

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

KHÁCH SẠN HOÀNG GIA – HẢI PHÒNG

Sinh viên : **TRẦN VIỆT DŨNG**

Giáo viên hướng dẫn: **PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUÂN**

THS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

KHÁCH SẠN HOÀNG GIA – HẢI PHÒNG

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : TRẦN VIỆT DŨNG

Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUÂN

THS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Trần Việt Dũng Mã số: 1412104014

Lớp: XD1801D

Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Khách sạn Hoàng Gia – Hải Phòng

LỜI MỞ ĐẦU

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá của đất nước, ngành xây dựng cơ bản đóng một vai trò hết sức quan trọng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của mọi lĩnh vực khoa học và công nghệ, ngành xây dựng cơ bản đã và đang có những bước tiến đáng kể. Để đáp ứng được các yêu cầu ngày càng cao của xã hội, chúng ta cần một nguồn nhân lực trẻ là các kỹ sư xây dựng có đủ phẩm chất và năng lực, tinh thần cống hiến để tiếp bước các thế hệ đi trước, xây dựng đất nước ngày càng văn minh và hiện đại hơn.

Sau 5 năm học tập và rèn luyện tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng, đồ án tốt nghiệp này là một dấu ấn quan trọng đánh dấu việc một sinh viên đã hoàn thành nhiệm vụ của mình trên ghế giảng đường Đại Học. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp của mình, em đã cố gắng để trình bày toàn bộ các phần việc thiết kế và thi công công trình: **Khách sạn Hoàng Gia Hải Phòng** . Nội dung của đồ án gồm 3 phần:

- Phần 1: Giải pháp kiến trúc
- Phần 2: Kết cấu
- Phần 3: Giải pháp thi công

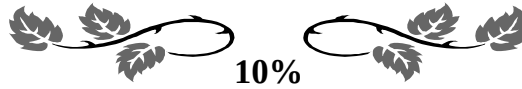
Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tận tình giảng dạy, truyền đạt những kiến thức quý giá của mình cho em cũng như các bạn sinh viên khác trong suốt những năm học qua. Đặc biệt, đồ án tốt nghiệp này cũng không thể hoàn thành nếu không có sự tận tình hướng dẫn của thầy :

Thông qua đồ án tốt nghiệp, em mong muốn có thể hệ thống hoá lại toàn bộ kiến thức đã học cũng như học hỏi thêm các lý thuyết tính toán kết cấu và công nghệ thi công đang được ứng dụng cho các công trình nhà cao tầng của nước ta hiện nay. Do khả năng và thời gian hạn chế, đồ án tốt nghiệp này không thể tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được sự chỉ dạy và góp ý của các thầy cô cũng như của các bạn sinh viên khác để có thể thiết kế được các công trình hoàn thiện hơn sau này.

Hải Phòng, ngày ..tháng ..năm ..

Sinh viên
Trần Việt Dũng

CHƯƠNG 1
GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS. Đoàn Văn Duẩn
SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN VIỆT DŨNG
LỚP : XD1801D

1.1. Giới thiệu công trình.

- Tên công trình: Khách sạn Hoàng Gia
- Địa điểm xây dựng: Hải Phòng
- Tổng diện tích xây dựng: 63,1 x 26,4 m
- Chiều cao toàn bộ công trình: 28,8 m (tính từ cốt +0.00)
- Chức năng: Khách sạn Hoàng Gia được xây dựng với chức năng cho thuê phòng ngủ phục vụ khách trong nước và nước ngoài, ngoài ra còn phục vụ các cuộc họp, phục vụ đám cưới...
- Công năng:
 - Tầng 1: bố trí nhà để xe, các bộ phận kỹ thuật phù hợp với điều kiện không gian vốn không được rộng rãi.
 - Tầng 2: bố trí phòng ăn lớn, phòng ăn bé, bếp và phòng nhân viên phục vụ. Ngoài ra còn có các phòng chức năng: vệ sinh, kho và phòng bảo vệ.
 - Tầng 3: là tầng làm việc của khách sạn gồm: phòng họp lớn, phòng họp nhỏ và các phòng làm việc.
 - Tầng 4-10: bố trí các phòng ngủ, gồm các phòng chức năng như phòng khách, phòng ngủ, vệ sinh, ban công.
 - Tầng mái bố trí các phòng kỹ thuật.
 - Cửa đi, cửa sổ, các mặt đứng ngoài nhà làm bằng cửa kính khung nhôm.

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

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

- Công trình có các mặt bằng điển hình giống nhau nằm chung trong hệ kết cấu khung bê tông cốt thép kết hợp với lõi cứng chịu lực. Các căn hộ trong công trình khép kín, có 1 phòng ngủ, phòng khách, phòng vệ sinh. Mỗi căn hộ được trang bị hệ thống chiếu sáng, cấp - thoát nước đầy đủ... Các buồng trong căn hộ được bố trí theo dây chuyền công năng hợp lý, thuận tiện, đảm bảo sự cách li về mặt bằng và không gian, không ảnh hưởng lẫn nhau về trật tự, vệ sinh và mỹ quan.

- Hệ thống cầu thang lên xuống bao gồm 2 cầu thang bộ, 1 cầu thang máy phục vụ việc lên xuống thuận tiện, đồng thời kết hợp làm lối thoát người khi có sự cố nghiêm trọng xảy ra.

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

Về ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng như điều kiện qui hoạch kiến trúc quyết định. ở đây ta chọn giải pháp đường nét kiến trúc thẳng, kết hợp với các băng kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể tạo một cảm giác thoải mái cho khách mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

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

- Theo phương ngang:

Đó là các hành lang được bố trí từ tầng 2 đến tầng 10. Các hành lang này được nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang). Phải đảm thuận tiện cho khách, và đảm bảo lưu thoát người khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 1.88 m.

- Theo phương thẳng đứng:

Có 2 cầu thang bộ và một thang máy: vị trí được đặt ở đầu và cuối nhà tại các nút giao thông. Các cầu thang này gắn với các tiền sảnh, liên hệ với nhau qua các hành lang.

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

- Thông gió:

Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho khách, làm việc và nghỉ ngơi được thoải mái, nhanh chóng phục hồi sức khỏe sau những giờ làm việc căng thẳng.

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

+ Về thiết kế: các phòng ngủ, sinh hoạt, làm việc được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa, hành lang để dẫn gió xuyên phòng.

- Chiều sáng: kết hợp chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo.

+ Chiều sáng tự nhiên: các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài toàn bộ các cửa sổ được lắp khung nhôm kính màu trà nên phía trong nhà luôn có đầy đủ ánh sáng tự nhiên.

+ Chiều sáng nhân tạo: được tạo từ hệ thống bóng điện.

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

- Giữa kiến trúc và kết cấu có mối quan hệ hữu cơ, gắn bó hết sức chặt chẽ với nhau. Trên cơ sở hình dáng và không gian kiến trúc, chiều cao của công trình, chức năng của từng tầng, từng phòng ta chọn giải pháp khung chịu lực đổ tại chỗ. Với kích thước mỗi nhịp là 7.8m; 2.7m; 7.8m bước khung là 5.1m; 4.2m; 8.1m. Các khung được nối với nhau bằng hệ dầm dọc vuông góc với mặt phẳng khung, mỗi khung gồm có 3 nhịp. Kích thước lưới cột được chọn thỏa mãn yêu cầu về không gian kiến trúc và khả năng chịu tải trọng thẳng đứng, tải trọng ngang (gió), những biến dạng về nhiệt độ hoặc lún lệch có thể xảy ra.

- Chọn giải pháp bê tông cốt thép toàn khối có các ưu điểm lớn, thỏa mãn tính đa dạng cần thiết của việc bố trí không gian và hình khối kiến trúc trong các đô thị. Bê tông toàn khối được sử dụng rộng rãi nhờ những tiến bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực sản xuất bê tông tươi cung cấp đến công trình, kỹ thuật ván khuôn tấm lớn, ván khuôn trượt... làm cho thời gian thi công được rút ngắn, chất lượng kết cấu được đảm bảo, hạ chi phí giá thành xây dựng. Đạt độ tin cậy cao về cường độ và độ ổn định.

1.2.6. Phương án cấp điện.

- Dùng nguồn điện được cung cấp từ lưới điện thành phố, công trình có trạm biến áp riêng.

- Hệ thống chiếu sáng đảm bảo độ rọi từ 20-40 lux . đặc biệt là đối với hành lang cần phải chiếu sáng cả ban đêm và ban ngày để đảm bảo giao thông cho việc đi lại.

- Toàn bộ dây dẫn trong nhà sử dụng dây ruột đồng cách điện hai lớp PVC luôn trong ống nhựa $\phi 20$ đi ngầm theo tường, trần, dây dẫn theo phương đứng được đặt trong hộp kỹ thuật, cột.

- Ngoài ra trong toà nhà còn có hệ thống điện dự phòng có khả năng cung cấp điện khi mạng điện bên ngoài bị mất hay khi có sự cố.

1.2.7. Giải pháp cấp nước.

- Hệ thống nước trong công trình gồm hệ thống cấp nước sinh hoạt, hệ thống cấp nước cứu hoả, hệ thống thoát nước sinh hoạt và hệ thống thoát nước mưa.
- Nước được lấy từ hệ thống cấp nước thành phố.
- Hệ thống nước cứu hoả được thiết kế riêng biệt đi đến các ụ chữa cháy được bố trí trên toàn công trình.

1.2.8. Giải pháp thoát nước.

- Toàn bộ nước thải, trước khi ra hệ thống thoát nước công cộng, phải qua trạm xử lý đặt tại tầng ngầm 2 để đảm bảo các yêu cầu của uỷ ban vệ sinh môi trường thành phố.
- Nước từ bể tự hoại, nước thải sinh hoạt, được dẫn qua hệ thống đường ống thoát nước cùng với nước mưa đổ vào hệ thống thoát nước có sẵn của khu vực.
- Lưu lượng thoát nước bản: 40 l/s.
- Hệ thống thoát nước trên mái, yêu cầu đảm bảo thoát nước nhanh, không bị tắc nghẽn.
- Hệ thống thoát nước mưa có đường ống riêng đưa thẳng ra hệ thống thoát nước thành phố.

1.2.9. Giải pháp phòng cháy chữa cháy và chống sét.

- Để nhằm ngăn chặn những sự cố xảy ra tại mỗi tầng đều có hệ thống biển báo phòng cháy, biển cấm hút thuốc lá. Công trình có bể nước dự trữ để cứu hỏa khi có hỏa hoạn xảy ra, ở mỗi tầng đều bố trí hệ thống bình chữa cháy phòng khi có sự cố.
- Việc tổ chức thoát người khi có sự cố cũng rất quan trọng nó có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng công trình. Dòng người khi thoát thường chậm hơn so với bình thường, do vậy các lối thoát hiểm thường là ngắn nhất, đồng thời tác dụng của lối này cũng phải hữu dụng khi sử dụng bình thường.
- Giải pháp bốn cầu thang bộ là giải pháp hợp lý nhất vừa tận dụng được khả năng lưu thông và thoát người khi có sự cố .
- Hệ thống chống sét gồm: kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nối đất, tất cả được thiết kế theo đúng quy phạm hiện hành. Toàn bộ

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

1.2.10. Giải pháp xử lý rác thải.

Hệ thống thu gom rác thải dùng các hộp thu rác đặt tại các sảnh cầu thang và thu rác bằng cách đưa xuống bằng thang máy và đưa vào phòng thu rác ngoài công trình. Các đường ống kỹ thuật được thiết kế ốp vào các cột lớn từ tầng mái chạy xuống tầng 1.

1.3. Kết luận.

Với các yêu cầu trên ta thấy công trình nằm trên khu đất thuận lợi về kinh tế và cũng thể hiện được hết tính thẩm mỹ của ngôi nhà.rất thuận tiện cho giao thông đi lại.

CHƯƠNG 2
TÍNH TOÁN KẾT CẤU
 45%

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN VIỆT DŨNG
LỚP : XD1801D

2.1. Tính toán sàn

2.1.1. Vật liệu dùng trong tính toán.

1. Bê tông:

Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012:.

- Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng và được tạo lên một cấu trúc đặc trắc. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng ~ 2500 Kg/m³.

- Cấp độ bền chịu nén của bê tông B đặc trưng cho chất lượng bê tông được lấy bằng cường độ đặc trưng của mẫu thử chuẩn , tính theo đơn vị MPa, mẫu thử chuẩn là mẫu hình lập phương cạnh 15 cm. Với công trình này cao 8 tầng chọn bê tông có cấp độ bền B25.

- Cường độ của bê tông B25

a/ Với trạng thái nén:

• Cường độ tiêu chuẩn về nén : 14.5 MPa.

b/ Với trạng thái kéo:

• Cường độ tiêu chuẩn về kéo : 1.05 MPa.

• Môđun đàn hồi của bê tông : Với B25

$$E_b = 3.0 \times 10^3 \text{ MPa.}$$

2/. Thép:

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012. 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 kG/m ²	Cường độ tính toán kG/m ²
AI	2400	2250
AII	3000	2800

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ KG/cm}^2$.

3/. Các loại vật liệu khác:

- Gạch rỗng .
- Cát vàng.
- Cát đen.
- Đá Kiện Khê (Hà Nam) hoặc Đồng Mỏ (Lạng Sơn).
- Sơn che phủ.
- Keo 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.

2.1.2. Chọn sơ bộ tiết diện dầm

Công thức chọn sơ bộ :
$$h_d = \frac{1}{m_d} \times l_d$$

trong đó: $m_d = (8 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 20)$ với dầm phụ.

$$b = (0,3 \div 0,5) h_d$$

**Dầm chính:*

Nhịp dầm chính là $l = 7,5\text{m}$.

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 7500 = 937,5 \sim 625 \text{ mm};$$

Chọn $h = 650\text{mm}$

Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b = (0,3 \div 0,5) h = (0,3 \div 0,5) \times 650 = 195 \sim 325 \text{ mm};$$

Chọn $b = 220\text{mm}$

Kích thước dầm chính theo nhịp lớn 7,5 m là $b \times h = 25 \times 65 \text{ cm}$. (D1)

*Dầm phụ:

- Bước dầm phụ $l_2 = 5,5 \text{ m}$.

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \times 5500 = 458 \sim 275 \text{ mm};$$

Chọn $h = 400 \text{ mm}$

Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b = (0,3 \div 0,5) h = (0,3 \div 0,5) \times 400 = 120 \sim 200 \text{ mm};$$

Chọn $b = 220$

Kích thước dầm phụ bước 5,5m $b \times h = 22 \times 40 \text{ cm}$ (D2)

- Bước dầm phụ $l = 8,1 \text{ m}$.

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \times 8100 = 675 \sim 405 \text{ mm};$$

Chọn $h = 450 \text{ mm}$

Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b = (0,3 \div 0,5) h = (0,3 \div 0,5) \times 450 = 135 \sim 225 \text{ mm};$$

Chọn $b = 220 \text{ mm}$

Kích thước dầm phụ nhịp $l = 8100 \text{ mm}$ $b \times h = 220 \times 450$ (D3)

2.1.3. Chọn sơ bộ tiết diện sàn

Sàn sườn toàn khối :

Chiều dày bản sàn được thiết kế theo công thức sơ bộ sau: $h_b = \frac{D \cdot l}{m}$

- Trong đó:

D : là hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = 0,8 \div 1,4$ lấy $D = 1.05$

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$ với bản kê hai cạnh.

l : là nhịp của bản.

Chọn ô bản lớn nhất $(3,51 \times 5,25) \text{ m}$ (bản kê 4 cạnh) ta có $h = \frac{1}{45} \cdot 525 = 11,6 \text{ cm}$

Vậy chọn chiều dày bản $h = 12 \text{ cm}$ cho tất cả các ô bản.

2.1.4. Chọn sơ bộ tiết diện cột:

Tiết diện của cột được chọn theo nguyên lý cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép, cấu kiện chịu nén.

- Diện tích tiết diện ngang của cột được xác định theo công thức:

$$F_b = (1.2 \div 1.5) \times \frac{N}{R_b}$$

- Trong đó:

+ $1.2 \div 1.5$: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen.

+ F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột

+ R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ($R_b=14.5\text{MPa}$).

+ N : Lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột.

N : Có thể xác định sơ bộ theo công thức: $N= S.q.n$

- Trong đó:

+ S : Diện tích chịu tải của một cột ở một tầng

+ q : Tải trọng sơ bộ lấy $q=1 \text{ T/m}^2 = 1 \times 10^{-2} \text{ MPa}$.

+ n : Số tầng.

Diện truyền tải của cột :

$$\text{Cột biên: } N = (5,25 \times 3,625) \times 1 \times 7 = 133,21$$

$$F_b = 1,3 \times \frac{133,21}{14,5 \times 10^2} = 0,12 \text{ m}^2$$

$$\text{Cột giữa: } N = (5,25 \times 5) \times 1 \times 7 = 183,75$$

$$F_b = 1,3 \times \frac{183,75}{14,5 \times 10^2} = 0,16 \text{ m}^2$$

Lựa chọn tiết diện cột:

Cột C1 trục F và trục C:

- Từ tầng 1 đến tầng 3 : : 30x65cm

- Từ Tầng 4 đến tầng 7 : 30x60cm

Cột C2 trục D và trục E:

- Từ tầng 1 đến tầng 3 : : 30x65cm

- Từ Tầng 4 đến tầng 7 : 30x60cm

2.1.5. Chọn kích thước tường

* Tường bao

Được xây xung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22 cm xây bằng gạch đặc). Tường có hai lớp trát dày 2 x 1,5 cm

Chiều cao của tường xây dưới dầm ngang: $H_{\text{tường}} = H_t - h_d = 3,6 - 0,65 = 2,95 \text{ m}$

Chiều cao của tường xây dưới dầm dọc: $H_{\text{tường}} = H_t - h_d = 3,6 - 0,65 = 2,95 \text{ m}$

* Tường ngăn

Dùng để ngăn chia không gian trong mỗi tầng, song tùy theo việc ngăn giữa các phòng hay ngăn trong 1 phòng mà có thể là tường 22 cm hoặc 11 cm. Tường có hai lớp trát dày 2 x 1,5 cm

Chiều cao của tường xây dưới dầm ngang: $H_{\text{tường}} = H_t - h_d = 3,6 - 0,65 = 2,95 \text{ m}$

Chiều cao của tường xây dưới dầm dọc: $H_{\text{tường}} = H_t - h_d = 3,5 - 0,4 = 3,1 \text{ m}$

2.1.6. Kích thước lõi

Theo tiêu chuẩn Việt Nam 1998 (TCXD 198-1997) quy định độ dày của vách không nhỏ hơn một trong hai giá trị sau:

- 150 mm.
- 1/20 chiều cao tầng = $4500/20 = 225 \text{ mm}$.

Do công trình có số tầng khá lớn 7 tầng với chiều cao 28,8 m mặt bằng hình chữ nhật nên chọn chiều dày lõi cứng thang máy $t = 22 \text{ cm}$.

Bảng tổng hợp tiết diện cột và dầm

Tên cấu kiện	Ký hiệu	Kích thước h x b
Dầm	D1,D2,D3,D4,D5	250 x 650
	D6,D7,D8	220x400
Cột	C1	300x650(tầng 1-3) 300x600(tầng 4-7)
	C2	300x650(tầng 1-3) 300x600(tầng 4-7)
Lõi thang	L	220
Sàn	S	100

2.2. Tính toán sàn.

Nhịp tính toán l_1 (cạnh ngắn) và l_2 (cạnh dài) của các ô bản lấy là khoảng cách giữa hai mép trong của hai dầm biên đỡ bản nếu là liên kết cứng cả 2 đầu: $l_1 = L_1 - 2.b/2$.
Hoặc là khoảng cách giữa hai mép trong dầm cộng thêm nửa chiều dày bản:

$$l_1 = L_1 - 2.b/2 + 0,5.h_b \text{ nếu một bên liên kết cứng, một bên kê tự do}$$

Trong đó: L_1 : là nhịp của bản(khoảng cách giữa hai dầm đỡ bản).

h_b : chiều dày bản.

b : bề rộng của dầm.

2.2.1 Xác định tải trọng.

2.2.1.1. Tĩnh tải.

Loại ô sàn	Vật liệu cấu tạo sàn	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
Sàn điển hình	Gạch Ceramic 400x400	10	2000	20	1.1	22
	Vữa xi măng mác 75	20	2000	40	1.3	52
	Sàn BTCT	120	2500	300	1.1	330
	Vữa trát trần mác 75	15	2000	30	1.3	39
	Tổng cộng			390		443

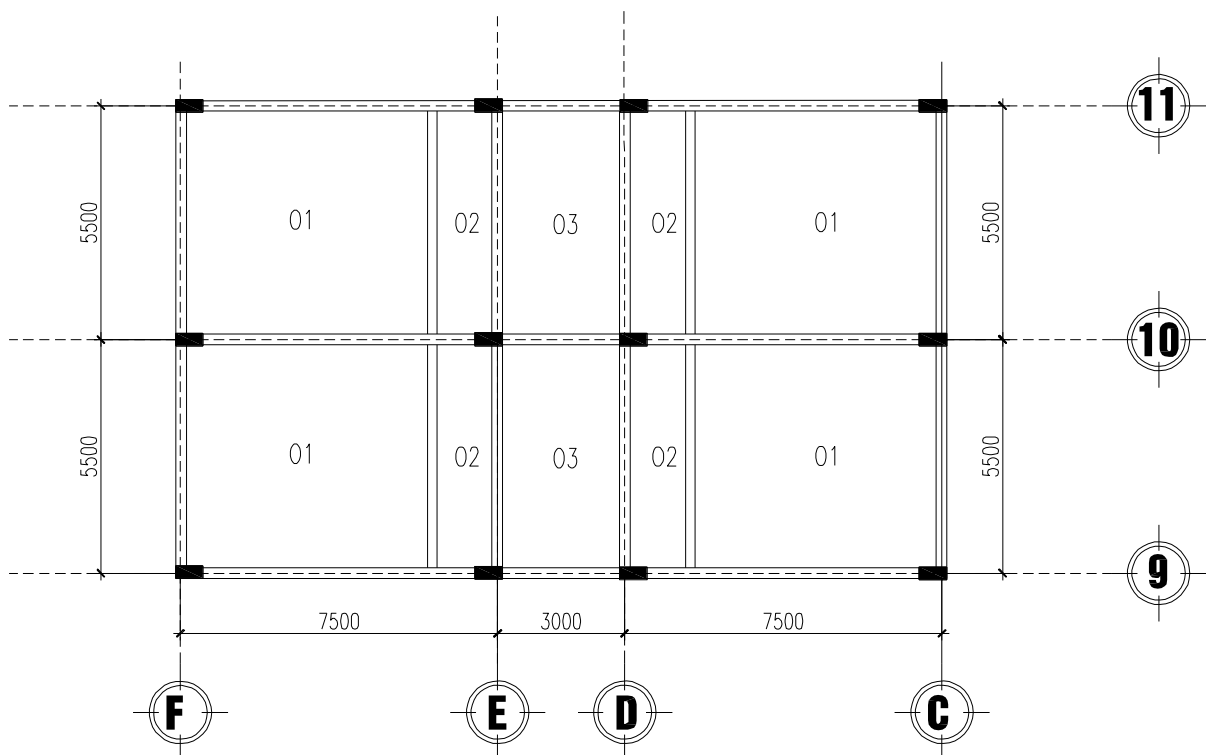
Loại ô sàn	Vật liệu cấu tạo sàn	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
Sàn vệ sinh	Gạch chống trơn	10	2000	20	1.1	22
	Vữa xi măng mác 75	20	2000	40	1.3	52
	VXM chống thấm có lưới thép B40	30	2000	60	1.3	78
	Lớp bê tông xỉ	200	1200	252	1.3	312
	Sàn BTCT	120	2500	300	1.1	330
	Vữa trát trần mác 75	15	2000	30	1.3	39

	75					
	Tổng cộng			702		833

2.2.1.2. Hoạt tải.

STT	Hoạt tải sử dụng	qtc (kg/m ²)	HSVT	qtt (kg/m ²)
1	Phòng làm việc	200	1.2	240
4	Phòng WC	200	1.2	240
5	Phòng họp	400	1.2	480
7	Sảnh, hội trường	400	1.2	480
12	Hành lang	300	1.2	360
13	Lô gia	200	1.2	240

2.2.2 Tính toán sàn tầng 4-7



2.2.2.1 Tính toán ô sàn O1(sàn phòng nghỉ)

* Thông số hình học

- Chiều dày sàn: $h_s = 12 \text{ cm}$
- Kích thước cạnh ngắn: $L_1 = 4,72 \text{ m}$

- Kích thước cạnh dài: $L_2=5,22$ m

a. Sơ đồ tính.

Tỷ số kích thước hai cạnh bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,22}{4,72} = 1,1 < 2$, vậy bản làm việc hai phương.

Nhịp tính toán của ô bản:

$L_{01}=4,72\text{m}$, $L_{02}=5,25$

Do đây là ô sàn phòng không có yêu cầu cao về chống nứt, chống thấm như sàn vệ sinh, để tiết kiệm, ta tính toán ô bản theo sơ đồ dẽo. Coi đây là ô bản liên tục có 4 mặt liên tục với các ô bản khác, để tính toán bản ta tách riêng thành ô riêng biệt và coi 4 mặt liên kết với các bản khác là liên kết ngàm.

b. Tải trọng tính toán.

Tĩnh tải sàn : $g^t = 388\text{KG} / \text{m}^2$

Hoạt tải sàn : $p^t = 240 \text{ KG/m}^2$

$$\Rightarrow q_b^t = g^t + p^t = 443 + 240 = 683 \text{ KG/m}^2 = 6,83 \text{ KN/m}^2$$

c. Xác định nội lực.

Các mômen trong bản quan hệ bởi biểu thức:

$$M_1 = \frac{ql_{01}^2(3l_{02} - l_{01})}{12D}$$

$$D = (2 + A_1 + B_1)l_{02} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{01}$$

Chọn tỷ số nội lực giữa các tiết diện:

Dựa vào tỉ số $r = L_2/L_1$, tra bảng 2.2 (theo tài liệu: “Sàn sườn bê tông toàn khối” của GS. TS. Nguyễn Đình Cống) được các hệ số sau:

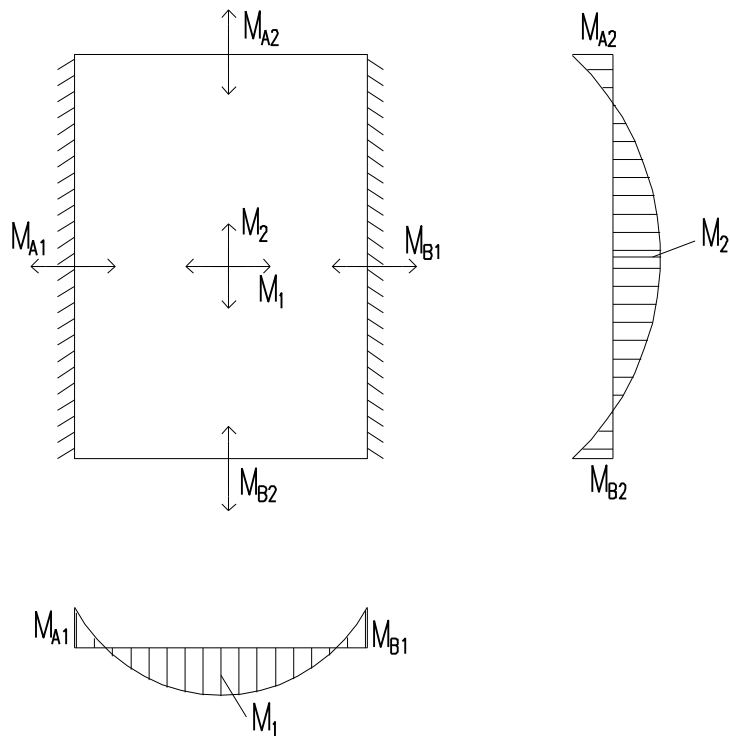
$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 1$$

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,4$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,4$$

$$A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 1,4$$

$$B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,4$$



Sơ đồ tính

Vậy:

$$D = (2 + 1,4 + 1,4) \times 4,8 + (2 \times 1 + 1,4 + 1,4) = 27,84$$

$$M_1 = \frac{ql_{01}^2(3l_{02} - l_{01})}{12D} = \frac{6,83 \times 4,72^2 \times (3 \times 5,22 - 4,72)}{12 \times 27,84} = 2,92 \text{ kN.m}$$

$$M_2 = 0,66M_1 = 2,92 \times 0,66 = 1,92 \text{ kN.m}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1,4 \times 2,92 = 4,08 \text{ kN.m}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 1,4 \times 2,92 = 4,08 \text{ kN.m}$$

d. Tính toán cốt thép chịu lực.

❖ Tính cốt thép chịu mômen âm theo phương cạnh ngắn $M_{A1} = M_{B1} = 6,23$ KNm.(mômen âm tại gối)

Dùng thép loại AI có $R_s = 225\text{MPa}$.

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10\text{cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{4,08}{14.5 \times 10^3 \times 1 \times 0.1^2} = 0,02 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,02}}{2} = 0.98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{4,08}{225 \times 10^3 \times 0.98 \times 0.1} = 1,85 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 1,85 \text{cm}^2$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0.503\text{cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$a = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0.503}{2,82} = 17,83 \text{cm}$$

Chọn $a = 15\text{cm}$

Dùng &8a150 có $A_s = 3,35 \text{cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{3,35}{100 \times 10} \times 100\% = 0,335\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

+ Mômen âm theo phương cạnh dài nhỏ hơn so với mômen tính toán. Do vậy ta đặt cốt thép cho phương còn lại theo cấu tạo như trên &8^o150 là thỏa mãn.

❖ Tính cốt thép chịu mômen dương theo phương cạnh ngắn (là phương chịu lực chính) $M_1 = 4,45\text{KNm} < M_{A1}$ đặt cốt thép cấu tạo như thép của momen âm phương cạnh ngắn

+ Mômen dương theo phương cạnh dài nhỏ hơn so với mômen tính toán. Do vậy ta đặt cốt thép cho phương còn lại theo cấu tạo như trên &8a150 là thỏa mãn.

2.2.2.2 Tính toán ô sàn O2(sàn WC)

* Thông số hình học

- Chiều dày sàn: $h_s = 12 \text{cm}$

- Kích thước cạnh ngắn: $L_1 = 1,75 \text{m}$

- Kích thước cạnh dài: $L_2 = 5,22 \text{m}$

a. Sơ đồ tính.

Tỷ số kích thước hai cạnh bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5}{1,75} = 2,8 > 2$, vậy bản làm việc một phương

Nhịp tính toán của ô bản:

$$L_{01}=1,75\text{m}, L_{02}=5,22\text{ m}$$

7.2.2.2. Tải trọng tính toán.

$$\text{Tĩnh tải sàn : } g^{\text{tt}} = 833\text{KG} / \text{m}^2$$

$$\text{Hoạt tải sàn : } p^{\text{tt}} = 240\text{KG}/\text{m}^2$$

$$\Rightarrow q_b^{\text{tt}} = g^{\text{tt}} + p^{\text{tt}} = 833 + 240 = 1073\text{KG}/\text{m}^2 = 10,7\text{ kN}/\text{m}^2$$

Tính tải theo sơ đồ đàn hồi

$$M = \frac{ql^2}{12} = \frac{10,7 \times 1,75^2}{12} = 2,7\text{kN.m}$$

7.2.3.3. Tính toán cốt thép

Dùng thép loại AI có $R_s = 225\text{MPa}$.

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10\text{cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,7}{14.5 \times 10^3 \times 1 \times 0,1^2} = 0,01 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,01}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,7}{225 \times 10^3 \times 0,99 \times 0,1} = 1,2 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 1,2\text{cm}^2$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0.503\text{cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$a = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0.503}{1,78} = 28,25\text{cm}$$

Chọn $a = 15\text{cm}$

Dùng &8a150 có $A_s = 3,25\text{cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{3,25}{100 \times 10} \times 100\% = 0.32\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

2.2.2.3. Tính toán ô sàn O3(sàn hành lang)

* Thông số hình học

- Chiều dày sàn: $h_s = 12 \text{ cm}$
- Kích thước cạnh ngắn: $L_1 = 2,78 \text{ m}$
- Kích thước cạnh dài: $L_2 = 5,25 \text{ m}$

a. Sơ đồ tính.

Tỷ số kích thước hai cạnh bản: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,25}{2,78} = 1,8 < 2$, vậy bản làm việc hai phương.

Nhịp tính toán của ô bản:

$$L_{01} = 2,78 \text{ m}, L_{02} = 5,25 \text{ m}$$

Do đây là ô sàn phòng không có yêu cầu cao về chống nứt, chống thấm như sàn vệ sinh, để tiết kiệm, ta tính toán ô bản theo sơ đồ dẽo. Coi đây là ô bản liên tục có 4 mặt liên tục với các ô bản khác, để tính toán bản ta tách riêng thành ô riêng biệt và coi 4 mặt liên kết với các bản khác là liên kết ngàm.

b. Tải trọng tính toán.

$$\text{Tĩnh tải sàn : } g^t = 433 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$\text{Hoạt tải sàn : } p^t = 360 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$\Rightarrow q_b^t = g^t + p^t = 443 + 360 = 793 \text{ KG} / \text{m}^2 = 7,93 \text{ KN} / \text{m}^2$$

c. Xác định nội lực.

Các mômen trong bản quan hệ bởi biểu thức:

$$M_1 = \frac{q l_{01}^2 (3l_{02} - l_{01})}{12D}$$

$$D = (2 + A_1 + B_1)l_{02} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{01}$$

Chọn tỷ số nội lực giữa các tiết diện:

Dựa vào tỉ số $r = L_2/L_1$, tra bảng 2.2 (theo tài liệu: “Sàn sườn bê tông toàn khối” của GS. TS. Nguyễn Đình Cống) được các hệ số sau:

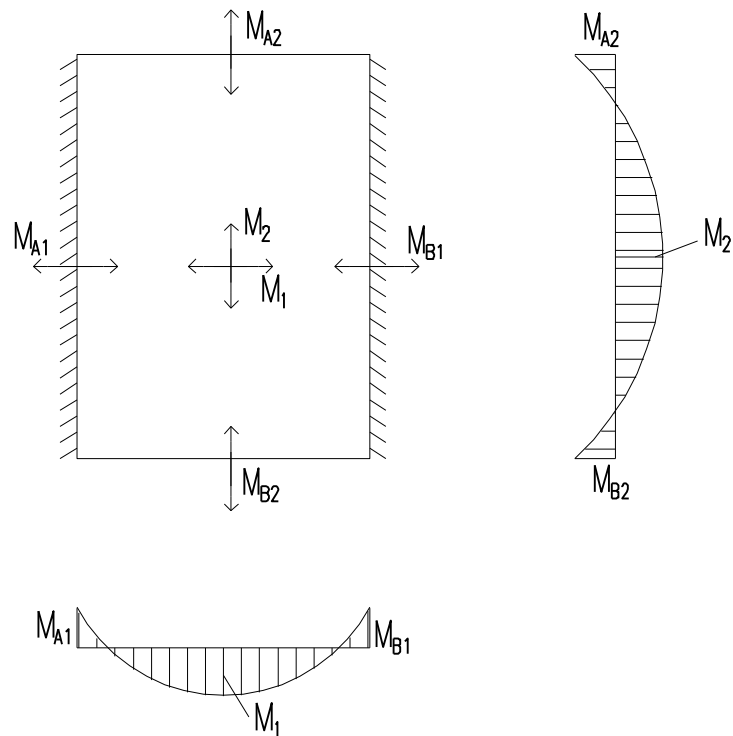
$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,4$$

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1$$

$$A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,6$$

$$B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,6$$



Sơ đồ tính

Vậy:

$$D = (2 + 1 + 1) \times 5,25 + (2 \times 0,4 + 0,6 + 0,6) \times 2,78 = 26,56$$

$$M_1 = \frac{ql_{01}^2(3l_{02} - l_{01})}{12D} = \frac{7,93 \times 2,78^2 \times (3 \times 5,25 - 2,78)}{12 \times 26,56} = 2,4 \text{ kN.m}$$

$$M_2 = 0,4M_1 = 0,4 \times 2,4 = 0,96 \text{ kN.m}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1 \times 2,4 = 2,4 \text{ kN.m}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 0,6 \times 2,4 = 1,68 \text{ kN.m}$$

d. Tính toán cốt thép chịu lực.

❖ Tính cốt thép chịu mômen âm theo phương cạnh ngắn $M_{A1} = M_{B1} = 2,25$ KNm.(mômen âm tại gối)

Dùng thép loại AI có $R_s = 225\text{MPa}$.

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10\text{cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,4}{14.5 \times 10^3 \times 1 \times 0.1^2} = 0,016 < \alpha_R = 0.418$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,016}}{2} = 0.991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,25}{225 \times 10^3 \times 0,992 \times 0.1} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1 \text{ cm}^2$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0.503\text{cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$a = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0.503}{1} = 50,3 \text{ cm}$$

Chọn $a = 15\text{cm}$

Dùng &8a150 có $A_s = 3,35 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{3,35}{100 \times 10} \times 100\% = 0,335\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

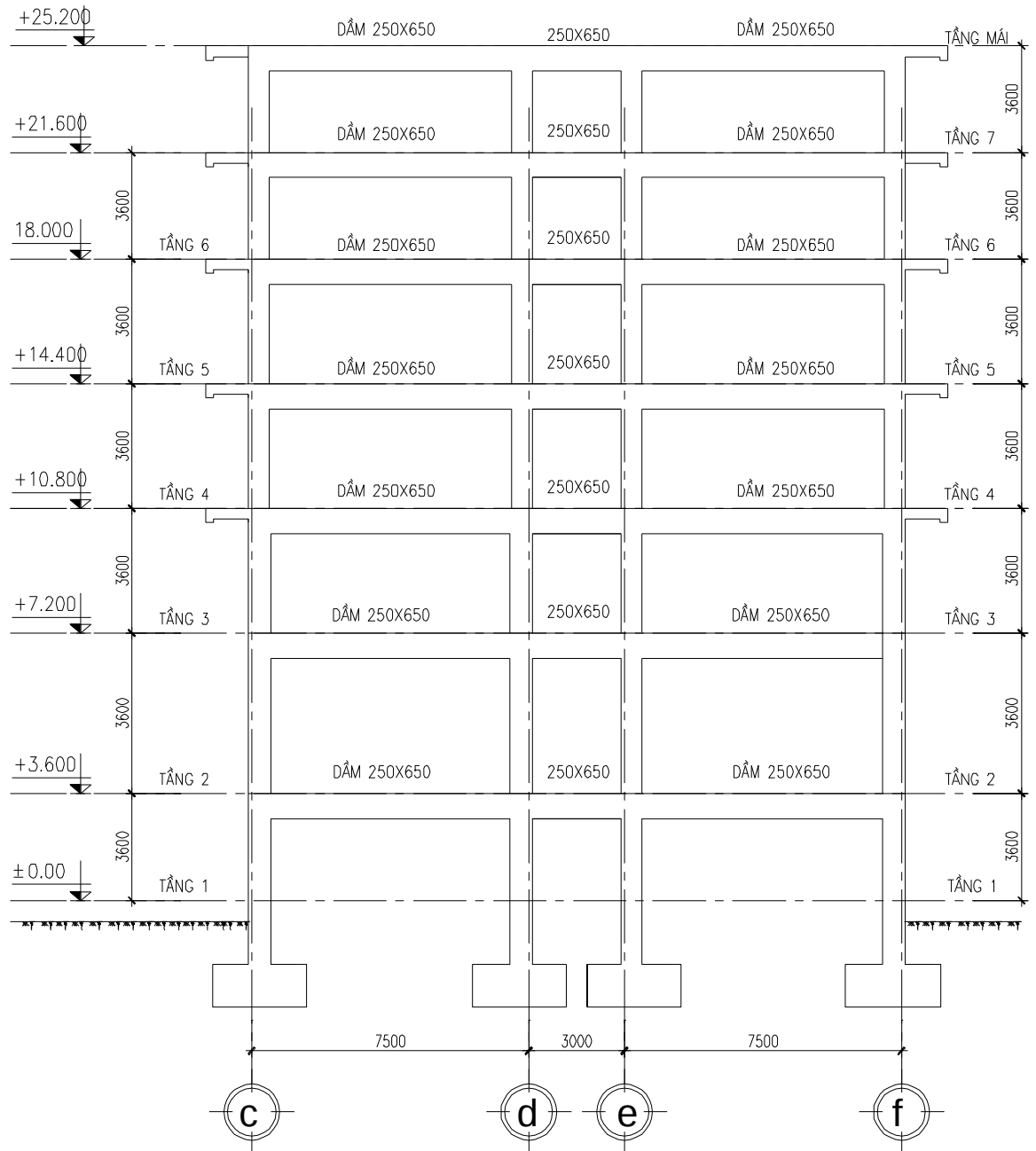
+ Mômen âm theo phương cạnh dài nhỏ hơn so với mômen tính toán. Do vậy ta đặt cốt thép cho phương còn lại theo cấu tạo như trên &8a150 là thỏa mãn.

❖ Tính cốt thép chịu mômen dương theo phương cạnh ngắn (là phương chịu lực chính) $M_1 = 2,25\text{KNm} = M_{A1}$ đặt cốt thép cấu tạo như thép của momen âm phương cạnh ngắn

+ Mômen dương theo phương cạnh dài nhỏ hơn so với mômen tính toán. Do vậy ta đặt cốt thép cho phương còn lại theo cấu tạo như trên &8a150 là thỏa mãn.

2.2. Tính toán khung

1. Sơ đồ hình học (như hình)



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 10

2. Sơ đồ kết cấu

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột), và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm của tiết diện các thanh.(như hình)

	D 250X600	D 250X600	D 250X600	
D 300X600	D 250X600	D 300X600	D 300X600	D 300X600
D 300X600	D 250X600	D 300X600	D 300X600	D 300X600
D 300X600	D 250X600	D 300X600	D 300X600	D 300X600
D 300X600	D 250X600	D 300X600	D 300X600	D 300X600
D 300X600	D 250X600	D 300X600	D 300X600	D 300X600
D 300X650	D 250X600	D 300X650	D 300X650	D 300X650
D 300X650	D 250X600	D 300X650	D 300X650	D 300X650
D 300X650	D 250X600	D 300X650	D 300X650	D 300X650
	7500	3000	7500	
	c	d	e	f

a, Nhip tính toán của dầm:

Nhip tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột

- Xác định nhip tính toán dầm CD:

$$l_1 = L_1 + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} - \frac{h_c}{2} - \frac{h_c}{2} = 7,5 + 0,11 + 0,11 - \frac{0,65}{2} - \frac{0,65}{2} = 7,07 m$$

- Xác định nhip tính toán của dầm DE:

$$l_2 = L_2 - \frac{t}{2} - \frac{t}{2} + \frac{h_c}{2} + \frac{h_c}{2} = 3 - 0,11 - 0,11 + \frac{0,65}{2} + \frac{0,65}{2} = 3,43 m$$

- Xác định nhip tính toán dầm EF:

$$l_1 = L_1 + \frac{t}{2} + \frac{t}{2} - \frac{h_c}{2} - \frac{h_c}{2} = 7,5 + 0,11 + 0,11 - \frac{0,65}{2} - \frac{0,65}{2} = 7,07 m$$

b, Chiều cao của cột:

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm, do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục hành lang (dầm có tiết diện nhỏ hơn)

- Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Lựa chọn chiều cao chôn móng từ mặt đất tự nhiên trở xuống (cốt -0,6 m) với $h_m = 0,5m$

$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - \frac{h_d}{2} = 3,6 + 0,1 + 0,5 - \frac{0,65}{2} = 3,9(m)$$

(Với $Z = 0,1m$)

-Xác định chiều cao cột tầng 2-7:

$$\rightarrow h_{t2} = 3,6m$$

2.2.1 Tính toán tải trọng.

2.2.1.1 Tĩnh tải (phân chia trên các ô bản)

Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng ở, phòng vệ sinh xem trong bản vẽ kiến trúc.

2.2.1.1.1. Tĩnh tải sàn.

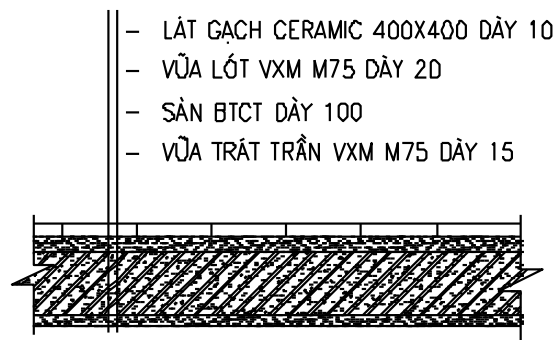
Trọng lượng bản thân sàn:

$$g_{ts} = n.h.\gamma \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

n: hệ số vượt tải xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995.

