	2,92	2	5,84	1,00
6	25x60	6,3	0,98	2	1,96	0,29
7	20x45	6,3	0,56	1	0,56	0,08
8	20x45	2,95	0,26	2	0,53	0,08
9	20x45	2,6	0,23	2	0,46	0,07
10	20x45	9,8	0,88	1	0,88	0,13
Tổng khối l- ợng theo tầng					44,55	7,33

Do không có số liệu cụ thể về hàm lượng thép trong dầm lấy $g_{thép dầm} = 150 \text{ Kg/m}^3$

Bảng II.9 Khối lượng bê tông, cốt thép sàn tầng 1,2,3,4,5,6,7,8

Ô sàn	Kích thước (m)	Chiều dày (m)	Khối lượng (m ³)	Số lượng	Tổng khối lượng (m ³)	Trọng lượng thép (T)
1	5,1×2,95	0,1	1,505	18	27,08	4,211
2	2,4×5,1		1,224	5	6,12	
3	2,4×6,3		1,512	1	1,512	
4	3,05×2,95		0,9	4	3,60	
5	2,6×6,3		0,416	4	1,66	
6	2,5×4,95		1,238	2	2,476	
Tổng khối lượng theo tầng					42,45	

$$\text{Diện tích ván khuôn sàn} : S_{\text{ván khuôn sàn}} = \frac{42,45}{0,1} = 424,50 \text{ (m}^2\text{)}$$

Bảng II.10 Diện tích ván khuôn dầm tầng 1,2,3

Stt	Tiết diện (cm)	Chiều dài (m)	Diện tích (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích (m ²)
1	30x60	13,2	19,8	5	99
2	30x50	2,4	3,12	7	21,84
3	25x60	5,1	6,38	20	127
4	20x45	5,1	4,59	10	45,9
5	30x60	16,2	24,3	2	48,6
6	25x60	6,3	7,88	2	15,75
7	20x45	6,3	6,93	1	6,93
8	20x45	2,95	3,25	2	6,5
9	20x45	2,6	2,86	2	5,72
10	20x45	9,8	10,78	1	10,78
Tổng khối lượng theo tầng					388,4

Với cách tính tương tự như vậy ta có :

$$\text{Diện tích ván khuôn dầm tầng 4,5,6,7,8: } S = 357,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

II.4.Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công

+ Với các biện pháp và công nghệ thi công đã lập thì cần trục tháp sẽ đảm nhận các công việc sau đây :

- Vận chuyển bê tông cho đổ cột vách và dầm sàn : bê tông đ- ợc đổ tại công tr- ờng và đ- ợc đổ vào thùng chứa bê tông (đã đ- ợc thiết kế tr- ớc) để cần trục tháp vận chuyển lên cao.

- Vận chuyển ván khuôn cốt thép , gạch vữa ...

Căn cứ vào vị trí xây dựng công trình ,chiều cao công trình cũng nh- kích th- ớc trên mặt bằng nên ta sử dụng cần trục tháp loại quay đ- ợc, thay đổi tầm với bằng xe trục.

Các thông số của cần trục gồm : H_{yc} , Q_{yc} , R_{yc} .

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

+ Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = a + b$

Trong đó :

a : khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới t- ờng nhà, $a = 6$ (m).

b : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến vị trí cần cẩu lắp,

$$b = \sqrt{18^2 + (33,6 \times 0,5)^2} = 24,62 \text{ (m) (cần trục đặt tại chính giữa công trình)}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy : } R = 6 + 24,62 = 32,62 \text{ (m)}$$

+ Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp : $H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó :

h_0 : độ cao tại điểm cao nhất của công trình, $h_0 = 33,8$ (m).

h_1 : khoảng cách an toàn $h_1 = 0,5 \div 1,0$ (m).

h_2 : chiều cao của cấu kiện, $h_2 = 3$ (m).

h_3 : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_3 = 2$ (m).

$$\Rightarrow \text{Vậy : } H = 33,8 + 1 + 3 + 2 = 39,8 \text{ (m)}.$$

Với các thông số yêu cầu nh- trên, có thể chọn cần trục tháp KB - 403A,

Bảng II.11 Các thông số kỹ thuật của cần trục

Mã hiệu	Q (T)	Q ₀ (T)	R (m)	R ₀ (m)	H (m)	v _{nâng} (m/ph)	v _{ha} (m/ph)	v _{xe trục} (m/ph)	v _{cần trục} (m/ph)	n _{quay} (v/ph)	B (m)
KB – 403A	5	8	30	20	57,5	40	5	7;30	18	0,6	6

+ Năng suất cần trục tính theo công thức.

$$N = Q \times n_{ck} \times K_1 K_2$$

Với Q : sức nâng của cần trục ứng với tầm với cho tr-ớc, $Q = 5(\text{Tấn})$.

$$n_{ck} = E/T_{ck}$$

Trong đó: $T_{ck} = T_1 + T_2 = 3 + 5 = 8$ phút.

T_1 : Thời gian làm việc của cần trục, $T_1 = 3$ phút.

T_2 : Thời gian tháo dỡ móc, điều chỉnh cấu kiện vào vị trí, $T_2=5$ phút

$$n_{ck} = 0,8.60/8 = 6(\text{cần trục tháp } E = 0,8)$$

K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng, $K_1 = 0,6$.

K_2 : Hệ số sử dụng cần trục theo thời gian, $K_2 = 0,8$.

Vậy năng suất cần trục trong một giờ.

$$N = 5 \times 6 \times 0,6 \times 0,8 = 14,4(\text{T/h})$$

Vậy năng suất cần trục trong một ca.

$$N_{ca} = 8 \times 14,4 = 115,2(\text{T/ca})$$

II.5. Chọn máy dầm, máy trộn và đổ bê tông, năng suất của chúng

Chọn vận thăng vận chuyển ng-ời.

Vận thăng đ-ợc sử dụng để vận chuyển ng-ời lên cao.

Chọn loại máy vận thăng : Sử dụng vận thăng PGX-800-16.

Bảng II.12 Các thông số kỹ thuật của vận thăng

Sức nâng	0,8 t		Công suất động cơ	3,1KW
Độ cao nâng	50m		Chiều dài sàn vận tải	1,5m
Tầm với R	1,3m		Trọng l-ợng máy	18,7T
Vận tốc nâng:	16m/s			

Chọn máy trộn bê tông

Dự kiến chọn máy trộn bê tông kiểu quả lê có dung tích thùng trộn là 500 lít

Tính năng suất của máy trộn :

$$N = \frac{e \times n \times k_1 \times k_2}{1000}$$

Trong đó:

+ e : Dung tích thùng trộn e = 500 lít

+ k_1 : Hệ số thành phẩm $k_1 = 0,67$

+ k_2 : Hệ số tận dụng thời gian của máy, $k_2 = 0,9$

+ n : Số mẻ trộn trong 1h, n = 60/T

+ T-1 chu kỳ làm việc của máy lấy T = 5 phút

$$n = \frac{60}{5} = 12 (\text{mẻ})$$

$$\text{Vậy năng xuất của máy trong 1 giờ là : } N = \frac{500 \times 12 \times 0,67 \times 0,9}{1000} = 3,62 (\text{m}^3/\text{h})$$

$$\text{Năng xuất của máy trộn trong 1ca (8 tiếng) là : } N_{ca} = 8 \times 3,62 = 28,94 (\text{m}^3)$$

Chọn máy đầm dùi

Loại đầm: I86 do Liên Xô sản xuất

- Các thông số kỹ thuật : + Công xuất máy 1,5 KW

+ Số vòng quay 6000 vòng/phút

+ Chiều sâu lớp đầm 20÷40 (m³)

+ Năng xuất máy 25÷35 (m³/h)

Chọn máy đầm mặt

Loại đầm I 117 do Liên Xô sản xuất

- Các thông số kỹ thuật :+ Công xuất máy 0,8 KW

+ Số vòng quay 2840 vòng/phút

+ Tần số dao động 2840 vòng/phút

+ Trọng l- ợng 30,5 kg

+ Thời gian đầm 60s

+ Bán kính tác dụng 20÷40 (cm)

+ Chiều sâu lớp đầm 10÷30 (m³)

+ Năng xuất máy 25÷35 (m³/h)

II.6 .Kĩ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện

Công tác xây.

a. Tuyển công tác xây

Công tác xây t- ờng đ- ợc tiến hành thi công theo ph- ơng ngang trong 1 tầng và theo ph- ơng đứng đối với các tầng

Để đảm bảo năng suất lao động cao của ng- ời thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nh- ng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Nh- vậy sẽ phân chia đều đ- ợc khối l- ợng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau.

b. Biện pháp kỹ thuật

- Công tác xây t- ờng đ- ợc chia thành từng đợt, có chiều cao từ 0,8-1,2m. Với một đợt xây có chiều cao nh- vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.

