

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I : PHẦN KIẾN TRÚC

-KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH 2

PHẦN II : PHẦN KẾT CẤU

CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ TÍNH TOÁN :5

1.CÁC TÀI KIỆN SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.....5

2.TÀI LIỆU THAM KHẢO.....5

3.VẬT LIỆU TRONG TÍNH TOÁN.....5

3.1.BÊ TÔNG.....5

3.2.T HÉP.....6

3.3.VẬT LIỆU KHÁC.....6

CHƯƠNG 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU :7

2.1.ĐẶC ĐIỂM CHỦ YẾU CỦA NHÀ CAO TẦNG.....7

2.1.1.TẢI TRỌNG NGANG.....7

2.1.2.HẠN CHẾ CHUYỂN VỊ.....7

2.1.3.GIẢM TRỌNG L- ỢNG BẢN THÂN.....8

2.2GIẢI PHÁP MÓNG CHO CÔNG TRÌNH.....8

2.3.GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH.....9

2.3.1. CÁC LỰA CHỌN CHO GIẢI PHÁP KẾT CẤU.....9

2.3.2. LỰA CHỌN KẾT CẤU CHỊU LỰC CHÍNH.....10

2.3.3. SƠ ĐỒ TÍNH CỦA HỆ KẾT CẤU.....10

.CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC K2 :12

I.XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC SƠ BỘ CỦA CẤU KIỆN.....12

1.SÀN.....12

2.DẦM.....12

3.CỘT13

II. DỒN TẢI VÀO KHUNG TRỤC 2.....	17
1.TÍNH TRỌNG L- ỢNG BẢN THÂN CÁC CẤU KIỆN.....	17
2.DỒN TẢI TRỌNG ĐÚNG VÀO KHUNG K2	21
III. TÍNH TOÁN NỘI LỰC , TỔ HỢP TẢI TRỌNG , TỔ HỢP NỘI LỰC	34
1.TÍNH TOÁN NỘI LỰC.....	34
1.1.SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN	34
1.2.TẢI TRỌNG	34
1.3.PHƯƠNG PHÁP TÍNH	34
1.4.KIỂM TRA KẾT QUẢ TÍNH	35
2.TỔ HỢP TẢI TRỌNG	35
3.TỔ HỢP NỘI LỰC	35
IV. TÍNH TOÁN THÉP KHUNG TRỤC K2 :	36
1.TÍNH THÉP DẦM KHNG TRỤC K2	36
2.TÍNH THÉP CỘT KHUNG TRỤC K2	48
CH- ƠNG 4 : TÍNH TOÁN MÓNG TRỤC 2-C , 2-D :	63
I.GIỚI THIỆU VỀ LÁT CÁT ĐẠ CHẤT	63
I.1. XỬ LÝ VỀ CÁC SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT	63
I.2. ĐÁNH GIÁ VỀ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT	66
I.3. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG	67
II. THIẾT KẾ MÓNG ĐÀI THẤP	68
II.1. NỘI LỰC ĐỂ TÍNH TOÁN	68
II.2. TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC CHỊU NÉN	69
1.THEO ĐIỀU KIỆN VẬT LIỆU	69
2.THEO CHỈ TIÊU CƠ LÝ DẤT NỀN	69
II.3. TÍNH TOÁN CỌC TRỤC 2-C	70
II.4. TÍNH TOÁN CỌC TRỤC 2-D	75
CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ :	80

1.TÍNH TOÁN BẢN THANG	80
2.TÍNH DẦM CỐN THANG	83
3.TÍNH BẢN CHIẾU NGHỈ	85
4.TÍNH DẦM CHIẾU NGHỈ	87
5.TÍNH DẦM CHIẾU TỚI	88
CHƯƠNG 6 : TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH : TẦNG 5 :.....	90
I.TÍNH Ô SÀN O1(Ô SÀN LÀM VIỆC THEO 2 PHƯƠNG)	90
II.TÍNH TOÁN CHO CÁC Ô SÀN KHÁC	93
(KÈM CÁC BIỂU ĐỒ NỘI LỰC VÀ CÁC BẢNG TỔ HỢP)	

PHẦN III : PHẦN THI CÔNG

CHƯƠNG 1 : CÔNG NGHỆ THI CÔNG PHẦN NGẦM :	97
A.1.UU NHƯỢC ĐIỂM CỦA CỌC KHOAN NHỒI	97
A.2.BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI	98
1.LỰA CHỌN DÂY CHUYỀN CÔNG NGHỆ CHÍNH	98
2.NHỮNG YÊU CẦU KỸ THUẬT VỚI BIỆN PHÁP THI CÔNG VỪA LẬP.103	
A.3.BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀO ĐẤT HỒ MÓNG	105
1.THIẾT KẾ HÌNH DẠNG KÍCH THƯỚC HỒ ĐÀO	105
2.CÔNG TÁC THI CÔNG ĐẤT	106
3.THI CÔNG MÓNG VÀ ĐÀI GIẰNG	109
CHƯƠNG 2 : THI CÔNG PHẦN THÂN :	120
I. PHÂN TÍCH , LỰA CHỌN GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ , TỔ CHỨC THI CÔNG PHẦN THÂN.....	120
II.THIẾT KẾ HỆ THỐNG VÁN KHUÔN :.....	125
1.SƠ ĐỒ CẤU TẠO,SƠ ĐỒ BỐ TRÍ HỆ THỐNG VÁN KHUÔN	125
2.TÍNH TOÁN KIỂM TRA ĐỘ BỀN ĐỘ ỔN ĐỊNH,BIẾN DẠNG CỦA CÁC BỘ PHẬN VÁN KHUÔN CỘT CHỐNG	126
III.TÍNH KHỐI LƯỢNG VẬT LIỆU KHỐI LƯỢNG LAO ĐỘNG	138
.BẢNG THỐNG KÊ KHỐI L- ỢNG VẬT LIỆU PHẦN THÂN CÓ BẢNG EXCEL KÈM THEO.	

V. TÍNH TOÁN , LỰA CHỌN MÁY MÓC THI CÔNG	138		
1.CẦN	TRỤC	THÁP	
.....		138	
2.THĂNG TẢI VẬN CHUYỂN NGƯỜI LÊN CAO		142	
3.MÁY TRỘN VỮA XÂY,TRÁT		142	
4.CHỌN ĐẦM DÙI CHO CỘT VÀ DẦM		143	
5.CHỌN ĐẦM BÀN CHO BE TÔNG SÀN		144	
VI. THUYẾT MINH VỀ KỸ THUẬT THI CÔNG CÁC KẾT CẤU :		144	
1.KỸ THUẬT THI CÔNG CỘT		144	
2.KỸ THUẬT THI CÔNG DẦM , SÀN		145	
VII.THUYẾT MINH VỀ BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG , PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ :.....		147	
1 VỆ SINH AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG		147	
2.BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI THI CÔNG BTCT		148	
3. BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI THI TIẾP XÚC VỚI MÁY MÓC		148	
4.CÔNG TÁC VỆ SINH MÔI TRƯỜNG		149	
CHƯƠNG 3 : LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG		150	
1.LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP LẬP TIẾN ĐỘ		152	
2.TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH		152	
CHƯƠNG 4 : TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG		160	
I.Đ- ỜNG TRÊN CÔNG TRÌNH		160	
II.THIẾT KẾ KHO BÃI CÔNG TRƯỜNG		161	
1.DIỆN	TÍCH	KHO	BÃI
.....			161
2.TÍNH TOÁN LÁN TRẠI CÔNG TRƯỜNG			162
3.TÍNH TOÁN ĐIỆN NƯỚC PHỤC VỤ CÔNG TRƯỜNG			163

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

PHẦN 1 : KIẾN TRÚC

(10%)

GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN : TH.S: TRẦN HẢI ANH .

1. Giới thiệu và đánh giá giải pháp kiến trúc của công trình .
2. Các bản vẽ kiến trúc bao gồm :
 - + Mặt bằng tầng 1
 - + Mặt bằng tầng 2 - 10
 - + Mặt đứng
 - + Mặt cắt

KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

Song song với sự phát triển chung của đất nước, song song với tiềm năng và yêu cầu của tốc độ phát triển kinh tế, ngành xây dựng ngày càng được chú trọng và được nhiều người quan tâm. Mặt khác do nhu cầu sử dụng đất đai tại các thành phố lớn ngày càng nhiều và diện tích đất ngày càng bị thu hẹp lại, chính vì thế xu hướng phát triển xây dựng nhà cao tầng ngày càng được phổ biến, nhất là tại các thành phố lớn như: Hà Nội, TP Hồ Chí Minh, Hải Phòng, Đà Nẵng đang ngày càng phát triển và tạo điểm nhấn trong thành phố cũng như thu hút sự đầu tư của nước ngoài.

Hiện nay, nhu cầu về nhà ở cũng như văn phòng làm việc ở một thành phố lớn đang rất cần được đáp ứng. Chính vì thế các văn phòng cho thuê ra đời. Công trình cao 10 tầng nằm trên đường Trần Nhân Tông. Xây dựng trên vốn đầu tư của nước ngoài nên có được thiết kế hiện đại. Các tầng của công trình có các chức năng chính như sau:

a.Mặt bằng tầng 1:

Tầng 1 có 1 đại sảnh của Trung tâm, các văn phòng giao dịch có bố trí lối ra vào. Bên ngoài có bố trí bồn hoa rộng, vị trí trồng cây xanh tạo mỹ quan cho công trình. Bố trí kết cấu ở vị trí dễ dàng quản lý và bảo vệ, quanh kết cấu có tầng ngăn bằng Bê tông cốt thép đỡ toàn khối tạo một khối độc lập.

b.Mặt bằng tầng 2 đến tầng 10:

Đây là khu giao dịch, làm việc chính của trung tâm và phần văn phòng cho thuê. Riêng phần cho thuê có hệ thống hành lang bố trí quanh lõi thang máy và thang bộ, có nhiều hội trường lớn diện tích sử dụng lớn, các vách ngăn rất ít, chủ yếu là vách ngăn nhẹ. Nhà kho, khu vệ sinh, khu kỹ thuật được bố trí tập trung theo nguyên tắc tầng rất hợp lý về mặt sử dụng, thoải mái cho người sử dụng và tiết kiệm chiều dài tầng ống kỹ thuật. Nhà thiết kế kiến trúc công trình đã lựa chọn các giải pháp như sau:

- Về mặt bố cục: khối văn phòng cho thuê có giải pháp mặt bằng đơn giản, tạo không gian rộng để bố trí các văn phòng nhỏ bên trong, sử dụng loại vật liệu nhẹ làm vách ngăn rất phù hợp với xu hướng và sở thích hiện đại.

- Hệ thống giao thông chính là thang máy: có 2 thang máy chính và 1 thang máy chở hàng có kích thước lớn hơn. Thang máy bố trí ở chính giữa nhà,

văn phòng bố trí xung quanh lõi phân cách bởi hành lang nên khoảng đi lại là nhỏ nhất, rất tiện lợi, hợp lý và bảo đảm thông thoáng.

- Về mỹ thuật: hình dáng cao vút, v-on thẳng lên khỏi tầng kiến trúc cũ ở d-ới thấp với kiểu dáng hiện đại, mạnh mẽ, thể hiện - ớc mong kinh doanh phát đạt. Từ trên cao ngôi nhà có thể ngắm toàn cảnh thành phố...

- Mặt đứng: sử dụng, khai thác triệt để nét hiện đại với cửa kính lớn, t-ờng ngoài đ- ọc hoàn thiện bằng đá Granit. Lối vào tiền sảnh cao 7,8m, rộng toát lên sự sang trọng, bề thế của một doanh nghiệp làm ăn phát đạt, luôn rộng tay đón mọi ng- ời.

- Giải pháp cấp thoát n- ớc: thấy rõ tầm quan trọng của cấp thoát n- ớc đối với công trình cao tầng, nhà thiết kế đã đặc biệt chú trọng đến hệ thống này. Các thiết bị vệ sinh phục vụ cấp thoát n- ớc rất hiện đại lại trang trọng. Khu vệ sinh tập trung tầng trên tầng vừa tiết kiệm diện tích xây dựng, vừa tiết kiệm đ- ồng ống, tránh gây khúc gãy tắc đ- ồng ống thoát.

Mặt bằng khu vệ sinh bố trí hợp lý, tiện lợi, làm cho ng- ời sử dụng cảm thấy thoải mái. Hệ thống làm sạch cục bộ tr- ớc khi thải đ- ọc lắp đặt với thiết bị hợp lý. Độ dốc thoát n- ớc m- a là 5% phù hợp với điều kiện khí hậu m- a nhiều, nóng ẩm ở Việt Nam. Nguồn cung cấp n- ớc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố đạt tiêu chuẩn sạch vệ sinh. Dùng 3 máy bơm cấp n- ớc (1 máy dự trữ). Máy bơm hoạt động theo chế độ tự động đóng ngắt đ- a n- ớc lên dự trữ trên bể n- ớc tầng kỹ thuật . Hai bể chứa n- ớc tầng kỹ thuật đủ dùng cho sinh hoạt và có thể dùng vào việc chữa cháy cùng với bể n- ớc đ- ọc thiết kế ở tầng mái khi cần thiết đ- ọc tính toán đủ dập tắt hai đám lửa xảy ra đồng thời tại hai điểm khác nhau trong 2 giờ với l- u l- ợng $q=5$ l/s. Ngoài ra, hệ thống bình cứu hoả đ- ọc bố trí dọc hành lang, trong các phòng..

- Giải pháp điện: Các thiết bị lắp đặt, chống sét, nối đất, hệ thống báo cháy nội bộ, điện thoại, điện báo đ- ọc bố trí rất hợp lý. Dùng hệ thống điện cao áp 22kw và dự phòng các máy phát điện .

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

PHẦN 2 : KẾT CẤU

(45%)

GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN : TH.S ĐOÀN VĂN DUẤN

NỘI DUNG THIẾT KẾ :

1. Tính toán khung trục 2.
2. Tính toán móng khung trục 2
3. Tính toán cầu thang độc lập trục 5
4. Tính toán sàn tầng điển hình .

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO :

1. KC 01 , KC 02 : Kết cấu khung K2.
2. KC 03 : Kết cấu móng.
3. KC 04 : Kết cấu sàn tầng 5
4. KC 05 : Kết cấu Cầu thang bộ trục 5.

CH- ƠNG 1 : CƠ SỞ TÍNH TOÁN .

1. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCVN 365-2005 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
4. TCVN 40-1987 Kết cấu xây dựng và nền nguyên tắc cơ bản về tính toán.
5. TCVN 5575-1991 Kết cấu tính toán thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

2. TÀI LIỆU THAM KHẢO.

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

3. VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN.

3.1. Bê tông.

- Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-1991.
 - + Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng và đ- ợc tạo nên một cấu trúc đặc trác. Với cấu trúc này, bê tông có khối l- ợng riêng $\sim 2500 \text{ KG/m}^3$.
 - + Cấp độ bền của bê tông theo c- ờng độ chịu nén, tính theo đơn vị Mpa. Bê tông đ- ợc d- ỡng hộ cũng nh- đ- ợc thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của n- ớc Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam. bê tông có cấp độ bền B25 .
- C- ờng độ tính toán của bê tông B25:
 - a/ Với trạng thái nén:
 - + C- ờng độ tiêu chuẩn về nén : 18,5 Mpa.
 - + C- ờng độ tính toán về nén : 14,5 Mpa
 - b/ Với trạng thái kéo:
 - + C- ờng độ tiêu chuẩn về kéo : 1,6 Mpa.
 - + C- ờng độ tính toán về kéo : 1,05 Mpa.
- Môđun đàn hồi của bê tông:
 - Đ- ợc xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên.

Với B25 thì $E_b = 30000 \text{ Mpa}$.

3.2. Thép :

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

Cường độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Chủng loại Cốt thép	Cường độ tiêu chuẩn (Mpa)	Cường độ tính toán (Mpa)
AI	240	225
AII	300	280
AIII	400	355

Môđun đàn hồi của cốt thép:

$$E_s = 21.10^4 \text{ Mpa}.$$

1.3.3. Các loại vật liệu khác.

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

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

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

Khái quát chung

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

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

2.1. ĐẶC ĐIỂM CHỦ YẾU CỦA NHÀ CAO TẦNG .

2.1.1. Tải trọng ngang.

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

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

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

2.1.2. Hạn chế chuyển vị.

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

– Làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ đặc biệt là kết cấu đứng: Khi chuyển vị tăng lên, độ lệch tâm tăng lên do vậy nếu nội lực tăng lên vượt quá khả năng chịu lực của kết cấu sẽ làm sụp đổ công trình.

– Làm cho người sống và làm việc cảm thấy khó chịu và hoảng sợ, ảnh hưởng đến công tác và sinh hoạt.

– Làm tường và một số trang trí xây dựng bị nứt và phá hỏng, làm cho ray thang máy bị biến dạng, đường ống, đường điện bị phá hoại.

➤ Do vậy cần phải hạn chế chuyển vị ngang.

2.1.3. Giảm trọng lượng bản thân.

– Xem xét từ sức chịu tải của nền đất. Nếu cùng một cường độ thì khi giảm trọng lượng bản thân có thể tăng lên một số tầng khác.

– Xét về mặt dao động, giảm trọng lượng bản thân tức là giảm khối lượng tham gia dao động như vậy giảm được thành phần động của gió và động đất...

– Xét về mặt kinh tế, giảm trọng lượng bản thân tức là tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành công trình bên cạnh đó còn tăng được không gian sử dụng.

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

2.2. GIẢI PHÁP MÓNG CHO CÔNG TRÌNH.

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

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

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

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

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

2.3 GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH.

2.3.1 Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu.

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

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

***) Hệ t-ờng chịu lực.**

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

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

***) Hệ khung chịu lực.**

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

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

***) Hệ lõi chịu lực.**

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

***) Hệ kết cấu hỗn hợp.**

*** Sơ đồ giằng.**

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

* Sơ đồ khung - giằng.

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

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

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 tr- ờng hợp sau:

a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nắm)

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

b) Kết cấu sàn dầm

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối l- ợng bê tông ít hơn dẫn đến khối l- ợng tham gia lao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh h- ởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên ph- ơng án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,6 m.

2.3.2. Lựa chọn kết cấu chịu lực chính.

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

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

2.3.3. Sơ đồ tính của hệ kết cấu.

+ Mô hình hoá hệ kết cấu chịu lực chính phần thân của công trình bằng hệ khung không gian (frames) nút cứng liên kết cứng với hệ vách lõi (shells).

+ Liên kết cột, vách, lõi với đất xem là ngàm cứng tại cốt -3 m phù hợp với yêu cầu lắp đặt hệ thống kỹ thuật của công trình và hệ thống kỹ thuật ngàm của thành phố.

+ Sử dụng phần mềm tính kết cấu SAP 2000 để tính toán với : Các dầm chính, dầm phụ, cột là các phần tử Frame, lõi cứng, vách cứng và sàn là các

phần tử Shell. Độ cứng của sàn ảnh hưởng đến sự làm việc của hệ kết cấu được mô tả bằng hệ các liên kết constraints bảo đảm các nút trong cùng một mặt phẳng sẽ có cùng chuyển vị ngang.

CH- ƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 2 .

I. XÁC ĐỊNH KÍCH TH- ỨC SƠ BỘ CỦA CẤU KIỆN :

1. Sàn :

Chiều dày của bản sàn xác định sơ bộ theo công thức : $h_b = \frac{D}{m} . l$

Trong đó :

+ $m = 40 - 45$ với bản làm việc theo 2 ph- ơng , chọn $m = 43$.

+ $D = 0,8 - 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng ; Chọn $D = 1$.

+ $l = 425$ cm , theo ph- ơng cạnh ngắn .

$$\Rightarrow \text{Vậy } h_b = \frac{1}{43} . 425 = 9,88 \text{ cm}$$

Ta chọn $h_b = 10$ cm.

2. Dầm :

+ Chọn tiết diện dầm chính :

$$\text{Chiều cao tiết diện dầm chính : } h_{dc} = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{12} \right) . l_{dc}$$

$$\text{Chọn : } h_{dc} = \frac{1}{12} . l_{dc} = \frac{1}{12} . 850 = 69,9 \text{ cm} . \text{ Chọn } h_{dc} = 80 \text{ cm} .$$

$$l_{dc} = 850 \text{ cm} : \text{nhịp dầm khung} .$$

$$b_{dc} = (0,3 - 0,5) . h_{dc}$$

$$\text{Chọn } b_{dc} = 0,4 . h_{dc} = 32 \text{ cm} . \text{ Chọn } b_{dc} = 30 \text{ cm}$$

Vậy tiết diện dầm chính là : $b \times h = 30 \times 80$ cm

+ Chọn tiết diện dầm phụ :

$$\text{Chiều cao tiết diện dầm phụ : } h_{dp} = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{20} \right) . l_{dp}$$

$$\text{Chọn : } h_{dp} = \frac{1}{18} . l_{dp} = \frac{1}{18} . 850 = 47,2 \text{ cm} . \text{ Chọn } h_{dp} = 50 \text{ cm}$$

$$b_{dp} = (0,3 - 0,5) . h_{dp}$$

$$\text{Chọn } b_{dp} = 0,44 . h_{dp} = 22 \text{ cm} .$$

Vậy tiết diện dầm phụ là : $b \times h = 22 \times 50$ cm

+ Chọn tiết diện dầm dọc :

$$\text{Chiều cao tiết diện dầm dọc : } h_{dc} = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{20} \right) . l_{dp}$$

$$\text{Chọn : } h_{dc} = \frac{1}{12} \cdot l_{dp} = \frac{1}{12} \cdot 850 = 69,9 \text{ cm} . \text{ Chọn } h_{dp} = 80 \text{ cm}$$

$$b_{dp} = (0,3 - 0,5) \cdot h_{dp}$$

$$\text{Chọn } b_{dc} = 0,428 \cdot h_{dc} = 32 \text{ cm} .$$

Vậy tiết diện dầm dọc là : $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$.

3. Cột :

a. Chọn sơ bộ kích thước cột cho tầng 1 , tầng 2 , tầng 3 : Tính cho cột tầng 1 (tr- ờng hợp nguy hiểm) .

a.1. Tiết diện cột ở biên :

$$\text{Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức : } A_s = K \cdot \frac{N}{R_b} .$$

Trong đó :

+ $K = 1,2 \div 1,5$ đối với cột chịu nén lệch tâm. Chọn $K = 1,2$.

+ Bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$.

+ N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột. N đ- ợc xác định nh- sau :

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

Với :

n là số tầng $n = 10$ (Cột tầng 1)

q là tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn $q = (1,1 - 1,5) \text{ T/m}^2$. Chọn $q = 1,1 \text{ T/ m}^2$

S là diện tích truyền tải $S = 8,5 \cdot 4,25 = 36,125 \text{ m}^2$

$$N = 10 \cdot 1,1 \cdot 36,125 = 397,375 \text{ T} = 397375 \text{ Kg} .$$

$$\Rightarrow A_s = 1,2 \cdot \frac{397375}{145} = 3289 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\text{Chọn } b = 45 \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{A}{b} = \frac{3288}{45} = 73 \text{ cm} .$$

Chọn $h=85\text{cm}$

Vậy tiết diện cột biên tầng 1, 2 , 3 là $b \times h = 45 \times 85 \text{ cm}$.

a.2. Tiết diện cột ở giữa :

$$\text{Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức : } A_s = K \cdot \frac{N}{R_b} .$$

Trong đó :

+ K = 1,2 ÷ 1,5 đối với cột chịu nén lệch tâm. Chọn K = 1,2 .

+ Bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$.

+ N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột. N đ- ợc xác định nh- sau :

$$N = n.q.S$$

Với :

n là số tầng n = 10 (Cột tầng 1)

q là tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn q = (1,1 - 1,5) T/m² . Chọn q = 1,1 T/ m²

S là diện tích truyền tải S = 8,5 . 8,5 = 72,25 m²

$$N = 10 . 1,1 . 72,25 = 794,75 \text{ T} = 794750 \text{ Kg} .$$

$$\Rightarrow A_s = 1,2 . \frac{794750}{145} = 6577 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\text{Chọn } b = 60 \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{A}{b} = \frac{6577}{60} = 109 \text{ cm} .$$

Chọn h=95cm

Vậy tiết diện cột giữa tầng 1, 2 , 3 là $b \times h = 60 \times 95 \text{ cm}$.

b. Chọn sơ bộ kích th- ớc cột cho tầng 4 , tầng 5 , tầng 6 : Tính cho cột tầng 4 (tr- ờng hợp nguy hiểm) .

b.1. Tiết diện cột ở biên :

Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức : $A_s = K . \frac{N}{R_b}$.

Trong đó :

+ K = 1,2 ÷ 1,5 đối với cột chịu nén lệch tâm. Chọn K = 1,2 .

+ Bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$.

+ N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột. N đ- ợc xác định nh- sau :

$$N = n.q.S$$

Với :

n là số tầng n = 7 (Cột tầng 4)

q là tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn q = (1,1 - 1,5) T/m² . Chọn q = 1,1 T/ m²

S là diện tích truyền tải S = 8,5 . 4,25 = 36,125 m²

$$N = 7 . 1,1 . 36,125 = 278,163 \text{ T} = 278163 \text{ Kg} ..$$

$$\Rightarrow A_s = 1,2 . \frac{278163}{145} = 2302 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\text{Chọn } b = 40 \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{A}{b} = \frac{2302}{40} = 58 \text{ cm} .$$

Chọn $h = 75 \text{ cm}$

Vậy tiết diện cột biên tầng 4, 5, 6 là $b \times h = 40 \times 75 \text{ cm}$.

b.2. Tiết diện cột ở giữa :

Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức : $A_s = K \cdot \frac{N}{R_b} . .$

Trong đó :

+ $K = 1,2 \div 1,5$ đối với cột chịu nén lệch tâm. Chọn $K = 1,2$.

+ Bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$.

+ N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột. N đ- ợc xác định nh- sau :

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

Với :

n là số tầng $n = 7$ (Cột tầng 4)

q là tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn $q = (1,1 - 1,5) \text{ T/m}^2$. Chọn $q = 1,1 \text{ T/ m}^2$

S là diện tích truyền tải $S = 8,5 \cdot 8,5 = 72,25 \text{ m}^2$

$$N = 7 \cdot 1,1 \cdot 72,25 = 556,325 \text{ T} = 556325 \text{ Kg} .$$

$$\Rightarrow A_s = 1,2 \cdot \frac{556325}{145} = 4604 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\text{Chọn } b = 50 \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{A}{b} = \frac{4604}{50} = 92 \text{ cm} .$$

Chọn $h = 80 \text{ cm}$

Vậy tiết diện cột giữa tầng 4, 5, 6 là $b \times h = 50 \times 80 \text{ cm}$.

c. Chọn sơ bộ kích th- ớc cột cho tầng 7 , tầng 8 , tầng 9 , 10 : Tính cho cột tầng 7 (tr- ờng hợp nguy hiểm) .

c.1. Tiết diện cột ở biên :

Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức : $A_s = K \cdot \frac{N}{R_b} . .$

Trong đó :

+ $K = 1,2 \div 1,5$ đối với cột chịu nén lệch tâm. Chọn $K = 1,2$.

+ Bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$.

+ N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột. N đ- ợc xác định nh- sau :

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

Với :

n là số tầng $n = 4$ (Cột tầng 7)

q là tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn $q = (1,1 - 1,5) \text{ T/m}^2$. Chọn $q = 1,1 \text{ T/ m}^2$

S là diện tích truyền tải $S = 8,5 \cdot 4,25 = 36,125 \text{ m}^2$

$$N = 4 \cdot 1,1 \cdot 36,125 = 158,95 \text{ T} = 158950 \text{ Kg} .$$

$$\Rightarrow A_s = 1,2 \cdot \frac{158950}{145} = 1315 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\text{Chọn } b = 30 \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{A}{b} = \frac{1315}{30} = 44 \text{ cm} .$$

Chọn $h=65\text{cm}$

Vậy tiết diện cột biên tầng 7, 8, 9, 10 là $b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$.

c.2. Tiết diện cột ở giữa :

Tiết diện cột sơ bộ chọn theo công thức : $A_s = K \cdot \frac{N}{R_b}$. .

Trong đó :

+ $K = 1,2 \div 1,5$ đối với cột chịu nén lệch tâm. Chọn $K = 1,2$.

+ Bê tông cột B25 có $R_b = 145 \text{ kG/cm}^2$.

+ N : lực nén lớn nhất tác dụng lên cột. N đ- ợc xác định nh- sau :

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

Với :

n là số tầng $n = 4$ (Cột tầng 7)

q là tải trọng sơ bộ trên 1 m^2 sàn $q = (1,1 - 1,5) \text{ T/m}^2$. Chọn $q = 1,1 \text{ T/ m}^2$

S là diện tích truyền tải $S = 8,5 \cdot 8,5 = 72,25 \text{ m}^2$

$$N = 7 \cdot 1,1 \cdot 72,25 = 317,9 \text{ T} = 317900 \text{ Kg} .$$

$$\Rightarrow A_s = 1,2 \cdot \frac{317900}{145} = 2631 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\text{Chọn } b = 30 \text{ cm} \Rightarrow h = \frac{A}{b} = \frac{2631}{30} = 85 \text{ cm} .$$

Chọn $h=75\text{cm}$

Vậy tiết diện cột giữa tầng 7, 8, 9, 10 là $b \times h = 30 \times 75 \text{ cm}$.

II. DỒN TẢI VÀO KHUNG TRỤC 2 :

1. Tính trọng lượng bản thân của các cấu kiện :

1.1. Tính trọng lượng bản thân của lớp mái , lớp sàn các tầng :

- Gạch lá nem (200×200) , dày $d = 20 \text{ mm}$, có trọng lượng tiêu chuẩn là :

$$g_{TC} = 0,02.2,75 = 0,055 \text{ T/m}^2 .$$

- Lớp vữa lót dày $d = 30 \text{ mm}$, có trọng l- ọng tiêu chuẩn là :

$$g_{TC} = 0,03.1,8 = 0,054 \text{ T/m}^2 .$$

- Bê tông chống thấm dày $d = 60 \text{ mm}$, có trọng l- ọng tiêu chuẩn là :

$$g_{TC} = 0,06.2,5 = 0,15 \text{ T/m}^2 .$$

- Lớp chống thấm , chống nóng bọt xốp , có trọng l- ọng tiêu chuẩn là :

$$g_{TC} = 0,05 \text{ T/m}^2 .$$

- Sàn BTCT đổ tại chỗ dày $d = 100 \text{ mm}$, có trọng l- ọng tiêu chuẩn là :

$$g_{TC} = 0,1.2,5 = 0,25 \text{ T/m}^2 .$$

- Lớp vữa trát trần dày $d = 15 \text{ mm}$, có trọng l- ọng tiêu chuẩn là :

$$g_{TC} = 0,015.1,8 = 0,027 \text{ T/m}^2 .$$

1.2. Tính trọng l- ọng bản thân của các dầm :

a. Cửa dầm chính , dầm dọc tiết diện $30 \times 80 \text{ cm}$:

$$q_1 = 1,1 . 0,30 . 0,8 . 2,5 = 0,66 \text{ (T/ m)}$$

$$\text{Cửa vữa trát : } q_2 = 1,3 . (2.0,7 + 0,35) . 0,015 . 1,8 = 0,06 \text{ (T/m)}$$

⇒ Trọng l- ọng của dầm chính có kể vữa trát là :

$$q = q_1 + q_2 = 0,66 + 0,06 = 0,72 \text{ (T/ m) .}$$

b. Cửa dầm phụ tiết diện $22 \times 50 \text{ cm}$:

$$q_1 = 1,1 . 0,22 . 0,5 . 2,5 = 0,303 \text{ (T/ m)}$$

$$\text{Cửa vữa trát : } q_2 = 1,3 . (0,4.2 + 0,22) . 0,015 . 1,8 = 0,036 \text{ (T/ m)}$$

⇒ Trọng l- ọng của dầm dọc có kể vữa trát là :

$$q = q_1 + q_2 = 0,303 + 0,036 = 0,339 \text{ (T/ m)}$$

1.3. Tính trọng l- ọng bản thân của các cột :

* . Cột cao $4,2 \text{ m}$, tiết diện $60 \times 95 \text{ cm}$:

$$P_1 = 1,1 . 0,6 . 1 . 4,2 . 2,5 = 6,93 \text{ (T)}$$

$$\text{Cửa vữa trát : } P_2 = 1,3 . (2.0,6 + 2.1) . 0,015 . 4,2 . 1,8 = 0,472 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng l- ọng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 6,93 + 0,472 = 7,4 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao $4,2 \text{ m}$, tiết diện $45 \times 80 \text{ cm}$:

$$P_1 = 1,1 . 0,45 . 0,8 . 4,2 . 2,5 = 4,158 \text{ (T)}$$

$$\text{Cửa vữa trát : } P_2 = 1,3 . (2.0,45 + 2.0,8) . 0,015 . 4,2 . 1,8 = 0,369 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 4,158 + 0,369 = 4,53 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao 3,6 m , tiết diện 60×95 cm :

$$P_1 = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 3,6 \cdot 2,5 = 5,94 \text{ (T)}$$

$$\text{Của vữa trát : } P_2 = 1,3 \cdot (2.0,6 + 2.1) \cdot 0,015 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 0,404 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 5,94 + 0,404 = 6,34 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao 3,6 m , tiết diện 45×80 cm :

$$P_1 = 1,1 \cdot 0,45 \cdot 0,8 \cdot 3,6 \cdot 2,5 = 3,564 \text{ (T)}$$

$$\text{Của vữa trát : } P_2 = 1,3 \cdot (2.0,45 + 2.0,8) \cdot 0,015 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 0,316 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 3,564 + 0,316 = 3,88 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao 3,6 m , tiết diện 50×80 cm :

$$P_1 = 1,1 \cdot 0,50 \cdot 0,8 \cdot 3,6 \cdot 2,5 = 3,96 \text{ (T)}$$

$$\text{Của vữa trát : } P_2 = 1,3 \cdot (2.0,50 + 2.0,8) \cdot 0,015 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 0,33 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 3,96 + 0,33 = 4,29 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao 3,6 m , tiết diện 40×75 cm :

$$P_1 = 1,1 \cdot 0,40 \cdot 0,75 \cdot 3,6 \cdot 2,5 = 2,97 \text{ (T)}$$

$$\text{Của vữa trát : } P_2 = 1,3 \cdot (2.0,40 + 2.0,75) \cdot 0,015 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 0,29 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 2,97 + 0,29 = 3,26 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao 3,6 m , tiết diện 30×75 cm :

$$P_1 = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,75 \cdot 3,6 \cdot 2,5 = 2,23 \text{ (T)}$$

$$\text{Của vữa trát : } P_2 = 1,3 \cdot (2.0,3 + 2.0,75) \cdot 0,015 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 0,265 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 2,23 + 0,265 = 2,495 \text{ (T) .}$$

* . Cột cao 3,6 m , tiết diện 30×65 cm :

$$P_1 = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 2,5 = 1,93 \text{ (T)}$$

$$\text{Của vữa trát : } P_2 = 1,3 \cdot (2.0,3 + 2.0,65) \cdot 0,015 \cdot 3,6 \cdot 1,8 = 0,24 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của cột có kể vữa trát là :

$$P = P_1 + P_2 = 1,93 + 0,24 = 2,17 \text{ (T)} .$$

1.4. Tính trọng lượng bản thân của tầng xây :

*. Tầng dày 220 , cao 2,9 m :

$$q_1 = 1,1 \cdot 0,22 \cdot 2,9 \cdot 2 = 1,404 \text{ (T / m)}$$

$$\text{Của vữa trát : } q_2 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot (2 \cdot 2,9) \cdot 1,8 = 0,204 \text{ (T/ m)}$$

⇒ Trọng lượng của tầng có kể vữa trát là :

$$q = q_1 + q_2 = 1,404 + 0,204 = 1,608 \text{ (T / m)} .$$

*. Tầng dày 220 , cao 0,8 m :

$$q_1 = 1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,8 \cdot 2 = 0,39 \text{ (T / m)}$$

$$\text{Của vữa trát : } q_2 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot (2 \cdot 0,8) \cdot 1,8 = 0,056 \text{ (T/ m)}$$

⇒ Trọng lượng của tầng có kể vữa trát là :

$$q = q_1 + q_2 = 0,39 + 0,056 = 0,446 \text{ (T / m)} .$$

*. Tầng dày 110 , cao 2,9 m :

$$q_1 = 1,1 \cdot 0,11 \cdot 2,9 \cdot 2 = 0,702 \text{ (T / m)}$$

$$\text{Của vữa trát : } q_2 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot (2 \cdot 2,9) \cdot 1,8 = 0,204 \text{ (T/ m)}$$

⇒ Trọng lượng của tầng có kể vữa trát là :

$$q = q_1 + q_2 = 0,702 + 0,204 = 0,906 \text{ (T / m)} .$$

BẢNG TÍNH TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN CỦA CÁC CẤU KIỆN

TT	Loại hình - cấu kiện	Đơn vị	g_{TC}	n	g_{tt}
1.	<u>Lớp mái :</u> Gạch lá nem (200×200) d = 20 Lớp vữa lót d = 30 Bê tông chống thấm d = 60 Lớp chống thấm , chống nóng bột xốp Sàn BTCT d = 100 Lớp vữa trát trần d = 15 Tổng cộng	T/m^2	0,055 0,054 0,150 0,050 0,25 0,027	1,1 1,3 1,1 1,3 1,1 1,3	0,061 0,070 0,165 0,065 0,275 0,035 0,671
2.	<u>Sàn các tầng :</u> Gạch lát sàn d = 10mm Lớp vữa lót d = 35mm Sàn BTCT d = 100 Lớp trát trần d = 15 Trần thạch cao + sơn trần Tổng cộng	T/m^2	0,02 0,063 0,25 0,027 0,030	1,1 1,3 1,1 1,3 1,3	0,022 0,082 0,275 0,035 0,039 0,453
3.	<u>Cột cao 3,6 m :</u> Tiết diện 60×95 cm Tiết diện 45×85 cm Tiết diện 50×80 cm Tiết diện 40×75 cm Tiết diện 30×75 cm Tiết diện 30×65 cm	T			6,34 3,88 4,29 3,26 2,495 2,17
4.	<u>Dầm :</u> Tiết diện : 30×80 cm Tiết diện : 22×50 cm	T/m			0,72 0,339
6.	<u>T-ờng xây</u> T-ờng 110 cao 2,9 m T-ờng 220 cao 2,9 m T-ờng 220 cao 0,8 m	T/m			0,906 1,608 0,446

2. Dàn tải trong đứng vào khung trục K2 :

Tải trọng bản thân của dầm, cột khung ta đưa vào bằng cách nhập hệ số trọng lượng bản thân khi chạy chương trình Sap 2000.

Tính tải phân bố trên dầm khung do : trọng tải trên dầm và tải sàn truyền vào.

Tính tải tập trung tại nút do :

- + Do tải sàn truyền vào dầm dọc rồi truyền vào đỉnh cột
- + Do trọng lượng bản thân dầm dọc truyền vào
- + Do trọng lượng bản thân trọng tải trên dầm dọc truyền vào cột

Hoạt tải phân bố trên dầm khung do : hoạt tải sàn truyền vào

Hoạt tải tập trung tại nút do : do hoạt tải sàn truyền vào dầm dọc rồi truyền vào đỉnh cột .

A . Tính tải :

1. Chất tải tầng 1 , 2 (giống nhau) :

1.1. Tải phân bố q_1 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k . g_b . \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 . 0,453 . \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_1 = \sum q = 1.95 \text{ (T/ m)}$$

1.2. Tải phân bố q_2 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k . g_b . \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 . 0,453 . \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_2 = \sum q = 1.95 \text{ (T/ m)} .$$

1.3 . Tải phân bố q_3 do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k . g_b . \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 . 0,453 . \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_3 = \sum q = 1.95 \text{ (T/ m)} .$$

1.4. Lực tập trung P_1 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 11,108 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do t-ờng xây dày 220 mm , cao 2,9 m :

$$P = 1,608 \cdot 8,5 = 13,668 \text{ (T)}$$

- Do cột cao 3,6 m , tiết diện 450×800 :

$$P = 3,88 \text{ (T)}$$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 2 \cdot (0,339 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,47 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_1 = \sum P = 35,55 \text{ (T)}$$

1.5. Lực tập trung P_2 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2 \cdot \{2 \cdot (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25\} = 11,108 \text{ (T)}$$

- Dầm phụ vuông góc với dầm chính : $P = 0,346 \cdot 8,5 = 2,941 \text{ (T)}$

$$\Rightarrow P_2 = \sum P = 14,05 \text{ (T)}$$

1.6. Lực tập trung P_3 :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2 \cdot (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 4 \cdot (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 22,217 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do t-ờng xây dày 110 mm , cao 2,9 m :

$$P = 0,906 \cdot 8,5 = 7,701 \text{ (T)}$$

- Do cột cao 3,6 m , tiết diện 600×950 :

$$P = 6,34 \text{ (T)}$$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 4 \cdot (0,339 \cdot \frac{4,25}{2}) = 2,941 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_3 = \sum P = 44,62 \text{ (T)}$$

1.7. Lực tập trung P_4 :

$$\Rightarrow P_4 = P_2 = 14,05 \text{ (T)}$$

1.8. Lực tập trung P_5 :

$$\Rightarrow P_5 = P_3 = 44,62 \text{ (T)}$$

1.9. Lực tập trung P_6 :

$$\Rightarrow P_6 = P_2 = 14,05 \text{ (T)}$$

1.10. Lực tập trung P_7 :

$$\Rightarrow P_7 = P_1 = 35,55 \text{ (T)}$$

2. Chất tải tầng 3, 4, 5 (giống nhau) :

2.1. Tải phân bố q_1 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_1 = \sum q = 1,95 \text{ (T/ m)}$$

2.2. Tải phân bố q_2 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_2 = \sum q = 1,95 \text{ (T/ m)} .$$

2.3 . Tải phân bố q_3 do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_3 = \sum q = 1,95 \text{ (T/ m)} .$$

2.4. Lực tập trung P_1 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 11,108 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do t-ờng xây dày 220 mm , cao 2,9 m :

$$P = 1,608 \cdot 8,5 = 13,668 \text{ (T)}$$

- Do cột cao 3,6 m , tiết diện 400×650 : P = 2,84 (T)

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 2 \cdot \left(0,339 \cdot \frac{4,25}{2} \right) = 1,47 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_1 = \sum P = 34,51 \text{ (T)}$$

2.5. Lực tập trung P_2 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2 \cdot \left\{ 2 \cdot \left(0,625 \cdot 0,492 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 4,25 \right\} = 11,108 \text{ (T)}$$

- Dầm phụ vuông góc với dầm chính : P = 0,339 · 8,5 = 2,941 (T)

$$\Rightarrow P_2 = \sum P = 14,05 \text{ (T)}$$

2.6. Lực tập trung P_3 :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2 \cdot \left(0,625 \cdot 0,492 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 8,5 + 4 \cdot \left(0,625 \cdot 0,492 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 4,25 = 22,217 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do t-ờng xây dày 110 mm , cao 2,9 m :

$$P = 0,906 \cdot 8,5 = 7,701 \text{ (T)}$$

- Do cột cao 3,6 m , tiết diện 500×800 :

$$P = 4,29 \text{ (T)}$$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 4 \cdot \left(0,339 \cdot \frac{4,25}{2} \right) = 2,941 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_3 = \sum P = 43,55 \text{ (T)}$$

2.7. Lực tập trung P_4 :

$$\Rightarrow P_4 = P_2 = 14,05 \text{ (T)}$$

2.8. Lực tập trung P_5 :

$$\Rightarrow P_5 = P_3 = 43,55 \text{ (T)}$$

2.9. Lực tập trung P_6 :

$$\Rightarrow P_6 = P_2 = 14,05 \text{ (T)}$$

2.10. Lực tập trung P_7 :

$$\Rightarrow P_7 = P_1 = 34,51 \text{ (T)}$$

3. Chất tải tầng 6, 7, 8, 9 (giống nhau) :

3.1. Tải phân bố q_1 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_1 = \sum q = 1,95 \text{ (T/ m)}$$

3.2. Tải phân bố q_2 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_2 = \sum q = 1,95 \text{ (T/ m) .}$$

3.3 . Tải phân bố q_3 do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}) = 1,203 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72 \text{ (T/ m)}$

$$\Rightarrow q_3 = \sum q = 1,95 \text{ (T/ m) .}$$

3.4. Lực tập trung P_1 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = (0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 11,108 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do t-ờng xây dày 220 mm , cao 2,9 m :

$$P = 1,608 \cdot 8,5 = 13,668 \text{ (T)}$$

- Do cột cao 3,6 m , tiết diện 300×650 : $P = 2.17(T)$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 2. \left(0,346. \frac{4,25}{2} \right) = 1,47 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_1 = \sum P = 33,36 \text{ (T)}$$

3.5. Lực tập trung P_2 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2. \left\{ 2. \left(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 4,25 \right\} = 11,108 \text{ (T)}$$

- Dầm phụ vuông góc với dầm chính : $P = 0,339 \cdot 8,5 = 2,941 \text{ (T)}$

$$\Rightarrow P_2 = \sum P = 14,05 \text{ (T)}$$

3.6. Lực tập trung P_3 :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2. \left(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 8,5 + 4. \left(0,625 \cdot 0,453 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 4,25 = 22,217 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do t-ờng xây dày 110 mm , cao 2,9 m :

$$P = 0,906 \cdot 8,5 = 7,701 \text{ (T)}$$

- Do cột cao 3,6 m , tiết diện 400×750 :

$$P = 3,26 \text{ (T)}$$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 4. \left(0,339 \cdot \frac{4,25}{2} \right) = 2,941 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_3 = \sum P = 41,54 \text{ (T)}$$

3.7. Lực tập trung P_4 :

$$\Rightarrow P_4 = P_2 = 14,05 \text{ (T)}$$

3.8. Lực tập trung P_5 :

$$\Rightarrow P_5 = P_3 = 41,54 \text{ (T)}$$

3.9. Lực tập trung P_6 :

$$\Rightarrow P_6 = P_2 = 14,05 \text{ (T)}$$

3.10. Lực tập trung P_7 :

$$\Rightarrow P_7 = P_1 = 33,36 \text{ (T)}$$

4. Chất tải tầng 10 :

4.1. Tải phân bố q_1 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2. \left(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2} \right) = 2. \left(0,625 \cdot 0,671 \cdot \frac{4,25}{2} \right) = 1,7 \text{ (T/ m)}$$

- Bản thân dầm chính $q = 0,72$ (T/ m)

$$\Rightarrow q_1 = \sum q = 2,42$$
 (T/ m)

4.2. Tải phân bố q_2 : Do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k . g_b . \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 . 0,671 . \frac{4,25}{2}) = 1,7$$
 (T/ m)

- Bản thân dầm chính $q = 0,72$ (T/ m)

$$\Rightarrow q_2 = \sum q = 2,42$$
 (T/ m) .