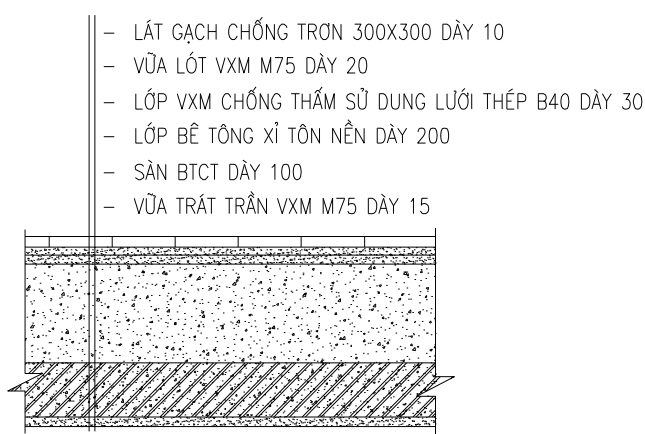
h: chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn:



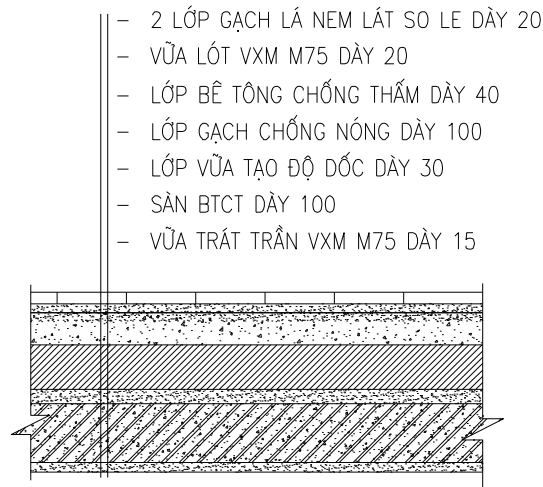
CẤU TẠO SÀN ĐIỆN HÌNH

Loại ô sàn	Vật liệu cấu tạo sàn	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
Sàn điện hình	Gạch Ceramic 400x400	10	2000	20	1,1	22
	Vữa xi măng mác 75	20	2000	40	1,3	52
	Sàn BTCT	120	2500	300	1,1	330
	Vữa trát trần mác 75	15	2000	30	1,3	39
	Tổng cộng			390		443

**CẤU TẠO SÀN WC**

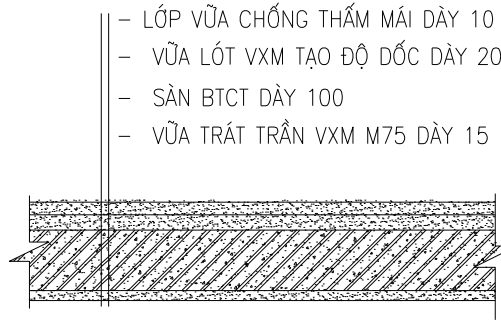
Loại ô sàn	Vật liệu cấu tạo sàn	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
Sàn vệ sinh	Gạch chống trơn	10	2000	20	1,1	22
	Vữa xi măng mác 75	20	2000	40	1,3	52
	VXM chống thấm có lưới thép B40	30	2000	60	1,3	78
	Lớp bê tông xỉ	200	1200	252	1,3	312
	Sàn BTCT	120	2500	300	1,1	330

	Vữa trát trần mác 75	15	2000	30	1,3	39
	Tổng cộng			702		833



CẤU TẠO SÀN MÁI

Loại ô sàn	Vật liệu cấu tạo sàn	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
Sàn mái	2 lớp gạch lá nem	20	1200	24	1,1	26,4
	Vữa xi măng mác 75	20	2000	40	1,3	52
	Lớp BT chống thấm	40	2200	88	1,3	114,4
	Lớp gạch chống nóng	100	1500	150	1,1	165
	Lớp vữa tạo dốc	30	2000	60	1,3	78
	Sàn BTCT	100	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần mác 75	15	2000	30	1,3	39
	Tổng cộng			642		750



CẤU TẠO SÀN SÊ NÔ

Loại ô sàn	Vật liệu cấu tạo sàn	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
Sê nô	Lớp vữa chống thấm	10	2000	20	1,3	26
	Vữa tạo dốc	20	2000	40	1,3	52
	Sàn BTCT	100	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần mác 75	15	2000	30	1,3	39
	Tổng cộng			340		392

2.2.1.1.2. Tĩnh tải tường.

Trọng lượng bản thân tường 220: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Trọng lượng bản thân tường 110: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Kể đến lỗ cửa tải trọng tường 220 và tường 110 nhân với hệ số 0.7

Loại tường	Các lớp cấu tạo	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
220	2 lớp trát	30	2000	60	1,3	78,0
	Gạch xây	220	1800	396	1,1	435,6
Tải tường phân bố trên 1m ²						513,6
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)						359,5

Loại tường	Các lớp cấu tạo	$\square$	$\square_g^{tc}$	g^{tc}	n	g_1^{tt}
		(mm)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
110	2 lớp trát	30	2000	60	1,3	78,0
	Gạch xây	110	1800	198	1,1	217,8
Tải tường phân bố trên 1m ²						295,8
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)						207,1

2.2.1.1.3. Trọng lượng bản thân dầm

Cấu kiện	Các lớp tạo thành		H.s vượt tải	Tải trọng	Tổng
					(kg/m)
Dầm D1,2,3,4,5: 250x650	Bê tông	0,25x(0,65-0,12)x2500	1,1	364,4	432,5
	Vữa	0,02x(0,25+(0,65-0,12)x2)x2000	1,3	68,1	
Dầm D6,7,8: 220x400	Bê tông	0,22x(0,4-0,1)x2500	1,1	181,5	212,7
	Vữa	0,02x(0,22+(0,4-0,1)x2)x2000	1,3	31,2	

2.2.1.1.4. Xác định tải trọng tĩnh tác dụng vào khung trục 10

Để đơn giản cho tính toán ta quy về tải tam giác và hình thang về dạng phân bố đều

+Tải tam giác có lực phân bố lớn nhất tại giữa nhịp là q_{max} tải phân bố đều tương đương là $q=5 \times q_{max} / 8$

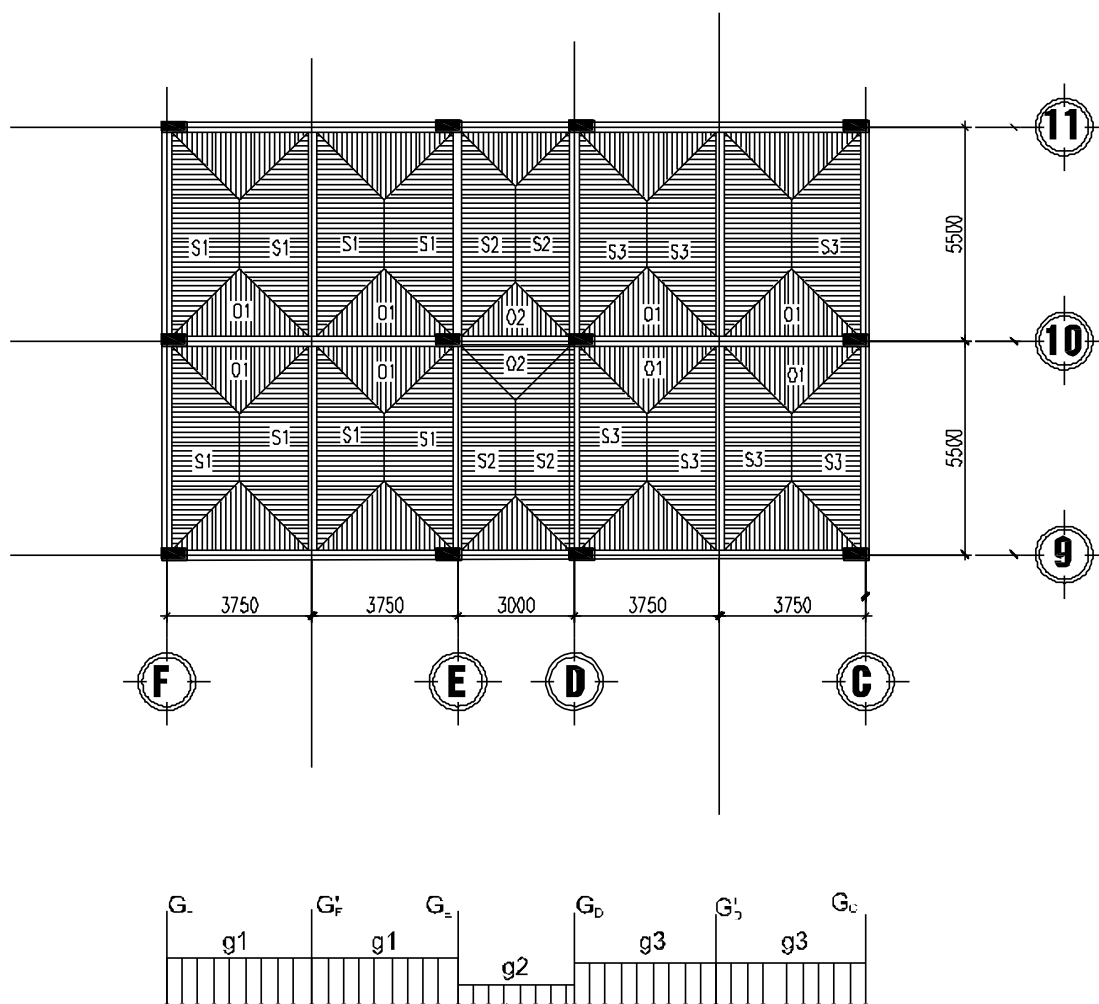
+Tải hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp là q_1 tải phân bố đều tương đương : $q_{td}=(1-2\beta^2+\beta^3)q_1$

Với $\beta=l_1/(2.l_2)$

l_1 : phương cạnh ngắn

l_2 : phương cạnh dài

2.2.1.1.4.1 Tính toán tĩnh tải tầng 2:



SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI TẦNG 2

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{(1,75 + 5,25) \times 1,75}{2}$	6,08
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3
S3	$\frac{(1,75 + 5,2) \times 1,75}{2}$	6,08

TÍNH TẢI PHÂN BỐ TÁC DỤNG LÊN KHUNG:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
g3	-Do tường 220 có cửa, cao $3,6-0,65=2,95\text{m}$ $359,5 \times 2,95$	1060,525	2029,59
	-Do 2 sàn (O3) (tam giác): $\frac{5}{8} \times 443 \times (3,75 - 0,25)$	969,06	
g2	-Do 2 sàn (O2) (tam giác): $\frac{5}{8} \times 433 \times (3,03 - 0,25)$	752,3	752,3
g1	-Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 443 \times (3,75 - 0,25)$	969,06	969,06

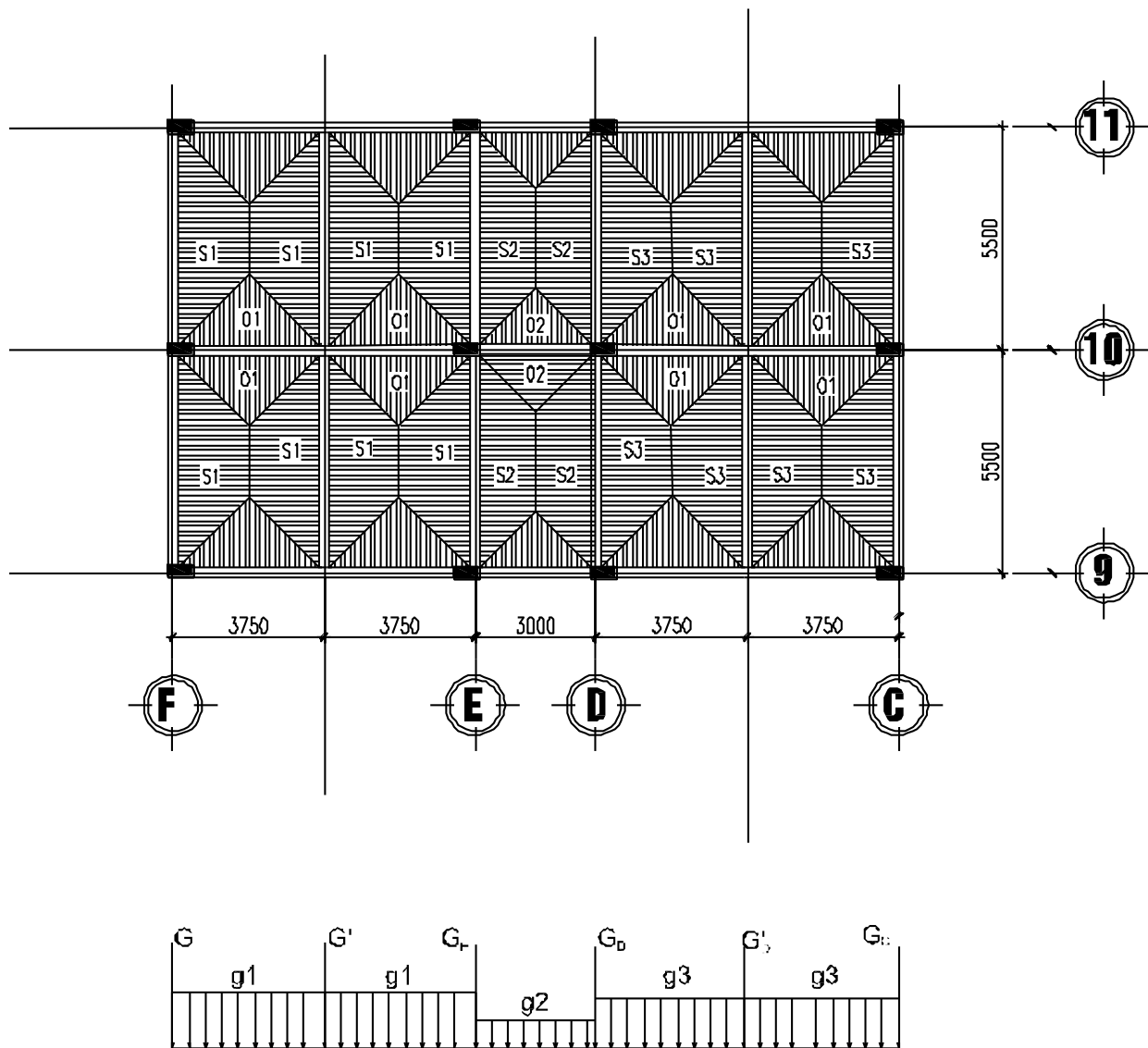
TÍNH TẢI TẬP TRUNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
G _F	-Do dầm D1 (250x650): $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	10471,12
	Do tường 220 có cửa tác dụng vào khung $359,5 \times 5,2 \times 2,95$	5514,73	

	-Do sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 433$	2632,64	
G'_F	-Do dầm phụ D6 (220x400) $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 5,25$	1270,5	6535,78
	Do 4 sàn (S1) (hình thang) truyền vào khung $433 \times 6,08 \times 2$	5265,28	
$G_E = G_D$	-Do 2 sàn (S2) + 2 sàn S3=S1 (hình thang) $(5,3 + 6,08) \times 433$	4927,54	12766,02
	-Do dầm chính D1(250x650) $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	
	Do tường 220 có cửa cao 2,95 m $359,5 \times 5,2 \times 2,95$	5514,73	
G'_D	Do dầm phụ D6(220x400) $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 5,25$	1270,5	6535,78
	Do 2 ô sàn S3 $6,08 \times 433 \times 2$	5265,28	
G_C	Do dầm chính D1(250x650) $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	10471,12
	Do tường 220 có cửa cao 2,95 $359,5 \times 5,2 \times 2,95$	5514,73	
	Do 1 ô sàn S3 $6,08 \times 433$	2632,64	

2.2.1.1.4.2. Tính toán tĩnh tải tầng 3:

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{(1,75 + 5,25) \times 1,75}{2}$	6,08
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3
S3	$\frac{(1,75 + 5,2) \times 1,75}{2}$	6,08



Sơ đồ phân tính tải tầng 3

Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
g1	-Do tường 220 có cửa, cao $3,6-0,65=2,95\text{m}$ $513,6 \times 2,95$	1515,12	2383,86
	-Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 443 \times (3,75 - 0,25)$	969,06	
	-Do 2 sàn (O2) (tam giác): $\frac{5}{8} \times 433 \times (3,03 - 0,25)$	752,3	
g3	Do 2 sàn (O3) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 433 \times (3,7 - 0,3)$ Do tường 220 không cửa cao $3,6-0,65=2,95$ $513,6 \times 2,95$	920,1 1463,76	2383,86

TÍNH TẢI TẬP TRUNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG

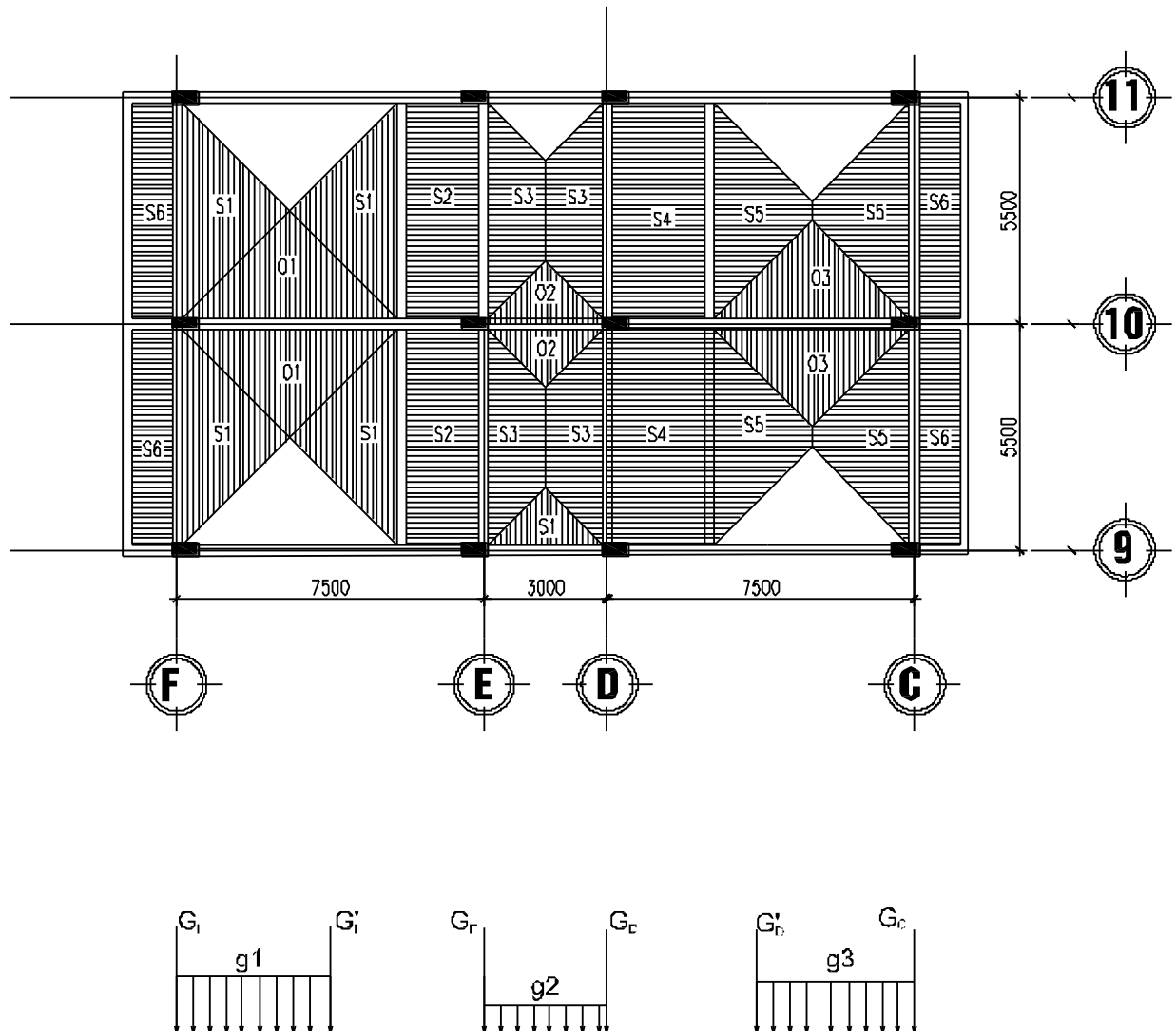
Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
G_F	-Do dầm D1 (250x650): $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	10471,12
	Do tường 220 có cửa tác dụng vào khung $359,5 \times 5,2 \times 2,95$	5514,73	
	-Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 433$	2632,64	
G'_F	-Do dầm phụ D6 (220x400) $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 5,25$	1270,5	6535,78
	Do 4 sàn (S1) (hình thang) truyền vào khung $433 \times 6,08 \times 2$	5265,28	
$G_E = G_D$	-Do 2 sàn (S2) + 2 Sàn S1=S3 (hình thang) $(5,3 + 6,08) \times 433$	4927,54	12766,02
	-Do dầm chính D1(250x650) $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	
	Do tường 220 có cửa cao 2,95 m $359,5 \times 5,2 \times 2,95$	5514,73	
G'_D	Do dầm phụ D6(220x400) $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 5,2$	1258,4	6523,68
	Do 4 ô sàn S3 $6,08 \times 433 \times 2$	5265,28	
	Do dầm chính D1(250x650) $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	

G_c	Do tường 220 có cửa cao 2,95 359,5×5,2×2,95	5514,73	10471,12
	Do 2 ô sàn S3 6,08×433	2632,64	

2.2.1.1.4.3. Tính toán tĩnh tải tầng điển hình:

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k.

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \text{ với } \beta = \frac{B}{2L} = \frac{3,6}{2 \times 7,4} = 0,24 \rightarrow k = 0,9.$$



SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI TẦNG ĐIỂN HÌNH

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{2,874 \times 5,25}{2}$	7,54
S2	$1,75 \times 5,25$	9,18
S3	$\frac{(2,47 + 5,25) \times 1.384}{2}$	5,34
S4	$2,25 \times 5,25$	11,81
S5	$\frac{(0,486 + 5,25) \times 2,38}{2}$	6,82
S6	$0,98 \times 5,25$	5,14

TÍNH TẢI PHÂN BỐ TÁC DỤNG LÊN KHUNG

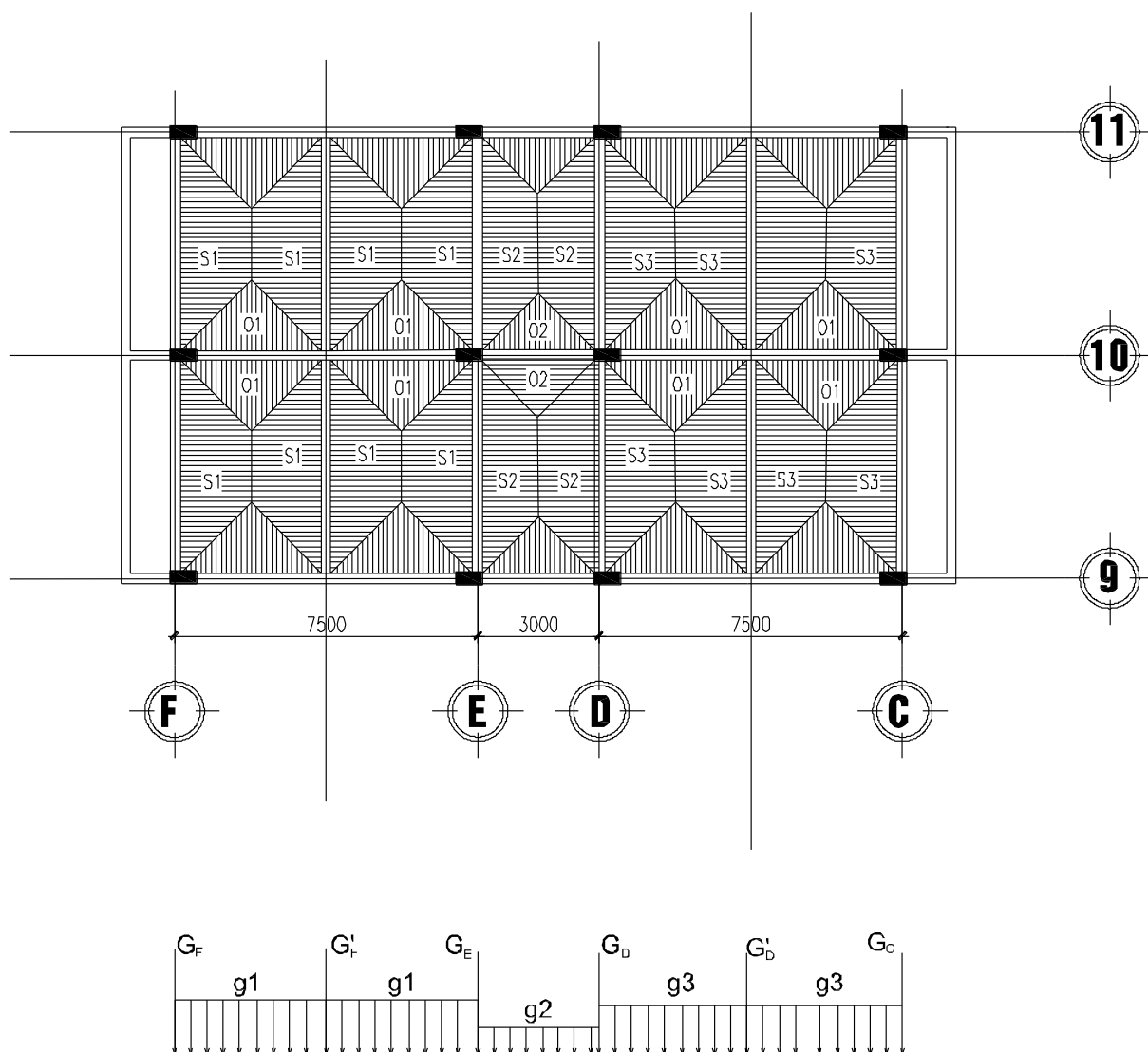
Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		Kg/m	Kg/m
g1	-Do tường 220 không cửa, cao 3.6-0.65=2.95m $513,6 \times 2,95$	1515,12	2935,9
	-Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 433 \times (5,5 - 0,25)$	1420,78	
g2	-Do 2 sàn (O2) tam giác $\frac{5}{8} \times 433 \times (3,03 - 0,25)$	752,33	752,33
g3	-Do 2 sàn (O3) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 433 \times (5 - 0,25)$	1285,46	2345,99
	Do tường 220 có cửa, cao 3.6-0.65=2.95m $359,5 \times 2,95$	1060,53	

TÍNH TẢI TẬP TRUNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
G_C	-Do tường 220 có cửa, cao 3.6-0.65=2,95m 359,5×2,95	1060,5	8297,53
	-Do dầm D1 (250x650) 2500×1,1×0,25×0,65×5,2	1938,75	
	-Do 2 sàn (S6) (chữ nhật) 443×5,14	2277,02	
	-Do 2 sàn (S5) hình thang 443×6,82	3021,26	
G_f	-Do tường 220 có cửa, cao 3.6-0.65=2,95m 359,5×2,95	1060,5	8616,49
	-Do dầm D1 (250x650) 2500×1,1×0,25×0,65×5,2	1938,75	
	-Do 2 sàn (S6) (chữ nhật) 443×5,14	2277,02	
	-Tải trọng do 2 sàn S1 (tam giác) 443×7,54	3340,22	
G_E	-Do dầm chính (250x650) 2500×1,1×0,25×0,65×5,2	2323,75	14270,89
	-Do 2 sàn S2(chữ nhật) 443×9,18	4066,74	
	Do tường 220 có cửa cao 2,95 359,5×2,95×5,2	5514,78	
	-Do 2 sàn (S3) hình thang 443×5,34	2365,62	

g_d	-Do dầm chính (250x650) 2500×1,1×0,25×0,65×5,2	2323,75	15435,98
	Do tường 220 có cửa cao 2,95 359,5×2,95×5,2	5514,78	
	-Do 2 sàn S4(chữ nhật) 443×11,81	5231,83	
	-Do 2 sàn (S3) hình thang 443×5,34	2365,62	
G_f	-Do tường 110 không cửa, cao 3.6-0.4=3.2m 295,8×3,29×3,2	3114,18	11791,64
	-Do dầm phụ 220x400 2500×1,1×0,22×0,4×5,25	1270,5	
	-Do 2 sàn (S2) (chữ nhật) 443×9,18	4066,74	
	-Tải trọng do 2 sàn S1 (tam giác) 443×7,54	3340,22	
G_c	-Do tường 110 có cửa, cao 3.6-0.4=3.2m 207,1×2,625×3,2	1739,64	11263,23
	-Do dầm phụ 220x400 2500×1,1×0,22×0,4×5,25	1270,5	
	-Do 2 sàn (S4) (chữ nhật) 443×11,81	5231,83	
	-Tải trọng do 2 sàn S5 (hình thang) 443×6,82	3021,26	

2.2.1.1.4.4. Tính toán tĩnh tải tầng mái:



SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI TẦNG MÁI

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{(1,75 + 5,25) \times 1,75}{2}$	6,08
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3

TÍNH TẢI PHÂN BỐ TÁC DỤNG LÊN KHUNG:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
$g_1=g_3$	-Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 750 \times (3,6 - 0,25)$	1570,31	1570,31
g_2	-Do 2 sàn (O2) (tam giác): $\frac{5}{8} \times 433 \times (3,03 - 0,25)$	752,3	752,3

TÍNH TẢI TẬP TRUNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$G_C^m = G_F^m$	-Do dầm D1 (250x650) $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	2323,75	6298,75
	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $750 \times 5,3$	3975	
$G_F' = G_D'$	-Do dầm phụ (220x400) $2500 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,4 \times 5,25$	1270,5	10390,5
	-Do 4 sàn (S1) (hình thang) $750 \times 6,08 \times 2$	9120	
$G_D^m = G_E^m$	Do dầm D1 (250x650) $2500 \times 1,1 \times 0,25 \times 0,65 \times 5,2$	1938,8	9363,8
	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $750 \times 5,3$	3975	
	Do 2 sàn (S2) (hình thang) $750 \times 5,3$	3450	

2.2.1.2 Hoạt tải (phân chia trên các ô bản)

Hoạt tải phân bố đều trên sàn xác định theo TCVN 2737 – 1995 số liệu như sau:

$$p_{tt} = n.p_{tc}$$

Bảng tính toán hoạt tải sàn:

STT	Hoạt tải sử dụng	q _{tc} (kg/m ²)	HSV _T	q _{tt} (kg/m ²)
1	Phòng làm việc	200	1.2	240
2	Phòng ở	200	1.2	240
3	Phòng ngủ	200	1.2	240
4	Phòng WC	200	1.2	240
5	Phòng họp	400	1.2	480
6	Phòng ăn	200	1.2	240
7	Sảnh hội trường	400	1.2	480
8	Phòng khán giả	400	1.2	480
9	Kho	300	1.2	360
10	Kho lạnh	500	1.0	500
11	Cầu thang bộ	300	1.2	360
12	Hành lang	300	1.2	360
13	Lô gia	200	1.2	240
14	Hoạt tải mái	75	1.3	97.5

Khi chất hoạt tải vào công trình thông thường ta chia làm hai trường hợp HT1 và HT2 theo kiểu cách tầng cách nhịp. Trong đó HT1 là để xác định M^+ nguy hiểm nhất cho ô bản được chất tải và M^- nguy hiểm cho ô bản không chất tải bên cạnh, HT2 thì ngược lại

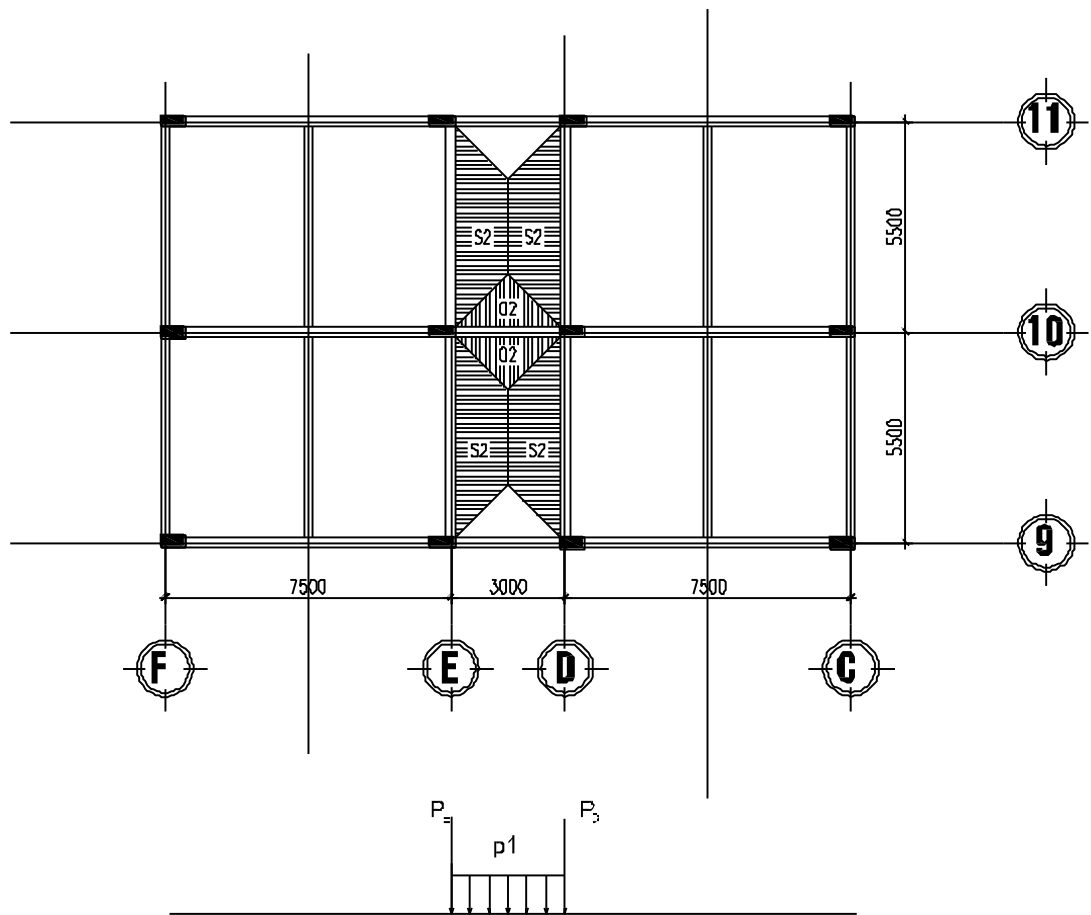
Tuy nhiên theo kinh nghiệm, đối với nhà cao tầng khi nhà có mặt bằng phức tạp và nhà tính theo sơ đồ không gian thì việc chất tải này gặp nhiều khó khăn và chưa chắc đã tìm được trường hợp nguy hiểm của nội lực, mặt khác một lý do nữa là trong nhà cao tầng, hoạt tải đứng chỉ chiếm một phần nhỏ so với trọng lượng bản thân công trình (khoảng 30%) nên về mức độ ảnh hưởng tới sự làm việc của kết cấu là nhỏ so với các loại tải trọng khác.

p1	Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 500 \times (3,75 - 0.25)$	1093,75	1093,75
-----------	---	----------------	----------------

HOẠT TẢI TẬP TRUNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
P_F	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 500$	3040	3040
P_c	Do 2 sàn (S3) (hình thang) $6,08 \times 240$	1459,2	1459,2
P'_F	Do 4 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 500 \times 2$	6080	6080
P'_D	Do 4 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 240 \times 2$	2918,4	2918,4
P_E	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 360$	2188,8	2188,8
P_D	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 240$	1459,2	1459,2

2.2.1.2.1.2. Tính toán hoạt tải HT1 tầng 3.



Sơ đồ phân phối tải trọng 1 tầng 3

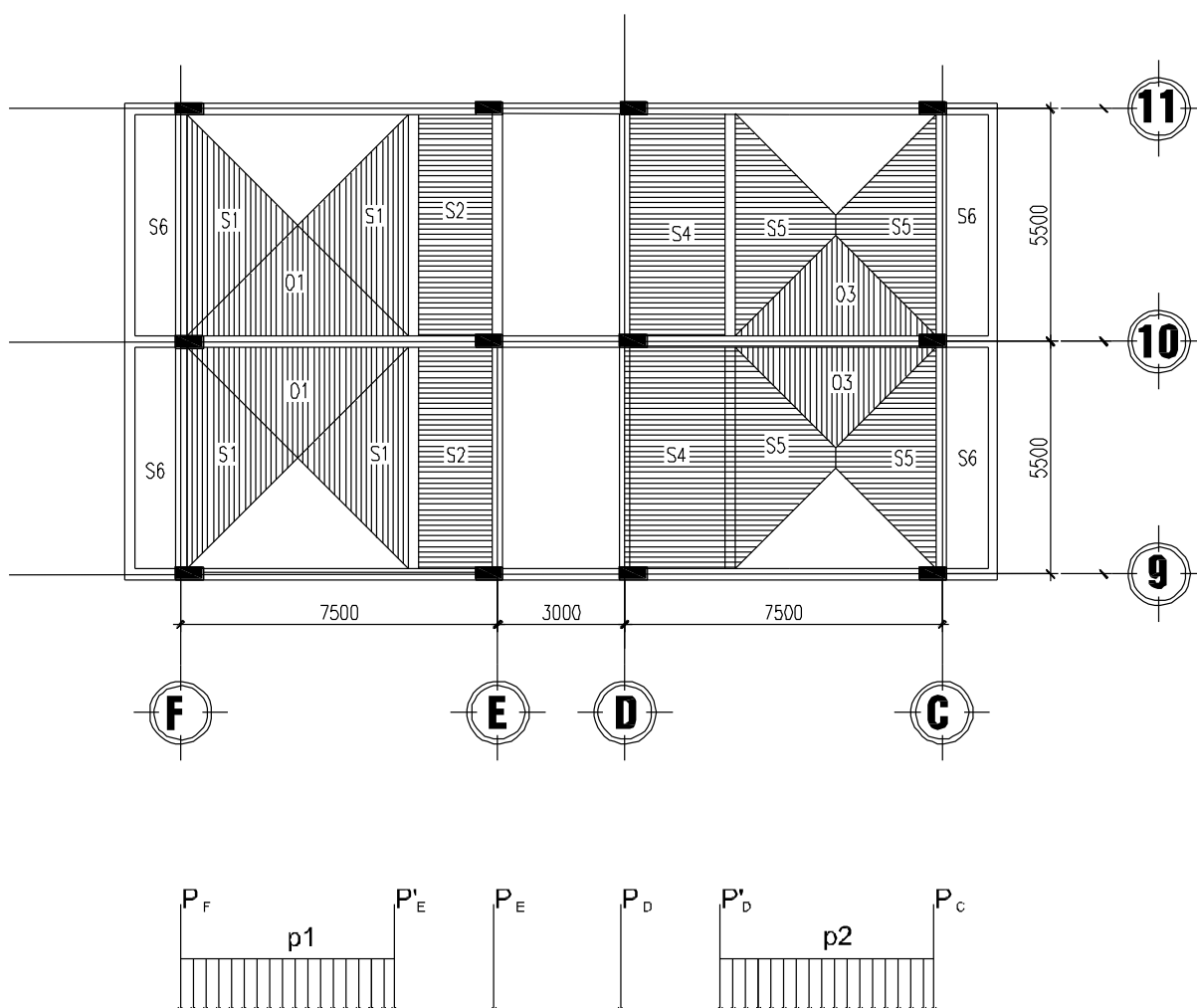
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p_1	Do 2 sàn (O2) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 360 \times (3,03 - 0,25)$	625,5	625,5

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$P_E = P_D$	-Do 2 sàn (S2) (hình thang)	1908	1908
	$5,3 \times 360$		

2.2.1.2.1.3. Tính toán hoạt tải HT1 tầng 4,6



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 1 TẦNG 4,6

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{5,25 \times 2,62}{2}$	5,64
S2	$1,75 \times 5,25$	5
S4	$2,25 \times 5,25$	11,81
S5	$\frac{(0,486 + 5,25) \times 2,38}{2}$	6,82
S6	$0,98 \times 5,25$	5,14

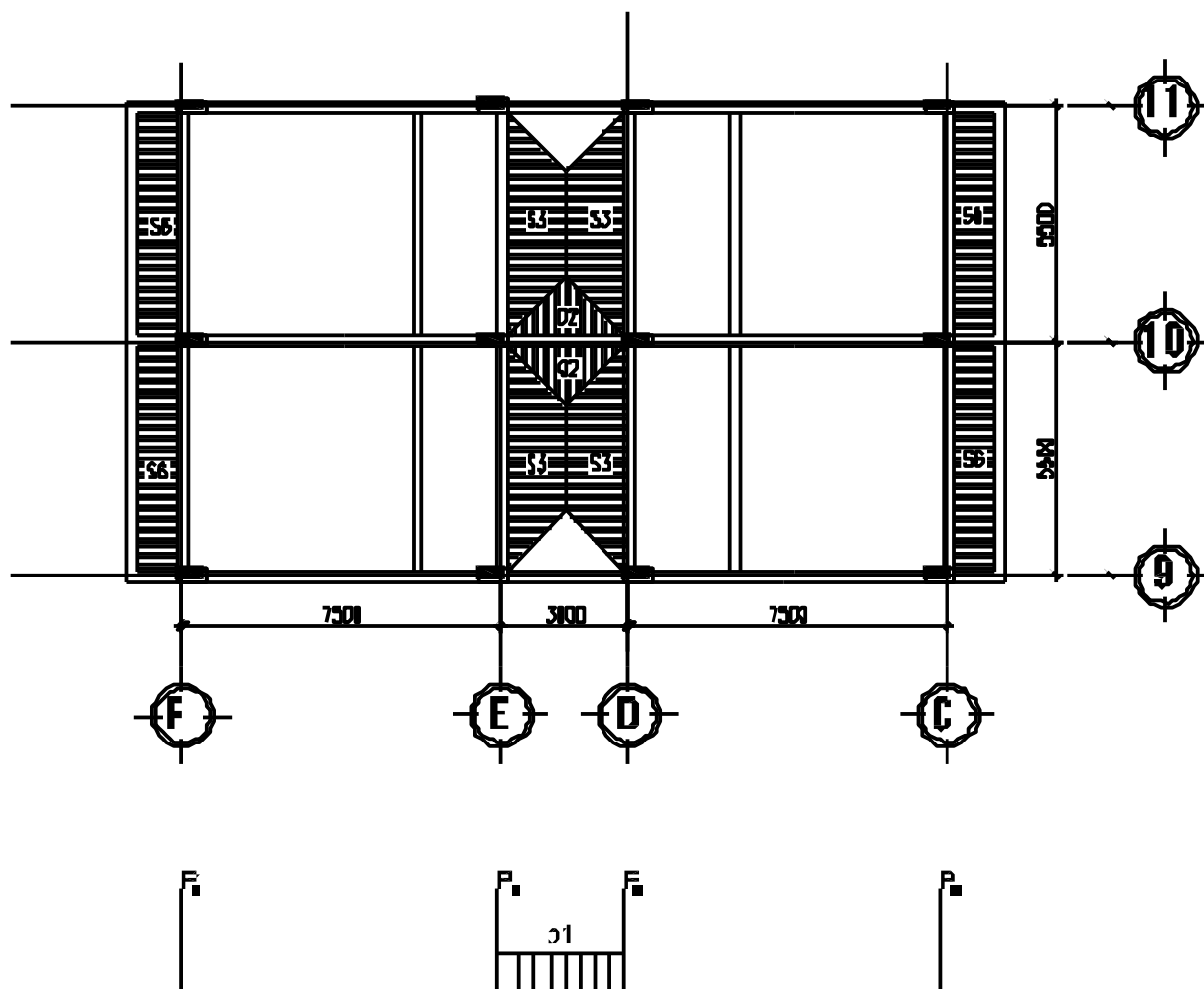
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
P₁	-Do 2 sàn (O1) tam giác $\frac{5}{8} \times 240 \times (5,5 - 0.25)$	787,5	787,5
P₂	-Do 2 sàn (O1) tam giác $\frac{5}{8} \times 240 \times (5 - 0.25)$	712,5	712,5

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
P_F	-Do 2 sàn (S1) (tam giác) $240 \times 5,64$	1353,6	1353,6
P_c	-Do 2 sàn (S5) (hình thang) $240 \times 6,82$	1636,8	1636,8
P'_E	-Do 2 sàn (S1) (tam giác) $240 \times 5,64$	1353,6	2553,6
	Do 2 sàn (S2) chữ nhật 240×5	1200	
P'_D	-Do 2 sàn (S5) (hình thang) $240 \times 6,82$	1636,8	4471,2
	Do 2 sàn (S4) chữ nhật $240 \times 11,81$	2834,4	
P_E	-Do 2 sàn (S2) (chữ nhật) 240×5	1200	1200
P_D	Do 2 sàn (S4) chữ nhật $240 \times 11,81$	2738,4	2738,4

2.2.1.2.1.4. Tính toán hoạt tải HT1 tầng 5,7



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 1 TẦNG 5,7

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S3	$\frac{(2,47 + 5,25) \times 1,384}{2}$	5,34
S6	$0,98 \times 5,25$	5,14

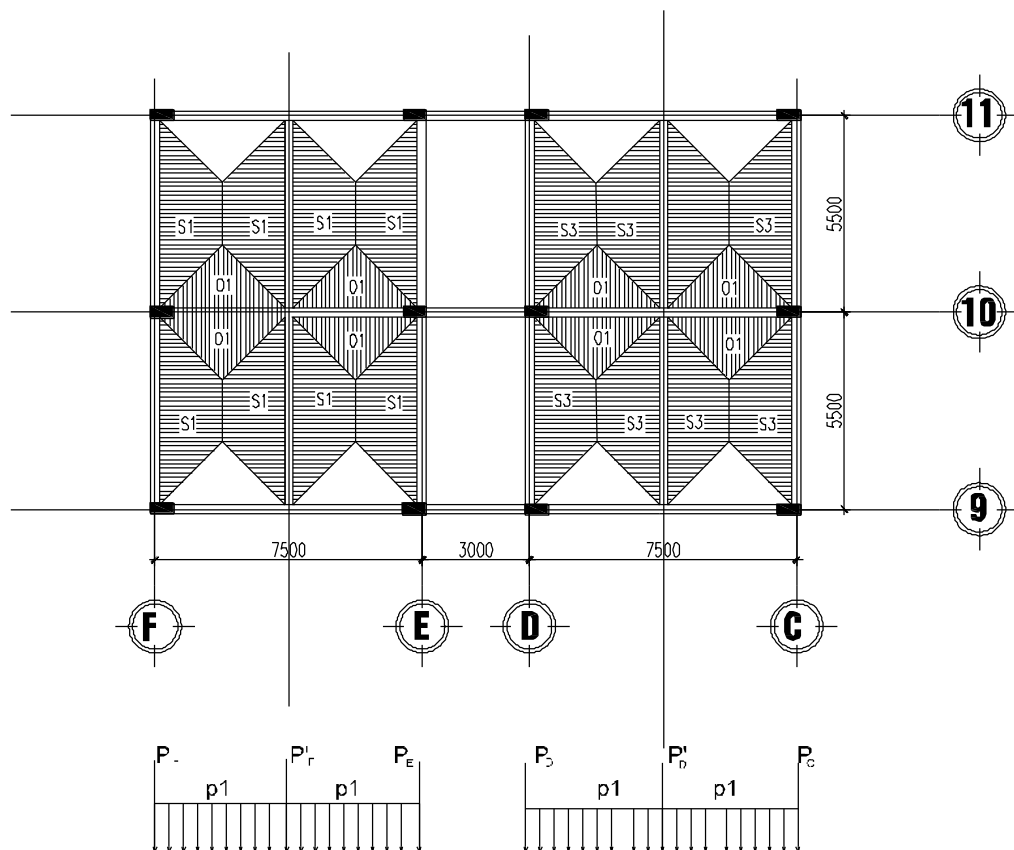
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p_1	Do 2 sàn (O2) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 360 \times (3 - 0.25)$	618,75	618,75

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$P_F = P_C$	-Do 2 sàn (S6) (chữ nhật) $360 \times 5,14$	1850,4	1850,4
$P_E = P_D$	-Do 2 sàn (S3 (hình thang) $360 \times 5,34$	1922,4	1922,4

2.2.1.2.1.5. Tính toán hoạt tải HT1 tầng mái.



Sơ đồ phân hoạt tải 1 tầng mái

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{(1,75 + 5,25) \times 1,75}{2}$	6,08
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung

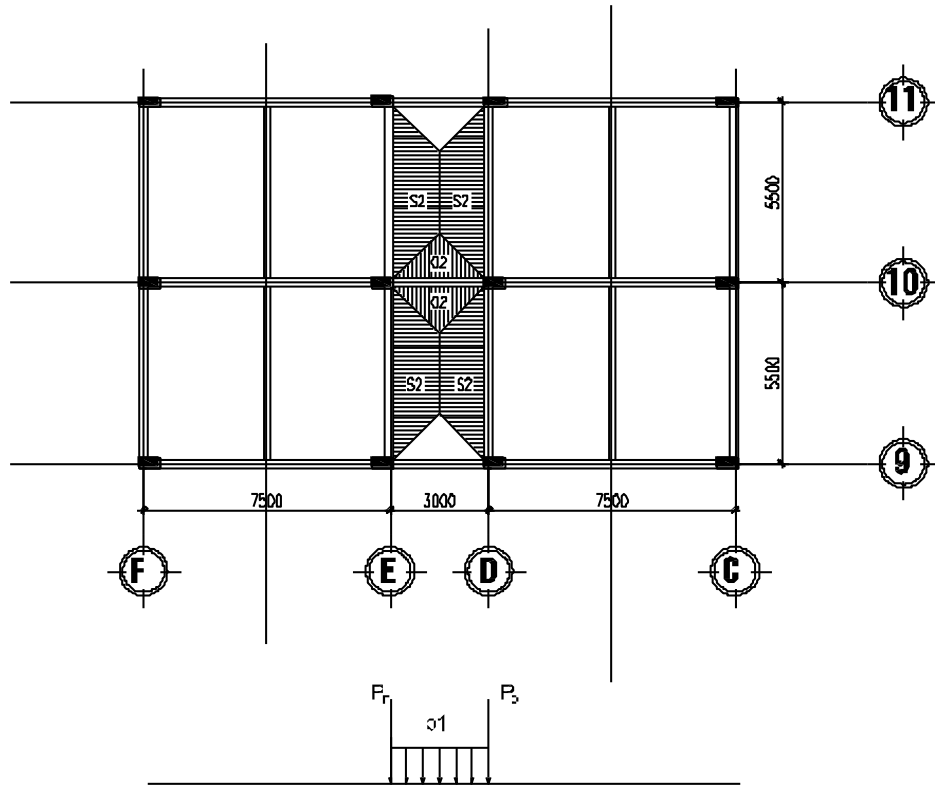
Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p1	Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 97,5 \times (3,75 - 0,25)$	213,28	213,28

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$P_F = P_C$	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 97,5$	592,8	592,8
$P'_F = P'_D$	Do 4 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 97,5 \times 2$	1185,6	1185,6
$P_E = P_D$	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 97,5$	592,8	592,8

2.2.1.2.2. Tính toán hoạt tải HT2:

2.2.1.2.2.1. Tính toán hoạt tải HT2 tầng 2.



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2 TẦNG 2

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3

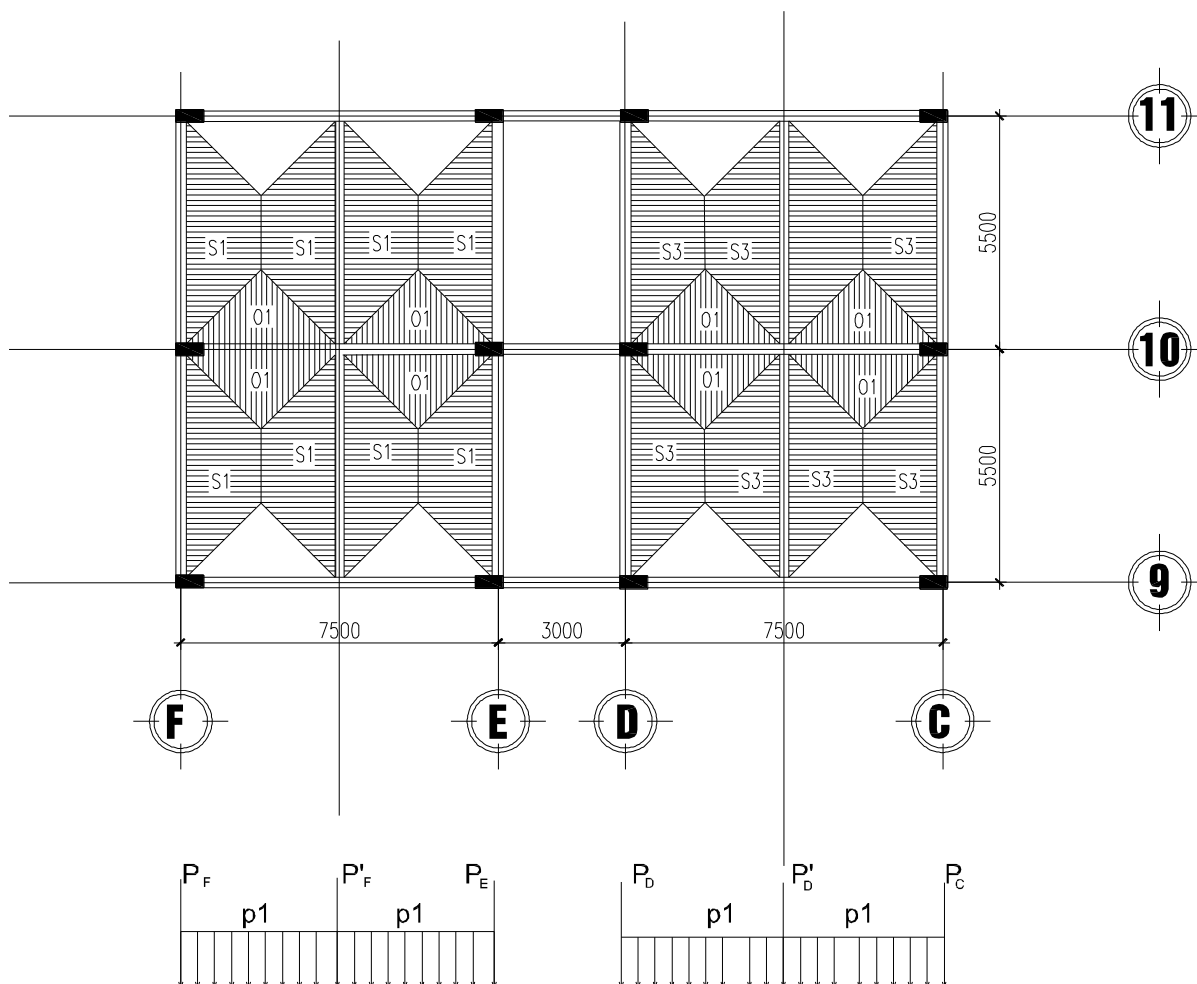
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p1	Do 2 sàn (O2) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 360 \times (3 - 0.25)$	990,6	990,6

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
P_E=P_D	Do 2 sàn (S2) (hình thang) 360×5,3	1980	1980

2.2.1.2.2.2. Tính toán hoạt tải HT2 tầng 3.



S1	$\frac{(1,75 + 5,25) \times 1,75}{2}$	6,08
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3

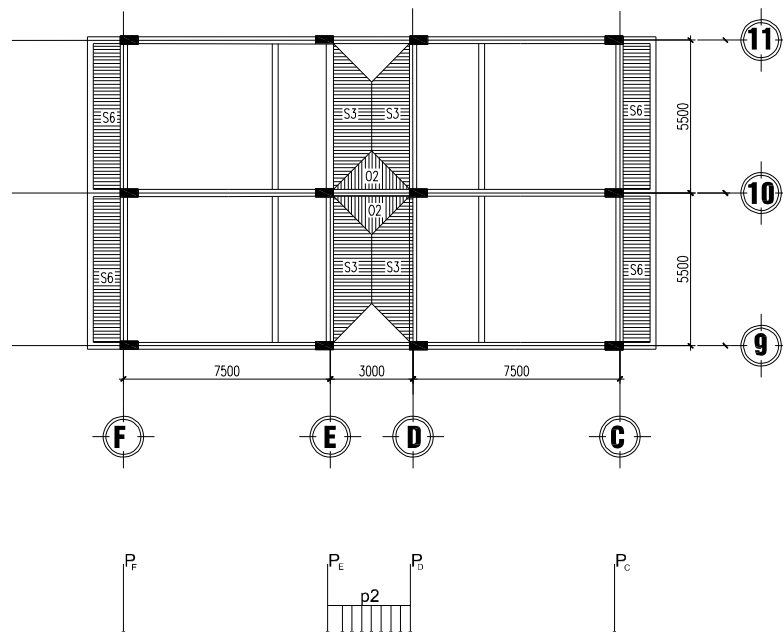
Sơ đồ phân hoạt tải 2 tầng 3

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p_1	Do 2 sàn (O1) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 240 \times (3,75 - 0.25)$	525	525