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 nh- đối với công tác BT. Công tác xây đ- ợc thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.

Căng dây theo ph- ơng ngang để lấy mặt phẳng khối xây.

Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.

Gạch xây cho công trình dùng nguồn gạch do nhà máy sản xuất.

+ Gạch dùng để xây là loại gạch có kích th- ớc 105x220x65, đ- ợc thử c- ờng độ đạt $R_n=75 \text{ kG/cm}^2$.

+ Gạch phải đ- ợc ngâm n- ớc tr- ớc khi xây. ở mỗi tầng, t- ờng xây bao gồm t- ờng 22 bao che đầu hồi và t- ờng 11 ngăn chia các phòng trong khu vệ sinh, khu phụ trợ.

Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải đ- ợc pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.

Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch .

Bảo đảm giằng trong khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.

Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.

Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm tr- ớc cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải t- ới n- ớc để đảm bảo sự liên kết.

Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức t- ờng thì phải chú ý để mở giụt.

Phải che m- a nắng cho các bức t- ờng mới xây trong vài ngày.

Trong quá trình xây t- ờng cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây.

Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong t- thể với ng- ời về phía tr- ớc.

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.

Khi xây xong vài hàng phải kiểm tra lại độ phẳng của t-ờng bằng th-ớc nivô.

Công tác hệ thống ngầm điện n-ớc.

Sau khi xây t-ờng xong thì tiến hành công việc đục t-ờng để đặt hệ thống ngầm điện n-ớc.

Công tác trát.

Sau khi đã đặt hệ thống ngầm điện n-ớc xong, đợi t-ờng khô ta tiến hành trát.

a/ *Trát theo thứ tự:* Trần trát tr-ớc, t-ờng cột trát sau, trát mặt trong tr-ớc, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống d-ới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

b/ Yêu cầu công tác trát:

- + Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.
- + Các đ-ờng gờ phải thẳng, sắc nét.
- + Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.
- + Các lớp trát phải liên kết tốt với t-ờng và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

c/ Kỹ thuật trát:

+ Tr-ớc 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 n-ớc lấy ẩm tr-ớc 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 t-ờng xây.

+ Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện. Sau khi trát cần phải đ-ợc nghiệm thu chặt chẽ. Nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

.Công tác lát nền.

Lát nền bằng đá vinasera 300×300. Vừa lót dùng vữa xi măng cát mác M75 theo thiết kế, gạch đ-ợc lát theo từng khu, phải cắt cho chuẩn xác.

Chuẩn bị:

+ Dọn vệ sinh mặt nền, kiểm tra cốt mặt nền hiện trạng, tính toán cốt hoàn thiện của mặt nền sau khi lát.

+ Xác định độ dốc, chiều dốc theo quy định.

+ Kiểm tra kích th- ớc phòng cần lát, chất l- ượng gạch lát.

+ Làm mốc, bắt mỏ cho lớp vữa lót.

+ Dùng ni vô truyền cốt hoàn thiện xuống nền đánh dấu bằng mực xung quanh t- ờng của phòng cần lát. Căn cứ vào cốt để làm mốc ở góc phòng và các mốc trung gian sao cho vừa một tấm th- ớc cán.

+ Mặt phẳng các mốc phải làm đúng cốt hoàn thiện và độ dốc.

Lát gạch:

+ Sau khi kiểm tra độ vuông góc của mặt nền lát gạch hai đai vuông chữ thập từ cửa vào giữa phòng sao cho gạch trong phòng và hành lang phải khớp với nhau. Từ đó tính đ- ợc số gạch cần dùng xác định vị trí hoa văn nền.

+ Căn cứ vào hàng gạch mốc căng dây để lát hàng gạch ngang. Để che mặt lát phẳng phải căng thêm dây cọc ở chính giữa mặt lát.

+ Khi đặt viên gạch phải điều chỉnh cho phẳng với dây và đúng mạch gạch. Dùng cán búa gõ nhẹ gạch xuống, đặt th- ớc kết hợp với nivô để kiểm tra độ phẳng.

.Công tác lắp cửa.

Khung cửa đ- ợc lắp và chèn sau khi xây. Cánh cửa đ- ợc lắp sau khi trát t- ờng và lát nền. Vách kính đ- ợc lắp sau khi đã trát và quét vôi.

Công tác sơn bả.

T- ờng sau khi trát đ- ợc chờ cho khô khoảng 7 ngày rồi tiến hành quét vôi. Phải bả hai lớp tr- ớc rồi mới sơn hai lần, màu theo thiết kế. Bề mặt phải mịn không để lại gợn trên bề mặt của t- ờng. Sơn từ trên xuống d- ưới.

Các công tác khác nh- công tác mái, lắp đ- ờng điện, điện thoại, ăngten vô tuyến, đ- ờng n- ớc, thiết bị vệ sinh, các ống điều không thông gió đ- ợc tiến hành sau khi đã lắp cửa có khoá, các công việc đ- ợc thực hiện theo quy phạm của ngành và tính chất kỹ thuật của từng công tác.

II. 7 .An toàn lao động khi thi công phân thân và hoàn thiện

An toàn lao động trong công tác bê tông

Dụng lắp, tháo dỡ dàn giáo

- Không đ- ợc sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

- Khi hở giữa sàn công tác và t- ờng công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Các cột giàn giáo phải đ- ợc đặt trên vật kê ổn định.
- Cắm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.
- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên d- ới.
- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
- Th- ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.
- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng- ời qua lại. Cắm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.
- Không dựng lấp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

Công tác gia công, lắp dựng coffa

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ợc duyệt.
- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp tr- ớc.
- Không đ- ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.
- Cắm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi ch- a giàn kéo chúng.
- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có h- hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

Công tác gia công lắp dựng cốt thép

- Gia công cốt thép phải đ- ợc tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

- Bàn gia công cốt thép phải đ- ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rĩ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên d- ới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép ch- ờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho pháp trong thiết kế.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

Đổ và đầm bê tông

- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại d- ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải đ- ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

Tháo dỡ coffa

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.
- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.
- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.
- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

Công tác làm mái

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.
- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.
- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.
- Khi xây dựng chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lối bảo hiểm.
- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

Công tác xây và hoàn thiện***Xây dựng***

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.
- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân t-ờng 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ t-ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng-ời có thể lọt qua đ-ợc.

- Không đ-ợc phép :

+ Đứng ở bờ t-ờng để xây

+ Đi lại trên bờ t-ờng

+ Đứng trên mái hất để xây

+ Tựa thang vào t-ờng mới xây để lên xuống

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t-ờng đang xây

- Khi xây nếu gặp m- a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng-ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong t-ờng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay.

. *Công tác hoàn thiện*

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự h-ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không đ-ợc phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

Trát :

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng nh- các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, tr- ợt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

Quét vôi, sơn:

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5m

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

- Cấm ng-ời vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại ch- a khô và ch- a được thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

CH- ONG III: TỔ CHỨC THI CÔNG**III.1.Lập tiến độ thi công****III.1.1.Tính toán nhân lực phục vụ thi công (bảng thống kê)**

Qua quá trình tính toán cụ thể ta lập đ- ợc bảng thống kê khối l- ợng công việc, định mức và nhu cầu nhân công của từng công việc nh- trong bảng sau :

Bảng III.1 Thống kê công việc, định mức và nhu cầu

ST T	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối l- ợng	Định mức	Nhu cầu
1	2	3	4	5	6	7
1		Công tác chuẩn bị	Công			75
Thi công phần ngầm						
2		ép cọc	m	4722	0,1535c/ m	725
3		Đào đất móng bằng máy	m ³	643,51	0,029c/m ³	18
4		Đào đất và sửa móng bằng TC	m ³	484,05	0,50c/m ³	242
5		Phá bê tông đầu cọc	m ³	9,3	4,7c/m ³	44
6		Đổ bê tông lót móng	m ³	23,96	1,65c/m ³	40
7		Lắp dựng cốt thép móng,giằng	T	6,22	6,35c/T	40
8		Lắp dựng VK móng,giằng	m ²	418,9	0,27c/m ²	115
9		Đổ bê tông móng,giằng	m ³	192,72	30c/ca	90
10		Bảo d- ỡng bê tông móng,giằng	Công			
11		Dỡ ván khuôn móng,giằng	m ²	418,9	0,115c/m ²	48
12		Lấp đất và tôn nền bằng máy	m ³	670	0,145c/m ³	100
13		Lấp đất và tôn nền bằng TC	m ³	230	0,51c/m ³	120
Thi công phần thân						
TẦNG 1						
14		Lắp dựng cốt thép cột	T	3.31	8,48c/T	27
15		Lắp dựng ván khuôn cột	m ²	144	0,269c/m ²	40
16		Đổ bê tông cột	m ³	17,28	4,05c/m ³	70
17		Dỡ ván khuôn cột	m ²	144	0,115c/m ²	18
18		Lắp dựng VK dầm, sàn, ct	m ²	907	0,252c/m ²	231