4.3 . Tải phân bố q_3 do :

- Sàn truyền vào :

$$q = 2.(k . g_b . \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 . 0,671 . \frac{4,25}{2}) = 1,7$$
 (T/ m)

- Bản thân dầm chính $q = 0,72$ (T/ m)

$$\Rightarrow q_3 = \sum q = 2,42$$
 (T/ m) .

4.4. Lực tập trung P_1 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = (0,625 . 0,671 . \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 . 0,671 . \frac{4,25}{2}).4,25 = 15,15$$
 (T)

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 . 8,5 = 5,423$$
 (T)

- Do t- ờng dày 220 , cao 0,8 m :

$$P = 0,446 \times 8,5 = 3,791$$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 2.(0,339 . \frac{4,25}{2}) = 1,47$$
 T

$$\Rightarrow P_1 = \sum P = 25,83$$
 (T)

4.5. Lực tập trung P_2 do :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2.\{ 2.(0,625 . 0,671 . \frac{4,25}{2}) . 4,25 \} = 15,15$$
 (T)

- Dầm phụ vuông góc với dầm chính : $P = 0,339 . 8,5 = 2,941$ (T)

$$\Rightarrow P_2 = \sum P = 18,09$$
 (T)

4.6. Lực tập trung P_3 :

- Sàn truyền vào :

$$P = 2.(0,625 \cdot 0,671 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 4.(0,625 \cdot 0,671 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 30,3 \text{ (T)}$$

- Bản thân dầm dọc :

$$P = 0,72 \cdot 8,5 = 5,423 \text{ (T)}$$

- Do dầm phụ song song với dầm chính gây ra :

$$P = 4.(0,339 \cdot \frac{4,25}{2}) = 2,941 \text{ T}$$

$$\Rightarrow P_3 = \sum P = 38,66 \text{ (T)}$$

4.7. Lực tập trung P_4 :

$$\Rightarrow P_4 = P_2 = 18,09 \text{ (T)}$$

4.8. Lực tập trung P_5 :

$$\Rightarrow P_5 = P_3 = 38,66 \text{ (T)}$$

4.9. Lực tập trung P_6 :

$$\Rightarrow P_6 = P_2 = 18,09 \text{ (T)}$$

4.10. Lực tập trung P_7 :

$$\Rightarrow P_7 = P_1 = 25,83 \text{ (T)}$$

B. Hoạt tải :

Stt	Tên	P_{tc} (T/m ²)	n	P_{tt} (T/m ²)
1	Phòng làm việc	0,2	1,2	0,24
2	Cầu thang bộ	0,3	1,2	0,36
3	Mái	0,075	1,3	0,0975

1. Hoạt tải 1 :

a. ở cốt + 4,2 m :

+ q_1 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị nh- sau :

$$q_1 = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,64 \text{ (T/ m)}$$

+ q_2 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị nh- sau :

$$q_2 = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,64 \text{ (T/ m)}$$

* Lực tập trung P_1 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_1 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

*Lực tập trung P_2 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_2 = 2 \cdot \{2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25\} = 5,42 \text{ (T)}$$

*Lực tập trung P_3 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_3 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_4 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_4 = P_3 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_5 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_5 = P_2 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_6 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_6 = P_1 = 5,42 \text{ (T)}$$

b. ở cốt + 7,8 m

$$* q = 2 \cdot (k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,64 \text{ (T/ m)}$$

$$* P_1 : P_1 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

$$* P_2 : P_2 = 2 \cdot \{2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25\} = 5,42 \text{ (T)}$$

$$* P_3 : P_3 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

c. ở cốt + 36,6 m :

$$* q = 2 \cdot (k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2 \cdot (0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,26 \text{ (T/ m)}$$

$$* P_1 : P_1 = (0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 2,2 \text{ (T)}$$

$$* P_2 : P_2 = 2 \cdot \{2 \cdot (0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25\} = 2,2 \text{ (T)}$$

$$* P_3 : P_3 = (0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 8,5 + 2 \cdot (0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) \cdot 4,25 = 2,2 \text{ (T)}$$

1. Hoạt tải 2 :

a. ở cốt + 4,2 m :

$$* q = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,64 \text{ (T/ m)}$$

$$* P_1 : P_1 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

$$* P_2 : P_2 = 2.\{2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25\} = 5,42 \text{ (T)}$$

$$* P_3 : P_3 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

b. ở cốt + 7,8 m

+ q_1 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị nh- sau :

$$q_1 = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,64 \text{ (T/ m)}$$

+ q_2 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị nh- sau :

$$q_2 = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,64 \text{ (T/ m)}$$

* Lực tập trung P_1 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_1 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_2 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_2 = 2.\{2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25\} = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_3 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_3 = (0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 \cdot 0,24 \cdot \frac{4,25}{2}).4,25 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_4 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_4 = P_3 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_5 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_5 = P_2 = 5,42 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_6 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_6 = P_1 = 5,42 \text{ (T)}$$

c. ở cốt + 36,6 m :

+ q_1 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị nh- sau :

$$q_1 = 2.(k \cdot g_b \cdot \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2}) = 0,26 \text{ (T/ m)}$$

+ q_2 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị nh- sau :

$$q_2 = 2.(k . g_b . \frac{l_1}{2}) = 2.(0,625 . 0,0975 . \frac{4,25}{2}) = 0,26 \text{ (T/ m)}$$

* Lực tập trung P_1 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_1 = (0,625 . 0,0975 . \frac{4,25}{2}).8,5 + 2.(0,625 . 0,0975 . \frac{4,25}{2}).4,25 = 2,2 \text{ (T)}$$

*Lực tập trung P_2 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_2 = 2 \cdot \left\{ 2 \cdot \left(0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 4,25 \right\} = 2,2 \text{ (T)}$$

*Lực tập trung P_3 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_3 = \left(0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 8,5 + 2 \cdot \left(0,625 \cdot 0,0975 \cdot \frac{4,25}{2} \right) \cdot 4,25 = 2,2 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_4 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_4 = P_3 = 2,2 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_5 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_5 = P_2 = 2,2 \text{ (T)}$$

* Lực tập trung P_6 do hoạt tải sàn gây ra có giá trị :

$$P_6 = P_1 = 2,2 \text{ (T)}$$

2. Dồn tải trong ngang tác dụng vào khung trục K2 :

2.1. Gió đẩy :

$$* . \quad q_{d1} = W_{d1} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d1} = n \cdot k_1 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 0,848 \cdot 0,8 \cdot 95 = 77,338 \text{ (KG/ m}^2 \text{)}$$

$$\text{(Với } k_1 = 0,848 \text{ do ở độ cao } z = + 4,2 \text{ m)}$$

$$\Rightarrow q_{d1} = W_{d1} \cdot B = 77,338 \cdot 8,5 = 657,37 \text{ (Kg/m)} = 0,66 \text{ (T/m)}$$

$$* . \quad q_{d2} = W_{d2} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d2} = n \cdot k_2 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 0,947 \cdot 0,8 \cdot 95 = 86,37 \text{ (KG/ m}^2 \text{)}$$

$$\text{(Với } k_2 = 0,947 \text{ do ở độ cao } z = 7,8 \text{ m)}$$

$$\Rightarrow q_{d2} = W_{d2} \cdot B = 86,37 \cdot 8,5 = 734,11 \text{ (Kg/m)} = 0,73 \text{ (T/m)}$$

$$* . \quad q_{d3} = W_{d3} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d3} = n \cdot k_3 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,022 \cdot 0,8 \cdot 95 = 93,21 \text{ (KG/ m}^2 \text{)}$$

$$\text{(Với } k_3 = 1,022 \text{ do ở độ cao } z = 11,4 \text{ m)}$$

$$\Rightarrow q_{d3} = W_{d3} \cdot B = 93,21 \cdot 8,5 = 792,25 \text{ (Kg/m)} = 0,79 \text{ (T/ m)}$$

$$* . \quad q_{d4} = W_{d4} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d1} = n \cdot k_4 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,08 \cdot 0,8 \cdot 95 = 98,5 \text{ (KG/ m}^2 \text{)}$$

(Với $k_4 = 1,08$ do ở độ cao $z = + 15 \text{ m}$)

$$\Rightarrow q_{d4} = W_{d4} \cdot B = 98,5 \cdot 8,5 = 837,22 \text{ (Kg/m)} = 0,84 \text{ (T/m)}$$

$$* . q_{d5} = W_{d5} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d5} = n \cdot k_5 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,116 \cdot 0,8 \cdot 95 = 101,78 \text{ (KG/m}^2 \text{)}$$

(Với $k_5 = 1,116$ do ở độ cao $z = 18,6 \text{ m}$)

$$\Rightarrow q_{d5} = W_{d5} \cdot B = 101,78 \cdot 8,5 = 865,12 \text{ (Kg/m)} = 0,87 \text{ (T/m)}$$

$$* . q_{d6} = W_{d6} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d6} = n \cdot k_6 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,15 \cdot 0,8 \cdot 95 = 104,88 \text{ (KG/m}^2 \text{)}$$

(Với $k_6 = 1,15$ do ở độ cao $z = 22,2 \text{ m}$)

$$\Rightarrow q_{d6} = W_{d6} \cdot B = 104,88 \cdot 8,5 = 891,48 \text{ (Kg/m)} = 0,89 \text{ (T/ m)}$$

$$* . q_{d7} = W_{d7} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d7} = n \cdot k_7 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,182 \cdot 0,8 \cdot 95 = 107,8 \text{ (KG/m}^2 \text{)}$$

(Với $k_7 = 1,182$ do ở độ cao $z = 25,8 \text{ m}$)

$$\Rightarrow q_{d7} = W_{d7} \cdot B = 107,8 \cdot 8,5 = 916,29 \text{ (Kg/m)} = 0,92 \text{ (T/m)}$$

$$* . q_{d8} = W_{d8} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d8} = n \cdot k_8 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,215 \cdot 0,8 \cdot 95 = 110,81 \text{ (KG/m}^2 \text{)}$$

(Với $k_8 = 1,215$ do ở độ cao $z = + 29,4 \text{ m}$)

$$\Rightarrow q_{d8} = W_{d8} \cdot B = 110,81 \cdot 8,5 = 941,87 \text{ (Kg/m)} = 0,94 \text{ (T/ m)}$$

$$* . q_{d9} = W_{d9} \cdot B$$

$$\text{Trong đó } W_{d9} = n \cdot k_9 \cdot C_d \cdot W_0$$

$$= 1,2 \cdot 1,238 \cdot 0,8 \cdot 95 = 112,91 \text{ (KG/ m}^2 \text{)}$$

(Với $k_9 = 1,238$ do ở độ cao $z = + 33 \text{ m}$)

$$\Rightarrow q_{d9} = W_{d9} \cdot B = 112,91 \cdot 8,5 = 959,7 \text{ (Kg/m)} = 0,96 \text{ (T/m)}$$

*. $q_{d10} = W_{d10} \cdot B$

$$\begin{aligned} \text{Trong đó } W_{d10} &= n \cdot k_{10} \cdot C_d \cdot W_0 \\ &= 1,2 \cdot 1,26 \cdot 0,8 \cdot 95 = 114,9 \text{ (KG/ m}^2\text{)} \\ &\text{(Với } k_{10} = 1,26 \text{ do ở độ cao } z = + 36,6 \text{ m)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow q_{d10} = W_{d10} \cdot B = 114,9 \cdot 8,5 = 976,75 \text{ (Kg/m)} = 0,98 \text{ (T/m)}$$

2.2. Gió hút :

Do $C_h = 0,6$ nên tính các giá trị gió hút nh- sau :

$$*q_{h1} = q_{d1} \cdot \frac{6}{8} = 0,66 \cdot \frac{6}{8} = 0,5 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h2} = q_{d2} \cdot \frac{6}{8} = 0,73 \cdot \frac{6}{8} = 0,55 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h3} = q_{d3} \cdot \frac{6}{8} = 0,79 \cdot \frac{6}{8} = 0,59 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h4} = q_{d4} \cdot \frac{6}{8} = 0,84 \cdot \frac{6}{8} = 0,63 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h5} = q_{d5} \cdot \frac{6}{8} = 0,87 \cdot \frac{6}{8} = 0,65 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h6} = q_{d6} \cdot \frac{6}{8} = 0,89 \cdot \frac{6}{8} = 0,67 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h7} = q_{d7} \cdot \frac{6}{8} = 0,92 \cdot \frac{6}{8} = 0,69 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h8} = q_{d8} \cdot \frac{6}{8} = 0,94 \cdot \frac{6}{8} = 0,71 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h9} = q_{d9} \cdot \frac{6}{8} = 0,96 \cdot \frac{6}{8} = 0,72 \text{ (T/m)}$$

$$*q_{h10} = q_{d10} \cdot \frac{6}{8} = 0,98 \cdot \frac{6}{8} = 0,74 \text{ (T/m)}$$

2.3. Gió tác dụng vào phần mái :

Ta quy đổi thành lực ngang tập trung đặt ở đỉnh cột khung .

$$* \text{ . Phía gió đẩy : } S_d = q_d \cdot h_t = 0,98 \cdot 0,8 = 0,78 \text{ T}$$

$$* \text{ . Phía gió hút : } S_d = q_d \cdot h_t = 0,74 \cdot 0,8 = 0,59 \text{ T}$$

III. TÍNH TOÁN NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP TẢI TRỌNG , TỔ HỢP NỘI LỰC

1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

Dùng chương trình phần mềm tính toán Sap 2000 để tính nội lực trong khung trục 2.

1.1. Sơ đồ tính toán :

Sơ đồ tính khung trục 2 là sơ đồ dạng khung phẳng ngàm tại mặt đài móng.

Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn .

1.2. Tải trọng :

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió .

Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.

Hoạt tải được chất lệch tầng lệch nhịp,(với mỗi ô sàn có các hoạt tải tương ứng - như đã tính toán ở phần tải trọng ngang).

Vậy ta có các trường hợp tải khi đưa vào tính toán như sau:

- . Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- . Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng (có HT1 và HT2).
- . Trường hợp tải 3: Gió trái
- . Trường hợp tải 4: Gió phải

1.3. Phương pháp tính :

Dùng chương trình Sap 2000 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

1.4. Kiểm tra kết quả tính toán :

Trong quá trình giải lực bằng chương trình Sap 2000, có thể có những sai lệch về kết quả do nhiều nguyên nhân: lỗi chương trình; do vào sai số liệu; do quan niệm sai về sơ đồ kết cấu, tải trọng... Để có cơ sở khẳng định về sự đúng đắn hoặc đáng tin cậy của kết quả tính toán bằng máy, ta tiến hành một số tính toán so sánh kiểm tra như sau :

Sau khi có kết quả nội lực từ chương trình Sap 2000. Chúng ta cần phải đánh giá được sự hợp lý của kết quả đó trước khi dùng để tính toán. Sự đánh giá dựa trên những kiến thức về cơ học kết cấu và mang tính sơ bộ, tổng quát, không tính toán một cách cụ thể cho từng phần tử cấu kiện.

. Tổng lực cắt ở chân cột trong 1 tầng nào đó bằng tổng các lực ngang tính từ mức tầng đó trở lên.

. Nếu dầm chịu tải trọng phân bố đều thì khoảng cách từ đ-ờng nối tung độ momen âm đến tung độ momen d-ương ở giữa nhịp có giá trị bằng $\frac{ql^2}{8}$.

Sau khi kiểm tra nội lực theo các b-ớc trên ta thấy đều thỏa mãn, do đó kết quả nội lực tính đ-ợc là đáng tin cậy.

Vậy ta tiến hành các b-ớc tiếp theo: tổ hợp nội lực, tính thép cho khung, thiết kế móng.

2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG .

Các tr-ờng hợp tải trọng tác dụng lên khung không gian đ-ợc giải riêng rẽ bao gồm: Tĩnh tải, hoạt tải, tải trọng gió trái, phải. Để tính toán cốt thép cho cấu kiện, ta tiến hành tổ hợp sự tác động của các tải trọng để tìm ra nội lực nguy hiểm nhất cho phần tử cấu kiện.

3. TỔ HỢP NỘI LỰC.

Nội lực đ-ợc tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I; Tổ hợp cơ bản II;

- Tổ hợp cơ bản I : gồm nội lực do tĩnh tải cộng với một nội lực hoạt tải (hoạt tải hoặc tải trọng gió).

- Tổ hợp cơ bản II: gồm nội lực do tĩnh tải cộng với ít nhất 2 tr-ờng hợp nội lực do hoạt tải hoặc tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử dầm và các phần tử cột trong Phụ lục d-ối đây .

IV. TÍNH TOÁN THÉP CHO KHUNG TRỤC K2 :

1. Tính thép dầm khung trục k2 :

Nội lực tính toán đ-ợc chọn nh- đã đánh dấu trong bảng tổ hợp nội lực. Ở đây ta tính toán ở 3 tiết diện : 2 tiết diện đầu dầm chịu mômen âm , tiết diện giữa dầm chịu mômen d-ương .

1.1 . Tính toán với phần tử dầm số 41 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -55,61 \text{ T.m} = 5561000 \text{ Kg.cm}$; $Q = -26,94 \text{ T} = 26940 \text{ Kg}$

Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 145 \text{ Kg/cm}^2$.

Cốt thép AII, có $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$.

$$\text{Tính } \zeta_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \cdot 14,5}{1,1}\right)} = 0,595$$

Trong đó $\omega = \alpha - 0,008R_b$: đặc tr- ng tính chất biến dạng của vùng bê tông chịu nén. $\alpha = 0,85$

$\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$ ứng suất giới hạn của cốt thép trong vùng bê tông chịu nén.

$$\Rightarrow \alpha_R = \zeta_R (1 - 0,5 \cdot \zeta_R) = 0,418$$

Vì cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua phần cánh, tính toán với tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 7,5 \text{ cm} \Rightarrow$ chiều cao làm việc $h_0 = h - a = 80 - 7,5 = 72,5 \text{ cm}$

$$\text{Tính giá trị: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{5561000}{145 \cdot 30 \cdot 72,5^2} = 0,243 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,858$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{55,61 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,858 \cdot 72,5} = 31,93 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Hàm l- ợng cốt thép là: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{31,92}{30 \cdot 72,5} \cdot 100\% = 1,47 \%$$

Ta có hàm l- ợng cốt thép $\mu_{\min} = 0,15 \%$.

$$\mu_{\max} = \alpha_0 \cdot \frac{R_b}{R_s} \cdot 100\% = 0,58 \cdot \frac{145}{2800} \cdot 100\% = 3 \%$$

$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu\% < \mu_{\max}$: đảm bảo điều kiện.

Từ $A_s = 31,93 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \Delta A = \frac{34,45 - 31,93}{34,45} \cdot 100\% = +2,83 \% \in (-3\%; +5\%).$$

* Kiểm tra a_{tt} so với a_{gt} :

Chọn $a_{bv} = 3 \text{ cm} \Rightarrow a_{tt} = a_{bv} + \phi_{\max} + 1,5 = 3 + 2,8 + 1,5 = 7,3 \text{ cm} < a_{gt} = 7,5 \text{ cm}$.
*. Kiểm tra khoảng cách giữa các cốt thép t_0 :

$$t_0 = \frac{b - 2.a_{bv} - 4.\Phi 25}{3} = \frac{30 - 2.3 - 4.2,8}{3} = 4,27 \text{ cm} > d = 2,5 \text{ cm và } 3 \text{ cm nh- quy định.}$$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 31,68 \text{ T.m} ; Q = 14,75 \text{ T}$$

Do bản sàn đổ liền khối với dầm nên nó sẽ cùng tham gia chịu lực với s-ờn khi nằm trong vùng nén. Vì vậy khi tính toán với mô men d-ơng ta phải tính theo tiết diện chữ T.

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

Trong đó S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong 3 giá trị sau:

$$+ \text{Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm chính } 0,5 \cdot (850 - 30) = 410 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Một phần sáu nhịp tính toán của dầm chính } \frac{1}{6} \times 850 = 142 \text{ cm}$$

$$+ 9 \cdot h_f = 9 \cdot 10 = 90 \text{ cm khi } h_f = 10 \text{ cm} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 85 = 8,5 \text{ cm}$$

H_f : chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

$$\text{Vậy lấy } S_c = 90 \text{ (cm)} \Rightarrow b_f = 30 + 2 \times 90 = 210 \text{ (cm)}$$

*. Xác định vị trí trục trung hoà :

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

$$= 145 \cdot 210 \cdot 10 \cdot (72,5 - 0,5 \cdot 10) = 20553750 \text{ (kG.cm)} = 205,54 \text{ (T.m)}$$

Ta có $M = 31,68 \text{ (kGm)} < M_f = 205,54 \text{ (T.m)} \Rightarrow$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h = 210 \times 80 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{31,68 \cdot 10^5}{145 \cdot 210 \cdot 72,5^2} = 0,0198 < \alpha_R = 0,418$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_b \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{31,68 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,99 \cdot 72,5} = 15,76 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15,76}{30 \cdot 72,5} \cdot 100\% = 0,72\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn thép : 4 ϕ 22 có $A_s = 15,2 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = - 60,23 \text{ T.m} ; Q = 28,03 \text{ T}$$

$$\text{Ta có } A_s = 36,08 \text{ cm}^2 , \text{ ta chọn } 4\phi 28 + 2\phi 28 \text{ có } A_s = 36,95 \text{ cm}^2$$

d. Tính toán cốt đai cho dầm:

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

Lực cắt lớn nhất trong các dầm : $Q_{\max} = 31.45 \text{ (T)} = 31450 \text{ (kG)}$

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

Trong đó: k_0 : Hệ số, với bê tông B25 thì $k_0 = 0,35$

Vế phải: $VP = 0,35 \times 145 \times 30 \times 72,5 = 110381 \text{ (kG)} = 110.38 \text{ (T)}$

$Q_{\max} = 31,45 \text{ (T)} < 110,38 \text{ (T)} \Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện.

*. Kiểm tra điều kiện khả năng chịu lực của bê tông :

$$Q_{\max} \leq 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

$$Q_{\max} = 31,45 \text{ (T)} > 0,6 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 72,5 = 13702,5 \text{ (kG)} = 13,7 \text{ (T)}$$

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

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

$R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$. Số nhánh cốt đai $n = 2$.

+ Khoảng cách tính toán của cốt đai:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot A_d \cdot \frac{8 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 1750 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 72,5^2}{31450^2} = 23,6 \text{ (cm)}$$

+ Khoảng cách cực đại giữa hai cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 72,5^2}{31450} = 78,96 \text{ (cm)}.$$

+ Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo:

$$U_{ct} \leq \begin{cases} h/3 = 26,7 \text{ cm} \\ 30 \text{ cm} \end{cases} \text{ (Với dầm có chiều cao } h = 80 \text{ cm } > 45 \text{ cm)}.$$

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

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

+ Phần còn lại dùng $\phi 8a200 \text{ mm}$.

e. Tính toán cốt treo:

Ở tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để tăng c-ờng khả năng chịu lực cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền cho dầm chính là (gồm tải bản thân dầm phụ là $P_1 = 2,94 \text{ T}$, và hoạt tải sàn truyền vào dầm phụ, rồi từ dầm phụ truyền vào dầm chính $P_2 = 21,68 \text{ T}$):

$P = 24,62 \text{ (T)} \Rightarrow$ diện tích các thanh cốt treo là:

$$A_{tr} = \frac{P}{R_{sc}} = \frac{24620}{2250} = 10,94 \text{ cm}^2$$

Cốt treo đ- ợc đặt d- ới dạng các cốt đai, diện tích cần thiết là: $10,68 \text{ cm}^2$

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

$$\frac{10,94}{2 \cdot 0,503} = 10,88 \text{ (đai)}$$

Lấy tròn là 10 (đai)

Đặt mỗi bên dầm phụ 5 đai.

Coi lực cắt xuất phát từ đáy dầm phụ nghiêng 1 góc 45^0 so với ph- ơng thẳng đứng. Nh- vậy chiều dài đoạn dầm chính cần đặt cốt treo về một phía là :

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

$$\text{Khoảng cách giữa các đai là: } 30/4 = 7.5 \text{ (cm)}$$

Lấy là 7 cm .

1.2 . Tính toán với phần tử dầm số 51 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = -59,07 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -27,47 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 35,13 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 30,71 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -14,19 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,1 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = - 59,07 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = 27,47 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 35,13 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.3 . Tính toán với phần tử dầm số 61 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = - 57,53 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -28,03 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 36,08 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 31,68 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -14,78 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,55 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = - 55,61 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = 26,94 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 32,08 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.4 . Tính toán với phần tử dầm số 42 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = -58,28 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -27,57 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 34,41 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 31,8 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = 15,25 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,44 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = -62,47 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = 28,54 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 37,41 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.5 . Tính toán với phần tử dầm số 52 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = -62,25 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -28,24 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 36,75 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 30,87 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -14,96 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,15 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = -62,25 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = 28,24 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 36,76 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.6 . Tính toán với phần tử dầm số 62 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = -62,57 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -28,54 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 37,41 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 31,8 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = -15,24 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,44 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = -58,27 \text{ T.m} \quad ; \quad Q = 27,57 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 34,41 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.7 . Tính toán với phần tử dầm số 43 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -55,98 \text{ T.m}$; $Q = -27,08 \text{ T}$

Ta có $A_s = 33,23 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,19 \text{ T.m}$; $Q = 15,34 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,59 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = - 62,69 \text{ T.m}$; $Q = 27,08 \text{ T}$

Ta có $A_s = 37,12 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.8 . Tính toán với phần tử dầm số 53 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -61,71 \text{ T.m}$; $Q = -28,09 \text{ T}$

Ta có $A_s = 36,53 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 30,88 \text{ T.m}$; $Q = -14,81 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,15 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = - 61,71 \text{ T.m}$; $Q = 28,08 \text{ T}$

Ta có $A_s = 36,53 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.9 . Tính toán với phần tử dầm số 63 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = - 62,69 \text{ T.m}$; $Q = -28,63 \text{ T}$

Ta có $A_s = 37,12 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,19 \text{ T.m}$; $Q = -15,34 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,59 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = - 55,98 \text{ T.m}$; $Q = 27,08 \text{ T}$

Ta có $A_s = 33,23 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.10 . Tính toán với phần tử dầm số 44 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = - 54,45 \text{ T.m}$; $Q = -26,08 \text{ T}$

Ta có $A_s = 29,99 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 28$ có $A_s = 31,96 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 32,32 \text{ T.m} ; Q = -12,68 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,85 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = - 59,13 \text{ T.m} ; Q = 27,88 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 36,14 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 28 + 2 ϕ 28 có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.11 . Tính toán với phần tử dầm số 54 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = -58,6 \text{ T.m} ; Q = -27,36 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 35,12 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 28 + 2 ϕ 28 có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 31,15 \text{ T.m} ; Q = -14,09 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,16 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = - 58,6 \text{ T.m} ; Q = 27,36 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 35,12 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 28 + 2 ϕ 28 có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

1.12 . Tính toán với phần tử dầm số 64 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = -59,13 \text{ T.m} ; Q = -31,45 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 36,14 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 28 + 2 ϕ 28 có $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

$$\text{Có } M = 32,32 \text{ T.m} ; Q = -12,68 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 15,84 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

$$\text{Có } M = - 55,01 \text{ T.m} ; Q = 26,8 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 32,15 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 25 + 2 ϕ 28 có $A_s = 31,96 \text{ cm}^2$

1.13 . Tính toán với phần tử dầm số 45 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

$$\text{Có } M = - 52,98 \text{ T.m} ; Q = -26,31 \text{ T}$$

Ta có $A_s = 30,43 \text{ cm}^2$, ta chọn 4 ϕ 25 + 2 ϕ 25 có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,33 \text{ T.m}$; $Q = -11,89 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,8 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -55,48 \text{ T.m}$; $Q = 26,98 \text{ T}$

Ta có $A_s = 34,39 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.14 . Tính toán với phần tử dầm số 55 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -56,01 \text{ T.m}$; $Q = -27,04 \text{ T}$

Ta có $A_s = 33,08 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 31,3 \text{ T.m}$; $Q = -13,76 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,21 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -56,01 \text{ T.m}$; $Q = 27,04 \text{ T}$

Ta có $A_s = 33,08 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.15 . Tính toán với phần tử dầm số 65 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -55,48 \text{ T.m}$; $Q = -26,98 \text{ T}$

Ta có $A_s = 34,92 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,33 \text{ T.m}$; $Q = -11,79 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,8 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -52,98 \text{ T.m}$; $Q = 26,31 \text{ T}$

Ta có $A_s = 30,43 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

1.16 . Tính toán với phần tử dầm số 46 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -48,9 \text{ T.m}$; $Q = -25,58 \text{ T}$

Ta có $A_s = 27,68 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 25,02 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,96 \text{ T.m}$; $Q = 11,17 \text{ T}$

Ta có $A_s = 17,78 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -52,76 \text{ T.m}$; $Q = 26,46 \text{ T}$

Ta có $A_s = 33,46 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.17 . Tính toán với phần tử dầm số 56 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -53,31 \text{ T.m}$; $Q = -26,13 \text{ T}$

Ta có $A_s = 31,52 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 31,46 \text{ T.m}$; $Q = -12,85 \text{ T}$

Ta có $A_s = 16,9 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -53,31 \text{ T.m}$; $Q = 26,13 \text{ T}$

Ta có $A_s = 31,52 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

1.18 . Tính toán với phần tử dầm số 66 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -52,76 \text{ T.m}$; $Q = -26,46 \text{ T}$

Ta có $A_s = 33,46 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 28 + 2\phi 25$ có $A_s = 34,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,96 \text{ T.m}$; $Q = -11,17 \text{ T}$

Ta có $A_s = 17,78 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -49,35 \text{ T.m}$; $Q = 25,58 \text{ T}$

Ta có $A_s = 24,83 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 25,02 \text{ cm}^2$

1.19 . Tính toán với phần tử dầm số 47 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -44,67 \text{ T.m}$; $Q = -24,66 \text{ T}$

Ta có $A_s = 19,36 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 34,01 \text{ T.m}$; $Q = -10,34 \text{ T}$

Ta có $A_s = 18,37 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -48,91 \text{ T.m}$; $Q = 25,76 \text{ T}$

Ta có $A_s = 27,68 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

1.20 . Tính toán với phần tử dầm số 57 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -49,85 \text{ T.m}$; $Q = -25,31 \text{ T}$

Ta có $A_s = 28,34 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 31,78 \text{ T.m}$; $Q = -12,03 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,79 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -49,85 \text{ T.m}$; $Q = 25,31 \text{ T}$

Ta có $A_s = 28,34 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

1.21 . Tính toán với phần tử dầm số 67 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -48,81 \text{ T.m}$; $Q = -25,76 \text{ T}$

Ta có $A_s = 27,62 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 34,01 \text{ T.m}$; $Q = -10,34 \text{ T}$

Ta có $A_s = 18,37 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -44,67 \text{ T.m}$; $Q = 24,66 \text{ T}$

Ta có $A_s = 19,36 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

1.22 . Tính toán với phần tử dầm số 48 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -42,56 \text{ T.m}$; $Q = -24,18 \text{ T}$

Ta có $A_s = 17,72 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 34,05 \text{ T.m}$; $Q = 9,25 \text{ T}$

Ta có $A_s = 18,43 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -51,99 \text{ T.m}$; $Q = 24,69 \text{ T}$

Ta có $A_s = 29,75 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

1.22. Tính toán với phần tử dầm số 58, tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -46,69 \text{ T.m}$; $Q = -24,59 \text{ T}$

Ta có $A_s = 26,24 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 27,23 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 31,9 \text{ T.m}$; $Q = -11,31 \text{ T}$

Ta có $A_s = 15,31 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 22$ có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -47,29 \text{ T.m}$; $Q = 24,59 \text{ T}$

Ta có $A_s = 26,87 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 27,24 \text{ cm}^2$

1.23 . Tính toán với phần tử dầm số 68, tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -44,44 \text{ T.m}$; $Q = -24,68 \text{ T}$

Ta có $A_s = 30,1 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = 29,45 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 34,05 \text{ T.m}$; $Q = -9,24 \text{ T}$

Ta có $A_s = 18,43 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -42,56 \text{ T.m}$; $Q = 24,17 \text{ T}$

Ta có $A_s = 24,56 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 27,24 \text{ cm}^2$

1.25 . Tính toán với phần tử dầm số 49, tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -41,06 \text{ T.m}$; $Q = -23,71 \text{ T}$

Ta có $A_s = 22,69 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 33,48 \text{ T.m}$; $Q = -8,1 \text{ T}$

Ta có $A_s = 18,08 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 17,42 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -40,40 \text{ T.m}$; $Q = 23,63 \text{ T}$

Ta có $A_s = 27,94 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 27,24 \text{ cm}^2$

1.26 . Tính toán với phần tử dầm số 59 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -43,45$ T.m ; $Q = -23,86$ T

Ta có $A_s = 24,19$ cm² , ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 27,24$ cm²

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,22$ T.m ; $Q = -10,59$ T

Ta có $A_s = 17,31$ cm² , ta chọn $2\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 17,42$ cm²

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = - 43,24$ T.m ; $Q = 23,86$ T

Ta có $A_s = 24,45$ cm² , ta chọn $4\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 27,24$ cm²

1.27 . Tính toán với phần tử dầm số 69 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -40,4$ T.m ; $Q = -23,63$ T

Ta có $A_s = 22,25$ cm² , ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,63$ cm²

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 33,48$ T.m ; $Q = -14,27$ T

Ta có $A_s = 18,08$ cm² , ta chọn $2\phi 25 + 2\phi 22$ có $A_s = 17,42$ cm²

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = - 33,59$ T.m ; $Q = 23,59$ T

Ta có $A_s = 18,14$ cm² , ta chọn $2\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 17,42$ cm²

1.28 . Tính toán với phần tử dầm số 50 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -29,14$ T.m ; $Q = -22,4$ T

Ta có $A_s = 15,51$ cm² , ta chọn $2\phi 22 + 2\phi 25$ có $A_s = 17,42$ cm²

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 37,86$ T.m ; $Q = -11,17$ T

Ta có $A_s = 20,72$ cm² , ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,64$ cm²

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = - 43,68$ T.m ; $Q = 25,85$ T

Ta có $A_s = 24,45$ cm² , ta chọn $2\phi 25 + 4\phi 22$ có $A_s = 26,23$ cm²

1.29 . Tính toán với phần tử dầm số 60 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80$ cm :

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -43,48 \text{ T.m}$; $Q = -24,41 \text{ T}$

Ta có $A_s = 24,22 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 4\phi 22$ có $A_s = 25,02 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 32,15 \text{ T.m}$; $Q = -10,58 \text{ T}$

Ta có $A_s = 17,31 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -43,48 \text{ T.m}$; $Q = 24,41 \text{ T}$

Ta có $A_s = 24,22 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 4\phi 22$ có $A_s = 25,02 \text{ cm}^2$

1.30 . Tính toán với phần tử dầm số 70 , tiết diện dầm $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm}$:

a. Tại tiết diện I-I:

Có $M = -43,68 \text{ T.m}$; $Q = -25,85 \text{ T}$

Ta có $A_s = 24,32 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 4\phi 22$ có $A_s = 25,02 \text{ cm}^2$

b. Tại tiết diện II-II :

Có $M = 37,86 \text{ T.m}$; $Q = -11,17 \text{ T}$

Ta có $A_s = 20,72 \text{ cm}^2$, ta chọn $4\phi 25$ có $A_s = 19,64 \text{ cm}^2$

c. Tại tiết diện III-III :

Có $M = -29,14 \text{ T.m}$; $Q = 22,4 \text{ T}$

Ta có $F_a = 15,51 \text{ cm}^2$, ta chọn $2\phi 25 + 2\phi 22$ có $F_a = 17,42 \text{ cm}^2$

2. Tính thép cột khung trục 2 :

Để tính cốt thép dọc trong cột ta chọn từ các giá trị BAO nội lực 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính cốt thép . Ba cặp nội lực đ- ợc chọn ra là:

- Cặp 1 : Cặp nội lực có mô men lớn nhất , lực dọc t- ơng ứng .
- Cặp 2 : Cặp nội lực có lực dọc lớn nhất , mômen t- ơng ứng .
- Cặp 3 : Cặp nội lực có $e = \frac{M}{N}$ lớn nhất .

2.1. Tính cốt thép cho phần tử cột 1 :

Dùng bê tông B25: $R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 145 \text{ kg/cm}^2$; $R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$

Thép AII $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

Thép AI $R_s = 2300 \text{ kg/cm}^2$

$\xi_R = 0,595$

Cột đổ theo ph- ơng đứng mỗi lớp trên 1,5m dùng hệ số điều kiện làm việc

$\gamma_b = 0,85$

Do đó $R_b = 14,5 \times 0,85 = 12,3 \text{ Mpa} = 123 \text{ kg/cm}^2$

Thép trong cột đ- ọc bố trí đối xứng.

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.4,2 = 3,36 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 450×850

Chọn $a = a' = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 85 - 7 = 78 \text{ cm} \Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.78 = 46,41 \text{ cm}$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 40,92 \text{ (T.m)}$

$N = 571,41 \text{ (T)}$

Cặp 2: $M = 39,33 \text{ (T.m)}$

$N = 660,13 \text{ (T)}$

Cặp 3 : $M = 40,92 \text{ (T.m)}$

$N = 571,41 \text{ (T)}$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$M = 40,92 \text{ T.m}$

$N = 571,41 \text{ T}$

Độ lệch tâm ban đầu : $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{40,92}{571,41} = 0,0716 \text{ m} = 7,2 \text{ cm}$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy là $e_a > \frac{h}{30} = \frac{85}{30} = 2,83 \text{ cm}$ và $1/600 = 850/600 = 1,4$

Lấy $e_a = 3 \text{ cm}$. Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên

Độ lệch tâm : $e_0 = \max(e_1, e_a) = 7,2 \text{ cm}$

$e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \xi_R.h_0) = 0,4.(1,25.85 - 0,595.78) = 23,94 \text{ cm}$

$\Rightarrow e_0 < e_{ogh}$: lệch tâm bé .

Độ mảnh $\lambda = l_0/h = 3,36/0,85 = 3,95 < 8 \Rightarrow$ Tính toán không kể đến ảnh

h- ồng của uốn dọc $\eta = 1$

Độ lệch tâm : $e = \eta.e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.7,2 + \frac{85}{2} - 3,36 = 46,34 \text{ cm}$

Tính chiều cao vùng nén x :

$x_1 = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{571,41.10^3}{123 \times 45} = 103,2 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 0,595.78 = 46,41 \text{ cm}$

Tính lại x_1 theo công thức sau :

$x_1 = 1,8.(e_{ogh} - \eta.e_0) + \xi_R \cdot h_0 = 1,8.(23,94 - 1,7,2) + 46,41 = 76,54 \text{ cm}$

Diện tích cốt thép dọc :

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc}(h_0 - a)} = \frac{571,41.1000.46,34 - 123.45.76,54 \times (78 - \frac{76,54}{2})}{2800.(78 - 7)}$$

$$= 48,53 \text{ cm}^2$$

Chọn 5 ϕ 30 + 2 ϕ 30 có $A_s = A'_s = 49,48 \text{ cm}^2$

Hàm lượng thép:

$$\mu_s \% = \frac{A_s + A'_s}{b.h_0} \cdot 100 = \frac{2 \times 49,48}{45 \times 78} = 2,8\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép trong cột thoả mãn .