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$P_F = P_C$	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 240$	1459,2	1459,2
$P'_F = P'_D$	Do 4 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 240 \times 2$	2918,4	2918,4
$P_E = P_D$	Do 2 sàn (S1) (hình thang) $6,08 \times 240$	1459,2	1459,2

2.2.1.2.2.3. Tính toán hoạt tải HT2 tầng 4,6



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2 TẦNG 4,6

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S3	$\frac{(2,47 + 5,25) \times 1.384}{2}$	5,34
S6	$0,98 \times 5,25$	5,14

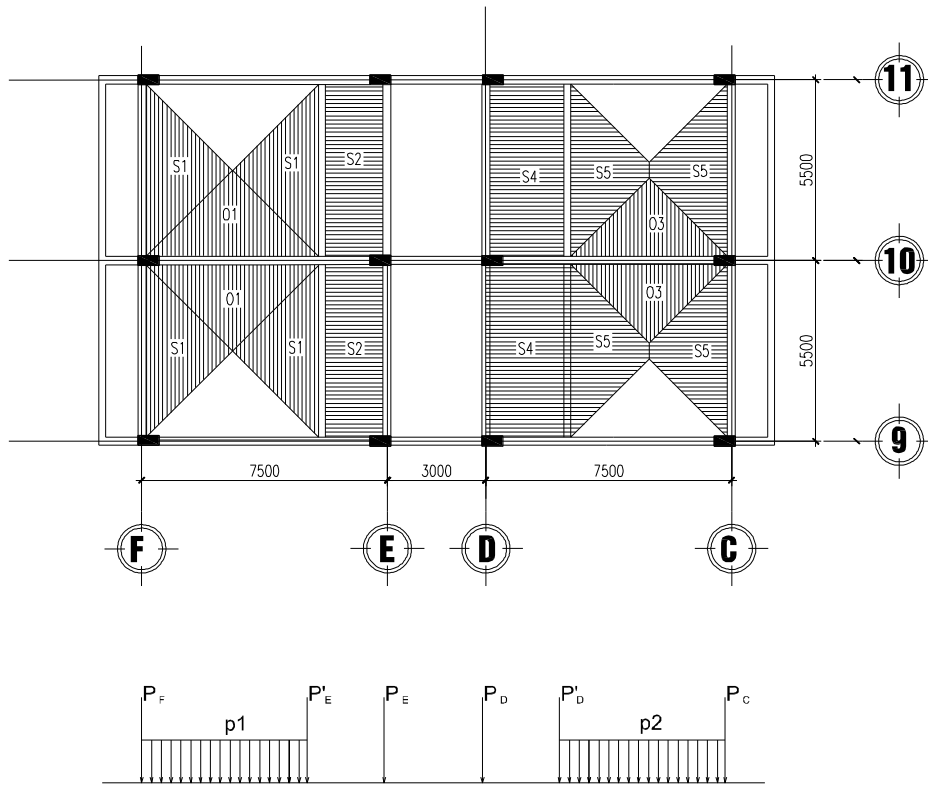
Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p1	Do 2 sàn (O2) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 360 \times (3 - 0.25)$	618,75	618,75

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
$P_F = P_C$	-Do 2 sàn (S6) (chữ nhật)	1850,4	1850,4
	$360 \times 5,14$		
$P_E = P_D$	-Do 2 sàn (S3 (hình thang)	1922,4	1922,4
	$360 \times 5,34$		

2.2.1.2.2.4. Tính toán hoạt tải HT2 tầng 5,7



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2 TẦNG 5,7

Diện truyền tải	Tính Toán	Giá trị
S1	$\frac{5,25 \times 2,62}{2}$	5,64
S2	$1,75 \times 5,25$	5
S4	$2,25 \times 5,25$	11,81
S5	$\frac{(0,486 + 5,25) \times 2,38}{2}$	6,82
S1	$\frac{5,25 \times 2,62}{2}$	5,64

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

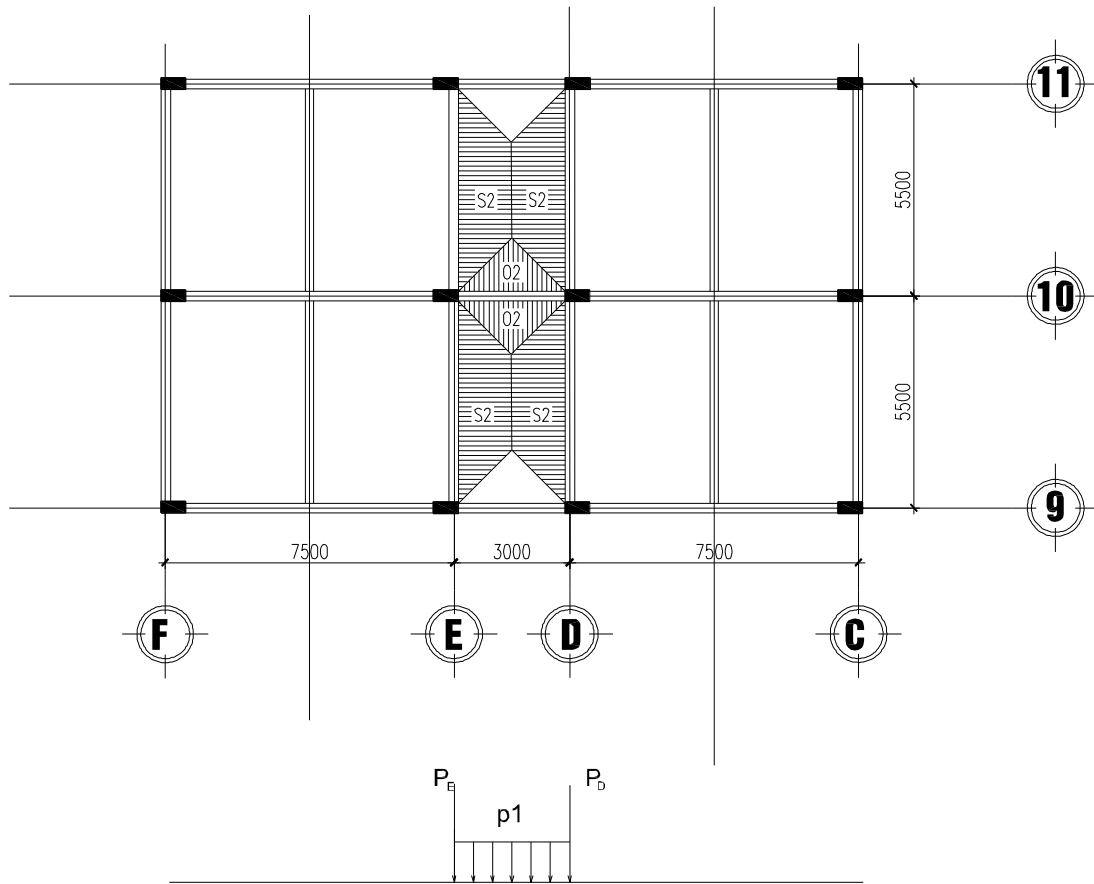
Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
P₁	-Do 2 sàn (O1) tam giác	787,5	787,5

	$\frac{5}{8} \times 240 \times (5,5 - 0,25)$		
P₂	-Do 2 sàn (O1) tam giác $\frac{5}{8} \times 240 \times (5 - 0,25)$	712,5	712,5

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg
P_F	-Do 2 sàn (S1) (tam giác) 240×5,64	1353,6	1353,6
P_c	-Do 2 sàn (S5) (hình thang) 240×6,82	1636,8	1636,8
P'_E	-Do 2 sàn (S1) (tam giác) 240×5,64	1353,6	2553,6
	Do 2 sàn (S2) chữ nhật 240×5	1200	
P'_D	-Do 2 sàn (S5) (hình thang) 240×6,82	1636,8	4471,2
	Do 2 sàn (S4) chữ nhật 240×11,81	2834,4	
P_E	-Do 2 sàn (S2) (chữ nhật) 240×5	1200	1200
P_D	Do 2 sàn (S4) chữ nhật 240×11,81	2738,4	2738,4

2.2.1.2.2.5. Tính toán hoạt tải HT2 tầng mái.



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2 TẦNG MÁI

<i>Diện truyền tải</i>	<i>Tính Toán</i>	<i>Giá trị</i>
S2	$\frac{[2,47 + 5,25] \times 1,38}{2}$	5,3

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg/m	kg/m
p1	Do 2 sàn (O2) (tam giác) $\frac{5}{8} \times 97,5 \times (3 - 0.25)$	167,57	167,57

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Diễn giải	Giá trị	Tổng
		kg	kg

$P_E = P_D$	Do 2 sàn (S2) (hình thang) 5,3×97,5	516,75	516,75
-------------	--	--------	--------

2.2.1.3. Tải trọng gió.

Vì tách riêng khung trục 3 ra tính nên để tính tải trọng ngang truyền vào khung trục 3 cần tìm độ cứng của khung. Nhưng độ cứng của khung không thể trực tiếp dùng độ cứng của dầm, cột để biểu thị, cho nên chỉ có thể dùng độ lớn nhỏ của chuyển vị để thể hiện độ lớn nhỏ của độ cứng, do vậy ta dùng phương pháp độ cứng tương đương theo nguyên tắc chuyển vị của điểm đỉnh như nhau tính thành độ cứng chống uốn tương đương của cấu kiện conson chịu uốn theo phương đứng.

Các cấu kiện thẳng đứng chịu tải trọng công trình liên kết với nhau thành một hệ không gian. Nhưng việc tính toán ở đây ta thực hiện dưới dạng một bài toán phẳng nên phải tiến hành phân phối tải trọng ngang theo độ cứng tương đối của cấu kiện chịu tải trọng. Thông thường, các cấu kiện thẳng đứng chịu tải liên kết với nhau theo phương ngang thông qua các dầm giằng và bản sàn. Các bản sàn này có thể có tính chất hình học và đàn hồi khác nhau nhưng khi tính toán phân phối tải trọng ngang ta có thể coi bản sàn là tuyệt đối cứng trong mặt phẳng của nó.

Nhà có sơ đồ khung giằng (khung,vách, lõi đều tham gia chịu tải trọng ngang), phân phối tải trọng ngang với quan niệm : thay khung thực bằng một vách cứng đặc tương đương có cùng chiều cao. Tải trọng ngang được phân vào vách và lõi khác nhau tùy thuộc độ cứng chống uốn của chúng.

- Quy đổi khung về vách cứng tương đương:

Thay thế khung thực bằng một vách cứng đặc tương đương có cùng chiều cao, cùng tải trọng ngang ở đỉnh $\Rightarrow$ Tải trọng ngang được phân phối cho các vách chịu lực theo độ cứng.

Các vách đặc tương đương như một thanh công sơn ngàm vào móng, công thức tính chuyển vị tại đầu thanh:

$$EJ_{td} = \frac{PH^3}{3\Delta}$$

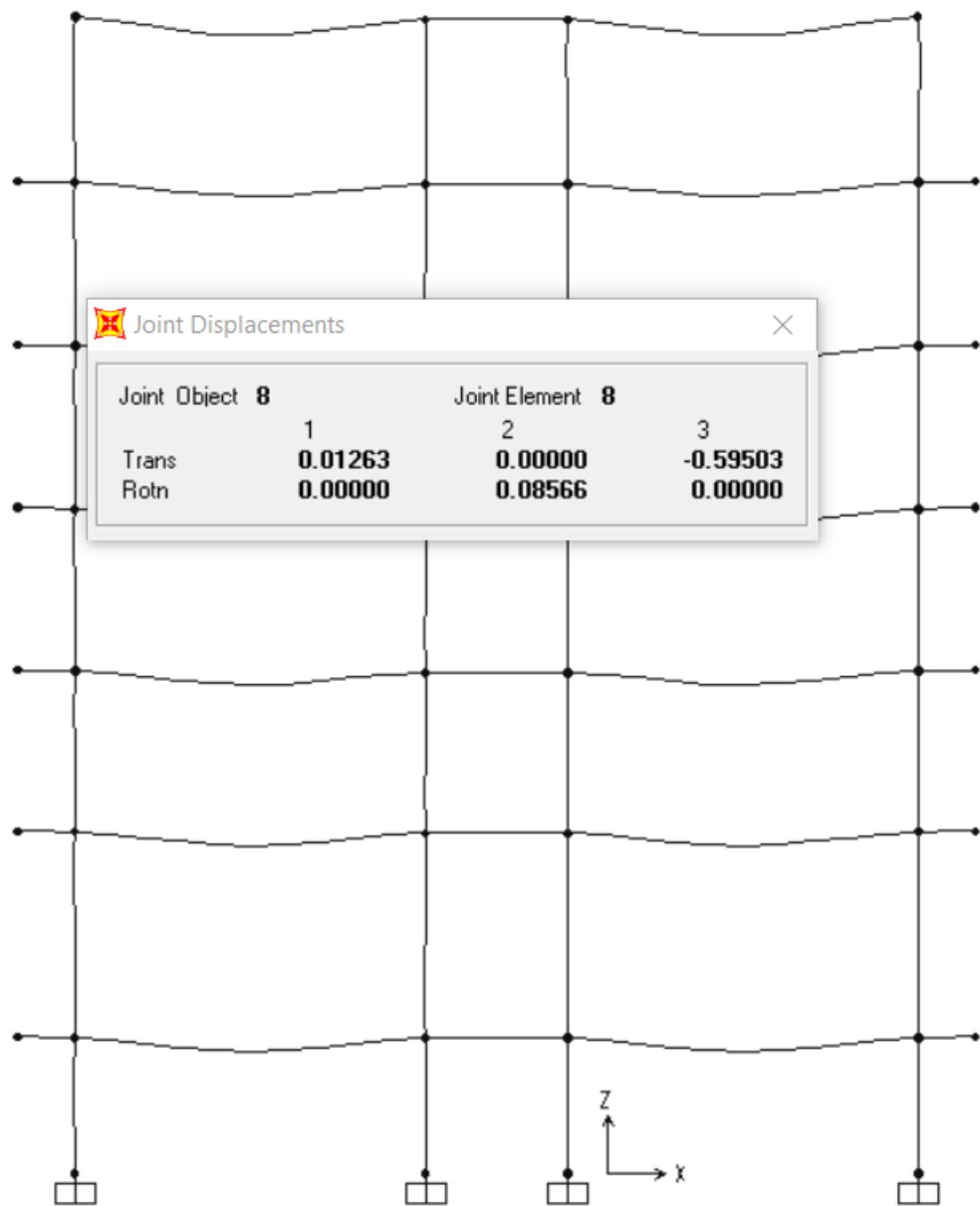
Trong đó: - P: tải trọng ngang tác dụng tại đỉnh khung ($p = 1T$)

- H: chiều cao của công trình ($H=28,5m$)

- E: môđun đàn hồi của bê tông. Bê tông B20 có $E=3.0 \times 10^9 \text{ kG/m}^2$
- Δ : chuyển vị ngang tại đỉnh khung
- EJ_{td} : độ cứng tương đương của khung

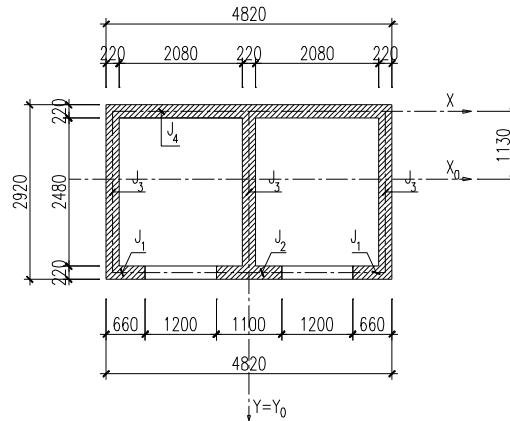
Sử dụng chương trình SAP ta tính được:

Khung	Chuyển vị Δx (m)	Cao trình(m)	Độ cứng quy đổi $EJ_x(\text{kG/m}^2)$	Mô men quán tính $J_k (\text{m}^4)$
K1	0,0126	28,5	6,29E+9	0.209



Chuyển vị khung trục 1

+ Xác định mô men quán tính của lõi:



Mặt cắt lõi

Xác định hệ trục quán tính chính trung tâm, tọa độ trọng tâm của lõi

Chọn hệ tọa độ xOy ban đầu như hình.

Do tiết diện đối xứng qua trục oy nên trọng tâm lõi nằm trên trục oy $\Rightarrow X_c = 0$

$$Y_c = \frac{\sum F_i \cdot Y_{ci}}{\sum F_i}$$

Căn cứ vào mặt bằng lõi thang máy ta có:

$$J_x^1 = \frac{0.66 \times 0.22^3}{12} = 5.85 \times 10^{-4} m^4$$

$$F_1 = 0.66 \times 0.22 = 0.145 (m^2), Y_1 = 2.7m$$

$$J_x^2 = \frac{1.1 \times 0.22^3}{12} = 9.76 \times 10^{-4} m^4$$

$$F_2 = 1.1 \times 0.22 = 0.242 (m^2), Y_2 = 2.7m$$

$$J_x^3 = \frac{0.22 \times 2.48^3}{12} = 0.279 m^4$$

$$F_3 = 2.48 \times 0.22 = 0.5456 (m^2), Y_3 = 1.35m$$

$$J_x^4 = \frac{4.82 \times 0.22^3}{12} = 4.27 \times 10^{-3} m^4$$

$$F_4 = 4.82 \times 0.22 = 1.0604 (m^2), Y_4 = 0m$$

Trọng tâm của lõi:

$$Y_c = \frac{\sum F_i \cdot y_i}{\sum F_i} = \frac{2 \times 0.145 \times 2.7 + 0.242 \times 2.7 + 3 \times 0.5456 \times 1.35 + 1.0604 \times 0}{2 \times 0.145 + 0.242 + 3 \times 0.5456 + 1.0604} = 1.13(m)$$

+ Mômen quán tính của lõi đối với trục x được tính như sau:

$$\begin{aligned} J_{x\text{lõi}} &= \sum (J_{xi} + y_i^2 F_i) \\ &= 2 \times \left(\frac{0.66 \times 0.22^3}{12} + 1.57^2 \times 0.66 \times 0.22 \right) + \left(\frac{1.1 \times 0.22^3}{12} + 1.57^2 \times 1.1 \times 0.22 \right) \\ &+ 3 \times \left(\frac{0.22 \times 2.48^3}{12} + 0.22^2 \times 0.22 \times 2.48 \right) + \left(\frac{4.82 \times 0.22^3}{12} + 1.13^2 \times 4.82 \times 0.22 \right) = 3,591(m^4) \end{aligned}$$

Xác định tâm cứng của công trình (X_{TC} ; Y_{TC})

Công trình đối xứng, độ lệch tâm của công trình với vách cứng =0% nên không phải kể đến mômen xoắn.

Phân phối tải trọng ngang vào khung trục 4

$$T_{y4} = \frac{EJ_{x3}}{\sum EJ_{xi}} T_y = \frac{E \times 0,209}{E \times (0.209 \times 12 + 3,591)} T_y = 0.034 T_y$$

Kiểm tra tính toán:

$$0,083 \times 12 T_y = 0,996 T_y \approx T_y$$

*** Tải trọng gió tác dụng lên công trình:**

Tải trọng gió được tính theo TCVN 2737 - 1995.

+ Căn cứ vào mục đích sử dụng và chiều cao của công trình là 28,5m (tính từ mặt đất tự nhiên) nên chỉ xét đến thành phần tĩnh của tải trọng gió mà không xét đến tác dụng động của tải trọng gió.

+Thành phần tĩnh của gió phân bố ở độ cao H:

$$w = n \cdot W_o \cdot k \cdot c \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

-Hệ số độ tin cậy: $n = 1.2$

-Công trình được xây dựng tại Hải Phòng thuộc vùng áp lực gió IV-B, tra bảng ta có giá trị áp lực gió: $W_o = 155 \text{ KG/m}$.

-c: hệ số khí động đối với mặt đón gió và hút gió: $C_d = +0.8$; $C_h = -0.6$.

-k: hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

+Vậy tải trọng gió tính toán phân bố ở độ cao z là :

$$w_i = 1,2 \times 155 \times (0,8 + 0,6) \times k_i \text{ (KG / m}^2\text{)}$$

$$w_i = 260,4 k_i \text{ (KG / m}^2\text{)}$$

Kết quả cụ thể được thống kê ở bảng

Mức sàn tầng	z (m)	W_d (kG/m ²)	wh(kG/m ²)	$B_{(m)}$	H_i (m)	H_s phân phối tải trọng	wđ	Wh(kG)
1	0		-	63,1	3,6	0.034		-
2	3,6	73	-54,79	63,1	3,6	0.034	281,9	-211,58
3	7,2	87,79	-65,84	63,1	3,6	0.034	678,04	-508,51
4	10,8	99,69	-74,77	63,1	3,6	0.034	769,94	-577,48
5	14.4	108,624	-81,46	63,1	3,6	0.034	838,95	-629,15
6	18	116,36	-87,27	63,1	3,6	0.034	898,69	-674,02
7	21.6	120,52	-90,39	63,1	3,6	0.034	930,82	-698,12
Mái	25,2	126,48	-94,86	63,1	3,6	0.034	488,43	-366,32

Tải trọng gió truyền vào khung được quy về thành các lực tập trung đặt tại nút ở các mức sàn.

Tải trọng gió tác dụng lên khung tại mức sàn i là:

$$W_{yi}=0,083[w_i \times B_{\text{n\acute{h}\grave{a}}} \times (0.5H_i + 0.5H_{i-1})] \text{ (kG)}$$

Trong đó:

H_i : chiều cao tầng thứ i (m)

w_i : tải gió phân bố tại tầng thứ i (kG/m²)

Các kết quả tính được thống kê ở bảng :

Mức sàn tầng	z (m)	W_d (kG/m ²)	wh(kG/m ²)	$B_{(m)}$	H_i (m)	H_s phân phối tải trọng	wđ	Wh(kG)
1	0		-	58.1	3	0.083		-
2	3	119.04	-89.28	58.1	4.5	0.083	2152.675	1614.51
3	7.5	139.872	-104.904	58.1	3.5	0.083	2698.019	2023.51
4	11	150.288	-112.716	58.1	3.5	0.083	2536.568	1902.43
5	14.5	159.216	-119.412	58.1	3.5	0.083	2687.256	2015.44
6	18	165.168	-123.876	58.1	3.5	0.083	2787.714	2090.79
7	21.5	169.632	-127.224	58.1	3.5	0.083	2863.057	2147.29
Mái	25	175.584	-131.688	58.1	3.5	0.083	1481.758	1111.32

2.4. Tính toán cốt thép

2.4.1. Tính toán thép dầm:

2.4.1.1. Tính thép dầm tầng 1

2.4.1.1.1. Nhịp EF, phần tử 29(b_{xh}= 25x65cm):

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

$$+ \text{Gối E: } M_x^- = 242,97 \text{ kNm}$$

$$+ \text{Gối F: } M_x^- = -237,1 \text{ kNm}$$

$$+ \text{Nhịp EF: } M_x^+ = 195,49 \text{ kNm}$$

• Tính thép chịu mômen dương:

Tính theo bài toán cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ T, Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực cùng với sườn.

Kích thước dầm 43: b_{xh} = 25x65 cm.

$$+ \text{Mômen giữa nhịp: } M_x^+ = 195,49 \text{ kNm}$$

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

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

$$\blacksquare S_c \leq \frac{1}{6} \times 750 = 125 \text{ cm}$$

$$\blacksquare h_f' = 12,5 \text{ cm} \geq 0,1h = 65 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq 0,5 \times 4,75 = 2,375 \text{ m} = 237,5 \text{ cm}$$

$$\text{Vậy lấy } S_c = 125 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 25 + 2 \times 125 = 275 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) = 14,5 \times 10^3 \times 2,75 \times 0,125 \times (0,61 - 0,5 \times 0,125) = 2728,94 \text{ kN.m}$$

Ta có M = 195,49 kNm < M_f = 2728,94 KN.m nên trục trung hoà đi qua cánh. Lúc này tính toán theo tiết diện chữ nhật b'_fxh = 275x65cm

$$\alpha_R = 0,418$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{195,49}{14,5 \times 10^3 \times 2,75 \times 0,61^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,418 \rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn}$$

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

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{195,49}{280 \times 10^3 \times 0,993 \times 0,61} = 1,152 \times 10^{-3} m^2 = 11,52 cm^2$$

Chọn thép: 4&20 có $A_s=12,56$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{12,56}{25 \times 64} \times 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

- **Tính thép dọc chịu momen âm**

Cặp nội lực tính toán là: $M_x^- = -237,1 kNm$

Tiết diện chịu $M^- \rightarrow$ cánh nằm trong vùng kéo nên tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \cdot h = 25 \times 65 cm$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ (khoảng cách từ trọng tâm cốt thép đến mép chịu kéo hoặc nén) là $a = a' = 4 cm$; $h_0 = 65 - 4 = 61 cm$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{237,1}{14,5 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,61^2} = 0,14 < \alpha_R = 0,418 \rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,14}) = 0,92$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{237,1}{280 \times 10^3 \times 0,92 \times 0,61} = 1,5 \times 10^{-3} m^2 = 15 cm^2$$

Chọn thép: 4&22 có $A_s=15 cm^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{15}{25 \times 56} \times 100\% = 1,08\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

2.4.1.1.2. Nhịp DE, phần tử 36 ($b \times h = 25 \times 60 cm$):

Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

+Gối D: $M_x^- = -103,73 kNm$;

+Gối E: $M_x^- = -97,38 kNm$;

+Nhịp DE: $M_x^+ = 29,02 kNm$;

- **Tính thép chịu mômen âm:**

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm gần bằng nhau, do vậy ta chọn giá trị mômen lớn hơn trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 25x60cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ (khoảng cách từ trọng tâm cốt thép đến mép chịu kéo hoặc nén) là $a = a' = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{103,73}{14,5 \times 10^3 \times 0,25 \times 0,61^2} = 0,07 < \alpha_R = 0,418 \rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,07}) = 0,963$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{103,73}{280 \times 10^3 \times 0,963 \times 0,61} = 6,3 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 8,38 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 3&20 có $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,42}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,67\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

• **Tính thép chịu mômen dương:**

$$M = 29,02 \text{ kNm.}$$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29,02}{14,5 \times 10^3 \times 2,72 \times 0,61^2} = 0,001 < \alpha_R = 0,418 \rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,01}) = 0,99$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{29,02}{280 \times 10^3 \times 0,99 \times 0,61} = 1,71 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1,41 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 2&16 có $A_s = 4,01 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,01}{25 \times 56} \cdot 100\% = 0,29\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

2.4.1.2. Tính thép dầm tầng 4:

- Kết quả tính toán các phần tử dầm 38,45,56 được thể hiện qua bảng tổng hợp.

2.4.1.3. Tính thép dầm thang 6:

- Kết quả tính toán các phần tử dầm 40,47 được thể hiện qua bảng tổng hợp.

2.4.1.4. Tính thép dầm tầng mái:

- Kết quả tính toán các phần tử dầm 42,49 được thể hiện qua bảng tổng hợp.

2.4.1.5 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 tương tự cho các dầm còn lại.

Từ bảng tổ hợp nội lực ta lấy lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm là lực cắt thuộc tổ hợp cơ bản 1 phần tử 40 có: $Q_{\max} = 203,19 \text{ kN}$.

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có :

$$E_b = 30.10^3 \text{ MPa}, R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ daN/cm}^2, R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ daN/cm}^2$$

+ Sử dụng cốt thép cốt đai nhóm AI có :

$$R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}, R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ daN/cm}^2, E_s = 2,1.10^5 \text{ Mpa}$$

+ Chọn $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$

- Kiểm tra điều kiện để tính toán cốt đai:

+ Điều kiện 1:

$$Q_{\max} = 203,19 \text{ kN} < 2,5R_{bt} \cdot bh_0 = 2,5 \times 0,105 \times 25 \times 56 = 367,5 \text{ kN}$$

+ Điều kiện 2: Khi $C = C_{\max} = 3h_0$ ta có:

$$Q_{b\min} = 0,5R_{bt} \cdot bh_0 = 0,5 \times 0,105 \times 25 \times 0,61 = 73,5 \text{ kN}$$

Ta thấy: $Q_{\max} = 203,19 > Q_{b\min} = 73,5 \text{ kN} \Rightarrow$ Ta cần phải tính toán cốt đai chịu cắt.

- Kiểm tra điều kiện khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:

$$\text{Ta có: } Q_{\max} = 203,19 \text{ kN} < 0,3R_b \cdot bh_0 = 0,3 \times 14,5 \times 250 \times 600 = 652500 \text{ N} = 652,5 \text{ kN}$$

Vậy dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 3723,4 + 0,25 \times 0,65 \times 2500 \times 1,1 = 4170,27 \text{ (kg/m)} = 41,7 \text{ (kg/cm)}$$

(với g_{01} là trọng lượng bản thân dầm D16)

$$p = 517,5 \text{ kg/m} = 5,17 \text{ kg/cm}$$

$$q = g + 0,5p = 52,2 + 0,5 \times 5,17 = 54,79 \text{ kg/cm}$$

$$q_{sw} = \frac{Q^2}{4,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2} - \frac{(q - 0,5p)}{0,75} = \frac{25700^2}{4,5 \times 10,5 \times 25 \times 56^2} - \frac{54,79}{0,75} = 105,24 \text{ kg}$$

- Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh có $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$ suy ra

$$s = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \times 0,503 \times 1750}{105,24} \approx 16,7 \text{ cm}. \text{ Chọn } s_{tt} = 160 \text{ mm}$$

- Ta có: $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\}$. Trong đó:

+ Với $h_d = 600 \text{ mm} > 450 \text{ mm}$ suy ra:

$$s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{1}{3} h_d = \frac{1}{3} \times 600 = 200 \text{ mm} \\ 500 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow s_{ct} = 200 \text{ mm}$$

$$+ s_{\max} = \frac{1,5 R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \times 9 \times 25 \times 56^2}{36750} \approx 28,8 \text{ cm}. \text{ Chọn } s_{\max} = 280 \text{ mm}$$

Vậy chọn: $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min \{160; 200; 280\} = 160 \text{ mm}$.

- Tại các gối tựa khác Q bé hơn nên s_{tt} sẽ lớn hơn nhưng vẫn theo điều kiện cấu tạo ta vẫn chọn $s = 160 \text{ mm}$.

→ Bố trí $\Phi 8$ a160 cho dầm

2.4.1.6 Tính toán cốt treo.

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính.

Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính là:

$$P = P_1 + G_1 = 16,41 + 75,804 = 92,214 \text{ KN}$$

Trong đó:

G_1 : tĩnh tải do dầm phụ truyền vào $G_1 = 75,801 \text{ KN}$

P_1 : hoạt tải tác dụng tập trung truyền vào từ dầm phụ $P_1 = 16,41 \text{ KN}$

Cốt treo được đặt dưới dạng cốt đai, diện tích tính toán:

$$A_{sw} = \frac{P_1 \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} = \frac{92,214 \times 10^3 \left(1 - \frac{260}{610}\right)}{175} = 302 \text{ mm}^2$$

Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh, diện tích một lớp cốt đai là: $2 \times 50,3 = 100,6 \text{ mm}^2$

Số lượng đai cần thiết là:

$$n = \frac{A_{sw}}{100,6} = \frac{302}{100,6} = 3,1. \text{ Chọn } n=4, \text{ bố trí mỗi bên 4 đai}$$

2.4.2. Tính toán cốt thép cột

2.4.2.1. Tính toán và bố trí cốt thép cột tầng 1:**2.4.2.1 Tính toán và bố trí cốt thép cột C1 trục F (phần tử 1)**

Tính toán cốt thép cột C1 (Cột biên) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. Các bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Cặp 1		Cặp 2		Cặp 3	
M	106,22	M	-47,12	M	106,22
N	-1961,63	N	-2142,88	N	-1961,63

• **Tính thép đối xứng cho cặp có N lớn:**

$M = -47,12 \text{KNm}$, $N = -2142,88 \text{ KN}$.

Bê tông B25 có $R_b = 14.5 \text{MPa}$. $E_b = 30000 \text{MPa}$. Cột đổ bê tông theo phương đứng, yêu cầu mỗi lớp đổ không quá 1.5m. Không kể đến hệ số làm việc.

Cốt thép CII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$. $E_s = 210000 \text{MPa}$.

Tiết diện cột $h \times b = 650 \times 300 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = a' = 50 \text{mm}$, $h_0 = 650 - 50 = 600 \text{ mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 600 - 50 = 550 \text{mm}$.

Với B25 và CII tra bảng hệ số

$$\xi_R = 0.595 \text{ và } \alpha_R = 0.418$$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{47,12}{2142,88} = 0,0219 \text{m} = 21,9 \text{mm}.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a theo TCVN 356 – 2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau:

$$+ 1/600 \text{ chiều dài cấu kiện: } l/600 = 3900/600 = 6.5 \text{ mm}.$$

$$+ 1/30 \text{ chiều cao tiết diện: } h/30 = 600/30 = 20 \text{ mm}.$$

Ta lấy $e_a = 20 \text{ mm}$.

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_a = 20 \text{ mm}$.

Chiều dài hình học $l = 3000 \text{ mm}$.

Chiều dài tính toán $l_0 = 3000 \times 0.7 = 2100 \text{ mm}$.

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2100}{600} = 3,5 \leq 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

$$e = \eta e_0 - a + \frac{h}{2} = 1 \times 20 - 50 + \frac{650}{2} = 295 \text{ mm}.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2142,88}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,49m = 490mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0,595 \times 600 = 357mm$$

Như vậy: $x_1 > \xi_R h_0 \Rightarrow$ nén lệch tâm bé.

+xác định lại x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{214288}{145 \times 30 \times 60} = 0,82$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{29,5}{60} = 0,49$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{55}{60} = 0,92$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow x &= \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)} \\ &= \frac{[(1 - 0,595) \times 0,92 \times 0,82 + 2 \times 0,595 \times (0,82 \times 0,49 - 0,48)] \times 60}{(1 - 0,595) \times 0,92 + 2 \times (0,82 \times 0,49 - 0,48)} = 58,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{214288 \times 29,5 - 145 \times 30 \times 58,96 \times (60 - 0,5 \times 58,96)}{2800 \times 55} \\ &= 9,7(1) \end{aligned}$$

• Tính thép đối xứng cho cặp có M lớn:

$$M = -106,22KN.m; N = -1961,63KN.$$

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{106,22}{1961,63} = 0,054m = 54mm.$$

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 52 \text{ mm}.$

$$e = \eta e_0 - a + \frac{h}{2} = 1 \times 54 - 50 + \frac{650}{2} = 329 \text{ mm}.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1961,63}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,45m = 450mm.$$

$$\xi_R h_0 = 0,450 \times 550 = 247,5mm$$

Như vậy: $x_1 > \xi_R h_0 \Rightarrow$ nén lệch tâm bé.

+xác định lại x theo công thức sau:

$$x = \frac{\left[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48) \right] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{196163}{145 \times 30 \times 60} = 0,75$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{30,2}{55} = 0.55$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{50}{55} = 0.9$$

$$\Rightarrow x = 50,47 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{196163 \times 32,9 - 145 \times 30 \times 50,47 \times (55 - 0.5 \times 50,47)}{2800 \times 50} = 0,57 \text{ cm}^2 (2)$$

Từ (1), (2) => **Chọn thép: 3&20 có $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$**

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s'}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{9,42}{30 \times 60} \times 100\% = 0,52\%$$

Ta thấy $\mu = 1.05\% > \mu_{\min} = 0.2\%$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b h_0} \times 100\% = \frac{9,7 \times 9,42}{30 \times 60} \times 100\% = 5\%$$

• **Tính thép cho cặp có M; N cùng lớn.**

M = -109,08 KNm; N = -2019,38 KN.

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{109,08}{2019,38} = 0,054 \text{ m} = 54 \text{ mm}.$$

Cấu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 54 \text{ mm}.$

$$e = \eta e_0 - a + \frac{h}{2} = 1 \times 54 - 50 + \frac{600}{2} = 304 \text{ mm}.$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2019,38}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,464 \text{ m} = 464 \text{ mm}.$$

$$\xi_R h_0 = 0,595 \times 550 = 327,25 \text{ mm}$$

Như vậy: $x_1 > \xi_R h_0 \Rightarrow$ nén lệch tâm bé.

+xác định lại x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0.48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0.48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{201938}{145 \times 30 \times 55} = 0,84$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{30,4}{55} = 0.55$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{50}{55} = 0.9$$

$$\Rightarrow x = 47,67 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0.5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{201938 \times 30,4 - 145 \times 30 \times 47,67 \times (55 - 0.5 \times 47,67)}{2800 \times 50} = -2,44 \text{ cm}^2 (2)$$

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow$ **Chọn thép: 3&18 có $A_s = 7,42 \text{ cm}^2$**

Kiểm tra hàm lượng cốt thép thép

$$\mu = \frac{A_s'}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{7,42}{30 \times 60} \times 100\% = 0,412\%$$

Ta thấy $\mu = 1.05\% > \mu_{\min} = 0.2\%$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 7,42}{30 \times 60} \times 100\% = 0,824\%$$

2.4.2.2. Tính toán và bố trí cốt thép cột C2 trục E (phần tử 21):

- Bảng tính thép dọc cho cột.

2.4.2.3 Tính toán và bố trí cốt thép cột tầng 4:

2.4.2.4 Tính toán và bố trí cốt thép cột C1 trục F (phần tử 14):

- Bảng tính thép dọc cho cột.

2.4.2.5 Tính toán và bố trí cốt thép cột C2 trục E (phần tử 24):

- Bảng tính thép dọc cho cột.

2.4.2.6. Tính toán và bố trí cốt thép cột tầng 7:

- Bảng tính thép dọc cho cột.

2.4.2.7. Tính toán cốt thép đai cho cột.

Lực cắt lớn nhất tại chân cột tầng 1: $Q = 79,8 \text{ KN}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là:

$$Q_{bt} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0.6 \times 14.5 \times 10^3 \times 0.3 \times 0.65 = 1696.5 \text{KN}$$

Vậy lực cắt trong cột là nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông cho nên cốt đai trong cột chỉ cần bố trí theo cấu tạo.

Đường kính cốt đai: $d \geq (5\text{mm}; 0.25d_1) = (5\text{mm}; 0.25 \times 22)$. Vậy ta chọn thép $\varnothing 8$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq (10\Phi; 500\text{mm}) = (180; 500)\text{mm}$. chọn $a_d = 150\text{mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

Khoảng cách đai: $a_d \leq (15\Phi; 500\text{mm}) = (270; 500)\text{mm}$. Chọn $a_d = 200\text{mm}$

Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 18) = (500, 270)$$

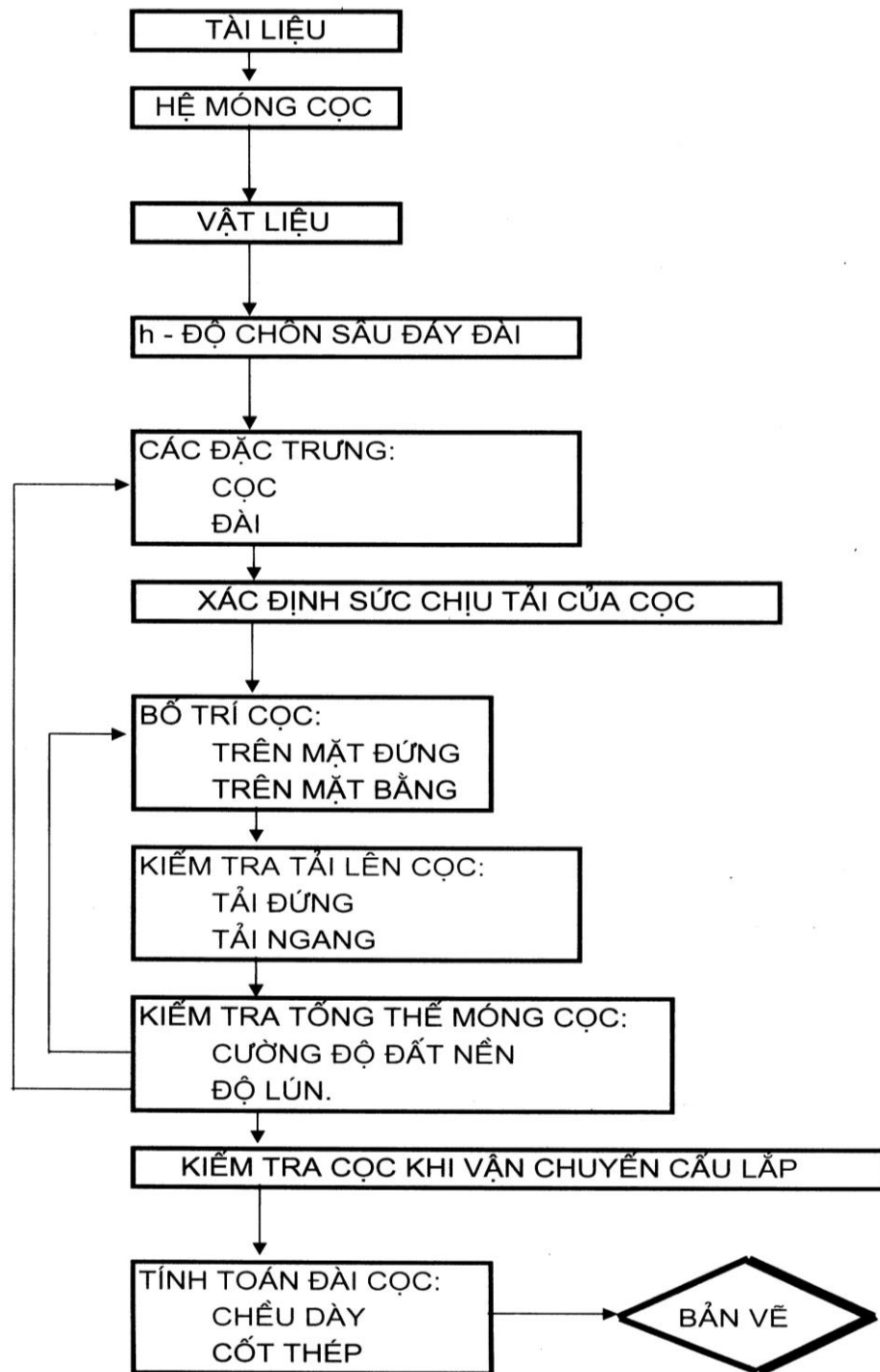
(d: đường kính bé nhất của cốt dọc).

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai $\varnothing 8$ khoảng cách $= 200\text{mm}$ cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối $30d$.

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN MÓNG CỌC



3.1.Số liệu địa chất:

3.1.1. Điều kiện địa chất công trình.

Kết quả thăm dò và khảo sát địa chất dưới công trình được trình bày trong bảng dưới đây:

Số liệu tính toán móng			
Lớp đất	Chiều dày(m)	Độ sâu(m)	Mô tả lớp đất
1	1.7	1.7	Đất lấp
2	6.3	8.0	Sét pha nhão
3	6.4	14.4	Sét pha dẻo mềm
4	7.8	22.2	Sét pha chặt
5	Rất dày		Cát hạt trung chặt vừa

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

Lớp đất	1	2	3	4	5
Chiều dày(m)	1.7	6.3	6.4	7.8	Rất dày
Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	17	17.3	17.7	19	19.6
Hệ số rỗng e	-	1.25	1.091	0.601	1.57
Tỉ trọng Δ	-	26.9	26.8	26.4	26.3
Độ ẩm tự nhiên W_0 (%)	-	36.5	29.8	24.5	17
Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} (%)	-	32.8	34.4	36.1	-
Độ ẩm giới hạn dẻo W_d (%)	-	18.1	23.05	19.24	-
Độ sệt B	-	1.25	0.59	0.35	-
Góc ma sát trong φ °	6	4	8	25	36
Lực dính c (Kg/cm ²)	-	0.1	14	16	-
Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT	-	N=1	N =1	N=5	N=40
Kết quả xuyên tĩnh CPT q_c (MPa)	-	0.21	0.21	3.8	12/
E_0 (KN/m ²)	-	1050	840	15200	24000

3.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất và tính chất xây dựng.

3.1.2.1.Lớp 1: lớp đất lấp:

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát, có bề dày 1.7m, thành phần chủ yếu là lớp đất trồng trọt, là lớp đất yếu và khá phức tạp, có độ nén chặt chưa ổn định.

3.1.2.2.Lớp 2: lớp đất sét pha nhão:

Có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ (KN/m ³)	Δ (KN/m ³)	q _c (MPa)	C (Kg/cm ²)	φ °	N
36.5	32.8	18.1	17.3	26.9	0.21	0.1	4	1

Là lớp đất có chiều dày 6.3m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

$$+ \text{Hệ số rỗng tự nhiên: } e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.9 \times 1 \times (1+0.365)}{17.3} - 1 = 1.224$$

$$+ \text{Chỉ số dẻo: } A = W_{nh} - W_d = 32.8 - 18.1 = 14.7 \Rightarrow \text{lớp đất sét pha } (7 < 14.7 < 17)$$

$$+ \text{Độ sệt: } B = \frac{W - W_{nh}}{A} = \frac{36.5 - 18.1}{14.7} = 1.25 \Rightarrow \text{Đất ở trạng thái nhão.}$$

$$+ \text{Môđun biến dạng: ta có } q_c = 0.21 \text{ MPa} = 210 \text{ KN/m}^2.$$

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 5 \times 210 = 1050 \text{ KN/m}^2 \quad (\alpha \text{ là hệ số lấy theo loại đất}).$$

• *Nhận xét:* Là lớp đất có hệ số rỗng tương đối lớn, góc ma sát trong nhỏ và môđun biến dạng khá nhỏ, sức kháng xuyên yếu nên lớp đất này không thể là vị trí đặt mũi cọc móng công trình.

3.1.2.3.Lớp 3: lớp sét pha dẻo mềm:

Có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ (KN/m ³)	Δ (KN/m ³)	q _c (MPa)	C (Kg/cm ²)	φ °	N
29.8	34.4	23.05	17.7	26.8	0.21	14	8	1

Là lớp đất có chiều dày 6.4m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

$$+ \text{Hệ số rỗng tự nhiên: } e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.8 \times 1 \times (1+0.298)}{17.3} - 1 = 1.011$$

+ Lớp đất nằm dưới mực nước ngầm:

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26.8 - 10}{1 + 1.091} = 8.03 \text{ KN/m}^3$$

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 34.4 - 23.05 = 11.35 \Rightarrow$ lớp đất sét pha ($7 < 11.35 < 17$)

+ Độ sệt: $B = \frac{W - W_{nh}}{A} = \frac{29.8 - 23.05}{11.35} = 0.59 > 0.5 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo sệt.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 0.21 \text{ MPa} = 210 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 4 \times 210 = 840 \text{ KN/m}^2$$

• *Nhận xét:* Là lớp đất có hệ số rỗng tương đối lớn, góc ma sát trong nhỏ và môđun biến dạng khá nhỏ, sức kháng xuyên yếu nên lớp đất này không thể là vị trí đặt mũi cọc móng công trình.

3.1.2.4. Lớp 4: lớp sét pha chặt :

W %	W_{nh} %	W_d %	γ (KN/m^3)	Δ (KN/m^3)	q_c (MPa)	C (Kg/cm^2)	φ°	N
24.5	36.1	19.24	19	26.4	3.8	16	25	5

Là lớp đất có chiều dày 6.4m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.4 \times 1 \times (1 + 0.245)}{19} - 1 = 0.730$

+ Lớp đất nằm dưới mực nước ngầm:

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26.4 - 10}{1 + 0.730} = 9.48 \text{ KN/m}^3$$

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 24.5 - 9.48 = 15.02 \Rightarrow$ lớp đất sét pha ($7 < 15.02 < 17$)

+ Độ sệt: $B = \frac{W - W_{nh}}{A} = \frac{24.5 - 19.24}{15.02} = 0.35 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo

($0.25 < 0.35 < 0.5$)

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 6.8 \text{ MPa} = 3800 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 4 \times 3800 = 15200 \text{ KN/m}^2$$

• *Nhận xét:* Đây là lớp đất có cường độ chịu tải không cao, hệ số rỗng và sức kháng xuyên trung bình, môđun đàn hồi khá nhỏ. Chỉ là lớp tạo ma sát và cho cọc xuyên qua.

3.1.2.5. Lớp 5: Lớp cát hạt trung

Đường kính cỡ hạt (mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	<0.25				

2	8	28	35	17.5	6.5	3	17	26.3	12	40
---	---	----	----	------	-----	---	----	------	----	----

Là lớp đất rất dày. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau

+ Thấy rằng $d \geq 2$ chiếm $38\% > 25\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt trung

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 12 \text{ MPa} = 12000 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt vừa.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 12 \text{ MPa} = 12000 \text{ KN/m}^2$.

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 12000 = 24000 \text{ KN/m}^2$

• **Nhận xét:** Đây là lớp đất có hệ số rỗng nhỏ, góc ma sát và môđun biến dạng lớn, rất thích hợp cho việc đặt vị trí mũi cọc.