19		Lắp dựng cốt thép dầm, sàn, ct	T	13.3	10,5c/T	140
20		Đổ bê tông dầm, sàn, ct	m ³	110.6	40c/ca	40
21		Bảo d- ỡng bê tông dầm, sàn, ct	Công			
22		Dỡ ván khuôn dầm, sàn, ct	m ²	907	0,108c/m ²	98
23		Xây t- ờng	m ³	32.66	1,92c/m ³	63
24		Lắp cửa	m ²	63.6	0,25c/m ²	18
25		Trát trong	m ²	1016.8	0,247c/m ²	256
26		Lát nền	m ²	446.82	0,45c/m ²	200
Tầng 2,3						
27		Lắp dựng cốt thép cột	T	4.61	8,85c/T	42
28		Lắp dựng ván khuôn cột	m ²	192	0,269c/m ²	54
29		Đổ bê tông cột	m ³	23.04	4,33c/m ³	99
30		Dỡ ván khuôn cột	m ²	192	0,15c/m ²	22
31		Lắp dựng VK dầm, sàn, ct	m ²	926.8	0,252c/m ²	28
32		Lắp dựng cốt thép dầm, sàn, ct	T	13.7	10,7c/T	147
33		Đổ bê tông dầm, sàn, ct	m ³	103.8	40c/ca	40
34		Bảo d- ỡng bê tông dầm, sàn, ct	Công			
35		Dỡ ván khuôn dầm, sàn, ct	m ²	926.85	0,108c/m ²	105
36		Xây t- ờng	m ³	95.7	1,97c/m ³	192
37		Lắp cửa	m ²	186.4	0,25c/m ²	489
38		Trát trong	m ²	1358.8	0,27c/m ²	368
39		Lát nền	m ²	446.82	0,45c/m ²	200
Tầng 4,5,6,7,8						
40		Lắp dựng cốt thép cột	T	3.96	8,85c/T	36
41		Lắp dựng ván khuôn cột	m ²	178.2	0,269c/m ²	48
42		Đổ bê tông cột	m ³	19.8	4,33c/m ³	78
43		Dỡ ván khuôn cột	m ²	23.76	0,15c/m ²	21
44		Lắp dựng VK dầm, sàn, ct	m ²	798.05	0,252c/m ²	201
45		Lắp dựng cốt thép dầm, sàn, ct	T	13.18	10,7c/T	147
46		Đổ bê tông dầm, sàn, ct	m ³	103.8	40c/ca	40
47		Bảo d- ỡng bê tông dầm, sàn, ct	Công			

48		Dỡ ván khuôn dầm, sàn, ct	m ²	798.05	0,108c/m ²	84
49		Xây t- ờng	m ³	98.7	1,97c/m ³	192
50		Lắp cửa	m ²	1*92.3	0,25c/m ²	48
51		Trát trong	m ²	1375.9	0,27c/m ²	368
52		Lát nền	m ²	446.82	0,45c/m ²	200
Tầng mái						
53		Xây t- ờng thu hồi	m ³	15.23	1,97c/m ³	32
54		Trát trong	m ²	166.7	0,27c/m ²	48
55		Lắp dựng dàn,mái lợp tôn	T	29.5	14,25c/T	210
56		Lát nền	m ²	446.82	0,45c/m ²	200
Hoàn thiện						
57		Trát toàn bộ ngoài	m ²	3244.6	0,197c/m ²	638
58		Quét vôi	m ²	18010. 6	0,038 c/m ²	682
59		Thu dọn vệ sinh bàn giao CT	Công			40

Ghi chú : công tác đổ bê tông không tra theo định mức mà lấy theo điều kiện thi công thực tế cụ thể với ph- ơng tiện thi công bao gồm : cần trục tháp KB-403A có năng suất 115 T/ca \approx 46 m³ bê tông ,1 máy trộn bê tông kiểu quả lê à S-739 có dung tích thùng trộn 250 lít với năng suất 14,48 m³/ca + 1 máy trộn bê tông kiểu quả lê SB-84 có dung tích thùng trộn 500 lít với năng suất 28,94 m³/ca .Nh- vậy với khối l- ợng bê tông sàn,dầm cần thi công trong 3 ca với số l- ợng nhân công là 40 ng- ời

III.1.2.Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực(sơ đồ ngang,dây chuyên mạng)

1. Đại c- ơng về tiến độ thi công

a. Khái niệm

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở đã nghiên cứu kỹ các biện pháp kỹ thuật thi công nhằm xác định trình tự tiến hành, quan hệ ràng buộc giữa các công tác với nhau; thời gian hoàn thành công trình. Đồng thời nó còn xác định nhu cầu về vật t-, nhân lực, máy móc thi công ở từng thời gian trong suốt quá trình thi công.

b. Trình tự lập tiến độ thi công

Lập tiến độ thi công theo trình tự sau:

+ Ước tính khối l- ượng công tác của những công tác chính, công tác phục vụ nh- công tác chuẩn bị, công tác mặt bằng.

+ Đề suất các ph- ơng 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.

+ Sắp xếp lại thời gian hoàn thành các công tác chuẩn bị (chú ý tới việc xây dựng các cơ sở gia công và phù trợ phục vụ cho công tr- ờng) công tác mặt bằng và các công tác chính.

+ 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 ph- ơng tiện vận chuyển.

c. Ph- ơng pháp tối - u hoá biểu đồ nhân lực

a.1.Lấy quy trình kỹ thuật làm cơ sở:

Muốn có biểu đồ nhân lực hợp lý, phải điều chỉnh tiến độ bằng cách sắp xếp thời gian hoàn thành các quá trình công tác sao cho chúng có thể tiến hành nối tiếp song song hay kết hợp nh- ng vẫn phải đảm bảo trình tự kỹ thuật thi công hợp lý. Các ph- ơng h- ớng giải quyết nh- sau:

+ Kết thúc của quá trình này sẽ đ- ợc nối tiếp bằng bắt đầu của quá trình khác.

+ Các quá trình nối tiếp nhau nên sử dụng cùng một nhân lực cần thiết.

+ Các quá trình có liên quan chặt chẽ với nhau sẽ đ- ợc bố trí thành những cụm riêng biệt trong tiến độ theo riêng từng tầng một hoặc thành một cụm chung cho cả công trình trong tiến độ.

a.2. Lấy tổ đội chuyên nghiệp làm cơ sở:

Tr- ớc hết ta phải biết số l- ượng ng- ời trong mỗi tổ thợ chuyên nghiệp. Th- ờng là: Bê tông có từ 10 ÷ 12 ng- ời; sắt, mộc, nề, lao động cũng t- ơng tự. Cách thức thực hiện nh- sau:

+ Tổ hoặc nhóm thợ nào sẽ làm công việc chuyên môn ấy, làm hết chỗ này sang chỗ khác theo nguyên tắc là số ng- ời không đổi và công việc không chồng chéo hay đứt đoạn.

+ Có thể chuyển một số ng- ời ở quá trình này sang làm ở một quá trình khác để từ đó có thể làm đúng số công yêu cầu mà quá trình đó đã qui định.

+ Nếu gặp ch- ồng chéo thì phải điều chỉnh lại. Nếu gặp đứt đoạn thì phải lấy tổ (hoặc nhóm) lao động thay thế bằng các công việc phụ để đảm bảo cho biểu đồ nhân lực không bị trùng sâu hoặc nhảy lên cao thất th- ờng.

+ Tính toán khối l- ợng công tác chính.

+ Theo các phần tr- ớc, đã tính toán đ- ợc khối l- ợng các công tác chính.

+ Từ khối l- ợng trong bảng tiến hành lập tiến độ thi công của công trình.

+ Ch- ơng trình sử dụng : Microsoft Project.

+ Cơ sở xác định tiêu hao tài nguyên : Định mức dự toán xây dựng cơ bản 1442 BXD/VKT.