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 39,3 \text{ T.m}$$

$$N = 660,13 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 48,53 \text{ cm}^2$$

Chọn 5 ϕ 30 + 2 ϕ 30 có $A_s = A'_s = 49,48 \text{ cm}^2$

2.2. Tính cốt thép cho phần tử cột 2 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 450 \times 850

$$\text{Chọn } a_0 = 7 \text{ cm} : h_0 = 85 - 7 = 78 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.76 = 46,41 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép :

$$\text{Cặp 1 : } M = 35,76 \text{ (T.m)}$$

$$N = 588,78 \text{ (T)}$$

$$\text{Cặp 2: } M = 35,85 \text{ (T.m)}$$

$$N = 588,78 \text{ (T)}$$

$$\text{Cặp 3 : } M = 33,04 \text{ (T.m)}$$

$$N = 509,22 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 35,76 \text{ T.m}$$

$$N = 588,78 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 42,98 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 28 + 2\phi 28$ có $A_s = A'_s = 43,1 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2 :

$$M = 33,04 \text{ T.m}$$

$$N = 509,22 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 36,65 \text{ cm}^2$$

2.3. Tính cốt thép cho phần tử cột 3 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 450×850

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 85 - 7 = 78 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.78 = 46,41 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 27,01 \text{ (T.m)}$

$$N = 514,65 \text{ (T)}$$

Cặp 2: $M = 27,01 \text{ (T.m)}$

$$N = 514,65 \text{ (T)}$$

Cặp 3 : $M = 24,31 \text{ (T.m)}$

$$N = 446,93 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 27,01 \text{ m}$$

$$N = 514,65 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 21,42 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 24,31 \text{ T.m}$$

$$N = 446,93 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 23,65 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 25$ có $A_s = A'_s = 24,54 \text{ cm}^2$

2.4. Tính cốt thép cho phần tử cột 4 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 400×750

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 28,96 \text{ (T.m)}$

$$N = 448,18 \text{ (T)}$$

Cặp 2: $M = 28,96 \text{ (T.m)}$

$$N = 448,18 \text{ (T)}$$

Cặp 3 : $M = 26,12 \text{ (T.m)}$

$$N = 386,92 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 28,96 \text{ T.m}$$

$$N = 448,18 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 33,68 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = A'_s = 34,36 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 26,12 \text{ T.m}$$

$$N = 386,92 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 30,26 \text{ cm}^2$$

2.5. Tính cốt thép cho phần tử cột 5 :

Chiều dài tính toán của cột :

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 400×750

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 27,51 \text{ (T.m)}$

$$N = 376,61 \text{ (T)}$$

Cặp 2: $M = 24,31 \text{ (T.m)}$

$$N = 324,63 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 27,51 \text{ T.m}$$

$$N = 376,61 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 18,23 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 22$ có $A_s = A'_s = 19 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 24,31 \text{ T.m}$$

$$N = 324,63 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 17,25 \text{ cm}^2$$

2.6 Tính cốt thép cho phần tử cột 6 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 400×750

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

$$\text{Cặp 1 : } M = 28,91 \text{ (T.m)}$$

$$N = 288,54 \text{ (T)}$$

$$\text{Cặp 2: } M = 25,47 \text{ (T.m)}$$

$$N = 310,93 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 28,91 \text{ T.m}$$

$$N = 288,54 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 11,63 \text{ cm}^2$$

Chọn $5\phi 18$ có $A_s = A'_s = 12,72 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 25,47 \text{ T.m}$$

$$N = 310,93 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 10,86 \text{ cm}^2$$

2.7 Tính cốt thép cho phần tử cột 7 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 300×650

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 65 - 7 = 58 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.58 = 34,51 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 22,71 \text{ (T.m)}$

$$N = 242,68 \text{ (T)}$$

Cặp 2: $M = 20,57 \text{ (T.m)}$

$$N = 244,43 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 22,71 \text{ T.m}$$

$$N = 242,68 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 21,56 \text{ cm}^2$$

Chọn $4\phi 22 + 2\phi 22$ có $A_s = A'_s = 22,81 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 20,57 \text{ T.m}$$

$$N = 244,43 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 20,36 \text{ cm}^2$$

2.8 Tính cốt thép cho phần tử cột 8 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 300×650

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 65 - 7 = 58 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.58 = 34,51 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1: $M = 22,14 \text{ (T.m)}$

$$N = 178,05 \text{ (T)}$$

Cặp 2: $M = 21,96 \text{ (T.m)}$

$$N = 179,81 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 22,14 \text{ T.m}$$

$$N = 178,1 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 17,63 \text{ cm}^2$$

Chọn $4\phi 20 + 2\phi 20$ có $A_s = A'_s = 18,85 \text{ cm}^2$

b. Tính thép với cặp 2:

$$M = 21,96 \text{ T.m}$$

$$N = 179,81 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 15,96 \text{ cm}^2$$

2.9. Tính cốt thép cho phân tử cột 9 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 300×650

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 65 - 7 = 58 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.58 = 34,57 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 20,44 \text{ (T.m)}$

$$N = 115,65 \text{ (T)}$$

Cặp 2: $M = 18,16 \text{ (T.m)}$

$$N = 116,1 \text{ (T)}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 20,44 \text{ T.m}$$

$$N = 115,65 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 14,75 \text{ cm}^2$$

Chọn $4\phi 22$ có $A_s = A'_s = 15,2 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 18,16 \text{ T.m}$$

$$N = 116,1 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 13,35 \text{ cm}^2$$

2.10. Tính cốt thép cho phần tử cột 10 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 300×650

Chọn $a = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 65 - 7 = 58 \text{ cm}$

$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,58.76 = 44,08 \text{ cm}$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 29,14 \text{ (T.m)}$

$N = 50,21 \text{ (T)}$

Cặp 2: $M = 20,58 \text{ (T.m)}$

$N = 52,17 \text{ (T)}$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$M = 29,14 \text{ T.m}$

$N = 50,21 \text{ T}$

$\Rightarrow A_s = A'_s = 12,05 \text{ cm}^2$

Chọn $4\phi 20$ có $A_s = A'_s = 12,56 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$M = 20,58 \text{ T.m}$

$N = 52,17 \text{ T}$

$\Rightarrow A_s = A'_s = 10,89 \text{ cm}^2$

2.11 Tính cốt thép cho phần tử cột 11 :

Chiều dài tính toán của cột :

$l_0 = 0,8.4,2 = 3,36 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 600×950

Chọn $a = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 95 - 7 = 88 \text{ cm}$

$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.88 = 52,36 \text{ cm}$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

Cặp 1 : $M = 63,17 \text{ (T.m)}$

$N = 832,94 \text{ (T)}$

Cặp 2: $M = 0,76 \text{ (T.m)}$

$N = 1034,87 \text{ (T)}$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 63,17 \text{ T.m}$$

$$N = 832,94 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 63,19 \text{ cm}^2$$

Chọn $7\phi 30 + 2\phi 30$ có $A_s = A'_s = 63,62 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 0,76 \text{ T.m}$$

$$N = 1034,87 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 56,05 \text{ cm}^2$$

2.12. Tính cốt thép cho phần tử cột 12 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 600×950

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 95 - 7 = 88 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.88 = 52,36 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 35,13 \text{ T.m}$$

$$N = 742,74 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 36,89 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 1,86 \text{ T.m}$$

$$N = 926,27 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 43,46 \text{ cm}^2$$

Chọn $7\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = A'_s = 44,18 \text{ cm}^2$

2.13. Tính cốt thép cho phần tử cột 13 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 600×950

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 95 - 7 = 88 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.88 = 52,36 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 32,76 \text{ T.m}$$

$$N = 724,19 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 24,36 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 0,25 \text{ T.m}$$

$$N = 818,6 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 25,69 \text{ cm}^2$$

Chọn 7 ϕ 22 có $A_s = A'_s = 26,61 \text{ cm}^2$

c. Tính thép đối với cặp 3:

$$M = 30,27 \text{ T.m}$$

$$N = 651,89 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 23,25 \text{ cm}^2$$

2.14. Tính cốt thép cho phần tử cột 14 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 500 \times 800

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 80 - 7 = 73 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.73 = 43,44 \text{ cm}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 26,68 \text{ T.m}$$

$$N = 630,84 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 46,25 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 0,93 \text{ T.m}$$

$$N = 711,71 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 48,87 \text{ cm}^2$$

Chọn 6 ϕ 28 + 2 ϕ 28 có $A_s = A'_s = 49,36 \text{ cm}^2$

c. Tính thép đối với cặp 3:

$$M = 25,49 \text{ T.m}$$

$$N = 568,54 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 47,25 \text{ cm}^2$$

2.15. Tính cốt thép cho phần tử cột 15 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 500×800

Chọn $a = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 80 - 7 = 73 \text{ cm}$

$\xi_R \cdot h_0 = 0,595.73 = 43,44 \text{ cm}$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$M = 23,69 \text{ T.m}$

$N = 537,8 \text{ T}$

$\Rightarrow A_s = A'_s = 28,63 \text{ cm}^2$

Chọn $6\phi 25$ có $A_s = A'_s = 29,45 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$M = 0,23 \text{ T.m}$

$N = 606,6 \text{ T}$

$\Rightarrow A_s = A'_s = 24,25 \text{ cm}^2$

c. Tính thép đối với cặp 3:

$M = 22,41 \text{ T.m}$

$N = 485,14 \text{ T}$

$\Rightarrow A_s = A'_s = 22,36 \text{ cm}^2$

2.16. Tính cốt thép cho phần tử cột 16 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 500×800

Chọn $a = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 80 - 7 = 73 \text{ cm} \Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.73 = 43,44 \text{ cm}$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$M = 22,47 \text{ T.m}$

$N = 444,79 \text{ T}$

$\Rightarrow A_s = A'_s = 17,99 \text{ cm}^2$

Chọn $6\phi 20$ có $A_s = A'_s = 18,85 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$M = 0,26 \text{ T.m}$

$N = 501,68 \text{ T}$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 15,98 \text{ cm}^2$$

2.17. Tính cốt thép cho phần tử cột 17 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 300×750

Chọn $a = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 16,24 \text{ T.m}$$

$$N = 357,02 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 29,22 \text{ cm}^2$$

Chọn $4\phi 25 + 2\phi 25$ có $A_s = A'_s = 29,45 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 0,24 \text{ T.m}$$

$$N = 398,68 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 27,98 \text{ cm}^2$$

2.18. Tính cốt thép cho phần tử cột 18 :

Chiều dài tính toán của cột:

$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m}$. Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .

Tiết diện cột : 300×750

Chọn $a = 7 \text{ cm}$: $h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

Các cặp nội lực đ- a ra để tính toán cốt thép:

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 12,8 \text{ T.m}$$

$$N = 265,85 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 18,23 \text{ cm}^2$$

Chọn $4\phi 20 + 2\phi 20$ có $A_s = A'_s = 18,85 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 0,05 \text{ T.m}$$

$$N = 297,13 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 17,25 \text{ cm}^2$$

2.19. Tính cốt thép cho phần tử cột 19 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 300×750

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 11,05 \text{ T.m}$$

$$N = 177,75 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 11,96 \text{ cm}^2$$

Chọn 4 ϕ 20 có $A_s = A'_s = 12,56 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 1,19 \text{ T.m}$$

$$N = 195,88 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 10,23 \text{ cm}^2$$

2.20. Tính cốt thép cho phần tử cột 20 :

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,8.3,6 = 2,88 \text{ m} . \text{ Nhà nhiều tầng 3 nhịp trở lên .}$$

Tiết diện cột : 300×750

$$\text{Chọn } a = 7 \text{ cm} : h_0 = 75 - 7 = 68 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595.68 = 40,46 \text{ cm}$$

a. Tính thép đối với cặp 1:

$$M = 6,55 \text{ T.m}$$

$$N = 87,84 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 9,25 \text{ cm}^2$$

Chọn 4 ϕ 18 có $A_s = A'_s = 10,18 \text{ cm}^2$

b. Tính thép đối với cặp 2:

$$M = 0,01 \text{ T.m}$$

$$N = 94,96 \text{ T}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 8,96 \text{ cm}^2$$

**Tính cốt thép cho phần tử cột từ 21 đến 30 giống nh- tính từ 11 đến 20
Và từ phần tử 31 đến 40 giống nh- tính thép từ 1 đến 10**

2.41. Tính toán thép tại vị trí nút trên của cột :

Các cột cần tính là 10, 40 .

* *Cột 10:*

Theo bảng tính thép cột ta có $e_0 = 42,85 \text{ cm}$, $h = 65 \text{ cm}$

$$\Rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{42,85}{65} = 0,66 > 0,5$$

\Rightarrow độ lệch tâm lớn , nên phải xẻ nách .

* *Cột 40 :*

$$\text{Ta có } e_0 = 42,85 \text{ cm} , h = 65 \text{ cm} \Rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{42,85}{65} = 0,66 > 0,5$$

\Rightarrow độ lệch tâm lớn , nên phải xẻ nách .

*. Ta có chiều cao của nách là : $h = 900 \text{ mm}$ (không nhỏ hơn $1/10$ nhịp dầm
là $(1/10).8500 = 850 \text{ mm}$)

*. Ta có chiều dài của nách là : $h = 300 \text{ mm}$ (không lớn hơn $0,4.h_{\text{dầm chính}}$,
cụ thể ở đây là : $0,4.800 = 320 \text{ mm}$) .

*. Vậy ta phải đặt thép ở nách theo cấu tạo . Chọn $2\phi 20$.

CHƯƠNG 4 : TÍNH TOÁN MÓNG TRỤC 2 - C , 2 - D .

I. GIỚI THIỆU VỀ LÁT CẮT ĐỊA CHẤT :

I.1. XỬ LÝ VỀ CÁC SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT :

1. Lớp đất thứ nhất : dày 7 m.

Độ ẩm tự nhiên W (%)	Giới hạn nhão W _{nh} (%)	Giới hạn dẻo W _d (%)	Dung trọng TN γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Góc ms trong tt (độ)	Lực dính tt (KPa)	Thí nghiệm nén ép (e-p) với các lực nén p (KPa)				Kết quả tính	
							100	200	300	400	q _c (MPa)	f _s (KPa)
39	49	26	18,8	13	24	0,92	0,92	0,89	0,849	0,849	1	28

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

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

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

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

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

0,5 < B = 0,5652 < 0,75 → Vậy đất ở trạng thái dẻo mềm.

- Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e = \frac{\gamma_n \times \Delta \times (1 + 0,01 \times w)}{\gamma} - 1 = \frac{1 \times 2,71 \times (1 + 0,0139)}{1,88} - 1 = 1,0037$$

- Dung trọng bão hòa n- ớc γ_{bh} :

$$\gamma_{bh} = \frac{\gamma_h + e\gamma_n}{1 + e} = \frac{2,71 + 1,0037 \times 1}{1 + 1,0037} = 1,8534 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Dung trọng đẩy nổi :

$$\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - \gamma_n = 1,8534 - 1 = 0,8534 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

- Hệ số nén lún a :

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

- Môđuy n tổng biến dạng :

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

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

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

2. Lớp đất thứ 2 dày 10 m.

W _{TN} %	W _{nh} %	W _d %	γ (KN/m ³)	Δ	ϕ_{tt} (độ)	ctt (KPa)	Thí nghiệm nén ép				Kết quả xuyên tĩnh	
							100	200	300	400	qc (MPa)	fs (RPa)
20	24	15	18,1	2,69	19	50	0,851	0,83	0,815	0,804	2,1	55

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

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

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

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

- Hệ số độ lỗ rỗng tự nhiên.

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

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

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

Hệ số nén lún cấp 1-2 là :

$$a_{12} = \frac{P_1 - P_2}{e_1 - e_2} = \frac{0,851 - 0,83}{20 - 10} = 0,0021$$

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

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

3. Lớp đất thứ 3 dày 28 m.

Thành phần hạt (%)							Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	0,05 0,01 mm	0,01 0,005 mm	< 0,005 mm						q_c MPa	f_s (KPa)
14	28	35	2	8	7	1	1,05	0,58	14,1	15,9	2,63	3,4	42

- Xác định tên đất :

Cát hạt

$d \geq 2\text{mm}$	chiếm 5%
$d \geq 0,5$	chiếm 19%
$d \geq 0,25$	chiếm 47%
$d \geq 0,1$	chiếm 82% > 75%

Vậy đất thuộc loại cát nhỏ.

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

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

$$e = 0,887$$

Độ chặt tương đối:

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

Coi đất ở trạng thái chặt vừa.

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

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

- Xác định φ và c :

Đất cát $\rightarrow c = 0$

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

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

- Môđun tổng biến dạng của đất :

$$E_0 = \alpha \times q_c$$

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

$\rightarrow E_0 = 3 \times 340 = 1.020 \text{ (T/m}^2\text{)}$

4. Lớp đất thứ 4, dày ∞

Thành phần hạt (%)					Hệ số rỗng lớn nhất e_{\max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{\min}	Độ ẩm tự nhiên w (%)	Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	Tỷ trọng hạt	Kết quả TN xuyên tĩnh	
2 0,5 mm	0,5 0,25 mm	0,25 0,1 mm	0,1 0,05 mm	<0,05 mm						q_c (MPa)	f_s (KPa)
20	25	15	4	0	0,88	0,632	10,2	17,7	2,63	12,4	98

- Xác định tên đất : $d \geq 2 \text{ mm}$ chiếm $36\% > 25\%$. Vậy đất thuộc loại cát sỏi sạn.

- Xác định trạng thái đất:

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

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

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

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

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

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

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

$$\rightarrow E_0 = \alpha \times q_c = 3 \times 1.240 = 3.720 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

I.2. ĐÁNH GIÁ VỀ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT.

- Lớp đất 1 : Đất sét ở trạng thái dẻo mềm, đây là lớp đất t- ong đối yếu, chỉ chịu đ- ợc tải trọng nhỏ nếu không có các biện pháp gia cố nền.

- Lớp đất 2 : Đất sét pha ở trạng thái dẻo mềm. Vẫn là lớp đất yếu, không thể dùng cho nền móng các công trình có tải trọng lớn.

- Lớp đất 3: Lớp cát nhỏ ở trạng thái chặt vừa. Đây là lớp đất có thể chịu được các tải trọng loại vừa và tải trọng đối lớn. Tuy nhiên, lớp đất này lại có nhược điểm là có mực nước ngầm nằm trong lớp đất này, dễ gây ra hiện tượng cát chảy khi dòng nước vận động hay dãn nở tác dụng của tải trọng động.

- Lớp đất 4: Lớp cát sỏi sạn ở trạng thái chặt. Đây là lớp đất rất tốt có thể chịu được tải trọng lớn.

I.3. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG.

Công trình nhà cao tầng thường có các đặc điểm chính: tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi chịu tải trọng ngang do tác động của gió .

Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:

- Độ lún cho phép.
- Sức chịu tải của cọc.
- Công nghệ thi công hợp lý không làm hại đến công trình đã xây dựng.
- Đạt hiệu quả - kinh tế - kỹ thuật.

Với các đặc điểm địa chất công trình như đã giới thiệu, các lớp đất trên là đất yếu xen kẽ không thể đặt móng cao tầng lên được, chỉ có lớp cuối cùng là cuội sỏi lẫn cát sạn trạng thái chặt đến rất chặt có chiều dày không kết thúc tại đáy hố khoan là lớp đất rất tốt có khả năng đặt được móng cao tầng.

Vậy phương án móng sâu là bắt buộc. Nếu dùng cọc ép sẽ khó đảm bảo khả năng chịu lực đồng thời số lượng cọc có thể lớn, khó thi công và bố trí đài. Hơn nữa dù là cọc đóng hay cọc ép thì độ lún của công trình vẫn khá lớn nên không phù hợp với công trình có sơ đồ kết cấu khung chịu lực với hệ thống dầm võng nhịp khá lớn như công trình này. Vậy ta quyết định dùng phương án cọc khoan nhồi có thể đáp ứng các yêu cầu nêu trên và khắc phục được nhược điểm của các phương pháp cọc đóng hoặc ép.

*. Ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi :

+ Ưu điểm :

- Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó sức chịu tải của cọc rất cao.

- Do cách thi công , mặt bên của cọc nhồi thường bị nhám do đó ma sát giữa cọc và đất nói chung có trị số lớn so với các loại cọc khác.

- Tốn ít cốt thép vì không phải tính cọc khi vận chuyển.
- Khi thi công không gây ra chấn động làm nguy hại đến các công trình lân cận.
- Loại cọc khoan nhồi đặt sâu không gây lún ảnh hưởng đáng kể cho các công trình lân cận.
- Quá trình thực hiện thi công móng cọc, dễ dàng thay đổi các thông số của cọc (chiều sâu, đường kính) để đáp ứng với điều kiện cụ thể của địa chất dưới công trình.
- Đầu cọc có thể chọn ở độ sâu tùy ý cho phù hợp với kết cấu công trình và qui hoạch kiến trúc mặt bằng.

*. *Nhược điểm :*

- Khó kiểm tra chất lượng của cọc .
- Thiết bị thi công tương đối phức tạp .
- Công trình dễ bị biến dạng quá trình thi công.

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

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.
- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy - ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.
- Vì việc tính toán khối móng quy - ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy - ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.
- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng
- Cọc được ngàm cứng vào đài.
- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

II. THIẾT KẾ MÓNG CỌC ĐÀI THẤP.

Từ các số liệu tính toán và phân tích ở trên, ta lựa chọn phương án móng cọc đài thấp. Do tải trọng công trình là khá lớn nên ta lựa chọn phương án móng cọc khoan nhồi.

II.1. NỘI LỰC ĐỂ TÍNH TOÁN :

Nội lực tính toán móng d- ới cột trục 2 - C:

$$M = 63,17 \text{ Tm}$$

$$N = 1034,87 \text{ T}$$

$$Q = 17,7 \text{ (T)}$$

Nội lực tính toán móng d- ới cột trục 2 - D:

$$M = 40,92 \text{ Tm}$$

$$N = 660,13 \text{ T}$$

$$Q = 15,22 \text{ (T)}$$

II.2. TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC CHỊU NÉN.

1. Theo điều kiện bền vật liệu :

Sức chịu tải của cọc khoan nhồi bằng bê tông cốt thép theo công thức:

$$P_v = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$$

Trong đó :

+ φ : là hệ số uốn dọc .Tra bảng $\varphi = 0,84$

+ m_1, m_2 là các hệ số điều kiện làm việc của cọc. $m_1 = 0,85, m_2 = 1$

+ R_b : c- ờng độ chịu nén tính toán của phần bê tông làm cọc . Bê tông B25

$$\rightarrow R_b = 145 \text{ Kg/cm}^2$$

+ A_b : diện tích tiết diện ngang của phần bê tông làm cọc .

Chọn cọc có đ- ờng kính $D = 1 \text{ m}$, khi ấy

$$A_b = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 1^2}{4} = 0,7854 \text{ (m}^2\text{)} = 7854 \text{ (cm}^2\text{)}$$

+ R_s : c- ờng độ chịu nén tính toán của cốt thép chịu lực của cọc .

$$R_s = 2800 \text{ Kg/cm}^2$$

+ A_s : là diện tích tiết diện ngang của cốt thép chịu lực của cọc .

$$A_s = \mu \cdot A_b = 1\% \cdot A_b = 0,01 \times 0,7854 = 78,54 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 78,54 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Vậy : } P_v = 0,84 \cdot (0,85 \cdot 1 \cdot 145 \cdot 7854 + 2800 \cdot 78,54) = 997851 \text{ Kg} = 998 \text{ T}$$

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

Sức chịu tải của cọc khoan nhồi là :

$$P_d = m \cdot R \cdot A$$

Trong đó :

+ m : là hệ số điều kiện làm việc của cọc chống. $m = 1$

+ A: là diện tích tiết diện ngang của chân cọc $A = 7854 \text{ (cm}^2) = 0,7854 \text{ m}^2$

+ R : là c- ờng độ tính toán của đất , đá d- ới mũi cọc chống .

Do mũi cọc tỳ vào lớp cuội sỏi , nên $R = 200.000 \text{ Kpa} = 20.000 \text{ T/m}^2$

vậy : $P_d = 1.20000.0,7854 = 15708 \text{ T}$.

⇒ Vậy sức chịu tải cho cọc dùng để tính toán :

$$[P] = \min \begin{cases} P_{VL} \\ P_{đất nền} \end{cases} \\ = 998 \text{ T}$$

II.3. TÍNH TOÁN CỌC TRỤC 2 - C :

1. Tính toán số l- ợng cọc d- ới đài cọc trục 2 - C:

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

$$n \geq 1,2 \times \frac{\sum N^{tt}}{[P]} \quad ; \quad \text{với } [P] : \text{ Sức chịu tải tính cho một cọc.}$$

$$[P] = 998 \text{ (T)}$$

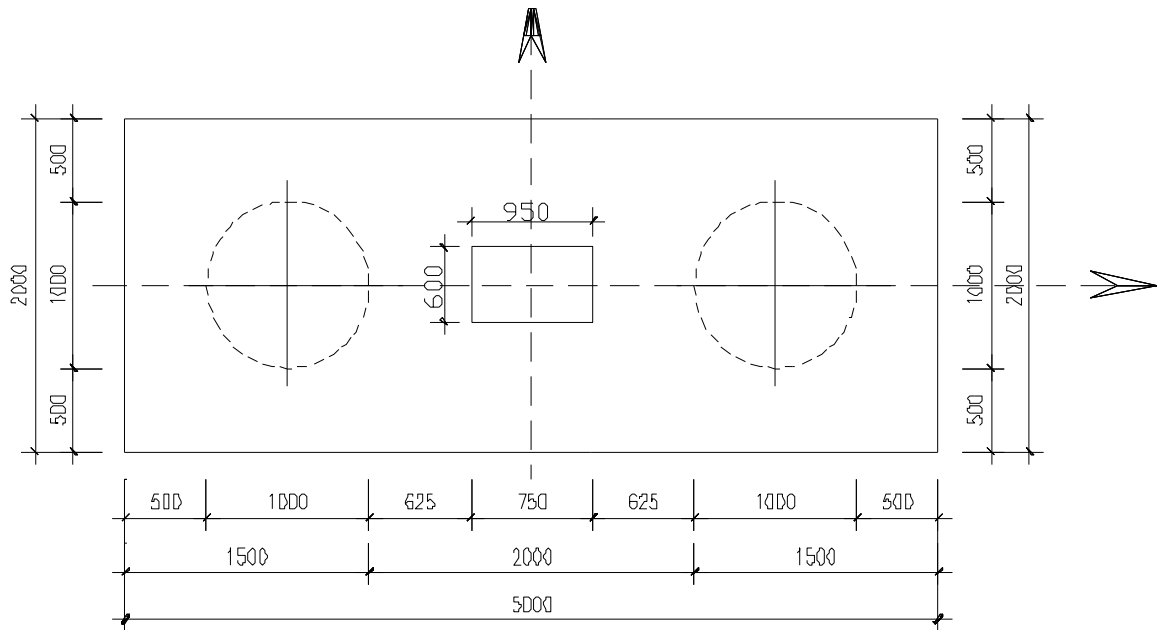
$\sum N^{tt}$: Tổng lực tính toán ở đáy đài.

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

$$= 1034,87 + 1,1 \times 1,5 \times 2 \times 5 \times 2,5 + 1,1 \times 1,5 \times 2 \times 5 \times 1,88 = 1107,14 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } n \geq 1,2 \times \frac{1107,14}{998} = 1,12 \rightarrow \text{Chọn } n = 2 \text{ cọc}$$

Sơ đồ bố trí cọc và đài cọc nh- sau :



Vậy khoảng cách giữa các cọc = 3(m) = 3d → Đảm bảo yêu cầu cấu tạo.

- Cọc : Vật liệu bê tông B25, thép A_{II}. Đ- ờng kính cọc d = 1 m (μ = 1%).

Chiều sâu chôn cọc H = 47m (ăn vào lớp đất 4 là 2 m)

- Đài cọc: Vật liệu bê tông B25, thép A_{II}, đài rộng 2m, dài 5m, cao 1,5 m .

2. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc.

Cọc chịu $Q = 17,7 \text{ T}$.

$$\rightarrow \text{Chiều sâu chôn đài : } h = 0,7 h_{\min} \text{ với } h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - \frac{13^\circ}{2}) \times \sqrt{\frac{17,7}{2 \times 1,88}} =$$

1,989 (m)

$$\rightarrow h = 0,7 \times 1,989 = 1,392(\text{m})$$

Vậy chọn chiều sâu chôn đài $h = 1,5 \text{ m}$ \rightarrow Tải trọng ngang coi nh- đ- ợc đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận hết.

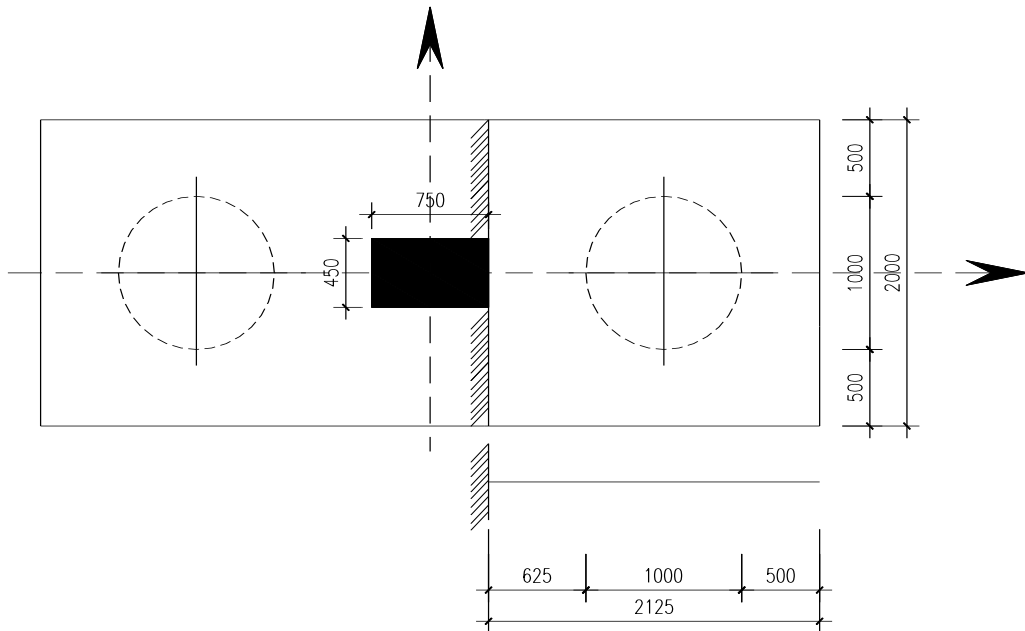
Tải trọng tác dụng lên cọc:

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

Do ta chỉ xét khung phẳng \rightarrow Đài bị uốn theo một ph- ơng với $M = 63,17 \text{ Tm}$.

$$\rightarrow \text{Cọc chịu nén nhiều } P_1 = \frac{1107,14}{2} + \frac{63,17 \times 1,5}{2 \times 1,5^2} = 574,6(\text{T})$$

3. Tính toán cốt thép cho đài cọc :



Sơ đồ tính: Coi đài bị ngàm tại tiết diện đi qua chân cọc. Cọc ngàm vào đài $\Delta = 20\text{cm} = 0,2\text{m}$ \rightarrow Chiều cao làm việc của đài $h_{\text{od}} = h - \Delta = 1,5 - 0,2 = 1,3 \text{ m}$.

$$\text{Chiều dài công xơn: } l = (l_{\text{đài}} - h_{\text{cột}})/2 = (5 - 0,95)/2 = 2,025 \text{ (m)}$$

$$M_{\text{uốn}} = P \times l = 574,6 \times (2,025 - 1) = 588,97(\text{Tm})$$

$$\text{Vậy } A_{s \text{ y/c}} = \frac{M_{\max}}{0,9 \times R_s \times h_{\text{on}}} = \frac{588,97 \times 10^5}{0,9 \times 2.800 \times 130} = 102,92 (\text{cm}^2)$$

Đối với móng để thiên về an toàn ta tăng l- ượng thép lên 15% so với yêu cầu.
 $\rightarrow A_s \text{ cần} = 118,44 (\text{cm}^2)$.

Chọn 20 ϕ 28 có $A_s = 123,16 \text{ cm}^2$.

Theo ph- ơng vuông góc đặt cốt thép cấu tạo:

$$\mu = 0,1\% \rightarrow A_s = 0,001 \times 500 \times 130 = 65 \text{ cm}^2.$$

Bố trí 25 ϕ 20 a200 \rightarrow Lớp bảo vệ

$$c = \frac{5.000 - (24 \times 200)}{2} = 100 = 10 (\text{cm})$$

$$A_s^{\text{th}} = 25 \times 3,14 = 78,5 (\text{cm}^2)$$

4. Kiểm tra khả năng chịu tải của đài:

a. Tính cột đâm thủng đài :

$$\text{Công thức } P_{dt} \leq [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] \times h_0 \times R_{bt}$$

$$P_{dt} : \text{Lực đâm thủng} = 574,6 (\text{T})$$

b_c, h_c : Kích th- ớc tiết diện cột (60x95 cm)

h_0 : Chiều cao hữu ích của đài

$$h_{\text{od}} = 1,3 \text{ m} = 130 (\text{cm})$$

c_1, c_2 : Khoảng cách truyền từ mép cột đến mép đáy tháp.

$$c_1 = 0; \quad c_2 = 0,55 \text{ m} = 55 \text{ cm}.$$

R_{bt} : C- ờng độ chịu kéo tính toán của bê tông:

$$R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{130}{55}\right)^2} = 3,85$$

$$\rightarrow [\alpha_1 \times (b_c + c_2) + \alpha_2 \times (h_c + c_1)] \times h_0 \times R_k$$

$$= 3,85(60 + 55) \times 130 \times 10,5 = 604354 (\text{kg}) = 604,35 (\text{T})$$

$$P_{dt} = 574,6 (\text{T}) < 604,35 (\text{T})$$

Chiều cao của đài thoả mãn điều kiện đâm thủng

b. Tính cọc chọc thủng đài trên tiết diện nghiêng theo lực cắt :

$$Q \leq \beta \times b \times h_0 \times R_{bt}$$

Q : Tổng phản lực của cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = \frac{P}{(3d)^2} = \frac{998}{(3.1)^2} = 110,89(T)$$

b: Bề rộng đài = 2m = 200 (cm)

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2} \quad c = 0,55 \text{ m} < 0,5 h_0 \rightarrow \text{Chọn } c = 0,5h_0 = 0,65\text{m}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{130}{65}\right)^2} = 1,565$$

$$\rightarrow \beta \times b \times h_0 \times R_{bt} = 1,565 \times 200 \times 130 \times 10,5 = 427 (T)$$

$\rightarrow Q = 110,89 (T) < 427 (T) \rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng.

5. Kiểm tra độ lún của móng cọc :

Coi móng cọc là móng khối quy - ốc.

a. Xác định kích thước móng khối quy - ốc.

Độ sâu đặt móng H = 47 m. Để tiện cho tính toán và thiên về an toàn ta lấy lớp đất thứ 4 tham gia cùng chịu lực với cọc.

$$B_{qu} = (2-1) + 2 \times 2 \text{tg}\varphi = 1 + 2.2.\text{tg}30 = 3,3 (m)$$

$$L_{qu} = (5-1) + 2.2\text{tg}30 = 6,3 (m)$$

Vậy tổng lực đứng tác dụng lên đáy móng khối:

$$\sum N_{qu} = \sum N'' + n \times g_c + Q_{đất}$$

$$\sum N'' = 574,6 (T)$$

$$n.g_c = 2 \times 2,5 \times 46,5 \times 0,7854 = 182,6 (T)$$

$$Q_{đất} = (6,3 \times 3,3 - 0,7854)(1,88 \times 2 + 1,81 \times 10 + 1,59 \times 28 + 7 \times 1,77) = 1575,4$$

(T)

$$\rightarrow \sum N_{qu} = 574,6 + 182,6 + 1575,4 = 2332,6 (T)$$

$$M_{qu}'' = 63,17 (Tm)$$

Vậy ứng suất đáy móng:

$$P_{\max} = \frac{N_{qu}''}{A_{qu}} + \frac{M_{qu}'' \times 6}{B_{qu} \times L_{qu}^2} = \frac{2332,6}{6,3 \times 3,3} + \frac{63,17 \times 6}{3,3 \times 6,3^2} = 115,1 (T/m^2)$$

$$\bar{p} = \frac{N_{qu}^{tt}}{A_{qu}} = \frac{2332,6}{6,3 \times 3,3} = 112,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

b. Xác định sức chịu tải của nền , Theo Sôcôlôpxki.

$$P_{gh} = A \times \gamma' \times b' + B \times q + C \times c$$

$$\text{Với } q = \bar{\gamma} \times h = \sum \gamma_i \times h_i = 1,88 \times 2 + 1,81 \times 10 + 1,59 \times 28 + 1,77 \times 7 + 2 \times 5 \\ = 88,77 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$c = 0$$

$$b = L_{qu}/2 = 6,3/2 = 3,15 \text{ (m)}$$

$$\text{Với } \varphi = 36^0 \rightarrow N_q = 39,48$$

$$N\gamma = 45,444$$

$$A = N \times \gamma \left(1 + \frac{0,25}{n} \right) = N \times \gamma \left(1 + 0,25 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} \right)$$

$$= 45,444 \times (1 + 0,13) = 51,35$$

$$B = N_q \left(1 + \frac{1,5}{n} \right) = 39,48 \left(1 + 1,5 \times \frac{3,3}{6,3} \right) = 70,5$$

$$\rightarrow P_{gh} = 51,35 \times 1,77 \times 2,317 + 70,5 \times 88,77 = 6468,89 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Chọn hệ số an toàn $F_s = 3$

$$\rightarrow R = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{6468,89}{3} = 2156,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\bar{p} = 112,2 \text{ T/m}^2 < R = 2156,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$p_{max} = 115,1 < 1,2R = 1,2 \times 2156,3 = 2587,56$$

Vậy đất đủ khả năng chịu lực.

c. Tính độ lún của móng.

- Ứng suất gây lún tại đáy móng :

$$\sigma_{gl} = p^{t/c} - \gamma_i \times h_i = \frac{P''}{n} - \gamma_i h_i = \frac{112,2}{1,1} - 88,77 = 13,23 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Độ lún của móng theo công thức tính lún Êgôrôr :

$$S = \frac{1 - \mu^2}{E_0} \omega \cdot b_p = \frac{1 - \mu_4^2}{E_4} \omega \cdot B_{qu} \cdot \sigma_{gl}$$

Đất cát sỏi sạn $\mu = 0,1$; $E = 3.720 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$B_{qu} = 3,3 \text{ m} ; \sigma_{gl} = 13,23$$

$$\text{Móng có } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{6,3}{3,3} = 1,91 \rightarrow \omega = 1,4994$$

$$\rightarrow S = \left(\frac{1-0,1^2}{3.720} \right) \times 3,3 \times 1,4994 \times 13,23 = 0,017 \text{ m} = 1,7 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

→ Thoả mãn điều kiện về độ lún tuyệt đối .

II.3. TÍNH TOÁN CỌC TRỤC 2 - D :

Nội lực tính toán:

$$M = 40,92 \text{ T.m}$$

$$N = 660,13 \text{ T}$$

$$Q = 15,22 \text{ T}$$

1. Tính toán số l-ợng cọc d-ới đài cọc trục 2 - C:

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

$$n \geq 1,2 \times \frac{\sum N''}{[P]} \quad ; \quad \text{với } [P] : \text{Sức chịu tải tính cho một cọc.}$$

$$[P] = 998 \text{ (T)}$$

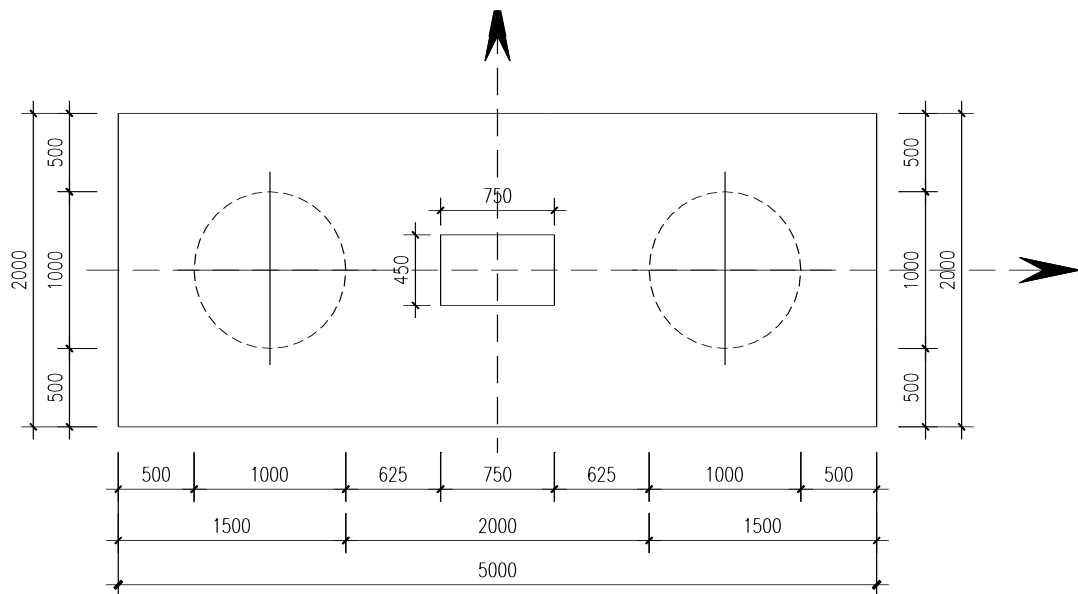
$\sum N''$: Tổng lực tính toán ở đáy đài.

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

$$= 660,13 + 1,1 \times 1,5 \times 2 \times 5 \times 2,5 + 1,1 \times 1,5 \times 2 \times 5 \times 1,88 = 732,4 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } n \geq 1,2 \times \frac{732,4}{998} = 0,88 \rightarrow \text{Chọn } n = 2 \text{ cọc}$$

Sơ đồ bố trí cọc và đài cọc nh- sau :



Vậy khoảng cách giữa các cọc = 3(m) = 3d → Đảm bảo yêu cầu cấu tạo.

- Cọc : Vật liệu bê tông B25, thép A_{II}. Đường kính cọc d = 1 m ($\mu = 1\%$).

Chiều sâu chôn cọc H = 47m (ăn vào lớp đất 4 là 2 m)

- Đài cọc: Vật liệu bê tông B25, thép A_{II}, đài rộng 2m, dài 5m, cao 1,5 m .

2. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc.

Cọc chịu $Q = 15,22 \text{ T}$.

→ Chiều sâu chôn đài : $h = 0,7 h_{\min}$ với $h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - \frac{13^\circ}{2}) \times \sqrt{\frac{15,22}{2 \times 1,88}} = 1,6 \text{ (m)}$

→ $h = 0,7 \times 1,6 = 1,12 \text{ (m)}$

Vậy chọn chiều sâu chôn đài $h = 1,5 \text{ m}$ → Tải trọng ngang coi nh- đ- ợc đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận hết.

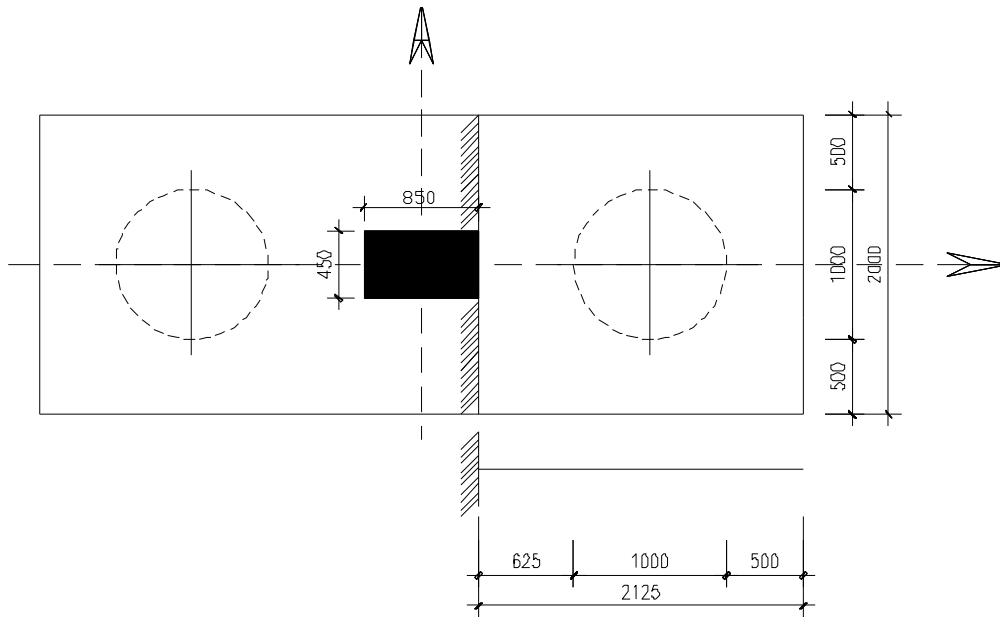
Tải trọng tác dụng lên cọc:

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

Do ta chỉ xét khung phẳng → Đài bị uốn theo một ph- ơng với $M = 40,92 \text{ Tm}$.

→ Cọc chịu nén nhiều $P_1 = \frac{732,4}{2} + \frac{40,92 \times 1,5}{2 \times 1,5^2} = 379,84 \text{ (T)}$

3. Tính toán cốt thép cho đài cọc :



Sơ đồ tính: Coi đài bị ngàm tại tiết diện đi qua chân cọc. Cọc ngàm vào đài $\Delta = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ → Chiều cao làm việc của đài $h_{\text{od}} = h - \Delta = 1,5 - 0,2 = 1,3 \text{ m}$.

Chiều dài công xơn: $l = (l_{\text{đài}} - h_{\text{cột}})/2 = (5 - 0,8)/2 = 2,1 \text{ (m)}$

$M_{\text{uốn}} = P \times l = 379,84 \times (2,1 - 1) = 417,8 \text{ (Tm)}$

Vậy $A_{s \text{ y/c}} = \frac{M_{\text{max}}}{0,9 \times R_s \times h_{\text{on}}} = \frac{417,8 \times 10^5}{0,9 \times 2.800 \times 130} = 127,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 20 ϕ 28 có $A_s = 123,16 \text{ cm}^2$.