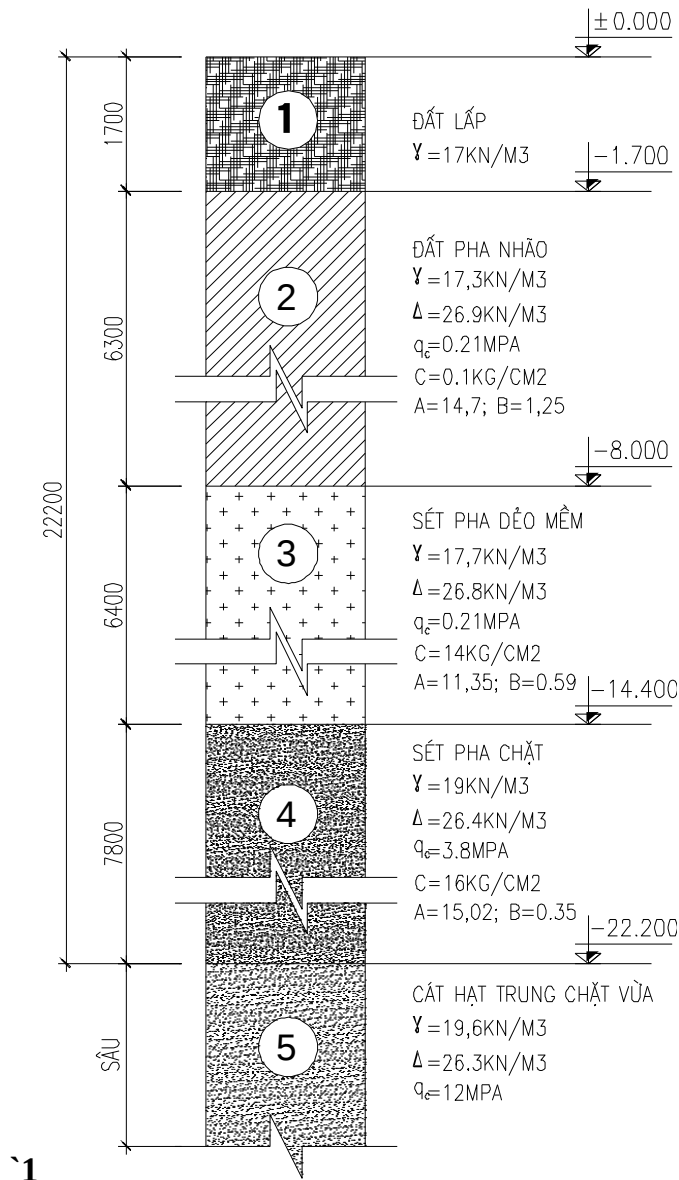
3.1.3. Điều kiện địa chất thủy văn.

Mực nước ngầm tương đối ổn định ở độ sâu -6.5m so với cốt tự nhiên, nước ít ăn mòn. Công trình cần thi công móng ở độ sâu khá lớn, do vậy ảnh hưởng của nước ngầm đến móng công trình là không đáng kể. Các lớp đất trong trụ địa chất không có dị vật cản trở việc thi công. Lát cắt địa chất công trình như sau:

3.1.4. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

Qua lát cắt địa chất ta thấy lớp 1 là lớp đất lấp có thành phần hỗn tạp cần phải nạo bỏ. Các lớp đất 2,3 là các lớp đất thuộc loại sét pha nhão, sét pha dẻo mềm, có môđun biến dạng thấp ($E_0 < 10000 \text{ KN/m}^2$).

Lớp đất thứ 4 là lớp sét pha chặt chỉ tạo ma sát cho bề mặt cọc và cho cọc xuyên qua. Lớp 5 có cường độ lớn hơn và tốt hơn cho móng nhà cao tầng. Lớp này là lớp đất cát hạt trung có $E_0 = 24000 \text{ KN/m}^2$, đây là lớp đất rất tốt Vì vậy chọn phương án móng cọc cắm vào lớp đất này để chịu tải là hợp lý.



Trụ địa chất

3.2. Lập phương án móng, so sánh và lựa chọn.

3.2.1. Các 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 nhà gần 40m nên tải trọng ngang tác dụng là khá lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống. Xem xét một số phương án sau:

Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế 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. Mặc dù vậy nhưng nếu xét về hiệu quả kinh tế đối với từng công trình cụ thể thì việc thi công móng bằng công nghệ thi công cọc khoan nhồi có phù hợp hay không?

➤ 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 có tải trọng ngang...

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 hư 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 phía trên đều là đất yếu không thể đặt móng nhà cao tầng lên được, chỉ có các lớp cuối cùng là cát hạt thô có chiều dài không kết thúc tại đáy hố khoan là có khả năng đặt được móng cao tầng.

Hiện nay có rất nhiều phương án xử lý nền móng. Với công trình cao gần 40m so với mặt đất tự nhiên, tải trọng công trình đặt vào móng là khá lớn, do đó ta chọn phương án móng sâu dùng cọc truyền tải trọng công trình xuống lớp đất tốt.

- + Phương án 1: dùng cọc tiết diện 30x30cm, thi công bằng phương pháp đóng.
- + Phương án 2: dùng cọc tiết diện 30x30cm, thi công bằng phương pháp ép.
- + Phương án 3: dùng cọc khoan nhồi.

❖ *Ưu, nhược điểm của cọc BTCT đúc sẵn :*

- Ưu điểm :
- Tựa lên nền đất tốt nên khả năng mang tải lớn.

- Dễ kiểm tra được chất lượng cọc, các thông số kỹ thuật (lực ép, độ chối...) trong quá trình thi công.

- Việc thay thế và sửa chữa dễ dàng khi có sự cố về kỹ thuật và chất lượng cọc.

- Môi trường thi công móng sạch sẽ hơn nhiều so với thi công cọc khoan nhồi.

- Giá thành xây dựng tương đối rẻ và phù hợp.

- Nếu thi công bằng phương pháp ép cọc thì không gây tiếng ồn và nó phù hợp với việc thi công móng trong thành phố.

- Phương tiện, máy móc thi công đơn giản, nhiều đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân có kinh nghiệm và tay nghề thi công cao.

- Trong không gian chật hẹp thì phương pháp này tỏ ra hữu hiệu vì có thể dùng chính tải trọng công trình làm đối trọng (phương pháp ép sau).

- Thi công phổ biến với chiều dài cọc phong phú và có thể đóng hoặc ép.

• Nhược điểm:

- Không phù hợp với nền đất có các lớp đất tốt nằm sâu hơn 40m, các lớp đất có nhiều chướng ngại vật.

- Phải nối nhiều đoạn, không có biện pháp kỹ thuật để bảo vệ mối nối hiệu quả.

- Dù là ép hay đóng thì khả năng giữ cọc thẳng đứng gặp khó khăn, và nhiều sự cố thi công khác như: hiện tượng chối giả, vỡ đầu cọc, an toàn lao động khi cẩu lắp các đoạn cọc.

- Quá trình thi công gây ra những chấn động (phương pháp đóng cọc) làm ảnh hưởng đến công trình lân cận.

- Đường kính cọc hạn chế nên chiều sâu, sức chịu tải cũng kém hơn cọc nhồi.

⇒ Khi dùng phương pháp thi công cọc BTCT đúc sẵn phải khắc phục các nhược điểm của cọc và kỹ thuật thi công để đảm bảo yêu cầu.

Ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi :

- Ưu điểm :

- Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó chịu tải nén rất lớn.

- 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.

- Khi cọc làm việc 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 nhà.

Nhược điểm:

- Khó kiểm tra chất lượng của cọc.
- Thiết bị thi công tương đối phức tạp .
- Nhân lực đòi hỏi có tay nghề cao.
- Rất khó giữ vệ sinh công trường trong quá trình thi công.

3.2.2. Lựa chọn phương án cọc:

Qua những phân tích trên dùng **phương pháp cọc ép** là hợp lí hơn cả về yêu cầu sức chịu tải, khả năng và điều kiện thi công công trình.

3.2.3. Tiêu chuẩn xây dựng về độ lún:

Độ lún cho phép $[s]=8\text{cm}$.

3.2.4. 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.

3.3. Sơ bộ chọn cọc và đài cọc

Các yêu cầu công trình về độ bền và độ lún và dựa vào các số liệu khảo sát địa chất công trình, ta đã chọn phương án móng cọc ma sát thi công bằng phương pháp ép tĩnh.

Căn cứ vào các lớp địa chất trên ta dự kiến cắm cọc vào độ sâu 24.6m tính từ mặt đất tự nhiên tức là cắm vào lớp 5 một đoạn: 2.4m (lớp cát trung chặt vừa).

Trên cơ sở nội lực tính toán tại chân cột đã có sẵn được lấy ra từ bảng tổ hợp được thống kê trong bảng dưới đây

Cột	M (Tm)	N (T)	Q (T)
Cột giữa C15	3,2	275,7	7,98
Cột giữa C22	10	211,4	7,2

Ta dự định đặt mặt trên đài ở độ sâu -0.9m. Với giả thiết chiều cao đài $h=0.9m$ suy ra đáy đài cách mặt đất tự nhiên 1.8m, đài cọc nằm trong lớp đất thứ 2.

Chiều dài cọc $l = 24.6 - 1.8 + 0.6 = 23.4m$. Chọn cọc 30x30cm và chiều dài mỗi cọc là 6m

Giải pháp liên kết hệ đài cọc:

Các đài cọc được nối với nhau bằng hệ giằng, các hệ giằng này liên kết ngàm vào đài móng có tác dụng truyền lực ngang từ đài cọc này sang đài cọc khác, vì vậy giằng móng có khả năng giảm kéo giữa các đài móng. Góp phần điều chỉnh và giảm chuyển vị lún lệch giữa các đài móng. Hệ giằng còn góp phần chịu một phần mômen truyền từ cột xuống, do đó có khả năng điều chỉnh những sai lệch do cọc ép không thẳng đứng gây ra. Ngoài ra hệ giằng còn là gối đỡ để xây tường lên trên.

Người ta căn cứ vào khoảng cách giữa các đài cạnh nhau, tải trọng công trình tác dụng vào đài, độ lún lệch tương đối giữa các đài với nhau mà có phương pháp bố trí diện tích cốt thép trong giằng. Giằng được cấu tạo như cầu kiện chịu uốn nên cốt thép bố trí chịu mômen dương và âm là như nhau. Chọn cao trình mặt trên của giằng móng bằng cao trình mặt trên đài móng.

Sơ bộ chọn kích thước giằng móng là $b \times h = 33 \times 60cm$, dùng bê tông B20, cốt thép đặt theo tính toán chênh lún giữa các đài móng, theo kinh nghiệm và theo cấu tạo $A_s > \mu_{min}$.

Chọn thép dọc 6 ϕ 22 và 2 ϕ 14 làm cốt cấu tạo, cốt đai ϕ 8 a150.

3.4. Xác định sức chịu tải của cọc đơn:

3.4.1. Vật liệu.

- Đài cọc : + Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11.5MPa$. $R_{bt} = 0.9MPa$.
- + Cốt thép CII: $R_s = 280MPa$.
- + Bê tông lót B12.5 dày 10cm.
- Cọc : + Thép dọc 4 ϕ 20 ($A_s = 12.56cm^2$). Bê tông B25
- + Chiều dài cọc trong đài là 60cm

+ Mũi cọc cắm sâu vào lớp thứ 5 là 2.4m.

+ Đầu mũi cọc vát 30cm.

3.4.2.Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu được tính như sau: $P_{vl} = m\varphi(R_b F_b + R_s F_s)$

Trong đó:

R_b - Cường độ của bê tông cọc BTCT đúc sẵn.

F_b - Diện tích tiết diện cọc.

F_s - Diện tích cốt thép dọc.

R_s - Cường độ tính toán của cốt thép

m - Hệ số điều kiện làm việc của cọc

φ - Hệ số uốn dọc

Chọn $m=1$; $\varphi=1$

$$P_{vl} = 1 \times 1 (145 \times 30 \times 30 + 2800 \times 12,56) = 165700 \text{ KG} = 1657 \text{ KN} = \mathbf{165.7 \text{ T}}$$

3.4.3.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT):

$$P_d = \frac{F k_c q_c + u \sum_{i=1}^5 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}}{F_s}$$

Trong đó:

- F : Diện tích tiết diện cọc, $F=0.3 \times 0.3=0.09 \text{ m}^2$.
- k_c Hệ số chuyển đổi từ kết quả CPT.
- u : chu vi tiết diện cọc, $u=4 \times 0.3=1.2 \text{ m}$
- l_i : chiều sâu lớp đất thứ i dọc thân cọc.
- q_{ci} : sức kháng xuyên của lớp đất thứ i .
- q_c : sức kháng xuyên của lớp đất mũi cọc.
- α_i : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN 2005 lấy bằng $2 \div 3$.

$$P = \frac{0.09 \times 0.5 \times 12 \times 10^3 + 1,2 \left(6,3 \times \frac{0.21 \times 10^3}{30} + 6,4 \frac{0,21 \times 10^3}{30} + 7,8 \frac{3,8 \times 10^3}{100} + 2,4 \frac{12 \times 10^3}{150} \right)}{2,3}$$

$$\Rightarrow P = 536 \text{ KN} = 53,6 \text{ T}$$

3.4.4.Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn(SPT):

Theo công thức của Meyerhof

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2.5}$$

Trong đó:

+ $Q_c = K_1 \cdot N_m \cdot F_c$: sức kháng phá hoại đất ở mũi cọc.

$$\Rightarrow Q_c = 400 \times 40 \times 0.09 = 1440 \text{KN}$$

+ $Q_s = K_2 \sum_{i=1}^n u_i N_i l_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

(với cọc ép: $K_1=400$, $K_2=2$)

N_i : chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

$$Q_s = 2 \times 1.2 \times (1 \times 6.3 + 1 \times 6.4 + 5 \times 7.8 + 40 \times 2.4) = 354.48 \text{KN}$$

$$\Rightarrow P = \frac{1440 + 354.48}{2.5} = 717.8 \text{KN} = 71.78 \text{T}$$

3.4.5. Xác định dựa vào kết quả thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

- Sức chịu tải giới hạn của cọc: $P_{gh} = m(Q_s + Q_c)$

Trong đó:

+ $Q_s = \alpha_2 \sum_{i=1}^n u_i l_i \tau_i$: sức kháng do ma sát ở quanh chu vi cọc

+ $Q_c = \alpha_1 \cdot R_n \cdot F$: sức kháng mũi cọc

m: hệ số điều kiện làm việc

α_1, α_2 : hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép

nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0.09 \text{m}^2$$

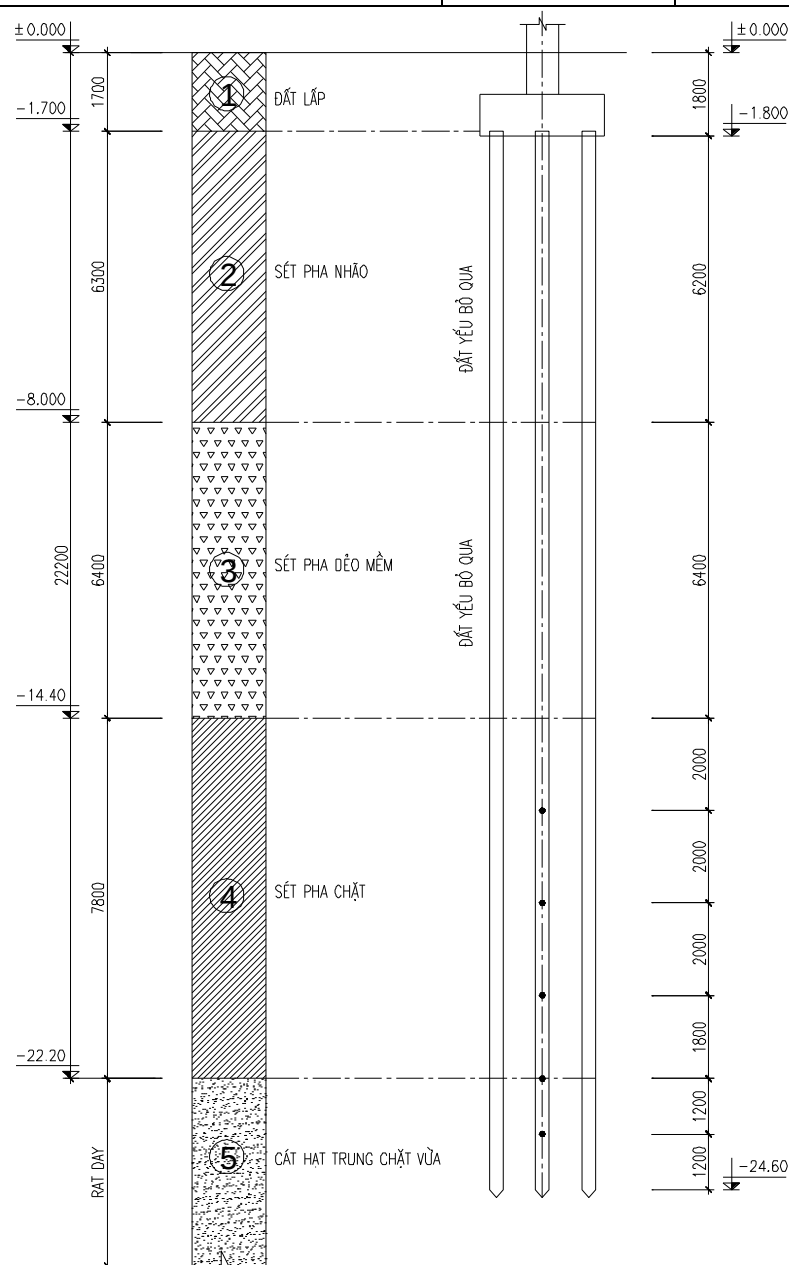
u_i : chu vi cọc, $u_i = 1.2 \text{m}$

R_n : sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. với $H_m = 24.6 \text{m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát vừa, chặt vừa tra bảng được $R_n \approx 5144 \text{Kpa} = 514.4 \text{T/m}^2$

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

Lớp đất	Loại đất	hi	li	τ_i
		m	m	T/m2

2	Sét pha dẻo mềm, B=1.25	Đất yếu bỏ qua		
3	Sét pha dẻo mềm sét, B=0.59	Đất yếu bỏ qua		
4	Sét pha chặt, B=0.35	16.4	2	4.56
		18.4	2	4.72
		20.4	2	4.88
		22.2	1.8	5.03
5	Cát hạt trung	23.4	1.2	5.94
		24.6	1.2	6.06



$$\Rightarrow P_{gh} = 1 \times 1.2 (2 \times 4.56 + 2 \times 4.72 + 2 \times 4.88 + 1.8 \times 5.03 + 1.2 \times 5.94 + 1.2 \times 6.06) + 1 \times 514.4 \times 0.$$

09

$$= 108.4T$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{108.4}{1.4} = 77.44T$$

Vậy chọn sức chịu tải của cọc là: $[P] = \min\{P_i\} = 53,6$

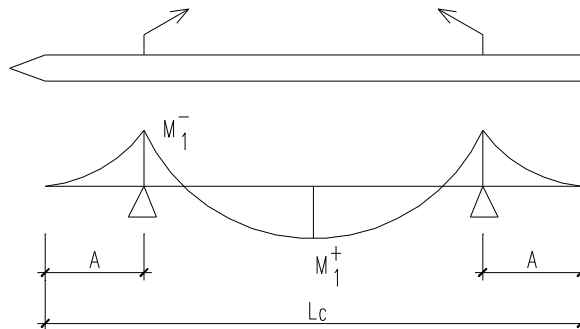
3.5. Tính toán và kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công:

3.5.1. Khi vận chuyển cọc:

- Tải trọng phân bố là tải trọng bản thân cọc:

$$q = \gamma \cdot F \cdot n = 25 \times 0.09 \times 1.5 = 3.38 \text{ KN/m}$$

+ Trong đó: $n = 1.5$ - là hệ số động.



- Chọn giá trị a để:

$$M_1^+ = M_1^- \Rightarrow \frac{qa^2}{2}$$

$$\Rightarrow a = 0.207l_c = 0.207 \times 6.0 = 1.242m$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{3.38 \times 1.242^2}{2} = 2.61 \text{ KNm}$$

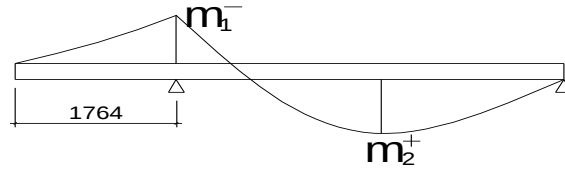
3.5.2. Khi cọc đeo trên giá:

Chọn giá trị b sao cho :

$$M_2^+ = M_2^- \Rightarrow b = 0.294l_c = 0.294 \times 6 = 1.764m$$

Trị số mômen lớn nhất:

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{3.38 \times 1.764^2}{2} = 5.26 \text{ KNm}$$



⇒ Thấy rằng: $M_1 < M_2 \Rightarrow$ Lấy M_2 để tính toán:

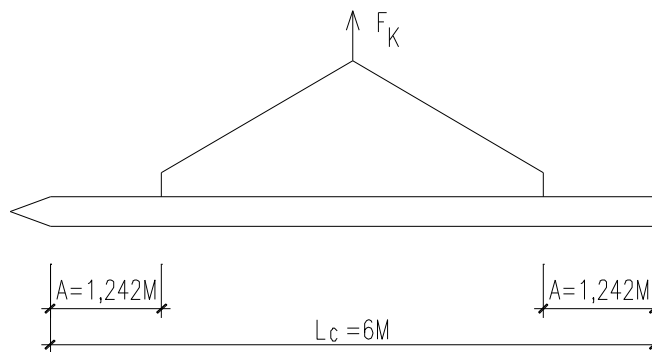
Chọn lớp bảo vệ $a=3\text{cm}$. Chiều cao làm việc của cốt thép trong cọc là:

$$h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}.$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_0}{0.9h_0R_s} = \frac{5.26}{0.9 \times 0.27 \times 280 \times 10^3} = 0.77 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 0.77 \text{cm}^2$$

⇒ Cốt thép chịu uốn trong cọc $4\phi 20$ có $A_s = 12.56 \text{cm}^2 > 0.77 \text{cm}^2$. Do vậy cọc thỏa mãn điều kiện chịu tải trọng trong quá trình vận chuyển cọc.

3.5.3. Cốt thép làm móng cầu:



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

$$\Rightarrow \text{Lực kéo một nhánh: } F' = F/2 = ql/2 = 3.38 \times 6/2 = 10.14 \text{KN}.$$

$$\text{Diện tích thép móng cầu: } F_c = F'/R_s = 10.14/280000 = 0.36 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 0.36 \text{cm}^2.$$

Chọn $\phi 12$ có $F_s = 1.13 \text{cm}^2$ để làm móng cầu.

Chi tiết cọc BTCT đúc sẵn được thể hiện trong bản vẽ móng.

3.6. Tính toán móng điển hình

3.6.1. Móng M1 (móng biên)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có giá trị nội lực cột C1

Cột	M (Tm)	N (T)	Q (T)
Cột giữa C1	10,62	196,16	3,7

* Chọn hệ dầm giằng giữa các đài:

- Hệ dầm giằng có tác dụng làm tăng độ cứng của công trình, truyền lực ngang từ đài này sang đài khác, góp phần điều chỉnh lún lệch tâm giữa các đài móng cạnh nhau chịu một phần momen từ cột truyền xuống, điều chỉnh những sai lệch do quá trình thi công gây nên.

- Với bước cột B = 5,5 m; L1 = 7,5m. Chọn hệ dầm giằng
bxh = 33x60cm.

+ Trọng lượng trên 1m chiều dài giằng móng là:

+ Tải trọng do cả dầm móng ngang và dọc tác dụng vào móng:

$$Ng = 0,54 \times \left(\frac{7,5}{2} + \frac{5,5}{2} + \frac{5,5}{2} \right) = 5,53T$$

Tải trọng do tường tầng 1 truyền xuống:

$$N_t = 1800 \times 0,22 \times (3 - 0,65) \times 5 \times 0,7 = 3326,4kG = 3,3T$$

Tải trọng tính toán tại chân cột ở đỉnh móng là:

$$N_{tt} = N_{tt0} + Ng + N_t = 196,16 + 5,53 + 3,3 = 204,99 T$$

$$M_{tt} = M_{tt0} = 3,2T.m$$

$$Q_{tt} = Q_{tt0} = 7,98 T$$

Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng là:

$$N_0^t = \frac{N_{tt}}{n} = \frac{204,99}{1,15} = 178,2T$$

$$M_0^t = \frac{M_{tt}}{n} = \frac{10,62}{1,15} = 9,2(T.m)$$

$$Q_0^t = \frac{Q_{tt}}{n} = \frac{3,7}{1,15} = 3,2T$$

Chọn chiều cao đài 1m, lớp bê tông lót M50 dày 10cm.

Tính hmin – chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất :

$$h_{\min} = 0,7 \times tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \times \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \cdot b}} = 0,7 \cdot tg(45^\circ - \frac{4}{2}) \times \sqrt{\frac{6,9}{1,8 \times 2,7}} = 0,77m$$

Q : Tổng các lực ngang: Q = 2,76 T

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma' = 1,8 (T/m^3)$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ b = 2,7 m

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 4^\circ$.

Chọn chiều sâu chôn đài H = 1,8m > hmin = 0,27m

3.6.2. Xác định số cọc

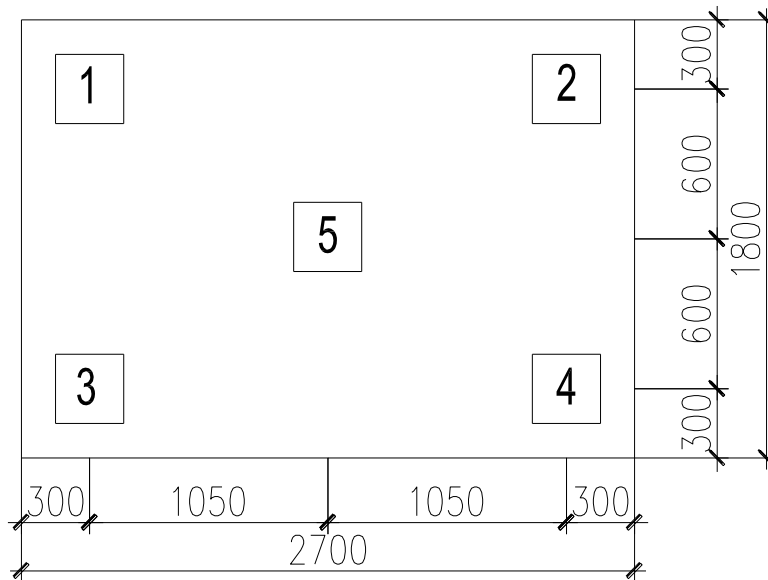
Số lượng cọc trong đài tính theo công thức:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^t}{[P]} = 1,25 \times \frac{178,2}{60} = 2,97 \text{cọc}$$

Lấy số cọc: n = 5 cọc vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn.

3.6.3. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ :



Bố trí cọc đài móng M1

Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 2,7$ (m)

- Chọn $h_d = 1,0$ m → $h_{0d} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9$ m

3.6.4 Tính toán, kiểm tra móng cọc M1

- Theo c,c giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nĐn hoặc kĐo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,7 \times 1,8 \times 1,71 = 15(T).$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: $P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 178,2 + 15 = 193,2(T)$$

$$M_0^{tt} = 9,2 (Tm)$$

Với $x_{max} = 1,05$ (m), $y_{max} = 0,6$ (m).

$$\Rightarrow P_{max,min} = \frac{193,2}{5} \pm \frac{9,2 \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đài trở lên tính với tải trọng tính toán.

Bảng số liệu tải trọng ở đầu cọc.

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	-1,05	29,87
2	1.05	43
3	-1.05	42,26
4	1.05	40,83
5	0	38,64

$P_{\max}=42,26(T); P_{\min}=29,87(T) \Rightarrow$ tất cả các cọc đều chịu nén

Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tĩnh to,n của cọc

$$q_c = g_{bt} \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 23,4 \times 1,1 = 5,8 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{\max} + q_c = 43,85 + 5,8 = 49,65 \text{ (T)} < [P] = 53,6 \text{ (T)}.$$

$\Rightarrow$ Vậy tất cả cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý

3.6.5. Kiểm tra cường độ của nền đất

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

+Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất đến mũi cọc: $H_m=24.6m$

+Góc mở: do các lớp đất phía trên là những lớp đất yếu, khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Tezaghi ta thấy } h_5 = 2.4m < H_m/3. \text{ Vậy có thể lấy } \alpha = \varphi_5 = 36^\circ$$

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = A_{qr} \times B_{qr}$$

Trong đó :

+Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$A_{qu} = 2,7 + 2 \times 2,4 \times \tan 36 = 6,1m$$

+ Chiều rộng của đáy khối móng quy ước:

$$B_{qu} = 1,8 + 2 \times 2,4 \times \tan 36 = 5,28m$$

$$\Rightarrow F_{qu} = A_{qu} \times B_{qu} = 6,1 \times 5,28 = 32,2m^2$$

Mome

+n chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{b_{dqu} \cdot a_{dqu}^2}{6} = \frac{5,28 \times 6,1^2}{6} = 32,7m^3$$

Khối móng quy ước :

*Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 32,2 \times 1,71 \times 23,4 = 1288,5kN = 128,8T$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (b_{qu} \cdot a_{qu} - F_c) l_i \gamma_i = (32,2 - 5 \times 0,09) \times (1,77 \times 6,4 + 1,9 \times 7,8 + 2,4 \times 1,96) = 979,5T$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 22,8 \times 25 \times 5 = 359,1kN = 35,91T$

$$q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 22,8 \times 25 \times 5 = 256,5kN = 25,6T$$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N_{qu}^{tc} = N^{tc} + N_2 + N_1 + q_c = 199,15 + 979,5 + 128,8 + 25,6 = 1333,05 T$$

$$M_{qu}^{tc} = M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1,1} = \frac{2,3}{1,1} = 2,1Tm$$

$\Rightarrow$ Áp lực tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{tb} = \frac{N_{qu}^{tc}}{F_{qu}} = \frac{1333,05}{32,2} = 41,4T / m^2$$

$$P_{\max, \min} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W_x}$$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{1333,05}{32,2} \pm \frac{2,1}{32,7}$$

$$P_{\max} = 41,4T/m^2; P_{\min} = 41,3m^2$$

$$\overline{P}_{qu} = 41,35$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$[p]_{qu} = \frac{(0,5\gamma b_{dqu} \cdot N_{\gamma} + H_M \cdot \gamma' \cdot (N_q - 1) + c \cdot N_c)}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

Lớp 3 có $\varphi=29,4^\circ$ ta có : $N_{\gamma}=18,8, N_q=16,4, N_c=27,9$ (Bỏ qua các hệ số điều chỉnh

$$[p]_{qu} = \frac{(0,5 \times 19,6 \times 32,2 \times 18,8 + 23,4 \times 17,1 \times (16,4 - 1))}{3} + 17,1 \times 23,4 = 860,94 \text{ kN}$$

Ta có :

$$p_{qurmax} = 219,6 \text{ kN/m}^2 < 1,2 [P]_{qu} = 1033,128$$

$$\overline{P}_{qu} = 41,35 \text{ kN / m}^2 < [p]_{qu}$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

3.6.6. Kiểm tra lún móng cọc.

-Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước :

$$\sigma^{bt} = 19 \times 2,8 + 27 \times 3,7 = 153,1 \text{ kN/m}^2$$

-Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước :

$$\sigma_{zqu}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 205,9 - 153,1 = 52,8 \text{ kN/m}^2$$

-Độ lún của móng cọc của thể tính gần đúng theo lý thuyết đàn hàn

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot p_{gl}$$

Trong đó $\mu_0 = 0,25$ hệ số nở hông

Với $6,1/5,2 = 1,17 \rightarrow \varpi = 1,0$

$$E_0 = 1520 \cdot 1,5 = 2280 \text{ T/m}^2$$

$$S = \frac{1 - 0,25^2}{22800} \cdot 5,2 \cdot 1 \cdot 52,8 \approx 1,12 \text{ cm} < [S]$$

→ Thỏa mãn

3.6.7. Tính toán đài cọc

3.6.7.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng – điều kiện đâm thủng

$$P_{dt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} + P_3^{tt} + P_4^{tt} = \frac{41}{1,1} + \frac{43,85}{1,1} + \frac{42,26}{1,1} + \frac{43,37}{1,1} = 154,98 \text{ T}$$

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(a_c + C_1)] \cdot h_0 \cdot R_{bt}$$

Có $b_c \times a_c = 0,35 \times 0,6 \text{ m}$

$h_0 = 0,8 \text{ m}$

$$C_1 = 1,05 - \frac{0,65}{2} - \frac{0,3}{2} = 0,575$$

$$C_2 = 0,6 - \frac{0,65}{2} - \frac{0,3}{2} = 0,125$$

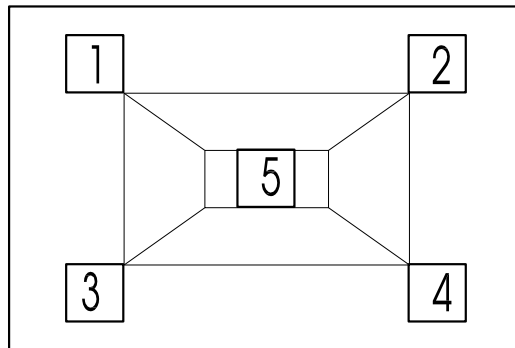
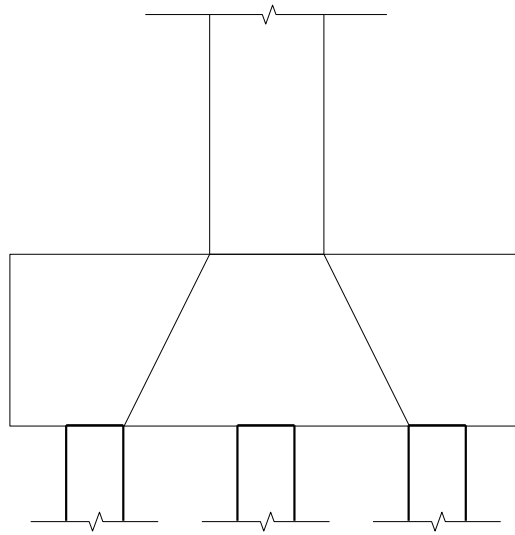
$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,575}\right)^2} = 2,57$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,125}\right)^2} = 9,71$$

$$P_{\text{cđt}} = [2,57 \times (0,3 + 0,125) + 9,71 \times (0,65 + 0,575)] \times 0,8 \times 90 = 935,1\text{T}$$

$$P_{\text{đt}} = 154,98\text{T} < P_{\text{cđt}} = 935,1\text{T}$$

3.6.7.2. Kiểm tra khả năng hàng cọc chịu lực lớn chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng



Điều kiện kiểm tra $P_{\text{ct}} < 1,25 \cdot k \cdot b_{\text{tb}} \cdot h_0 \cdot R_{\text{bt}}$

$$P_{\text{ct}} = P_2^{\text{tt}} + P_4^{\text{tt}} = \frac{43,85}{1,1} + \frac{43,37}{1,1} = 79,3\text{T}$$

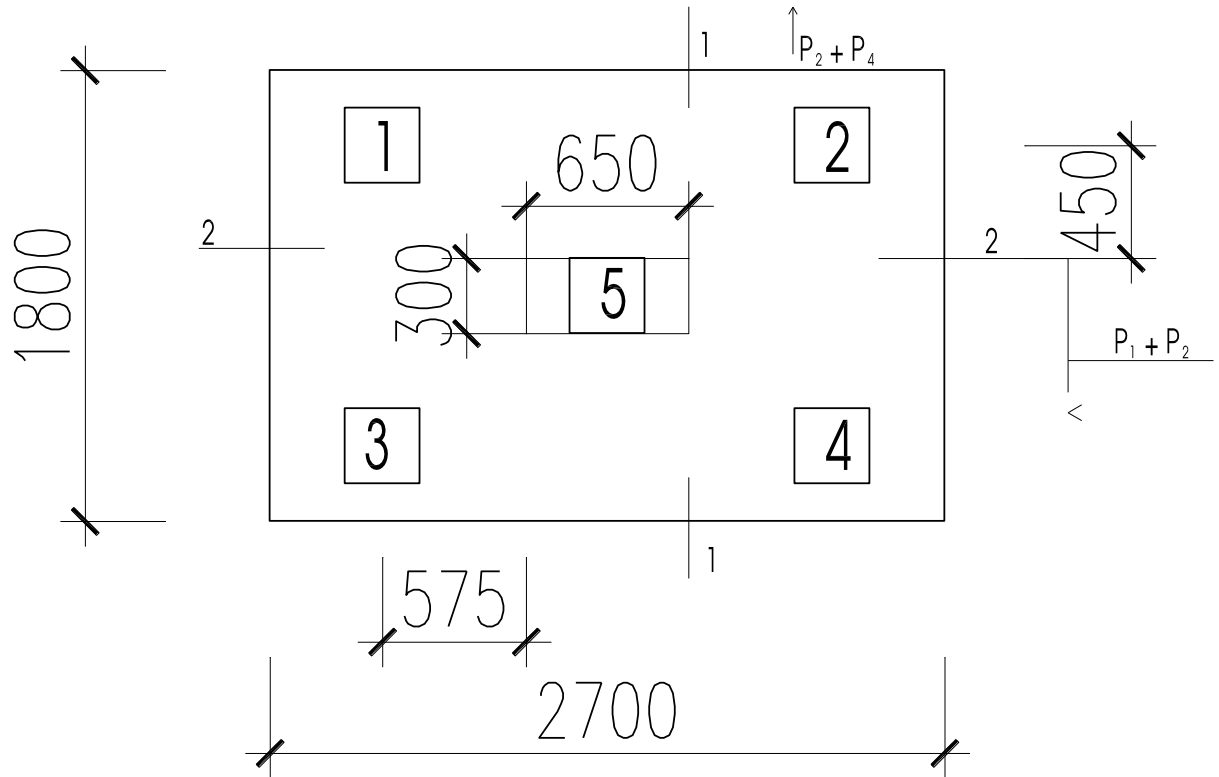
$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,575}\right)^2} = 1,2$$

$$\rightarrow P_{dt} < 0,911 \cdot 1,8 \cdot 0,590 = 73,791 \rightarrow P_{dt} < 1,2 \times 1,8 \times 0,8 \times 90 = 155,52$$

Vậy chiều cao đài móng như vậy là hợp lý.

3.6.3.3. Tính toán cốt thép

Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngầm tại mép cột.



-Momen tại mép cột theo mặt cắt 1-1

$$M_1 = r_1 \cdot (P_2^{tt} + P_4^{tt}) = 0,575 \times (39,86 + 39,42) = 45,59 \text{ T.m}$$

Cốt thép yêu cầu (Chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{sl} = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{45,59}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 2,26 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 22,6 \text{ cm}^2$$

Chọn 10 thanh $\Phi 18$ $A_s = 25,4 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_{sl}}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{25,4}{180 \times 80} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Bố trí 10 $\Phi 18$

-Momen tại mép cột theo mặt cắt 2-2

$$M_1 = r_2 \cdot (P_1^{tt} + P_2^{tt}) = 0,45 \times (37,27 + 39,86) = 34,71 \text{ T.m}$$

$$A_{sl} = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{34,71}{0,9 \times 0,8 \times 28000} = 1,72 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 17,2 \text{ cm}^2$$

Chọn 10 $\Phi 18$: $A_s = 25,4 \text{ cm}^2$

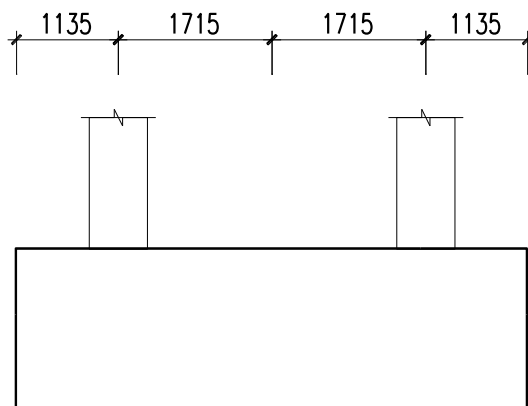
$$\mu\% = \frac{A_{ts1}}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{25,4}{270 \times 80} \cdot 100\% = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

3.7. Móng M2 (móng giữa)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có

Cột	M (Tm)	N (T)	Q (T)
Cột giữa C15	3,2	275,7	7,98
Cột giữa C8	4,82	269,7	6,56

3.7.1. Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng:



Do 2 cột C15 và C8 gần nhau nên ta bố trí móng chung cho 2 cột. ta hợp các lực N_{01} , M_{01} , Q_{01} ; N_{02} , M_{02} , Q_{02} về trọng tâm các đầu cọc tại mức đáy đài. Khi đó:

$$N_0^{tt} = N_{01} + N_{02} = 275,7 + 269,7 = 545,4 \text{ T}$$

$$M_0^{tt} = M_{01} + M_{02} + (N_{01} - N_{02}) \cdot e_1 + (Q_{01} + Q_{02}) \cdot e_2$$

$$\Rightarrow M_0^{tt} = 3,2 + 4,82 + (275,7 - 269,7) \times 1,715 + (7,98 + 6,56) \times 0,9 = 31,396 \text{ Tm}$$

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d h_d \gamma_{tb} = 1,8 \times 4,2 \times 2,4 \times 2 = 36,3 \text{ T}$$

+ Trọng lượng của giằng móng:

$$G_{GM} = \gamma_{bt} \left(4 \frac{l_{GM1}}{2} \cdot b_{GM} \cdot h_{GM} + 2 \frac{l_{GM2}}{2} \cdot b_{GM} \cdot h_{GM} \right)$$

$$= 2,5 \times \left(4 \times \frac{2,4}{2} \times 0,33 \times 0,6 + 2 \times \frac{4,71}{2} \times 0,33 \times 0,6 \right) = 3,55 \text{ T}$$

Vậy ta có:

Nội lực tiêu chuẩn dưới đáy đài:

$$N^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{n} + G_d + G_{GM} = \frac{545,4}{1.1} + 36,3 + 3.55 = 535,6T$$

$$M^{tc} = M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1.1} = \frac{31,4}{1.1} = 28,5Tm$$

Nội lực tính toán dưới đáy đài (không kể trọng lượng bản thân móng và lớp phủ):

$$N^{tt} = N_0^{tt} + G_{GM+T} = 545,4 + 3.55 = 548,95T$$

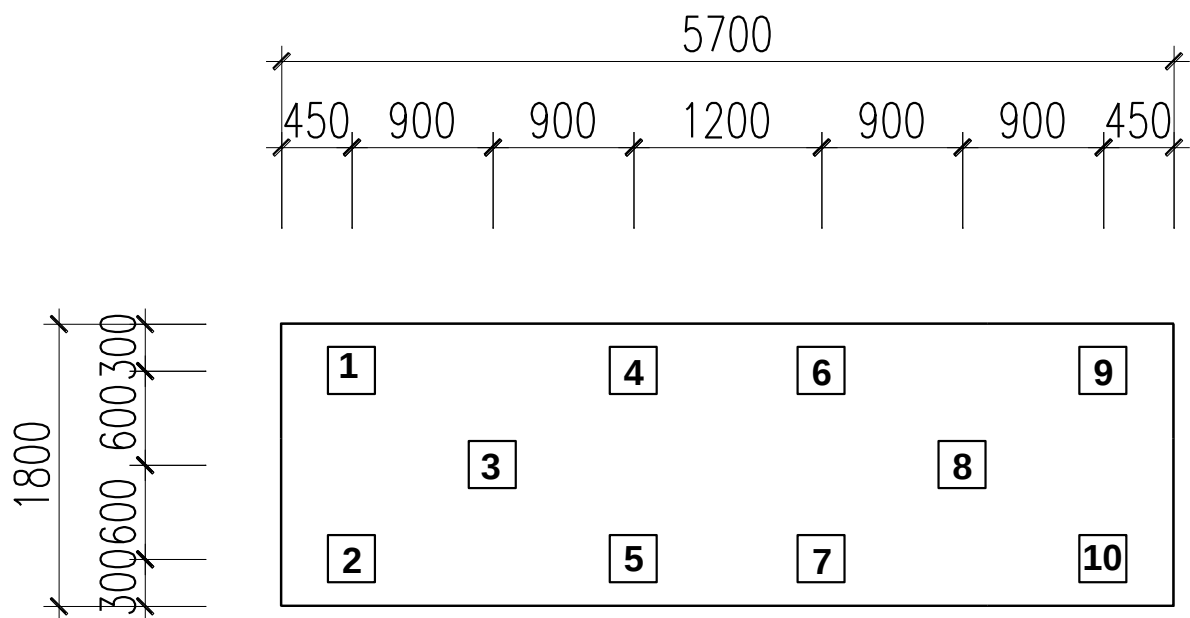
$$M^{tt} = M_0^{tt} = 31,4Tm$$

3.7.2. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c = \beta N_0^{tt} / [P] = 1.2 \times 545,4 / 5 = 9,62 \text{ cọc}$$

3.7.3. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 10 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



Bố trí cọc đài móng M2

3.7.4. Tính toán, kiểm tra móng cọc

5.7.4.1. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Trong đó:

→ Tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài: $N^{tc} = 535,6T$

→ mômen M_x tiêu chuẩn tại đáy đài. $M_x^{tc} = 28,5T.m$

Trong đó: $y_{\max} = 2.4 \text{ m}$, $\Sigma y_i^2 = 4 \times 2.4^2 + 4 \times 1.2^2 + 2 \times 1.8^2 + 2 \times 0.6^2 = 36 \text{ m}^2$

+ Tải trọng tính toán tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Trong đó:

→ Tải trọng tính toán tại đáy đài: $N^{tt} = 623.4T$

→ mômen M_x tính toán tại đáy đài. $M_x^{tt} = 28.25T.m$

Trong đó: $y_{\max} = 2.4 \text{ m}$, $\Sigma y_i^2 = 4 \times 2.4^2 + 4 \times 1.2^2 + 2 \times 1.8^2 + 2 \times 0.6^2 = 36 \text{ m}^2$

Lập bảng tính:

Cọc	$y_i (m)$	$\sum_{i=1}^{14} y_i^2$	$P_i (T)$	$P_{oi} (T)$
1	0,6	36	42.55	42.64
2	-0,6	36	43.4	43.58
3	0	36	44.27	44.5
4	0,6	36	45.12	45.4
5	-0,6	36	46	46.4
6	0,6	36	43	43.1
7	-0.6	36	43.84	44.05
8	0	36	44.7	44.5
9	0,6	36	45.55	45.94
10	-0,6	36	42.55	42.64

$\Rightarrow P_{\max} = 46 T$

$P_{\min} = 42.55T > 0 \Rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén (không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhổ)

Trọng lượng bản thân cọc tính từ đáy đài đến chân cọc, phần cọc nằm dưới mực nước ngầm chịu tác dụng đẩy nổi của nước ngầm với $\gamma_{\text{dn}}=15\text{KN/m}^3$.

$$q_c = n F_c (l_t \gamma + l_d \gamma_{\text{dn}}) = 1.1 \times 0.09 \times [(6.5-1.8) \times 25 + (24.6-6.5) \times 15] = 38,5\text{KN}=3.85\text{T}$$

$$P_{\text{max}} = P_{\text{max}} + q_c = 46+3.85=49.85 \text{ T} < [P] = 60\text{T}$$

=> Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

3.7.5. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

+Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất đến mũi cọc: $H_m=24.6\text{m}$

+Góc mở: do các lớp đất phía trên là những lớp đất yếu, khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Tezaghi ta thấy } h_5=2.4\text{m} < H_m/3. \text{ Vậy có thể lấy } \alpha=\varphi_5=36^\circ$$

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{\text{qr}} = A_{\text{qr}} \times B_{\text{qr}}$$

Trong đó :

+Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$A_{\text{qr}} = 5.4 - 2 \times 0.15 + 2 \times 2.4 \times \tan 36^\circ = 8.58\text{m}$$

+ Chiều rộng của đáy khối móng quy ước:

$$B_{\text{qr}} = 2.4 - 2 \times 0.15 + 2 \times 2.4 \times \tan 36^\circ = 5.6\text{m}$$

$$\Rightarrow F_{\text{qr}} = A_{\text{qr}} \times B_{\text{qr}} = 8.58 \times 5.6 = 48 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{5.6 \times 8.58^2}{6} = 68.7\text{m}^3$$

*Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

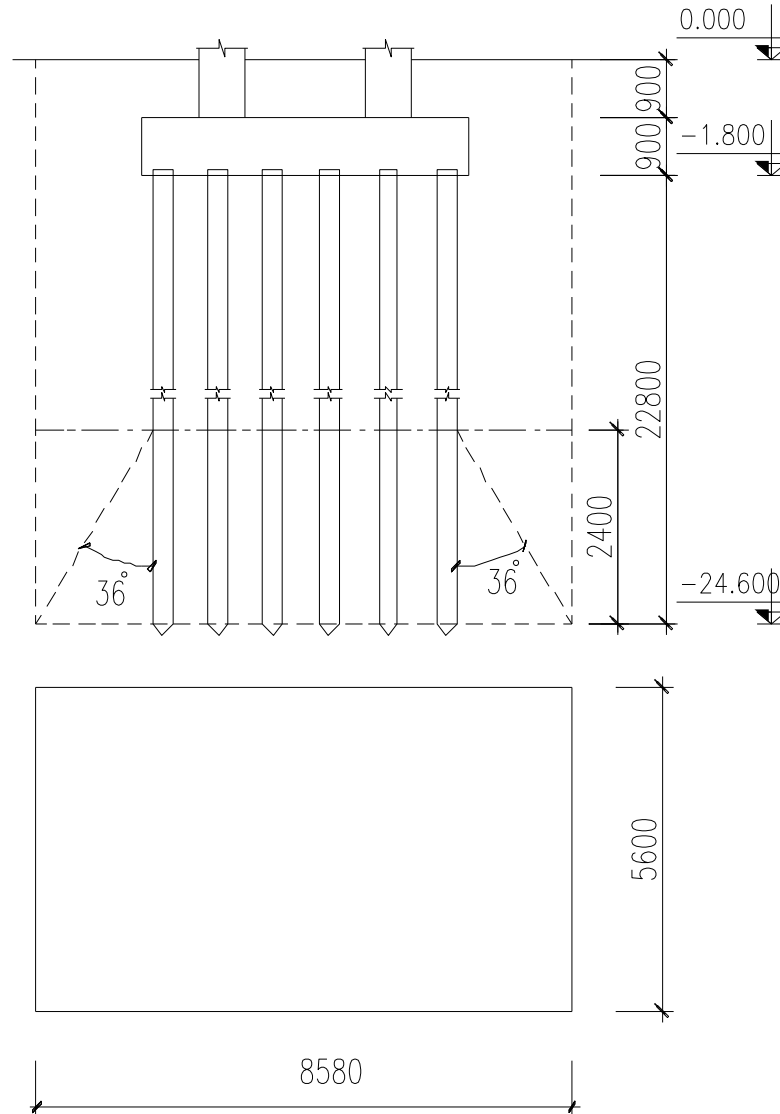
$$N_2 = (A_{\text{qr}} \cdot B_{\text{qr}} \cdot H - F_c \cdot l_c) \gamma_{\text{tb}} = (8.58 \times 5.6 \times 24.6 - 0.09 \times 14 \times 22.8) \times 20 = 2306.5\text{T}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0.09 \times 22.8 \times 25 \times 14 = 71.82 \text{ T}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N_{qu}^{tc} = N^{tc} + N_2 + q_c - G_d = 619.8 + 2306.5 + 71.82 - 36.3 = 2961.8 \text{ T}$$

$$M^{tc} = M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1.1} = \frac{28.25}{1.1} = 25.7 \text{ Tm}$$



Khối móng quy ước

=>Áp lực tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{tb} = \frac{2961.8}{48} = 61.7 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$P_{\max, \min} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{qu}} \pm \frac{M^{tc}}{W_x}$$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{2961.8}{48} \pm \frac{25.7}{68.7}$$

$$P_{\max}=62T/m^2; P_{\min}=61.33/m^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0.5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 8.58/5.6 = 1.32$$

$$\alpha_1 = 1 - 0.2/\alpha = 1 - 0.2/1.32 = 0.85$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0.2/\alpha = 1 + 0.2/1.32 = 1.15$$

$$\varphi = 36^\circ \text{ nên } N_\gamma = 54; N_q = 49.38; N_c = 65.38; B_{qr} = 5.6m$$

$$\gamma: \text{dung trọng của đất tại đáy móng} = 19.6 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên lấy } \gamma' = 18.15 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 22.8 + 1.8 = 24.6m$$

$$c: \text{lực dính của đất tại đáy móng quy ước (lớp 5) (c = 0)}$$

$$P_{gh} = 0.5 \times 0.85 \times 54 \times 5.6 \times 19.6 + 1 \times 49.38 \times 18.15 \times 24.6 + 0 = 24567 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{24567}{3} = 8189 \text{ KN/m}^2 = 818.9 \text{ T/m}^2$$

$$P_{tb} = 61.7 \text{ T/m}^2 < [P] = 818.9 \text{ T/m}^2$$

$$P_{\max} = 62 \text{ T/m}^2 < 1.2[P] = 982.7 \text{ T/m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

3.7.6. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Sử dụng công thức dự báo lún cho nền đất đồng nhất với các đặc trưng biến dạng của đất ngay dưới mũi cọc theo công thức sau:

$$S = P_{gl} B_{td} \omega \frac{1 - \mu_0}{E_0}$$

Trong đó:

P_{gl} : tải trọng gây lún dưới đáy móng:

$$P_{gl} = P_{tb} - \gamma' H_m = 61.7 - 18.15 \times 24.6 = 17.05 \text{ T/m}^2$$

B_{td} : bề rộng khối móng quy ước

μ_0 : hệ số biến dạng ngang của đất, $\mu_0 = 0.3$ (đất cát)

ω : hệ số hình dạng móng, $\omega=f(\alpha)$. Với $\alpha=1.78$, tra bảng ta có $\omega=1.14$

E_0 : mô đun biến dạng của đất, $E_0=2400T/m^2$

=> Độ lún của móng dự báo sẽ là:

$$S = \frac{17.05 \times 5.6 \times 1.14 \times (1 - 0.3)}{2400} = 0.0317m = 3.17cm$$

Độ lún dự báo $S=3.17\text{ cm} < \text{độ lún cho phép } [S]=8cm$

=> Đảm bảo yêu cầu về độ lún.