III.2.Thiết kế tổng mặt bằng thi công

1. Cơ sở tính toán lập tổng mặt bằng.

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình ta xác định nhu cầu cần thiết về vật t- , vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung ứng vật t- thực tế.

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, ta bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, cầu trục để phục vụ thi công,

2. Mục đích

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện t- ợng ch- ồng chéo khi di chuyển.

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác thi công, tránh tr- ờng hợp lãng phí hay không đủ nhu cầu.

+ Để đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc thiết bị đ- ợc sử dụng một cách thuận lợi nhất.

+ Để c- ụ ly vận chuyển ngắn nhất, số lần bốc dỡ ít nhất.

3. Tính toán lập tổng mặt bằng

Tính số l- ợng các cán bộ công nhân viên trên công tr- ờng và nhu cầu diện tích sử dụng

a. Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì số công nhân vào thời điểm cao nhất :

$$A_{\max} = 120 \text{ (ng- ời)}$$

b. Số công nhân làm việc ở các x- ơng phụ trợ.

$$B = m \times \frac{A}{100} = 30 \times \frac{120}{100} = 36 \text{ (ng- ời)}$$

c. Số cán bộ kỹ thuật.

$$C = 4\% (A + B) = \frac{4}{100} (120 + 36) = 6,24 \text{ (ng- ời)}. \Rightarrow \text{Lấy } C = 7 \text{ (ng- ời)}$$

d. Số cán bộ nhân viên hành chính.

$$D = 5\% (A + B) = \frac{5}{100} (120 + 36) = 7,8 \text{ (ng- ời)}. \Rightarrow \text{Lấy } 8 \text{ (ng- ời)}$$

e. Công nhân viên chức phục vụ.

$$E = p \times \frac{A + B + C + D}{100} = 10 \times \frac{120 + 36 + 7 + 8}{100} = 17,1 \text{ (ng- ời)}. \text{ Lấy } E = 20 \text{ (ng- ời)}$$

Tổng số các cán bộ công nhân viên công tr- ờng:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06(120 + 36 + 7 + 8 + 20) = 202,46 \text{ (ng- ời)}$$

Lấy $G = 203$ (ng- ời)

+ Diện tích làm việc của ban chỉ huy công tr- ờng

Tiêu chuẩn 2m^2 một ng- ời \Rightarrow Số cán bộ là:

$$S_1 = 2 \times (C + D) = 2 \times (7 + 8) = 30 \text{ (m}^2\text{)}. \Rightarrow \text{Lấy } 36\text{m}^2$$

Dự tính có khoảng 50% số công nhân nghỉ tr- a tại công tr- ờng. Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi ng- ời là 1m^2 .

$$S_2 = 50\% (A + B) = 50\% (120 + 36) = 78 \text{ (m}^2\text{)}. \text{ Lấy } S_{\text{NT}} = 80 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Diện tích nhà vệ sinh. Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi ng- ời $0,1 \text{ m}^2$

$$S_3 = 0,1 \times G = 0,1 \times 203 = 20,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Đ- ọc ngăn làm 4 khu, mỗi khu $10 \text{ (m}^2\text{)}$

+ Diện tích kho bãi chứa vật liệu

+ Diện tích kho xi măng :

$$S = \frac{P}{N} = q \frac{T}{N} k$$

Trong đó : N : L- ượng vật liệu chứa trên 1m^2 kho.

k : Hệ số dùng vật liệu không điều hoà; $k = 1,2$.

q : L- ượng xi măng sử dụng trong ngày cao nhất; $q = 3 \text{ (T)}$

T : Thời gian dự trữ trong 8 ngày.

Kích th- ớc một bao xi măng : $0,4 \times 0,6 \times 0,2 \text{ m}$

Dự kiến xếp cao $1,4 \text{ m}$; $N = 1,4 \text{ T/m}^2$

$$S = 3 \times \frac{8}{1,4} \times 1,2 = 20,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho có diện tích : 25 (m²)

+ Diện tích bãi cát.

Khối l- ượng cần cho 20 ngày cao nhất ứng với thời điểm trát ngoài: 3244,58 m²

L- ượng cát ứng cho 7 ngày là : 463,5 m²

L- ượng cát cần thiết : 25,2(m³)

$$S_c = \frac{P}{N} k$$

Với : P = 25,2(m³)

$$k = 1,2$$

$$N = 2\text{m}^3/\text{m}^2$$

$$S_c = \frac{25,2}{2} \times 1,2 = 15,12 \text{ m}^2$$

Lấy S_c = 20m²

+ Diện tích kho chứa và gia công cốt thép :

Chọn kho có diện tích : 48 (m²)

+ Kho chứa ván khuôn, cột chống :

+ L- ượng ván khuôn lớn nhất cần sử dụng là ván khuôn dầm , sàn , cầu thang .

$$V_{vk} = 926 \times 0,055 = 50,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Định mức : d = 1,3 (m³/m²)

$$\Rightarrow \text{Diện tích kho : } S = \frac{50,9}{1,3} = 39 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho có diện tích : S = (25×2) = 50 (m²)

+ Diện tích bãi đá :

Khối l- ượng đá lớn nhất cho một đợt đổ bê tông là bê tông móng:

$$V_{\text{đá}} = 158,35 \times 0,87 / 3 = 44,93 \text{ (m}^3\text{)}$$

Định mức : d = 2 (m³/m²)

$$\Rightarrow \text{Diện tích bãi đá : } S = \frac{44,93}{2} = 22,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn bãi có diện tích : S = 25 (m²)

+ Diện tích bãi gạch :

Khối l- ượng gạch xây cho một tầng lớn nhất là :

$$103,18 \times 550 = 56750 \text{ (viên)}$$

Định mức : $d = 1100$ (viên/m²)

$$\Rightarrow \text{Diện tích bãi gạch : } S = \frac{56,750}{1100} = 52 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn bãi có diện tích : $S = 60$ (m²)

4. Tính toán nhu cầu điện n- ớc phục vụ thi công, sinh hoạt.

a. Công suất các ph- ơng tiện thi công

+ Vận thăng (1 máy) : $P = 3,1 \times 1 = 3,1$ (KW)

+ Máy trộn bê tông : (1 máy) : $P = 3$ (KW)

+ Máy đầm dùi : (2 máy) : $P = 1,5 \times 2 = 3$ (KW)

+ Máy đầm mặt : (2 máy) : $P = 2 \times 0,8 = 1,6$ (KW)

+ Máy hàn : (1 máy) : $P = 3$ (KW)

+ Máy bơm : (1 máy) : $P = 2 \times 1,5 = 3$ (KW)

+ Cần trục : (1 máy) : $P = 90$ (KW)

Tổng công suất : $P_1 = 106,7$ (KW)

b. Công suất dùng cho điện chiếu sáng

STT	Nơi tiêu thụ	Công suất cho 1 đơn vị (W)	Diện tích chiếu sáng	Công suất(W)
1	Nhà chỉ huy	15	36	540
2	Nhà bảo vệ	15	20	300
3	Nhà nghỉ tạm công nhân	15	100	1500
4	Nhà vệ sinh	3	40	120
5	Các đ- ờng dây dẫn chính	0,25	3000	750
6	Các đ- ờng dây dẫn phụ	0,2	2500	500
7	Các kho chứa vật liệu	3	176	528
8	Bãi vật liệu	0,5	145	72,5

Tổng công suất : $P_2 = 4310,5$ (W) = 4,31 (KW)

- Tổng công suất điện phục vụ cho công trình là :

$$P = 1,1(R_1 \sum P_1 / \cos\varphi + K_2 \sum P_2)$$

Trong đó : 1,1 : Hệ số kể đến sự tổn thất công suất trong mạch điện.

$\cos\varphi$: Hệ số công suất; $\cos\varphi = 0,75$.

$K_1 = 0,75$; $K_2 = 1$.

$$\Rightarrow P = 1,1 \cdot (0,75 \cdot 109,8 / 0,75 + 1 \cdot 4,31) = 125,52 \text{ (KW)}$$

c. Chọn tiết diện dây.

- Để đảm bảo dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc m-a bão làm đứt gây nguy hiểm ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định chọn tiết diện dây dẫn đối với các tr- ờng hợp sau :

+ Dây dẫn nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng : $S = 1\text{mm}^2$

+ Dây nối các thiết bị di động : $S = 2,5\text{mm}^2$

+ Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà : $2,5\text{mm}^2$

+ Dây nối các thiết bị tĩnh ngoài nhà : $4,0\text{mm}^2$

Chọn dây theo các điều kiện tổn thất điện áp:
$$S = \frac{100 \sum P \times l}{k \times v_d \times \Delta U}$$

Trong đó:

$\sum P$: Công suất chuyển tải trên toàn mạch. $\sum P = 125,52 \text{ (KW)}$

l : Chiều dài đ- ờng dây

ΔU : Tổn thất điện áp cho phép

V_d : Điện thế dây dẫn.