Theo ph- ong vuông góc đặt cốt thép cấu tạo:

$$\mu = 0,1\% \rightarrow A_s = 0,001 \times 500 \times 130 = 65 \text{ cm}^2.$$

Bố trí 25 ϕ 20 a200 \rightarrow Lớp bảo vệ

$$c = \frac{5.000 - (24 \times 200)}{2} = 100 = 10 \text{ (cm)}$$

$$A_s^{th} = 25 \times 3,14 = 78,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

4. Kiểm tra khả năng chịu tải của đài:

a. Tính cột đâm thủng đài :

$$\text{Công thức } P_{dt} \leq [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] \times h_0 \times R_{bt}$$

$$P_{dt} : \text{Lực đâm thủng} = 379,84 \text{ (T)}$$

b_c, h_c : Kích th- ớc tiết diện cột (50x80 cm)

h_0 : Chiều cao hữu ích của đài

$$h_{od} = 1,3 \text{ m} = 130 \text{ (cm)}$$

c_1, c_2 : Khoảng cách truyền từ mép cột đến mép đáy tháp.

$$c_1 = 0; \quad c_2 = 0,55 \text{ m} = 55 \text{ cm.}$$

R_{bt} : C- ờng độ chịu kéo tính toán của bê tông:

$$R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{130}{55}\right)^2} = 3,85$$

$$\rightarrow [\alpha_1 \times (b_c + c_2) + \alpha_2 \times (h_c + c_1)] \times h_0 \times R_k$$

$$= 3,85(50 + 55) \times 130 \times 10,5 = 604354 \text{ (kg)} = 604,35 \text{ (T)}$$

$$P_{dt} = 379,84 \text{ (T)} < 604,35 \text{ (T)}$$

Chiều cao của đài thoả mãn điều kiện đâm thủng

b. Tính cọc chọc thủng đài trên tiết diện nghiêng theo lực cắt :

$$Q \leq \beta \times b \times h_0 \times R_{bt}$$

Q : Tổng phản lực của cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = \frac{P}{(3d)^2} = \frac{998}{(3.1)^2} = 110,89 \text{ (T)}$$

b: Bề rộng đài = 2m = 200 (cm)

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c}\right)^2} \quad c = 0,55 \text{ m} < 0,5 h_0 \rightarrow \text{Chọn } c = 0,5 h_0 = 0,65 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{130}{65}\right)^2} = 1,565$$

$$\rightarrow \beta \times b \times h_0 \times R_{bt} = 1,565 \times 200 \times 130 \times 10,5 = 427 \text{ (T)}$$

$\rightarrow Q = 110,89 \text{ (T)} < 427 \text{ (T)} \rightarrow$ Thoả mãn điều kiện chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng.

5. Kiểm tra độ lún của móng cọc :

Coi móng cọc là móng khối quy - ốc.

a. Xác định kích th- ốc móng khối quy - ốc.

Độ sâu đặt móng $H = 47 \text{ m}$. Để tiện cho tính toán và thiên về an toàn ta lấy lớp đất thứ 4 tham gia cùng chịu lực với cọc.

$$B_{q-} = (2-1) + 2 \times 2 \text{tg}\varphi = 1 + 2.2.\text{tg}30 = 3,3 \text{ (m)}$$

$$L_{q-} = (5-1) + 2.2\text{tg}30 = 6,3 \text{ (m)}$$

Vậy tổng lực đứng tác dụng lên đáy móng khối:

$$\sum N_{qu} = \sum N^t + n \times g_c + Q_{\text{đất}}$$

$$\sum N^t = 379,84 \text{ (T)}$$

$$n.g_c = 2 \times 2,5 \times 46,5 \times 0,7854 = 182,6 \text{ (T)}$$

$$Q_{\text{đất}} = (6,3 \times 3,3 - 0,7854)(1,88 \times 2 + 1,81 \times 10 + 1,59 \times 28 + 7 \times 1,77) = 1575,4 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow \sum N_{qu} = 379,84 + 182,6 + 1575,4 = 2137,84 \text{ (T)}$$

$$M_{qu}^t = 40,92 \text{ (Tm)}$$

Vậy ứng suất đáy móng:

$$P_{\max} = \frac{N_{qu}^t}{A_{qu}} + \frac{M_{qu} \times 6}{B_{qu} \times L_{qu}^2} = \frac{2137,84}{6,3 \times 3,3} + \frac{40,92 \times 6}{3,3 \times 6,3^2} = 104,7 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\bar{p} = \frac{N_{qu}^t}{A_{qu}} = \frac{2137,4}{6,3 \times 3,3} = 102,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

b. Xác định sức chịu tải của nền , Theo Sôcôlôpxki.

$$P_{gh} = A \times \gamma' \times b' + B \times q + C \times c$$

$$\text{Với } q = \bar{\gamma} \times h = \sum \gamma_i \times h_i = 1,88 \times 2 + 1,81 \times 10 + 1,59 \times 28 + 1,77 \times 7 + 2 \times 5 = 88,77 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$c = 0$$

$$b = L_{qu}/2 = 6,3/2 = 3,15 \text{ (m)}$$

$$\text{Với } \varphi = 36^0 \rightarrow N_q = 39,48$$

$$N_\gamma = 45,444$$

$$A = N \times \gamma \left(1 + \frac{0,25}{n} \right) = N \times \gamma \left(1 + 0,25 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} \right)$$

$$= 45,444 \times (1 + 0,13) = 51,35$$

$$B = N_q \left(1 + \frac{1,5}{n} \right) = 39,48 \left(1 + 1,5 \times \frac{3,3}{6,3} \right) = 70,5$$

$$\rightarrow P_{gh} = 51,35 \times 1,77 \times 2,317 + 70,5 \times 88,77 = 6468,89 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Chọn hệ số an toàn $F_s = 3$

$$\rightarrow R = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{6468,89}{3} = 2156,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\bar{p} = 102,8 \text{ T/m}^2 < R = 2156,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$p_{max} = 104,7 < 1,2R = 1,2 \times 2156,3 = 2587,56$$

Vậy đất đủ khả năng chịu lực.

c. Tính độ lún của móng.

- Ứng suất gây lún tại đáy móng :

$$\sigma_{gl} = p^{vc} - \gamma_i \times h_i = \frac{p''}{n} - \gamma_i h_i = \frac{102,8}{1,1} - 88,77 = 4,71 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Độ lún của móng theo công thức tính lún Êgôrôr :

$$S = \frac{1 - \mu^2}{E_0} \omega b_p = \frac{1 - \mu_4^2}{E_4} \omega B_{qu} \cdot \sigma_{gl}$$

Đất cát sỏi sạn $\mu = 0,1$; $E = 3.720 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$B_{qu} = 3,3 \text{ m ; } \sigma_{gl} = 4,71$$

$$\text{Móng có } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{6,3}{3,3} = 1,91 \rightarrow \omega = 1,4994$$

$$\rightarrow S = \left(\frac{1 - 0,1^2}{3.720} \right) \times 3,3 \times 1,4994 \times 4,71 = 0,0061 \text{ m} = 0,61 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

→ Thoả mãn điều kiện về biến dạng tuyệt đối.

CH- ƠNG 5 : TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ .

1. TÍNH TOÁN BẢN THANG (ĐẠN THANG) :

- Bản thang đ- ợc kê lên dầm cầu thang và dầm t- ờng.

- Kích th- ớc bản thang:

+ Chiều dài 3,75 m (l_1)

+ Chiều rộng 1,5 m (l_2)

$$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{3,75}{1,5} = 2,5 > 2$$

+ Chiều dày bản thang : $h_{\text{bản}} = 8 \text{ cm}$.

+ Góc nghiêng của bản thang so với ph- ơng ngang ($\alpha = 28^\circ$) có $\text{tg}\alpha = 0,54$, $\cos\alpha = 0,8799$.

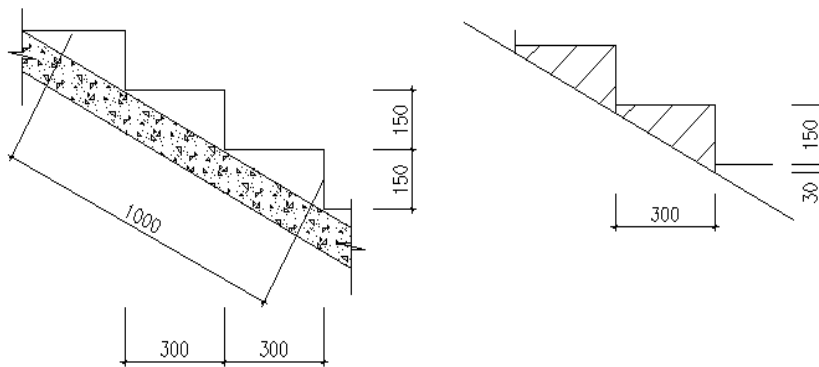
+ Số bậc xây trên mỗi bản thang là 11 bậc. Mỗi bậc có $b = 300 = 30 \text{ cm}$.

- Sơ đồ tính toán :

Bản kê 4 cạnh nh- ng bản làm việc theo một ph- ơng, ph- ơng cạnh ngắn.

Cắt ra một dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$ (tính trong mặt phẳng bản)

1.1. Tĩnh tải tác dụng lên bản :



Bảng tính toán tĩnh tải tác dụng lên bản thang :

STT	Các lớp vật liệu tính toán	g^{tc} (kg/m^2)	n	g^{tt} (kg/m^2)
1	Mặt đá	67,08	1,1	73,79
2	Vữa lót	36,22	1,3	47,09
3	Bậc gạch	134,2	1,1	147,6
4	Bản bê tông cốt thép dày 80 mm	200	1,1	220

5	Vữa trát dày 15 mm	27	1,3	35,1
---	--------------------	----	-----	------

a. Tải do mặt đá gây ra :

Chiều dày lớp đá là 2 cm .

$$g_1 = \frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \cdot \delta \cdot \gamma_{da} = \frac{0,3+0,15}{\sqrt{0,30^2+0,15^2}} \cdot 0,02 \cdot 2500 = 67,08 \text{ (Kg/m}^2 \text{)}$$

b. Tải do vữa lót gây ra :

Lớp vữa lót dày 1,5 cm

$$g_2 = \frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \cdot \delta \cdot \gamma_{vua} = \frac{0,30+0,15}{\sqrt{0,30^2+0,15^2}} \cdot 0,015 \cdot 1800 = 36,22 \text{ (Kg/m}^2 \text{)}$$

c. Tải do bậc gạch gây ra :

$$g_3 = \frac{0,5 \cdot A \cdot B}{\sqrt{A^2+B^2}} \cdot \gamma_{gach} = \frac{0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,15}{\sqrt{0,3^2+0,15^2}} \cdot 2000 = 134,2 \text{ (Kg/m}^2 \text{)} .$$

d. Tải do bản thang bê tông cốt thép gây ra :

$$g_4 = \delta \cdot \gamma_{bt} = 0,08 \cdot 2500 = 200 \text{ (Kg/m}^2 \text{)} .$$

e. Tải do lớp vữa trát gây ra :

$$g_5 = \delta \cdot \gamma_{bt} = 0,015 \cdot 1800 = 27 \text{ (Kg/m}^2 \text{)} .$$

⇒ Tổng tĩnh tải tác dụng là $g = \sum g_i = 523,58 \text{ (kg/m}^2 \text{)}$

Tính toán với dải bản rộng 1 m , có $g = 523,58 \text{ (kg/m)}$.

1.2. Hoạt tải tác dụng lên bản :

- Hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên bản thang (theo TCVN 2737-95)

$$P^{lc} = 300 \text{ kg/m}^2$$

Hoạt tải tính toán tác dụng lên 1 m bề rộng bản thang

$$P^u = n \times p^{lc} \cdot 1 = 1,3 \times 300 \cdot 1 = 390 \text{ (kg/m)}$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang là :

$$q = g + P = 523,58 + 390 = 913,58 \text{ (kg/m)}$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng vuông góc mặt bản:

$$q^u = q \cdot \cos \alpha = 913,58 \cdot 0,8799 = 803,86 \text{ (kg/m)}$$

* Sơ đồ tính : Bản thang đ- ợc tính nh- một dầm đơn giản có liên kết hai đầu là liên kết gối tựa, chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm (hai gối tựa trùng với vị trí dầm t- ờng và cốn thang). Dầm có tiết diện $b \times h = 1.000 \times 80 \text{ mm}$.

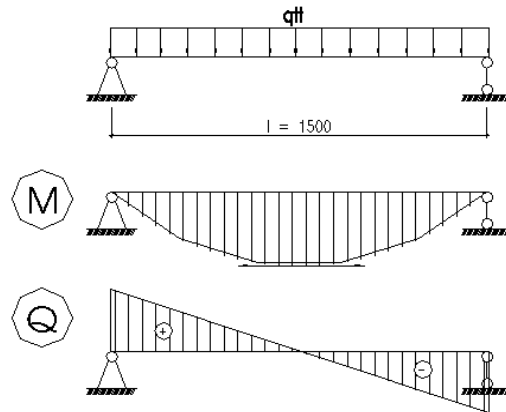
1.3. Nội lực tính toán.

Theo sức bền vật liệu ta có:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{803,86 \times 1,61^2}{8} = 260,5 \text{ (kg.m)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} = \frac{803,86 \times 1,61}{2} = 647,1 \text{ (kg)}$$

$$l = 1,5 + 0,11 = 1,61 \text{ m}$$



1.4. Tính toán cốt thép cho bản thang:

Vật liệu làm bản thang:

Bê tông B25, có $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$, $R_{bt} = 10,5 \text{ kg/cm}^2$.

Thép A_I có c-ờng độ tính toán $R_s = R_s' = 2250 \text{ kg/cm}^2$.

Giả thiết $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có } \alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{260,5 \times 100}{145 \times 100 \times 6,5^2} = 0,043 < \alpha_R = 0,3$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,043}) = 0,97$$

$$\text{Vậy } A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{260,5 \times 100}{2250 \times 0,97 \times 6,5} = 1,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Hàm l-ợng thép } \mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{1,84 \times 100\%}{100 \times 6,5} = 0,283\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dự kiến dùng cốt thép $\phi 8$ (thép A_I), $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt là

$$a = \frac{b_1 \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,84} = 27,3 \text{ cm}$$

Chọn $a = 15 \text{ cm}$.

Vậy số thanh trên một bản là $\frac{3,75}{0,15} + 1 = 26$ thanh.

Vậy tổng số cốt thép bố trí cho bản thang một tầng là $2 \times 26 = 52$ thanh.

* . Theo ph- ơng dọc thì cốt thép đặt theo cấu tạo $\phi 6$ a200 .

→ Số thanh đặt trên một bản bằng $\frac{1,5}{0,2} + 1 = 8$ thanh.

Vậy tổng số thép bố trí cho bản thang một tầng = $8 \times 2 = 16$ thanh.

* .Cốt mũ: Do trong quá trình tính toán ta đã bỏ qua giá trị mômen âm xuất hiện tại hai đầu bản (do sơ đồ tính ở đây là dầm đơn giản → $M = 0$ ở đầu dầm). Vậy cốt mũ có tác dụng chịu phần mômen âm này. Chiều dài cốt mũ lấy theo cấu tạo $l/4 = 1,5/4 = 0,375$ (m) → Lấy dài 40 cm.

Vậy chiều dài thanh thép làm cốt mũ = $40 + 2 \times 6,5 = 53$ (cm)

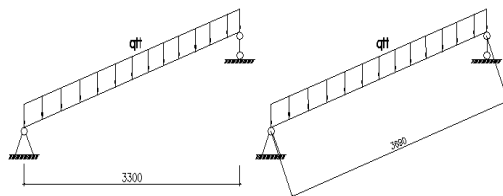
Cốt thép dùng làm cốt mũ $\phi 8$ a200.

Số cốt mũ cho một vế thang = $\frac{3,75}{0,2} + 1 = 21$ (thanh) (tính cho một phía)

Vậy tổng số cốt mũ dùng cho bản thang của tầng = $4 \times 21 = 84$ thanh.

2. TÍNH DẦM CỐN THANG :

Chọn kích th- ớc tiết diện cốn thang : $b \times h = 100 \times 300$ (mm \times mm)



2.1. Tải trọng tác dụng :

- Do bản thang truyền vào (xét tới phần tải trọng vuông góc với bản)

$$0,5 \times q_b \times l_b = 0,5 \times 803,86 \times 1,61 = 647,1 \text{ (kg/m)}$$

- Do tải tay vịn cầu thang (phần tải trọng vuông góc với mặt bản)

$$\frac{P.n}{\cos \alpha} = \frac{50 \times 1,3}{0,8799} = 73,87 \text{ (kg/ m) .}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng :

$$q_{ct}^{tt} = 647,1 + 73,87 = 720,98 \text{ (kg/m)}$$

2.2. Sơ đồ tính toán.

Cốn thang đ-ợc tính nh- dầm đơn giản, hai đầu dầm đ-ợc liên kết với dầm chiếu nghỉ và dầm chiếu tới. Dầm chịu tải trọng phân bố đều với nhịp dầm = 3,75 m.

Tiết diện tính toán:

$$b \times h = 10 \times 30 \cdot \cos \alpha = 10 \times 26,5 \text{ (cm} \times \text{cm)}$$

2.3. Nội lực tính toán.

$$M_{\max} = \frac{q_{ct}'' \times l^2}{8} = \frac{720,98 \times 3,75^2}{8} = 1267,34 \text{ (kg.m)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_{ct}'' \times l}{2} = \frac{720,98 \times 3,75}{2} = 1351,84 \text{ (kg)}$$

2.4. Tính toán cốt thép.

Giả sử $a = 3 \text{ cm}$, cốt thép A_{II} có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

Chiều cao cốn thang $h_0 = 26,5 - 3 = 23,5 \text{ (cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1267,34 \times 100}{145 \times 10 \times 23,5^2} = 0,158 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,158}) = 0,902$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{1267,34 \times 100}{2800 \times 0,902 \times 23,5} = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{2,14 \times 100\%}{10 \times 23,5} = 0,91\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Từ $A_s = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$ ta chọn thép 1φ18 có $A_s = 2,545 \text{ cm}^2$

Cốt cấu tạo 1φ16.

*. Tính toán cốt đai :

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông theo công thức :

$$k_1 \times R_{bt} \times b \times h_0 \leq Q_{\max} \leq k_0 \times R_b \times b \times h_0$$

$$\rightarrow 0,6 \times 10,5 \times 10 \times 23,5 = 1481 \text{ kg} > Q_{\max} = 1351,84 \text{ kg} \Rightarrow \text{Không cần}$$

tính toán cốt đai, chỉ cần đặt theo cấu tạo. Chọn φ6 a150 (thép A_I).

Vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt → Đặt cốt thép theo cấu tạo :

$$u \leq u_{\text{ctạo}} = \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \times h = 0,5 \times 30 = 15 \text{ cm} \\ 150 = 15 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Vậy chọn cốt đai một nhánh $\phi 6$ a150 là hợp lý.

$$\rightarrow \text{Số cốt đai trong một cốn thang} = \frac{3,75}{0,15} + 1 = 26 \text{ (thanh)}$$

3. TÍNH TOÁN BẢN CHIẾU NGHỈ :

3.1. Xác định tải trọng.

BẢNG TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TÁC DỤNG :

STT	Các lớp vật liệu sàn	g^{tc} (kg/m ²)	n	g^u (kg/m ²)
1	Gạch lát : Granitô ($\gamma = 1932 \text{ kg/m}^3$)	42,5	1,1	46,75
2	Vữa lót: vữa tam hợp dày 2 cm ($\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$)	36	1,3	46,8
3	Sàn bê tông cốt thép dày 8cm ($\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$)	200	1,1	220
4	Vữa trát: vữa tam hợp dày 15 ($\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$)	27	1,3	35,1
5	Hoạt tải tác dụng	300	1,2	360

Tổng tải tác dụng $g^u = 708,65 \text{ kg/m}^2$

3.2. Xác định sơ đồ tính.

Kích thước bản chiếu nghỉ : bản chiếu nghỉ dày 8 cm .

- Theo ph- ơng của cốn thang : $l_1 = 1,5 \text{ m}$

- Theo ph- ơng vuông góc với cốn thang:

$$l_2 = 1,5 \times 2 + 0,3 = 3,3 \text{ m .}$$

$$\rightarrow \text{Tỷ số } \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,3}{1,5} = 2,2 > 2$$

Vậy bản làm việc theo ph- ơng cạnh ngắn (bản làm việc một ph- ơng) $\rightarrow A_s$ tính toán nh- bản loại dầm. Cắt ra một dải bản có bề rộng $b = 1\text{m} \rightarrow$ Sơ đồ tính : dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều và nhịp 1,5 m. Dầm có tiết diện $b \times h = 1000 \times 80 \text{ mm}$.

3.3. Nội lực tính toán.

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{708,65 \times 1,5^2}{8} = 199,3 \text{ (kg.m)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} = \frac{708,65 \times 1,5}{2} = 531,5 \text{ (kg)}$$

3.4. Tính toán cốt thép.

Chọn $a = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{199,3 \times 100}{145 \times 100 \times 6,5^2} = 0,033 < \alpha_R = 0,3$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,033}) = 0,982$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{199,3 \times 10^2}{2250 \times 0,982 \times 6,5} = 1,39 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s \times 100\%}{b \times h_0} = \frac{1,39 \times 100\%}{100 \times 6,5} = 0,214\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dự kiến dùng cốt thép $\phi 8$ (thép A_I), $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách giữa các cốt là :

$$a = \frac{b_1 \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,39} = 36,2 \text{ cm}$$

Chọn $a = 20 \text{ cm}$.

Vậy số thanh trên một bản chiếu nghỉ là $\frac{3,3}{0,2} + 1 = 18$ thanh.

Vậy tổng số cốt thép bố trí cho bản thang một tầng là $2 \times 18 = 36$ thanh.

* .Cốt phân bố : cốt thép đặt theo ph- ơng vuông góc với cốt thép chịu lực :

chọn $\phi 6 A_I$ a200.

Số thanh cần đặt = $\frac{1,5}{0,2} + 1 = 9$ thanh .

*. Cốt mũ : Chọn $\phi 8 A_I$ a200 có chiều dài theo cấu tạo $l/4 = 1,5/4 = 0,375 \text{ (m)}$

\rightarrow Chọn dài 40 cm \rightarrow Chiều dài một thanh cốt mũ $2 \times 6,5 + 40 = 53 \text{ (cm)}$.

Vậy số cốt mũ bố trí cho bản chiếu nghỉ = $2 \times \left(\frac{3,3}{0,2} + 1 \right) = 35$ (thanh)

4. TÍNH TOÁN DẦM CHIẾU NGHỈ :

Dầm chiếu nghỉ có tiết diện $b \times h = 150 \times 300$.

4.1. Tải trọng tác dụng.

- Tải trọng do bản chiếu nghỉ truyền vào :

$$g_1 = \frac{708,65 \times 1,5}{2} = 531,5 \text{ (kg/m)}$$

- Lực tập trung do cốn thang truyền vào:

$$P_1 = P_2 = \frac{Q_{\max}}{\cos \alpha} = \frac{1351,5}{0,8799} = 1536 \text{ (kg)}$$

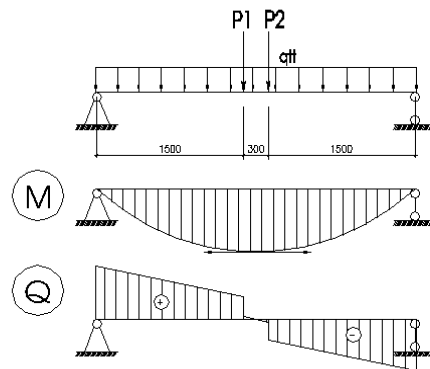
- Tải trọng bản thân dầm:

$$g_2 = \gamma \times A = 2,5 \times 0,3 \times 0,15 = 0,1125 \text{ (T/m)} = 112,5 \text{ (kg/m)}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng :

- Lực phân bố $q^t = g_1 + g_2 = 531,5 + 112,5 = 644 \text{ (kg/m)}$

- Lực tập trung $P_1 = P_2 = 1536 \text{ (kg)}$



4.2. Sơ đồ tính toán và nội lực tính.

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + P_1 \times l_1 = \frac{644 \times 3,3^2}{8} + 1536 \times 1,5 = 3181 \text{ (kg.m)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} + P = \frac{644 \times 3,3}{2} + 1536 = 2599 \text{ (kg)}$$

4.3. Tính cốt thép.

Cốt dọc : dùng thép A_{II} $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

Cốt đai : dùng thép A_I $R_s = 1750 \text{ kg/cm}^2$

4.3.1. Tính toán cốt dọc.

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{3181 \times 10^2}{145 \times 15 \times 27^2} = 0,2 < \alpha_R = 0,412$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,2}) = 0,888$$

$$A_s = \frac{3181 \times 10^2}{2800 \times 0,888 \times 27} = 4,83 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{4,83}{15 \times 27} \times 100\% = 1,19\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Từ $A_s = 4,83 \text{ (cm}^2\text{)}$, Ta chọn $2\phi 18 \rightarrow A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

Chọn $2\phi 12$ làm cốt cấu tạo .

4.3.2. Tính toán cốt đai :

- Khả năng chịu cắt của bê tông:

$$[Q] = k_1 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 10,5 \times 15 \times 27 = 2610 \text{ (kg)}$$

Ta có $Q_{\max} = 2599 \text{ kg} < [Q] = 2610 \text{ (kg)}$

Vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt \rightarrow Đặt cốt đai theo cấu tạo.

Khoảng cách giữa các cốt đai $u \leq u_{\text{ctạo}} \left. \begin{array}{l} \} 0,5 \times h = 15 \text{ cm} \\ \} 150 = 15 \text{ cm} \end{array} \right\}$

Vậy đặt cốt đai $\phi 6 \times 150$ (thép A_I)

$$\Rightarrow \text{Số cốt đai trong dầm } \frac{3,3}{0,15} + 1 = 23 \text{ (đai)}$$

5. TÍNH TOÁN DẦM CHIẾU TỐI :

5.1. Tải trọng tác dụng.

Dầm chiếu tới có tiết diện $b \times h = 150 \times 300$.

Tải do cốn thang truyền vào là tải tập trung : $P_1 = P_2 = 1536 \text{ (kg)}$.

Tải do sàn truyền vào (thiên về an toàn ta coi gần đúng là dạng phân bố đều) :

$$q = \frac{653 \times 1,5}{2} = 489,75 \text{ (kg/m)} .$$

Tải trọng bản thân dầm là phân bố đều :

$$g = \gamma \times A = 2,5 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,15 = 112,5 \text{ (kg/m)} .$$

\rightarrow Tổng tải trọng tác dụng :

$$\text{- Lực phân bố } q^t = g_1 + g_2 = 489,75 + 112,5 = 602,25 \text{ (kg/m)}$$

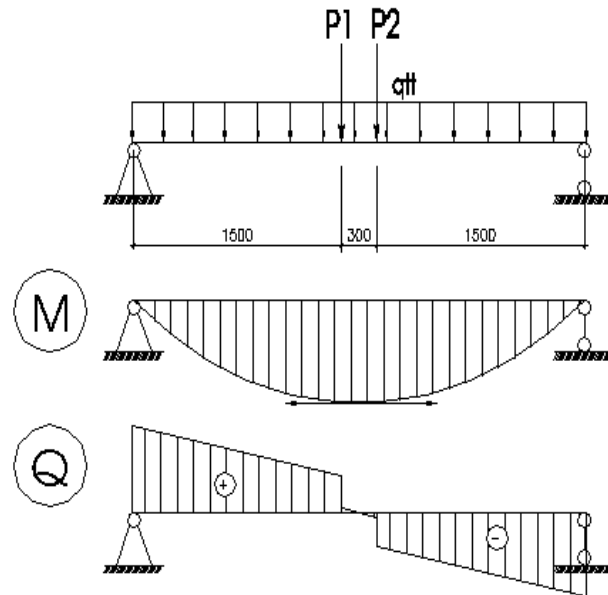
$$\text{- Lực tập trung } P_1 = P_2 = 1536 \text{ (kg)}$$

5.2. Xác định nội lực để tính toán :

Tính toán theo cơ học kết cấu (áp dụng bảng tra) :

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + P_1 \times l_1 = \frac{602,25 \times 3,3^2}{8} + 1536 \times 1,5 = 3124 \text{ (kgm)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} + P = \frac{602,25 \times 3,3}{2} + 1536 = 2530 \text{ (kg)} .$$



5.3. Tính toán cốt thép.

5.3.1. Tính cốt dọc .

Chọn $a = 3\text{cm} \rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ (cm)} .$

$$\alpha_m = \frac{3124 \times 100}{145 \times 15 \times 27^2} = 0,198 \rightarrow \zeta = 0,89 .$$

$$A_s = \frac{3124 \times 10^2}{2800 \times 0,89 \times 27} = 4,73 \text{ (cm}^2 \text{)} .$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{4,73}{15 \times 27} \times 100\% = 1,167\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Từ $A_s = 4,73 \text{ (cm}^2 \text{)}$ chọn $2\phi 18 \rightarrow A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

5.3.2. Tính cốt đai .

Khả năng chịu cắt của bê tông :

$$[Q] = K_1 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 10,5 \times 15 \times 27 = 2552 \text{ (kg)} > Q_{\max} = 2530 \text{ (kg)} .$$

Vậy bố trí cốt đai theo cấu tạo $\phi 6$ a150 .

CH- ONG 6 : TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH : TẦNG 5

Vật liệu sử dụng cho phân sàn :

Sử dụng Bê tông B25, có $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ KG/cm}^2$, $R_{bt} = 10.5 \text{ KG/cm}^2$.

Sử dụng thép AI có $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250. \text{ KG/cm}^2$

I. TÍNH Ô SÀN O1:(TÍNH Ô SÀN LÀM VIỆC THEO 2 PH- ONG) :

Ô sàn O1 có kích th- ớc là $4,25 \times 4,25 \text{ m}$, chiều dày ô sàn nh- ã chọn là 10 cm.

Lấy lớp Bê tông bảo vệ là 1,5 cm.

1/ Tính tải trọng bản thân của ô sàn.

* Tải trọng bản thân của sàn :

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m ³)	g^{tc} (kg/m ²)	n	g^{tt} (kg/m ²)
1	Gạch lát	0,01	2000	20	1,1	22
2	Vữa lót	0,035	1800	63	1,3	81,9
3	Bản BTCT	0,1	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát	0,015	1800	27	1,3	35,1
	Σ			360		414

Tổng tĩnh tải của các ô sàn là :

$$g_{tt} = 414 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

2/ Hoạt tải tác dụng lên ô bản:

Ô sàn O1 thuộc loại văn phòng cho thuê, theo TCVN 2737-1995 có:

$$P^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$$

$$\Rightarrow P^{tt} = 1,2 \cdot 200 = 240 \text{ KG/cm}^2$$

3/ Tính toán nội lực:

3.1. Sơ đồ tính toán :

Kích th- ớc ô sàn là : $4,25 \times 4,25 \text{ m}$.

Khoảng cách nội giữa 2 mép dầm :

$$l_{01} = 4,25 - 0,30/2 - 0,22/2 = 3,99 \text{ m}$$

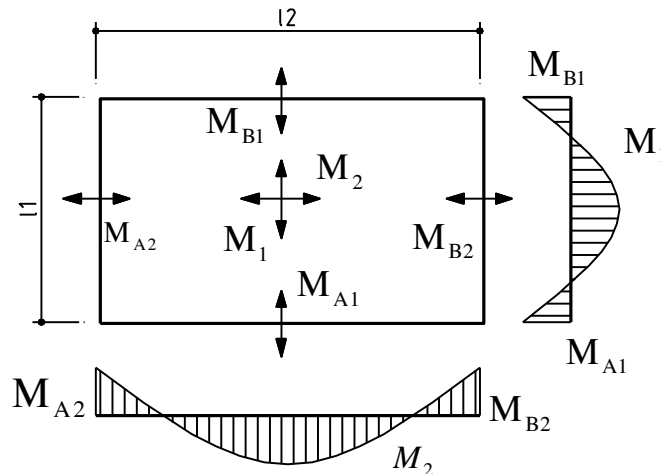
$$l_{02} = 4,25 - 0,30/2 - 0,22/2 = 3,99 \text{ m}$$

Nhịp tính toán của ô bản xác định theo tr-ờng hợp gối tựa liên kết cứng ,
vì vậy nhịp tính toán chính là : $l_{01} = 3,99 \text{ m}$, $l_{02} = 3,99 \text{ m}$

3.2. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải : $g^t = 414 \text{ Kg/m}^2$
- Hoạt tải : $P = 240 \text{ Kg/m}^2$
- Tổng tải trọng : $q_b = g^t + P^t = 414 + 240 = 654 \text{ kg/m}^2$

3.3. Nội lực:



Dùng ph- ơng án bố trí thép đều trong mỗi ph- ơng .
Cắt 2 dải bản theo 2 ph- ơng , mỗi dải bản rộng 1m .
Ph- ơng trình tính nội lực:

$$\frac{q_b \cdot l_1^2 (l_2 - l_1)}{12} = \left(M_1 + M_{A1} + M_{B1} \right) \cdot \bar{l}_2 + \left(M_2 + M_{A2} + M_{B2} \right) \cdot \bar{l}_1$$

Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỉ số :

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

Với $r = \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{3,99}{3,99} = 1$. Tra bảng ta đ- ợc :

$$\theta = 1; A_1 = B_1 = 1,4; A_2 = B_2 = 1,4.$$

Thay số vào ta đ- ợc :

$$\frac{654 \cdot 3,99^2 \cdot (3,99 - 3,99)}{12} = 2M_1 + 1,4 \cdot M_1 + 1,4 \cdot M_1 \cdot 3,99 + 2M_1 + 1,4 \cdot M_1 + 1,4 \cdot M_1 \cdot 3,99$$

$$\Leftrightarrow 6923,8 = 38,304M_1$$

Giải ra đ- ợc : $M_1 = 180,76 \text{ (kg.m)}$

$$M_2 = M_1 = 180,76 \text{ (kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,4.180,76 = 235,1 \text{ (kg.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 253,1 \text{ (kg.m)}$$

4) Tính cốt thép:

- Kích thước tiết diện tính toán là : $b \times h = 100 \times 10$ cm

* Tính cốt thép chịu mômen d- ứng $M_1 = M_2 = 180,76$ (kgm)

Chọn $a_0 = 2$ cm , Vậy $h_0 = 10 - 2 = 8$ cm

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{180,76 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,3$$

$$\text{Với } \alpha_m = 0,02 \Rightarrow \zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,019} = 0,988$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{180,76 \cdot 100}{2250 \cdot 0,988 \cdot 8} = 1,02 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,02}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Dự kiến sẽ dùng cốt thép $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khi đó khoảng cách giữa các cốt thép sẽ là :

$$a = (100 \cdot 0,5) / 1,02 = 45 \text{ cm}$$

Vậy ta chọn thép $\phi 8$ a = 150

* Tính cốt thép chịu mômen âm : $M_{A1} = M_{A2} = 253,1$ (kgm)

Chọn $a_0 = 2$ cm, $h_0 = 10 - 2 = 8$ cm.

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{253,1 \cdot 100}{145 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,027 < \alpha_R = 0,3$$

$$\text{Với } \alpha_m = 0,027 \Rightarrow \zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,027} = 0,983$$

Diện tích cốt thép yêu cầu :

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{253,1 \cdot 100}{2250 \cdot 0,983 \cdot 8} = 1,43 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,43}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Dự kiến sẽ dùng cốt thép $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khi đó khoảng cách giữa các cốt thép sẽ là : $a = (100 \cdot 0,503) / 1,43 = 35$ cm. Chọn a = 20cm

Vậy ta chọn thép $\phi 8$ a = 200 .

II. TÍNH CHO CÁC Ô SÀN KHÁC :

* Với các ô sàn còn lại ta lập bảng tính sau :

Bảng tính tải trọng bản thân của các ô sàn :

Tên ô sàn	l_1 (m)	l_2 (m)	g_{tt} kG/m ₂	P_{tt} kG/m ₂	q_{tt} kG/m ₂	l_2/l_1	Kết luận
O2	3	8,5	414	240	654	2,83	Bản làm việc theo 1 ph- ơng
O3	4,25	5,5	414	240	654	1,29	Bản làm việc theo 2 ph- ơng
O4	3,1	5,4	414	240	654	1,74	Bản làm việc theo 2 ph- ơng
O5	2,3	8,5	414	240	654	3,7	Bản làm việc theo 1 ph- ơng
O6	5,4	6,2	414	240	654	1,15	Bản làm việc theo 2 ph- ơng
O7	5,2	6,9	414	240	654	1,63	Bản làm việc theo 2 ph- ơng
O8	1,6	8,5	414	240	654	5,28	Bản làm việc theo 1 ph- ơng

1. Tính cho các ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng :

Bảng tính các hệ số để tính cho các ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng :

Ô sàn	l_1	l_2	l_{01}	l_{02}	l_{02}/l_{01}	θ	A_1	A_2	B_1	B_2
3	4,25	5,5	4,25	5,5	1,29	0,75	1,26	0,91	1,26	0,91
4	3,1	5,4	3,1	5,4	1,74	0,43	1,06	0,63	1,06	0,63
6	5,4	6,2	5,4	6,2	1,15	0,89	1,33	1,1	1,33	1,1
7	5,2	6,9	5,2	6,9	1,33	0,49	1,17	0,69	1,17	0,69

* Ph- ơng trình mômen tổng quát:

$$\frac{q_b \cdot l_{t1}^2 (l_{t2} - l_{t1})}{12} = (M_1 + M_{A1} + M_{B1}) \cdot \bar{l}_{t2} + (M_2 + M_{A2} + M_{B2}) \cdot \bar{l}_{t1}$$

Bảng tính mômen và tính thép cho các ô sàn làm việc theo 2 phương :

Tên ô sàn	Mômen	α_m	ζ	A_s (cm ²)	CT chọn	A_s	$\mu(\%)$	
3	M ₁	380,6 1	0,046	0,992	2,12	φ8a150	3,35	0,39
	M ₂	184,6	0,022	0,995	1,01	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A1}	445,3	0,054	0,99	2,49	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A2}	260,7	0,054	0,993	2,49	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B1}	445,3	0,031	0,99	1,44	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B2}	260,7	0,031	0,993	1,44	φ8a150	3,35	0,39
4	M ₁	106,6	0,011	0,994	1,32	φ8a150	3,35	0,39
	M ₂	106,6	0,011	0,994	0,63	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A1}	149,3	0,016	0,992	1,54	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A2}	149,3	0,016	0,992	1,54	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B1}	149,3	0,016	0,992	0,9	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B2}	149,3	0,016	0,992	0,9	φ8a150	3,35	0,39
6	M ₁	124	0,013	0,993	3,19	φ8a150	3,35	0,39
	M ₂	124	0,013	0,993	1,52	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A1}	173,6	0,018	0,991	3,76	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A2}	173,6	0,018	0,991	3,76	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B1}	173,6	0,018	0,991	2,16	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B2}	173,6	0,018	0,991	2,16	φ8a150	3,35	0,39
7	M ₁	124	0,013	0,993	3,30	φ8a150	3,35	0,39
	M ₂	124	0,013	0,993	1,75	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A1}	173,6	0,018	0,991	3,35	φ8a150	3,35	0,39
	M _{A2}	173,6	0,018	0,991	3,35	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B1}	173,6	0,018	0,991	2,49	φ8a150	3,35	0,39
	M _{B2}	173,6	0,018	0,991	2,49	φ8a150	3,35	0,39

* Kết luận thép sàn: Với các ô sàn O3,O4 ,O6,O7, bố trí 1 l- ới thép d- ới là

φ8,a150.

Tại các gối (tại các dầm ta bố trí thép mũ để chịu mômen âm đã thể hiện trên bản vẽ).

2. Tính cho các ô sàn làm việc theo 1 ph-ong :

* . Công thức tính mômen:

$$M = \frac{q_{tt} \times l^2}{16}$$

q_{tt} và l đã có trong bảng ở trên.

Khi tính sàn ta coi sàn nh- dầm đơn giản gối lên hai gối tựa là 2 dầm .

Tính toán thép sàn làm việc 1 ph-ong ta đ- a vào trong bảng sau:

Tên ô sàn	Mômen	α_m	ζ	A_s (cm ²)	CT chọn	A_s	$\mu(\%)$
2	392	0,047	0,976	1,79	φ8a200	2,5	0,29
5	231	0,028	0,986	1,05	φ8a200	2,5	0,29
8	231	0,028	0,986	1,05	φ8a200	2,5	0,29

* Kết luận thép tầng 2 :

- Với ô sàn làm việc theo 2 ph-ong ta đặt 2 lưới thép theo 2 ph-ong đều là φ8a150.

- Với ô sàn làm việc theo 1 ph-ong đặt 1-l-ới thép : theo ph-ong cạnh ngắn là φ8a150, theo ph-ong còn lại là φ8a200.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

PHẦN 3 : THI CÔNG .

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : THẦY TRẦN TRỌNG BÌNH .

CHƯƠNG 1 : CÔNG NGHỆ THI CÔNG PHẦN NGẦM .

Quy trình công nghệ thi công phần ngầm của nhà , trường hợp không có tầng hầm như sau :

- Thi công cọc nhồi .
- Đào đất hố móng .
- Thi công đài móng , giàng móng .
- Thi công hệ thống kỹ thuật ngầm .
- Lấp đất các đợt .

A.1. Ưu nhược điểm của cọc khoan nhồi :

1. Ưu điểm của cọc khoan nhồi :

- Cọc được chế tạo tại chỗ nên rút bớt được các công đoạn đúc sẵn cọc, rút bớt được các khâu xây dựng bãi đúc, lắp dựng ván khuôn, chế tạo mối nối cọc. Không cần điều động những công cụ vận tải, bốc xếp công kênh trong khâu vận chuyển, cấu lắp.

- Cọc khoan nhồi có khả năng sử dụng trong mọi loại địa tầng khác nhau, dễ dàng vượt qua được những chướng ngại vật (nếu chướng ngại vật nhỏ hơn 1/3 đường kính có thể loại bỏ trực tiếp còn nếu lớn hơn có thể dùng công cụ khác phá bỏ). Cọc có thể xuyên vào lớp đất đá cứng sâu, có thể tạo ra được các sơ đồ chịu lực khác nhau như cọc chống, cọc ma sát, ngầm chân, tựa khớp...

- Cọc khoan nhồi thường tận dụng hết khả năng chịu lực theo vật liệu và có thể xuyên sâu nên có khả năng chịu tải lớn, do đó giảm được số lượng cọc

móng, giảm số lượng cọc, giảm kích thước đài cọc, tạo điều kiện thi công tập trung, giảm thời gian thi công móng cọc.

- Cốt thép cọc chỉ cần bố trí theo yêu cầu chịu lực khi khai thác, không cần bổ sung nhiều cốt thép nhồi để chịu lực trong quá trình thi công cọc (bốc xếp, vận chuyển đóng cọc).

- Không gây tiếng ồn và chấn động mạnh làm ảnh hưởng tới môi trường xung quanh, không gây hỏng các công trình xây dựng bên cạnh → thuận lợi cho việc thi công xây dựng trong thành phố, trong địa bàn chật hẹp, xen kẽ.

- Cho phép có thể trực quan kiểm tra các lớp địa tầng bằng mẫu đất lấy lên từ hố đào. Có thể thí nghiệm trực tiếp tại hiện trường, đánh giá khả năng chịu lực của nền đất dưới đáy hố khoan trước khi quyết định đổ bê tông cọc.

2. Nhược điểm của cọc khoan nhồi :

- Sản phẩm trong suốt quá trình thi công đều nằm sâu dưới lòng đất, các khuyết tật dễ xảy ra không kiểm tra trực tiếp được bằng mắt thường, khó xác định chất lượng sản phẩm các chỉ tiêu sức chịu tải cọc. Chất lượng phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật thi công, công tác giám sát quá trình thi công.

- Thi công cọc thường phụ thuộc nhiều vào thời tiết, dễ chịu ảnh hưởng của mưa bão, tác động không nhỏ đến chất lượng sản phẩm.

- Hiện trường thi công cọc nhồi dễ bị lấy lợi đặc biệt là sử dụng dung dịch vữa sét. Khi đúc cọc, bùn sét khối lượng lớn sẽ bị đẩy lên mặt đất gây khó khăn cho việc thi công các cột khác và cho mặt bằng công trường.

- Rất dễ xảy ra các khuyết tật, ảnh hưởng đến chất lượng cọc: Hiện tượng thắt hẹp cục bộ thân cọc, thay đổi tiết diện không đều; bê tông xung quanh thân cọc dễ bị rửa trôi khi gặp mạch nước ngầm; do chất lượng khoan tạo lỗ không đúng kích thước, lệch, sụt lở vách hố khoan, do chất lượng rửa đáy hố khoan chưa tốt, cọc phải tựa trên lớp vật liệu yếu, lún nhiều giảm sức kháng mũi đầu cọc, do khối lượng lớn, chất lượng trộn bê tông không đồng đều dễ gây rỗ, thủng cọc...

A.2. Biện pháp thi công cọc khoan nhồi :

1. Lựa chọn dây chuyền công nghệ chính :

Thông thường dây chuyền công nghệ chính thi công cọc khoan nhồi như sau:

- Tạo lỗ .
- Giữ thành của lỗ đã khoan.
- Đặt cốt thép .

- Đổ bê tông cọc khoan nhồi .

1.1.Chuẩn bị thi công cọc nhồi theo ph- ơng pháp khoan lỗ có vữa Bentonite giữ

vách gồm có các công việc nh- sau:

a. Công tác chuẩn bị bao gồm :

- Chuẩn bị đầy đủ hồ sơ địa chất của khu vực sẽ thi công .