3.7.7. Tính toán đài cọc

3.7.7.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng – điều kiện đâm thủng

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 0.9\text{Mpa}$.
- Tiết diện cọc $b_c \times h_c = 0.3 \times 0.3\text{m}$
- Chọn lớp bảo vệ $a=10\text{cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 0.9 - 0.1 = 0.8\text{m}$

Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_1) + \alpha_2(h_c + C_2)]h_0R_{bt}$$

Trong đó:

P_{dt} : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

Do mặt nghiêng 45° tháp đâm thủng trườn ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45° .

3.7.7.2. Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng (với ứng suất kéo chính)

Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cột. Tiết diện của tháp đâm thủng như hình vẽ:

Tính toán P_{dt} :

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc:

Cọc	$y_i(m)$	$P_{oi}(T)$
1	-2.4	42.64
2	-1.2	43.58
3	0	44.5
4	1.2	45.4
5	2.4	46.4

6	-1.8	43.1
7	-0.6	44.05
8	0.6	45
9	1.8	45.94
10	-2.4	42.64

Từ bảng ta có lực đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng :

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_{10} + P_{11} + P_{12} = 2 \times (42.64 + 43.58 + 44.5) = 261.44T$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + C_1) + \alpha_2 (h_c + C_2)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 - các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{0.8}{0.6} \right)^2} = 2.5$$

$$\alpha_2 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2} \right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{0.8}{0.51} \right)^2} = 4.27$$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng, $C_1 = 0.6m$; $C_2 = 0.3m$

$$\Rightarrow P_{cdt} = [2.5 \times (0.3 + 0.3) + 4.27 \times (0.3 + 0.6)] \times 0.8 \times 0.9 \times 10^3 = 384.7 T$$

Vậy $P_{dt} 261.44t < P_{cdt} = 384.7T$

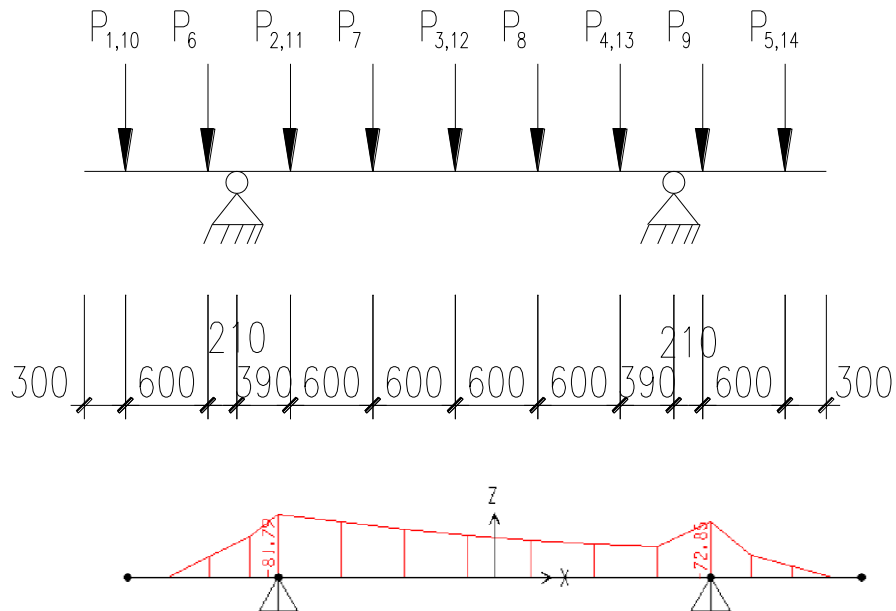
$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

3.7.7.3. Tính toán cốt thép

*** Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài.**

Xem đài cọc làm việc như dầm đơn giản có mút thừa.

Sơ đồ tính :



Biểu đồ mômen

+Mômen âm lớn nhất tại mép cột theo mặt cắt I-I là:

$$M_1 = 81.79 Tm$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0.9h_0R_s} = \frac{81.79}{0.9 \times 0.8 \times 280 \times 10^2} = 0.0045 m^2 = 45 cm^2$$

Chọn **18φ18a140** có $A_s = 45.81 cm^2$.

$$(hàm lượng): \mu = \frac{A_s}{B_d \times h_0} = \frac{45.81}{240 \times 80} = 0.234\% > \mu = 0.05\%$$

+Mô men tại giữa nhịp có giá trị âm nên chỉ cần bố trí thép phía trên móng theo cấu tạo. Chọn **13φ12a200** có $A_s = 17.07 cm^2$

* Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn

Sơ đồ tính vẫn là bản con son ngàm tại mép cột.

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là:

$$M_2 = z_2 (P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05})$$

$$\Rightarrow M_2 = 0.75(42.64 + 43.58 + 44.5 + 45.4 + 46.4) = 167 Tm$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s_2} = \frac{M_2}{0.9h_0R_s} = \frac{167}{0.9 \times 0.8 \times 280 \times 10^2} = 0.0083m^2 = 83cm^2$$

Chọn 34φ18a170 có $A_s = 86.36cm^2$.

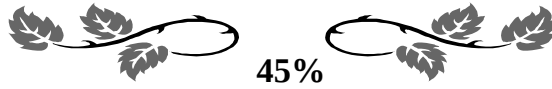
(hàm lượng): $\mu = \frac{A_s}{B_d \times h_0} = \frac{86.36}{570 \times 80} = 0.19\% > \mu = 0.05\%$

+Cốt thép theo phương cạnh ngắn phía trên ta bố trí theo theo cấu tạo.

Chọn 28φ12a200 có $A_s = 36.764cm^2$.

Chương 4

THI CÔNG



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : Nguyễn Quang Tuấn

SINH VIÊN THỰC HIỆN : Trần Việt Dũng

LỚP : XD1801D

THUYẾT MINH PHẦN THI CÔNG

NHIỆM VỤ:

I - Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm.

- a) Lập biện pháp thi công ép cọc BTCT
- b) Lập biện pháp thi công đào đất
- c) Lập biện pháp thi công đài – giằng móng
- d) Lập biện pháp thi công lấp đất móng - tôn nền

II- Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.

- a) Lập biện pháp thi công bê tông cột - dầm - sàn - thang bộ
- b) Thuyết minh biện pháp thi công phần thô và hoàn thiện

III- Tổ chức thi công công trình

- a) Lập tổng tiến độ thi công toàn công trình theo sơ đồ ngang
- b) Lập tổng mặt bằng thi công công trình phần thô

4.1. Giới thiệu chung về công trình:

- Tên công trình: Khách sạn Hoàng Gia

- Địa điểm xây dựng: Hải Phòng

- Tổng diện tích xây dựng: 58,1 x 26,2 m

- Công trình 7 tầng:

+ Tầng 1 cao 3,6m

+ Tầng 2 cao 3,6m.

+ Tầng 3-7 cao 3,6m.

+ Tum thang lên mái cao 3.6m

=> Chiều cao toàn bộ công trình: 28,8 m (tính từ cốt 0.00)

- Nhà khung bê tông cốt thép chịu lực có xây chèn tường gạch .

- Móng cọc bê tông cốt thép dài thấp, đỉnh đài đặt cốt -0.8m so với cốt tự nhiên, đài cao 0.9m. Cọc bê tông cốt thép B25 tiết diện 30x30(cm) dài 23.4m được chia làm 4 đoạn: 3 đoạn dài 6m và 1 đoạn dài 5.4m, số lượng tim cọc $n = 367$ tim cọc.

- Tiết diện cột thay đổi 3 lần:

+ Tầng 1-3 cột 650x300 mm

+ Tầng 4-7 cột 600x300 mm

- Dầm chính (D1: 600x350 mm

- Dầm phụ 400x220mm

- Sàn bê tông cốt thép đổ toàn khối dày 120mm, hệ thống giao thông theo phương đứng là 1 thang máy và 2 thang bộ.

4.2. Các điều kiện thi công chính:

4.2.1. Điều kiện địa chất công trình:

- Qua khảo sát thực tế công trình xây dựng tại vùng có địa chất gồm 5 lớp

Số liệu địa chất			
Lớp đất	Chiều dày(m)	Độ sâu(m)	Mô tả lớp đất
1	1.7	1.7	Đất lấp
2	6.3	8.0	Sét pha nhão
3	6.4	14.4	Sét pha dẻo mềm
4	7.8	22.2	Sét pha rắn
5	Rất dày		Cát hạt trung chặt vừa

- Đáy đài đặt ở độ sâu -0.8m so với cốt tự nhiên, -0.9m so với cốt 0.00

- Đáy cọc ở độ sâu -24.5 m so với cốt tự nhiên

- Công trình xây dựng trong thành phố nên đặc biệt chú ý đến vấn đề tiếng ồn, vệ sinh môi trường và chấn động trong khi thi công.

Cần có các biện pháp hạn chế như:

+ Xây tường bao quanh hiện trường thi công.

+ Nếu sử dụng các loại máy, cần trực có động cơ nổ lộ ra ngoài nên đặt 1 chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ.

+ Nên nghiên cứu chỗ đặt máy bơm bê tông và lợi dụng tường bao để giảm âm.

Bãi chờ của xe chuyển và trộn phải ở xa khu vực có nhiều nhà ở của dân cư.

4.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn.

Số liệu địa chất có được từ việc khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh. Địa chất thủy văn: công trình được xây

dựng thuộc khu vực phát triển thành phố gần sông Hồng . Mực nước ngầm tương đối ổn định ở độ sâu –6.5m, nước ít ăn mòn.

4.2.3. Tài nguyên thi công:

-Tổng công ty Xây dựng Bạch Đằng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, đảm bảo đầy đủ nguyên vật liệu.

- Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật, công nhân có trình độ chuyên môn tốt, có kinh nghiệm thi công nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề, được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực đáp ứng đủ với yêu cầu của tiến độ.

Ngoài lực lượng công nhân lành nghề của đơn vị thi công, có thể sử dụng nguồn nhân lực từ các tỉnh đến làm một số công việc phù hợp.

4.2.4. Thời gian thi công:

Công trình được thi công theo trình tự những hạng mục sau:

1. Giai đoạn 1: Thi công phần ngầm gồm các việc: xử lý nền móng, thi công cọc ép bằng máy ép thủy lực.

2. Giai đoạn 2: Thi công phần móng: đài cọc, giằng móng.

3. Giai đoạn 3: Thi công phần thân: thi công khung, sàn, cầu thang.

4. Giai đoạn 4: Hoàn thiện phần thân: xây, trát, quét vôi, lắp cửa, ..

5. Giai đoạn 5: Thi công phần phụ trợ: cổng, hàng rào, đường giao thông nội bộ.

4.3. Lập biện pháp thi công phần ngầm.

4.3.1. Lập biện pháp thi công ép cọc BTCT.

8.3.1.1. Tính toán khối lượng cọc thi công

STT	Tên móng	Số lượng móng	Tiết diện cọc	Chiều dài cọc (m)	Số lượng cọc/móng	Tổng số cọc	Tổng chiều dài(m)
			(cm ²)				
1	M1	24	30x30	23.4	5	240	5616
2	M2	12	30x30	23.4	10	240	5616

4	Thang máy	1	30x30	23.4	15	15	351
Tổng		37				495	

4.3.1.2. Chọn phương pháp ép cọc.

4.3.1.3. Tính toán chọn thiết bị ép cọc.

a. Chọn máy ép cọc.

- Lực cần thiết để ép cọc đến độ sâu thiết kế: $k[P] = P_{ép} < P_{vl}$

Trong đó:

$[P]=53,6$ (T) sức chịu tải của cọc theo đất nền

$k = 2$ hệ số phụ thuộc địa chất (mũi cọc cắm vào lớp cát thô chặt)

$P_{vl}=165.7$ (T) sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$\Rightarrow P_{ep}^{vc}=2 \times 53,6=107,2$ (T), ta thấy $P_{ep}^{vc}=107,2$ (T) $< P_{vl}= 165.7$ (T)

- Đường kính kích: $D_k \geq \sqrt{\frac{4.P_{ep}}{n.\pi q_{dau}}}$

Trong đó:

D- đường kính xi lanh

$P_{ép}^{yc}$ - lực ép lớn nhất của máy ép

$q_{dầu}$ - áp lực lớn nhất của bơm dầu

Với $q_{dầu} = 150 \div 250 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow$ chọn $q_{dầu}=200 \text{ kg/cm}^2$

$$D = \sqrt{\frac{2 \times 107200}{3,14 \times 200}} = 18,5 \text{ chọn } D_k=25 \text{ cm}$$

Trên cơ sở tính toán và điều kiện thực tế sơ đồ ép với 2 kích thủy lực ($n=2$)

- Chọn máy ép nhãn hiệu ECT 30-94 do phòng nghiên cứu thử nghiệm công trình của Đại Học Xây Dựng thiết kế và chế tạo .

- Các thông số kỹ thuật của máy ECT 30- 94

+ Đường kính pit tông: $D = 20 \text{ cm}$

$$+ F_{pittông} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{3,14 \times 20^2}{4} = 314 \text{ cm}^2$$

+ Hành trình của kích là: $h_k = 1.30 \text{ m}$

+ Bơm áp lực có 2 cấp:

Cấp 1: $P_{\max}=160 \text{ kg/cm}^2$

Cấp 2: $P_{\max}=250 \text{ kg/cm}^2$

+ Năng suất ép cọc tối đa: 120 m/ca

Lực nén lên đầu cọc cấp 1 là: $2 \times 160 \times 314 = 100.5 \text{ T}$

Lực nén lên đầu cọc cấp 2 là: $2 \times 250 \times 314 = 157 \text{ T}$

Ta thấy: $N_{\max}=157 \text{ T} > P_{\text{ép}}=120 \text{ T}$

Vậy máy đủ khả năng ép cọc

b. Xác định kích thước giá ép cọc.

Theo bản vẽ kết cấu mặt bằng và mặt cắt móng số cọc lớn nhất trong đài là 14 cọc. Kích thước tìm các cọc lớn nhất là 1.05 m, ta chọn bộ giá và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều.

- Chọn $L_g = 9.3 \text{ m}$

- Chọn chiều rộng giá ép là $B_g = 2.8 \text{ m}$

- Tính chiều cao giá ép theo công thức sau :

$$H_{\text{giá ép}} = L_{\text{cọc}}^{\max} + 2h_k + h_{\text{d.tr}} + 0.5(m)$$

Trong đó :

$L_{\text{cọc}}^{\max}$ là chiều dài đoạn cọc dài nhất

$h_{\text{d.tr}}$ là chiều cao dự trữ

h_k là chiều dài hành trình kích

Ta có : $L_{\text{cọc}}^{\max} = 6 \text{ m}$; $h_{\text{d.tr}} = 0.7 \text{ m}$; $h_k = 1.3 \text{ m}$

$$\Rightarrow H_g = 6 + 2 \times 1.3 + 0.7 + 0.5 = 9.8 \text{ m}$$

Chọn $H_g = 10 \text{ m}$

$\Rightarrow$ Vậy giá ép có những thông số sau:

+ Chiều dài giá ép: $L_g = 8.25 \text{ m}$

+ Chiều rộng giá ép: $B_g = 2.8 \text{ m}$

+ Chiều cao giá ép: $H_g = 10 \text{ m}$

c. Chọn đối trọng.

Số lượng đối trọng chọn trên cơ sở tải trọng chống lật giá ép với vị trí bất lợi nhất.

Ta chọn đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn

Gọi tải trọng tổng cộng mỗi bên là P_G . P_G phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật theo 2 phương là C-D và A-D. Kiểm tra độ lệch theo phương C-D

+ Điều kiện chống lật quanh C-D:

$$\sum M(CD) = 0 \Leftrightarrow P_G \times 1.65 + P_G \times 7.65 - P_{ep} \times 5.55 = 0$$

$$\Rightarrow 9.3P_G = 5.55P_{ep}$$

$$\Rightarrow P_G = 5.55P_{ep}/9.3 = 5.55 \times 120/9.3 = 71.6T$$

+ Điều kiện chống lật quanh A-D là:

$$\sum M(AD) = 0 \Leftrightarrow 2P_G \times 1.4 - P_{ep} \times 2.4 = 0$$

$$\Rightarrow 2.8P_G = 2.4 P_{ep}$$

$$\Rightarrow P_G = 2.4P_{ep}/2.8 = 2.4 \times 120/2.8 = 102.8T$$

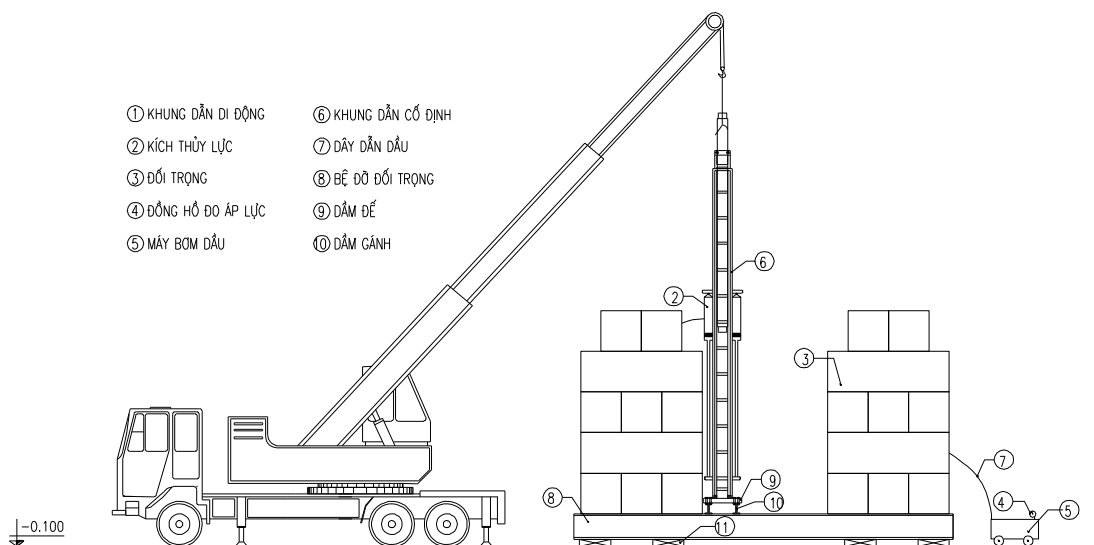
Vậy đối trọng chọn là $Q = \max(71.6; 102.8) = 102.8T$

Chọn đối trọng bê tông có kích thước $1 \times 1 \times 3m \Rightarrow q = 1 \times 1 \times 3 \times 2.5 = 7.5T$

$$\Rightarrow \text{Số quả đối trọng là : } n = \frac{Q}{q} = \frac{102.8}{7.5} = 13.7$$

Vậy ta chọn mỗi bên 14 quả đối trọng.

Khi chông cao đối trọng được neo vào giá máy nhờ hệ quang kỹ thuật tăng sự ổn định cho đối trọng đề phòng giao động trong khi ép cọc.



d. Tính toán và chọn cần trục.

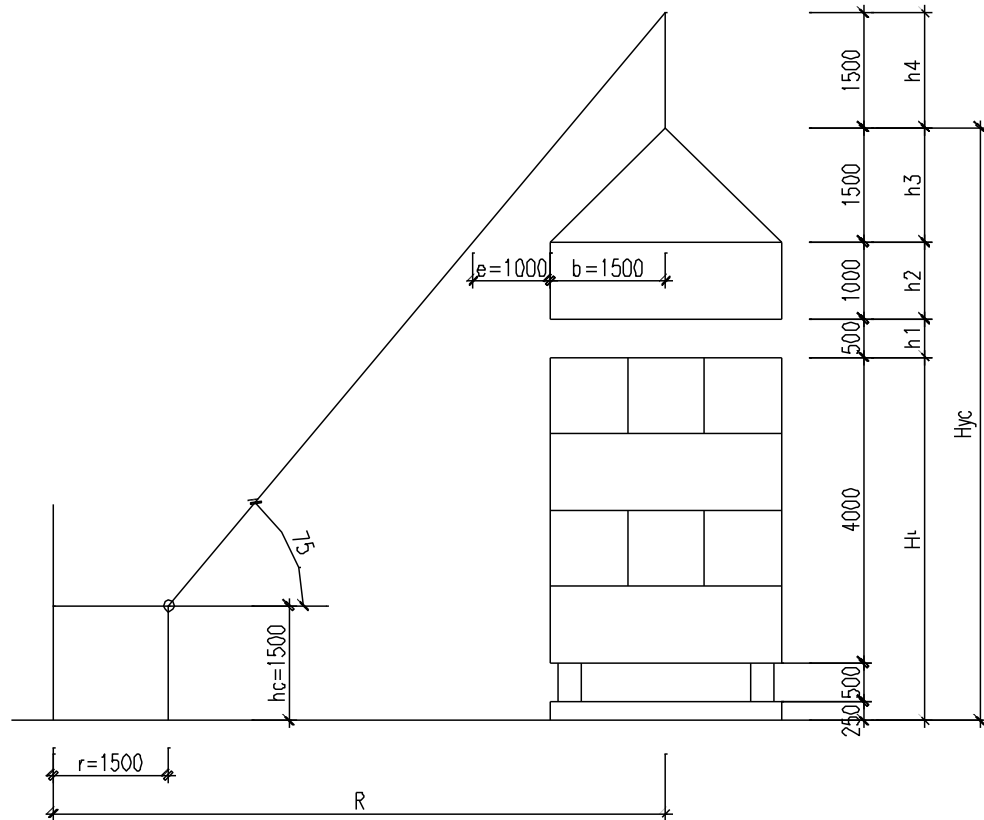
Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép đồng thời thực hiện các công tác khác như:

+ Cầu cộc từ trên xe xuống

+ Di chuyển đối trọng, giá ép

=> Vậy ta chọn cần trục tự hành bánh lốp để đáp ứng yêu cầu linh hoạt trong di chuyển bố xếp và cầu lắp.

❖ Cầu lắp đối trọng.



- Sức trục yêu cầu:

$$Q^{y/c} = Q_{\text{đối tải}} + Q_{\text{thiết bị treo buộc}} = 7.5 + 0.045 = 7.545 \text{ T}$$

- Chiều cao nâng móc cầu yêu cầu:

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

+ $H_L = 4 + 0.75 = 4.75\text{m}$, là chiều cao 4 đối tải và dầm kê.

+ $h_1 = 0.5\text{m}$, là chiều cao nâng cầu kiện cao hơn vị trí lắp.

+ $h_2 = 1\text{m}$, là chiều cao cầu kiện.

+ $h_3 = 1.5\text{m}$, là chiều cao thiết bị treo buộc.

+ $h_4 = 1.5\text{m}$, là chiều cao dây treo buộc.

$$\Rightarrow H_{yc} = 4.75 + 0.5 + 1 + 1.5 = 7.75\text{m}$$

- Chiều dài tay cần yêu cầu:

$$L_{\min} = \frac{H_{ch} - h_c}{\sin \alpha} + \frac{e + b}{\cos \alpha}$$

Trong đó:

+ H_{ch} -Chiều cao va chạm, $H_{ch}=H_L+h_1+h_2=4.75+0.5+1=6.25m$

+ h_c -Chiều cao tính từ cao trình máy đứng đến khớp nối tay cần

+ e -Khoảng cách an toàn (tránh va chạm)

+ b -Khoảng cách từ mép cấu kiện đến điểm treo buộc

+ α - Góc nghiêng tay cần, do không có vật án ngữ phía trước nên có thể tính với $\alpha=75^0$

$$\Rightarrow L_{\min} = \frac{6.25 - 1.5}{\sin 75} + \frac{1 + 1.5}{\cos 75} = 14.5m$$

- Tầm với yêu cầu:

$$R^{y/c} = L_{\min} \cos \alpha + r = 14.5 \cos 75 + 1.5 = 5m$$

❖ Cầu lắp cọc.

- Sức trục yêu cầu:

$$Q^{y/c} = Q_{\text{đoạn cọc}} + Q_{\text{thiết bị treo buộc}} = 1.1 \times 0.3 \times 0.3 \times 6 \times 2.5 + 0.045 = 1.53T$$

- Chiều cao nâng móc cầu yêu cầu:

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

+ H_L là chiều cao đưa cọc vào giá ép. Do cọc được đưa vào giá ép qua mặt bên của khung dẫn động nên có thể lấy

$$H_L = h_{\text{dầm kê}} + 2h_k + h_{d.tr} = 0.75 + 2 \times 1.3 + 0.7 = 4.05m$$

+ $h_1=0.5m$, là chiều cao nâng cấu kiện cao hơn vị trí lắp.

+ $h_2=6m$, là chiều cao cấu kiện.

+ $h_3=1.5m$, là chiều cao thiết bị treo buộc.

$$\Rightarrow H_{yc} = 4.05 + 0.5 + 6 + 1.5 = 12.05m$$

- Chiều dài tay cần yêu cầu:

$$L_{\min} \frac{H_{y/c} + h_4 - h_c}{\sin \alpha} = \frac{12.05 + 1.5 - 1.5}{\sin 75} = 12.47m$$

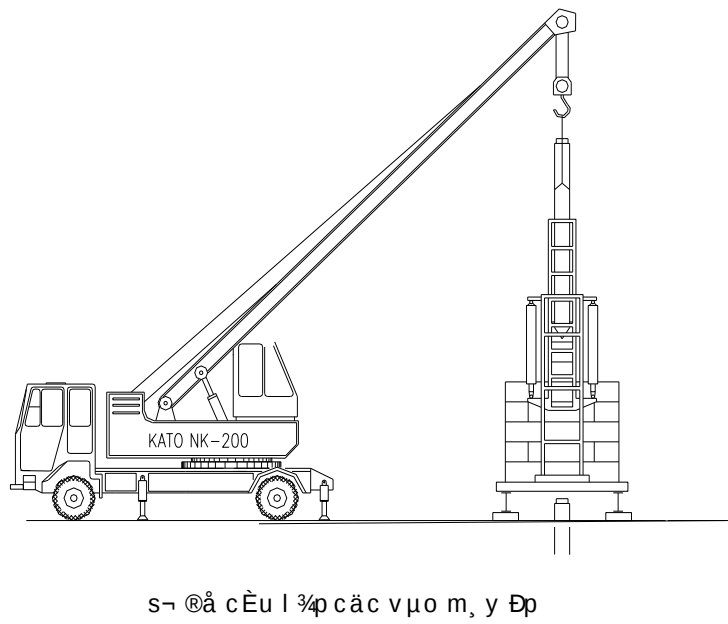
- Tầm với yêu cầu:

$$R^{y/c} = L_{\min} \cos \alpha + r = 12.47 \cos 75 + 1.5 = 4.7m$$

Từ các thông số ở trên ta chọn cần trục tự hành ô tô loại NK - 200 của hãng Kato Nhật Bản có các thông số kỹ thuật sau:

- + Sức nâng có chân chống: $Q_{\max} = 20 \text{ T}$; $Q_{\min} = 6,6 \text{ T}$.
- + Độ vươn: $R_{\max} = 12 \text{ m}$; $R_{\min} = 3 \text{ m}$.
- + Chiều cao nâng $H_{\max} = 23,6 \text{ m}$; $H_{\min} = 4 \text{ m}$.
- + Chiều dài cần chính: $L = 23,5 \text{ m}$.
- + Số vòng quay trong 1 phút: $n_{\text{quay}} = 3,1 \text{ v/phút}$.
- + Vận tốc nâng hạ móc: $V_{\text{nâng/hạ}} \leq 63 \text{ m/phút}$.
- + Thời gian vươn cần từ $R_{\min}$ đến $R_{\max}$ và ngược lại: 1,4 phút.

Nhận xét: cần trục tự hành đặt trên ô tô cho khả năng cơ động tốt và gọn, có sức nâng phù hợp với tải trọng cầu kiện.



4.3.1.4. Tổ chức thi công ép cọc

a. Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc.

- Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình.

- Việc bố trí mặt bằng thi công phải hợp lý để các công việc không bị chông chéo, cản trở lẫn nhau, giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thực hiện công trình.

- Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công.

- Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

- Cọc phải được vạch sẵn các đường trục để sử dụng máy ngắm kinh vĩ.

b. Giác đài cọc trên mặt bằng.

- Người thi công phải kết hợp với người làm công tác đo đạc. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình, ghi rõ cách xác định lưới toạ độ, dựa vào các mốc chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Thực hiện các biện pháp để đánh dấu trục móng, chú ý đến mái dốc taluy của hố móng.

❖ *Giác cọc trong móng.*

- Giác móng xong, ta xác định được vị trí của đài, ta tiến hành xác định vị trí cọc trong đài.

- Ở phần móng trên mặt bằng, ta đã xác định được tim đài nhờ các điểm chuẩn. Các điểm này được đánh dấu bằng các mốc.

- Căng dây trên các mốc, lấy thẳng bằng, sau đó từ tim đo ra các khoảng cách xác định vị trí tim cọc theo thiết kế.

- Xác định tim cọc bằng phương pháp thủ công, dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đã xác định tim cọc để xác định tim cọc thực dưới đất, đánh dấu các vị trí này.

❖ *Công tác chuẩn bị ép cọc.*

- Cọc ép sau nên thời điểm bắt đầu ép cọc tùy thuộc vào sự thoả thuận giữa thiết kế chủ công trình và người thi công ép cọc.

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục của cọc đứng thẳng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với ặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng của nó không quá 5%.

- Kiểm tra 2 móc cầu của dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dàn máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 máy.

- Khi cầu đối trọng, dàn phải được kê thật phẳng, không nghiêng lệch, kiểm tra các chốt vít thật an toàn.

- Lần lượt cầu các đối trọng lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.

- Dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy, nối các giác thủy lực vào giắc trạm bơm, bắt đầu cho máy hoạt động.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải).

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép.

❖ *Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.*

Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép để làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế, số lượng cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh là 1% tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

❖ *Chuẩn bị tài liệu.*

- Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật.

- Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.

- Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công.

- Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lý của thép và bê tông cọc.

- Biên bản kiểm tra cọc.

- Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc.

❖ *Lắp đoạn cọc đầu tiên.*

1) Chuẩn bị.

- Đoạn cọc đầu tiên phải được lắp chính xác, phải cân chỉnh để trục của C1 trùng với đường trục của kích và đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1cm.

- Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của khung máy.

- Nếu đoạn cọc C1 bị nghiêng sẽ dẫn đến hậu quả của toàn bộ cọc bị nghiêng.

2) Tiến hành thi công ép cọc.

- Khi đáy kích (hoặc đỉnh pittong) tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực tăng dần đều, đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{m/s}$.

- Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

- Khi đầu cọc C1 cách mặt đất $0,3 \div 0,5\text{m}$ thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra về mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.

- Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

- Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục cọc C2 trùng với trục kích và trục đoạn cọc C1, độ nghiêng $\leq 1\%$.

- Tác động lên cọc C2 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 - 4\text{kg/cm}^2$ rồi mới tiến hành nối 2 đoạn cọc theo thiết kế.

- Làm tương tự với các đoạn cọc sau.

Thao tác ép âm.

Trong quá trình ép cọc, khi ép cọc tới đoạn cuối cùng, ta phải có biện pháp đưa đầu cọc xuống một cốt âm nào đó so với cốt tự nhiên. Có thể dùng 2 phương pháp.

- Phương pháp 1: Dùng cọc phụ:

Dùng một cọc BTCT phụ có chiều dài lớn hơn chiều cao từ đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên một đoạn (1 – 1.5m) để ép hạ đầu cọc xuống cao trình cốt âm cần thiết.

+ Thao tác: Khi ép tới đoạn cuối cùng, ta hàn nối tiếp một đoạn cọc phụ dài $\geq 2.5\text{m}$ lên đầu cọc, đánh dấu lên thân cọc phụ chiều sâu cần ép xuống để khi ép các đầu cọc sẽ tương đối đều nhau, không xảy ra tình trạng nhấp nhô không bằng nhau, giúp thi công đập đầu cọc và liên kết với đài thuận lợi hơn. Để xác định độ sâu này cần dùng máy kinh vĩ đặt lên mặt trên của dầm thép chữ I để xác định cao trình thực tế của dầm thép với cốt $\pm 0,00$, tính toán để xác định được chiều sâu cần ép và đánh dấu lên thân cọc phụ (chiều sâu này thay đổi theo từng vị trí mặt đất của đài mà ta đặt dầm thép của máy ép cọc). Tiến hành thi công cọc phụ như cọc chính tới chiều sâu đã vạch sẵn trên thân cọc phụ.

+ Ưu điểm: không phải dùng cọc ép âm nhưng phải chế tạo thêm số mét dài cọc BTCT làm cọc dẫn, thi công xong sẽ đập đi gây tốn kém, hiệu quả kinh tế không cao.

- Phương pháp 2: Phương pháp ép âm.

Phương pháp này dùng một đoạn cọc dẫn để ép cọc xuống cốt âm thiết kế sau đó lại rút cọc dẫn lên ép cho cọc khác, cấu tạo cọc ép âm do cán bộ thi công thiết kế và chế tạo.

+ Cọc ép âm có thể là bằng BTCT hoặc thép.

+ Vì hành trình của pittông máy ép chỉ ép được cách mặt đất tự nhiên khoảng

0.6 – 0.7m, do vậy chiều dài cọc được lấy từ cao trình đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên cộng thêm một đoạn 0.7m là hành trình pittông như trên, có thể lấy ra thêm 0.5m nữa giúp thao tác ép dễ dàng hơn.

+ Ưu điểm: Không phải dùng cọc phụ BTCT, hiệu quả kinh tế cao hơn, cọc dẫn lúc này trở thành cọc công cụ trong việc hạ cọc xuống cốt âm thiết kế.

+ Nhược điểm: thao tác với cọc dẫn phải thận trọng tránh làm nghiêng đầu cọc chính vì cọc dẫn chỉ liên kết khớp tạm thời với đầu cọc chính (chụp mũ đầu cọc lên đầu cọc). Việc thi công những công trình có tầng hầm, độ sâu đáy đài lớn hơn thi công dẫn khó hơn, khi ép xong rút cọc lên khó khăn hơn, nhiều trường hợp cọc ép chính bị nghiêng.

3) Kết thúc công việc ép cọc.

- Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện:

+ Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng $L_{\min} \leq L_c \leq L_{\max}$

Trong đó:

$L_{\min}$, $L_{\max}$ là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực.

L_c là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế.

+ Lực ép trước khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{\min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{\max}$

Trong đó :

$(P_{ep})_{\min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định.

$(P_{ep})_{\max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

$(P_{ep})_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

- Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

❖ *Các điểm cần chú ý trong thời gian ép cọc*

- Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng mét chiều dài cọc cho tới khi đạt tới $(P_{ep})_{min}$, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

- Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3 – 0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật lý ép cọc.

- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

❖ *Các điểm cần chú ý trong thời gian ép cọc.*

- Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng mét chiều dài cọc cho tới khi đạt tới $(P_{ep})_{min}$, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

- Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0.3 – 0.5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật lý ép cọc.

- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc.

- Khi mũi cọc cắm sâu vào đất từ 30- 50cm thì ghi chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi xuống sâu được 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

- Nếu thấy chỉ số trên đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký cộng độ sâu và giá trị lực ép thay đổi đột ngột nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và tìm hiểu nguyên nhân, đề xuất phương pháp xử lý.

- Sở nhật ký được ghi một cách liên tục đến hết độ sâu thiết kế, khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0.8.P_{\text{ép min}}$ thì ghi lại độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $P=0.8P_{\text{ép min}}$, ghi chép tương ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật lý, tiếp tục ghi như vậy cho đến khi ép xong 1 cọc.

- Thời điểm khóa đầu cọc.

+ Mục đích của khóa đầu cọc.

+ Huy động cọc vào thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình không chịu những độ lún hoặc lún không đều.

+ Đối với cọc ép trước khi thi công đài, việc khóa đầu cọc do CĐT và người thi công quyết định.

+ Thực hiện việc khóa đầu cọc.

+ Sửa đầu cọc cho đúng cao trình thiết kế.

+ Đổ bù xung quanh bằng cát hạt trung, đầm chặt cho tới cao độ của lớp bê tông lót.

+ Đặt lưới thép cho cọc.

❖ *Sử lý các sự cố khi thi công ép cọc.*

Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên thi công ép cọc có thể xảy ra các sự cố sau:

- Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sâu thiết kế nhưng áp lực đã đạt, khi đó phải giảm bớt tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lớn hơn $P_{\text{ép max}}$. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bên thiết kế để kiểm tra xử lý.

- Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc lại một thời gian chờ cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp.

- Nếu gặp vật cản thì khoan phá, khoan dẫn, ép cọc tạo lỗ.

- Khi ép đến độ sâu thiết kế mà áp lực đầu cọc vẫn chưa đạt đến yêu cầu theo tính toán. Trường hợp này xảy ra thường do khi đó đầu cọc vẫn chưa đến lớp cát hạt trung, hoặc gặp các thấu kính, đất yếu, ta ngừng ép cọc và báo với bên thiết kế để kiểm tra, xác định nguyên nhân và tìm biện pháp xử lý.

- Biện pháp xử lý trong TH này là nối thêm cọc khi đã kiểm tra và xác định rõ lớp đất bên dưới là lớp đất yếu sau đó ép cho đến khi đạt áp lực thiết kế.

c. Kiểm tra chất lượng nghiệm thu cọc.

❖ *Các yêu cầu kỹ thuật đối với đoạn ép cọc.*

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả 2 bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

- Vành thép nối phải phẳng, không được vênh.

- Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

- Kích thước các bản mã đúng với thiết kế và phải $\geq 4\text{mm}$.

- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế, đường hàn nối cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc. Trên mỗi mặt cọc, chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm.

❖ *Yêu cầu kỹ thuật với thiết bị ép cọc.*

- Lực ép danh định lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1.4 lần lực ép lớn nhất $P_{\text{ép max}}$ yêu cầu theo quy định thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pittông kích phải đều, và khống chế được tốc độ ép.

- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

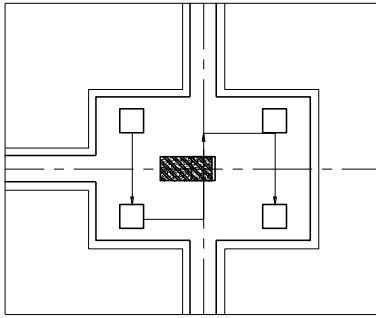
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá 2 lần áp lực đo khi ép cọc.

- Chỉ huy động từ (0.7 ÷ 0.8) khả năng tối đa của thiết bị ép cọc.

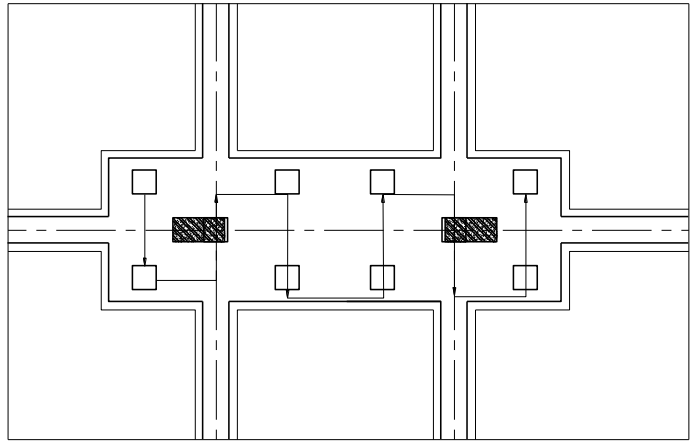
- Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

d. Sơ đồ ép cọc trong đài:

Với mỗi vị trí của dàn ép thường có thể ép được một số cọc nằm trong phạm vi khoang dàn. Khi ép xong 1 cọc tháo bu lông, chuyển sang vị trí mới để ép. Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khung giàn thì phải dùng cần trục để cầu các đối trọng và vị trí khung ép sang 1 vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc như các bước nêu trên.



mã ng m1



mã ng m2

Sơ đồ di chuyển máy ép cọc trong 1 dài

e. Tính toán thời gian thi công cọc:

- Tổng số lượng cọc cần phải thi công là 391 cọc.
- Tổng chiều dài cọc cần phải thi công là $L=9149.4m$

Theo năng suất thực tế 1 máy ép cọc trong 1 ca ép được 4 tim cọc tương đương ép được $4 \times 23.4 = 93.6m$.

=> Số ca máy cần thiết để thi công hết số cọc của công trình là:

$$n = \frac{9149.4}{93.6} = 97.75ca$$

- Sử dụng 2 máy ép làm việc 1 ca mỗi ngày.

=> Số ngày thi công ép cọc: $\frac{97.75}{2} = 49$ ngày.

f. Sơ đồ di chuyển máy ép cọc(như hình vẽ).

g. Bố trí nhân lực.

- Số nhân công làm việc trong một ca máy gồm 6 người ,trong đó có 1 người lái cầu, 1 người điều khiển máy ép, 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng và hàn nối.

- Tổng số nhân công sử dụng trong ngày là $2.6=12$ người cho 2 máy ép cọc làm việc 1 ca mỗi ngày.

h. An toàn lao động và vệ sinh môi trường trong thi công cọc.

- Phải có biển báo, rào chắn báo hiệu công trường đang thi công.
- Chỉ có người có nhiệm vụ và chuyên môn mới được ra vào công trường và sử dụng thiết bị máy móc.

- Khi cần trục đang cầu lắp cọc, máy ép, đối trọng... không được đi lại, làm việc dưới tầm hoạt động của cần trục.

- Khi tiến hành công việc của ngày mới hoặc ca mới phải kiểm tra lại toàn bộ máy móc, thiết bị, dây cầu phải đảm bảo an toàn tuyệt đối trong suốt thời gian thi công.

- Có những biện pháp khắc phục, sửa chữa, thay mới kịp thời khi có những sự cố xảy ra không đảm bảo an toàn tính mạng của con người và máy móc thiết bị.

- Công nhân làm việc trên công trường phải tuyệt đối chấp hành nội quy của công trường trong công tác thi công, an toàn vệ sinh lao động, phòng chống cháy nổ.

- Chỉ huy trưởng công trường :cán bộ an toàn lao động luôn luôn kiểm tra, đôn đốc và có biện pháp kỹ thuật kịp thời khi có sai phạm về an toàn lao động xảy ra.

4.3.2. Lập biện pháp thi công đào đất.

4.3.2.1. Lựa chọn phương án đào đất.

Trước khi tiến hành đào đất trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí hố đào.Vị trí cột mốc phải nằm ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra.

❖ Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

- Thi công đất thủ công là phương án thi công đất truyền thống.Dụng cụ làm đất là dụng cụ cổ xưa như : mai cuốc xẻng...để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh,xe cút kít..

- Nếu thi công theo phương pháp thủ công tuy có ưu điểm là đơn giản,dễ tổ chức theo dây chuyền nhưng với khối lượng đào đất khá lớn thì công nhân phải lớn mới đảm bảo rút ngắn được thời gian thi công,do vậy nếu tổ chức không khéo sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất giảm không đảm bảo được tiến độ.

❖ Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao thời gian thi công ngắn,nếu tho công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực tuy nhiên cần phải bảo đảm sao cho tránh gàu va vào cọc.

❖ Phương pháp kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

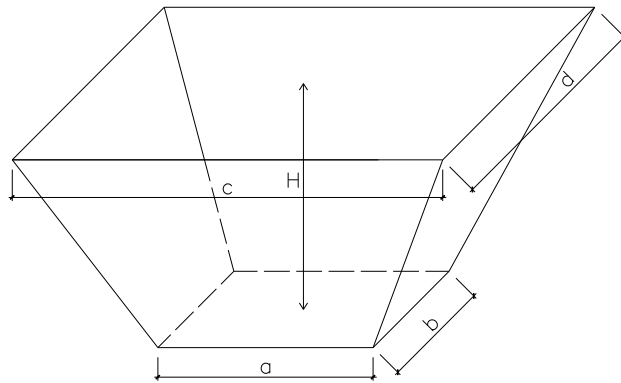
- Đây là phương án tối ưu nhất để thi công. Ta sẽ đào bằng máy cách đầu cọc 10cm ở cos -1.1 m so với cos tự nhiên, còn lại sẽ đào máy kết hợp thủ công đến cos - 1.9m.

- Theo phương pháp này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện thuận tiện đi lại cho phương tiện thi công.

- Chiều rộng tối thiểu của đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu là 30cm. Chọn khoảng cách tối thiểu là 50 cm.

=> Lựa chọn phương pháp kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

4.3.2.2. Thiết kế hố đào.



Hình khối hố móng.

- Sau khi ép xong toàn bộ cọc theo đúng thiết kế ta tiến hành đào đất móng cho công trình.

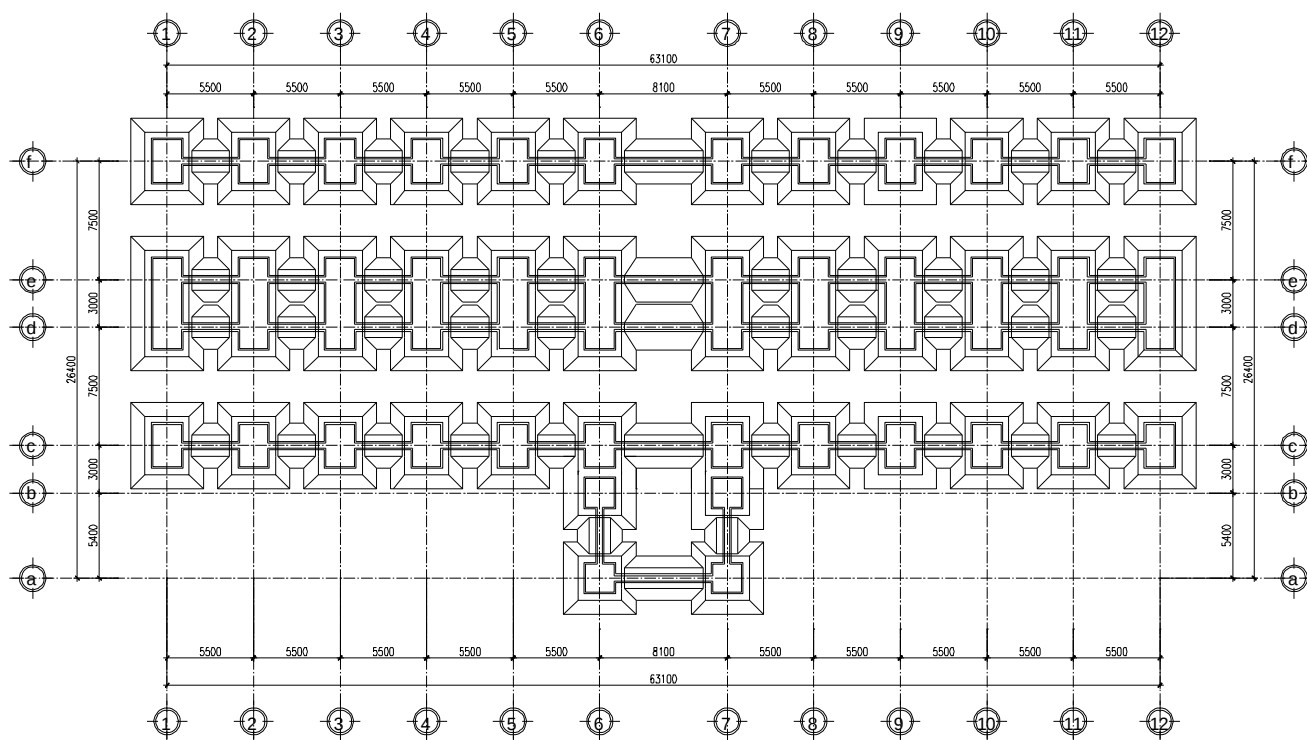
- Đáy đài sâu 1.9(kể cả lớp bê tông lót) so với cốt tự nhiên. Do khối lượng đất đào tương đối nhiều nên ta kết hợp giữa đào bằng máy đào gầu nghịch kết hợp đào thủ công.