- Tính tiết diện dây dẫn chính từ trạm đến đầu nguồn của công trình.

+ Chiều dài đ- ờng dây $l = 115\text{m}$

+ Tải trọng trên 1m đ- ờng dây

$$q = 125,52 / 115 = 1,09 \text{ KW/m}$$

Tổng tải

$$\sum P \times l = q \times l^2 / 2 = 1,09 \times 115^2 / 2 = 7217,46 \text{ (KWm)}$$

+ Dùng loại dây đồng $k = 57$

+ Tiết diện dây dẫn $[\Delta_U] = 5\%$

$$S = 100 \times 7217,46 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 5) = 15,32 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn dây dẫn có tiết diện 25mm^2 ($3 \times 25 + 1 \times 16$)

- Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến khu gia công:

+ Chiều dài dây dẫn : $l = 100 \text{ m}$.

+ Tổng công suất sử dụng : $\sum P = 109,8 \text{ (KW)}$.

+ Tải trọng trên 1m đ- ờng dây :

$$q = 109,8 / 100 = 1,098 \text{ (KW/m)}$$

+ Tổng mô men tải trọng :

$$\sum P.l = ql^2/2 = 1,098 \times 100^2/2 = 5490 \text{ (KWm)}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$:

$$S = 100 \times 5490 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 5) = 13,34 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn dây dẫn có tiết diện 16 (mm²).

- Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng :

+ Chiều dài dây dẫn : $l = 125 \text{ m}$.

+ Tổng công suất sử dụng : $\sum P = 4,31 \text{ (KW)}$.

+ Tải trọng trên 1m đ- ờng dây :

$$q = 4,31/125 = 0,034 \text{ (KW/m)}$$

+ Tổng mô men tải trọng :

$$\sum P \times l = ql^2/2 = 0,034 \times 125^2/2 = 269,38 \text{ (KWm)}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$:

$$S = 100 \times 269,38 \times 10^3 / (57 \times 220^2 \times 5) = 1,952 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn dây dẫn có tiết diện 4 (mm²).

Vậy ta chọn dây dẫn cho mạng điện trên công tr- ờng là loại dây đồng có tiết diện

$$S = 25 \text{ (mm}^2\text{)} \text{ với } [I] = 300 \text{ (A)}.$$

* Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện c- ờng độ với dòng 3 pha :

$$I = P / (1,73 \times U_d \times \cos\varphi)$$

Trong đó : $P = 125,52 \text{ (KW)}$

$$\cos\varphi = 0,75$$

$$\Rightarrow I = 125,52 \times 10^3 / (1,73 \times 380 \times 0,75) = 254,58 \text{ (A)} < [I] = 300 \text{ (A)}$$

Dây dẫn đảm bảo điều kiện c- ờng độ.

5. Tính toán mạng l- ới cấp thoát n- ớc cho công trình.

* L- ợng n- ớc thi công :

$$Q_{sx} = 1,2(S \times A \times K_g) / (3600 \times n)$$

Trong đó : S : Số l- ợng các điểm sử dụng n- ớc.

A : L- ợng n- ớc tiêu thụ từng điểm.

K_g : Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà; $K_g = 1,25$.

n : Hệ số sử dụng n- ớc trong 8 giờ.

1,2 : Hệ số tính vào những máy ch- a kể hết.

- Căn cứ trên tiến độ thi công, ngày sử dụng n- ớc nhiều nhất là ngày đổ bê tông dầm,sàn ,cầu thang.

- Tiêu chuẩn n- ớc dùng để trộn bê tông : $200 \text{ (l/m}^3 \text{)}$

L- ợng n- ớc cần thiết tính nh- sau :

$$+ \text{ Cho trạm trộn bê tông : } 200 \times 103,81/2 = 10624 \text{ (l)}$$

$$+ \text{ N- ớc bảo d- ỡng cho bê tông : } 300 \times 103,81/2 = 15936 \text{ (l)}$$

$$\text{Tổng cộng : } A = 10624 + 15936 = 26560 \text{ (l)} = 26,56 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$Q_{sx} = 1,2 \times (26560 \times 1 \times 1,25) / (3600 \times 8) = 1,38 \text{ (l/s)}$$

* L- ợng n- ớc sinh hoạt :

$$Q_{sh} = P \times n_1 \times K_g / (3600 \times n)$$

Trong đó : P : L- ợng công nhân cao nhất trong ngày; P = 107 (ng- ời).

n_1 : L- ợng n- ớc tiêu chuẩn cho một công nhân; $n_1 = 20$ l/ng- ời.ngày

K_g : Hệ số không điều hoà; $K_g = 2,5$.

n = 8 giờ.

$$\Rightarrow Q_{sh} = 107 \times 20 \times 2,5 / (3600 \times 8) = 0,26 \text{ (l/s)}$$

* L- ợng n- ớc phòng hoả :

- Với tổng số công nhân P = 120 ng- ời < 1000 nên ta có :

$$Q_{ph} = 5 \text{ (l/s)} > \frac{Q_{sx} + Q_{sh}}{2} = \frac{1,38 + 0,26}{2} = 0,82 \text{ (l/s)}$$

* Tổng l- ợng n- ớc cần thiết :

$$Q = 1,05 \left(Q_{ph} + \frac{Q_{sx} + Q_{sh}}{2} \right) = 6,11 \text{ (l/s)}$$

b. Xác định tiết diện ống dẫn n- ớc :

- Đ- ờng kính ống cấp n- ớc :

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 6,11}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,09 \text{ m}$$

- Vậy ta chọn đ- ờng kính ống cấp n- ớc cho công trình đối với ống cấp n- ớc chính là ống trộn $\Phi 100$ mm.

- Các ống phụ đến các điểm sử dụng là $\Phi 32$ mm. Đoạn đầu và cuối thu hẹp thành $\Phi 15$

III.3. An toàn lao động cho công tr- ờng

1. An toàn lao động trong khi thi ép cọc

+ Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ , kiểm tra an toàn các thiết bị ép cọc.

+ Chấp hành nghiêm chỉnh quy định về an toàn lao động, về sử dụng vận hành động cơ thuỷ lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.

+ Các khối đối trọng phải đ- ợc chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định Không đ- ợc để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.

+ Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn , thang sắt lên xuống.

+ Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện, vị trí các móc buộc cáp để cẩu cọc phải theo đúng quy định thiết kế.

+ Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn > 6

+ Tr- ớc khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn . Những ng- ời không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi dựng cọc một khoảng ít nhất bằng chiều cao tháp cọng thêm 2m.

+ Khi đặt cọc vào vị trí cần kiểm tra kỹ vị trí cọc theo yêu cầu của thiết kế rồi mới tiến hành ép cọc.

2. An toàn lao động trong khi thi công đào đất.

a. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch .

+ Trong thời gian máy hoạt động cấm mọi ng- ời đi lại trên mái dốc tự nhiên cũng nh- trong phạm vi hoạt động của máy. Khu vực này phải có biển báo.

+ Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu âm thanh cho máy chạy thử không tải.

+ Không đ- ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải, hay đang quay gầu . Cấm phanh hãm đột ngột.

+ Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không đ- ợc dùng dây cáp đã nổi.

Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố phải > 1 m.

Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe . Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

b. Đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đầy đủ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống, tránh trượt ngã.

Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người đang làm việc vì vậy phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi có người đang làm việc dưới hố cùng một khoảng mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

3. An toàn lao động trong công tác bê tông

(Dụng cụ, tháo dỡ ván khuôn, đà giáo, dựng lắp cốt thép, đổ, đầm và bảo vệ bê tông).

a. Dụng cụ tháo dỡ dàn giáo.

+ Không sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc, neo, giằng...

+ Khe hở giữa sàn công tác và tầng công trình > 0,05m khi xây và 0,2m khi trát.

+ Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

+ Cấm xếp tải lên dàn giáo ở ngoài những vị trí đã quy định

+ Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

+ Khi dàn giáo cao hơn 12m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°.

+ Lỗ hổng của sàn công tác phải có lan can bảo vệ ở ba phía.

+ Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ để kịp thời phát hiện tình trạng hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa.

+ Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách đập đổ.