- Có đầy đủ tài liệu thiết kế cọc nhồi cho mặt bằng thi công (vị trí , cấu tạo , cao độ, cốt thép cọc , thuyết minh h- ướng dẫn và các yêu cầu về chất l- ượng).

- Các đầy đủ số liệu ghi chép tìm hiểu về các t- liệu thí nghiệm , thực hiện việc khoan tạo lỗ cũng nh- khả năng kết quả chịu tải của các cọc nhồi các công trình lân cận quanh vùng đã đ- ợc thi công tr- ớc .

- Các kết quả đánh giá , báo cáo về chất l- ượng vật liệu: xi măng , cát , đá , thép .

- Chuẩn bị về điện thi công , đ- ờng thi công vào công trình, chuẩn bị vữa Bentonite, và bể lắng Bentonite , làm nhà che tạm, đường thoát n- ớc .

- Hệ trục chuẩn và cao độ chuẩn cũng nh- dẫn xong các đ- ờng trục công trình, định vị cắm điểm cho các vị trí cọc nhồi.

- Làm phẳng hiện tr- ờng , đ- a các thiết bị ph- ơng tiện vào vị trí thi công .

***.Phân tạo lỗ :**

Do cọc xuyên qua lớp đất sét , đất cát cho nên ta dùng biện pháp tạo lỗ nh- sau:

Khoan lỗ kết hợp dùng dung dịch Bentonite để giữ thành .

***.Ph- ơng tiện cơ giới để khoan lỗ có vữa bentonite giữ vách đ- ợc sử dụng là máy**

khoan xoay.

***. Công tác chôn ống vách cọc nhồi :**

- ống vách cọc nhồi dùng là loại ống thép chuyên dùng có chiều dày 8 mm.Do ta dùng khoan xoay nên đ- ờng kính ống chọn lớn hơn đ- ờng kính mũi khoan 10 cm .Phía trên ống vách ta bố trí 2 lỗ tràn vữa.

- ống ngắn từng đoạn là 1,5 - 3 m.

- Chiều sâu chôn ống vách là 1,5 m do ống vách xuyên qua lớp đất sét .

- Chiều sâu hố đào là : $1,5 + 0,5 = 2$ m.

- Đ- ờng kính hố đào : $1 + 1 = 2$ m.

- Tr- ớc khi đặt ống vách vào hố đào , ta đầm chặt một lớp đất sét dính dày 40 cm.

- Kiểm tra cao độ , vị trí rồi đặt ống vách ăn sâu vào lớp đất sét đầm chặt .

- Xung quanh ống vách ta tiếp tục đắp đất sét dính và đầm chặt từng lớp .Đỉnh trên

của ống vách cao hơn mặt đất 30 cm .

- độ lệch tâm giữa ống vách và tâm cọc yêu cầu < 5 cm .

- ống vách chỉ được bỏ ra khi c- ờng độ bê tông của cọc > 25% c- ờng độ thiết kế .

* . ống vách có nhiệm vụ:

- Định vị và dẫn h- ống cho máy khoan.

- Giữ ổn định cho bề mặt hố khoan đảm bảo không bị sập thành phía trên hố khoan.

- Ống vách bảo vệ hố khoan để đá sỏi và thiết bị không rơi xuống hố khoan.

- Làm sàn đỡ tạm và thao tác cho việc buộc và lắp dựng cốt thép, lắp dựng và tháo

dỡ ống đỡ bê tông.

*. Khoan lỗ cọc nhồi : Dùng máy khoan tuần hoàn thuận.

- Tr- ớc khi khoan cần kiểm tra các thiết bị khoan, cần Kelly Bar, dây cáp, gầu đào, răng phá, dung dịch Bentonite cần đ- ợc cấp liên tục, máy bơm bùn, máy lọc. Điều chỉnh độ nằm ngang của máy khoan và độ thẳng đứng của cần khoan.

- Quy trình khoan :

+ Gầu khoan đ- ợc hạ xuống với tốc độ 1,5m/s, trong quá trình này 2 xi lanh thủy lực đẩy lên cao tạo đoạn dẫn h- ống cho cần khoan xuống thẳng đứng không va vào thành hố khoan.

+ Máy khoan quay đồng thời kết hợp kẹp, ấn cần khoan (bằng cách điều chỉnh 2 xi lanh thủy lực) trong tầng đất sét tốc độ khoảng 20 ÷ 30 vòng/phút, thời gian cần thiết để khoan đầy gầu từ 2 ÷ 4s (công suất máy đạt 8 ÷ 15 m³/giờ)

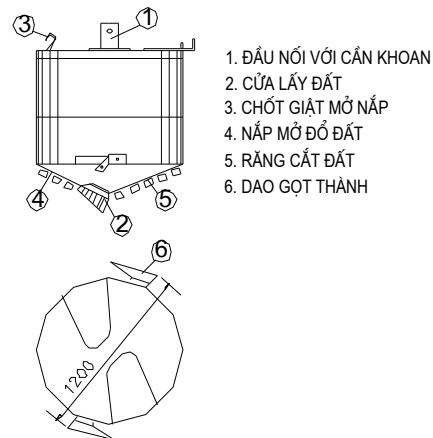
+ Khi đầy gầu, nâng gầu lên, l- ỡi cát chuyển động quay đồng thời 2 xi lanh thủy lực và hệ dây cáp kéo lên với tốc độ 0,3 ÷ 0,5 m/s. Với tốc độ này đảm bảo không gây ra hiệu ứng Piston làm sập thành hố khoan.

- Quay và đổ đất: Khi gàu đã đ- ọc nâng lên cao hơn thành hố khoan, quay gàu kết hợp với nâng gàu lên cao hơn sau đó có một ng- ời đứng ở đầu khoan dùng thanh thép $\phi 20$ kéo chốt phía trên gàu làm đáy gàu đ- ọc mở ra để xả đất. Khi đất xả ra hết, hạ cần khoan, đáy gàu tự động đóng lại quay về vị trí đầu lúc khoan. Lặp lại quy trình.

- Khi khoan quá chiều sâu ống vách, thành hố khoan sẽ do lớp vỏ Bentonite giữ nên phải cung cấp đủ dung dịch Bentonite tạo thành áp lực đủ giữ cho hố khoan không sập. Cao trình dung dịch Bentonite phải cao hơn mực n- ớc ngầm tối thiểu là 2 m.

- Khi khoan sẽ - ớc tính chiều sâu hố khoan qua cáp hoặc chiều dài cần khoan. Xác định chính xác bằng quả dọi và th- ớc dây. Khi khoan gặp dị vật thì tùy thuộc vào loại địa hình và dị vật, dùng các thiết bị phá khác nhau để loại bỏ dị vật.

MŨI KHOAN LỖ



* . Làm sạch lỗ khoan :

Đối với cọc chống , độ dày lớp cặn đáy lỗ yêu cầu phải nhỏ hơn 5 cm .

Ta dùng ph- ơng pháp trao đổi vữa để là sạch lỗ khoan .

Sau khi lắp xong ống đỡ bê tông, kiểm tra lại độ sạch ở đáy hố khoan. Nếu bùn lắng dày > 10 cm → Phải tiến hành xử lý cặn lắng.

Chọn ph- ơng pháp thổi rửa bằng khí nén.

Dùng ống đỡ bê tông làm ống xử lý cặn lắng, lắp đầu thổi rửa vào đầu trên của ống đỡ. Đầu thổi rửa có 2 cửa : một cửa nối với ống dẫn $\phi 150$ để thu hồi

dung dịch Bentonite và bùn đất, một cửa khác thả ống khí nén $\phi 45$. Ống này dài 80% chiều dài cọc.

Khí nén thổi với áp lực 7 kg/cm^2 . Khí nén ra khỏi ống $\phi 45$ quay lại thoát trên ống đỡ tạo thành một áp lực hút ở đáy ống đỡ hút dung dịch Bentonite và bùn cát lên đến máy lọc dung dịch.

Trong quá trình thổi rửa, hố khoan cần đ- ợc liên tục cấp bù dung dịch Bentonite để đảm bảo cao trình dung dịch không thay đổi.

Thời gian thổi rửa th- ờng vào khoảng $20 \div 30$ phút. Hố khoan đ- ợc coi là sạch khi lắng bùn $\leq 10 \text{ cm}$ và dung dịch thu đ- ợc thỏa mãn yêu cầu:

$$\gamma = 1,04 \div 1,20 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Độ nhớt } \eta = 20'' - 30''$$

$$\text{Độ pH} = 9 \div 12$$

b. Công tác đặt cốt thép cọc khoan nhồi :

- Lồng cốt thép sau khi đ- ợc gia công, chế tạo ngay tại hiện trường đ- ợc đ- a đến gần hố khoan, kiểm tra lại các thiết bị tr- ớc khi hạ lồng thép.

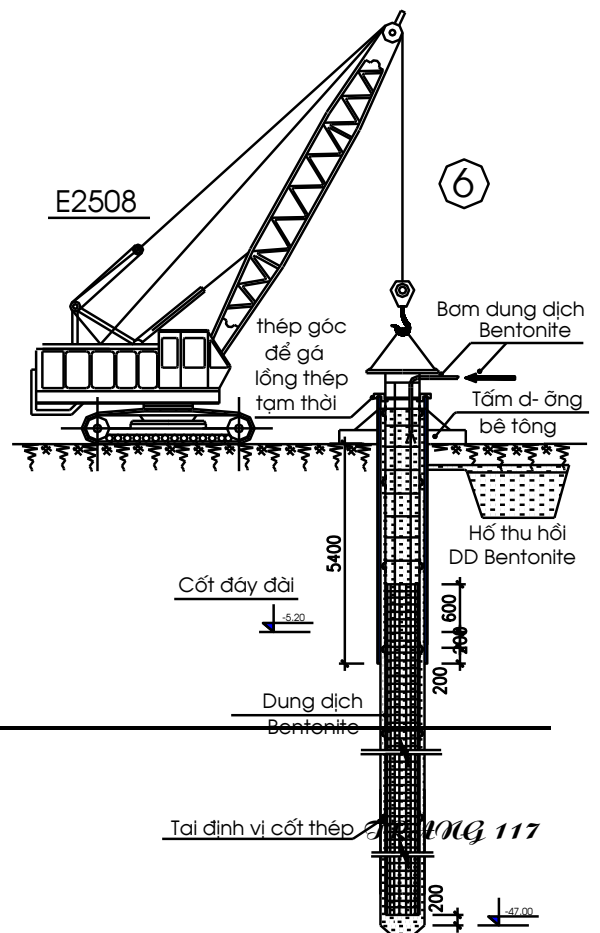
- Cốt thép đ- ợc hạ xuống hố khoan từng lồng một phải thật thẳng, nên treo đứng lồng thép theo chiều dọi. Điều chỉnh từ từ sao cho tâm lồng thép trùng tim cọc, tránh lồng thép va vào thành hố khoan làm sụp lở thành hố , tránh đặt nghiêng lệch lồng thép , làm gãy lồng thép .

- Hạ lồng thứ nhất xuống khi đầu trên lồng thép còn trên mặt đất 1,5 m thì cố định lồng thép (treo tạm thời lên miệng ống vách bằng cách ngang qua các đai tầng c- ờng. Cầu tiếp lồng thứ hai tới nối kết hai lồng với nhau và tiếp tục thả lồng thép xuống. Cứ nh- vậy thả lồng thép cho đến khi hết chiều sâu thiết kế.

- Để đảm bảo đ- ợc chiều dày lớp bê tông bảo vệ là 10 cm, ta hàn thêm các tai thép dẫn hướng (4 tai trong 1 tiết diện và 3m lặp lại thực hiện hàn tai thép 1 lần).

c. Đổ bê tông cọc nhồi :

c.1 : Lắp ống đỡ bê tông.



- Ống đỡ bê tông đ-ợc làm bằng thép có đ-ờng kính 25 ÷ 30 cm, gồm các đoạn ống dài 3 m và một số đoạn dài 1m ; 1,5 m ; 2m để lắp đặt theo chiều sâu hố khoan. Các ống đ-ợc liên kết bằng ren hoặc nối bằng cáp.

- Phễu đỡ đặt phía trên giá và có thể liên kết với các đoạn ống thép tiếp theo qua liên kết ren hoặc cáp nối.

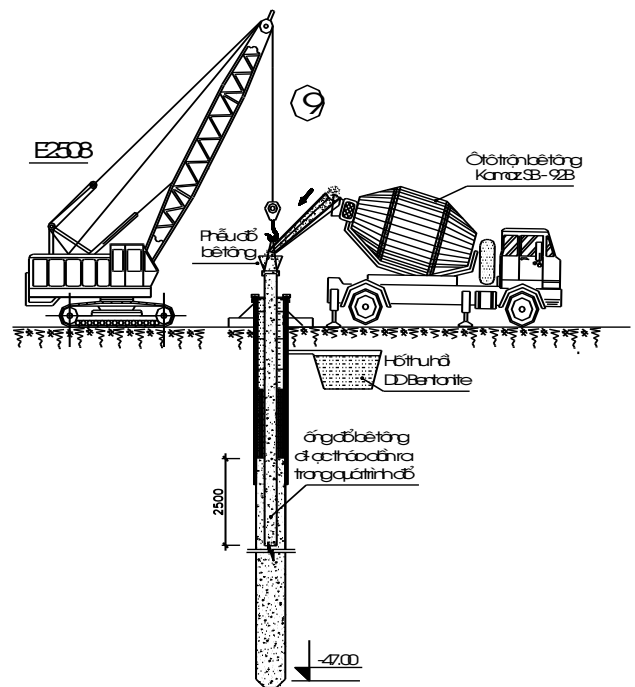
c.2. Đổ bê tông cọc khoan nhồi.

- Bê tông theo máng dẫn đ-ợc đổ trực tiếp vào phễu của ống đỡ. Tốc độ đổ bê tông phải trong khoảng 0,6m³/phút để đảm bảo bê tông không dâng lên quá nhanh.

- Do quá trình đổ bê tông là đổ bê tông d-ới n-ớc (trong dung dịch Bentonite) nên tr-ớc khi đổ bê tông ng-ời ta sẽ bịt một nút bấc vào đầu ống đỡ để ngăn ống đỡ với dung dịch Bentonite ở bên ngoài ống. D-ới áp lực đổ của bê tông, nút bấc sẽ bật ra ngoài và nổi lên trên bề mặt dung dịch.

- Đổ bê tông luôn luôn chú ý để ống đỡ đ-ợc rút dần lên bằng cách tháo từng đoạn ống nh-ng ống phải luôn ngập trong vữa bê tông tối thiểu 2m.

- Đổ bê tông phải liên tục. Thời gian đổ bê tông 1 cọc chỉ nên khống chế trong 4 giờ. Đổ bê tông tới cao trình thiết kế nh-ng chiều cao của cọc phải để lớn hơn cao trình thiết kế khoảng 1 lần đ-ờng kính do chất l-ợng bê tông đầu cọc th-ờng không tốt. Để đảm bảo không có dị vật rơi vào làm tắc ống đỡ thì tại đáy phễu đỡ đặt một l-ới thép mắt 100×100 mm để sàng lọc dị vật.



2. Những yêu cầu kỹ thuật với biện pháp thi công vừa lập :

2.1. Chất l-ợng dung dịch Bentonite.

- Dung dịch Bentonite là dung dịch sét hạt mịn, có độ nhớt, độ ngậm n-ớc, nhả n-ớc đ-ợc quy định rất chặt chẽ.

- Dung dịch phải đảm bảo các nhiệm vụ sau:

+ Hình thành lớp màng mỏng có chiều dày < 5 mm trên thành lỗ khoan để chịu áp lực n- ốc tĩnh. Không cho thành lỗ khoan bị sụt lở do n- ốc ngâm thấm sang. Tuy nhiên chiều dày lớp sét này không nên dày quá, dễ làm giảm ma sát của cọc với đất nền.

+ Làm chậm việc lắng các hạt cát, mùn khoan và giữ nguyên trạng thái huyền phù để hạn chế cặn lắng ở đáy cọc. Nếu dung dịch quá đặc sẽ làm cản trở quá trình đổ bê tông, tắc ống đỡ, tăng l- ượng cặn ở đáy. Dung dịch mà quá loãng tách n- ốc không đủ khả năng giữ thành hố khoan.

+ Tạo một tr- ờng điện từ có tác dụng hút các hạt đất nhỏ ra ngoài.

+ Tỷ trọng dung dịch phải phù hợp, tỷ trọng lớn quá sẽ dễ xâm nhập và bê tông cọc, làm giảm chất l- ượng bê tông cọc.

2.2. Chất l- ượng bê tông.

- Dùng bê tông th- ơng phẩm cấp độ bền B25 có $R_b = 14,5$ Mpa.

- Đổ bê tông bằng ống đỡ, bê tông đ- ợc trút xuống d- ới tác dụng lực bản thân nên độ sụt cần lớn để tránh tắc ống đỡ. $SN = 18 \pm 2$ (cm)

- Kích th- ớc cốt liệu đảm bảo:

$$d_a \leq \begin{cases} 1/3 \text{ khoảng cách giữa các cốt chủ} \\ 1/4 \text{ đ- ờng kính cọc. } 70 \text{ mm} \end{cases}$$

- Mỗi xe trộn phải lấy 3 mẫu đúc để kiểm tra chất l- ượng bê tông.

- Bê tông mẻ đầu nên có thêm phụ gia ninh kết chậm.

2.3. Yêu cầu về chất l- ượng cốt thép.

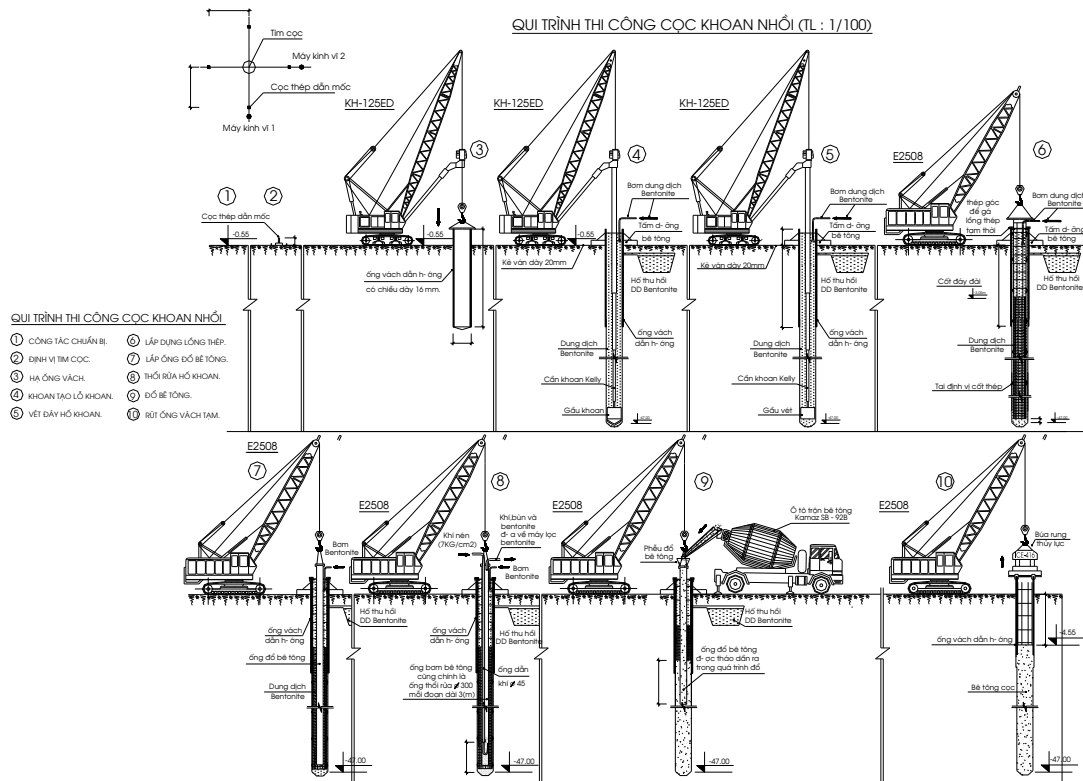
- Cốt thép cần đảm bảo đ- ờng kính, chiều dài và c- ờng độ theo thiết kế.

- Lồng thép đ- ợc chế tạo phải đảm bảo theo các yêu cầu thiết kế: độ thẳng đứng, khoảng cách cốt đai, cốt đai cứng gia c- ờng, khoảng cách, số l- ượng cốt dọc.

- Các mối nối buộc phải đảm bảo chiều dài liên kết.

- Lồng thép phải đ- ợc liên kết chắc chắn, định vị chính xác và không bị di chuyển trong quá trình thi công.

-Quy trình thi công cọc khoan nhồi:



2.4. Kiểm tra vị trí và chất lượng cọc sau khi thi công.

a. Kiểm tra vị trí cọc.

- Kiểm tra tim cọc có đúng vị trí theo thiết kế không.
- Kiểm tra sự tương quan giữa các cọc với nhau.
- Kiểm tra kích thước tiết diện cọc.

b. Kiểm tra các văn bản nghiệm thu quá trình thi công cọc.

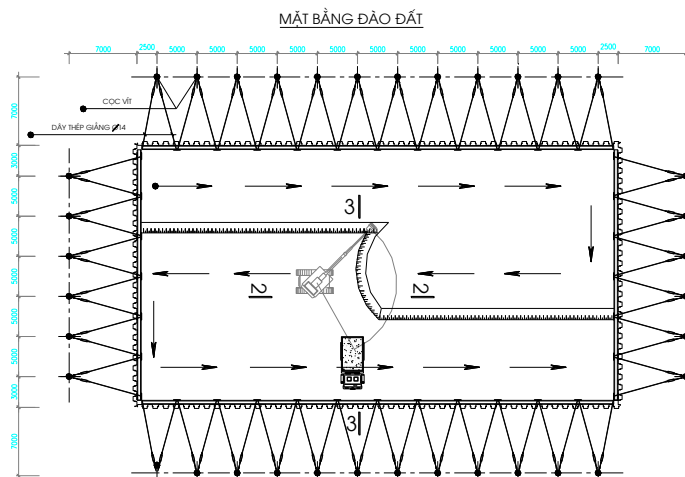
- Văn bản kiểm tra chất lượng thép, số lượng.
- Văn bản kiểm tra chất lượng bê tông (thông qua mẫu đúc).
- Văn bản kiểm tra chất lượng dung dịch bentonite.
- Văn bản kiểm tra vị trí tim, mốc cọc.

c. Kiểm tra chất lượng cọc đã thi công trên hiện trường.

Các phương pháp kiểm tra thường dùng hiện nay:

- Phương pháp nén tĩnh.
- Phương pháp khoan lấy mẫu.
- Phương pháp siêu âm.
- Phương pháp biến dạng nhỏ (PIT).
- Phương pháp rung.

A.3. Biện pháp thi công đào đất hố móng :



1. Thiết kế hình dạng , kích thước hố đào :

- Ta căn cứ vào bản vẽ kết cấu móng + dầm móng ta tính toán ra các kích thước ngang và sâu hố móng theo các nguyên tắc xác định kích thước các hố đào có mái dốc tạm thời .

Ta có hệ số mái dốc : $m = \frac{B}{H}$

Độ dốc hố đào phụ thuộc vào loại đất (đất sét) , tải trọng phía trên .

Tra tiêu chuẩn TCVN4447-87 : $i = \operatorname{tg} \alpha$. Có $\alpha = 60^\circ \Rightarrow i = \operatorname{tg} 60^\circ = 1,732$

$\rightarrow m = 1/i = 1/1,732 = 0,577$

Trong đó $H = 2,5$ (m).

Chiều dài đáy hố móng : $A = 5,2 + 2.m.H = 8,1$ (m).

Chiều ngắn đáy hố móng : $C = 2,2 + 2m.H = 5,1$ (m).

2. Công tác thi công đất.

2.1. Chọn ph- ơng án thi công đất.

2.1.1. Ph- ơng án 1 :

Thi công cọc khoan nhồi tr- ớc, sau đó đào đất làm móng cho công trình. Lúc này cọc nhồi đã có nên ta phải kết hợp cả đào đất bằng máy và đào bằng thủ công.

Đào đất bằng máy đến cốt đáy giằng móng.

Từ cao trình đáy giằng đến đáy đài tiếp tục đào bằng thủ công.

Khi tiến hành thi công theo ph- ơng án này, việc vận chuyển đất và quá trình thi công cọc cũng đ- ợc thuận tiện hơn. Đồng thời công tác thoát n- ớc thải, n- ớc m- a cũng dễ dàng, việc di chuyển thiết bị thi công cọc thuận tiện, nh- vậy năng suất khoan lõi và đổ bê tông cọc nhồi cao.

2.1.2. Ph- ơng án 2.

Đào trên toàn bộ mặt bằng móng đến cao trình đáy đài, sau đó thi công khoan, đổ bê tông cọc nhồi và cuối cùng thi công móng công trình.

- Ưu điểm:

+ Đất đ- ợc đào tr- ớc khi thi công cọc, cơ giới hóa đ- ợc phần lớn công việc đào đất nên tốc độ đào đ- ợc nâng cao. Thời gian đào giảm.

+ Khi đổ bê tông cọc dễ khống chế đ- ợc cao trình đổ bê tông, dễ kiểm tra chất l- ợng bê tông đầu cọc.

+ Khi thi công đài, giằng móng thì mặt bằng thi công t- ơng đối rộng rãi.

- Nh- ợc điểm:

+ Quá trình thi công cọc nhồi gặp nhiều khó khăn về di chuyển thiết bị thi công, phải làm đ- ờng tạm cho máy thi công lên xuống.

+ Đòi hỏi phải có hệ thống thoát nước đầy đủ, thoát nước nhanh nên chi phí tăng.

+ Khối lượng đào đắp lớn, chi phí cho công tác đào đắp tăng lên rất nhiều.

⇒ Với những đặc điểm trên, ta lựa chọn phương án 1 để tiến hành thi công đào đất cho công trình. Hồ đào sẽ có độ sâu 3,05 m và có kích thước bằng kích thước mở rộng của khu vực cừ thép: 26m × 48m. Dùng máy đào đến cốt giằng – 2,45m. Sau đó đào các đài móng bằng thủ công.

→ Khối lượng đất đào bằng máy là:

$$V_{\text{máy}} = 2,45 \times 26 \times 48 = 3057,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất đào thủ công còn lại tính gần đúng khoảng 28 đài móng với chiều sâu hố đào thủ công là 0,6m.

$$V_{1\text{đài}} = \frac{0,6}{6} [2,2 \times 5,2 + 8,1 \times 5,1 + (2,2 + 5,1) \times (5,2 + 8,1)]$$

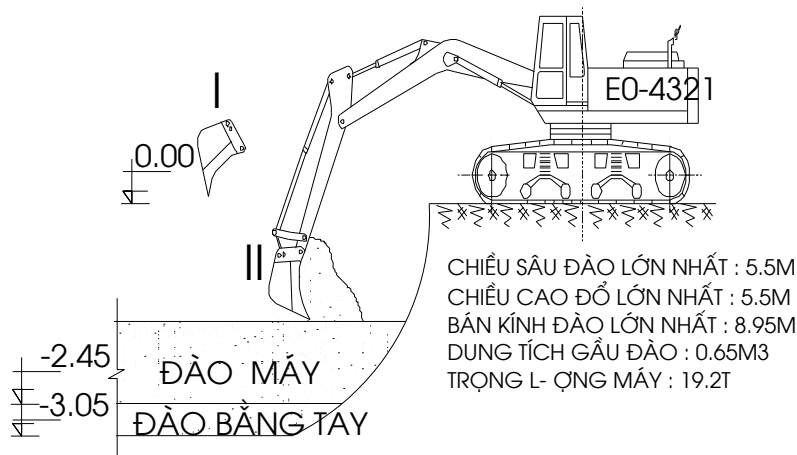
$$= 0,1 [11,44 + 41,31 + 97,09] = 14,984 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow V_{\text{thủ công}} = 28 \times 14,984 = 419,55 \text{ (m}^3\text{)}$$

2.2. Chọn máy thi công :

2.2.1. Chọn máy đào .

Căn cứ vào khối lượng đào đất bằng máy của công trình và căn cứ vào độ sâu hố đào (3,05m < 5,5m - thuộc loại hố đào nông), tiến độ thi công công trình ta chọn máy đào đất là máy xúc 1 gầu nghịch (dẫn động thủy lực) mã hiệu E0-4321 với các thông số kỹ thuật sau :



- Dung tích gàu đào $q = 0,65 \text{ m}^3$
- Bán kính đào lớn nhất $R_{\max} = 8,95\text{m}$
- Chiều cao đổ max $h = 5,5\text{m}$
- Chiều sâu đào max $H = 5,5\text{m}$
- Trọng lượng máy $G_{\text{máy}} = 19,2 \text{ tấn}$
- Thời gian thực hiện 1 chu kỳ $t_{\text{ck}} = 16\text{s}$
- Kích thước máy:

Khoảng cách từ đuôi máy đến trục quay = 2,6m

Chiều rộng thân máy 3 m

Chiều cao thân máy 4,2 m

- Tính năng suất của máy đào:

Năng suất thực tế của máy trong một ca :

$$N^{\text{tt}} = \frac{3.600}{T_{\text{ck}}} \times q \times k_d \times z \times k_{\text{tg}}$$

Với k_d : Hệ số dây gàu : $k_d = 1$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian : $k_{\text{tg}} = 0,85$

z : số giờ làm việc trong một ca : $z = 8\text{h}$

q : dung tích gàu : $q = 0,65 \text{ m}^3$

T_{ck} : Thời gian thực hiện một chu kỳ

$$T_{\text{ck}} = t_{\text{ck}} \times k_{\text{vt}} \times k_{\text{quay}}$$

k_{vt} : Hệ số phụ thuộc điều kiện đổ máy xúc $k_{vt} = 1,1$ (khu đổ đất lên thùng xe)

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay $k_{quay} = 1,2$

$$\rightarrow T_{ck} = 16 \times 1,1 \times 1,2 = 21,12 \text{ (s)}$$

$$\text{Vậy } N^{tt} = \frac{3.600}{21,12} \times 0,65 \times 1 \times 8 \times 0,85 = 753,409 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Mà khối lượng đất cần đào là $V_{\text{đào}} = 3057,6 \text{ (m}^3\text{)}$

$$\rightarrow \text{Số ca máy là } n_{ca} = \frac{V_{may}}{N^{tt}} = \frac{5.865,6}{753,409} = 4,1 \text{ (ca)}$$

Vậy số ca máy là 4 ca.

2.2.2. Chọn ô tô chuyển đất.

Khối lượng đất cần vận chuyển trong một ca máy là $753,409 \text{ m}^3$. Chọn loại xe IFa có ben tự đổ dung tích 6m^3 .

Vậy tổng số chuyến xe phục vụ trong một ca : $753,409 : 6 = 125,568 \text{ (xe)}$

Thời gian đợi của ô tô để máy đào đất đổ đầy thùng xe :

$$t_{\text{chờ}} = \frac{6 \times 8}{753,409} = 0,064 \text{ (giờ)} = 3,84 \text{ phút}$$

Thời gian đi tới nơi đổ và quay về là 45 phút.

$$\text{Vậy số xe cần thiết là } n = \frac{45}{3,84} = 12 \text{ (xe)}$$

Số chuyến xe cần thiết trong một ca là $n_1 = 125,568 : 12 = 10,464 = 10$ chuyến.

Tuy nhiên nh- vậy số thời gian xe phải chạy (nếu tính 1 ngày 1 ca) là $10 \times 50 = 500 \text{ (phút)} = 8,3 \text{ giờ}$.

Nếu không muốn xe phải đi nhiều có thể tăng số lượng xe lên.

$$\text{Một ca, một xe chạy đ- ợc } \frac{8 \times 0,85 \times 60}{50} = 8,16 \text{ (chuyến)}$$

$$\rightarrow \text{Cần thiết có } \frac{125,568}{8,16} = 15,4 = 15 \text{ xe}$$

2.3. Tính số công đào đất .

$$V_{\text{đào thủ công}} = 419,55 \text{ (m}^3\text{)}$$

Định mức tra với đất cấp I là $0,355 \text{ m}^3 \rightarrow$ Số công đào đất là:

$$419,55 \times 0,355 = 149 \text{ (công)}$$

Ấn định thời gian đào móng thủ công là 8 ngày. Vậy số ng- ời trong một tổ độ = $149/8 = 19$ (ng- ời).

3. Thi công đài móng và giằng móng.

3.1. Chọn ph- ơng pháp xử lý bê tông đầu cọc.

3.1.1. Ph- ơng pháp sử dụng máy phá.

Dùng máy phá hay chòng đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông chất l- ợng kém và để lộ ra cốt thép. Ph- ơng pháp này dễ gây nứt đầu cọc, ảnh h- ưởng đến cốt thép trong cọc và sự làm việc của cọc.

3.1.2. Ph- ơng pháp giảm lực dính.

Quấn một lớp màng mỏng ni lông vào đoạn phía trên cọc hay cố định ống nhựa và khung chờ sau khi đổ bê tông và đào đất xong dùng khoan hay các thiết bị cắt khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cao độ thiết kế. Khi đó, khối bê tông sẽ rời khỏi cốt thép (do lực dính giữa bê tông và cốt thép đã bị làm giảm).

3.1.3. Ph- ơng pháp chân không.

Đào đất tới cao độ thiết kế (vị trí cọc ngầm vào đài), vì trong khi đổ bê tông cọc ta đã sử dụng bơm chân không làm giảm chất l- ợng và biến chất lớp bê tông trong khu vực cần đập vỡ → thi công dễ dàng.

⇒ Lựa chọn ph- ơng pháp thứ hai vì đây là ph- ơng pháp khá tiện lợi, tận dụng đ- ợc các thiết bị sẵn có trên công tr- ờng và cũng đảm bảo đ- ợc các yêu cầu kỹ thuật.

3.1.4. Tính toán.

Chiều dài đoạn cọc cần phá là 1 m. Tổng số l- ợng cọc là 56 cọc có đ- ờng kính 1m.

$$\rightarrow V_{\text{bê tông phá}} = n \times H \times \frac{\pi \times D^2}{4} = 56 \times 1 \times \frac{3,14 \times 1^2}{4} = 43,96 \text{ (m}^3\text{)}$$

Định mức nhân công phá đầu cọc = $0,25/1 \text{ m}^3$. Vậy số công cần thiết là : $43,96 \times 0,25 = 10,99$ (công)

Do đội phá đầu cọc cùng thi công với đội đào thủ công → Thời gian thi công phá đầu cọc là 2 ngày → Số công nhân một đội là $10,99/2 = 6$ (ng- ời)

3.2. Thi công bê tông lót.

- Bê tông lót có tác dụng làm phẳng đáy đài, tạo điều kiện thuận lợi cho thi công, không tốn ván khuôn đáy, đồng thời có thể điều chỉnh đ- ợc cao trình đáy đài theo thiết kế.

- Yêu cầu đối với bê tông lót : Bê tông gạch vỡ dày 100 mm.

- Khối l- ợng bê tông lót :

+ Đài trực A,D gồm 14 đài với kích th- ớc bê tông lót $0,1 \times 2,2 \times 5,2$ (m)

$$\rightarrow V_1 = 0,1 \times 2,2 \times 5,2 \times 14 = 16,016 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Đài trực B,C gồm 14 đài kích th- ớc bê tông lót $0,1 \times 2,2 \times 5,2$ (m)

$$\rightarrow V_2 = 0,1 \times 2,2 \times 5,2 \times 14 = 16,016 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Giàng G1 gồm 21 cái kích th- ớc bê tông lót $0,1 \times 0,7 \times 7,8$ (m)

$$\rightarrow V_3 = 0,1 \times 0,7 \times 7,8 \times 21 = 11,466 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Giàng G2 gồm 24 cái, kích th- ớc $0,1 \times 0,7 \times 8,5$

$$\rightarrow V_4 = 0,1 \times 0,7 \times 8,5 \times 24 = 14,28 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy tổng khối l- ợng bê tông lót là:

$$\sum V_{\text{bê tông lót}} = 16,016 + 16,016 + 11,466 + 14,28 = 57,778 \text{ (m}^3\text{)}$$

Định mức nhân công cho công tác đổ bê tông bằng xe cải tiến không có ống đổ bê tông = $0,495$ công/ m^3 bê tông.

$$\rightarrow \text{Số công cần thiết} = 0,495 \times 57,778 = 28,6 \text{ (công)}$$

Thời gian thi công tiến hành 2 ngày \rightarrow Số nhân công cho một tổ đội là

$$28,6 : 2 = 14,3 \rightarrow 14 \text{ (ng- ời)}$$

3.3. Công tác cốt thép móng.

- Cốt thép đ- ợc đánh sạch gỉ, gia công theo thiết kế. Mỗi loại đ- ợc sắp xếp riêng và có gắn các mẫu gỗ đánh dấu số hiệu loại thép, sau đó đ- ợc lắp dựng thành khung hay l- ới thép tùy theo yêu cầu thiết kế.

- Tính toán với hàm l- ợng cốt thép trung bình $\mu = 1\%$

+ L- ợng cốt thép cho đài trực A,D (số l- ợng 14 đài với kích th- ớc $1,5 \times 2 \times 5$ m)

$$\rightarrow G_1 = 14 \times 0,01 \times 6,79 \times 1,5 \times 2 \times 5 = 14,27 \text{ (T)}$$

+ L- ợng cốt thép cho trực B,C (số l- ợng 14 đài kích th- ớc $1,5 \times 2 \times 5$ m)

$$\rightarrow G_2 = 14 \times 0,01 \times 8,493 \times 1,5 \times 2 \times 5 = 17,84 \text{ (T)}$$

+ L- ợng cốt thép cho giằng G1 (21 cái với kích th- ớc $0,5 \times 1 \times 7,8\text{m}$)

$$\rightarrow G_3 = 21 \times 0,01 \times 6,022 \times 0,5 \times 1 \times 7,8 = 4,93 \text{ (T)}$$

+ L- ợng cốt thép cho giằng móng G2 (24 cái với kích th- ớc $0,5 \times 1 \times 8,5\text{m}$)

$$G_4 = 24 \times 0,01 \times 9,756 \times 0,5 \times 1 \times 8,5 = 9,95 \text{ (T)}$$

→ Tổng khối l- ợng thép thi công móng là:

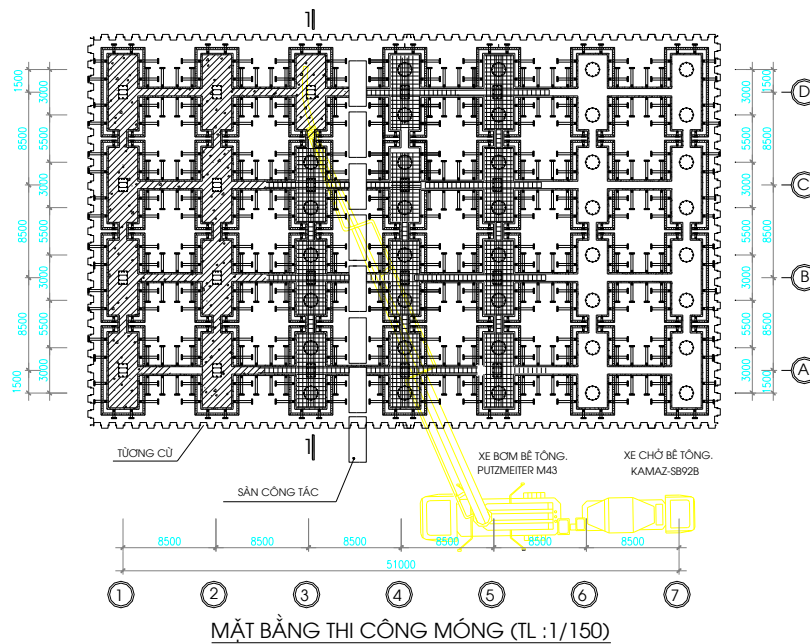
$$G_{\text{thép}} = 14,27 + 17,84 + 4,93 + 9,95 = 46,99 \text{ (T)}$$

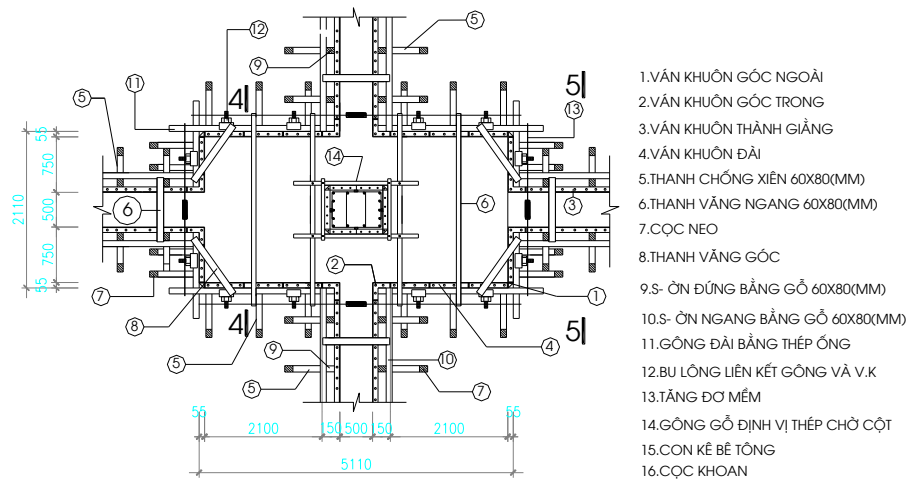
Tra định mức cho công tác cốt thép móng 6,35 công

$$\rightarrow \text{Số công cần thiết là } 46,99 \times 6,35 = 298 \text{ (công)}$$

Làm trong 8 ngày → số công nhân một tổ đội là $298 : 8 = 37$ (ng- ời)

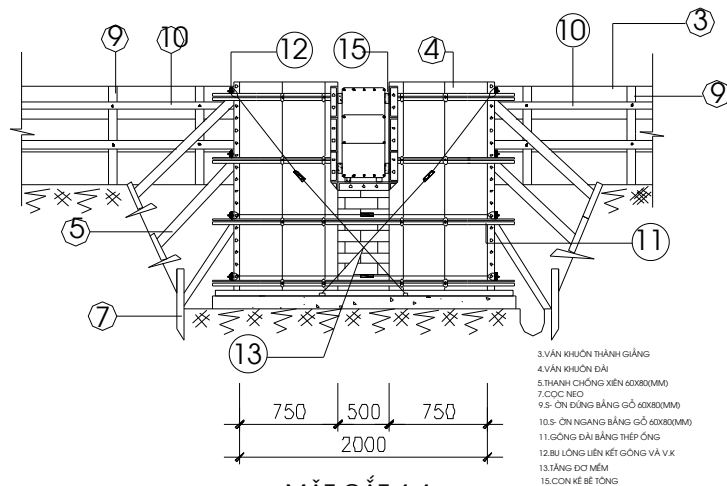
3.4. Công tác ván khuôn móng.





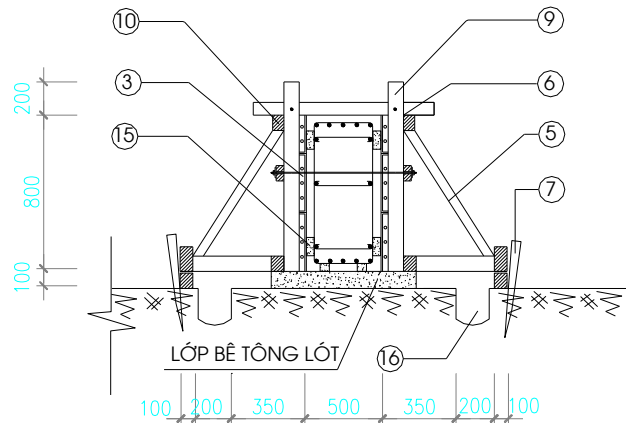
MẶT BẰNG VĂN KHUÔN ĐÀI, GIẢNG MÓNG

VĂN KHUÔN ĐÀI MÓNG



MẶT CẮT 4-4

GIÀNG MÓNG G1



MẶT CẮT 5 - 5

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn móng và giằng móng dùng ván khuôn thép định hình đang đ- ợc sử dụng rộng rãi trên thị tr- ờng. Tổ hợp các tấm ván khuôn thép theo các kích cỡ phù hợp ta đ- ợc ván khuôn móng và giằng móng, các tấm ván khuôn đ- ợc liên kết với nhau bằng chốt không gian. Dùng các thanh chống xiên chống tựa lên mái dốc của hố móng và các thanh nẹp đứng của ván khuôn.

- Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng, phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành đài móng : Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn định hình bằng thép, gông ngang Nittetsu.

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấn khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1.800	55	28,46	6,55
300	1.500	55	28,46	6,55
250	1.200	55	22,58	4,57
200	1.200	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 đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
Tấm khuôn góc trong	150 × 150	1.800
	150 × 150	1.500
	100 × 150	1.200
	100 × 150	900
	100 × 150	751
	100 × 150	600
Tấm khuôn góc ngoài	100 × 100	1.800
	100 × 100	1.500
	100 × 100	1.200
	100 × 100	900
	100 × 100	751
	100 × 100	600

Đài móng kích thước 1,5 × 2 × 5 (m). Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn.

- Áp lực ngang do vữa bê tông ch- a ninh kết

$$p_1^{t/c} = \gamma \times H = 2,5 \times 1,5 = 3,75 \text{ (T/m}^2\text{)} = 3750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_1^u = n \times p_1^{t/c} = 1,1 \times 3750 = 4125 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông : đổ bằng máy bơm $\rightarrow p_{02} = p_2^{t/c} = 600 \text{ kg/m}^2$

$$\rightarrow p_2^u = n \times p_2^{t/c} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đầm bê tông $p_3^{t/c} = 200 \text{ kg/m}^2$

$$\rightarrow p_3^u = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

\rightarrow Tổng áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn:

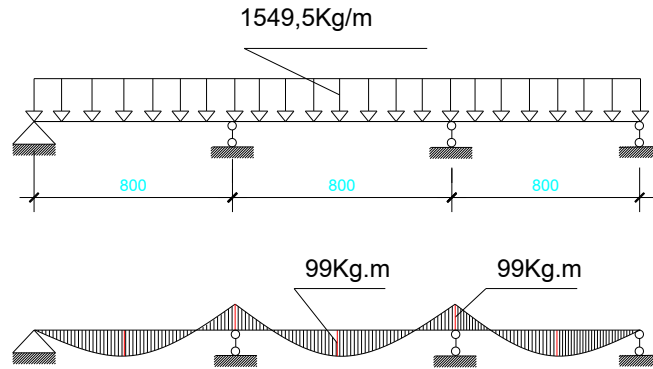
$$q^{t/c} = 3750 + 600 + 200 = 4550 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$q^u = 4125 + 780 + 260 = 5165 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Ván khuôn đ- ợc tính toán nh- đầm liên tục tựa trên các gối là các gông ngang, một cách gần đúng ta coi áp lực bê tông phân bố đều và có giá trị max là 5165

kg/m². Khoảng cách giữa các nẹp ngang đ-ợc xác định từ điều kiện c-ờng độ và biến dạng của ván khuôn. Dầm ván khuôn có kích th-ớc 1800 × 300 × 55, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là $q^{t/c} = 4550 \times 0,3 = 1365$ (kg/m)

$$q^{tt} = 5165 \times 0,3 = 1549,5 \text{ (kg/m)}$$



* . Tính khoảng cách giữa các gông ngang.

- Theo điều kiện bền

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

M: mômen uốn lớn nhất trong dầm = $ql_2/10$

W: mômen chống uốn của ván khuôn $W = 6,55 \text{ cm}^3$

J: mômen quán tính của ván khuôn $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{g^{tt} \times l^2}{10 \times w} \leq [\sigma] \rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times w \times [\sigma]}{g^{tt}}}$$

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2.100}{15,495}} = 94 \text{ (cm)}$$

- Theo điều kiện biến dạng

$$\text{Độ võng } f = \frac{g^{t/c} l^4}{128EJ} \leq [f] = 1/400$$

$$\rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400g^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 28,46 \times 2,1 \times 10^6}{400 \times 13,65}} = 112 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gông ngang là 80 cm.

* . Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành giằng móng.

Giằng móng có kích thước $0,5 \times 1\text{m}$. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng đã được xác định tương tự:

- Áp lực do vữa bê tông:

$$p_1^{t/c} = \gamma \times h = 2500 \times 1 = 2500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow p_1^{t/c} = n \times p_1^{t/c} = 1,1 \times 2500 = 2750 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đầm bê tông gây ra $p_2^{t/c} = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

$$\rightarrow P_2^{t/c} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do bơm bê tông gây ra $p_3^{t/c} = 600 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

$$\rightarrow p_3^{t/c} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \Sigma p^{t/c} = 2500 + 200 + 600 = 3300 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\Sigma p^{t/c} = 2750 + 260 + 780 = 3790 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Dùng ván khuôn có bề rộng $b = 0,25\text{m}$ \rightarrow tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{t/c} = 3790 \times 0,25 = 947,5 \text{ (kg/m)}$$

$$q^{t/c} = 3300 \times 0,25 = 825 \text{ (kg/m)}$$

- Theo điều kiện bền $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

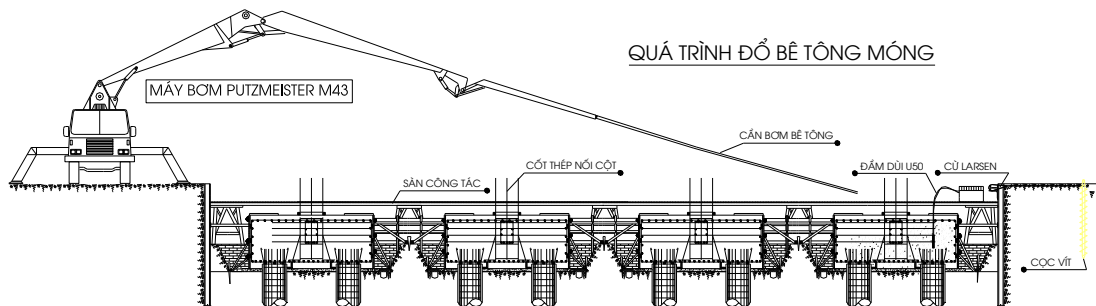
$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times w \times [J]}{q^{t/c}}} = \sqrt{\frac{10 \times 4,57 \times 2.100}{9,475}} = 100,64 \text{ (cm)}$$

- Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 22,58}{400 \times 8,25}} = 122 \text{ (cm)}$$

Vậy cũng chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80 cm.

3.5. Công tác đổ bê tông đài , giằng.



Do việc thực hiện tổ chức trạm trộn bê tông khi công trình đang thi công là khó khăn và gây cản trở cho sự di chuyển của các thiết bị trên công trường, thêm nữa, đài móng và giằng móng đòi hỏi một lượng bê tông khá lớn đồng thời chất lượng phải đảm bảo nên ta chọn phương án mua bê tông thương phẩm và đổ bê tông bằng máy bơm.

Tính khối lượng bê tông :

- Đài trục A,D : Số lượng 14 cái kích thước $1,5 \times 2 \times 5$ (m)

$$\rightarrow V_1 = 14 \times 1,5 \times 2 \times 5 = 210 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Đài trục B,C: số lượng 14 cái kích thước $1,5 \times 2 \times 5$ (m)

$$\rightarrow V_2 = 14 \times 1,5 \times 2 \times 5 = 210 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Giằng G1: Gồm 21 cái kích thước $0,5 \times 1 \times 7,8$ m

$$\rightarrow V_3 = 21 \times 0,5 \times 1 \times 7,8 = 81,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Giằng G2: 24 cái với kích thước $0,5 \times 1 \times 8,5$ m

$$\rightarrow V_4 = 24 \times 0,5 \times 1 \times 8,5 = 102 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy tổng khối lượng bê tông:

$$V_{\text{bê tông}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 210 + 210 + 81,9 + 102 = 603,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Chọn loại máy bơm :

Loại bơm Putzmuter M43 với các thông số:

Năng suất kỹ thuật $90 \text{ m}^3/\text{h}$

Năng suất thực tế $30 \text{ m}^3/\text{h}$

Kích thước chất độn $D_{\max} = 100 \text{ mm}$

Đường kính ống $D = 280 \text{ mm}$

Chiều dài xi lanh 1.400mm ; đường kính xi lanh 200 mm

→ Năng suất 1 ca là $k_{tg} \times 30 \times z = 0,7 \times 30 \times 8 = 168 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Định mức phục vụ cho công tác bê tông $0,014 \text{ công/m}^3$

→ Số công yêu cầu $0,014 \times 603,9 = 8,4546 \text{ (công)}$

3.6. Biện pháp đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông móng.

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dụng, thông qua máng dẫn, bê tông được đưa vào thùng chứa rồi được bơm lên theo ống bơm và trút ra tại vị trí cần đổ bê tông.

- Khi bê tông đạt được chiều dày khoảng 30 cm thì tiến hành đầm bằng đầm dùi để tăng độ đặc chắc cho bê tông.

- Bê tông sau khi đổ từ 4 đến 7 giờ cần được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu tiên thì cứ sau 2 giờ tưới nước một lần. Các ngày sau đó thì cứ 3 đến 10 giờ tưới nước một lần tùy điều kiện thời tiết.

- Cần phải che chắn sao cho bê tông móng không chịu ảnh hưởng của thời tiết.

Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông móng ít nhất là 7 ngày.

3.7. Công tác tháo ván khuôn giằng, đài.

- Ván khuôn đài giằng là các ván khuôn thành (ván khuôn không chịu lực). Vì vậy, có thể tháo dỡ ván khuôn sau khi đổ bê tông 1 ngày.

- Khi tháo dỡ ván khuôn, để làm giảm độ bám dính giữa bê tông và ván khuôn thì khi gia công lắp ghép ván khuôn, ta nên bôi một lớp dầu chống dính lên bề mặt ván khuôn.

Tính khối lượng ván khuôn:

- Đài trực A,D: số lượng 14 đài, mỗi đài sử dụng tất cả 36 ván loại 1.800×300 .

Vậy tổng diện tích ván khuôn:

$$S_1 = 14 \times 36 \times 1,8 \times 0,3 = 227,16 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Đài trực B,C: Số lượng 14 đài và sử dụng 36 ván thép loại 1.800×300

$$\rightarrow S_2 = 14 \times 36 \times 1,8 \times 0,3 = 227,16 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Giằng G1: gồm 21 cái, mỗi cái sử dụng lượng ván khuôn $1 \times 7,8 \text{ (m)}$

$$S_3 = 21 \times 1 \times 7,8 = 163,8 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Giăng móng G2: gồm 24 cái $1 \times 8,5$ (m)

$$\rightarrow S_4 = 24 \times 1 \times 8,5 = 204 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vậy tổng diện tích ván khuôn:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 227,16 + 227,16 + 163,8 + 204 = 822,12 \text{ (m}^2\text{)}$$

Định mức về tháo dỡ ván khuôn là 5,94 (công/100m²)

$$\rightarrow \text{Số công cần thiết là } \frac{780,2 \times 5,94}{100} = 48,834 \text{ (công)}$$

Tháo dỡ trong 8 ngày \rightarrow Số công nhân 1 tổ đội là $48,834 : 8 = 6$ (ng- ời)

3.8. Công tác lấp đất hố móng.

- Sau khi tháo ván khuôn đài và giăng móng, ta tiến hành lấp đất đến cao trình mặt đài, giăng.

Tính toán khối l- ượng đất đắp :

$$V_{\text{đất lấp}} = V_{\text{đào máy}} + V_{\text{đào tc}} - V_{\text{bê tông}} - V_{\text{bê tông lót}}$$

$$\rightarrow V_{\text{lấp}} = 3057,6 + 419,55 - 603,9 - 57,778 = 2815,47 \text{ (m}^3\text{)}$$

Theo định mức cứ 100 m³ thì cần 122 m³ cát để lấp \rightarrow L- ượng cát cần dùng

$$122/100 \times 2815,47 = 3434,87 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tuy nhiên, l- ượng cát cần thiết là quá lớn, vì vậy để làm giảm chi phí thi công, l- ượng đất đào lên đ- ợc tận dụng một phần để lấp hố móng, một phần sẽ đ- ợc vận chuyển để đổ đi nơi khác.

Bảng thống kê khối l- ượng lao động cho công tác móng :

ST T	Tên công tác	Khối l- ượng	Đơn vị tính	Định mức	Số công
1	Đào đất (máy)	30,576	100 m ³	0,25	8
2	Đào đất (thủ công)	419,55	m ³	0,355	149
3	Phá đầu cọc	43,96	m ³	0,25	10,99
4	Bê tông lót đài giăng	57,778	m ³	0,495	28,6
5	Ván khuôn đài giăng	8,22	100 m ²	29,7	244,13
6	Cốt thép đài giăng	46,99	tấn	6,35	298
7	Bê tông đài giăng	603,9	m ³	0,014	8,455
8	Tháo dỡ ván khuôn	8,22	100 m ²	5,94	48,83
9	Lấp đất hố móng	34,35	100 m ³	7,25	249

CH- ƠNG 2 : THI CÔNG PHẦN THÂN .

Hiện nay , công nghệ thi công nhà cao tầng không còn là điều mới mẻ đối với n- ớc ta . Trong những năm gần đây , các công nghệ xây dựng hiện đại cùng các ph- ơng tiện , máy móc thi công đang dần đ- ợc nâng cấp và hiện đại hoá , đ- ợc nhanh chóng sử dụng rộng rãi nh- : cần trục tháp ; máy bơm bê tông ; trạm sản xuất bê tông th- ơng phẩm , dàn giáo , cốp pha bằng kim loại hay bằng nhựa Từ đó có thể rút ngắn thời gian thi công công trình nh- ng vẫn đảm bảo yêu cầu về chất

l- ợng theo đúng thiết kế . Vì vậy để đảm bảo đạt hiệu quả cao nhất cần phải cân nhắc tới mặt giá thành do giá thành thi công khi áp dụng các công nghệ hiện đại sẽ đắt hơn so với các biện pháp thi công theo các ph- ơng pháp truyền thống . Do vậy cần phải có sự kết hợp hài hoà giữa yêu cầu về kỹ thuật với yêu cầu về kinh tế để từ đó có thể lựa chọn giải pháp thi công hợp lý nhất . Việc lựa chọn này phụ thuộc cụ thể vào mặt bằng xây dựng , cơ sở vật chất kỹ thuật hiện có , khả năng cung cấp nguyên vật liệu , năng l- ợng phục vụ cho công tác thi công công trình tại địa ph- ơng thi công công trình và quan trọng nhất vẫn là từ yêu cầu của chủ đầu t- .

I. PHÂN TÍCH , LỰA CHỌN GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ , TỔ CHỨC THI CÔNG:

*. Các kết cấu cơ bản của phần thân của nhà nhiều tầng Bê tông cốt thép gồm có :

- Nhóm các kết cấu phát triển theo ph- ơng đứng nh- là : cột , vách .
- Nhóm các kết cấu phát triển theo ph- ơng ngang nh- là : dầm , sàn.

Do vậy các giải pháp công nghệ , tổ chức thi công cho phần thân nhà nhiều tầng Bê tông cốt thép cũng đ- ợc cho từng nhóm kết cấu đã nêu ở trên .

*. Hiện nay ở n- ớc ta có các giải pháp công nghệ nh- sau để thi công phần thân của nhà cao tầng :

- + . Thi công kết cấu theo ph- ơng ngang và đứng đồng thời : ph- ơng pháp này có - u điểm tính liên khối lớn , độ cứng công trình tăng và có tốc độ thi công nhanh nh- ng lại phải đầu t- kỹ thuật cao, phải có đội ngũ thi công lành nghề , ở vị trí các nút cột thép sẽ đan dày nh- vậy sẽ gây khó khăn cho việc đổ và đầm bê tông, cốt thép dễ bị lệch trong quá trình đổ và đầm bê tông. Để khắc phục nh- ợc điểm này đòi hỏi nhà thầu thi công phải có sự đầu t- tốn kém hơn để khắc phục nh- ợc điểm nêu trên để công trình có chất l- ợng cao.

+ Thi công kết cấu ngang , đứng riêng biệt : ph- ơng pháp có - u điểm là : tuy tính liên khối không bằng ph- ơng pháp trên nh- ng vị trí của cấu kiện chính xác hơn. Tăng nhanh tốc độ luân chuyển ván khuôn , giảm chi phí chống đỡ cho các cấu kiện.

+ Thi công ghép ván khuôn kết cấu 1 lần và đổ bê tông 2 lần : tính liên khối không cao , nh- ng đòi hỏi khối l- ợng ván khuôn rất lớn vì ghép ván khuôn có 1 lần , và đòi hỏi năng lực thi công của nhà thầu phải tốt .

*. Các đặc điểm của công trình đang thi công :

- Công trình gồm 10 tầng , với tổng chiều cao là 36,6 m .

- Công trình có 3 nhịp, mỗi nhịp là 8,5 (m). Vậy chiều rộng của công trình là : 25,5 m

- Nhà gồm 6 b- ớc , mỗi b- ớc rộng 8,5 (m). Vậy chiều dài của công trình là : 51 m

- Dầm chính có tiết diện là : $b \times h$ là 300×800 .

- Dầm phụ có tiết diện $b \times h$ là 220×500 .

- Cột tầng 1 có tiết diện lớn nhất : cột biên có tiết diện $b \times h$ là 450×800 , cột giữa có tiết diện $b \times h$ là 600×950 .

- Chiều dày của sàn là 10 cm.

*. Điều kiện thi công công trình :

+ Địa điểm xây dựng công trình là trong nội thành .

+ Công trình thi công phần thân vào mùa hè, nhiệt độ từ $28 - 32 \text{ }^\circ\text{C}$

+ Nguồn cung cấp nhân lực của nhà thầu thi công đảm bảo và đội ngũ cán bộ kỹ thuật có trình độ khá .

+ Nguồn cung cấp vật t- không hạn chế vì gần địa điểm cung ứng vật liệu .

+ Máy móc tham gia vào thi công thì nhà thầu có đầy đủ theo yêu cầu thi công nhà cao tầng.

*. Đặc điểm của công trình mà ta đang thi công :

- Đây là công trình bê tông cốt thép đổ tại chỗ nên yêu cầu về tính liên khối là khá cao , độ cứng ngang lớn , và đòi hỏi công nghệ thi công phải phù hợp với mọi mức độ công nghiệp hoá xây dựng . Nếu ta lựa chọn giải pháp thứ nhất , tức là : yêu cầu khối l- ợng ván khuôn một lúc lớn và công nhân trực tiếp tại hiện tr- ờng nhiều , chi phí chống đỡ lớn . Mà trong khi nhà thầu thi công lại có nguồn lực không phải dồi dào nh- các công ty liên doanh . Vì vậy lựa chọn giải

pháp công nghệ thứ 2 là hợp lý nhất với điều kiện của nhà thầu mà vẫn đảm bảo chất lượng cho công trình.

- Quy trình công nghệ của giải pháp công nghệ thi công kết cấu ngang , kết cấu đứng riêng biệt (trong mỗi tầng nhà) :

- +Trắc đạc định vị
- +Đặt cốt thép cột
- +Ghép ván khuôn cột
- +Đổ bê tông cột
- +Tháo dỡ ván khuôn cột
- +Ghép ván khuôn dầm , sàn
- +Đặt cốt thép dầm sàn
- +Đổ bê tông Dầm sàn
- +Tháo ván khuôn dầm sàn

Tức là với quy trình công nghệ này trong mỗi tầng nhà ta sẽ phân chia thành các đợt thi công : Nh- khi thi công tầng 1 , đợt 1 ta thi công toàn bộ cột tầng 1.Đợt 2 ta thi công dầm , sàn tầng 1.

Còn việc phân thành các đoạn trong khi thi công 1 sàn tầng tùy thuộc vào năng suất của thiết bị thi công trong 1 ca , và khối lượng thi công của 1 sàn tầng .

*. Từ giải pháp công nghệ đã nêu ở trên ta dự kiến sẽ dùng loại ván khuôn .

Ta phân tích - u nh- ọc điểm của các loại ván khuôn th- ờng dùng hiện nay , áp dụng vào công trình mình đang thi công để lựa chọn loại ván khuôn phù hợp

1. Loại 1 : Ván khuôn gỗ.

+ Ưu điểm:

- Dễ gia công, lắp ghép cũng nh- tháo dỡ.
- Dễ tạo hình và không bám dính bê tông.
- Là vật liệu truyền thống, nhẹ và đơn giản.

+ Nh- ọc điểm:

- Không bền, th- ờng chỉ dùng tối đa đ- ợc 3 lần nên rất không kinh tế
- Tuổi thọ kém nên độ luân chuyển thấp, không thích hợp với nhà cao tầng cần có tần suất sử dụng nhiều lần.
- Khi tạo thành mảng lớn thì khả năng chịu lực yếu nên lượng dầm đỡ, cột chống nhiều, giá thành cao.

2. Loại 2: Ván khuôn thép.

+ Ưu điểm:

- Có độ bền lớn, dùng đ- ợc nhiều lần.
- Có nhiều loại ván khuôn thép luân l- u điển hình có thể tạo hình đa dạng và rất tiện lợi.
- Tháo lắp dễ dàng.

+ Nh- ợc điểm:

- Tốn thời gian cho việc tổ hợp ván khuôn theo hình dạng cấu kiện, đặc biệt là các cấu kiện có hình dạng phức tạp.
- Phải dùng thêm gỗ để lắp và những vị trí mà ván thép không thể đặt vào đ- ợc.
- Dễ bị dính bê tông, cần phải quét lớp chống dính.
- Dễ bị cong vênh biến dạng, cần có thợ chuyên môn cốp pha có ý thức sản xuất công nghiệp cao.
- Trọng l- ợng lớn cần phải thi công cơ giới.

3. Loại thứ 3: Ván khuôn gỗ dán khung s- ờn thép .

+ Ưu điểm :

- Kết hợp đ- ợc - u điểm ván gỗ và ván ép lại loại trừ đ- ợc nh- ợc điểm của 2 loại trên.
- Mặt ván cấu tạo từ gỗ ép, mùn c- a, dầm bào có sử dụng keo dính kết và hóa chất chống mối mọt nên chịu đ- ợc n- ớc → giá thành hạ, dễ chế tạo, không dính bê tông, nhẹ.
- Khung s- ờn thép dễ chế tạo, chịu lực tốt, có thể liên kết với mặt ván bằng vít nên vừa chắc chắn lại vừa tháo lắp thay thế mặt ván dễ dàng
→ Dễ lắp đặt, tháo dỡ, dễ bảo d- ỡng thay thế.
- Khung s- ờn dễ tạo thành tấm một mặt phẳng, tấm 2 mặt hoặc hợp không gian
→ Độ ổn định cao, linh hoạt, thuận tiện cho cả thi công thủ công và cơ giới.
- Ván khuôn gỗ dán, gỗ ván ép khung s- ờn thép thích hợp cho thi công phần khung nhà cao tầng do tính linh hoạt, độ luân chuyển lớn, dễ dàng cho thi công .
→ Đáp ứng tốt lại đảm bảo đ- ợc về mặt kinh tế.

+ Nh- ợc điểm: Đôi lúc phải sử dụng hệ khung có nhiều s- ờn thép nên có tải bản thân lớn.

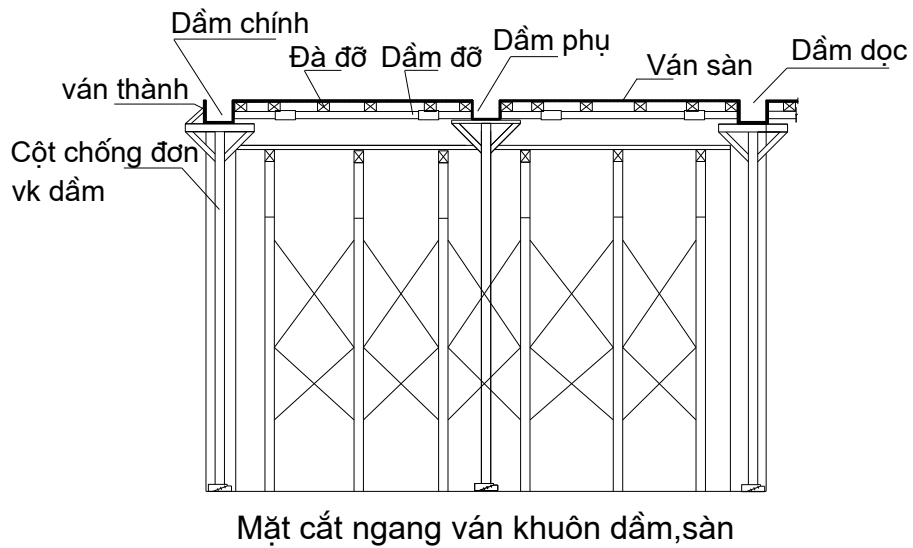
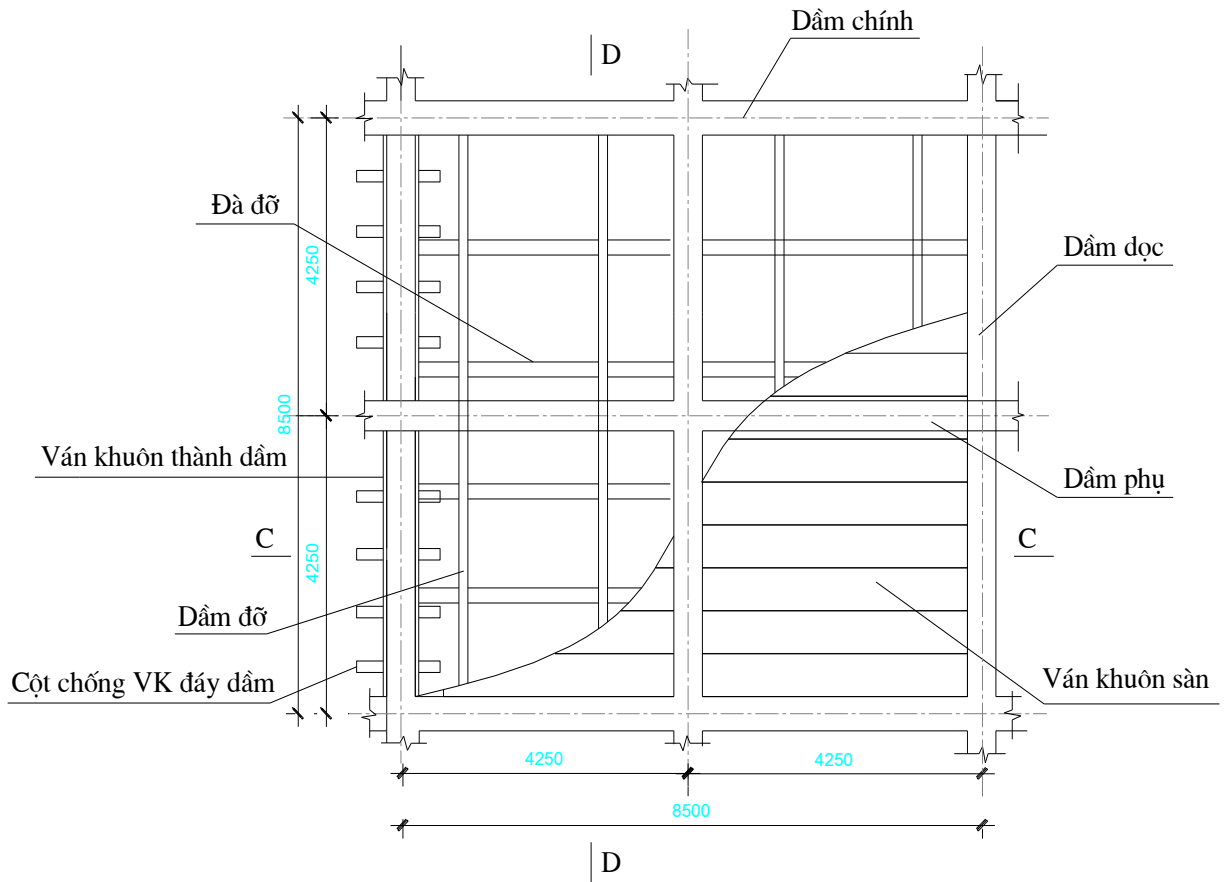
*. Từ giải pháp công nghệ đã nêu ở trên ta dự kiến sẽ dùng các loại ván khuôn gỗ .

- Hệ thống cột chống là giáo tổ hợp (giáo PAL), và hệ thống chống đỡ đơn bằng gỗ , bằng thép kim loại .
 - Biện pháp đặt , buộc cốt thép :
 - + Đối với cốt thép cột : Ta tổ hợp từ d- ới mặt đất rồi dùng cần trục cầu lên lắp đặt vào đúng vị trí yêu cầu .
 - + Đối với cốt thép dầm : Ta cũng tổ hợp cốt thép từ d- ới mặt đất rồi vận chuyển bằng cần trục lên vị trí yêu cầu .
 - + Còn cốt thép sàn sẽ đ- ọc đan trực tiếp trên mặt bằng sàn từng tầng sau khi đã ghép xong VK sàn xong .
 - Bê tông là bê tông th- ơng phẩm , nên sẽ đ- ọc vận chuyển đến khi có yêu cầu .
 - + Khi đổ bê tông cột : dùng thùng có ống vòi voi bằng cao su D200 để bơm bê tông vào cấu kiện phát triển theo chiều đứng.
 - + Còn khi đổ bê tông sàn và dầm thì dùng cần trục tháp vận chuyển các thùng chứa bê tông lên vị trí muốn đổ , rồi sau đó xả bê tông xuống VK dầm , sàn . Thùng đổ bê tông có $e = 0,8 \text{ m}^3$.
 - Các loại máy móc , thiết bị phục vụ thi công : Đó là cần trục tháp , máy gia công cốt thép , các loại máy đầm bê tông , các loại máy để gia công ván khuôn gỗ , thùng đổ bê tông ...
- ⇒ Tuy nhiên cần trục tháp vẫn là ph- ơng tiện quan trọng nhất trong công tr- ờng . Nó vận chuyển với khối l- ợng lớn về ván khuôn , cột chống, cốt thép đã gia công và bê tông .

II. THIẾT KẾ HỆ THỐNG VÁN KHUÔN :

1. Sơ đồ cấu tạo , sơ đồ bố trí hệ thống ván khuôn + hệ chống đỡ hợp lý cho các nhóm kết cấu phát triển theo ph- ơng đứng và theo ph- ơng ngang .

VĂN PHÒNG SỐ 207 TRẦN NHÂN TÔNG – HÀ NỘI



2. Tính toán, kiểm tra độ bền, độ ổn định, biến dạng của các bộ phận ván khuôn, cột chống:

a. Tính ván khuôn sàn:

- Cắt một dải ván khuôn sàn có bề rộng $b = 1\text{m}$, VK sàn được tính nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố, gối lên các gối tựa là các xà gồ.
- Chọn chiều dày ván khuôn sàn là 3 cm .

a.1/ Tính tải trọng lên ván khuôn sàn:

- Tải trọng tính toán:

+ Trọng lượng bản BTCT:

$$G_1 = n_1 \times \delta_s \times b \times \gamma_{bt} = 1,2 \times 0,1 \times 1 \times 2500 = 300 \text{ (kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân ván sàn:

$$G_2 = n_2 \times \delta_{vk} \times \gamma_{go} \times b = 1,1 \times 0,03 \times 700 \times 1 = 23,1 \text{ (kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của cốt thép sàn:

$$G_3 = n_3 \times \delta_s \times b \times \gamma_{CT} = 1,2 \times 0,1 \times 1 \times 150 = 18 \text{ (kg/m)}$$

- Hoạt tải tính toán:

+ Hoạt tải do tải trọng người và dụng cụ thi công:

Lấy $P_1^{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$ (theo tiêu chuẩn 4453-95), hệ số v- ợt tải là $n_1 = 1,3$

$$P_1'' = 1,3 \times 250 \times 1 = 325 \text{ kg/m}$$

+ Hoạt tải do vữa bê tông đổ từ độ cao ($V_{\text{thùng vữa}} = 0,8 \text{ m}^3$):

Lấy $P_2^{tc} = 600 \text{ Kg/m}^2$, hệ số v- ợt tải $n = 1,3 \Rightarrow P_2'' = 1,3 \times 600 \times 1 = 780 \text{ kg/m}$

+ Hoạt tải đầm rung gây ra:

Lấy $P_3^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2$, hệ số v- ợt tải $n = 1,3 \Rightarrow P_3'' = 1,3 \times 200 \times 1 = 260 \text{ kg/m}$

Vậy tải trọng phân bố trên ván khuôn sàn với $b = 1 \text{ m}$ là:

$$q = G_1 + G_2 + G_3 + P_1'' + P_2'' + P_3'' = 300 + 23,1 + 18 + 325 + 780 + 260 =$$

1706,1 kg/m

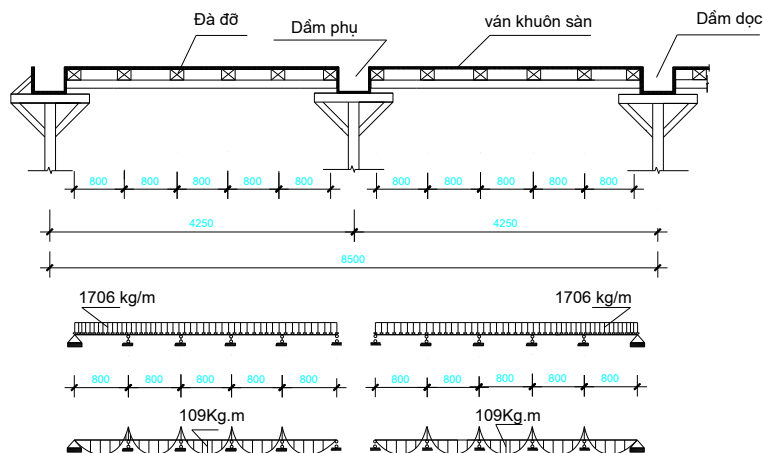
Vậy $q = 1706 \text{ Kg/m}$.

a.2/ Tính khoảng cách xà gồ, kiểm tra khả năng chịu lực của ván khuôn sàn:

- Kích thước ô sàn là $4,25 \times 4,25 \text{ m}$, chiều dài đặt ván khuôn theo ph- ong cạnh dài, nh- ng do chiều dài 2 ph- ong của ô bản nh- nhau nên ta đặt ván khuôn theo ph- ong song song với dầm chính:

$$L_{vk} = L_1 - b_{dp} = 425 - 22 = 403 \text{ cm}$$

- Lập sơ đồ tính để kiểm tra ván khuôn sàn, bố trí khoảng cách giữa các xà gồ:



*. Kiểm tra theo điều kiện c- ờng độ :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \bar{f}_{\max}$$

Tính một cách gần đúng có kể đến sự không đồng nhất của vật liệu thì ta có :

$$M_{\max} = ql^2/10; W = bh^2/ 6; \text{ta lấy } \bar{f}_{\max} = 100kg/cm^2. \text{Thế vào trên ta đ- ợc :}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{ql^2}{10} \times \frac{6}{bh^2} = \frac{17,06 \times 80^2 \times 6}{10 \times 100 \times 3^2} = 72,78kg/cm < \bar{f}_{\max} = 100kg/cm$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện c- ờng độ.

*. Kiểm tra độ võng :

$$\text{Điều kiện độ võng là } f_{\max} \leq \bar{f}_{\max} = \frac{1}{400} L = \frac{80}{400} = 0,2cm$$

Mà ta lại có :

$$f_{\max} = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{17,06 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^6 \times \frac{100 \times 3^3}{12}} = 0,02cm$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng .

⇒ kết luận rằng : ô sàn có kích th- ớc 4,25 × 4,25 (m) cần có 12 xà gỗ và chiều dài 1 cái là :

$$L_{xg} = B - 2\delta_{vk} - d_c = 4250 - 2 \times 30 - 300 = 3890 \text{ mm}$$

Tiết diện xà gỗ : 80×100 mm

a.3/Tính khoảng cách dầm đỡ xà gỗ , kiểm tra khả năng chịu lực của xà gỗ :

- Lực truyền từ ván khuôn sang xà gỗ rồi truyền xuống dầm đỡ .Vậy xà gỗ chịu các lực là

+Tải trọng của bản thân của xà gỗ :

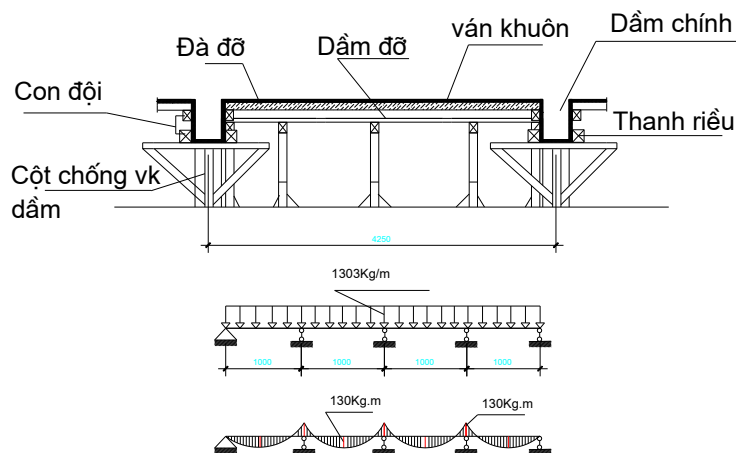
$$G_1 = 1,1 \times \gamma_{go} \times V_{xgo} = 1,1 \times 700 \times 0,08 \times 0,1 \times 3,89 = 23,65 \text{ kg/m}$$

+Tải trọng do sàn truyền vào là:

$$G_2 = 1706,1 \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) = 1279,6 \text{ kg/m.}$$

Vậy tải trọng tác dụng lên xà gỗ là

$$q = 23,65 + 1279,6 = 1303 \text{ kg/m} . \text{ Ta có sơ đồ tính nh- sau:}$$



- Theo điều kiện c- ờng độ :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_{\max}$$

⇒ Ta có:

$$M_{\max} = ql^2/10 ; W = bh^2/6 ; \text{ ta lấy } \sigma_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2 . \text{ Thế vào trên ta đ- ợc}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{ql^2}{10} \times \frac{6}{bh^2} = \frac{13,03 \times 100^2 \times 6}{10 \times 8 \times 10^2} = 97,73 \text{ kg/cm} < \bar{\sigma}_{\max} = 100 \text{ kg/cm}$$

⇒ Vậy xà gỗ tiết diện $80 \times 100 \text{ mm}$ thỏa mãn điều kiện căng độ.

- Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f_{\max} \leq \bar{f}_{\max} = \frac{1}{400} L = \frac{10}{400} = 0,025 \text{ cm}$$

Mà ta lại có :

$$f_{\max} = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{13,03 \times 100^4}{128 \times 1,2 \times 10^6 \times \frac{0,8 \times 1^3}{12}} = 0,01 \text{ cm} \Rightarrow \text{tm.}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

- Chiều dài dầm đỡ là : $4250 - 2 \cdot \delta_{\text{vk}} - 220 = 4250 - 2 \cdot 30 - 220 = 3970 \text{ mm} = 3,97 \text{ (m)}$

a.4/. Xét khả năng chịu lực của dầm đỡ và khả năng chịu lực của dàn giáo tổ hợp :

- Tải trọng tác dụng lên dầm đỡ là tải tập trung do xà gỗ truyền vào và tải phân bố do trọng lượng của dầm đỡ gây ra :

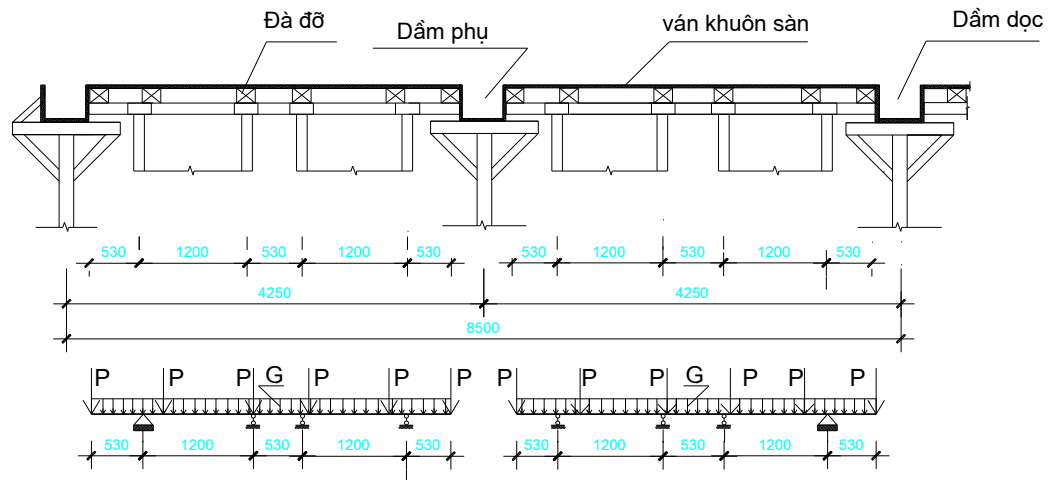
+ Tải phân bố do dầm đỡ là:

$$G = 1,1 \times \gamma_{\text{go}} \times V_{\text{damdo}} = 1,1 \cdot 1,700 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 3,97 = 24,46 \text{ Kg/m}$$

+ Tải tập trung do xà gỗ (xà gỗ) truyền vào :

$$P = 1303 \times \left(\frac{1,2}{2} + \frac{1,2}{2} \right) = 1564 \text{ Kg}$$

- Theo sơ đồ bố trí ván khuôn bên trên ở cùng vị trí của dầm đỡ ta có hệ dàn giáo tổ hợp đỡ và khi đó có sơ đồ sau :



⇒ Phản lực trên mỗi đầu của giáo tổ hợp là phải chịu là :
 $(1564 \times 3 + 24,46 \times 1,99) : 2 = 2370 \text{ kg} = 2,37 \text{ (T)}$.

b/Tính ván khuôn dầm :

- Công trình có 2 loại dầm chủ yếu là dầm chính (bxh =300x800) và dầm phụ (bxh=220x500) .
- Ta chọn chiều dày ván thành , ván đáy lần l- ợt là : $\delta_{vt} = 3\text{cm}$ và $\delta_{vd} = 5\text{cm}$

b.1/Tính ván khuôn dầm chính $D_1(300 \times 800)$

*. Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm :

- Tính tải:

+ Trọng l- ợng bản thân ván đáy :

$$G_1 = n \times \gamma_{go} \times F_{day} = 1,1 \times 700 \times 0,05 \times 0,35 = 13,48 \text{ kg/m}$$

+Trọng l- ợng phần Bê tông trên chiều dài dầm :

$$G_2 = n \times \gamma_{bt} \times F_{dam} = 1,2 \times 2500 \times 0,35 \times 0,8 = 840 \text{ kg/m}$$

+Trọng l- ợng phần cốt thép trên chiều dài dầm:

$$G_3 = n \times \gamma_{ct} \times F_d = 1,2 \cdot 150 \cdot 0,30 \cdot 0,8 = 50,4 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow G = G_1 + G_2 + G_3 = 904 \text{ kg/m}$$

- Hoạt tải :

+ Do ng- ời và máy móc thi công : lấy $P_1^{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$

$$P_1^{tt} = n \times P_1^{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ kg/m}^2$$

+ Do lực động do trút vữa bê tông : do trút vữa bằng thùng có dung tích là $0,8 \text{ m}^3$ nên theo tiêu chuẩn ta lấy $P_2^{tc} = 600 \text{ kg/m}^2$

$$P_2^{tc} = n \times P_2^{tc} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ kg/m}^2$$

→ Tính cho phân bố đều trên dầm $0,3 \text{ m}$ thì tổng hoạt tải là

$$P = (P_2^{tc} + P_1^{tt}) \times 0,3 = (325 + 780) \times 0,3 = 387 \text{ kg/m}$$

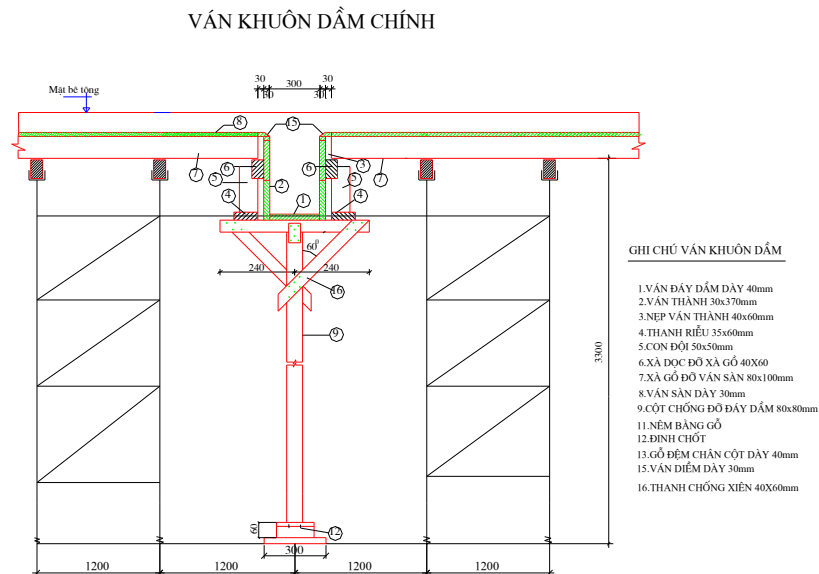
Vậy tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm chính là :

$$q = G + P = 904 + 387 = 1291 \text{ kg/m}$$

Từ sơ đồ trên ván khuôn dầm đáy nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố và gối lên các gối tựa là các cột chống .Chiều dài tính toán cho ván khuôn đáy dầm chính là :

$$L_{vk} = L_1 - d_{c1}/2 - d_{c2}/2 = 8500 - 425 - 475 = 7600 \text{ mm} = 760 \text{ cm}$$

Cờu tạo ván khuôn dầm chính



- Tính toán theo c- ờng độ :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \bar{f}_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

Mà ta có : $M_{\max} = ql^2/10$ và $W = bh^2/6$; ta kiểm tra cho nhịp ván khuôn ở giữa nguy hiểm hơn vì khoảng cách dầm lớn :

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{ql^2 \times 6}{10 \times bh^2} = \frac{12,91 \times 110^2 \times 6}{10 \times 35 \times 5^2} = 89 \text{ kg/cm}^2 \approx \bar{f}_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ bền .