- Độ dốc mái đất: 1/0.5

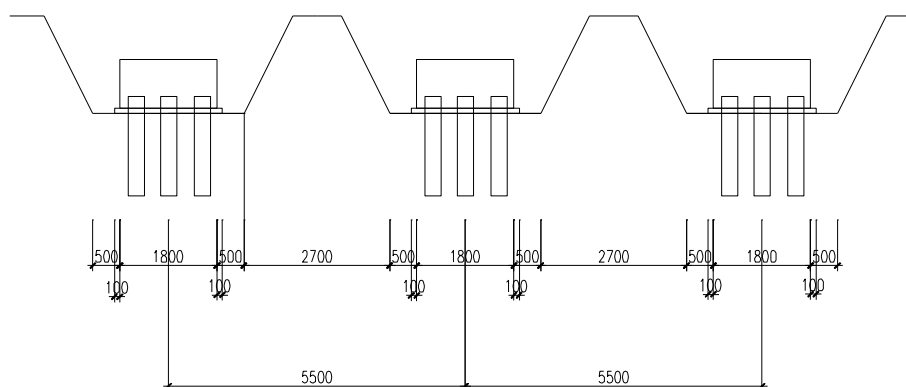
- Để thuận tiện cho công tác thi công đào: Mỗi bên ta lấy rộng thêm 0.5m (50cm) kể từ mép móng bê tông kể ra 2 phía đối với cả đài và giằng.

4.3.2.3. Tính toán khối lượng đất đào.

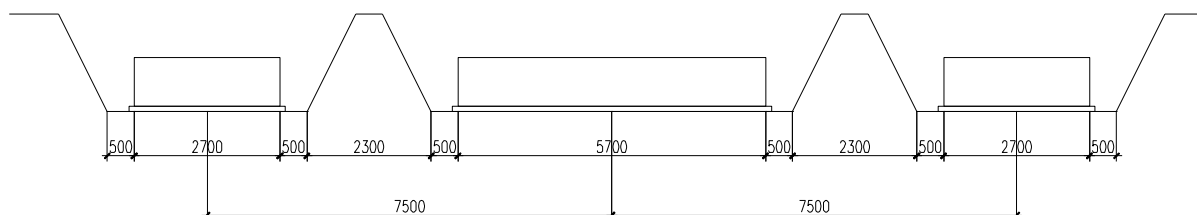
Giả định các hố móng là độc lập, tiến hành đào đất hố móng ta xác định được khoảng cách giữa các mép hố đào (có thể giao nhau):



mặt bằng phòng



mặt cắt dọc



mặt cắt ngang

Phương án đào đất

Từ các mặt cắt ta thấy, tiến hành đào đất từng đài móng bằng pp thủ công kết hợp đào bằng máy (khối lượng đào máy tính 80% , khối lượng đào thủ công 20%)

- Khối lượng đào đất đài biên trục C+F (24 đài)

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

Với a= 2,8 m

b= 3,7 m

c= 4,6 m

d= 5,5 m

$$V1 = 24 \times \frac{1,8}{6} \times [2,8 \times 3,7 + (2,8 + 4,6) \times (3,7 + 5,5) + 4,6 \times 5,5] = 746,8m^3$$

- Khối lượng đào đất đài trục E+D (12 đài)

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

Với a= 2,8 m

b= 6,7 m

c= 4,6 m

d= 8,5 m

$$V2 = 12 \times \frac{1,8}{6} \times [2,8 \times 6,7 + (2,8 + 4,6) \times (6,7 + 8,5) + 4,6 \times 8,5] = 613,2m^3$$

- Khối lượng đào đài móng khu sảnh (4 đài)

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

Với a= 2,8 m

b= 2,8 m

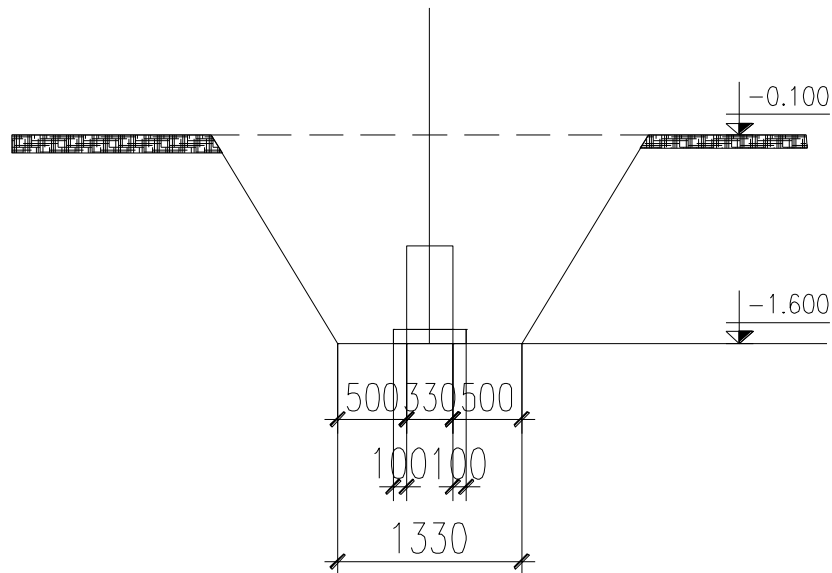
c= 4,6 m

d= 4,6 m

$$V3 = 4 \times \frac{1,8}{6} \times [2,8 \times 2,8 + (2,8 + 4,6) \times (2,8 + 4,6) + 4,6 \times 4,6] = 100,48m^3$$

b.1. Đào giằng móng

b.1.1 Giếng móng GM1 (giếng móng trục 1-12): số lượng 24 giếng



Mặt cắt ngang giếng móng GM1

Kích thước mặt cắt ngang của hố đào giếng móng:

$$A=1,33\text{m}$$

$$B=2,83\text{m}$$

=>Diện tích mặt cắt ngang của hố đào giếng:

$$F = \frac{H}{2} \times (A + B) = \frac{1,5}{2} \times (1,33 + 2,83) = 3,12\text{m}^2$$

Chiều dài trung bình của hố đào:

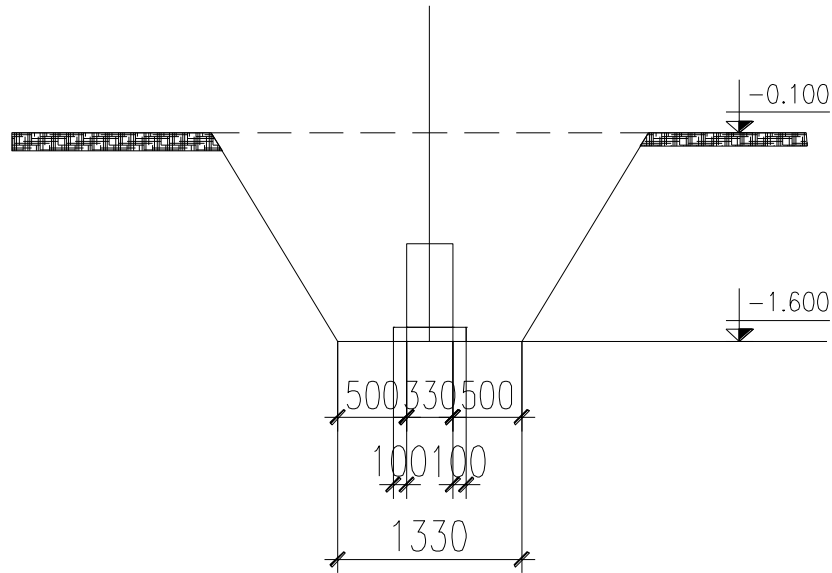
$$l_{tb} = \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{3,8 + 2}{2} = 2,9\text{m}$$

=> Khối lượng đất đào GM1:

$$V_4 = 24 \times l_{tb} \times F = 24 \times 3,12 \times 2,9 = 217,15\text{m}^3$$

b.1.3 Giếng móng GM2:

b.1.3.1. Giếng móng trục A;B;C;F: số lượng 04 giếng



Mặt cắt giếng ngang móng GM2 trục C;D;E;F

Kích thước mặt cắt ngang của hố đào giếng móng:

$$A=1.33\text{m}$$

$$B=2.83\text{m}$$

=>Diện tích mặt cắt ngang của hố đào giếng:

$$F = \frac{H}{2} \times (A + B) = \frac{1.5}{2} \times (1.33 + 2.83) = 3.12\text{m}^2$$

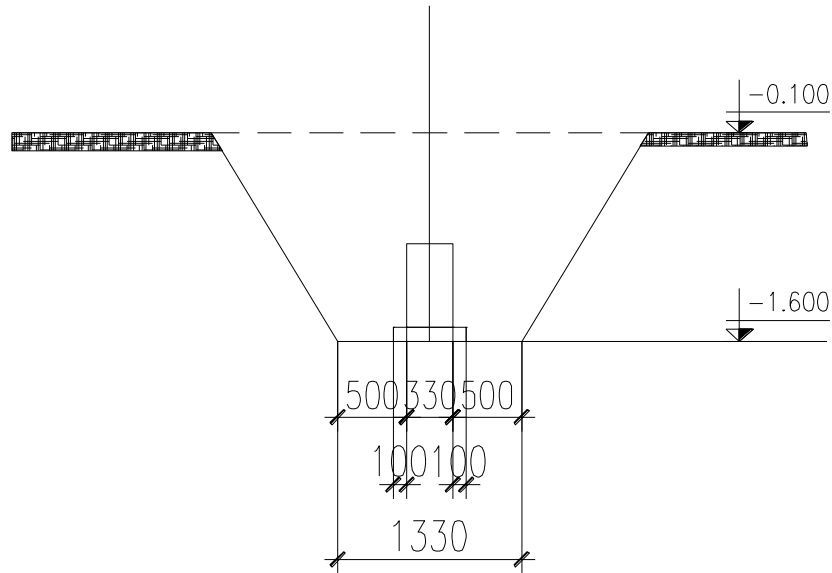
Chiều dài trung bình của hố đào:

$$l_{tb} = \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{2.7 + 0.9}{2} = 1.8\text{m}$$

=> Khối lượng đất đào GM2 trục A;B;C;F:

$$V_5 = 40 \times l_{tb} \times F = 40 \times 3.12 \times 1.8 = 224.64\text{m}^3$$

b.1.3.2.Giếng móng trục D;E: số lượng 06 giếng



Mặt cắt giằng ngang móng GM3 trục A;B;C; D;E;F từ trục 6-7

Kích thước mặt cắt ngang của hố đào giằng móng:

$$A=1,33 \text{ m}$$

$$B=2,83 \text{ m}$$

=>Diện tích mặt cắt ngang của hố đào giằng:

$$F = \frac{H}{2} \times (A + B) = \frac{1,5}{2} \times (1,33 + 2,83) = 3,12 \text{ m}^2$$

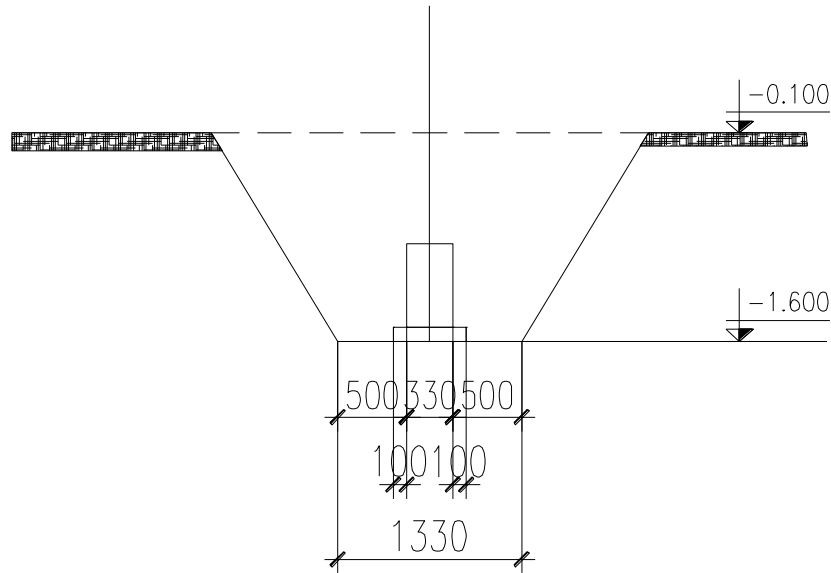
Chiều dài trung bình của hố đào:

$$ltb = \frac{l1 + l2}{2} = \frac{5,3 + 3,5}{2} = 4,4 \text{ m}$$

=> Khối lượng đất đào GM3 trục D;E:

$$V6 = 4 \times ltb \times F = 6 \times 3,12 \times 4,4 = 82,36 \text{ m}^3$$

b.1.3.3.Giằng móng trục A;B từ trục 6-7 : số lượng 02 giằng



Mặt cắt ngang giếng móng GM4

$$A=1,33 \text{ m}$$

$$B=2,83 \text{ m}$$

=>Diện tích mặt cắt ngang của hố đào giếng:

$$F = \frac{H}{2} \times (A + B) = \frac{1,5}{2} \times (1,33 + 2,83) = 3,12 \text{ m}^2$$

Chiều dài trung bình của hố đào:

$$l_{tb} = \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{0,8 + 2,6}{2} = 1,7 \text{ m}$$

=> Khối lượng đất đào GM4 trục A;B :

$$V_7 = 2 \times l_{tb} \times F = 2 \times 3,12 \times 1,7 = 10,6 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đất đào :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7$$

$$= 746,8 + 613,2 + 100,48 + 217,15 + 224,64 + 82,36 + 10,6 = 1995,23 \text{ m}^3$$

Trong đó : khối lượng đào bằng máy là : $V_m = 1995,23 \times 0,9 = 1795,7 \text{ m}^3$

Khối lượng đào thủ công là : $V_{tc} = 1995,23 \times 0,1 = 199,52 \text{ m}^3$

4.3.2.4. Chọn máy thi công đào đất.

❖ Nguyên tắc chọn máy thi công đất:

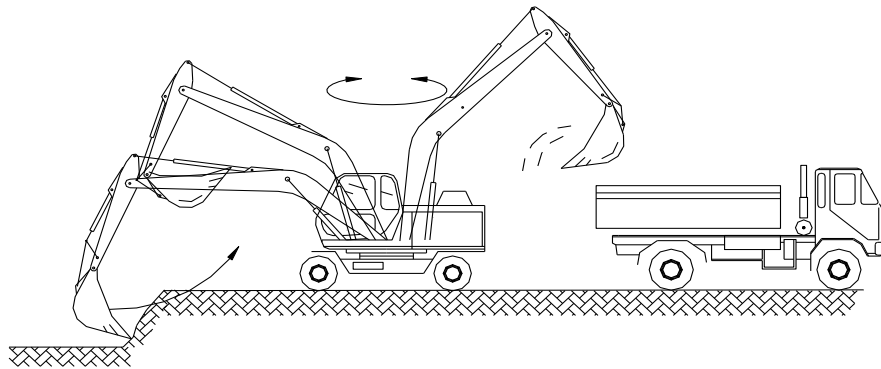
Việc lựa chọn máy đào đất phải dựa trên các yêu cầu sau:

- + Khối lượng đất cần đào, mặt bằng thi công và điều kiện địa chất.
- + Đặc tính kỹ thuật máy đào.

- + Thời gian đào.
- + Loại đất đào
- + Tiến độ thi công.
- + Phương án tập kết vận chuyển đất.
- + Khả năng của đơn vị thi công.

Ở đây ta chọn máy E03322B1. Các đặc tính kỹ thuật của máy:

- Dung tích gầu: $q = 0.5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào lớn nhất: $R = 7.5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 4.8 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất: $H = 4.2 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy: $c = 3.84 \text{ (m)}$; rộng: $b = 2.7 \text{ m}$
- Chu kỳ đào: $T_{CK} = 17\text{s}$; Trọng lượng máy: 14.5 T



- Tính năng suất thiết kế máy đào

$$N = q \frac{K_d}{K_t} \times N_{CK} \times K_{Tg}$$

Trong đó:

$q = 0.5\text{m}^3$: dung tích ngoài gầu

$K_d = 1.1$: hệ số đầy gầu

$K_t = 1.2$: hệ số tơi của đất

$K_{Tg} = 0.7$: hệ số sử dụng thời gian

$N_{CK} = 3600\text{s}$: Số chu kỳ xúc trong 1 giờ

$K_{VT} = 1.1$: hệ số đổ đất lên xe

$K_{quay} = 1$: hệ số phụ thuộc góc φ quay cần

Từ các thông số kỹ thuật trên ta xác định được:

$$T_{CK} = T_{CK} \times K_{VT} \times K_q = 17 \times 1.1 \times 1 = 19(\text{s})$$

$$N_{CK} = \frac{3600}{T_{CK}} = \frac{3600}{19} = 189$$

$$\Rightarrow N = 0.5 \times \frac{1.1}{1.2} \times 189 \times 0.7 = 60.64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$\Rightarrow$ Năng suất máy đào trong 1 ca:

$$N_{ca} = 60.64 \times 7 = 424.48 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

$\Rightarrow$ Số ca máy cần thiết:

$$n = \frac{\sum V_m}{nca} = \frac{1795,7}{424,48} = 4,5$$

Chọn $n = 5$ ca

Do trong quá trình đào còn có những thời gian gián đoạn nên ta lấy 5 ca máy.
Ta dùng 2 máy đào đất, như vậy sẽ thực hiện đào trong 3 ngày.

- Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy: 6 người/1 ca. Vậy tổng là 12 người

❖ *Chọn ô tô vận chuyển đất.*

Chọn xe chở đất Chọn xe IFA tự đổ có:

Tải trọng xe: $Q = 11T$

Thể tích thùng chứa: $V = 6\text{m}^3$

Vận tốc trung bình: $V_{tb} = 30\text{km/h}.$

$$\text{Số lượng xe phục vụ cho 1 máy đào: } n = \frac{N \cdot T_{CK} \cdot \gamma}{Q \cdot K_{tg}} + 1$$

Trong đó:

N - Năng suất của máy đào: $N = 60.64 \text{ (m}^3/\text{h)}$

γ_{tb} - Dung trọng khối lượng đất trong phạm vi đào đất lấy bằng $17T/\text{m}^3$

K_{tg} - Hệ số sử dụng xe theo thời gian: $K_{tg} = 0.7$

T_{CK} - Thời gian 1 chu kỳ vận chuyển của xe: $T_{CK} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

Trong đó:

t_1 - thời gian xe đứng đợi xúc đất lên thùng xe:

$$+ \text{ Số gàu đào cho 1 xe: } g = \frac{6}{0.5 \times 1.2} = 10 \text{ gàu}$$

+ 1 chu kỳ đào mất 19s

$$\Rightarrow t_1 = 19 \times 10 = 190 \text{ (s)}$$

t_2 - thời gian rửa xe, lấy bằng 300s.

t_3 - thời gian xe đi đến bãi đổ đất, xe đi với tốc độ 30km/h đến bãi đổ cách công

trường 5km mất khoảng thời gian là: $t_2 = \frac{3600 \times 5}{30} = 600 \text{ (s)}$

t_4 - thời gian xe nghiêng thùng đổ đất và đưa thùng xe về vị trí cũ, lấy bằng 120s

t_5 - thời gian xe đi từ bãi đổ về công trường, lấy bằng $t_2 = 600 \text{ (s)}$

Vậy: $T_{CK} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 190 + 300 + 600 + 120 + 600 = 1810 \text{ (s)}$

$$\Rightarrow T_{ck} = 1810 / 3600 = 0.5 \text{ h}$$

$\Rightarrow$ Số lượng xe phục vụ cho máy đào:

$$n = \frac{60.64 \times 0.5 \times 1.7}{11 \times 0.7} + 1 = 7.69$$

Vậy chọn 8 xe tự đổ để vận chuyển đất.

Do khối lượng đất đào thủ công nhỏ hơn nhiều so với đào máy và để đảm bảo tiến độ làm việc của máy đào với xe vận chuyển, ta chỉ vận chuyển khối lượng đất đào máy ra đến bãi đổ.

❖ *Tính số nhân công đào đất:*

- Khối lượng đào đất bằng thủ công $V = 199,52 \text{ m}^3$

- Với đào móng rộng $> 1 \text{ m}$, sâu $\geq 1 \text{ m}$, đất cấp I(AB.11441) ta có định mức nhân công $3/7 = 0.52 \text{ công/m}^3$

- Số nhân công $3/7$ đào đất $= 199,52 \times 0,71 = 141.65 \text{ công}$.

$\Rightarrow$ Yêu cầu nhân công là: 141,65 công chia làm 6 ngày và mỗi ngày là 25 công.

4.3.2.5. Tổ chức thi công đào đất.

❖ *Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất*

- Sau khi đã tính toán và chọn máy đào, ô tô vận chuyển đất ta tiến hành tập kết máy móc thiết bị. Dùng máy kinh vĩ, thước thép, căng dây giác lại toàn bộ các tuyến, trục móng. Đo vạch chiều rộng của hố đào theo taluy tính toán. Căng dây hai đầu dùng vôi bột rắc đánh dấu đường đào theo dây đã căng. Công việc này được làm xong trước khi cho máy vào đào đất và phải được thường xuyên kiểm tra, đo vạch lại trong quá trình đào và máy đào và ô tô chở đất chạy làm mất dấu.

- Ta sử dụng phương pháp đào đất móng là cho máy đào đứng và di chuyển trên miệng hố đào. Đào giật lùi xúc đất đổ lên thùng ô tô. Ô tô chạy cùng chiều với máy đào sao cho khoảng cách giữa máy đào và ô tô là bán kính quay tay cần thuận lợi nhất.

- Trong thời gian thi công đào hố móng gặp mưa đất sạt nở thì phải tạm ngừng thi công, tìm cách gia cố mái đất, tiêu thoát nước rồi mới tiếp tục thi công.

- Khi đào móng nếu gặp túi bùn thì yêu cầu phải vét hết bùn và sau đó lấp lại bằng cát đen đầm chặt.

- Nếu gặp đá mồ côi thì phải phá bỏ thay bằng đất hoặc cát đen đầm chặt.

- Nếu gặp mạch nước ngầm có cát chảy thì phải dừng thi công xử lý mạch nước ngầm triệt để rồi mới thi công tiếp.

❖ *Tổ chức thi công đào đất:*

- Trong một ca (1 ngày) 7 giờ làm việc trên một ngày. Ta bố trí 01 máy đào EO-3322 B1 + 5 công nhân

❖ *An toàn lao động trong công tác đất*

- An toàn lao động trong công tác đất là rất quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến công trình và con người.

- Khi đất đào có độ sâu gần đường đi thì phải làm rào chắn, có biển báo nguy hiểm, ban đêm phải có đèn báo hiệu.

- Trước mỗi ca thi công phải kiểm tra vách đất. Chú ý quan sát các vết nứt quanh hố đào và ở vách hố đào do hiện tượng sụt nở trước khi công nhân vào thi công.

- Cấm không được đào khoét vào thành vách kiểu hàm ếch.

- Không được ngồi nghỉ ở chân mái dốc tránh hiện tượng sụt nở bất ngờ.

- Không chất nặng ở bờ hố, phải cách mép hố ít nhất là 2m mới được xếp đất, đá nhưng không quá nặng.

- Thường xuyên kiểm tra dây thăng, dây chèo dùng để chuyển đất lên cao.

- Lối lên xuống móng phải có bậc và đảm bảo an toàn.

- Khi đang đào nếu gặp khí độc bốc ra phải cho dừng thi công, kiểm tra tính độc hại.

- Khi đảm bảo an toàn mới cho làm việc tiếp, nếu không đảm bảo phải thổi gió thông khí. Người công tác phải có mặt nạ phòng độc và thở bằng bình ô xy riêng.

- Phải hết sức chú ý đến hệ thống đường ống, cáp điện còn ở hố đào tránh va đập và phải có biện pháp di dời ngay.

- Khi máy đào đang hoạt động không được đứng ngồi, di chuyển trong phạm vi bán kính hoạt động của máy đào.

4.3.3. Lập biện pháp thi công bê tông đài - giằng móng.

4.3.3.1. Lựa chọn phương án thi công.

- Thi công ghép ván khuôn cho đài và giằng móng đồng thời sau khi đã tiến hành xong công tác đổ BT lót và đặt cốt thép.

- Giằng móng có thể cần ghép ván khuôn đáy hoặc không cần ghép. Với những đoạn giằng ghép ván khuôn đáy thì có thể dùng hệ cột chống ván đáy hoặc xếp gạch bên dưới.

- Với những ván khuôn đài sát nhau thì có thể dùng cây chống chung cho 2 mặt bên đài.

- Các ván khuôn được giữ bởi các thanh nẹp đứng.

- Các thanh nẹp đứng được cố định bởi nẹp ngang và các thanh chống xiên.

❖ Các yêu cầu kỹ thuật :

- Ván khuôn móng: dùng ván khuôn gỗ có $\sigma = 90 \text{ kg/cm}^2$.

- Ván khuôn, cây chống phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc, đổ và đầm bê tông.

- Ván khuôn phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

- Ván khuôn khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.

- Trong quá trình lắp, dựng cốp pha cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn thoát ra ngoài

- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác.

- Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu.

+ Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm^2 (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

+ Với bê tông móng là khối lớn, ván khuôn móng là loại ván khuôn không chịu lực nên có thể tháo ván khuôn sau khi đổ bê tông 2 ngày.

+ Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

4.3.3.2. Thiết kế ván khuôn đài-giằng.

a. Thiết kế ván khuôn đài móng.

Chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

- Nhóm gỗ: nhóm V-VI, đặc điểm:

+ Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{KG/m}^3$

+ Ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90 \text{KG/cm}^2$

+ Cường độ gỗ: $R = 120 \text{KG/cm}^2$

+ $E = 1,2 \times 10^5 \text{KG/cm}^2$

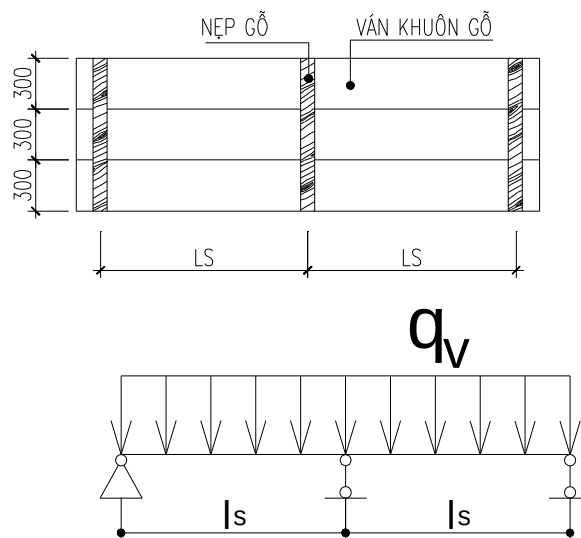
- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 2,5 \text{cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4 \text{cm}$.

- Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60 \text{mm}$.

- Sạch.

❖ Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn.



❖ *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:*

- Tải trọng áp lực tĩnh của vữa bê tông mới đổ gây ra

$$q_1^{TC} = \gamma_{BT} \cdot H = 2500 \times 0,9 = 2250 \text{ KG/m}^2$$

(Do đổ bằng bơm bê tông nên lấy H bằng chiều cao đài)

- Tải trọng do đầm bê tông: (đầm dùi có $D = 70 \text{ mm}$), lấy $q_2^{TC} = 200 \text{ KG/m}^2$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{TC} = q_1^{TC} + q_2^{TC} = 2250 + 200 = 2450 \text{ KG/m}^2$$

$$q^{TT} = q_1^{TC} \cdot n_1 + q_2^{TC} \cdot n_2 = 2250 \times 1,3 + 200 \times 1,3 = 3185 \text{ KG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên cả tấm ván khuôn $H = 0,9 \text{ cm}$

$$q_v^{TC} = q^{TC} \cdot H = 2450 \times 0,9 = 2205 \text{ KG/m} = 22,05 \text{ KG/cm}$$

$$q_v^{TT} = q^{TT} \cdot H = 3185 \times 0,9 = 2866,5 \text{ KG/m} = 28,66 \text{ KG/cm}$$

❖ *Kiểm tra ván khuôn.*

Ván khuôn và nẹp đóng vai trò là dầm liên tục

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

Trong đó:

$$M_{\max} = q_v^{TT} \cdot l_s^2 / 10 \text{ KG.cm}$$

l_s – Khoảng cách bố trí các thanh sườn.

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 90 \cdot 3^2 / 6 = 135 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván xét tấm rộng $0,9 \text{ m}$

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{TT}}} = \sqrt{\frac{10 \times 135 \times 90}{26,64}} = 67,5 \text{ cm} \quad (1)$$

Chọn $l_s = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{TC} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- đối với sơ đồ dầm liên tục.}$$

Trong đó:

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 90 \times 3^3 / 12 = 202,5 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{22,05 \times 60^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 202,5} = 0,11 \text{ cm} < \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

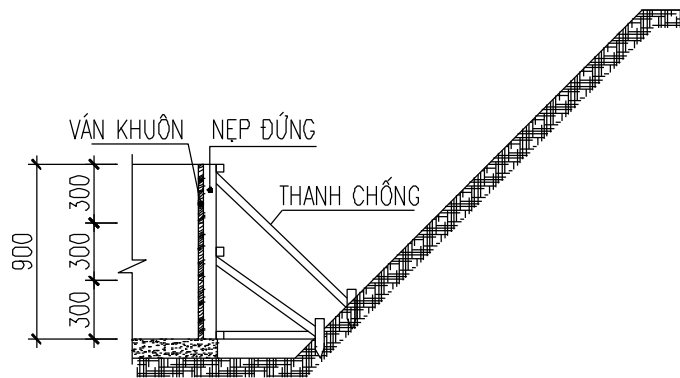
Vậy với $l_s = 60 \text{ cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

Ta chọn ván khuôn như trên là hợp lý.

Bảng bố trí thanh sườn cho các móng

Móng (a x b)	Móng M ₁		Móng M ₂	
	a	b	a	b
Kích thước móng (m)	2,7	1,8	5,7	1,8
Số thanh sườn	5	3	10	3
Khoảng cách giữa các thanh (m)	0,6	0,6	0,6	0,6

❖ Kiểm tra thanh sườn đứng.



- Xác định sơ đồ tính: là dầm đơn giản kê lên gối là các thanh chống xiên.

- Tải trọng tác dụng:

$$q_s^{TC} = q^{TC} \cdot l_s = 2205 \times 0,6 = 1323 \text{ KG/m}$$

$$q_s^{TT} = q^{TT} \cdot l_s = 2866 \times 0,6 = 1719,6 \text{ KG/m}$$

- Kiểm tra độ bền:

Chọn tiết diện thanh nẹp đứng 6x8(cm) có:

$$W = b x h^2 / 6 = 6 \times 8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3$$

Mômen quán tính:

$$J = b x h^3 / 12 = 6 \times 8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$$

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = \frac{q^{TT} \cdot l_{cx}^2}{10} = \frac{13,23 \times 45^2}{10} = 2679,07 \text{ kG.cm}$$

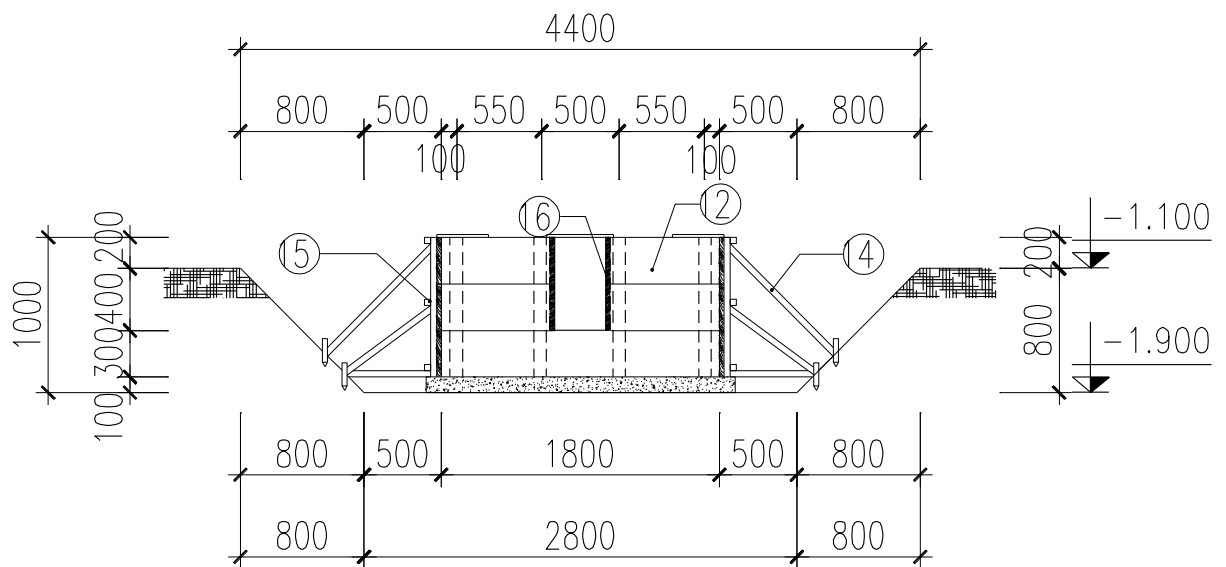
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2679,07}{64} = 41,8 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_s^{TC} \cdot l_s^4}{128 EJ} = \frac{28,66 \times 45^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 256} = 0,02 \text{ cm} < \frac{l_{ct}}{400} = \frac{45}{400} = 0,1125 \text{ cm}$$

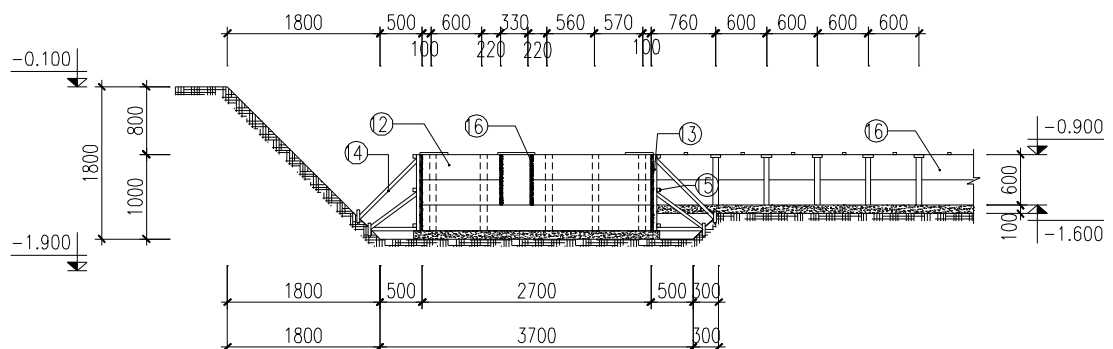
Vậy khoảng cách bố trí các cây chống xiên và kích thước sườn đứng là hợp lý.

Cấu tạo ván khuôn móng M1



mặt cắt 1-1

Mặt cắt 1-1



Mặt cắt 2-2

b. Cấu tạo ván khuôn cho giằng móng GM1.

- Giằng GM1 có các kích thước như sau: $a \times b \times l = 600 \times 350 \times 4800 (\text{mm})$.

- Chọn chiều dày ván khuôn gỗ: $\delta = 3 \text{ cm}$

4.3.3.3. Tính toán khối lượng thi công phần ngầm.

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG LÓT								
Cấu kiện		Kích thước (m)			số lượng	Khối lượng 1CK	Tổng KL	Tổng
		a	b	c	(m)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
BT lót móng đài	M1	2,9	2	0,1	24	0,58	13,92	29,68
	M2	5,9	2	0,1	12	1,18	14,16	
	M3	2	2	0,1	4	0,40	1,60	
Bt lót giằng móng	GM1	4,6	0,53	0,1	24	0,24	5,85	15,57
	GM2	3,5	0,53	0,1	40	0,19	7,42	
	GM3	6,1	0,53	0,1	6	0,32	1,94	
	GM4	3,4	0,53	0,1	2	0,8	0,36	
Bt lót thang máy		5,02	2,92	0,1	1	1,47	1,47	1,4
								46,72

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG MÓNG VÀ GIẰNG MÓNG								
Cấu kiện		Kích thước (m)			Thể tích 1 cấu kiện (m ³)	Số lượng cấu kiện	Tổng thể tích (m ³)	Tổng (m ³)
		cao	dài	rộng				
BT móng	M1	0,9	2,7	1,8	4,374	24	104,98	227,45
	M2	0,9	5,7	,8	9,234	12	110,81	
	M3	0,9	1,8	1,8	2,916	4	11,66	

BTgiăng móng	GM1	0,6	4,8	0,33	0,9504	24	22,81	61,32
	GM2	0,6	3,7	0,33	0,7326	40	29,30	
	GM3	0,6	6,3	0,33	1,24 4	6	7,48	
	GM4	0,6	,6	0,33	0,7 28	2	1,43	
	GM5	0,6	0,75	0,33	0,1485	2	0,30	
Móng thạ g máy	Phần bản	0,3	4,82	2,72	3,93312	1	3,93	6,11
	Phần sườn	$(2*4,82*0,22*0,6)+(3*2,28*0,22*0,6)$				1	2,18	
Cổ móng	Cột C1	0,9	0,65	0,3	0,1755	24	4,21	8,91
	Cột C2	0,9	,6 5	0,3	0,1755	24	4,2	
	Cột C3	0,9	0,3	0,3	0,081	6	0,49	
								297,6 8

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY MÓNG

Cấu kiện	Kích thước (m)			Số lượng	Khối lượng 1 cấu kiện (m3)	Tổng khối lượng (m3)
	Dài	Rộng	Cao			
Trục 1+12	16,92	0,33	0,8	4,4	2	8,93
Trục 2+11	9,	0,33	0,8	2 43	2	4,86
Trục 6+7	11,2	0,33	0,8	2,96	2	5,91
Trục A	7,	0,33	0,8	2,06	1	2,06
Trục C+F	59,72	0,33	0,8	15,77	2	31,53
Trục D+E	2,66	0,33	0,8	0,70	4	2,81
						56,11

BẢNG THỐNG KÊ BÊ TÔNG GIẺNG CHỐNG THẨM						
Cấu kiện	Kích thước (m)			Khối lượng 1 cấu kiện (m ³)	Số lượng	Tổng khối lượng (m ³)
	Dài	Rộng	Ca			
Trục 1+12	16,92	0,22	0,1	0,37	2	0,74
Trục 2+11	9,2	0,22	0,1	0,20	2	0,40
Trục 6+7	11,2	0,22	0,1	0,25	2	0,49
Trục A	7,8	0,22	0,1	0,17	1	0,17
Trục C+F	59,72	0 22	0,1	1,31	2	2,63
Trục D+E	2,66	0,22	0,1	0,06	4	0,23
						4,68

BẢNG THỐNG KÊ BÊ TÔNG NỀN						
Cấu kiện	Kích thước (m)			Số lượng	Khối lượng 1 cấu kiện (m ³)	Tổng khối lượng (m ³)
	Dài	Rộng	Cao			
Toàn nền	63,22	18,22	0,1	1	115	115,19
	8,43	8,125	0,1	1	7	6,85
Trừ cột C1	0,65	0,3	0,1	24	0,02	0,47
Trừ cột C2	0,65	0,3	0,1	24	0,02	0,47
Trừ giằng trục 1+12	16,92	0,33	0,1	2	0,56	1,12
Trừ giằng trục 2+11	9,2	0,33	0,1	2	0,30	0,61
Trừ giằng trục 6+7	11,2	0,33	0,1	2	0,37	0,74
Trừ giằng trục C+F	59 72	0,33	0,1	2	1,97	3, 4
Trừ giằng trục D E	2,66	0,33	0,1	4	0,09	0,35
						114,34

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP MÓNG										
Cấu kiện		Kích thước (m)			Thể tích 1 cấu kiện (m ³)	HLC T (%)	Trọng lượng 1 cấu kiện (kg)	Số lượng	Tổng trọng lượng cấu kiện (kg)	Tổng (Tấn)
		cao	d i	rộng						
Móng	M1	0,9	2,7	1,8	4,37	0,55	188,8 5	24	4532,3 4	11,83
	M2	0,9	5,7	1,8	9,23	0,74	536,4 0	12	6436,8 4	
	M3	0,9	1,8	1,8	2,92	0,63	144,2 1	6	865,26	
Giằng móng	GM1	0,6	4,8	0,33	0,95	1,42	105,9 4	24	2542,5 9	6,84
	GM2	0,6	3,7	0,33	0,73	1,42	81,66	0	3266,5 2	
	GM3	0,6	6,3	0,33	1,25	1,42	139,0 5	6	834,29	
	GM4	0,6	3 6	0,33	0,71	1,42	79,46	2	158,91	
	GM5	0,6	0,75	0,33	0,15	1,42	16,55	2	33,11	
Cổ móng	Cột C1	0,9	0,65	0,3	0,18	2,52	34,72	24	833,22	1,5
	Cột C2	0,9	0,65	0,3	0,18	1, 5	26,86	24	644,75	
	Cột C3	0 9	0,3	0,3	0,08	2,2	13,99	6	83,93	
										0,2 3

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN MÓNG								
Cấu kiện		Kích thước (m)			Số lượng	Diện tích 1 CK (m ²)	Tổng diện tích (m ²)	Tổng (m ²)
		cao	dài	rộng				
Móng	M1	0,9	,7	1,8	24	8,10	194,4	395,28
	M2	0,9	5,7	1,8	12	13,50	162,00	
	M3	0,9	1,8	1,8	6	6,48	38, 8	
Giăng móng	GM1	0,6	4,8	0,33	24	6,16	147,74	400,94
	GM2	0,6	3,7	0,33	40	4,84	193,44	
	GM3	0,6	6,3	0,33	6	7,96	47,74	
	GM4	0,6	3,6	0,33	2	4,72	9,43	
	GM5	0,6	,75	0,33	2	1,30	2,59	
Cổ móng	Cột C	0,9	0,65	0,3	24	1,71	41,04	88,56
	Cột C2	0,9	0,65	0 3	24	1,71	41,04	
	Cột C3	0,9	0,3	0,3	6	1,08	6,48	
								884,78

4.3.3.4.Lập biện pháp thi công lắp đất – tôn nền.

a. Lựa chọn phương án thi công.

Sau khi tháo dỡ toàn bộ ván khuôn đài và giăng móng, tiến hành lắp đất, san nền đến cao trình đổ bê tông nền.

b. Tính toán khối lượng đất tôn nền.

$$V_{\text{Lắp}} = V_{\text{Đào}} - V_{\text{BT lót}} - V_{\text{Đài}} - V_{\text{Giăng}} - V_{\text{Thang máy}} - V_{\text{Cổ móng}} - V_{\text{Tường móng}}$$

Trong đó:

$$V_{\text{Đào}} = 1995,23\text{m}^3$$

$$V_{\text{BT lót}} = 46,72\text{m}^3$$

$$V_{\text{Đài+giăng}} = 297,68\text{m}^3$$

$$V_{\text{Thang máy}} = 4.82 \times 2.72 \times 1.7 = 22.28\text{m}^3$$

$$V_{\text{Xây móng}} = 56,11 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{Lắp}} = 1995,23 - (46,72 + 297,68 + 22,28 + 56,11) = 1572,44 \text{ m}^3$$

$\Rightarrow$ Khối lượng đất chuyển về là:

$$\sum V_{chuyen} = (V_{lap} - V_{tc}) \times 1,2 = (1572,44 - 207,51) \times 1,2 = 1637,92m^3$$

(trong đó 1.2 là hệ số giãn nở của đất)

c. Chọn ô tô vận chuyển đất lấp.

Chọn xe chở đất Chọn xe IFA tự đổ có:

Tải trọng xe: $Q = 11T$

Thể tích thùng chứa: $V = 6m^3$

Vận tốc trung bình: $V_{tb} = 30km/h$.

Như tính toán ở phần vận chuyển đất đào, trong 1 ca làm việc 1 xe chở được

$$n = \frac{t}{T_{CK}} = \frac{7}{0.5} = 14 \text{ chuyến}$$

=> Trong 1 ca 1 xe chở được:

$$V_{xe} = \frac{V.n}{K_t} = \frac{6 \times 14}{1.2} = 70m^3 / ca$$

$$\Rightarrow \text{Số ca cần thiết: } n = \frac{\sum V_{chuyen}}{V_{xe}} = \frac{1637,92}{70} = 23,39$$

Sử dụng 5 xe vận chuyển trong 5 ngày.

4.3.3.5. Biện pháp kỹ thuật thi công bê tông đài, giằng móng.

Sau khi công tác chuẩn bị đã được hoàn tất đập bê tông đầu cọc + đổ bê tông lót móng đài, giằng xong ta tiến hành giác lại móng. Dùng máy kinh vĩ, máy thủy bình, thước thép giác lại các trục móng, đo, căng dây sơn đỏ đánh dấu xuống mặt bê tông lót kích thước tim trục, cột và đài giằng cho chính xác.

a. Gia công lắp đặt cốt thép móng.

- Dựa vào hồ sơ thiết kế tính toán cụ thể chính xác khối lượng cốt thép cho đài, giằng, cổ móng. Báo bộ phận vật tư tập kết đầy đủ số lượng đã tính, ra đề tay tính toán cắt, nối cốt thép cho hợp lý tránh lãng phí thép. Lưu ý điểm nối thép phải ở những điểm của cấu kiện có nội lực nhỏ nhất không gây nguy hiểm cho kết cấu.

- Cốt thép được gia công ngay tại lán trại ở công trường sau đó được mang xuống lắp đặt tại móng. Khi tiến hành gia công phải đảm bảo yêu cầu gia công đúng chủng loại, số hiệu, hình dáng, kích thước của thiết kế. Gia công đến đâu phải đánh dấu số hiệu, trục móng, đài móng để khi lắp dựng không bị nhầm lẫn và lắp dựng được nhanh chóng chính xác.

- Cốt thép phải được đánh rỉ sắt (nếu có) vệ sinh sạch sẽ bùn đất, dầu mỡ trước khi lắp dựng.

- Cốt thép đài cọc được gia công bằng tay tại xưởng gia công cốt thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sán hoặc cưa để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công được vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.

- Căn cứ vào các dấu sơn, mực, đinh trên mặt bê tông lót ta xác định kích thước của từng đài móng, dầm giằng. Đo căng dây lắp đặt cốt thép theo các dấu và dây căng. Đúc các con kê bằng vữa xi măng mác cao, có chiều dày bằng chiều dày của lớp bảo vệ để kê cốt thép. Không được để cốt thép dính sát xuống mặt nền và thành ván khuôn.

- Nối buộc cốt thép :

+ Việc nối buộc cốt thép: Không nối buộc ở các vị trí có nội lực lớn.

+ Trên một mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.

+ Chiều dài nối buộc cốt thép lấy theo bảng của quy phạm.

- Lắp dựng

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

+ Yêu cầu các nút buộc phải chắc chắn không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.

+ Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải $\geq 30d$.

+ Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.

- Đảm bảo vị trí các thanh.
- Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
- Sai lệch khi lắp dựng lấy theo quy phạm.
- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
- Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

- Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

b. Gia công lắp đặt ván khuôn móng.

- Dựa vào hồ sơ thiết kế và thực tế tại công trường ta tính được kích thước của từng tấm ván, đà, giằng, cổ móng. Ván khuôn được gia công ngay tại lán của công trường rồi đem lắp dựng xuống móng.

- Sau khi công tác cốt thép của từng trục móng xong được kiểm tra, nghiệm thu thì tiến hành lắp dựng ván khuôn. Căn cứ vào các dấu sơn, đinh cữ đo căng dây thành ngoài đà móng, dầm, giằng đúng kích thước thiết kế, tiến hành lắp dựng ván khuôn cho đà, giằng móng. Khi lắp dựng xong ván khuôn phải đảm bảo đúng kích thước hình học của từng kết cấu, phải đảm bảo độ cứng, chắc, an toàn trong suốt quá trình đổ, đầm bê tông, không bị biến dạng.

- Ván khuôn được lắp dựng phải thẳng đứng, không được dính sát vào cốt thép để khi lắp dựng cũng như tháo dỡ được dễ dàng không bị nứt, vỡ...

c. Công tác bê tông móng.

- Sau khi công tác cốt thép, ván khuôn cho đà, giằng móng xong được kiểm tra, nghiệm thu thì tiến hành đổ bê tông móng.

- Dựa vào hồ sơ thiết kế tính toán khối lượng bê tông cho đà, giằng móng. Tra định mức vật tư tính ra số lượng vật tư như xi măng, cát đá... cần thiết để báo vật tư tập kết chuẩn bị cho đầy đủ.

- Tính toán máy trộn, máy đầm, điện nước, nhân lực... phục vụ cho công tác bê tông. Kiểm tra chạy thử máy móc thiết bị. Niêm yết tỷ lệ cấp phối của một cối trộn. Thiết kế đường dây điện phục vụ cho máy trộn, máy đầm, đường nước, phi chứa nước phục vụ cho máy trộn.

- Tính toán đường thi công, làm cầu công tác cho quá trình đổ bê tông, không được dẫm đạp lên cốt thép, ván khuôn tránh hư hỏng sai lệch của kết cấu.

d. Biện pháp tổ chức thi công bê tông móng.

- Sau khi tất cả các công tác chuẩn bị xong ta phải kiểm tra lại lần nữa để tránh sai sót xảy ra.

- Dựa vào khối lượng của từng công tác xây lắp đã được tính toán chính xác và điều kiện thực tế tại công trường, cũng như tiến độ thi công đã vạch ra ta tiến hành thi

công theo phương pháp dây chuyền. Thành lập các tổ, đội chuyên nghiệp làm việc theo từng nhóm

- Các tổ đội chuyên nghiệp bao gồm:

- + Tổ ván khuôn

- + Tổ cốt thép

- + Tổ bê tông

- + Tổ tháo dỡ ván khuôn

- Bố trí nhân công trong các tổ, đội sao cho hợp lý không bị chồng chéo công việc làm ảnh hưởng lẫn nhau. Tránh lãng phí vật tư, nhân công, khai thác có hiệu quả công suất của loại máy bơm, máy đầm...

Ngoài ra ta còn bố trí công nhân trực điện, nước trong suốt quá trình thi công. Khi đang đổ bê tông nếu mất điện phải bố trí, chuẩn bị kịp thời máy nổ, máy phát điện để thi công tiếp.

e. Chọn phương tiện thi công.

- Thi công bê tông lót dùng máy trộn tại chỗ, vận chuyển bê tông máy bơm.

- Đối với bê tông đài, giằng móng dùng bê tông thương phẩm và bơm bằng máy bơm.