+ Không dựng lắp, tháo dỡ, làm việc trên dàn giáo khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b. Công tác lắp dựng ván khuôn

+ Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

+ Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi lắp. Khi lắp phải tránh va chạm vào các bộ phận kết cấu đã lắp trước.

+ Không đ- ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, không cho những ng- ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

+ Cắm đặt và chất xếp các tấm coffa, các bộ phận ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hồng, các mép ngoài công trình khi ch- a giàng kẻo chúng.

+ Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra ván khuôn nếu có h- hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn biển báo.

c. Công tác gia công lắp dựng cốt thép.

+ Gia công cốt thép phải đ- ợc tiến hành ở khu vực riêng xung quanh có rào chắn và biển báo.

+ Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

+ Bàn gia công cốt thép phải đ- ợc cố định chắc chắn. Nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai phía thì ở giữa phải có l- ới thép bảo vệ cao ít nhất là 4m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

+ Khi nắn thẳng thép tròn, cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn.

+ Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

+ Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

+ Tr- ớc khi chuyển các tấm l- ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên d- ới phải có biển báo . Khi hàn cốt thép chờ cần phải tuân thủ chặt chẽ quy định của quy phạm.

+ Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dụng, cấm buộc bằng tay.

+ Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

d. Đổ và đầm bê tông.

+ Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt ván khuôn, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ợc tiến hành sau khi đã có văn bản xác nhận.

+ Lối qua lại d- ời khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn biển cấm. Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại phải làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

+ Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, điều chỉnh máy phải có găng, ủng.

+ Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung.

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng điện phân phối đến động cơ điện của đầm.

+ Làm sạch đầm rung, lau khô, quấn dây dẫn khi làm việc.

+ Ngừng đầm rung 5 ÷ 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục 30 ÷ 35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải đ- ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

e. Bảo d- ỡng bê tông.

+ Khi bảo d- ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ- ợc đứng lên các cột chống cạnh coffa, không đ- ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d- ỡng.

+ Bảo d- ỡng bê tông vào ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

f. Tháo dỡ ván khuôn

+ Chỉ đ- ợc tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ quy định theo h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

+ Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý, phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

+ Tr- ớc khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và đất trên các bộ phận công trình sắp đ- ợc tháo ván khuôn.

+ Khi tháo ván khuôn phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ợng biến dạng phải ngừng tháo và thông báo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

+ Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không đ- ợc để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải đ- ợc để vào nơi quy định.

+ Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoảng đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

4. Công tác làm mái.

+ Chỉ cho phép công nhân làm việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các ph- ơng tiện đảm bảo an toàn khác.

+ Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế quy định.

+ Khi để các vật liệu dụng cụ lên mái phải có biện pháp chống lăn tr- ợt theo mái dốc.

+ Khi xây t- ờng chắn mái, làm máng n- ớc cần phải có dàn giáo và l- ới bảo hiểm.

+ Trong phạm vi đang có ng- ời làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên d- ưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào ng- ời qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

5. Công tác xây và hoàn thiện.

a. Xây t- ờng.

+ Kiểm tra tình trạng dàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, Kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

+ Khi xây đến độ cao cách nền nhà 1,5m thì phải bắc dàn giáo và giá đỡ.

+ Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

+ Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân t- ờng 1,5m nếu độ cao $< 7m$ hoặc cách 2m nếu độ cao $> 7m$. Phải che chắn những lỗ t- ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng- ời có thể lọt qua đ- ợc.

+ Không đ- ợc phép.

+ Đứng ở bờ t- ờng để xây

+ Đi lại trên bờ t- ờng

+ Tựa thang vào t- ờng mới xây để lên xuống.

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t- ờng đang xây.

+ Khi xây nếu gặp m- a gió cấp sáu trở lên phải che đỡ, chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng- ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

+ Khi xây xong t- ờng bên về mùa m- a phải che chắn ngay.

b. Công tác hoàn thiện:

+ Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

+ Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát sơn lên trên bề mặt của hệ thống điện.

+ Trát: Trát trong ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm đảm bảo ổn định, vững chắc.

+ Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

+ Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

+Thùng xô cũng nh- thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn tránh rơi tr- ọt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào một chỗ.

+ Quét vôi, sơn:

+ Dàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ ở một độ cao cách mặt nền nhà ở độ cao < 5m.

+ Khi sơn trong nhà hoặc dùng có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, tr- ớc khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

+ Khi sơn công nhân không được làm việc quá 2h.

+ Cấm ng- ời vào trong buồng đã quét sơn vôi đã pha chất độc hại ch- a khô, ch- a được thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng . Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

6. Bảo đảm an toàn giao thông.

Đảm bảo an toàn giao thông trong và ngoài công tr- ờng tại các vị trí thi công là một điều mà chúng ta đặt lên hàng đầu. Nhằm đảm bảo các xe cộ chạy trên tuyến đ- ờng không bị ách tắc và không có tai nạn xảy ra. Chúng ta định ra ph- ơng án nh- sau:

- Đặt các biển thông báo công tr- ờng đang thi công cách hai đầu đoạn thi công 100 m.

- Đặt biển hạn chế tốc độ (5 km/h) cho các ph- ơng tiện khi đi ngang qua công tr- ờng.

- Không đổ vật liệu trái với quy định, làm đến đâu dứt điểm đến đó.
- Đặt biển đ-ờng rẽ vào khu vực thi công đang hoạt động, ở đâu phải có barrier và ng-ời cầm cờ để điều khiển các ph-ong tiện qua lại. Ng-ời thi công và CBKT sẽ th-ờng xuyên kiểm tra tình hình bảo đảm giao thông và có biện pháp phòng ngừa và khắc phục kịp thời để tối thiểu hoá ách tắc giao thông trong và ngoài công tr-ờng.

7. Trang thiết bị an toàn giao thông.

Công tác an toàn sẽ đ-ợc duy trì trong suốt thời gian thực hiện công trình, vì vậy công việc có thể đ-ợc tiến hành một cách suôn sẻ không có sự ngắt quãng không cần thiết. Phải coi trọng việc phòng những tai nạn nh- con ng-ời bị th-ơng, hoả hoạn h-ại đến các cấu trúc và bản thân công trình.

An toàn trên công tr-ờng ban đầu có đ-ợc thông qua việc kiểm tra hàng ngày các điều kiện làm việc hàng ngày trên công tr-ờng. Trong khi giám sát công việc cần tìm ra và bỏ đi bất kỳ tình trạng không an toàn và nguy hiểm nào tại công tr-ờng. Ta phải chú ý tới:

- Thiết bị an toàn nh- mũ bảo hiểm, dây l-ng an toàn.
- Điều kiện sơ cứu và thiết bị phòng hoả.
- Điều kiện của các ph-ong tiện và thiết bị.
- Thiết bị và dây cáp điện.
- Các công việc liên quan đến hàn và đèn khí ga.
- Công tác nâng bằng cần trục.
- Các công trình ở vị trí liền nhau.
- Các công trình trên cao.
- Giao thông trên công tr-ờng.
- Tính gọn gàng sạch sẽ trên công tr-ờng.
- Các tình huống không an toàn khác trên công tr-ờng.

Nếu một tai nạn xảy ra trên công tr-ờng thì chúng ta cần tiến hành:

- Sơ cứu.
- Gọi dịch vụ từ bên ngoài.
- Tránh tai nạn thứ hai có thể xảy ra.
- Bảo vệ kết cấu công trình.

Tất cả các cán bộ công nhân viên và công nhân đều phải học và thấu hiểu các quy tắc an toàn đ-ợc duyệt. Luôn luôn thực hiện theo các quy tắc đó khi thi công các

hạng mục công trình. Ngoài ra tất cả đều đ- ợc trang bị quần áo, mũ và thiết bị phòng hộ đúng quy cách và phù hợp với vị trí làm việc.

- Không đổ vật liệu bừa bãi làm cản trở giao thông.

- An toàn lao động sẽ do một cán bộ có kinh nghiệm của đơn vị thi công và các an toàn viên chuyên trách thực hiện. Các an toàn viên chuyên trách đ- ợc trang bị băng đỡ, còi, loa và luôn có mặt tại vị trí thi công.

- Chúng ta sẽ bố trí các bảng hiệu và nhắc nhở công tác an toàn tại những nơi cần thiết.

- Tại công tr- ờng có trạm y tế, tủ thuốc cấp cứu và các nhân viên y tế có tay nghề phù hợp. Ngoài ra chúng ta sẽ liên hệ trực tiếp với bệnh viện tại địa ph- ơng khi có tr- ờng hợp khẩn cấp.