- Kiểm tra võng :

$$f_{\max} \leq \bar{f}_{\max} = \frac{1}{400} L = \frac{110}{400} = 0,25 \text{ cm}$$

$$\text{Mà ta lại có : } f_{\max} = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{12,91 \times 110^4}{128 \times 1,2 \times 10^6 \times \frac{35 \times 5^3}{12}} = 0,023 \leq \bar{f}_{\max} = 0,25 \text{ cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện độ võng.

\Rightarrow Cột chống bố trí với khoảng cách nh- vậy là hợp lý.

*. Tính khả năng chịu lực của cột chống :

- Ta coi cột chống nh- cấu kiện chịu nén đúng tâm có liên kết 2 đầu khớp

- Tổ hợp tải trọng lên đầu cột ta có :

+ Tải trọng từ ván đáy dầm tác dụng xuống, ta còn phải kể đến cả tải trọng của ván

thành dầm :

$$G_{\text{thành dầm}} = n \times F_{td} \times \gamma_{go} = 1,1 \times 0,7 \times 0,03 \times 700 = 16,17 \text{ kg/m}$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên đầu cột chống dầm :

$$Q = q + G_{\text{thành dầm}} = 1291 + 16,17 = 1307 \text{ kg/m}$$

+ Trọng l- ợng bản thân cột chống quy về đầu cột tùy thuộc vào chiều cao và tiết diện của cột chống từng tầng: Tính cho tầng 1 cho an toàn :

$$l_c = H - (h_{\text{dầm}} + \delta_{\text{vkdáy dầm}} + h_{\text{ném}})$$

trong đó ta chọn $h_{\text{ném}} = 10 \text{ cm}$

$$\text{tầng } l_c = 4,2 - (0,8 + 0,05 + 0,1) = 3,26 \text{ m}$$

Chọn tiết diện của cột chống là $100 \times 100 \text{ mm}$

\Rightarrow Trọng l- ợng cột chống là :

$$G_1 = n \times F \times h \times \gamma_g = 1,1 \times 0,1 \times 0,1 \times 3,26 \times 700 = 25,1 \text{ kg}$$

- Ta coi tải trọng phân bố đều lên các đầu cột chỉ tác dụng lên một cột cho an toàn khi đó ta có :

$$N_1 = Q + G_1 = 1307,1,1 + 25,1 = 1463 \text{ (kg)}$$

- Kiểm tra ổn định cho cột chống :

$$\frac{N}{F \times \varphi} \leq \bar{\sigma} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

Với hệ số φ là hệ số uốn dọc , $\varphi = \frac{3100}{\lambda^2}$

(Do hai đầu cột là liên kết khớp nên chiều dài tính toán $l_0 = l_c = 3,26\text{m}$)

Mà λ là độ mảnh : $\lambda = \frac{l_c}{r}$

$$\text{Với } r = \sqrt{\frac{J}{F}} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{10 \times 10^3}{12 \times 10^2}} = 2,887 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_c}{r} = \frac{326}{2,887} = 113 < \bar{\lambda} = 150$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{3100}{113^2} = 0,243$$

$$\frac{N}{F \times \varphi} = \frac{1463}{10^2 \times 0,243} = 60,18 \text{ kg/cm} < 100 \text{ kg/cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện ổn định.

b.2/Tính ván khuôn dầm phụ D₂ (220x500)

*. Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm phụ :

- Tĩnh tải :

+ Trọng lượng bản thân ván đáy :

$$G_1 = n \times \gamma_{go} \times F_{day} = 1,1 \times 700 \times 0,04 \times 0,22 = 6,776 \text{ kg/m}$$

+ Trọng lượng phần dầm Bê tông trên chiều dài dầm :

$$G_2 = n \times \gamma_{bt} \times F_{dầm} = 1,2 \times 2500 \times 0,22 \times 0,5 = 330 \text{ kg/m}$$

+ Trọng lượng của cốt thép trên chiều dài dầm :

$$G_3 = 1,2 \cdot 150 \cdot 0,22 \cdot 0,3 = 11,88 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow G = G_1 + G_2 + G_3 = 6,776 + 330 + 11,88 = 349 \text{ kg/m}$$

- Hoạt tải :

+ Do người và máy móc thi công : lấy $P_1^{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$

$$P_1^{tt} = n \times P_1^{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ kg/m}^2$$

+ Do lực động do trút vữa bê tông : do trút vữa bằng thùng có dung tích là $0,8 \text{ m}^3$ nên theo tiêu chuẩn ta lấy $P_2^{tc} = 600 \text{ kg/m}^2$

$$P_2^{tc} = n \times P_1^{tc} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ kg/m}^2$$

→ Tính cho phân bố đều trên dầm 0,22 m thì tổng hoạt tải là :

$$P = (P_2^{tc} + P_1^{tt}) \times 0,22 = (325 + 780) \times 0,22 = 243 \text{ kg/m}$$

Vậy tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm chính là :

$$q = G + P = 349 + 243 = 592 \text{ kg/m}$$

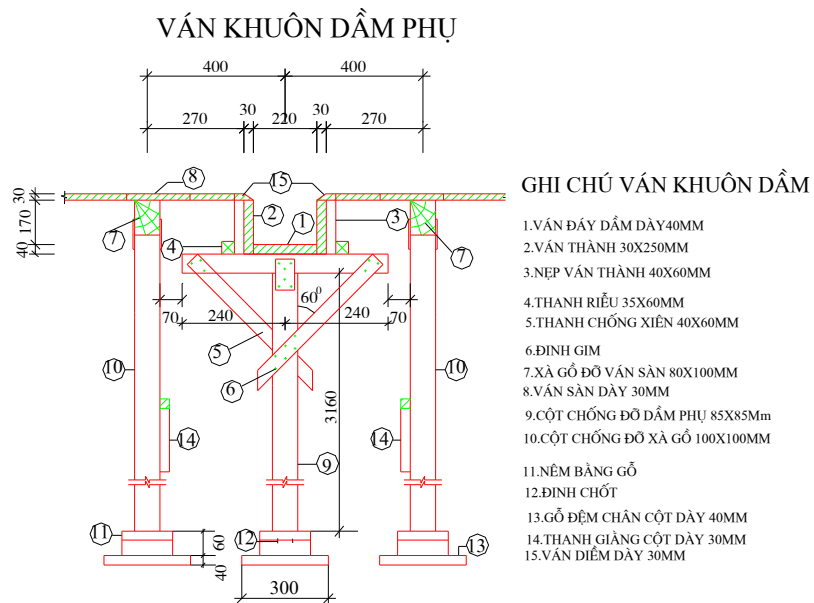
*. Tính khoảng cách cột chống :

- Sơ đồ cột chống ván đáy dầm phụ nh- sau:

Từ sơ đồ trên ván khuôn dầm đáy nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố và gối lên các gối tựa là các cột chống .Chiều dài tính toán cho ván khuôn đáy dầm phụ là

$$L_{vk} = B - d_{dc} - 2\delta_{vk} = 4250 - 285 - 2 \times 30 = 3910 \text{ mm}$$

Cờu tạo của ván khuôn dầm phụ :



- Tính toán theo c- ờng độ :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \bar{\sigma}_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

Mà ta có : $M_{\max} = ql^2/10$ và $W = bh^2/6$; ta kiểm tra cho nhịp ván khuôn ở biên nguy hiểm hơn vì khoảng cách dầm lớn : chia đều 4 cái 830

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{ql^2 \times 6}{10 \times bh^2} = \frac{4,6 \times 83^2 \times 6}{10 \times 22 \times 4^2} = 54 \text{ kg/cm}^2 < \bar{\sigma}_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

- Kiểm tra võng:

$$\text{Ta có : } f_{\max} \leq \bar{f}_{\max} = \frac{1}{400} L = \frac{83}{400} = 0,21 \text{ cm}$$

Mà ta lại có :

$$f_{\max} = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{4,6 \times 83^4}{128 \times 1,2 \times 10^6 \times \frac{22 \times 4^3}{12}} = 0,012 \leq \bar{f}_{\max} = 0,199 \text{ cm}$$

\Rightarrow Thoả mãn điều kiện độ võng

*. Tính khả năng chịu lực của cột chống :

- Ta coi cột chống nh- cấu kiện chịu nén đúng tâm có liên kết 2 đầu khớp

- Tổ hợp tải trọng lên đầu cột ta có :

+ Tải trọng từ ván đáy dầm tác dụng xuống, ta còn phải kể đến cả tải trọng của ván

thành dầm :

$$G_{\text{thành dầm}} = n \times F_{td} \times \gamma_{go} = 1,1 \times 0,3 \times 0,03 \times 700 = 6,93 \text{ kg/m}$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên đầu cột chống dầm :

$$Q = q + G_{\text{thành dầm}} = 459,75 + 6,93 = 466,68 \text{ kg/m}$$

+ Trọng lượng bản thân cột chống quy về đầu cột tùy thuộc vào chiều cao và tiết

diện của cột chống từng tầng:

$$l_c = H - (h_{\text{dầm}} + \delta_{vk} + h_{\text{nêm}})$$

Trong đó ta chọn $h_{\text{nêm}} = 10 \text{ cm}$

$$l_c = 3,6 - (0,3 + 0,04 + 0,1) = 3,16 \text{ m}$$

Chọn tiết diện của cột chống là 80x80 mm

\Rightarrow Trọng lượng cột chống là :

$$G_1 = n \times F \times h \times \gamma_g = 1,1 \times 0,08 \times 0,08 \times 3,16 \times 700 = 15,57 \text{ kg}$$

- Ta coi tải trọng phân bố đều lên các đầu cột chỉ tác dụng lên một cột cho an toàn khi đó ta có :

$$N_1 = Q + G_1 = 466,68 + 15,57 = 482,25 \text{ (kg)}$$

- Kiểm tra ổn định cho cột chống :

$$\frac{N}{F \times \varphi} \leq \bar{\sigma} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

Với hệ số φ là hệ số uốn dọc, $\varphi = \frac{3100}{\lambda^2}$ (Do hai đầu cột là liên kết khớp nên chiều dài tính toán $l_0 = l_c = 3,16 \text{ m}$)

Mà λ là độ mảnh: $\lambda = \frac{l_c}{r}$

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{8 \times 8^3}{12 \times 8^2}} = 2,31 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = \frac{l_c}{r} = \frac{316}{2,31} = 136,8 < \bar{\lambda} = 150$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{3100}{136,8^2} = 0,166$$

$$\frac{N}{F \times \varphi} = \frac{482,25}{8^2 \times 0,166} = 45,48 \text{ kg/cm} < 100 \text{ kg/cm}$$

\Rightarrow Thỏa mãn điều kiện ổn định.

c. Tính ván khuôn cột:

c.1/Sơ đồ tính:

- Ván khuôn cột đ-ợc tính nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, đ-ợc kê lên gối tựa là các gông. Giá trị tải trọng phân bố đều đ-ợc lấy bằng giá trị lớn nhất của tải trọng phân bố hình thang.

- Ta tính ván khuôn cột cho tầng 1 với chiều cao ván khuôn cột là

$$L_c = H_1 - h_{dc} = 4,2 - 0,8 = 3,4 \text{ m} = 340 \text{ cm}$$

c.2.Tải trọng tác dụng:

- áp lực ngang do đổ bê tông mới đổ vào cốp pha:

$Q_1^{tc} = \gamma \times h = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ kg/m}^2$ (lấy $h = 0,7 \text{ m}$ vì chiều cao tác dụng của dầm rung là $0,7 \text{ m}$)

$$\Rightarrow Q_1^u = n \times Q_1^{tc} = 1,2 \times 1750 = 2100 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do chấn động đổ bê tông mới đổ vào cốp pha của kết cấu:

Do dùng đổ bê tông bằng vòi vòi nên ta chọn tải trọng ngang tác dụng ván khuôn là:

$$Q_2^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2 \Rightarrow Q_2^u = n \times Q_2^{tc} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kg/m}^2$$

Vậy tải trọng tác dụng vào ván khuôn cột là:

$$Q = Q_1^u + Q_2^{tc} = 2100 + 520 = 2620 \text{ kg/m}^2$$

c.3/Tính khoảng cách gông:

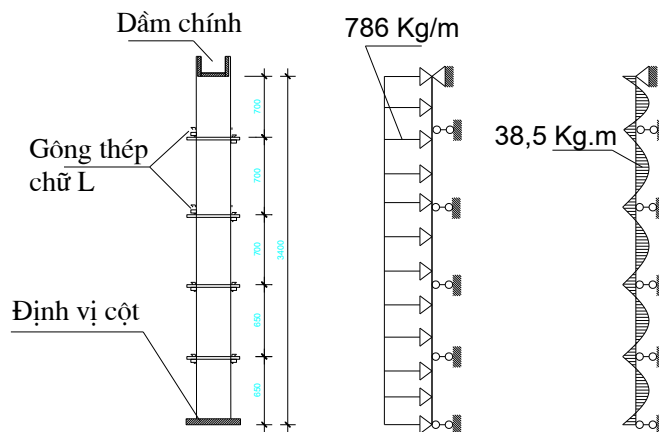
* Tính cho cột C₁(600x950) :

- Tổng tải trọng tác dụng lên thành ván khuôn cột theo ph-ong cạnh ngắn bằng :

$$q = Q \times 0,3 = 2620 \times 0,3 = 786 \text{ kg/m}$$

- Chọn chiều dày ván khuôn cột là 3 cm .

Sơ đồ tính của ván khuôn cột :



- Kiểm tra theo điều kiện c-ờng độ :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Mà ta có : } M_{\max} = ql^2/10 \text{ và } W = bh^2/6 ;$$

Ta kiểm tra ván khuôn cho ph-ong có dầm chính đi qua vì ván khuôn theo ph-ong

này mà thoả mãn thì ván khuôn theo ph-ong dầm phụ đi qua sẽ thoả mãn vì khoảng

cách gông sẽ ngăn lại ứng suất sẽ nhỏ hơn nên sẽ an toàn hơn . Ta kiểm tra cho nhịp trên cùng của ván khuôn vì nhịp này nguy hiểm nhất :

$$\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{ql^2 \times 6}{10 \times bh^2} = \frac{7,86 \times 70^2 \times 6}{10 \times 30 \times 3^2} = 85,58 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\max} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

⇒ Vậy thoả mãn điều kiện về c-ờng độ .

- Kiểm tra về độ võng của ván khuôn :

$$f_{\max} \leq f_{\max} = \frac{1}{400} L = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

Mà ta lại có :

$$f_{\max} = \frac{ql^4}{128EJ} = \frac{5,764 \times 70^4}{128 \times 1,2 \times 10^6 \times \frac{22 \times 3^3}{12}} = 0,018 \leq \boxed{f_{\max}} = 0,175 \text{ cm}$$

⇒ Vậy thoả mãn điều kiện về độ võng .

c.4. Tính kích thước gông:

- Tính gông nh- một dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều . Nhịp tính toán lấy

đúng bằng cạnh dài tác dụng của cột

*. Tính cho cột C₁(600x950).

- Nhịp tính toán là 95 cm .

- Tải trọng tác dụng :

$$q = 2620 \times (0,35 + 0,35) = 1572 \text{ kg/m}$$

Chọn gông thép góc chữ L (75x75) có : J_x = 27,8 cm⁴; y_c = 2,28 cm

- Kiểm tra độ bền của gông :

$$\sigma_{\max} \leq R = 2250 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{thép CT3})$$

Mà:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{J_x} \times y = \frac{ql^2}{8 \times 27,8} (7,5 - 2,28) = \frac{15,72 \times 30^2}{8 \times 27,8} \times (7,5 - 2,28) = 332,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma < R = 2250 \text{ kg/cm}^2$$

⇒ Thoả mãn điều kiện về c- ờng độ .

- Điều kiện biến dạng :

$$f_{\max} \leq \boxed{f_{\max}} = \frac{l}{400} = \frac{95}{400} = 0,24 \text{ cm}$$

$$\text{Mà : } f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{ql^4}{EJ} = \frac{5}{384} \times \frac{15,72 \times 30^4}{2,4 \times 10^6 \times 27,8} = 0,0025 \text{ cm} \leq \boxed{f_{\max}} = 0,075 \text{ cm}$$

⇒ Thoả mãn điều kiện biến dạng .

III. TÍNH TOÁN KHỐI L- ỢNG VẬT LIỆU , KHỐI L- ỢNG LAO ĐỘNG :

Khối l- ợng ván khuôn , bê tông , cốt thép đ- ợc cho ở trong bảng d- ưới đây.

V. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN MÁY MÓC , THIẾT BỊ THI CÔNG :

1. Cần trục tháp :

Nh- trong biện pháp thi công đã trình bày , ta chọn cần trục tháp là thiết bị chính để vận chuyển ván khuôn , cốt thép , đổ bê tông (cho cột , dầm , sàn).

Đối với các công trình cao tầng việc lựa chọn thiết bị vận chuyển lên cao là rất quan trọng . Một trong những loại máy có thể thoả mãn các yêu cầu về chiều cao nâng , tầm với và đ- ợc sử dụng phổ biến là cần trục tháp . Những yếu tố ảnh h- ưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công , hình dáng kích th- ớc công trình , khối l- ượng vận chuyển , giá thành thuê máy .

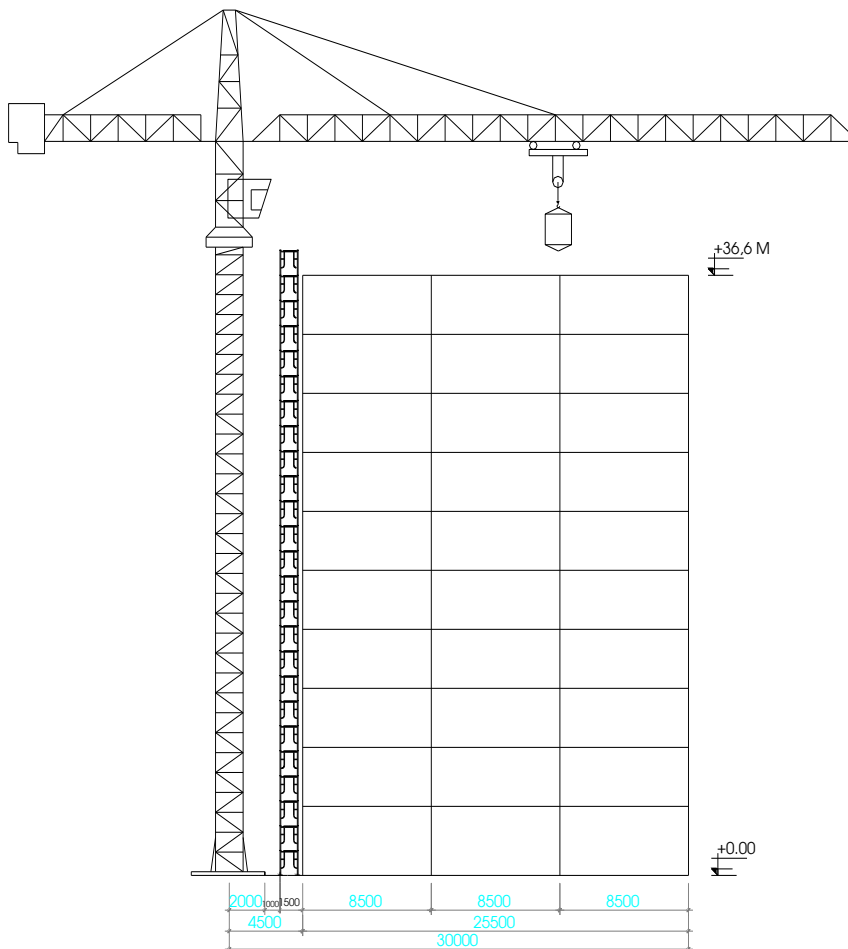
*. Ta có các tiêu chí sau để lựa chọn cần trục tháp :

- Vị trí của cần trục tháp phải bao quát toàn bộ công trình , thuận tiện cho lắp đặt , tháo dỡ , và không cản ch- ờ sự l- u thông , vận chuyển trong mặt bằng .
- Nhà ta đang thi công cao 10 tầng , vì vậy ta nên dùng cần trục tháp cố định trên đế Bê tông cốt thép , đối trọng trên cao để thi công công trình .
- Diễn giải , tính toán các thông số yêu cầu để chọn cần trục :

Đó là các thông số : R^{yc}_{max} , H^{yc}_{max} , Q^{yc}_{max} .

Từ các thông số yêu cầu này ta sẽ chọn ra loại cần trục có các thông số thoã mãn

các thông số yêu cầu. Sơ đồ tính toán nh- sau :



+. Tính R^{yc}_{max} , theo sơ đồ trên thì ta có :

$$R = B + b + 1(m) + r$$

Trong đó :

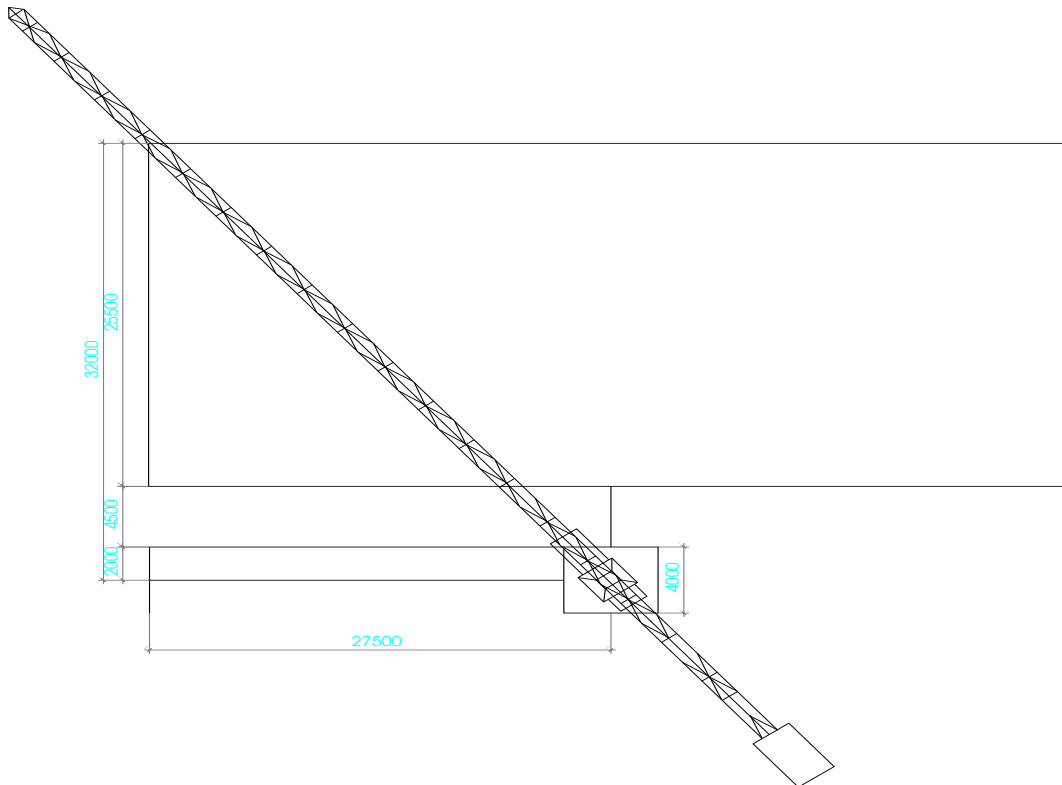
B : là chiều ngang công trình , $B = 8,5 \times 3 = 25,5$ (m).

b : là khoảng cách từ mép ngoài công trình đến mép giáo gần nhất .

$$b = 1,2 + 0,3 = 1,5$$
 (m)

$$r = 3$$
 (m)

$$\Rightarrow R = 25,5 + 1,5 + 1 + 2 = 30$$
 (m)



Cần trục đặt cố định ở giữa công trình, bao quát cả công trình nên bán kính đ-ợc tính khi quay tay cần đến vị trí xa nhất. Cần trục là loại quay tay cần , đối trọng ở trên cao và thay đổi tầm với bằng xe trục .

$$\Rightarrow R_{\max}^{yc} = \sqrt{32^2 + 27,5^2} = 42,2$$
 (m)

+ . Tính H_{\max}^{yc} : $H_{\max}^{yc} = \sum h_i + 1,5$ (m) + $h_1 + h_2$

Trong đó :

$$\sum h_i = 36,6$$
 m

Chiều cao thùng đổ bê tông $h_1 = 2$ m ;

Chiều cao của dây cáp treo buộc thiết bị $h_2 = 1$ m

$$\Rightarrow H_{\max}^{yc} = 36,6 + 1,5 + 2 + 1 = 41,1$$
 (m)

+ . Tính Q_{\max}^{yc} : $Q^{yc} = 1,1 \cdot G_{\text{bê tông}}$

Trong đó $G_{\text{bê tông}}$ là khối lượng bê tông của một mã cầu được vận chuyển bằng cần trục và được đổ bằng thùng trộn có dung tích $0,8 \text{ m}^3$

$$\Rightarrow G_{\text{bê tông}} = 2500 \cdot 0,8 = 2000 \text{ KG} = 2(\text{T})$$

$$\Rightarrow Q^{\text{yc}} = 1,1 \cdot 2 = 2,2 (\text{T})$$

*. Ta có các thông số yêu cầu như sau :

$$R_{\text{max}}^{\text{yc}} = 42,2 (\text{m})$$

$$H_{\text{max}}^{\text{yc}} = 41,1 (\text{m})$$

$$Q^{\text{yc}} = 2,2 (\text{T})$$

Tra trong sổ tay máy xây dựng với các thông số $R_{\text{max}}^{\text{yc}}$, $H_{\text{max}}^{\text{yc}}$, Q^{yc} như trên ta có được tên loại cần trục cần cho thi công công trình là :

KB – 308 có các thông số :

$$Q = 3,2 (\text{T}) ;$$

$$R = 25 (\text{m}) ;$$

$$H = 32 (\text{m}) ;$$

Từ các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp đầu quay hiệu CITY CRANE MC80

mã số P16A1(Hãng POTAIN - Pháp sản xuất) với các thông số sau :

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc quay cần	vòng/phút	8
Vận tốc nâng vật	m/phút	33
Vận tốc xe	m/phút	58
Chiều dài tay cần Rmax	m	40
Trọng tải nhỏ nhất Q	T	1.6
Trọng tải lớn nhất Q_0	T	5
Tổng công suất động cơ	kW	26,4

*. Tính năng suất của cần trục :

Năng suất của cần trục được tính theo công thức:

$$N = (Q \times n_{\text{ck}} \times k_{\text{tt}} \times k_{\text{tg}}) \times z .$$

Trong đó:

- Q : sức nâng của cần trục . Q = 5 (T)

- $n_{ck} = 3600 / T$: là số lần cầu vật của cần trục

Với T : chu kì làm việc của cần trục . $T = E \times \sum t_i$.

+ E : hệ số kết hợp đồng thời các động tác . E = 0,8.

+ t_i : thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc vi trên một đoạn di chuyển

là $s_i \rightarrow t_i = s_i / v_i$ (s) .

$$\text{Thời gian nâng hạ : } t_{n/h} = \frac{2 \times 49,3}{33} 60 = 180 \text{ (s).}$$

$$\text{Thời gian quay cần : } t_q = \frac{0,5}{8} 60 = 3,75 \text{ (s).}$$

$$\text{Thời gian di chuyển xe con : } t_{xc} = \frac{48}{58} 60 = 49,66 \text{ (s).}$$

$$\text{Thời gian treo buộc tháo dỡ : } t_{th} = t_b = 60 \text{ (s).}$$

$$\rightarrow T = 0,8 \times (180 + 3,75 + 49,66 + 60 + 60) = 353,4 \times 0,8 = 282,72 \text{ (s).}$$

- $k_{tt} = 0,7$ – hệ số sử dụng tải trọng nâng .

- $k_{tg} = 0,7$ – hệ số sử dụng thời gian .

- z : thời gian làm việc một ca . z = 8(h).

$$\rightarrow N = \frac{3600}{282,72} \times 5 \times 8 \times 0,7 \times 0,7 = 250 \text{ (tấn /ca)}$$

2. Thăng tải vận chuyển ngời lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16 có các thông số sau

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	16
Trọng tải lớn nhất Q	Kg	800
Tầm với	m	1,3
Công suất động cơ	kW	3,1

3. Máy trộn vữa xây, trát :

Khối lượng vữa xây , trát tính toán là :

$$+ \text{Vữa trát : } V_1 = 138,49 \times 0,015 = 2,0774 \text{ (m}^3\text{).}$$

+ Vữa xây : $V_2 = 9,653 \text{ (m}^3\text{)}$.

+ Vữa lát nền : $V_2 = 0,02 \times 121,73 = 2,435 \text{ (m}^3\text{)}$.

Năng suất yêu cầu :

$V = V_1 + V_2 + V_3 = 2,0774 + 9,653 + 2,435 = 14,165 \text{ (m}^3\text{)}$.

Chọn loại máy trộn vữa SB –153 có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	Lit	325
Dung tích xuất liệu	Lit	250
Năng suất	m ³ /h	10
Tốc độ quay	Vòng/phút	34,2
Công suất động cơ	Kw	5,5
Kích th- ớc hạt	Mm	5
Chiều dài , rộng ,cao	M	1,795 × 2,245 ×
Trọng l- ọng	T	1,36

* . Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:

$$N = V_{sx} \times k_{xl} \times n_{ck} \times k_{tg}$$

Trong đó:

$$V_{sx} = 0,6 \cdot V_{hh} = 0,6 \cdot 325 = 195 \text{ (lít)}$$

$k_{xl} = 0,85$ hệ số xuất liệu , khi trộn vữa lấy $k_{xl} = 0,85$

n_{ck} : số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ : $n_{ck} = 3600/T_{ck}$.

$$T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 100 + 20 = 140 \text{ (s)} \rightarrow n_{ck} = 25,7$$

$k_{tg} = 0,85$ hệ số sử dụng thời gian

$$\text{Vậy } N = 0,195 \times 0,85 \times 25,7 \times 0,85 = 3,62 \text{ m}^3 \text{ /h}$$

$$\rightarrow N = 8 \times 3,62 = 28,97 \text{ m}^3 \text{ vữa/ca} > \text{Yêu cầu} = 14,165 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Vậy chọn 1 máy trộn vữa SB - 97 thỏa mãn yêu cầu về năng suất.

4. Chọn đầm dùi cho cột và dầm:

Khối l- ọng BT trong cột , dầm lớn nhất có giá trị $V = 50,28 \text{ m}^3\text{/ca}$. Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
--------------	--------	---------

Thời gian đầm BT	s	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	m ³ / h	3,15

– Năng suất đầm đ- ợc xác định theo công thức:

$$N=2 \times k \times r_0 \times \Delta \times 3600 / (t_1+t_2)$$

Trong đó : r_0 : Bán kính ảnh h- ờng của đầm lấy 0,3m

Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,3m

t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1= 30s$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy

$t_2=6s$

k : Hệ số hữu ích lấy $k= 0,7$

$$\text{Vậy: } N=2 \times 0,7 \times 0,3 \times 0,3 \times 3600 / (30+6) = 3,78 \text{ m}^3/\text{h}$$

– Năng suất của một ca làm việc:

$$N = 8 \times 3,78 \times 0,85 = 25,71 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Vậy chọn 2 đầm dùi U50 thỏa mãn yêu cầu. $N = 2 \times 25,71 = 51,42 \text{ m}^3/\text{ca}$.

5. Chọn đầm bàn cho bê tông sàn.

Khối l- ượng bê tông cần đầm lớn nhất trong 1 ca là $V= 40 \text{ m}^3$

Chọn 2 máy đầm bàn U7, mỗi máy có năng suất 25 m³/ ca.

- Thời gian đầm một chỗ 50s .

- Bán kính tác dụng 30÷40 cm .

- Chiều dày lớp đầm 10÷30 cm .

VI. THUYẾT MINH VỀ KỸ THUẬT THI CÔNG CÁC KẾT CẤU :

1. Kỹ thuật thi công cột :

1.1. Lắp dựng ván khuôn cột.

Ván khuôn cột gồm những tấm ván khuôn lớn đ- ợc gia công sẵn để có thể mở rộng tấm ván khuôn theo một chiều . Dùng cần trục hoặc vận chuyển thủ công tấm ván khuôn đến chân cột , gia công lắp ghép tấm hai tấm ván khuôn rời vào với nhau

bằng hệ thống các bulông .

Dựa vào 1- ới trắc đạt chuẩn để xác định vị trí tim cột , 1- ới trắc đạt này đ- ọc xác lập

nhờ máy kinh vĩ và th- ớc thép .

Lắp dựng ván khuôn cột vào đúng vị trí thiết kế , cố định chân cột bằng khung định

vị , sau đó dùng thanh chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh và cố định cột

so cho thẳng đứng , đảm bảo độ ổn định của cột trong quá trình đổ bê tông .

1.2. Công tác bê tông cột.

Bê tông cột dùng loại bê tông th- ơng phẩm Mác 300# , bê tông đ- ọc vận chuyển về bằng các xe chở bê tông chuyên dụng , sau đó đ- ọc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp .

a. Quy trình đổ bê tông cột.

- Vệ sinh chân cột sạch sẽ , kiểm tra lại độ ổn định và độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng tr- ớc khi đổ bê tông , t- ới n- ớc xi măng vào chỗ gián đoạn nơi chân cột . - Lắp dựng hệ thống giàn giáo phục vụ đổ bê tông cột . Lắp ống vòi voi để đổ bê tông, tránh hiện t- ợng phân tầng khi đổ bê tông .

- Việc đầm bê tông đ- ọc tiến hành liên tục sau mỗi lần đổ , sử dụng máy đầm dùi

kết hợp dùng búa gõ gõ lên thành tấm ván khuôn phía ngoài.

b. Bảo d- ỡng bê tông và tháo ván khuôn cột.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc m- a to ta phải che phủ ngay tránh hiện

t- ợng bê tông thiếu n- ớc bị nứt chân chim hoặc rỗ bề mặt .

- Đổ bê tông sau 8 đến 10 giờ tiến hành t- ới n- ớc bảo d- ỡng ngay . Trong hai ngày

đầu cứ 2 đến 3 giờ phải t- ới n- ớc một lần , sau đó cứ 3 đến 10 giờ t- ới n- ớc một

lần tùy theo điều kiện thời tiết . Bê tông phải đ- ọc bảo d- ỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày

đêm .

- Tuyệt đối tránh rung động hay va chạm trong thời gian bê tông ninh kết .

Trong

quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay .

- Ván khuôn cột dỡ tháo sau 24 giờ , khi bê tông đạt cường độ 50 kg/cm².

Với

công trình này ta tháo ván khuôn cột sau khi đổ bê tông dỡ 48 giờ .

- Ván khuôn dỡ tháo theo trình tự từ trên xuống , phải tuân thủ các điều kiện kĩ

thuật , tránh gây sụt vỡ góc cạnh cấu kiện . Sau khi tháo dỡ phải vệ sinh ván khuôn

sạch sẽ , kê xếp ngăn nắp vào vị trí .

2. Kỹ thuật thi công dầm , sàn :

2.1.Trình tự lắp dựng ván khuôn sàn :

- Lắp dựng hệ thống giáo PAL đỡ xà gỗ chính . Xà gỗ phụ dỡ gác lên xà gỗ chính và liên kết với xà gỗ chính bằng đinh 5 cm . Xà gỗ dỡ đặt làm hai lớp , vì vậy phải căn chỉnh cao trình mũ giáo sao cho thật chính xác .

- Dùng các tấm gỗ ép có kích thước 2400x1200 và 1200x1200 đặt lên trên xà gỗ

.
Trong quá trình lắp ghép ván sàn cần chú ý đến độ kín khít của các tấm ván , những

chỗ nối ván phải tựa lên trên thanh xà gỗ .

- Kiểm tra và điều chỉnh cao trình sàn nhờ hệ thống kích điều chỉnh ở đầu giáo .

2.2.Trình tự lắp dựng ván khuôn dầm.

- **Lắp dựng hệ giáo công tác phục vụ lắp dựng ván khuôn dầm .**

- Cột chống đơn dỡ lắp dựng liên kết trước với thanh ngang đỡ ván đáy dầm . Sau đó dỡ dựng vào vị trí , điều chỉnh cao độ cho đúng theo thiết kế .

- Lắp ghép ván đáy dầm , các tấm ván khuôn đáy dầm phải dỡ lắp kín khít , đúng

tim trục dầm theo thiết kế .

- Ván khuôn thành dầm dỡ lắp ghép sau khi công tác cốt thép dầm dỡ thực hiện xong . Ván thành dầm dỡ giữ các bu lông giữ dỡ gắn cố định vào thành dầm . Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành , ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành dầm , các thanh chống này dỡ bỏ đi khi đổ bê tông .

2.3.Công tác cốt thép và đổ bê tông dầm.

- Cốt thép đ- ợc đánh gỉ , làm vệ sinh sạch sẽ tr- ớc khi cắt uốn , sau đó đ- ợc cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế .

- Cốt thép đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và đ- a vào vị trí lắp dựng

Sau khi lắp xong ván đáy dầm , ta tiến hành lắp đặt cốt thép . Cốt thép phải đ- ợc lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kĩ thuật .

- Bê tông dầm đ- ợc vận chuyển lên cao và đổ bằng cần trục tháp toàn khối với bê tông sàn .

2.4. Công tác cốt thép và bê tông sàn.

- Cốt thép đ- ợc đánh gỉ , làm vệ sinh sạch sẽ tr- ớc khi cắt uốn , sau đó đ- ợc cắt uốn

theo đúng yêu cầu thiết kế .

- Cốt thép đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và đ- a vào vị trí lắp dựng

Sau đó rải thành l- ới theo đúng khoảng cách thiết kế , buộc bằng thép $\phi 1$. Cốt thép

phải đ- ợc lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kĩ thuật .

- Bê tông sàn đ- ợc vận chuyển lên cao và đổ bằng cần trục tháp toàn khối với bê tông dầm .

VII. CÁC YÊU CẦU VÀ BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN , VỆ SINH MÔI TR- ỜNG, PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ TRONG THI CÔNG :

1. Vệ sinh an toàn lao động trong quá trình thi công.

-Biện pháp an toàn lao động trong quá trình tổ chức thi công là một trong những công tác quan trọng. Xuất phát từ quan điểm "Ng- ời là vốn quý nhất của xã hội" Nhà n- ớc ta đã có nhiều chỉ thị, chính sách qui định trách nhiệm và h- ớng đến các ngành, các cấp đẩy mạnh công tác bảo hộ và bồi d- ỡng ng- ời lao động.

-Trong tổ chức thi công phải đ- ợc bố trí hợp lý, phân công lao động phù hợp với sinh lý ng- ời công nhân, tìm ra những biện pháp cải thiện điều kiện lao động nhằm giảm bớt những khâu lao động nặng nhọc cho ng- ời công nhân, tiêu hao lao động ít hơn. Phải th- ờng xuyên kiểm tra bồi d- ỡng sức khỏe cho ng- ời lao động, tích cực tìm biện pháp cải thiện điều kiện làm việc cho cán bộ công nhân viên, đảm bảo mặt trận công tác tổ chức sản xuất, làm việc ban đêm phải

có đủ ánh sáng và các ph- ơng tiện phục vụ thích hợp, trang bị đầy đủ các dụng cụ phòng hộ lao động nh- : quần áo bảo hộ, dây, ủng, găng tay, mũ, kính...

-Trong đơn vị tổ chức xây dựng công trình phải tổ chức cho cán bộ công nhân viên học tập công tác an toàn lao động. Trong khu vực lao động phải có nội qui an toàn lao động cụ thể và phải đ- ợc th- ờng th- ơng xuyên quan tâm đôn đốc nhắc nhở của các cấp lãnh đạo và của cán bộ phụ trách an toàn.

Để đảm bảo an toàn cho ng- ời và xe máy thi công trong quá trình sản xuất, đặc biệt là trong công tác lắp ghép công trình. Mọi ng- ời phải chấp hành đầy đủ các qui định về công tác an toàn lao động sau đây :

1. Hàng ngày tr- ớc khi làm việc phải kiểm tra dàn giáo, dụng cụ treo buộc xem có đảm bảo không.

2. Tr- ớc khi cẩu vật liệu lên vị trí lắp đặt ng- ời công nhân phải kiểm tra móc cẩu chắc chắn rồi mới ra hiệu cho móc cẩu lên. Khi cẩu đang làm việc tuyệt đối cấm không cho ai đ- ợc đi lại phía d- ưới khu vực hoạt động của cần cẩu.

3. Nh- ng ng- ời làm việc trên cao nhất thiết phải đeo dây an toàn.

4. Khi lắp ghép phải thống nhất điều chỉnh bằng tín hiệu nh- cờ hoặc còi, đặc biệt là phải qui định 1 cách cụ thể.

5. Quá trình thi công trong khu vực xây dựng mọi ng- ời phải nghiêm túc thực hiện tốt nội dung an toàn lao động. Ng- ời nào việc ấy không đ- ợc đi lại lộn xộn trên khu vực xây dựng. Nghiêm cấm việc đi lại lên xuống bằng thang tải nhất thiết phải lên xuống theo cầu thang giàn giáo.

Trên đây là một số điểm qui định về công tác an toàn lao động trong thi công. Tất cả mọi ng- ời trên công tr- ờng phải có trách nhiệm chấp hành nghiêm chỉnh. Ai cố tình vi phạm để xảy ra tai nạn lao động cho ng- ời và xe máy thi công thì phải chịu trách nhiệm hoàn toàn.

2. Biện pháp an toàn khi thi công bê tông cốt thép.

-Các bộ phận ván khuôn tấm lớn, cũng nh- các hộp ván khuôn cột, xà dầm ... đ- ợc lắp bằng cần trục phải có cấu tạo cứng, các bộ phận của chúng phải liên kết với nhau chắc chắn. Việc lắp các tấm ván khuôn cột, dầm và xà gồ phải tiến hành từ trên sàn công tác, trên dàn giáo. Sàn phải có thành chắc để bảo vệ, giáo chống giữ ván khuôn phải chắc chắn và chỉ đ- ợc đứng trên thao tác theo sự đồng ý của cán bộ chỉ đạo thi công. Tháo dàn giáo ván khuôn của các kết cấu bê

tông cốt thép phức tạp phải tiến hành theo cách thức và trình tự đã đề ra trong thiết kế thi công.

-Các lỗ để chừa ở trên sàn bê tông cốt thép để đổ bê tông sau khi tháo ván khuôn phải che đậy chắc chắn. Các thùng để chuyển vữa bê tông bằng cần trục phải tốt.

-Tr-ớc khi đổ bê tông, cán bộ thi công phải kiểm tra sự chính xác và chắc chắn của ván khuôn đã đặt, dàn giáo chống đỡ và sàn công tác. Khi đổ bê tông ở trên cao hơn 1,5 m sàn công tác phải có thành chắn bảo vệ.

-Những chỗ mà ng-ời có thể tới ở gần nhà hoặc công trình đang thi công cần phải có các l-ới chắn bảo vệ.

3. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc.