- Toàn bộ công nhân làm việc trên công tr- ờng phải đ- ợc học nội quy ATLĐ khi làm việc phải đội mũ bảo hộ, mặc quần áo đồng phục, đi giày bảo hộ, đeo kính bảo vệ khi cần thiết.

- Các thiết bị phục vụ an toàn, phòng chống cháy nổ phải luôn sẵn sàng trong điều kiện đáp ứng tốt.

- Khi làm việc ban đêm phải bố trí ánh sáng đủ điều kiện làm việc.

- Sử dụng đúng thợ, thợ máy phải có chứng chỉ vận hành. Các thiết bị sử dụng phải đ- ợc kiểm định, có lý lịch và giấy phép sử dụng.

- Có biện pháp tuyên truyền giáo dục nội quy ATLĐ. Kê khẩu hiệu, biển cấm, biển báo những nơi cần thiết. Chấp hành nghiêm chỉnh chế độ kiểm tra định kỳ về công tác bảo hộ và ATLĐ. Lập biện pháp an toàn lao động của từng công việc đ- ợc duyệt và phổ biến huấn luyện cho ng- ời trực tiếp thi công.

- Thành lập bộ máy hoạt động về công tác ATLĐ từ Công ty xuống công tr- ờng. D- ối các tổ đội có cán bộ chuyên trách và ban chuyên trách th- ờng xuyên có mặt trên công tr- ờng để kiểm tra giám sát công tác ATLĐ.

- Sau khi tiếp nhận mặt bằng, tiến hành thi công hàng rào tạm để bảo vệ công tr- ờng, bố trí bảo vệ để giữ gìn trật tự, bảo vệ vật t-, thiết bị, không cho ng- ời không có nhiệm vụ vào công tr- ờng.

- Lập nội quy và biện pháp cụ thể để bảo vệ môi tr- ờng trong quá trình thi công. Ngoài ra cần thành lập đội bảo vệ để bảo toàn nhân sự, ph- ơng tiện và vật t- .

- Các thiết bị khi đ- a vào sử dụng phải có chứng nhận kiểm tra và đăng kiểm của các cơ quan chức năng.

- Cho lịch bảo d- ỡng và sửa chữa định kỳ và thực hiện đúng quy định.
- Vận hành hoạt động của mỗi máy cần phải tuân theo đúng quy định của Nhà sản xuất.
- Các thiết bị nâng thác và cầu lắp đ- ợc bố trí làm việc trên nền có kết cấu vững chắc hoặc đất trên hệ nổi có đủ khả năng chịu lực và ổn định và đ- ợc neo đậu bằng hệ thống neo vững chắc.
- Toàn bộ các nhân viên vận hành thiết bị phải đ- ợc đào tạo chính quy và có chứng chỉ tay nghề.
- Để đảm bảo an ninh xã hội và trật tự công cộng trong phạm vi công tr- ờng cũng nh- các vùng lân cận phải có biện pháp quản lý cán bộ công nhân viên, đăng ký tạm trú tạm vắng với công an sở tại.
- Th- ờng xuyên phối hợp và kết hợp chặt chẽ với các cơ quan có thẩm quyền và các ngành chức năng để giữ vững và đẩy mạnh an ninh trật tự công cộng tại địa bàn.
- Việc chuyển giao hạng mục thi công đã đ- ợc tính toán kỹ trong tiến độ thi công, đảm bảo các hạng mục xây dựng có khả năng chịu lực hoặc không bị ảnh h- ờng bởi các hạng mục đang xây dựng hoặc sẽ xây dựng.
- Tr- ớc khi tháo dỡ các đà giáo ván khuôn của các hạng mục bê tông đều phải đ- ợc kiểm tra bằng c- ờng độ nén mẫu hoặc các ph- ơng pháp khác nếu đ- ợc các bên tham gia thi công chấp nhận.
- Trong khi cầu lắp không đ- ợc va chạm vào công trình.
- Các thiết bị không đ- ợc buộc vào công trình trong quá trình thi công.
- Các kết cấu chôn sẵn làm đà giáo không ảnh h- ờng đến mỹ quan của công trình và khả năng chịu lực, khả năng chống ăn mòn cho công trình.
- Các đ- ờng dây điện phục vụ sinh hoạt và các thiết bị phục vụ thi công đều phải dùng cáp bọc và bố trí tại các vị trí thích hợp, không bị ảnh h- ờng bởi các thiết bị hoạt động .
- Tại các vị trí làm việc đều phải có dây tiếp đất và đ- ợc lắp áp to mát tự động.
- Các đ- ờng dây điện đều phải tính toán đủ tiết diện, đủ khả năng truyền tải điện cho các thiết bị đang sử dụng.
- Các mối nối của cáp điện sẽ sử dụng mối nối hàn thiếc sau đó đ- ợc bọc bằng vật liệu cách điện không thấm n- ớc.
- Các thiết bị điện phải có biển báo, dây tiếp đất, che đậy, cách ly phù hợp. Tuân thủ nghiêm ngặt theo TCVN 4086 “ An toàn điện trong xây dựng - Yêu cầu chung ”.

- Trang bị bình cứu hoả di động, tuân thủ các quy định về an toàn phòng hoả đối với các ph- ơng tiện, cụm thiết bị công nghệ có khả năng gây sự cố hoả hoạn. Các hoạt động tại công tr- ờng phải đ- ợc tổ chức, bố trí theo TCVN 3254 “ An toàn cháy nổ - Yêu cầu chung ”.

- Th- ờng xuyên kiểm tra các thông số kỹ thuật và thông số vận hành của các máy móc thiết bị cả trực tiếp lẫn gián tiếp tham gia vào các hoạt động của công tr- ờng.

- Ngay khi bắt đầu công tác chuẩn bị công tr- ờng, cần tìm hiểu khả năng phòng trú tránh bão, lập các biện pháp đề phòng bão lốc để bảo vệ an toàn cho con ng- ời, thiết bị và vật t- .

- Lập một tổ chức theo dõi d- ối sự chỉ đạo của ban an toàn lao động, th- ờng xuyên theo dõi cập nhật tình hình thời tiết tại khu vực. Luôn luôn giữ liên lạc với bộ phận theo dõi thời tiết của khu vực để có những thông tin mới nhất cũng nh- theo sát sự chỉ đạo chung về công tác phòng chống bão của khu vực. Bão gió lớn hơn cấp 6 phải ngừng thi công.

- Để bảo đảm an ninh xã hội và trật tự công cộng trong phạm vi công tr- ờng cũng nh- các vùng lân cận, phải có biện pháp quản lý cán bộ công nhân viên, đăng ký tạm trú tạm vắng với công an sở tại.

- Th- ờng xuyên phối hợp và kết hợp chặt chẽ với các cơ quan có thẩm quyền và các ngành chức năng để giữ vững và đẩy mạnh an ninh trật tự công cộng tại địa bàn.

Cơ bản mà nói, việc kiểm soát an toàn của công tác này sẽ đ- ợc thực hiện theo đúng “ Kế hoạch thực hiện chung về an toàn ”.

8. Bảo vệ môi tr- ờng.

Ta cần có công tác giám sát đ- ợc tiến hành và thực hiện để phát hiện ra nếu công việc thi công tạo ra những tác động không thể chấp nhận đ- ợc đối với môi tr- ờng đặc biệt đối với nhân dân xung quanh.

Các công tác giám sát thực hiện theo các tiêu chí:

- Chất l- ợng n- ớc.
- Chất l- ợng khí.
- Tiếng ồn và mức độ rung.
- Mức độ lắng đọng trầm tích.

Để bảo vệ công tr- ờng và các khu vực lân cận công tr- ờng không bị thiệt hại và ô nhiễm trong thời gian thi công và các khu vực lân cận khỏi bị thiệt hại ô nhiễm. Chúng ta sẽ thực hiện các biện pháp nh- sau:

Vị trí chi tiết và các điều kiện của các công trình, vật kiến trúc và các hệ thống dịch vụ và các kết cấu hiện có mà sẽ bị ảnh hưởng bởi công trình được thi công sẽ được khảo sát và ghi lại bằng chụp ảnh trước khi bắt đầu thi công công trình.

Dùng các cọc tiêu hoặc sơn đánh dấu trên bề mặt công trình, vật kiến trúc và các hệ thống dịch vụ hiện có. Các cọc tiêu trên bề mặt sẽ được cung cấp để chỉ rõ vị trí của các dịch vụ ngầm dưới đất như đường dây điện, đường ống cấp thoát nước.

Thực hiện khảo sát định kỳ các dịch vụ và kết cấu hiện có theo danh mục kiểm tra trước khi khởi công dự án và trong suốt thời gian thi công. Chúng ta sẽ có các biện pháp kịp thời khắc phục bất cứ sự hại nào đối với các công trình, vật kiến trúc và các hệ thống dịch vụ hiện có của khu chế xuất.

Để thi công việc sử dụng hệ thống đường và bãi trong và ngoài là không thể tránh khỏi. Vì vậy đường, bãi và các công trình, vật kiến trúc và các hệ thống dịch vụ hiện có bị ảnh hưởng của công trình sẽ được bảo vệ trong khi thi công.

Chúng ta sẽ sử dụng mọi phương tiện phù hợp để ngăn cản các kết cấu, đường và các dịch vụ trên tuyến đến hiện trường không bị hại hay làm hỏng do giao thông của công trình. Chúng ta chọn các tuyến, các xe cộ và hạn chế trọng lượng của vật liệu chất tải cho thi công.

Ngoài ra, Cần lập nội quy và biện pháp cụ thể để bảo vệ môi trường trong quá trình thi công. Thường xuyên kiểm tra các thông số kỹ thuật và thống số vận hành của các máy móc thiết bị cả trực tiếp lẫn gián tiếp tham gia vào các hoạt động của công trường.

Có biện pháp cụ thể bảo quản vật liệu, nhất là các chất dễ cháy, có hoá chất độc hại. Trong các bước thi công sẽ tiến hành việc dọn dẹp làm sạch mặt bằng công trường, tổ chức chu đáo các sinh hoạt của cán bộ công nhân, không để ảnh hưởng đến cảnh quan khu vực xung quanh.

MỤC LỤC

PHẦN I: GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC	1
PHẦN I: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC	2
1. Giải pháp về mặt đứng .:	2
2. Giải pháp về giao thông.....	2
3. Giải pháp về khí hậu	3
4. Giải pháp về kết cấu.....	4
PHẦN II: GIẢI PHÁP KẾT CẤU	5
1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán:.....	6
2. Tài liệu tham khảo:	6
3. Vật liệu dùng trong tính toán:.....	6
1.1 Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.....	7
1.2. Ph- ơng án lựa chọn.....	8
.III. PHẦN TÍNH TOÁN CỤ THỂ	8
3.1.2.3. Chọn sơ bộ kích th- ớc tiết diện dầm.....	9
3.2. Tính toán tải trọng	12
3.1.1. Tĩnh tải (phân chia trên các ô bản).	12
3.2 Hoạt tải sàn:	13
3.3 Tải trọng gió:	13
4. Đồn tải trọng lên khung K5:	14
4.1. Tải trọng do gió truyền vào cột d- ới dạng lực phân bố	14
4.2. Các lực phân bố q do tĩnh tải (sàn, t- ờng, dầm) và hoạt tải sàn truyền vào d- ới dạng lực phân bố.....	15
2.Tầng mái:	17
1. Tầng 3,5,7	21
2. Tầng mái:	22
2.1. Tr- ờng hợp hoạt tải 1:.....	22
1. Chất tải cho công trình.....	30
2. Biểu đồ nội lực.....	30
3. Tổ hợp nội lực	30
2.2 Tính cột trục B.....	37
2.2.1. Phần tử 9, tầng 1, (kích th- ớc 40x60 cm với chiều sâu chôn cột là 100cm)	37

2.2.2. Phần tử 12, tầng 4, (kích thước 40x50x370 cm).....	41
2.3. Tính toán cốt thép đai cho cột.....	44
II. Tính cốt thép dầm.	45
1. Vật liệu:	45
2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp CD tầng 1, phần tử 49 (b _{xh} =30x60 cm)	45
2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp CD tầng 8 (tầng mái), phần tử 56 (b _{xh} =20x40 cm)	49
2.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 2, phần tử 41 (b _{xh} =30x45 cm)	51
III. Tính thép sàn tầng điển hình.....	55
1. Khái quát chung.....	55
2. Tải trọng tác dụng lên sàn.....	58
4. Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo.	58
2. Tính toán bản thang.	69
3. Tính toán cốt thang.	73
4. Tính toán bản chiếu nghỉ.	76
5. Tính toán bản chiếu tới	77
6. Tính toán dầm chiếu nghỉ.	78
V. Tính móng khung trục 3	80
1. Đánh giá đặc điểm công trình :.....	80
2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình :.....	80
3. Giải pháp.....	83
3.1. Lựa chọn phương án thiết kế móng	83
+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.....	84
3.3. Chiều sâu đáy đài H _{md} :.....	84
3.4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:.....	85
A. Tính toán móng cột trục: A (Móng M1).....	87
1. Nội lực và vật liệu làm móng.....	87
3. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.	88
3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.	88
4. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc	91
4.1 Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng	91
4.2 Tính cốt thép đài	93
B. Tính toán móng cột trục B (Móng M2).....	94

1. Nội lực và vật liệu làm móng.....	94
2.Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.....	95
4. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.	96
4.1 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.	96
4.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:	98
5. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc	98
5.1. Kiểm tra c- ông độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng	99
5.2.Tính cốt thép đài	100
6. Kiểm tra c- ông độ của cọc khi vận chuyển và khi ép :	101
PHẦN III GIẢI PHÁP THI CÔNG.....	103
CH- ƠNG I: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM	106
I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....	106
II. LỰA CHỌN PH- ƠNG PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC.....	106
1.Lựa chọn ph- ơng án ép cọc:	106
2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:	107
3. Thiết bị đ- ợc lựa chọn để ép cọc phải thoả mãn các yêu cầu:.....	107
4. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép:	107
III. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MÁY VÀ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC.	108
1.Tính khối l- ợng cọc:.....	108
2. Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:.....	110
4.Tổ chức thi công ép cọc:	119
5. An toàn khi thi công ép cọc:.....	121
IV. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT	122
1.Ph- ơng pháp đào móng	122
2.1.Giác hố móng:	122
2.2. Biện pháp đào đất.....	124
4.Chọn máy đào đất:	130
4.1. Chọn máy đào đất:	130
4.2. Chọn ô tô vận chuyển đất:	131
4.3. Đào đất bằng thủ công:.....	132
5. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:	132
5.1. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:	132

5.2. Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:.....	132
5.3. Các sự cố thường gặp trong thi công đất:	132
6. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng	133
6.1.Công tác phá đầu cọc.....	133
6.2. Công tác đổ bê tông lót.....	134
6.3.An toàn lao động:	134
V. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN, CỐT THÉP, ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG VÀ GIÀNG..	134
1.Các yêu cầu của ván khuôn, cốt thép, bê tông móng:.....	134
1.1. Đối với ván khuôn:	135
1.2. Đối với cốt thép :	135
1.3. Đối với vữa bê tông:.....	135
2.Công tác ván khuôn:	135
2.1. Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn: sử dụng ván khuôn kim loại	135
2.2. Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng (theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995).....	137
3.Công tác bê tông:	146
3.1.Bê tông lót giằng, đài móng:.....	146
3.2 Đổ bê tông đài giằng móng :	146
4. Công tác lấp hố móng, tôn nền:.....	154
4.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:	154
4.2. Tính toán khối lượng lấp đất:.....	154
4.3. Thi công đắp đất:	154
CHƯƠNG II: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN	156
II.1.Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân	156
II.2.Tính toán ván khuôn,xà gồ,cột chống	163
1. Chọn cây chống dầm sàn	163
3. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn	166
II.2.1. Tính toán ván khuôn,xà gồ,cột chống cho sàn	166
II.2.3. Tính toán ván khuôn,xà gồ,cột chống cho dầm	170
II.2.4. Tính toán ván khuôn,xà gồ,cột chống cho cột	173
II.3.Lập bảng thống kê ván khuôn,cốt thép ,bê tông phần thân.....	175
II.4.Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công.....	178

II.5.Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông,năng suất của chúng	179
II.6 .Kĩ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện.....	180
II. 7 .An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện.....	183
CH- ỜNG III: TỔ CHỨC THI CÔNG	189
III.1.Lập tiến độ thi công	189
III.1.1.Tính toán nhân lực phục vụ thi công (bảng thống kê)	189
III.1.2.Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực(sơ đồ ngang,dây chuyên mạng).....	191
III.2.Thiết kế tổng mặt bằng thi công	193
III.3.An toàn lao động cho công tr- ờng.....	200
1. An toàn lao động trong khi thi ép cọc	200
2. An toàn lao động trong khi thi công đào đất.	200
3. An toàn lao động trong công tác bê tông.....	201
4. Công tác làm mái.....	204
5. Công tác xây và hoàn thiện.....	204