-Tr-ớc khi bắt đầu làm việc phải th-ờng xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không đ-ợc cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải đ-ợc thí nghiệm, kiểm tra tr-ớc khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

-Ng-ời lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

-Ng-ời lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo tr-ớc cho công nhân đang làm việc ở d-ới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ tr-ởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích th-ớc lớn đội tr-ởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu đ-ợc truyền đi cho ng-ời lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui -ớc bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

-Các công việc sản xuất khác chỉ đ-ợc cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho ng-ời và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không đ-ợc đứng d-ới vật cầu và tay cần của cần trục.

-Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, tr-ớc khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng nh- độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối

điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm - ướt phải đi ủng cao su.

4. Công tác vệ sinh môi trường.

- Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước thải khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra xung quanh. Bao che công trường bằng hệ thống giá đỡ kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

- Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

- Hạn chế tiếng ồn sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

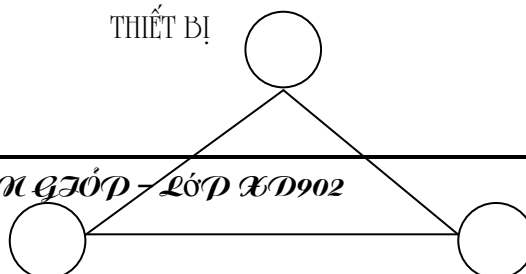
CHƯƠNG 3 : LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG.

Ngày nay, do sự phát triển ngày càng mạnh mẽ của các thành tựu khoa học công nghệ, các thiết bị máy móc cơ giới hoá hiện đại được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong ngành xây dựng góp phần nâng cao chất lượng công trình cũng như rút ngắn được thời gian thi công công trình. Vì vậy, bên cạnh yếu tố chất lượng công trình, việc đẩy nhanh tiến độ, rút ngắn thời gian thi công công trình, đồng thời sử dụng các trang thiết bị máy móc, vật tư, nhân công một cách có hiệu quả để sớm đưa công trình đi vào hoạt động, khai thác cũng là những yếu tố quan trọng đối với bất kỳ một công trình xây dựng nào. Tuy nhiên, để làm được điều này chúng ta phải tiến hành lập được một kế hoạch thi công công trình từ giai đoạn khởi công cho đến lúc hoàn thành, bàn giao và đưa công trình vào sử dụng. Trong kế hoạch thi công đó, tất cả các công việc đều nằm trong các mối quan hệ ràng buộc với nhau, nhằm đảm bảo công trình được thi công liên tục và đạt chất lượng, hiệu quả cao nhất.

Muốn được như vậy thì ngay từ đầu chúng ta phải đưa ra được các giải pháp công nghệ hợp lý, thích hợp với các điều kiện thi công cụ thể để sao cho với công nghệ ấy có được thời gian thi công là ngắn nhất.

Công nghệ gồm có ba yếu tố chính sau đây :

THIẾT BỊ



VẬT LIỆU

QUY TRÌNH

Ba yếu tố của công nghệ có quan hệ chặt chẽ với nhau . Phải đảm bảo thật tốt mối quan hệ ràng buộc giữa ba yếu tố đó thì mới đạt đ- ợc hiệu quả trong thi công . Ngay từ đầu phải chú ý đến khâu lựa chọn vật liệu thi công sao cho phù hợp với yêu cầu thiết kế đã đ- ợc đề ra từ tr- ớc đó , với loại vật liệu đó thì phải dùng loại thiết bị nào và quy trình thi công nh- thế nào để đạt đ- ợc hiệu quả thi công là cao nhất . Từ các giải pháp công nghệ đ- a ra phải lựa chọn một giải pháp tốt nhất để tiến hành thi công công trình . Chọn đ- ợc một giải pháp công nghệ tiên tiến , hiện đại không những góp phần nâng cao chất l- ượng sản phẩm xây lắp mà còn rút ngắn đ- ợc thời gian thi công , đem lại hiệu quả kinh tế rõ rệt cho cả nhà thầu xây dựng cũng nh- chủ đầu t- .

Từ giải pháp công nghệ chọn lựa , ta phải đ- a ra đ- ợc một ph- ơng án tổ chức có hiệu quả nhất . Điều đó chỉ có thể thực hiện đ- ợc khi ta đảm bảo đ- ợc các mối quan hệ sau :

- Quan hệ giữa công nghệ và công nghệ , đảm bảo thứ tự thực hiện các công nghệ , công việc nào tiến hành tr- ớc , công việc nào thực hiện sau , các gián đoạn kĩ thuật cần thiết để đảm bảo về công nghệ .

- Quan hệ giữa công nghệ và không gian . Không gian thi công cho từng công tác cụ thể phải đủ rộng để sao cho có thể phát huy đ- ợc tối đa biện pháp kĩ thuật và công nghệ đã lựa chọn , phát huy đ- ợc hiệu quả lao động của ng- ời công nhân .

Sau khi có các giải pháp công nghệ , thiết lập đ- ợc ph- ơng án tổ chức , ta phải đ- a ra đ- ợc ph- ơng án điều hành và quản lí dự án thi công công trình , tức là đ- a ra kế hoạch về thời gian và con ng- ời cho từng công tác thi công . Kế hoạch đó phải đ- a ra đ- ợc một thời gian thi công phù hợp với khả năng về nhân lực , vật t- cũng nh- tài chính để sao cho vừa rút ngắn đ- ợc thời gian thi công đến mức có thể mà lại sử dụng vật t- , nhân lực hợp lí , đảm bảo hiệu quả thi công là cao nhất .

Căn cứ vào khối l- ượng thi công của các công việc cụ thể , dựa vào Định mức dự toán xây dựng cơ bản ban hành theo quyết định số 1242-1998/QĐ-BXD , ta tính toán đ- ợc khối l- ượng nhân công cần thiết cho từng công tác thi công .

Do định mức này đ- ọc sử dụng chủ yếu để thiết lập dự toán nên khi áp dụng để tính nhân công cho các công tác thi công sẽ có những điều chỉnh sao cho phù hợp với thực tế thi công ngoài công tr- ờng . Dưới đây là các bảng thống kê khối l- ượng các công tác chủ yếu và thống kê khối l- ượng lao động của các công tác đó .

LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Từ khối l- ượng lao động của công tác và công nghệ thi công , ta có thể lập ra đ- ọc kế hoạch thi công , xác định trình tự và thời gian hoàn thành các công việc . Thời gian đó dựa trên kết quả phối hợp một cách hợp lí các thời hạn hoàn thành của các tổ đội công nhân và máy móc chính , đồng thời dựa trên cơ sở tôn trọng các quy trình , quy phạm kĩ thuật .

1. Lựa chọn ph- ơng pháp lập tiến độ.

Lựa chọn lập tiến độ thi công theo ph- ơng pháp sơ đồ ngang. Dùng ch- ơng trình phần mềm Project để lập tiến độ, chạy ra biểu đồ nhân lực.

Ưu điểm của ph- ơng pháp này là :

- Thể hiện đ- ọc rõ mối quan hệ giữa các công việc.
- Dễ điều chỉnh thời gian thi công , ngày công, nhân lực trên biểu đồ.

2. Tiến độ thi công công trình:

2.1.Thi công phần ngầm :

1. Thi công cọc khoan nhồi :

Công nghệ thi công cọc khoan nhồi đã đ- ọc trình bày kĩ ở ph- ơng án kĩ thuật thi công của phần ngầm . Quá trình thi công cọc khoan nhồi là tổ hợp của hai quy

trình Khoan tạo lỗ và Đổ bê tông cọc , sử dụng máy khoan của hãng HITACHI máy KH.125ED và giữ thành hố vách bằng dung dịch Bentonite kết hợp với đổ bê tông cọc bằng bê tông th- ơng phẩm . Số công nhân phục vụ cho công tác thi công cọc là 24 ng- ời , thời gian thi công đ- ọc ấn định là 2 cọc trong một ngày . Thời gian thi công cọc có thể đ- ọc tổ chức nh- ư sau : Công việc hạ ống vách tạm thời đ- ọc thực hiện tr- ớc từ cuối ngày hôm tr- ớc . Sáng hôm sau đội thợ phụ trách công việc khoan tạo lỗ có thể tiếp tục thi công khoan trong vòng hai đến ba giờ . Sau đó họ có thể chuyển sang hạ ống vách và khoan tạo lỗ ở lỗ khoan khác . Còn tổ thợ tiếp theo có thể vào làm tiếp ngay công tác lắp dựng lồng thép

và đổ bê tông cọc . Thời gian đổ bê tông cọc chỉ nên hạn chế trong vòng bốn giờ để đảm bảo thời gian ninh kết của bê tông cọc .

Một ngày thi công đ- ợc hai cọc nên thi công 56 cọc trong 28 ngày là xong . Sau khi thi công đổ bê tông xong cọc phải lấp đất ngay , không cho ng- ời và xe đi lại xung quanh khu vực bán kính năm lần đ- ờng kính cọc trong 24 giờ.

2. Hạ t- ờng cừ :

Sử dụng t- ờng cừ Lacsen để chống vách hố đào . Cừ Lasen có chiều dài 8m , rộng 42cm , diện tích tiết diện $127,6\text{cm}^2$.

Để hạ cừ dùng búa rung YAMADA KIKAI KOGYO loại CHV8S , đồng thời sử dụng cần trục tự hành bánh lốp của hãng KATO KN-200EV để nâng hạ cừ , lắp định vị cừ vào hố vách .

Với công nghệ và thiết bị hạ cừ nh- vậy , ta ấn định số thợ thi công hạ ván cừ là 15 ng- ời và thi công hạ ván cừ trong 2 ngày .

3. Đào đất bằng máy.

Với khối l- ợng đất bằng máy $V_{\text{máy}} = 3057,6(\text{m}^3)$, sử dụng máy đào gầu nghịch EO-4321 có định mức dự toán $0,5 \text{ công}/100\text{m}^3$.

→ Chỉ lấy số nhân công giảm 50% so với định mức ($0,25 \text{ công}/100\text{m}^3$) , sử dụng số công nhân là 15 ng- ời .

Máy đào với năng suất $753,4 \text{ m}^3/\text{ca}$ và đào xong toàn bộ trong 4 ngày .

4. Đào đất thủ công và phá đầu cọc.

Khối l- ợng đất đào thủ công là $419,55 \text{ m}^3$ và đào xong cả bốn phân khu trong 8 ngày . Vậy ta chọn đội thợ đào đất thủ công gồm 19 ng- ời .

Khối l- ợng bê tông đầu cọc cần phá bỏ là $43,96\text{m}^3$ dùng ph- ơng pháp làm giảm lực dính để đục phá đầu cọc . Do đó để thi công bốn phân khu trong cùng 2 ngày ta chỉ cần 6 ng- ời thợ phá đầu cọc là đủ .

Nếu chỉ xét mối quan hệ giữa các dây chuyền công nghệ không thôi thì có thể thi công theo nhịp nhanh , cho vào đào thủ công ngay sau khi đào máy xong đ- ợc một phân khu . Tuy nhiên nh- vậy sẽ không đảm bảo đ- ợc về an toàn vì khi máy chạy,

đất rung , dễ sứt lở không đảm bảo an toàn cho đội thợ ở công tác sau . Vì vậy tổ đội đào đất thủ công sẽ chỉ đi vào làm việc khi đào bằng máy xong một nửa mặt bằng .

5. Đổ bê tông lót cho đài móng và giằng móng.

Trong công tác đổ bê tông lót móng , thành phần công việc theo định mức gồm có chuẩn bị sàng rửa , lựa chọn , vận chuyển vật liệu , trộn vữa bằng máy trộn , đổ và đầm bê tông bằng thủ công . Định mức tốn $1,18 \text{ công/m}^3$. Nh- ng công việc thực tế chỉ gồm trộn máy và đổ đầm bê tông thủ công , bãi vật liệu sẵn cạnh nơi trộn bê tông nên chỉ lấy định mức khoảng $0,495 \text{ công/ m}^3$ cho công tác bê tông lót . Số công cần thiết là 28,6 công .

Về mối quan hệ giữa công nghệ với công nghệ thì có thể đổ bê tông lót ngay sau khi đào đất thủ công đ- ợc một phân khu . Tuy nhiên nh- vậy sẽ không có lợi về mặt tổ chức vì sẽ làm cho số nhân công tăng đột ngột khi một vài dây chuyền tiếp sau đó đi vào làm việc . Vậy để tránh cho biểu đồ nhân lực khỏi có sự nhô cao đột ngột và ngắn hạn , dẫn tiến độ thi công , đào đất đ- ợc ba phân khu rồi mới cho vào thi công bê tông lót .

Số công cần thiết là 28,6 công , thi công trong 2 ngày . Vậy ấn định số công nhân trong một tổ đội bê tông lót là 14 ng- ời .

6. Ván khuôn móng và giằng móng :

Công tác ván khuôn móng và giằng móng sử dụng ván khuôn bằng thép định hình . Ván khuôn đài đ- ợc ghép từ các tấm có kích th- ớc 1800×300 . Định mức cho công tác lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn kim loại là 38,28 công cho 100 m^2 đài giằng . Tuy nhiên chỉ với công tác lắp dựng ván khuôn , ta áp dụng 80% so với định mức quy định , tức là 29,7 công cho 100 m^2 .

Khối l- ợng ván khuôn là $822,12 \text{ m}^2$ nên số công cần thiết là 244 công .

Để đảm bảo đ- ợc tính liên tục của thi công theo ph- ơng pháp dây chuyền , tổ đội công nhân lắp dựng ván khuôn sẽ vào làm ngay công việc của mình sau khi đội đổ bê tông lót làm xong phân khu thứ nhất .

Số công cần thiết là 244 công , ấn định thi công trong 6 ngày thì số công nhân một tổ thợ ván khuôn là 40 công nhân .

7. Cốt thép móng và giằng móng.

Công tác cốt thép móng gồm có các công việc chuẩn bị , cắt uốn , nối , đặt buộc cốt thép . Định mức hao phí nhân công cho một tấn cốt thép $\varnothing > 18$ là 6,35 công cho một tấn thép .

Thời gian thi công cho công tác cốt thép quy định trong 8 ngày , vậy số công nhân cần thiết cho một tổ đội cốt thép là 37 ng- ời .

Tổ đội thi công cốt thép có thể đi vào thi công ngay sau khi tổ đội ván khuôn làm xong đ- ợc phân khu thứ nhất , đảm bảo cho các công tác thi công bê tông lót , ván khuôn , cốt thép là nhịp nhàng và liên tục .

8. Đổ bê tông móng và giằng móng.

Do việc thực hiện tổ chức trạm trộn bê tông ở ngay tại công trình là khó khăn , bê tông sử dụng để đổ bê tông đài móng và giằng móng theo thiết kế đòi hỏi cấp độ bền phải đạt B25, vì vậy ta tiến hành lập ph- ơng án mua bê tông th- ơng phẩm .

Do khối l- ượng bê tông cho đài móng và giằng móng là khá lớn , khoảng 148,84 m³ / phân khu , nếu sử dụng cần trục tháp để đổ bê tông thì khối l- ượng bê tông cần đổ là khá lớn so với năng suất của cần trục , sẽ phải chia nhỏ thêm khối l- ượng ở các phân khu làm tăng số mạch ngừng thi công , không có lợi về kết cấu cho cấu kiện quan trọng nh- đài , giằng móng . Vậy nên hiệu quả nhất là chọn công nghệ đổ bê tông bằng máy bơm bê tông . Sử dụng máy bơm bê tông PUTZMEISTER có năng suất là 168 m³/ca đổ hết bê tông của một phân khu trong vòng một ngày .

Tuy nhiên để đảm bảo đ- ợc không gian thi công và quá trình thi công của các công tác ván khuôn , cốt thép là liên tục , nhịp nhàng 2 ngày một phân khu , thì khi đổ bê tông bằng máy bơm bê tông ta phải đổ bê tông trong một ngày và nghỉ ngày tiếp sau đó . Nh- vậy sẽ đảm bảo xong ván khuôn cốt thép ở phân khu nào là có thể đổ bê tông ở phân khu đó , đảm bảo công nghệ đ- ợc liên tục mà không xâm lấn không gian của nhau .

Sử dụng tổ thợ để đổ bê tông gồm 16 ng- ời .

9. Tháo ván khuôn móng và giằng móng.

Công tác tháo dỡ ván khuôn móng và giằng móng đ- ợc lấy khoảng 20% so với định mức (do định mức gồm cả gia công lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn . Phân gia công lắp dựng tốn nhiều thời gian nên ta lấy 80% định mức , còn tháo dỡ nhanh chóng hơn nhiều nên lấy 20% định mức .

→ Định mức tháo dỡ ván khuôn là 5,94 công / 100m² thi công trong 2 ngày tháo dỡ hết toàn bộ . Vậy chọn số công nhân một tổ đội gồm 24 ng- ời tháo dỡ ván khuôn .

Ván khuôn giằng móng và đài móng là ván khuôn không chịu lực sau khi bê tông đã đông cứng . Vậy có thể tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đạt c- ờng độ

50 kg/cm² , tức là sau 24 giờ sau khi đổ bê tông thì có thể tháo dỡ ván khuôn đ- ợc .

10. Lấp đất .

Lấp đất hố móng đ- ợc thực hiện với khối l- ợng lớn là 3434,6 m³ . Định mức nhân công cần thiết là 7,25 công /100 m³ , nh- vậy tốn hết 249 công .

Về mặt quan hệ công nghệ với công nghệ thì có thể cho lấp ngay sau khi tháo ván khuôn ở từng phân khu , đảm bảo thứ tự thực hiện các công tác . Tuy nhiên xét về khía cạnh an toàn lao động là không tốt vì khi lấp đất hố móng sử dụng máy móc cơ giới để đầm đất , không an toàn cho công nhân ở các công tác khác . Vì vậy ta dẫn tiến độ ra , tháo xong ván khuôn ở hai phân khu (đ- ợc một nửa) rồi mới cho vào lấp đất .

Thời gian lấp đất một phân khu trong 1,5 ngày, số công nhân phục vụ cho công tác san lấp là 40 ng- ời .

2.3. Thi công phần thân.

2.3.1. Tầng 1:

2.3.1.1. GCLD cốt thép cột :

Nh- đã trình bày ở trên , ván khuôn cột và lõi thang máy đều sử dụng ván khuôn gỗ dán khung s- ờn thép , thi công nhanh chóng và thuận tiện . Dây chuyền ván khuôn , cốt thép cột lõi là một dây chuyền đa năng đòi hỏi phải có sự phối hợp điều chỉnh nhịp nhàng cả về nhân lực lẫn không gian thi công . Thực tế nó gồm hai dây chuyền đơn là lắp dựng cốt thép và lắp dựng cốp pha . Tuy nhiên với công nghệ ván khuôn tiên tiến thì công tác cốp pha chỉ đơn thuần là việc lắp dựng đơn giản . Vì vậy việc kết hợp hai dây chuyền đơn này vào làm một là hoàn toàn hợp lí , tận dụng đ- ợc không gian thi công và cả nhân lực .

Để đảm bảo về quan hệ không gian và công nghệ , quy định chỉ cho phép đ- ợc lên tầng làm công tác cột khi bê tông đầm sàn đã đ- ợc 50kg/cm² . Vậy để đảm bảo an toàn thì sau khi đổ bê tông một ngày mới cho phép thi công công tác cột .

Khối l- ợng cốt thép là 6,226 T .

Quy định số công nhân trong một tổ thợ gồm 22 ng- ời , thi công trong hai ngày .

2.3.1.2. Gia công lắp dựng VK cột, lõi.

Khối l- ợng ván khuôn cột, lõi tầng 1 là 271,31m².

Tổ đội lắp dựng ván khuôn gồm 19 ng-ời , thi công trong 2 ngày.

Ta tiến hành lắp dựng ván khuôn sau khi GCLD cốt thép đ- ợc một nửa khối l- ợng.

2.3.1.3. Đổ bê tông cột, lõi.

Khối l- ợng bê tông cột, lõi là 52,872 m³.

Tổ đội đổ bê tông cột, lõi gồm 37 ng-ời , thi công trong 2 ngày.

2.3.1.4. Tháo ván khuôn cột, lõi.

Tháo ván khuôn cột, lõi sau khi đổ bê tông cột xong 2 ngày.

Tổ đội dỡ ván khuôn gồm 20 ng-ời, thi công trong 1 ngày.

2.3.1.5. Gia công lắp dựng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang.

Khối l- ợng ván khuôn dầm, sàn, cầu thang là 1554,5 m².

Tổ đội lắp dựng ván khuôn gồm 60 ng-ời , thi công trong 8 ngày.

2.3.1.6. Gia công lắp dựng cốt thép dầm, sàn, cầu thang.

Khối l- ợng cốt thép là 18,061 T.

Tổ đội lắp dựng cốt thép dầm, sàn, cầu thang gồm 33 ng-ời, thi công trong 5 ngày.

Tổ đội lắp dựng cốt thép bắt đầu công việc sau khi đội lắp ván khuôn xong.

2.3.1.7.Đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang.

Khối l- ợng bê tông trung bình ở mỗi phân khu là 51 m³ . Lựa chọn giải pháp công nghệ đổ bê tông bằng cần trục tháp kết hợp với mua bê tông th- ơng phẩm , đảm bảo đổ bê tông xong một phân khu trong một ngày đồng thời đảm bảo đ- ợc mác của bê tông theo đúng yêu cầu thiết kế . Sử dụng cần trục tháp CITYCRANE của hãng POTAIN pháp sản xuất có thể vừa vận chuyển ván khuôn cốt thép ở các phân khu khác , vừa đổ bê tông dầm sàn ở phân khu này mà vẫn đảm bảo đ- ợc năng suất của cần trục trong một ca làm việc .Tổ đội công nhân đổ bê tông dầm sàn gồm 40 ng-ời , đổ một ngày xong một phân khu .

2.3.1.8. Tháo ván khuôn dầm , sàn, cầu thang.

Ván khuôn dầm, sàn, cầu thang là ván khuôn chịu lực . nên để tháo ván khuôn chịu lực thì bê tông phải đạt tối thiểu 70% c- ờng độ R28 . Vậy ta có thể tháo ván khuôn dầm, sàn , cầu thang sau 20 ngày kể từ ngày đổ bê tông xong.

Khối l- ợng tháo ván khuôn dầm, sàn, cầu thang là 1554,5 m².

Tổ đội tháo ván khuôn gồm 30 ng-ời, tháo dỡ trong 4 ngày.

2.3.1.9. Xây t-ờng.

Khối l-ợng t-ờng xây là 46,92 m³.

Tổ đội xây t-ờng gồm 15 ng-ời , thi công trong 3 ngày.

2.3.1.10. Trát t-ờng trong.

Trát t-ờng trong sau khi xây t-ờng xong 2 ngày. Thời gian nghỉ đủ để t-ờng khô để đảm bảo chất l-ợng trát.

Khối l-ợng trát trong là 2077,4 m².

Tổ đội trát gồm 21 ng-ời , thi công trong 15 ngày.

2.3.1.11. Lát nền.

Khối l-ợng lát nền là 852,12 m².

Tổ đội lát nền gồm 20 ng-ời, thi công trong 7 ngày.

2.3.1.12.Sơn t-ờng.

Khối l-ợng sơn t-ờng là 2077,4 m².

Tổ đội sơn t-ờng gồm 10 ng-ời, thi công trong 10 ngày.

2.3.1.13. Lắp cửa đi.

Khối l-ợng cửa là 189,08 m².

Tổ đội lắp cửa gồm 25 ng-ời, thi công trong 6 ngày.

⇒ Tầng 2 bắt đầu tiến hành thi công khi đổ xong bê tông dầm, sàn, cầu thang ở tầng 1

Các công việc từ tầng 1 đến tầng 9 giống nhau.

Thứ tự các công việc cũng nh- tầng 1.

Khối l-ợng các công việc đ-ợc tính toán trong bảng excel.

Mối liên hệ giữa các công việc đ-ợc trình bày trong bảng tiến độ.

2.4. Thi công phần mái.

2.4.1. Đổ lớp bê tông xỉ tạo dốc.

Do cấu tạo kiến trúc trên tầng m-ời thu hẹp diện tích xây dựng nên ta phải tiến hành thi công chống thấm và chống nóng từ tầng chín . Sau khi đổ bê tông sàn tầng chín đ-ợc 24 giờ là có thể cho đổ bê tông xỉ tạo dốc ngay đ-ợc .

Đội thợ đổ bê tông xỉ tạo dốc gồm 6 ng-ời và thi công 8 ngày xong mặt bằng cần đổ bê tông xỉ .

2.4.2. Đổ lớp bê tông cốt thép chống thấm.

Công tác bê tông cốt thép chống thấm gồm rải lớp cốt thép Ø4 a200 và đổ lớp bê tông dày 4cm .

Đổ bê tông cốt thép chống thấm cần 6 ng- ời và thi công xong trong 6 ngày .

2.4.3. Quét bitum chống thấm.

Đội thợ quét bitum chống thấm có thể vào thi công sau khi lớp bê tông chống thấm đã hoàn toàn khô . Nh- vậy cần phải giãn cách ra 3 ngày sau khi đổ bê tông và sử dụng đội thợ gồm 3 ng- ời để quét bitum chống thấm .

2.4.4. Lát gạch chống nóng 6 lổ.

Sau khi chống thấm xong ở tầng chín , ta có thể tiếp tục thi công ván khuôn cốt thép và đổ bê tông cho cột dầm sàn cho tầng mái và tiếp tục thi công chống thấm cho mái.

Công tác xây gạch chống nóng đ- ợc bắt đầu từ tầng m- ời sau khi đã chống thấm xong . Đội thợ xây gạch chống nóng gồm 8 ng- ời và thi công xong trong 6 ngày .

2.4.5. Lát đá .

Công tác lát đá lên bề mặt lớp chống nóng đ- ợc thi công ngay sau công tác xây gạch chống nóng .

Đội thợ lát đá này cũng gồm có 8 ng- ời và cũng thi công trong 6 ngày .

2.5. Phần hoàn thiện.

2.5.1. Trát ngoài toàn bộ công trình.

Khối l- ợng trát ngoài 4800,6 m².

Tổ đội trát ngoài gồm 32 ng- ời, thi công trong 30 ngày.

2.5.2. Quét vôi từ trên xuống.

. Tổ đội quét vôi gồm 11 ng- ời, thi công trong 20 ngày.

Tổ đội quét vôi bắt đầu làm khi trát ngoài đ- ợc 1/2 khối l- ợng.

2.5.3. Thu dọn vệ sinh.

Thu dọn toàn bộ công tr- ờng thi công để chuẩn bị bàn giao lại công trình cho chủ đầu t- .

Cần 50 ng- ời thu dọn trong vòng 2 ngày.

2.5.4. Bàn giao công trình.

CH- ƠNG 4 : TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG.

Tổng mặt bằng xây dựng là mặt bằng khu đất đ- ợc cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí các hạng mục công trình cần xây dựng, các máy móc thiết bị phục cho thi công . Ngoài ra còn có các công trình phụ trợ nh-

x- ởng gia công sản xuất , kho bãi , lán trại , nhà làm việc , hệ thống giao thông , mạng l- ới cung cấp điện , n- ớc phục vụ cho công tác thi công xây dựng cũng nh- cho đời sống của con ng- ời trên công tr- ờng.

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng hợp lí sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình đạt hiệu quả , đảm bảo đúng tiến độ , đảm bảo chất l- ượng thi công, sớm đ- a công trình vào sử dụng .

I. Đ- ờng trên công tr- ờng.

Công tr- ờng đ- ợc xây dựng trên khu đất có diện tích khoảng $1000m^2$. Khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu , thiết bị đến công tr- ờng là nhỏ nên ph- ơng tiện hợp lí hơn cả là ô tô . Vì vậy ta phải thiết kế đ- ờng ô tô chạy trong công tr- ờng .

Cần trục tháp đối trọng trên đ- ợc chọn có t- thể khi sử dụng là cố định trên mặt đất vì vậy không cần thiết kế đ- ờng ray chạy cho cầu trục mà chỉ cần thiết kế bê tông neo cho cần trục tại vị trí đứng của cần trục .

Đ- ờng ô tô chạy bao bốn mặt công trình . Để đảm bảo yếu tố kinh tế và cả yếu tố kĩ thuật ta tiến hành thiết kế mặt đ- ờng cấp thấp : xỉ than , xỉ quặng , gạch vỡ rải trên mặt đất tự nhiên rồi lu đầm kĩ . Do có xe ô tô chở thép , chiều dài xe là khá lớn nên bán kính cong tại các góc cua của xe phải đạt 30m . Theo tiêu chuẩn thiết kế đ- ờng tạm cho một làn xe thì bề rộng đ- ờng phải đạt $B = 4m$.

Cần trục tháp có đối trọng trên đ- ợc bố trí tại vị trí chính giữa theo ph- ơng dọc công trình . Tay cần có tầm với bao quát đ- ợc mọi điểm trên công trình . Khoảng cách từ trọng tâm quay của cần trục đến mép ngoài công trình là 6,4m . Vận thăng dùng để vận chuyển vật liệu rời , các nguyên vật liệu có trọng l- ượng nhỏ và kích th- ớc không lớn nh- gạch xây , gạch ốp lát , vữa xây Thuận tiện nhất là bố trí vận thăng chở vật liệu tại những nơi gần với nơi chứa các loại vật liệu cần vận chuyển và xa so với cần trục tháp . Vậy bố trí vận thăng ở mép bên công trình và gần với kho chứa xi măng và vật liệu tổng hợp . Đối với vận thăng chở ng- ời phục vụ cho công tác thi công cũng bố trí ở mép bên công trình , gần với khu vực lán trại tạm của công nhân trên công tr- ờng .

II. Thiết kế kho bãi công tr- ờng.

1. Diện tích kho bãi

Diện tích kho bãi tính theo công thức sau :

$$S = \alpha \times F = \alpha \times q_{dt}/q = \alpha \times t_{dt} \times q_{\text{ngày(max)}^{sd}}/q \text{ (m}^2\text{)} .$$

Trong đó :

F : diện tích cần thiết để xếp vật liệu (m²).

α : hệ số sử dụng mặt bằng , phụ thuộc loại vật liệu chứa .

q_{dt} : l- ượng vật liệu cần dự trữ .

q : l- ượng vật liệu cho phép chứa trên 1m².

$q_{\text{ngày(max)}^{sd}}$: l- ượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một ngày.

t_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu . Lấy $t_{dt} = 5$ ngày

Công tác bê tông : sử dụng bê tông th- ơng phẩm nên bỏ qua diện tích kho bãi chứa cát, đá , sỏi , xi măng , phục vụ cho công tác này .

Tính toán cho các công tác còn lại .

- Công tác ván khuôn : $q_{vk} = q_{dầm} + q_{sàn} = \frac{1554,37}{8} = 194,3 \text{ (m}^2\text{)}$. (Vì khối l- ượng

ván khuôn dầm, sàn lớn hơn khối l- ượng ván khuôn cột, lõi nên ta lấy khối l- ượng ván khuôn dầm, sàn để tính toán).

Khối l- ượng dự trữ : $p_{dt} = 5 \times 194,3 = 1186 \text{ (m}^2\text{)}$.

- Công tác cốt thép : $q_{ct} = q_{dầm} + q_{sàn} = \frac{18061}{5} = 3612,2 \text{ (kg)}$.

Khối l- ượng dự trữ : $p_{dt} = 3 \times 3612,2 = 10836,6 \text{ (kg)}$.

- Công tác xây : $q_{xây} = \frac{166,43}{5} = 33,286 \text{ (m}^3\text{)}$.

Số l- ượng gạch xây là : $33,286 \times 550 = 18307 \text{ (viên)}$.

Khối l- ượng dự trữ : $p_{dt} = 3 \times 18307 = 54921 \text{ (viên)}$.

Khối l- ượng vữa là : $33,286 \times 0,29 = 9,653 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối l- ượng dự trữ : $p_1 = 3 \times 9,653 = 28,959 \text{ (m}^3\text{)}$.

(Gạch xây chỉ dự trữ 3 ngày)

- Công tác trát : $q_{trát} = \frac{2077,4}{15} = 138,49 \text{ (m}^2\text{)}$.

Khối l- ượng vữa là : $0,015 \times 138,49 = 2,0774 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối l- ượng dự trữ : $p_2 = 8 \times 2,0774 = 16,62 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Công tác lát nền : $q_{\text{lát nền}} = \frac{852,12}{7} = 121,73 \text{ (m}^2\text{)}$.

Khối l- ượng vữa là : $0,02 \times 121,73 = 2,435 \text{ (m}^3\text{)}$.

Khối lượng dự trữ : $p_3 = 5 \times 2,435 = 12,175 \text{ (m}^3\text{)}$.

Vậy tổng khối lượng vữa dự trữ : $p_{\text{vữa dt}} = 28,959 + 16,62 + 12,175 = 57,754 \text{ m}^3$

Tra bảng định mức cấp phối vữa ta có 1 m^3 vữa tam hợp cát vàng mác 50# thì cần 243kg xi măng mác 300# ; 46kg vôi cục ; $0,892 \text{ m}^3$ cát vàng .

→ Lượng xi măng dự trữ : $57,754 \times 234 = 13514 \text{ (kg)} = 13,514 \text{ (Tấn)}$.

Lượng cát dự trữ : $57,754 \times 0,892 = 51,517 \text{ (m}^3\text{)}$.

Lượng vôi dự trữ : $57,754 \times 46 = 2656,684 \text{ (m}^3\text{)} = 2,657 \text{ (Tấn)}$.

Lượng gạch dự trữ : 54921 (viên) .

Lượng thép dự trữ : 10,837 (Tấn) .

Lượng ván khuôn dự trữ : 1186 (m²) .

Bảng diện tích kho bãi :

Vật liệu	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	Loại kho	α	Diện tích kho (m ²)
Cát	m ³	51,517	2	Lộ thiên	1,1	29
Vôi	Tấn	2,657	2	Kho kín	1,4	2
Xi măng	Tấn	13,514	1,3	Kho kín	1,4	15
Gạch xây	Viên	54921	700	Lộ thiên	1,1	86
Ván khuôn	m ²	1186	45	Kho hở	1,3	34
Cốt thép	Tấn	10,837	4	Kho hở	1,3	4

2. Tính toán lán trại công trường

Dân số trên công trường : $N = 1,06 \times (A+B+C+D+E)$

Trong đó :

A: nhóm công nhân xây dựng cơ bản , tính theo số CN có mặt đồng nhất trong ngày theo biểu đồ nhân lực . Nhưng do biểu đồ nhân lực là không điều hoà , tức số công nhân lớn nhất chỉ xuất hiện trong thời gian ngắn so với toàn bộ thời gian xây dựng . Nên số công nhân tính toán được xác định theo số công nhân trung bình theo biểu đồ nhân lực → $A = 56 \text{ (ng-ời)}$.

B : Số công nhân làm việc tại các xí nghiệp gia công :

$$B = 30\% . A = 17 \text{ (ng-ời)}$$

C : Nhóm ng- ời ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật : $C = 4 \div 8 \% (A+B)$.

$$\text{Lấy } C = 5 \% . (A+B) = 5 \% . (56+17) = 4 \text{ (ng- ời).}$$

D : Nhóm ng- ời ở bộ phận hành chính : $D = 4 \div 8 \% (A+B +C)$.

$$\text{Lấy } D = 5 \% . (A+B+C) = 5 \% . (56+17+4) = 4 \text{ (ng- ời).}$$

E : Nhóm nhân viên phục vụ : $E = 3 \% (A+B +C) = 3 \% . (56+17+4) = 3 \text{ (ng- ời)}$

Vậy tổng dân số trên công tr- ờng :

$$N = 1,06 . (56 + 17 + 4 + 4 + 3) = 90 \text{ (ng- ời).}$$

*** .Diện tích lán trại , nhà tạm :**

Diện tích nhà làm việc cán bộ công tr- ờng : $S_1 = 6 \times 4 = 24 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà bảo vệ : $S_2 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà vệ sinh , nhà tắm : $S_3 = \frac{2,5 \times 90}{25} = 9 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà tạm cho công nhân : $S_4 = 2 \times 90 = 180 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà làm việc chỉ huy công tr- ờng : $S_5 = 5 \times 4 = 20 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích trạm y tế : $S_6 = N_{\max} \times 0,04 = 91 \times 0,04 = 4 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà ăn : $S_7 = 60 \text{ (m}^2\text{)}$.

3. Tính toán điện, nòng phục vụ công trình .

3.1. Tính toán cấp điện cho công trình .

3.1.1. Công thức tính công suất điện năng .

$$P = \alpha \times [\sum k_1 \times P_1 / \cos\varphi + \sum k_2 \times P_2 + \sum k_3 . P_3 + \sum k_4 \times P_4]$$

Trong đó :

$\alpha = 1,1$: hệ số kể đến hao hụt công suất trên toàn mạch.

$\cos\varphi = 0,75$: hệ số công suất trong mạng điện .

P_1, P_2, P_3, P_4 : lần l- ợt là công suất các loại động cơ , công suất máy gia công sử dụng điện 1 chiều , công suất điện thấp sáng trong nhà và công suất điện thấp sáng ngoài trời .

k_1, k_2, k_3, k_4 : hệ số kể đến việc sử dụng điện không đồng thời cho từng loại.

– $k_1 = 0,75$: đối với động cơ .

– $k_2 = 0,75$: đối với máy hàn cắt .

– $k_3 = 0,8$: điện thắp sáng trong nhà .

– $k_4 = 1$: điện thắp sáng ngoài nhà .

Bảng thống kê sử dụng điện :

P_i	Điểm tiêu thụ	Công suất định mức	Khối lượng phục vụ	Nhu cầu dùng điện KW	Tổng nhu cầu KW
P_1	Cần trục tháp	26,4 KW	1 máy	26,4	
	Thăng tải chở vật liệu	2,2 KW	1 máy	2,2	
	Thăng tải chở ng-ời	3,1 KW	1 máy	3,1	
	Máy trộn vữa	5,5 KW	1 máy	5,5	41,2
	Đầm dùi	1 KW	2 máy	2	
	Đầm bàn	1 KW	2 máy	2	
P_2	Máy hàn	18,5 KW	1 máy	18,5	
	Máy cắt	1,5 KW	1 máy	1,5	22,2
	Máy uốn	2,2 KW	1 máy	2,2	
P_3	Điện sinh hoạt	13 W/ m ²	220 m ²	2,86	
	Nhà làm việc , bảo vệ	13 W/ m ²	62 m ²	0,806	
	Nhà ăn , trạm y tế	13 W/ m ²	66 m ²	0,858	4,922
	Nhà tắm , vệ sinh	10 W/ m ²	11 m ²	0,11	
	Kho chứa VL	6 W/ m ²	48 m ²	0,288	
P_4	Đ-ờng đi lại	5 KW/km	200 m	1	3,4
	Địa điểm thi công	2,4W/ m ²	1000 m ²	2,4	

Vậy :

$$P = 1,1 \times (0,75 \times 41,2 / 0,75 + 0,75 \times 22,2 + 0,8 \times 4,992 + 1 \times 3,4) = 72 \text{ KW}$$

3.1.2. Thiết kế mạng l-ới điện .

Chọn vị trí góc ít ng-ời qua lại trên công tr-ờng đặt trạm biến thế .

Mạng l-ới điện sử dụng bằng dây cáp bọc , nằm phía ngoài đ-ờng giao thông xung quanh công trình . Điện sử dụng 3 pha , 3 dây . Tại các vị trí dây dẫn cắt đ-ờng giao thông bố trí dây dẫn trong ống nhựa chôn sâu 1,5 m .

Chọn máy biến thế BT– 180 /6 có công suất danh hiệu 180 KVA.

Tính toán tiết diện dây dẫn :

- Đảm bảo độ sụt điện áp cho phép .
- Đảm bảo c- ờng độ dòng điện .
- Đảm bảo độ bền của dây .

Tiến hành tính toán tiết diện dây dẫn theo độ sụt cho phép sau đó kiểm tra theo 2 điều kiện còn lại .

+Tiết diện dây :

$$S = \frac{100 \times \sum P \times l}{k \times U_d^2 \times [\Delta U]}$$

Trong đó : $k = 57$: điện trở dây đồng .

$U_d = 380$ V : Điện áp dây ($U_{pha} = 220$ V)

$[\Delta U]$: Độ sụt điện áp cho phép $[\Delta U] = 2,5$ (%)

$\sum P \times l$: tổng mômen tải cho các đoạn dây .

+ Tổng chiều dài dây dẫn chạy xung quanh công trình $L=200$ m.

+ Điện áp trên 1m dài dây :

$$q = P / L = 72 / 200 = 0,36 \text{ (KW/ m)}$$

$$\text{Vậy : } \sum P \times l = q \times L^2 / 2 = 7200 \text{ (KW.m)}$$

$$S = \frac{100 \times \sum P \times l}{k \times U_d^2 \times [\Delta U]} = \frac{100 \times 7200 \times 10^3}{57 \times 380^2 \times 2,5} = 35 \text{ (mm}^2\text{)}$$

→ Chọn dây đồng tiết diện 50 mm^2 , c- ờng độ cho phép $[I] = 335$ A.

Kiểm tra :

$$I = \frac{P}{1,73 \times U_d \times \cos \phi} = \frac{72 \times 10^3}{1,73 \times 380 \times 0,75} = 146 \text{ A} < [I]$$

Vậy dây dẫn đủ khả năng chịu tải dòng điện .

3.2. Tính toán cấp n- ớc cho công trình .

3.2.1. L- u l- ợng n- ớc tổng cộng dùng cho công trình .

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

+ Q_1 : l- u l- ợng n- ớc sản xuất : $Q_1 = \sum S_i \times A_i \times k_g / 3600 \times n$ (lít /s)

– S_i : khối l- ợng công việc ở các trạm sản xuất .

– A_i : định mức sử dụng n- ớc tính theo đơn vị sử dụng n- ớc .

– k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hòa . Lấy $k_g = 1,5$.

– n : số giờ sử dụng n- ớc ngoài công trình , tính cho một ca làm việc , $n = 8h$.

Bảng tính toán l- ợng n- ớc phục vụ cho sản xuất :

Dạng công tác	Khối l- ợng	Tiêu chuẩn dùng n- ớc	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)	Q_1 (lít / s)
Trộn vữa xây	9,653 m ³	300 l/ m ³ vữa	0,151	0,501
Trộn vữa trát	2,077 m ³	300 l/ m ³ vữa	0,0325	
Bảo d- ỡng BT	852,12 m ²	1,5 l/ m ² sàn	0,067	
Công tác khác			0,25	

+ Q_2 : l- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt trên công tr- ờng :

$$Q_2 = N \times B \times k_g / 3600 \times n .$$

Trong đó :

– N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công tr- ờng .

Theo biểu đồ tiến độ $N = 91$ ng- ời .

– B : l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công tr- ờng.

$$B = 15 \text{ l} / \text{ng- ời} .$$

– k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hòa . $k_g = 2,5$.

$$\rightarrow Q_2 = 91 \times 15 \times 2,5 / 3600 \times 8 = 0,1185 \text{ (l/s)}$$

+ Q_3 : l- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = N \times B \times k_g \times k_{ng} / 3600 \times n .$$

Trong đó :

– N : số ng- ời nội trú tại công tr- ờng = 30% tổng dân số trên công tr- ờng

Nh- đã tính toán ở phần tr- ớc : tổng dân số trên công tr- ờng 90 (ng- ời).

$$\rightarrow N = 30\% \cdot 90 = 27 \text{ (ng- ời)} .$$

– B : l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho 1 ng- ời ở lán trại : $B = 25 \text{ l} / \text{ng- ời} .$

- k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hòa . $k_g = 2,5$.
- k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa ng- ời trong ngày. $k_{ng} = 1,5$.

$$\rightarrow Q_3 = 27 \times 25 \times 2,5 \times 1,5 / 3600 \times 8 = 0,088 \text{ (l/s)}$$

+ Q_4 : l- u l- ợng n- ớc dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 3 \text{ (l/s)}$.

Nh- vậy : tổng l- u l- ợng n- ớc :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0,501 + 0,1185 + 0,088 + 3 = 3,708 \text{ (l/s)}$$

3.2.2. Thiết kế mạng l- ới đ- ờng ống dẫn :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,708}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,056 \text{ (m)} = 56 \text{ (mm)}$$

- Đ- ờng kính ống dẫn tính theo công thức : Vậy chọn đ- ờng ống chính có đ- ờng kính $D = 60 \text{ mm}$.

- Mạng l- ới đ- ờng ống phụ : dùng loại ống có đ- ờng kính $D = 30 \text{ mm}$.

- N- ớc lấy từ mạng l- ới thành phố , đủ điều kiện cung cấp cho công trình .