- Công trình sẽ dùng bê tông thương phẩm vì các lí do sau:

- + Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

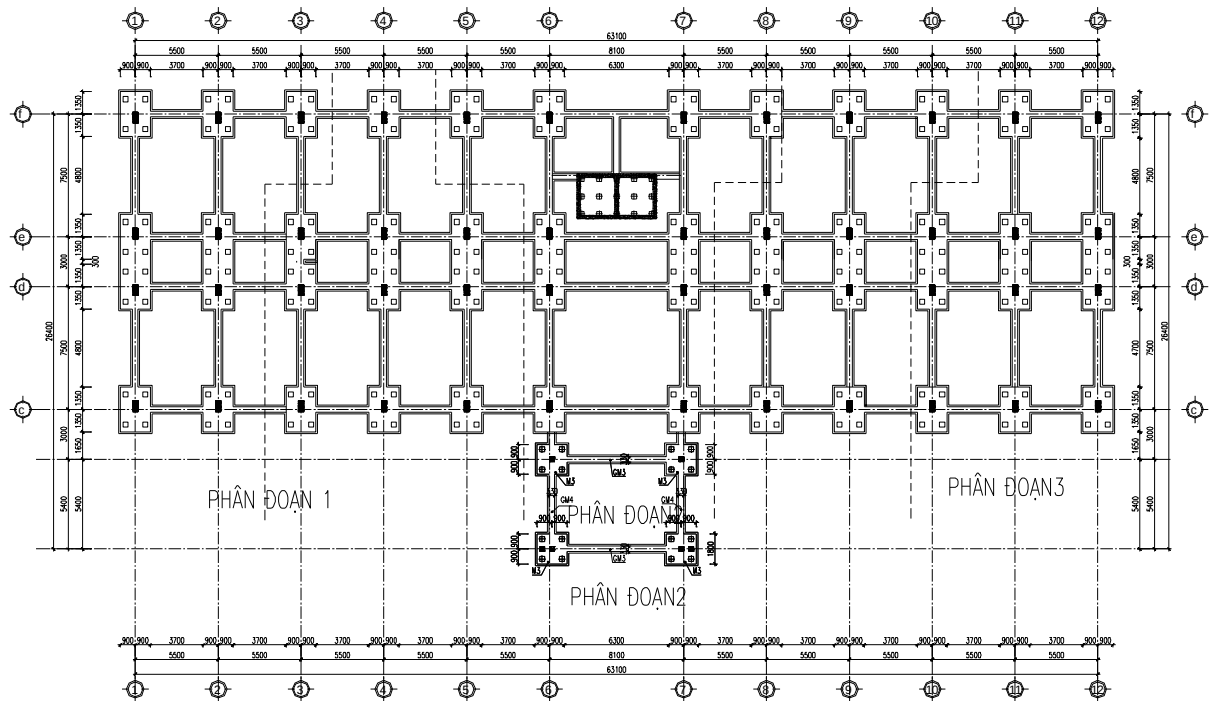
- + chất lượng bê tông thường phẩm hoàn toàn đảm bảo.

- + Hơn nữa do công trình nằm trong khu vực dân cư đông đúc nên việc vận chuyển nguyên vật liệu sẽ gặp một số khó khăn.

- Căn cứ trên những đánh giá trên ,ta lựa chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm đổ bằng bơm giúp ta đảm bảo chất lượng công trình cũng như rút ngắn thời gian thi công.

f. Phân đoạn thi công.

- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, chia mặt bằng thi công móng thành 3 phân đoạn như hình vẽ:



Mặt bằng phân đoạn thi công bê tông móng

- Tính toán khối lượng công tác bê tông của mỗi phân đoạn:

$$+ \text{Phân khu 1: } V_{PK1} = 9M_1 + 4M_2 + 13GM_1 + \frac{1}{3} \times 4GM_1 + 8GM_2 + \frac{1}{2}GM_2$$

$$V_{PK1} = V_{VK3} = 9 \times 4,374 + 4 \times 9,234 + 13 \times 0,9504 + \frac{1}{3} \times 4 \times 0,9504 + 8 \times 0,7326 + \frac{1}{2} \times 0,7326 = 96,15 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Phân khu 2: } V_{PK2} = \Sigma V - (V_{PK1} + V_{PK3})$$

$$V_{VK2} = 297,68 - 2 \times 96,15 = 105,38$$

Như vậy chênh lệch về khối lượng bê tông giữa phân khu lớn nhất và nhỏ nhất là :

$$\Delta V = \frac{V_{pk2} - V_{pk1}}{V_{pk2}} \times 100\% = \frac{105,38 - 96,15}{105,38} \times 100 = 8\% < 20\%$$

Nhận xét: Tuy có sự chênh lệch về khối lượng công tác giữa các phân khu nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép nên chấp nhận được. Vậy toàn bộ công trình được phân thành khu như trên. Khi tính toán chọn máy ta tính toán cho khối lượng bê tông của phân đoạn lớn nhất (Phân khu 3), còn các phân khu khác chọn tương tự và các công việc khác thì lấy giá trị trung bình.

g. Chọn máy thi công.

❖ Chọn máy bơm bê tông.

- Khối lượng bê tông phân khu lớn nhất: $V_{PK1} = 126.4 \text{ m}^3$

- Chọn máy bơm loại : SB-95A , có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật: 20-30(m³/h).

+ Năng suất thực tế: 13(m³/h).

+ Công suất động cơ: 32.5(kW).

+ Kích thước chất độn D^{max}: 40mm.

+ Đường kính ống bơm: 150(mm).

+ Trọng lượng máy: 6.8 (Tấn).

=> Năng suất máy trong ca làm việc là: 13x7=91m³< 126.4 m³

Vậy chọn 2 máy bơm bê tông cho 1 phân khu.

❖ *Chọn ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm:*

Chọn xe ô tô vận chuyển mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích thùng trộn: 6 (m³)

- Dung tích thùng nước: 0.75 (m³)

- Ô tô cơ sở : KAMAZ – 5511

- Công suất động cơ: 40 (KW)

- Tốc độ quay của thùng trộn: 9 ÷ 14.5 (vòng/phút)

- Độ cao đổ vật liệu vào: 3.5 (m)

- Thời gian đổ bê tông ra: 10 (phút)

- Trọng lượng xe: 21.85 (T)

- Vận tốc trung bình: 60 (km/h)

Số lượng xe cần dùng để chuyên chở bê tông được tính theo công thức:

$$n = \frac{Q_{Max}(\frac{L}{S} + T)}{V}$$

Trong đó :

n: Số xe vận chuyển cần thiết.

Q: Công suất thực tế máy bơm Q=13 m³/h.

V: Thể tích bê tông mỗi xe V= 5 m³.

L: đoạn đường vận chuyển L=20km.

S: Tốc độ xe s =30-35 km/h, lấy s =30 km/h.

T: Thời gian gián đoạn giữa 2 chuyến xe, lấy T = 5 phút.

$$\Rightarrow n = \frac{13(\frac{20}{30} + \frac{5}{60})}{5} = 1.95$$

Như vậy chúng ta cần 2 xe vận chuyển bê tông để cung cấp cho công tác thi công tác bê tông.

❖ *Chọn máy trộn bê tông*

-Khối lượng bê tông lót là: $V_{BT \text{ lót}} = 50.29$

Để phục vụ thi công bê tông lót và công tác xây trát sau này ta chọn máy trộn SB-91A có các thông số sau:

Dung tích bê tông 1 mẻ trộn, lít	500	Công suất động cơ quay thùng, Kw	4
Dung tích thùng trộn	750	Công suất động cơ nâng gầu, Kw	5.5
Số mẻ trộn trong 1 giờ	30	Khối lượng, t	1.15
Số vòng quay của thùng, vg/ph	18		

Năng suất của máy trộn:

$$N = V_n \cdot m \cdot k_{tg} \cdot K_{xl}$$

Trong đó :

- + $V_n = 500 \text{ lít} = 0.5 \text{ m}^3$.
- + $m = 30$ (số mẻ trộn 1 giờ).
- + $K_{tg} = 0.75$ hệ số sử dụng thời gian.
- + $K_{xl} = 0.65$ hệ số xuất liệu.

Vậy năng suất máy là:

$$N = 0.5 \times 30 \times 0.75 \times 0.65 = 7.31 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$\Rightarrow$ Năng suất trong một ca làm việc:

$$N_{ca} = 7.31 \times 7 = 51.17 \text{ m}^3$$

Vậy ta cần 1 máy làm việc là đủ.

Chọn máy đầm bê tông.

Với khối lượng bê tông móng là: 126.4 m^3 , ta chọn máy đầm dùi U50, với các thông số kỹ thuật sau:

STT	Các chỉ số	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian đầm BT	s	30
2	Bán kính tác dụng	cm	30
3	Chiều sâu lớp đầm	cm	25
4	Bán kính ảnh hưởng	cm	60

Năng suất máy đầm: $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó: r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6\text{m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,75$

$$\Rightarrow N = 2 \times 0,75 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 13,5 (\text{m}^3/\text{h}).$$

Số lượng đầm cần thiết: $n = V / N_{\text{ca}} = 126,4 / 13,5 \times 7 = 2$ chiếc.

Vậy chọn 2 chiếc đầm dùi để phục vụ công tác đầm bê tông.

4.3.3.6. Tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm.

a. Công tác chuẩn bị mặt bằng.

❖ *Mặt bằng:*

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu khác của công trình, tài liệu thi công và tài liệu thiết kế và thi công các công trình lân cận.

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

- Giải phóng mặt bằng, phát quang thu dọn, san lấp các hố rãnh.

- Tiêu thoát nước mặt.

- Xây dựng các nhà tạm: Bao gồm xưởng và kho gia công lán trại tạm, nhà vệ sinh

- Lắp các hệ thống điện nước.

❖ .Giác móng công trình:

- Xác định tim cốt công trình dụng cụ bao gồm dây gai, dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy kinh vĩ, máy thủy bình.

- Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, Phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn.

- Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ: Từ điểm 1 đến góc trái của công trình (Theo hướng vào). Xác định điểm 2 cách 4,5 m theo phương song song với đường, xác định điểm 3 cách 20,1 m theo phương vuông góc với đường. Từ điểm chuẩn này ta xác định nốt các điểm chuẩn khác của công trình.

- Từ điểm chuẩn ta xác định các đường tim của công trình theo 2 phương đúng như trong bản vẽ đóng dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo hai đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình 3 m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

- Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí các tim cọc, vị trí cũng như kích thước hố móng.

b. Công tác ép cọc.

Sau khi chuẩn bị mặt bằng ta tiến hành ép cọc

c. Công tác đào đất hố móng

Ta tiến hành đào đất làm 2 đợt

- Đợt 1: Đào đất bằng máy đến cos cách đầu cọc 10cm

- Đợt 2 : Đào sửa móng bằng thủ công đến đáy đài móng

d. Công tác phá đầu cọc

❖ Chọn phương án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc. Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc nhiều biện pháp khác nhau:

- *Phương pháp sử dụng máy phá*: Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ. Mục đích làm cho cốt thép lộ ra, neo vào đài móng, loại bỏ phần bê tông kém phẩm chất.

- *Phương pháp giảm lực dính*: Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra tương đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên

cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

- *Phương pháp chân không:*

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, trước khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi.

- *Các phương pháp mới sử dụng:*

+ Phương pháp bắn nước.

+ Phương pháp phun khí.

+ Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.

Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS-390S có công suất $P = 7$ at.

❖ *Tính toán khối lượng công tác*

- Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn 15 cm. Phần bê tông đập bỏ là 0.45 m.

- Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc 30×30 :

$$V = h.S = 0.45 \times 0.3 \times 0.3 = 0.0405 \text{ m}^3.$$

- Công trình có 367 cọc nên tổng khối lượng bê tông đầu cọc cần đập bỏ của cả công trình: $V_p = 495 \times 0.0405 = 20,04 \text{ m}^3$.

❖ *Tổ chức thi công phá đầu cọc*

- Tra định mức cho công tác đập phá bê tông đầu cọc bao gồm các công việc:

+ Lấy dấu vị trí, phá dỡ đầu cọc bằng máy khoan phá.

+ Bốc xúc phế thải vào thùng chứa và dùng cầu đưa lên khỏi hố móng.

- Vệ sinh hoàn thiện và uốn cốt thép theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Với ca máy theo định mức 1776 là $1,05/1 \text{ m}^3$. (Mã hiệu định mức AA.22211)

=> Số ca cần thiết là: $14.86 \times 1.05 = 15.6$ ca. Như vậy ta bố trí 4 máy khoan phá đầu cọc, nhân công cho công việc phá đầu cọc thực hiện trong 3 người/1 máy. Vậy tổng thời gian thi công phá đầu cọc là 4 ngày.

e. *Đổ bê tông lót móng.*

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo Mác 100 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

f. Công tác cốt thép móng.

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

- Cốt thép được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.

- Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$

- Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí.

Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định vị trí chính xác tim đài cọc, trục giằng móng

- Cốt thép chờ cổ móng được đặt bệ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai, dùng thép mềm $\phi = 1$ mm buộc chặt cốt đai vào thép chủ và cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

g. Công tác ván khuôn móng.

- 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 được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm ván khuôn thép theo các kích cỡ phù hợp ta được ván khuôn móng và giằng móng, các tấm ván khuôn được 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.

h. Công tác đổ bê tông.

- Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm B25, thi công bằng máy bơm bê tông.

- Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm. Bê tông được chuyển đến bằng xe chuyên dùng và được bơm liên tục trong quá trình thi công.

- Bê tông phải được đổ thành nhiều lớp, đầm kỹ tránh hiện tượng rỗ bê tông.

i. Công tác bảo dưỡng bê tông.

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ 2 giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

- Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

j. Công tác tháo ván khuôn móng.

Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm²

(1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

4.3.3.7. An toàn lao động khi thi công phần ngầm.

a. An toàn lao động khi ép cọc.

- Khi ép cọc cần phải nhắc nhở công nhân trang bị bảo hộ kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ ép cọc.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng vận hành động cơ thủy lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn, các hệ tời cáp ròng rọc.

- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định.

- Phải chấp hành nghiêm chỉnh các quy chế an toàn lao động ở trên cao phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống.

- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện, vị trí và các mối buộc cáp cẩu phải đúng quy định thiết kế.

- Dây cáp để tạo cọc phải có hệ số an toàn > 6.

- Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn. Những người không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2(m).

b. An toàn lao động trong công tác đào đất.

- Để đảm bảo cho người và phương tiện an toàn trong quá trình thi công đất cần phải có.

- Rào chắn , biển báo , ban đêm phải có đèn báo hiệu.

- Làm bậc lên xuống để đảm bảo cho việc lên xuống hố đào.

- Không đào hố móng theo kiểu hàm ếch.

- Đảm bảo hệ số mái dốc chống sụt lở.

- Khi làm việc dưới đáy hố móng cần chú ý các vết nứt đề phòng sụt lở , không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc.

- Vật liệu dọc hố móng và rãnh đào phải cách mép hố (rãnh)ít nhất là 0,5 m .Khi tường đất phải chống hay khi mái dốc lớn hơn góc dốc tự nhiên của đất thì khoảng cách từ đồng vật liệu đến mép hố phải xác định bằng tính toán cụ thể.

- Trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào hố móng sau mỗi trận mưa phải rải cát vào bậc lên xuống để tránh trượt ngã .

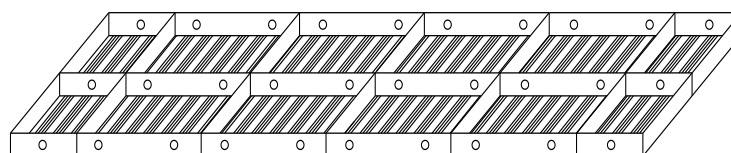
- Trong khu vực đang đào đất nếu có cùng nhiều người làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

4.4. Thi công phần thân

4.4.1

Bảng các loại ván khuôn

b (mm)	Tiết diện (cm ²)	I (cm ⁴)	W(cm ³)
300	11,4	28,59	6,45
250	10,19	27,33	6,34
220	9,86	22,58	4,57
200	7,63	19,06	4,3
150	6,38	17,71	4,18
100	5,13	15,25	3,96



Bảng quy cách các sản phẩm chủ yếu:

TT	Ký hiệu		Quy cách mm	TT	Ký hiệu		Quy cách mm
1	P	3015	300 x1500 x 55	29	E	1515	150x150x1500x55
2	P	3012	300 x1200 x 55	30	E	1512	150x150x1200x55
3	P	3009	300 x 900 x 55	31	E	1509	150x150x 900x55
4	P	3006	300 x 600 x 55	32	E	1506	150x150x 600x55
5	P	2515	250 x 1500 x 55	33	Y	1015	100x100x1500x55
6	P	2512	250 x 1200 x 55	34	Y	1012	100x100x1200x55
7	P	2509	250 x 900 x 55	35	Y	1009	100x100x 900x55
8	P	2506	250 x 600 x 55	36	Y	1006	100x100x 600x55
9	P	2215	220 x 1500 x 55	37	G 200- 300	200 x 200	
10	P	2212	220 x 1200 x 55			250 x 250	
11	P	2209	220 x 900 x 55			300 x 300	
12	P	2206	220 x 600 x 55			Gông chân cột	
13	P	2015	200 x 1500 x 55	38	G 350- 450	350 x 350	
14	P	2012	200 x 1200 x 55			400 x 400	
15	P	2009	200 x 900 x 55			450 x 450	
16	P	2006	200 x 600 x 55			Gông chân cột	
17	P	1515	150 x 1500 x 55	39	G 500- 600	500 x 500	
18	P	1512	150 x 1200 x 55			550 x 550	
19	P	1509	150 x 900 x 55			600 x 600	
20	P	1506	150 x 600 x 55			Gông chân cột	
21	P	1015	100 x 1500 x 55	40	G 650- 750	650 x 650	
22	P	1012	100 x 1200 x 55			700 x 700	
23	P	1009	100 x 900 x 55			750 x 750	
24	P	1006	100 x 600 x 55			Gông chân cột	

25	J	0015	50 x 50 x 1500			
26	J	0012	50 x 50 x 1200			
27	J	0009	50 x 50 x 900			
28	J	0006				

4.4.1. Thiết kế ván khuôn cột.

4.4.1.1. Yêu cầu kỹ thuật.

Ván khuôn, cột chống được thiết kế sử dụng phải đáp ứng được các yêu cầu:

- Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.

- Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).
- Lắp dựng tháo dỡ nhanh chóng, đơn giản bằng thủ công.

4.4.1.2. Số liệu về công trình và tổ hợp cột.

❖ *Số liệu:*

- Nhà cao 7 tầng: Các tầng cao 3,6m
- Cột tầng 1- 3 có tiết diện: 30×65cm, cột tầng 4-7 có tiết diện 30×60 cm.

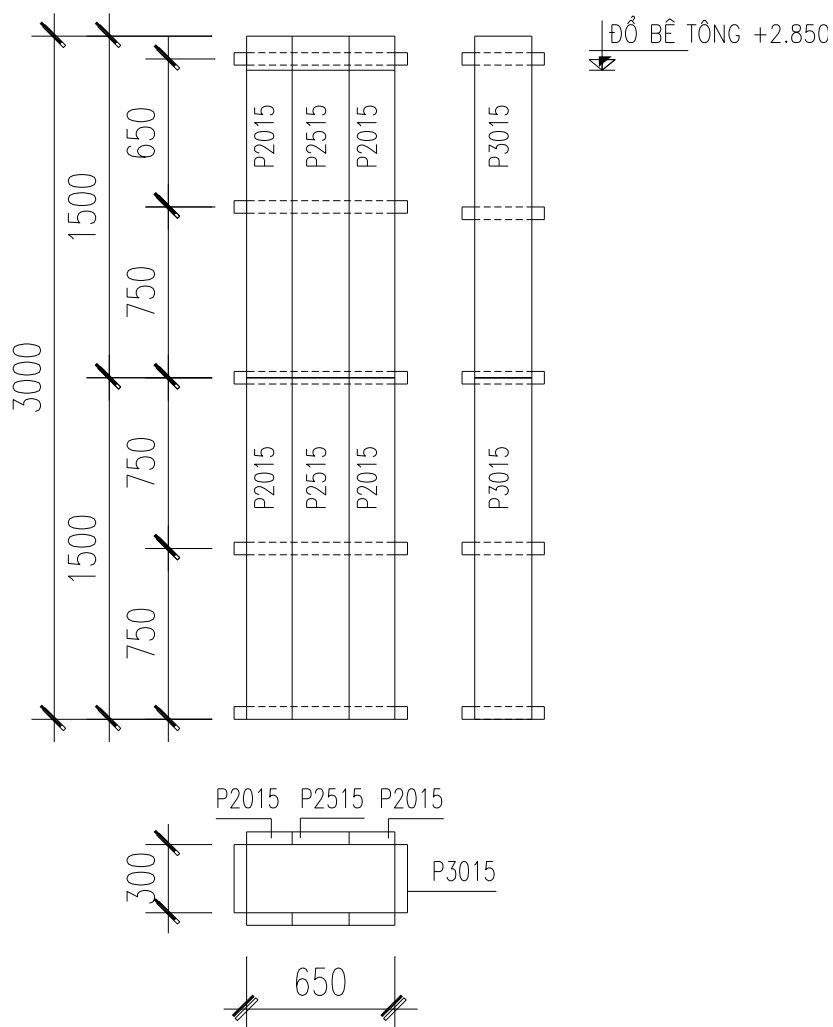
❖ *Tổ hợp ván khuôn:*

- Cột tầng 4:

+ Chiều cao tổ hợp ván khuôn là:

$$H_{\text{cột}} = H_{\text{tầng}} - H_{\text{dầm}} = 3.6 - 0.65 = 2.95\text{m.}$$

+ Tiết diện cột: b×h=30×65cm.



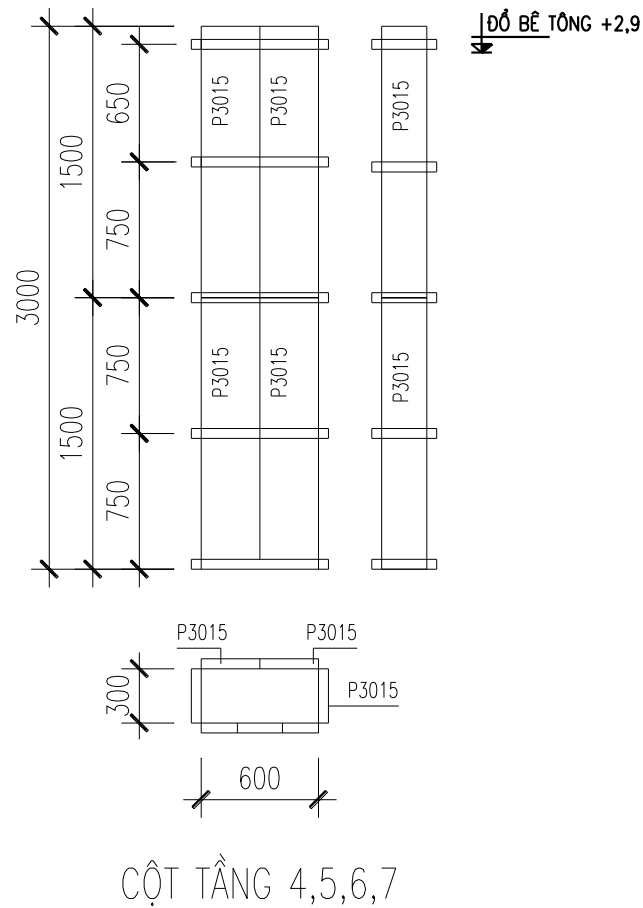
CỘT TẦNG 3

- Cột tầng 4-7:

+ Chiều cao tổ hợp ván khuôn là:

$$H_{\text{cột}} = H_{\text{tầng}} - H_{\text{dầm}} = 3.6 - 0.6 = 3\text{m}.$$

+ Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60\text{cm}$.



4.4.1.3. Kiểm tra ván khuôn.(kiểm tra ván khuôn cột tầng 2)

- Khoảng cách gông cột là $l_g=0.75m$.

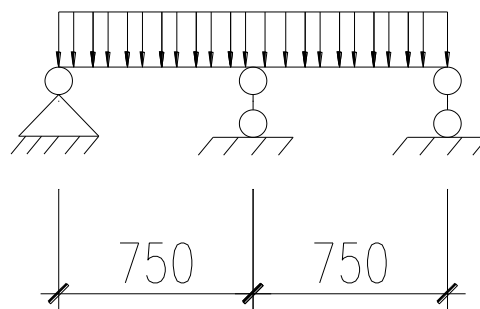
+ Chiều cao tổ hợp ván khuôn là:

$$H_{\text{cột}} = H_{\text{tầng}} - H_{\text{dầm}} = 3,6 - 0.65 = 3.95m.$$

+ Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 65 \text{cm}$.

a. Sơ đồ tính.

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải phân bố đều, gối tựa là các gông cột.



b. Tải trọng tác dụng.

Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn gồm:

- Tải trọng do áp lực tĩnh của BT: $n_1=1.3$

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H$$

$\gamma = 2500 \text{kg/m}^3$: trọng lượng riêng của bê tông

$R = 0.75 \text{m}$: bán kính đầm bê tông

$H=3.95 \text{m}$: chiều cao đổ bê tông (cột tầng 2)

($H=3.95 \text{m} > R=0.75 \text{m}$ nên $q_1^{tc} = \gamma \cdot R$)

$$q_1^{tc} = 2500 \times 0.75 = 1875 \text{KG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1.3 \times 1875 = 2438 \text{KG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm BT: $n_2=1.3$

$$q_2^{tc} = 200 \text{KG/m}^2$$

$$q_2^{tt} = n \cdot q_2^{tc} = 1.3 \times 200 = 260 \text{KG/m}^2$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{KG/m}^2$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2438 + 260 = 2698 \text{KG/m}^2$$

Tổng tải tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 300$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2075 \times 0.3 = 623 \text{KG/m} = 6.23 \text{KG/cm}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2698 \times 0.3 = 810 \text{KG/m} = 8.1 \text{KG/cm}$$

c. Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10}$$

$$W = 6.45 \text{cm}^3$$

$$R_{thép} = 2100 \text{KG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_g^2}{10W} = \frac{8.1 \times 75^2}{10 \times 6.45} = 706.4 \text{KG/cm}^2$$

$$\sigma = 452 \text{KG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{KG/cm}^2$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng (với dầm liên tục):

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó:

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$J = 28.59 \text{ cm}^4 \text{ (tra bảng)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{6.23 \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.02 \text{ cm}$$

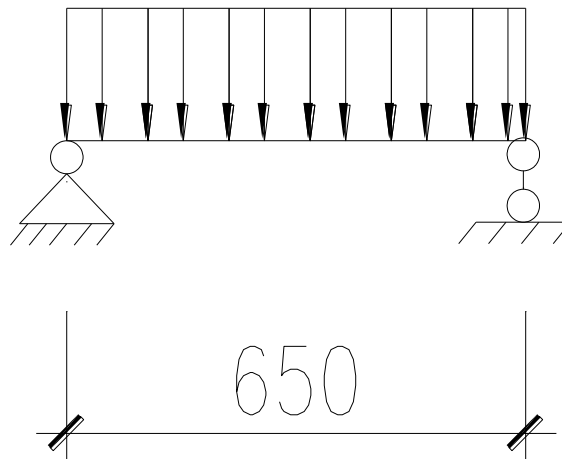
$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0.1825 \text{ cm}$$

$$f < [f]$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ võng.

d. Kiểm tra gông:

- Xác định sơ đồ tính : Sơ đồ dầm đơn giản, nhịp tính toán lấy theo cạnh dài.



- Chọn gông thép là thép hình L65x65x7 có:

$$J = 42.3 \text{ cm}^4; W = 21.47 \text{ cm}^3.$$

- Tải trọng tác dụng lên gông là:

$$q_g^{tc} = q^{tc} \times l_g = 2075 \times 0.75 = 1349 \text{ KG} / \text{m} = 13.49 \text{ KG/cm}$$

$$q_g^{tt} = q^{tt} \times l_g = 2698 \times 0.75 = 1753.7 \text{ KG} / \text{m} = 17.53 \text{ KG/cm}$$

- Kiểm tra độ bền:

Công thức kiểm tra:

$$\sigma = \frac{q_g'' \times l^2}{8 \times W} = \frac{17.53 \times 65^2}{8 \times 21.47} = 431 \text{KG} / \text{cm}^2 \leq R = 2100 \text{KG} / \text{cm}^2$$

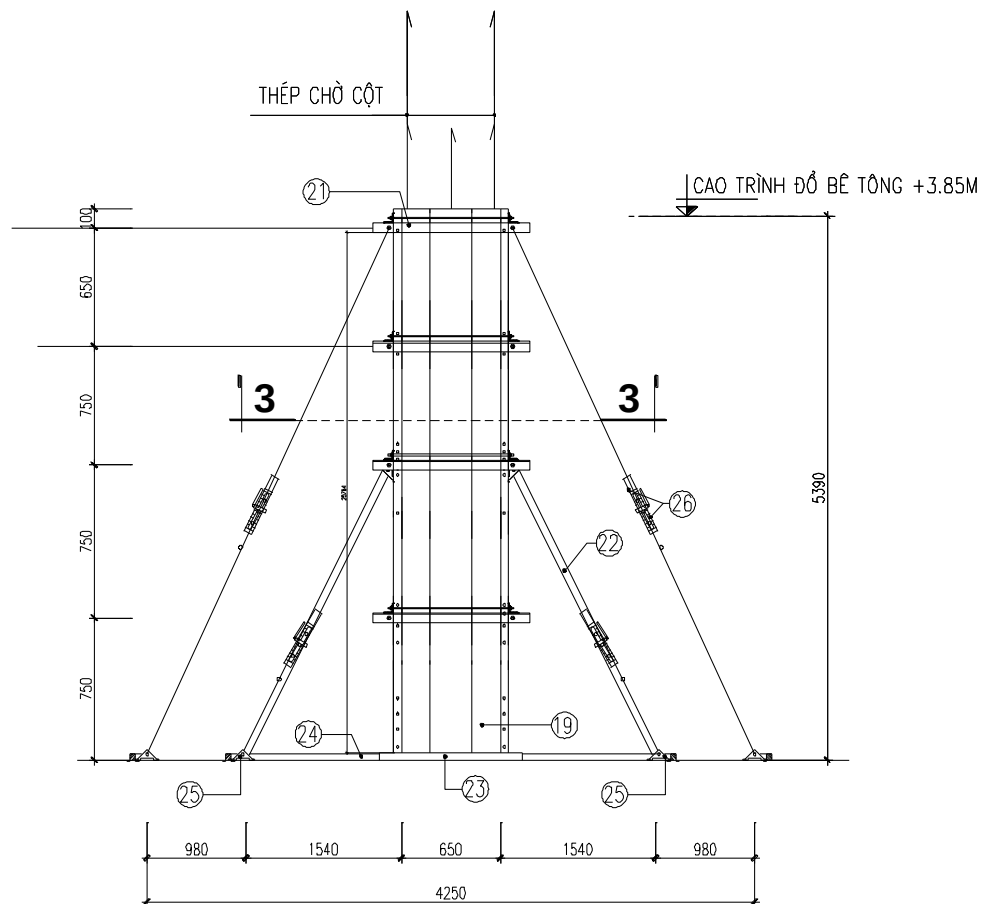
=> Thỏa mãn điều kiện bền.

- Kiểm tra biến dạng gông:

Công thức tính độ võng là:

$$f = \frac{5q_g^{tc} \times l^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 13.49 \times 65^4}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 42.3} = 0.07 \text{cm} < \frac{l_g}{400} = \frac{65}{400} = 0.1625 \text{cm}$$

=> Thỏa mãn điều kiện biến dạng.



thi c « ng cét tCng 2

TỜ LỒ 1/20

4.4.2. Thiết kế ván khuôn đầm-sàn cho một ô sàn điển hình tầng 2

4.4.2.1. Thiết kế ván khuôn đầm chính (dầm D1:250x600).

4.4.2.1.1. Ván khuôn đáy dầm.

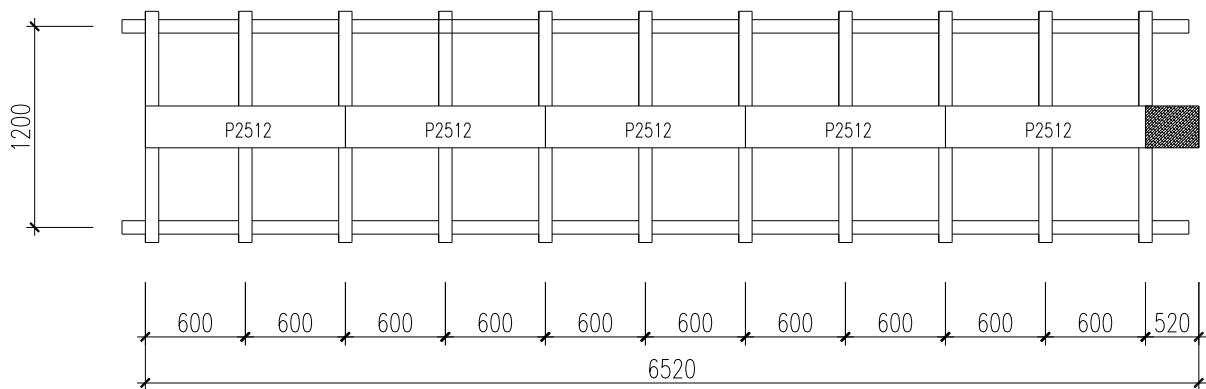
a, sơ đồ tính và tải trọng

Ván khuôn đầm ta sử dụng ván khuôn thép định hình

Dầm chính D₁ có kích thước tiết diện là: b x h = 25x60 (cm)

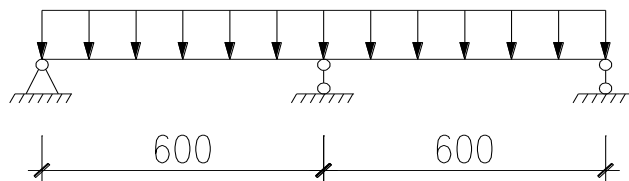
- Tổ hợp ván khuôn đáy dầm.

L= 6520mm.



- Sơ đồ tính.

Sơ đồ dầm liên tục có gối tựa là các xà gồ ngang.



- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

q_1 - Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1.1$

$$q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1.1 \times 20 = 22 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_1^{tc} = 20 \text{ KG} / \text{m}^2$$

q_2 - Trọng lượng BTCT dầm, $n_2 = 1.2$

$$\gamma_{BT} = 2500 \text{ (KG/m}^3\text{)}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100kg/m²

q_3 - Tải trọng do trút vữa (đồ) BT, $n_3 = 1.3$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1.3 \times 400 = 520 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_3^{tc} = 400 \text{ KG} / \text{m}^2 \text{ (tải trọng do bơm BT)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 22 + 2070 + 520 = 2612 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = \frac{q_1^{tt}}{1.1} + \frac{q_2^{tt}}{1.2} + \frac{q_3^{tt}}{1.3} = \frac{22}{1.1} + \frac{2070}{1.2} + \frac{520}{1.3} = 2145 \text{ KG} / \text{m}^2$$

Tải tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 250$

$$q_v^{tc} = q_{tc} \cdot b = 2145 \times 0.25 = 536.25 \text{ KG/m} = 5.36 \text{ KG/cm}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2612 \times 0.25 = 653 \text{ KG/m} = 6.53 \text{ KG/cm}$$

- Kiểm tra VK đáy đầm theo điều kiện độ bền và độ võng:

$$+ \text{Kiểm tra độ bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thep}$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10}$$

$$W = 6.45 \text{ cm}^3$$

$$R_{thep} = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_{x.ng}^2}{10W} = \frac{6.53 \times 60^2}{10 \times 6.45} = 364.5 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

$$\sigma = 364.5 \text{ KG} / \text{cm}^2 < R_{thep} = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

$\Rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng (với đầm liên tục):

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.ng}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$J = 28.59 \text{ cm}^4 \text{ (tra bảng)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{5.36 \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.01 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{x.ng}}{400} = \frac{60}{400} = 0.15cm$$

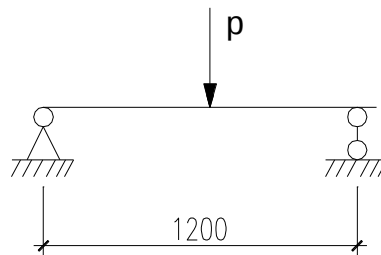
$$f < [f]$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ võng.

b. Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm.

- Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gồ dọc nhịp 1.2m.



Sơ đồ kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm

Tiết diện 100x 100mm => $W = 10 \times 10^2 / 6 = 166.7 \text{ cm}^3$; $J = 10 \cdot 10^3 / 12 = 833.33 \text{ cm}^4$

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ:

+ Tải trọng của ván truyền xuống:

$$P_1^{tt} = q_v^{tt} \cdot l_{x.ng} = 784 \times 0.6 = 470.4 \text{ KG}$$

$$P_1^{tc} = q_v^{tc} \cdot l_{x.ng} = 643.5 \times 0.6 = 386.1 \text{ KG}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gồ: $\gamma_{gồ} = 600 \text{ KG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{xà} \cdot h_{xà} \cdot l \cdot \gamma_{gồ} = 0.1 \times 0.1 \times 1.2 \times 600 = 7.2 \text{ KG}$$

$$P_2^{tt} = n_2 \cdot P_2^{tc} = 1.1 \times 7.2 = 7.92 \text{ KG}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là:

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 470.4 + 7.92 = 478.32 \text{ KG}$$

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 386.1 + 7.2 = 393.3 \text{ KG}$$

- Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

+ Kiểm tra bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4$$

$l_{x.d}$ – Khoảng cách bố trí các xà dọc 1.2m

$$W = 166.7 \text{ cm}^3 \quad \text{Mômen kháng uốn}$$

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2 \quad \text{Ứng suất cho phép của gỗ}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{P_{x.ng}^{tt} \times l_{x.d}}{4 \times W} = \frac{478.32 \times 120}{4 \times 166.7} = 85.8 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Xà ngang đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 1.2 \times 10^5 \text{ KG/m}^2 \quad (\text{môđun đàn hồi của gỗ})$$

$$J = 833.3 \text{ cm}^4 \quad (\text{momen quán tính})$$

$$\Rightarrow f = \frac{393.3 \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 833.3} = 0.14 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ cm}$$

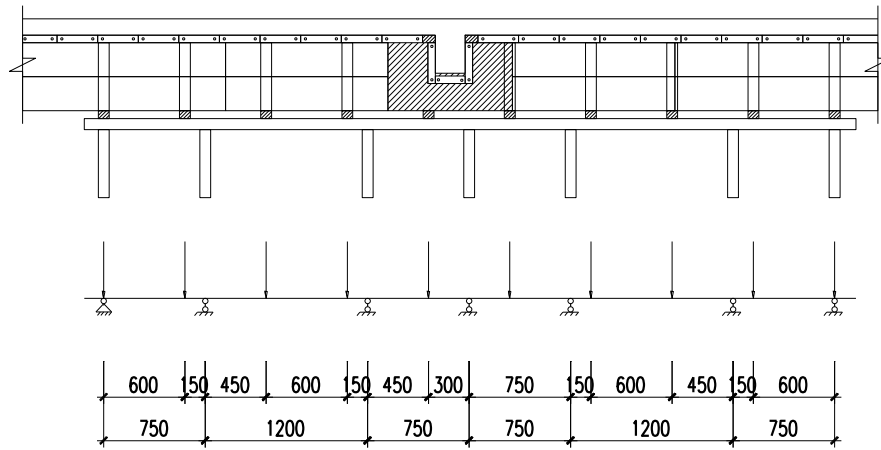
$$f < [f]$$

$\Rightarrow$ Xà ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán kiểm tra xà gỗ dọc đỡ xà gỗ ngang.

- Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các giáo pal chống, nhịp 1.2m. tiết diện 80x100mm.



Sơ đồ tính

- Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải tập trung đặt tại gối và giữa dầm.

$$P_{x,d}^{tc} = \frac{P_{x,ng}^{tc}}{2} + P_{bt,x,d}^{tc} ; \text{ với } P_{bt,x,d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l \cdot \gamma_{go}$$

$$P_{x,d}^{tt} = \frac{P_{x,ng}^{tt}}{2} + P_{bt,x,d}^{tt} ; \text{ với } P_{bt,x,d}^{tt} = n \cdot b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l \cdot \gamma_{go}$$

Ta có :

$n=1.1$ – Hệ số vượt tải

l – Chiều dài đoạn xà dọc, $l=1.2m$

$b_{x,d}=0.1m$ – Chiều rộng tiết diện xà gồ dọc

$h_{x,d}=0.1m$ – Chiều cao tiết diện xà gồ dọc

Vậy :

$$P_{bt,x,d}^{tc} = 0.1 \times 0.1 \times 1.2 \times 600 = 7.2KG$$

$$\Rightarrow P_{x,d}^{tc} = \frac{393.3}{2} + 7.2 = 203.8KG$$

$$P_{bt,x,d}^{tt} = 1.1 \times 7.2 = 7.92KG \text{ kG}$$

$$\Rightarrow P_{x,d}^{tt} = \frac{478.32}{2} + 7.92 = 247.08KG$$

- Kiểm tra độ bền và độ võng của xà dọc:

+ Kiểm tra độ bền xà dọc: $\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$

$$W = 10 \times 10^2 / 6 = 166.7m^3 \text{ Mômen kháng uốn}$$

$$[\sigma] = 90KG/cm^2 \text{ Ứng suất cho phép của gỗ.}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{P_{x.d}^{tt} \times l_{chông}}{4 \times W} = \frac{247,08 \times 120}{4 \times 166,7} = 44,5 \text{ KG} / \text{cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

$\Rightarrow$ Xà dọc đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng :

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{P_{x.d}^{t.c} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{203,08 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,091 \text{ cm} < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn điều kiện biến dạng.

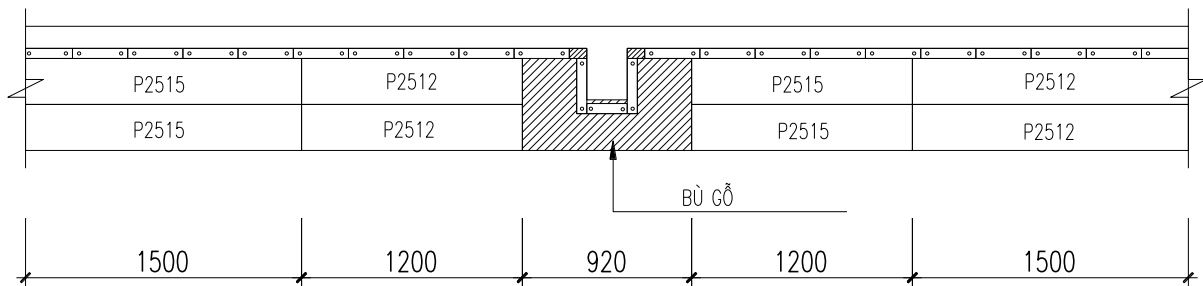
9.1.2.1.2. Ván khuôn thành dầm.

a, Tính toán và kiểm tra ván khuôn thành dầm

- Tổ hợp ván khuôn thành dầm.

Chiều cao cần ghép ván: $h = 650 - 120 = 530 \text{ mm}$

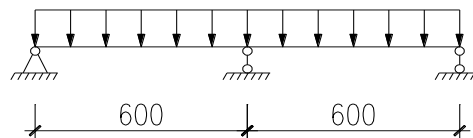
Chiều dài cần ghép ván $l = 7400 - 220/2 - 220/2 = 7580 \text{ mm}$



Tổ hợp ván khuôn thành dầm

- Sơ đồ tính.

Sơ đồ dầm liên tục có gối tựa là các sườn đứng.



- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

q_1 - áp lực ngang của vữa BT, $n_1 = 1.3$

$$q_1^{tc} = (\gamma_{BT} \cdot h_d) = 2500 \times 0.6 = 1500 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma_{BT} \cdot h_d = 1.3 \times 2500 \times 0.6 = 1950 \text{ KG} / \text{m}^2.$$

q_2 - áp lực sinh ra khi bơm BT:

$$q_2^{tc} = 400KG / m^2$$

$$q_2^{tt} = n.q_2^{tc} = 1.3 \times 400 = 520KG / m^2$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 400 = 1900KG / m^2$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 520 = 2470KG / m^2$$

Tải tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 250$

$$q_v^{tc} = q_{tc} . b = 1900 \times 0,25 = 475KG/m = 4,75KG/cm$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} . b = 2470 \times 0,25 = 617,5KG/m = 6,18KG/cm$$

- Kiểm tra độ bền và võng của ván thành:

$$+ \text{Kiểm tra độ bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \times l_s^2}{10}$$

$$W = 6.45cm^3$$

$$R_{thép} = 2100KG / cm^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_s^2}{10W} = \frac{6,18 \times 60^2}{10 \times 6.45} = 344,9KG / cm^2$$

$$\sigma = 344,9KG / cm^2 < R_{thép} = 2100KG / cm^2$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng (với đầm liên tục):

$$f = \frac{q_v^{tc} . l_s^4}{128 . E . J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Trong đó:

$$E = 2.1 \times 10^6 KG / m^2$$

$$J = 28.59cm^4 \text{ (tra bảng)}$$

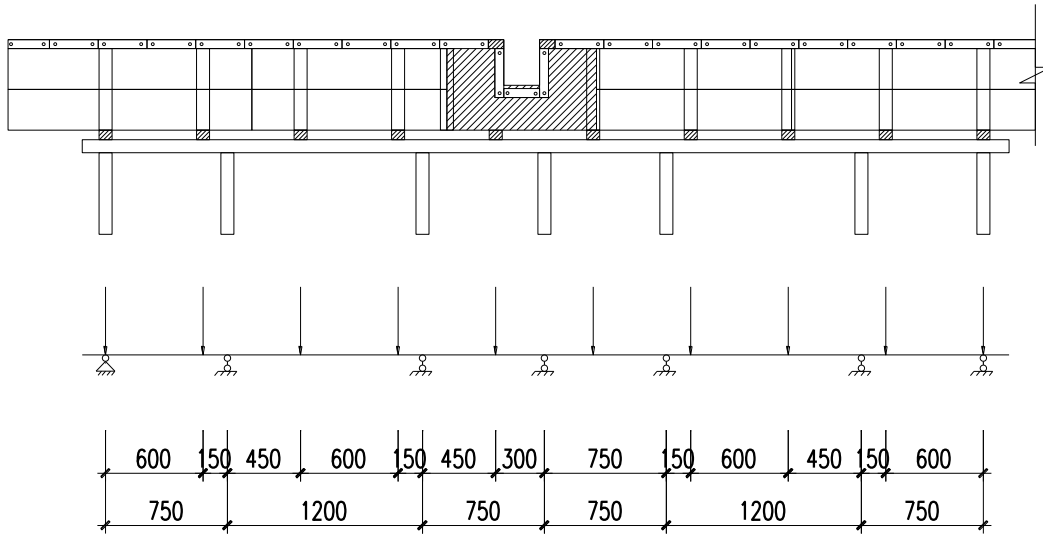
$$\Rightarrow f = \frac{4,75 \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.008cm$$

$$[f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0.15cm$$

$$f < [f]$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ võng.

b. Kiểm tra sườn đứng ván khuôn thành.



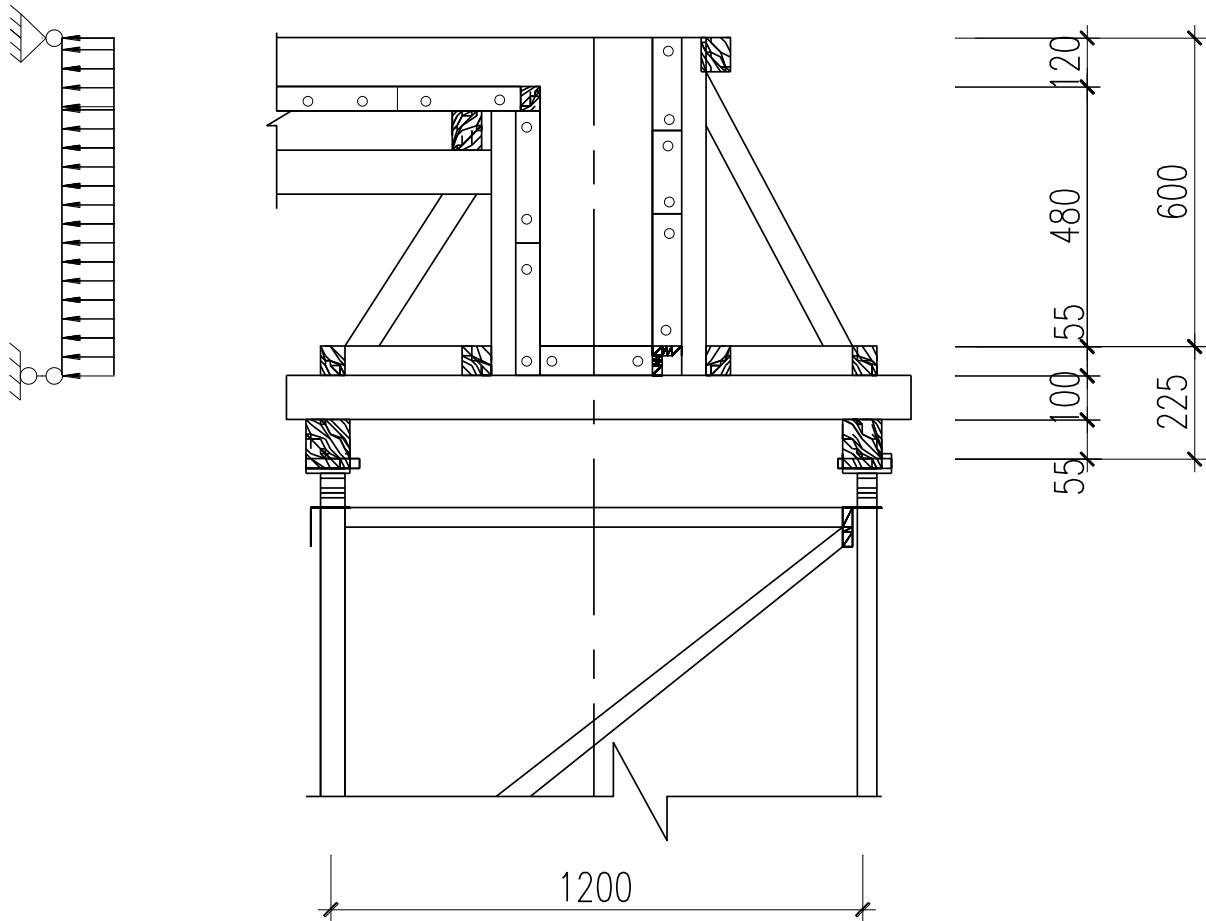
Bố trí hệ sườn đứng đỡ ván khuôn thành

- Tải trọng tác dụng lên sườn:

$$q^{tt} = 1950 \times 0,6 = 1170 \text{ KG/m} = 11,7 \text{ KG/cm}$$

$$q^{tc} = 1500 \times 0,6 = 810 \text{ KG/m} = 8,1 \text{ KG/cm}$$

- Kiểm tra sườn :



Sơ đồ kiểm tra sườn là dầm đơn giản

Chọn sườn bằng gỗ có kích thước 60 x 80 mm

$$\Rightarrow W = 6 \times 8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3; I = 6 \times 8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4; E = 1.2 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$$

$l = 0,6 \text{ m} \Rightarrow$ sườn làm việc như dầm đơn giản

+ Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = \frac{q'' \times l^2}{8W} = \frac{1,17 \times 60^2}{8 \times 64} = 82,26 \text{ KG/cm}^2 < [\sigma]_{g\delta} = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện bền.

$$f = \frac{5q''l^4}{384EI} = \frac{5 \times 8,1 \times 60^4}{384 \times 1.2 \times 10^5 \times 256} = 0,04 \text{ m} < \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

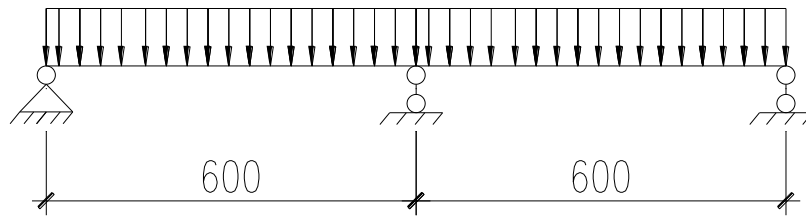
$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

4.4.2.2. Thiết kế ván sàn điển hình.(sàn tầng 4)

a. Ván khuôn.

- Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp trên.



- Tải trọng tác dụng:

Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn gồm:

q_1 - Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1.1$

$$q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1.1 \times 20 = 22 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_1^{tc} = 20 \text{ KG} / \text{m}^2$$

q_2 - Trọng lượng BTCT sàn, $n_2 = 1.2$

$$q_2^t = n_2 (\gamma_{BT} \cdot h_s + 100) = 1.2 \times (2500 \times 0.12 + 100) = 480 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$\gamma_{BT} = 2500 \text{ (KG/m}^3\text{)}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100 KG/m^2

q_3 - Hoạt tải do người đi lại và phương tiện thi công, $n_3 = 1.3$

$$q_3^{tc} = 250 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_3^t = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1.3 \times 250 = 325 \text{ KG} / \text{m}^2$$

q_4 - Tải trọng do trút vữa BT: $n_4 = 1.3$

$$q_4^{tc} = 400 \text{ KG} / \text{m}^2 \text{ (Đổ bằng bơm BT)}$$

$$q_4^t = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1.3 \times 400 = 520 \text{ KG} / \text{m}^2$$

q_5 - Tải trọng do đầm BT: $n_5 = 1.3$

$$q_5^{tc} \leq 200 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q_5^t = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1.3 \times 130 = 169 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy sàn:

(Do $q_4 > q_5 \rightarrow$ lấy giá trị max: q_4)

$$q^t = q_1^t + q_2^t + q_3^t + q_4^t = 22 + 480 + 325 + 520 = 1347 \text{ KG} / \text{m}^2$$

$$q^{tc} = \frac{q_1^{tc}}{n_1} + \frac{q_2^{tc}}{n_2} + \frac{q_3^{tc}}{n_3} + \frac{q_4^{tc}}{n_4} = \frac{22}{1.1} + \frac{480}{1.2} + \frac{325}{1.3} + \frac{520}{1.3} = 1070 \text{ KG} / \text{m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn rộng $b = 30 \text{ cm}$:

$$q_v^t = q^t \cdot b = 1347 \times 0.3 = 404.1 \text{ KG} / \text{m}$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1020 \times 0.3 = 306 \text{ KG / m}$$

- Kiểm tra VK sàn theo điều kiện độ bền và độ võng:

$$+ \text{Kiểm tra độ bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \times l_{x,t}^2}{10}$$

$$W = 6.45 \text{ cm}^3$$

$$R_{thép} = 2100 \text{ KG / cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v^{tt} \times l_{x,t}^2}{10W} = \frac{3.861 \times 60^2}{10 \times 6.45} = 215.5 \text{ KG / cm}^2$$

$$\sigma = 215.50 \text{ KG / cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ KG / cm}^2$$

$\Rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng (với dầm liên tục):

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x,t}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x,t}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ KG / m}^2$$

$$J = 28.59 \text{ cm}^4 \text{ (tra bảng)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{3.06 \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.013 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{x,t}}{400} = \frac{75}{400} = 0.19 \text{ cm}$$

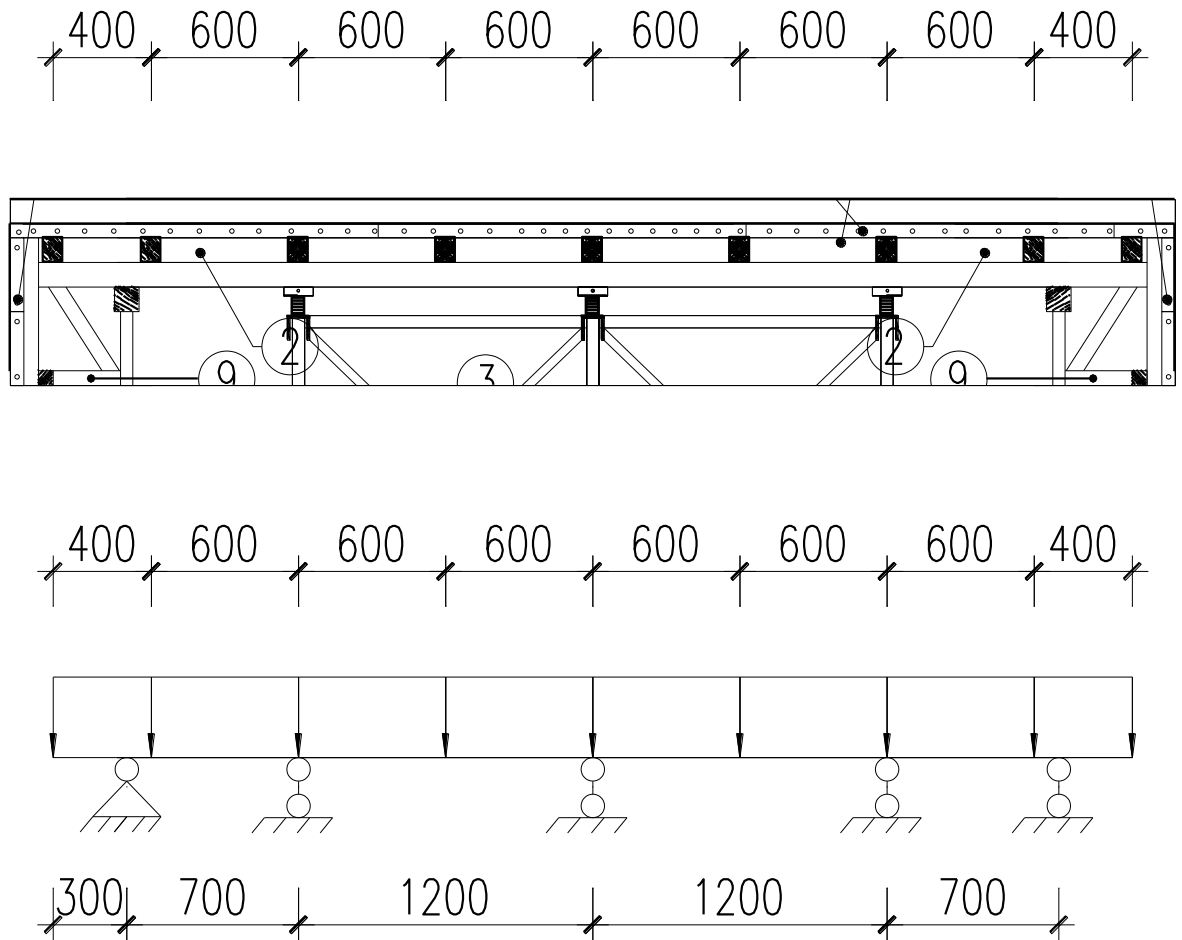
$$f < [f]$$

$\Rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

b. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn

- Sơ đồ tính:

Dựa vào mặt cắt 1-1 ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các xà gồ lớp dưới, chọn tiết diện xà trên 10x10cm.



Sơ đồ tính

$$W = 10.10^2/6 = 166.7 \text{ cm}^3 ; I = 10.10^3/12 = 833.3 \text{ cm}^4$$

- Tải trọng tác dụng:

Các tải trọng tác dụng gồm:

q_1 - Tải trọng bản thân, $n_1=1.1$

$$q_1^{tt} = n_1.b.h.\gamma_{go} = 1.1 \times 0.1 \times 0.1 \times 600 = 6.6 \text{ KG / m}$$

$$q_1^{tc} = b.h.\gamma_{go} = 0.1 \times 0.1 \times 600 = 6 \text{ KG / m}$$

q_2 - Tải trọng do ván sàn truyền xuống:

$$q_2^{tt} = q^{tt}.l_{x,t} = 1287 \times 0.7 = 966 \text{ KG / m}$$

$$q_2^{tc} = q^{tc}.l_{x,t} = 1020 \times 0.7 = 765 \text{ KG / m}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên xà trên:

$$q_{x,t}^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 6.6 + 966 = 972.6 \text{ KG / m}$$

$$q_{x,t}^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 6 + 765 = 771 \text{ KG / m}$$

- Kiểm tra xà gỗ:

+ Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{g\ddot{o}}$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_{x,t}^{tt} \times l_{x,d}^2}{10}$$

$$W = 166.7 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ KG / cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_{x,t}^{tt} \times l_{x,d}^2}{10W} = \frac{9.726 \times 120^2}{10 \times 166.7} = 84 \text{ KG / cm}^2$$

$$\sigma = 84 \text{ KG / cm}^2 < [\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ KG / cm}^2$$

$\Rightarrow$ Xà gồ đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng (với dầm liên tục):

$$f = \frac{q_{x,t}^{tc} \cdot l_{x,d}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x,d}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 1.2 \times 10^5 \text{ KG / m}^2$$

$$I = 833.3 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{7.71 \times 120^4}{128 \times 1.2 \times 10^5 \times 833.3} = 0.125 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{x,d}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ cm}$$

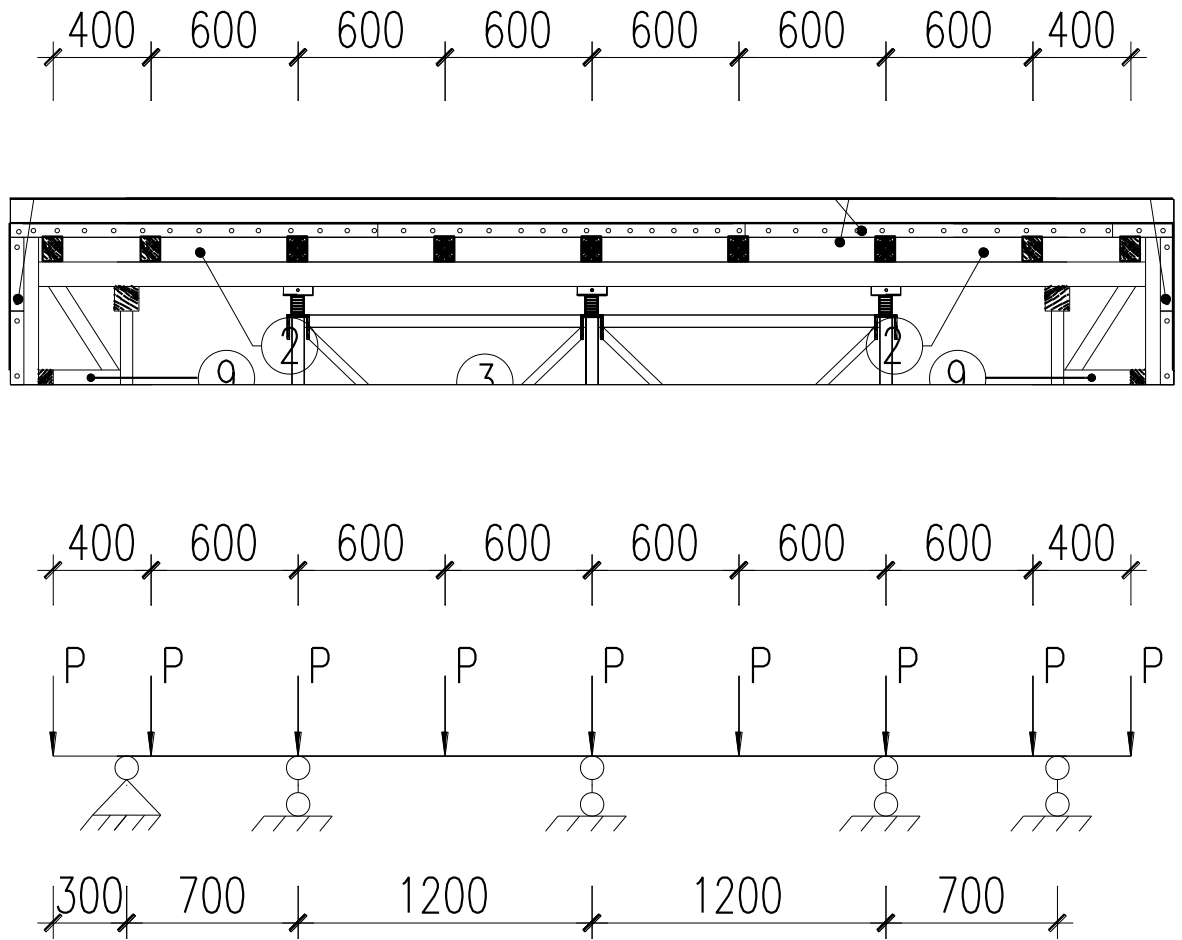
$$f < [f]$$

$\Rightarrow$ Xà gồ đảm bảo độ võng.

c. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên.

- Sơ đồ tính:

Dựa vào mặt cắt 2-2 ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gồ tựa là các thanh chống, chọn tiết diện xà gồ lớp dưới 12x14cm.



Sơ đồ tính

$$W = 12.14^2/6 = 392\text{cm}^3 ; I = 12.14^3/12 = 2744\text{cm}^4$$

- Tải trọng tác dụng:

+ Tải trọng do xà gồ lớp trên truyền xuống:

$$P_{x,t}^{tt} = q_{x,t}^{tt} \left(\frac{1.2}{2} + \frac{0.7}{2} \right) = 972.6 \times \left(\frac{1.2}{2} + \frac{0.7}{2} \right) = 973.6\text{KG}$$

$$P_{x,d}^{tc} = q_{x,t}^{tc} \left(\frac{1.2}{2} + \frac{0.7}{2} \right) = 771 \times \left(\frac{1.2}{2} + \frac{0.7}{2} \right) = 751.7\text{kg}$$

+ Tải trọng bản thân xà gồ lớp dưới:

$$q_{x,d}^{tt} = n \cdot b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot \gamma_{gô} = 1.1 \times 0.12 \times 0.14 \times 600 = 11.08\text{KG} / m$$

$$q_{x,d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot \gamma_{gô} = 0.12 \times 0.14 \times 600 = 10.08\text{KG} / m$$

+ Kiểm tra bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$M_{\max} = P_{x.t}^{tt} \times 0.3 + \frac{q_{x.d}^{tt} \times 0.3^2}{2}$$

$$= 973.6 \times 0.3 + \frac{11.08 \times 0.3^2}{2} = 292.57 \text{ KG.m}$$

$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$ Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{292,57.100}{392} = 74.64 \text{ KG / cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Xà gồ đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra võng:

$$f = 0.01 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{30}{400} = 0.075 \text{ cm}$$

$$f < [f]$$

$\Rightarrow$ Xà gồ đảm bảo độ võng.

d. Kiểm tra cột chống (giáo):

Tải trọng tác dụng lên đầu giáo:

$$N = 2.5P = 2.5 \times 973.6 = 2434 \text{ KG.}$$

$[P_{g.h}]$ – Lực giới hạn của cột chống giáo Ta có sử dụng 3 tầng giáo Pal có chiều cao là 3.9 m $\Rightarrow [P_{g.h}] = 35300 \text{ KG}$

$$\Rightarrow N_{\text{giáo}} < [P_{g.h}] = 35300 \text{ KG} \Rightarrow \text{giáo đảm bảo.}$$

4.4.3 Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

4.4.3.1 Tổng hợp khối lượng

Thông kê khối lượng bê tông đầm - sàn											
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Thể tích 1CK (m3)	Số lượng	Thể tích (m3)	Tổng thể tích (m3)	
				a	b		(m3)		(m3)		
2	Đầm	Khung K1-12	D2	0,60	0,25	6,42	0,96	24	23,11	77,98	
			D4	0,60	0,25	2,78	0,42	12	5,00		
		C;D;E;F	D3	0,60	0,25	7,85	1,18	4	4,71		
			D1	0,60	0,25	5,20	0,78	40	31,20		
		Đầm phụ	D6(4.75m)	0,40	0,22	5,25	0,46	22	10,16		
			D7(3.9m)	0,40	0,22	7,85	0,69	1	0,69		
			D8(7.28m)	0,40	0,22	7,22	0,64	1	0,64		
		Vệ sinh	D9	0,40	0,22	5,17	0,45	2	0,91		
		Thang máy	TM1	0,40	0,22	0,90	0,08	3	0,24		
			TM2	0,40	0,22	7,50	0,66	2	1,32		
	Sàn	Ô (5,25x3,5)		5,25	3,50	0,10	1,84	24	44,10	92,38	
		Ô (3,185x3,5)		3,19	3,50	0,10	1,11	6	6,69		
		Ô (2,5x5,25)		2,50	5,25	0,10	1,31	4	5,25		
		Ô (5,11x1,75)		5,11	1,75	0,10	0,89	2	1,79		
		Ô (5,25x2,75)		5,25	2,75	0,10	1,44	10	14,44		
		Ô (7,85x2,75)		7,85	2,75	0,10	2,16	1	2,16		
		Ô (5,23x2,05)		5,23	2,05	0,10	1,07	2	2,14		
		Ô (5,25x7)		5,25	7,00	0,10	3,68	1	3,68		
		Ô (5,25x4,5)		5,25	4,50	0,10	2,36	3	7,09		
		Ô (2,5x5,03)		2,50	5,03	0,10	1,26	3	3,77		
		Thang máy		2,08	0,90	0,10	0,19	2	0,37		
				2,48	1,34	0,10	0,33	2	0,66		
				1,34	0,90	0,10	0,12	2	0,24		
Tổng										170,37	
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều	Thể	Số	Thể	Tổng thể	

						dài	tích 1CK	lượng	tích	tích
				a	b	(m)	(m3)		(m3)	(m3)
3	Dầm	Khung K1-12	D2	0,60	0,25	6,42	0,96	24	23,11	82,51
			D4	0,60	0,25	2,78	0,42	14	5,84	
		C;D;E;F	D3	0,60	0,25	7,85	1,18	4	4,71	
			D1	0,60	0,25	5,20	0,78	40	31,20	
		Mái che	T6;7	0,60	0,25	7,85	1,18	2	2,36	
			TA;B	0,60	0,25	5,00	0,75	2	1,50	
			Trục B-C	0,60	0,25	2,69	0,40	2	0,81	
		Dầm phụ	D6	0,40	0,22	5,25	0,46	20	9,24	
			D7	0,40	0,22	7,25	0,64	1	0,64	
			D9	0,40	0,22	5,17	0,45	2	0,91	
			D8	0,40	0,22	7,25	0,64	1	0,64	
		Thang máy	TM1	0,40	0,22	0,90	0,08	3	0,24	
			TM2	0,40	0,22	7,50	0,66	2	1,32	
		Sàn								
	Ô (5,25x3,5)		5,25	3,50	0,10	1,84	32	58,80	103,73	
	Ô (3,8x3,5)		3,80	3,50	0,10	1,33	6	7,98		
	Ô (2,5x5,25)		2,50	5,25	0,10	1,31	4	5,25		
	Ô (1,75x5,75)		1,75	5,75	0,10	1,01	2	2,01		
	Ô (5,25x2,78)		5,25	2,78	0,10	1,46	10	14,60		
	Ô (7,85x2,78)		7,85	2,78	0,10	2,18	1	2,18		
	Ô (5,25x2,16)		5,25	2,16	0,10	1,13	2	2,27		
	Mái sảnh		7,85	5,15	0,10	4,04	1	4,04		
			7,85	2,75	0,10	2,16	1	2,16		
			1,15	9,68	0,10	1,11	2	2,23		
			8,10	1,15	0,10	0,93	1	0,93		
	Thang máy		2,08	0,90	0,10	0,19	2	0,37		
			2,48	1,34	0,10	0,33	2	0,66		
			1,34	0,90	0,10	0,12	2	0,24		
	Tổng									186,23

Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn										
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Thể tích 1CK (m3)	Số lượng	Thể tích (m3)	Tổng thể tích (m3)
				a	b					
Điển hình(4-7)	Dầm	Khung K1-12	D2	0,60	0,25	6,52	0,98	24	23,47	89,03
			D4	0,60	0,25	2,78	0,42	12	5,00	
		C;D;E;F	D3	0,60	0,25	7,85	1,18	4	4,71	
			D1	0,60	0,25	5,20	0,78	40	31,20	
		Dầm phụ	D6	0,4	0,22	5,25	0,46	20	9,24	
			D7	0,40	0,22	7,85	0,69	1	0,69	
			D8	0,40	0,22	7,22	0,64	1	0,64	
			D9	0,40	0,22	1,09	0,10	24	2,30	
			D10	0,40	0,22	5,28	0,46	20	9,29	
		Vệ sinh	DVS	0,4	0,22	5,25	0,46	2	0,92	
		Thang máy	TM1	0,40	0,22	0,90	0,08	3	0,24	
			TM2	0,40	0,22	7,50	0,66	2	1,32	
	Sàn	Ô (5,25x1,75)		5,25	1,75	0,1	0,92	20	18,38	102,90
		Ô (5,25x5,25)		5,25	5,25	0,1	2,76	16	44,10	
		Ô (5,25x2,78)		5,25	2,78	0,1	1,46	10	14,60	
		Ô (7,85x2,78)		7,85	2,78	0,1	2,18	1	2,18	
		Ô (3,8x3,5)		3,8	3,5	0,1	1,33	6	7,98	
		Ô (5,25x0,87)		5,25	0,87	0,1	0,46	20	9,14	
		Ô (2.5x5,25)		2,5	5,25	0,1	1,31	4	5,25	
		Thang máy		2,08	0,90	0,1	0,19	2	0,37	
				2,48	1,34	0,1	0,33	2	0,66	
				1,34	0,90	0,1	0,12	2	0,24	
	Tổng									191,93

Thống kê khối lượng bê tông dầm sàn										
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Thể tích 1CK (m3)	Số lượng	Thể tích (m3)	Tổng thể tích (m3)
				a	b					
MÁI	Dầm	Khung K1-12	D2	0,60	0,25	6,52	0,98	24	23,47	81,83
			D4	0,60	0,25	2,78	0,42	12	5,00	

		C;D;E;F	D3	0,60	0,25	7,85	1,18	4	4,71	
			D1	0,60	0,25	5,20	0,78	40	31,20	
		Dầm phụ	D6	0,4	0,22	5,25	0,46	20	9,24	
			D7	0,40	0,22	7,85	0,69	1	0,69	
			D8	0,40	0,22	7,22	0,64	1	0,64	
			D9	0,40	0,22	1,09	0,10	24	2,30	
			D10	0,40	0,22	2,60	0,23	20	4,58	
		Thang máy	TM1	0,40	0,22	0,90	0,08	3	0,24	
			TM2	0,40	0,22	7,50	0,66	2	1,32	1,56
	Sàn	Ô (5,25x3,5)		5,25	3,5	0,1	1,84	40	73,50	
		Ô (3,8x3,5)		3,8	3,5	0,1	1,33	6	7,98	
		Ô (5,25x2,78)		5,25	2,78	0,1	1,46	10	14,60	107,39
		Ô (7,85x2,78)		7,85	2,78	0,1	2,18	1	2,18	
		Ô (5,25x0,87)		5,25	0,87	0,1	0,46	20	9,14	
		Thang máy		2,08	0,90	0,1	0,19	2	0,37	
				2,48	1,34	0,1	0,33	2	0,66	1,28
				1,34	0,90	0,1	0,12	2	0,24	
	Tổng									192,06

Thống kê khối lượng bê tông cột,thang máy,thang bộ									
Tầng	Cấu kiện		Tiết diện (m)		Chiều dài (cao)	Thể tích 1CK	Số lượng	Thể tích	Tổng thể tích
			a	b	(m)	(m3)		(m3)	(m3)
1	Cột	C1	0,65	0,3	3,6	0,702	24	16,848	35,64
		C2	0,65	0,3	3,6	0,702	24	16,848	
		C3	0,3	0,3	3,6	0,324	6	1,944	
	Thang bộ	DCN	0,35	0,22	5,25	0,4043	2	0,8085	6,04
		Cốn	0,3	0,15	3,68	0,1656	4	0,6624	
		Bản thang	3,68	1,91	0,1	0,7029	4	2,8115	
		Chiếu nghỉ	5,25	1,67	0,1	0,8768	2	1,7535	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3	3,1812	2	6,3624	12,43
		Vách ngang	2,48	0,22	3	1,6368	3	4,9104	
		Trừ cửa	1,2	0,22	2,2	0,5808	2	1,1616	
									54,11

2	Cột	C1	0,65	0,3	3,6	0,702	24	16,848	35,640
		C2	0,65	0,3	3,6	0,702	24	16,848	
		C3	0,3	0,3	3,6	0,324	6	1,944	
	Thang bộ	DCN	0,35	0,22	5,25	0,4043	2	0,8085	6,036
		Cốn	0,3	0,15	3,68	0,1656	4	0,6624	
		Bản thang	3,68	1,91	0,1	0,7029	4	2,8115	
		Chiều nghỉ	5,25	1,67	0,1	0,8768	2	1,7535	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	4,5	4,7718	2	9,5436	18,071
		Vách ngang	2,48	0,22	4,5	2,4552	3	7,3656	
		Trừ cửa	1,2	0,22	2,2	0,5808	2	1,1616	
									59,75
3	Cột	C1	0,65	0,3	3,6	0,702	24	16,848	33,70
		C2	0,65	0,3	3,6	0,702	24	16,848	
	Thang bộ	DCN	0,35	0,22	5,25	0,4043	2	0,8085	5,89
		Cốn	0,3	0,15	3,68	0,1656	4	0,6624	
		Bản thang	3,68	1,91	0,1	0,7029	4	2,8115	
		Chiều nghỉ	4,8	1,67	0,1	0,8016	2	1,6032	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,5	3,7114	2	7,4228	14,31
		Vách ngang	2,48	0,22	3,5	1,9096	3	5,7288	
		Trừ cửa	1,2	0,22	2,2	0,5808	2	1,1616	
									53,89
4,5,6,7	Cột	C1	0,6	0,3	3,6	0,648	24	15,552	31,10
		C2	0,6	0,3	3,6	0,648	24	15,552	
	Thang bộ	DCN	0,35	0,22	5,25	0,4043	2	0,8085	5,89
		Cốn	0,3	0,15	3,68	0,1656	4	0,6624	
		Bản thang	3,68	1,91	0,1	0,7029	4	2,8115	
		Chiều nghỉ	4,8	1,67	0,1	0,8016	2	1,6032	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,5	3,7114	2	7,4228	14,31
		Vách ngang	2,48	0,22	3,5	1,9096	3	5,7288	
		Trừ cửa	1,2	0,22	2,2	0,5808	2	1,1616	
									51,30

Tum	Cột		0,5	0,3	2,8	0,42	4	1,68	1,68
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,5	3,7114	2	7,4228	12,10
		Vách ngang	2,28	0,22	3,5	1,7556	2	3,5112	
		Trừ cửa	1,2	0,22	2,2	0,5808	2	1,1616	

Thông kê khối lượng cốt thép					
Tầng	Cấu kiện		Thể tích bê tông (m3)	Hàm lượng thép trong 1 m3 BT	Tổng khối lượng thép (Kg)
1	Cột		35,64	2,27%	6350,87
	Dầm		77,98	1,20%	7345,72
	Sàn		92,38	0,31%	2248,07
	Thang máy		12,43	2,00%	1951,51
	Thang bộ	Dầm	1,4709	1,05%	121,24
		Bản	4,5645	0,55%	197,07
	Tổng				18214,47
2	Cột		35,64	1,69%	4728,18
	Dầm		82,51	1,20%	7772,44
	Sàn		103,73	0,31%	2524,27
	Thang máy		18,07	2,00%	2836,99
	Thang bộ	Dầm	1,4709	1,05%	121,24
		Bản	4,5645	0,55%	197,07
	Tổng				18180,19
3	Cột		33,7	0,99%	2619,00
	Dầm		89,03	1,20%	8386,63
	Sàn		102,9	0,31%	2504,07
	Thang máy		14,31	2,00%	2246,67
	Thang bộ	Dầm	1,4709	1,05%	121,24
		Bản	4,5645	0,55%	197,07
	Tổng				16074,67
4,5,6,7	Cột		124,4	1,36%	2583,59
	Dầm		269,7	1,20%	25405,74
	Sàn		308,7	0,31%	7512,21
	Thang máy		14,31	2,00%	2246,67
	Thang bộ	Dầm	4,4127	1,05%	363,72
		Bản	13,694	0,55%	591,22
	Tổng				38703,15

Mái	Dầm	81,83	0,65%	4175,38
	Sàn	107,39	0,31%	2613,34
	Thang máy	1,56	2,00%	244,92
	Tổng			7033,63
	Cột	1,68	1,45%	191,23
Tum	Dầm	9,926	0,65%	506,47
	Sàn	6,7	0,31%	163,04
	Tổng			860,74

Khối lượng ván khuôn dầm sàn									
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Chiều dài	Chiều rộng	Diện tích 1CK	SL	Diện tích	Tổng diện tích
				(m)	(m)	(m2)		(m2)	(m2)
2	Dầm	Dầm trục 1-12	D4(biên)	2,78	0,65	1,807	2	3,61	850
				2,78	0,25	0,695		1,39	
				2,78	0,55	1,529		3,06	
			D4(giữa)	2,78	0,55	3,058	20	61,16	
				2,78	0,25	0,695		13,90	
				2,78	0,55	1,529		30,58	
			D2(biên)	7,72	0,6	4,632	4	18,53	
				6,42	0,25	1,605		6,42	
				6,42	0,55	3,531		14,12	
			D2(giữa)	6,42	0,55	7,062	10	70,62	
				6,42	0,55	3,531		35,31	
				6,42	0,25	1,605		16,05	
		trục C;F	D1(biên)	5,5	0,6	3,3	20	66,00	
				5,2	0,25	1,3		26,00	
				5,2	0,55	2,86		57,20	
			D3 (biên)	8,1	0,65	5,265	2	10,53	
				7,8	0,25	1,95		3,90	
				7,8	0,55	4,29		8,58	
		trục E;D	D1(giữa)	5,2	0,55	5,72	20	114,40	
				5,25	0,55	2,888		57,75	
				5,2	0,25	1,3		26,00	

				6,42	0,25	1,605		6,42	
				6,42	0,55	3,531		14,12	
				6,42	0,55	7,062		70,62	
				6,42	0,55	3,531		35,31	
				6,42	0,25	1,605		16,05	
		trục C;F	D1(biên)	5,5	0,6	3,3	20	66,00	
				5,2	0,25	1,3		26,00	
				5,2	0,55	2,86		57,20	
			D3 (biên)	8,1	0,65	5,265	2	10,53	
				7,8	0,25	1,95		3,90	
				7,8	0,55	4,29		8,58	
		trục E;D	D1(giữa)	5,2	0,55	5,72	20	114,40	
				5,25	0,55	2,888		57,75	
				5,2	0,25	1,3		26,00	
			D3 (giữa)	7,85	0,55	4,318	2	8,64	
				7,8	0,55	4,29		8,58	
		Dầm phụ	D6	5,25	0,3	3,15	16	50,40	
				5,25	0,22	1,155		18,48	
				5,25	0,3	1,575		25,20	
			D7	7,85	0,3	4,71	1	4,71	
				7,85	0,22	1,727		1,73	
				7,85	0,3	2,355		2,36	
			D8	7,22	0,55	7,942	1	7,94	
				7,22	0,22	1,588		1,59	
				7,22	0,55	3,971		3,97	
		Thang bộ	DCT	5,25	0,3	3,15	2	6,30	
				5,25	0,22	1,155		2,31	
				5,25	0,3	1,575		3,15	
		Vệ sinh	DVS1	5,25	0,3	3,15	2	6,30	
				5,25	0,22	1,155		2,31	
				5,25	0,3	1,575		3,15	
			DVS2	5,25	0,3	3,15	2	6,30	

				5,25	0,22	1,155		2,31	
				5,25	0,3	1,575		3,15	
		Thang máy	TM1	0,9	0,3	0,54	3	1,62	
				0,9	0,22	0,198		0,59	
			TM2	7,5	0,3	4,5	2	9,00	
				7,5	0,22	1,65		3,30	
Sàn			1229,3					1229	

ĐIỂN HÌNH(4- 10)	Dầm	Dầm trục 1-12	D4(biên)	2,78	0,65	1,807	2	3,61	929
				2,78	0,25	0,695		1,39	
				2,78	0,55	1,529		3,06	
			D4(giữa)	2,78	0,55	3,058	20	61,16	
				2,78	0,25	0,695		13,90	
				2,78	0,55	1,529		30,58	
			D2(biên)	7,72	0,6	4,632	4	18,53	
				6,42	0,25	1,605		6,42	
				6,42	0,55	3,531		14,12	
			D2(giữa)	6,42	0,55	7,062	10	70,62	
				6,42	0,55	3,531		35,31	
				6,42	0,25	1,605		16,05	
		D1(biên)	5,2	0,55	2,86	20	57,20		
			D3 (biên)	8,1	0,65	5,265	2	10,53	
				7,8	0,25	1,95		3,90	
		7,8		0,55	4,29	8,58			
		trục E;D	D1(giữa)	5,2	0,55	5,72	20	114,40	
				5,25	0,55	2,888		57,75	
				5,2	0,25	1,3		26,00	
			D3 (giữa)	7,85	0,55	4,318	2	8,64	
				7,8	0,25	1,95		3,90	
				7,8	0,55	4,29		8,58	
		Dầm phụ	D6	5,25	0,3	3,15	2	6,30	
				5,25	0,22	1,155		2,31	
				5,25	0,3	1,575		3,15	
			D7	7,85	0,3	4,71	1	4,71	
				7,85	0,22	1,727		1,73	

					7,85	0,3	2,355		2,36			
				D8	7,22	0,55	7,942	1	7,94			
					7,22	0,22	1,588		1,59			
					7,22	0,55	3,971		3,97			
				D9	1,09	0,3	0,327	24	7,85			
					1,09	0,22	0,24		5,76			
					1,09	0,3	0,327		7,85			
				D10	5,5	0,4	2,2	20	44,00			
					5,28	0,22	1,162		23,23			
					5,28	0,3	1,584		31,68			
				Thang bộ	DCT	5,25	0,3	3,15	2		6,30	
						5,25	0,22	1,155			2,31	
						5,25	0,3	1,575			3,15	
				Vệ sinh	DVS	5,25	0,3	3,15	14		44,10	
						5,25	0,22	1,155			16,17	
						5,25	0,3	1,575			22,05	
				Thang máy	TM1	0,9	0,3	0,54	3		1,62	
						0,9	0,22	0,198			0,59	
					TM2	7,5	0,3	4,5	2		9,00	
						7,5	0,22	1,65			3,30	
				Sàn				1219,4				
		MÁI	Dầm	Dầm trực 1-12	D4(biên)	2,78	0,65	1,807	2		3,61	941
						2,78	0,25	0,695			1,39	
						2,78	0,55	1,529			3,06	
					D4(giữa)	2,78	0,55	3,058	20		61,16	
						2,78	0,25	0,695			13,90	
						2,78	0,55	1,529			30,58	
					D2(biên)	7,72	0,6	4,632	4		18,53	
						6,42	0,25	1,605			6,42	
						6,42	0,55	3,531			14,12	
					D2(giữa)	6,42	0,55	7,062	10		70,62	
6,42	0,55					3,531	35,31					
6,42	0,25					1,605	16,05					

	trục C;F	D1(biên)	5,5	0,6	3,3	20	66,00		
			5,2	0,25	1,3		26,00		
			5,2	0,55	2,86		57,20		
		D3 (biên)	8,1	0,65	5,265	2	10,53		
			7,8	0,25	1,95		3,90		
			7,8	0,55	4,29		8,58		
		trục E;D	D1(giữa)	5,2	0,55	5,72	20	114,40	
				5,25	0,55	2,888		57,75	
				5,2	0,25	1,3		26,00	
			D3 (giữa)	7,85	0,55	4,318	2	8,64	
				7,8	0,25	1,95		3,90	
				7,8	0,55	4,29		8,58	
	Dầm phụ	D6	5,25	0,3	3,15	20	63,00		
			5,25	0,22	1,155		23,10		
			5,25	0,3	1,575		31,50		
		D7	7,85	0,3	4,71	1	4,71		
			7,85	0,22	1,727		1,73		
			7,85	0,3	2,355		2,36		
		D8	7,22	0,55	7,942	1	7,94		
			7,22	0,22	1,588		1,59		
			7,22	0,55	3,971		3,97		
		D9	1,09	0,3	0,327	24	7,85		
			1,09	0,22	0,24		5,76		
			1,09	0,3	0,327		7,85		
		D10	5,5	0,4	2,2	20	44,00		
			5,28	0,22	1,162		23,23		
			5,28	0,3	1,584		31,68		
		Thang máy	TM1	0,9	0,3	0,54	3	1,62	
				0,9	0,22	0,198		0,59	
			TM2	7,5	0,3	4,5	2	9,00	
	7,5			0,22	1,65	3,30			
	Sàn 12194							12194	
TUM		Dầm trục	D1	8,02	0,7	5,614	2	11,23	90

	6-7		8,02	0,6	4,812		9,62
			8,02	0,25	2,005		4,01
	Dầm phụ	D2	8,02	0,7	11,23	2	22,46
			8,02	0,25	2,005		4,01
		D3	7,55	0,7	5,285	2	10,57
			7,55	0,6	4,53		9,06
			7,55	0,25	1,888		3,78
		D4	7,55	0,3	4,53	2	9,06
			7,55	0,22	1,661		3,32
		D5	3,87	0,3	2,322	1	2,32
			3,87	0,22	0,851		0,85
	Sàn			25.7/0.1			

Thống kê khối lượng ván khuôn cột vách									
Tầng	Tên cấu kiện	Loại cấu kiện	kích thước ck (m)			Diện tích 1 CK (m ²)	Số lượng CK 1 tầng	Tổng diện tích (m ²)	Tổng diện tích 1 tầng(m ²)
			Dài	Rộng	cao				
Tầng 1	Cột	Cột C1	0,65	0,3	3	5,70	24	136,80	295,20
		Cột C2	0,65	0,3	3	5,70	24	136,80	
		Cột C3	0,30	0,3	3	3,60	6	21,60	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,6	34,70	2	69,41	117,70
		Vách ngang	2,48	0,22	3,6	17,86	3	53,57	
		Trừ cửa	2,2*1,2			2,64	2	5,28	
Tầng 2	Cột	Cột C1	0,65	0,3	3	5,70	24	136,80	295,20
		Cột C2	0,65	0,3	3	5,70	24	136,80	
		Cột C3	0,30	0,3	3	3,60	6	21,60	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,6	34,70	2	69,41	117,70
		Vách ngang	2,48	0,22	3,6	17,86	3	53,57	
		Trừ cửa	2,2*1,2			2,64	2	5,28	
Tầng 3	Cột	Cột C1	0,65	0,3	3	5,70	24	136,80	273,60
		Cột C2	0,65	0,3	3	5,70	24	136,80	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,6	34,70	2	69,41	117,70

		Vách ngang	2,48	0,22	3,6	17,86	3	53,57	
		Trừ cửa	2,2*1,2			2,64	2	5,28	
Tầng 4,5,6,7	Cột	Cột C1	0,60	0,3	3	5,40	24	129,60	259,20
		Cột C2	0,60	0,3	3	5,40	24	129,60	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,6	34,70	2	69,41	117,70
		Vách ngang	2,48	0,22	3,6	17,86	3	53,57	
		Trừ cửa	2,2*1,2			2,64	2	5,28	
Tầng tum	Cột	Cột C1	0,50	0,3	3,5	5,60	2	11,20	22,40
		Cột C2	0,50	0,3	3,5	5,60	2	11,20	
	Thang máy	Vách dọc	4,82	0,22	3,5	33,74	2	67,48	96,92
		Vách ngang	2,48	0,22	3,5	17,36	2	34,72	
		Trừ cửa	2,2*1,2			2,64	2	5,28	

Thống kê khối lượng tường xây										
Tầng	Ghi chú		Chiều rộng	Chiều cao	Chiều dày	Thể tích 1C K	Số lượng	Thể tích	Tổng thể tích	Thể tích tường
			(m)	(m)	(m)	(m3)		(m3)	(m3)	(m3)
1	Trục C	Tổng	5,2	3	0,22	3,43	10	34,3	39,47	32,24
			7,8	3	0,22	5,15	1	5,15		
		Trừ cửa	3	2,5	0,22	1,65	2	3,3	7,23	
			1,2	0,8	0,22	0,21	16	3,38		
			1	2,5	0,22	0,55	1	0,55		
		Trục F	Tổng	5,2	3	0,22	3,43	10	34,3	
	7,8			3	0,22	5,15	1	5,15		
	Trừ cửa		1,2	1,8	0,22	0,48	24	11,4	11,40	
	Trục 1;12	Tổng	6,42	3	0,22	4,24	4	16,9	20,62	11,85
			2,78	3	0,22	1,8	2	3,6		

2		Trừ cửa				3		7	8,76	
			3	3	0,22	1,9 8	4	7,9 2		
			1,2	0,8	0,22	0,2 1	4	0,8 4		
	Bảo vệ	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	4	13, 7	17,40	13,94
			2,78	3	0,22	1,8 3	2	3,6 7		
		Trừ cửa	2,5	1,5	0,22	0,8 3	2	1,6 5	3,45	
			1	2,3	0,22	0,5 1	2	1,0 1		
			1,2	1,5	0,22	0,4 0	2	0,7 9		
	Phòng kỹ thuật	Tổng	3,14	3	0,22	2,0 7	2	4,1 4	6,31	5,70
			1,64	3	0,22	1,0 8	2	2,1 6		
		Trừ cửa	1,2	2,3	0,22	0,6 1	1	0,6 1	0,61	
	Ngăn thang	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	2	8,4 7	8,47	6,99
		Trừ cửa	1,3	2,6	0,22	0,7 4	2	1,4 9	1,49	
	Kho	Tổng	2,74	3	0,22	1,8 1	2	3,6 2	9,07	8,79
			5,1	1,4	0,22	1,5 7	2	3,1 4		
			7,5	1,4	0,22	2,3 1	1	2,3 1		
		Trừ cửa	0,8	0,8	0,22	0,1 4	2	0,2 8	0,28	
	Tổng									
2	Trục C	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5	27,46	17,95
			3	1,8	0,22	1,1 9	8	9,5	9,50	
	Trục D	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	10	34, 3	39,47	35,50
			7,8	3	0,22	5,1 5	1	5,1 5		
		Trừ cửa	1,2	1,5	0,22	0,4 0	4	1,5 8	3,96	
			3	1,5	0,22	1,1	2	2,3		

					9		8		
Trục E	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	7	24	24,02	19,91
	Trừ cửa	1,2	2,6	0,22	0,6 9	6	4,1 2	4,12	
Trục F	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	10	34, 3	39,47	28,97
		7,8	3	0,22	5,1 5	1	5,1 5		
	Trừ cửa	1,2	1,5	0,22	0,4 0	4	1,5 8	10,49	
		3	1,5	0,22	0,9 9	9	8,9 1		
Trục 1;12	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	4	16, 9	20,62	15,87
		2,78	3	0,22	1,8 3	2	3,6 7		
	Trừ cửa	3	1,5	0,22	0,9 9	4	3,9 6	4,75	
		1,2	1,5	0,22	0,4 0	2	0,7 9		
Trục 3	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	2	8,4 7	8,47	7,90
	Trừ cửa	1	2,6	0,22	0,5 7	1	0,5 7	0,57	
Trục 2-11	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	4	16, 9	16,95	16,95
Trục 4,6,7	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	3	12, 7	12,71	12,71
Trục 5-8	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	2	8,4 7	8,47	5,04
	Trừ cửa	3	2,6	0,22	1,7 2	2	3,4 3	3,43	
Vệ sinh	Ngan g	5,25	3,2	0,11	1,8 5	2	3,7	7,48	11,20
	Dọc	5,25	3,2	0,11	1,8 5	4	7,3 9	3,72	
		2,68	2,8	0,11	0,8 3	2	1,6 5		
		2,28	2,8	0,11	0,7 0	4	2,8 1		
	Trừ cửa	0,8	2,6	0,11	0,2 3	8	1,8 3	1,83	
Ngăn kho	Tổng	5,28	3,2	0,11	1,8 6	1	1,8 6	1,86	1,57

		Trừ cửa	1	2,6	0,11	0,2 9	1	0,2 9	0,29	
	Sảnh chính	Tổng	1,52	3,85	0,22	1,2 9	2	2,5 7	10,08	6,19
			7,58	4,5	0,22	7,5 0	1	7,5		
		Trừ cửa	6	2,95	0,22	3,8 9	1	3,8 9	3,89	
	Trục tầng	Tổng	1,64	3,5	0,22	1,2 6	2	2,5 3	2,53	1,38
		Trừ cửa	1	2,6	0,22	0,5 7	2	1,1 4	1,14	
	Khu bếp, kho	Dọc	16,3 9	3,5	0,11	6,3 1	1	6,3 1	11,93	16,99
			14,6	3,5	0,11	5,6 2	1	5,6 2		
		Ngang	2,4	3,5	0,11	0,9 2	2	1,8 5	5,06	
			2,78	3,5	0,11	1,0 7	3	3,2 1		
		Trừ cửa	1	2,6	0,11	0,2 9	2	0,5 7	1,77	
1,4			2,6	0,11	0,4 0	3	1,2			
Tổng										221,26
3	Trục C	Tổng	5,16	3	0,22	3,4 1	2	6,8 1	39,42	26,22
			5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5		
			7,8	3	0,22	5,1 5	1	5,1 5		
		Trừ cửa	3	1,5	0,22	0,9 9	10	9,9	13,20	
			5	3	0,22	3,3 0	1	3,3		
	Trục D	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5	27,46	22,27
		Trừ cửa	1,4	2,6	0,22	0,8 0	4	3,2	5,18	
			3	1,5	0,22	0,9 9	2	1,9 8		
	Trục E	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5	27,46	21,05
		Trừ cửa	1,4	2,6	0,22	0,8 0	8	6,4 1	6,41	

	Trục F	Tổng	5,16	3	0,22	3,4 1	2	6,8 1	39,42	29,66
			5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5		
			7,8	3	0,22	5,1 5	1	5,1 5		
		Trừ cửa	1,2	0,8	0,22	0,2 1	4	0,8 4	9,75	
			3	1,5	0,22	0,9 9	9	8,9 1		
	Trục 1;12	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	4	16, 9	20,86	17,25
			2,78	3,2	0,22	1,9 6	2	3,9 1		
		Trừ cửa	3	1,5	0,22	0,9 9	2	1,9 8	3,62	
			1,2	1,5	0,22	0,4 0	2	0,7 9		
			1,2	0,8	0,22	0,2 1	4	0,8 4		
	Trục 2-11	Tổng	6,42	3	0,22	4,2 4	13	55, 1	55,08	51,65
		Trừ cửa	3	2,6	0,22	1,7 2	2	3,4 3	3,43	
	Vệ sinh	Ngan g	5,75	3,2	0,11	2,0 2	2	4,0 5	19,07	17,24
		Dọc	5,28	3,2	0,11	1,8 6	2	3,7 2		
			5,28	3,5	0,11	2,0 3	2	4,0 7		
			2,28	2,8	0,11	0,7 0	4	2,8 1		
			1,8	2,8	0,11	0,5 5	8	4,4 4		
		Trừ cửa	0,8	2,6	0,11	0,2 3	8	1,8 3	1,83	
	Trục tầng	Tổng	1,64	3	0,22	1,0 8	2	2,1 6	2,16	1,02
		Trừ cửa	1	2,6	0,22	0,5 7	2	1,1 4	1,14	
	Tổng									
T4- 7	Trục C	Tổng	5,16	3	0,22	3,4 1	2	6,8 1	39,42	27,71
			5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5		

			7,8	3	0,22	5,1 5	1	5,1 5	11,70	
		Trừ cửa	3	3	0,22	1,9 8	2	3,9 6		
			1,2	1,5	0,22	0,4 0	8	3,1 7		
			1	2,6	0,22	0,5 7	8	4,5 8		
			5	3	0,22	3,3 0	1	3,3		
	Trục D	Tổng	5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5	27,46	23,23
		Trừ cửa	1	2,6	0,22	0,5 7	6	3,4 3	4,22	
			0,9	0,6	0,22	0,1 2	4	0,4 8		
			1,2	0,6	0,22	0,1 6	2	0,3 2		
	Trục E	Tổng	5,16	3	0,22	3,4 1	2	6,8 1	34,27	27,36
			5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5		
		Trừ cửa	1	2,6	0,22	0,5 7	10	5,7 2	6,91	
			0,9	0,6	0,22	0,1 2	10	1,1 9		
	Trục F	Tổng	5,16	3	0,22	3,4 1	2	6,8 1	36,25	25,58
			5,2	3	0,22	3,4 3	8	27, 5		
			7,8	3	0,22	5,1 5	1	5,1 5		
		Trừ cửa	1,2	1,5	0,22	0,4 0	10	3,9 6	10,67	
			1	2,6	0,22	0,5 7	10	5,7 2		
			3	1,5	0,22	0,9 9	1	0,9 9		
	Trục 1;12	Tổng	6,52	3	0,22	4,3 0	4	17, 2	22,57	19,80
			2,78	3	0,22	1,8 3	2	3,6 7		
			1,2	3,2	0,22	0,8 4	2	1,6 9		
		Trừ cửa	3	1,5	0,22	0,9 9	2	1,9 8	2,77	

			1,2	1,5	0,22	0,4 0	2	0,7 9		
Trục 2-11	Tổng	6,52	3	0,22	4,3 0	20	86, 1	102,9 6	102,96	
		1,2	3,2	0,22	0,8 4	20	16, 9			
Lô gia		5,28	0,9	0,22	1,0 5	18	18, 8	18,82	18,82	
VS bé	Dọc	2,49	3,2	0,11	0,8 8	14	12, 3	22,13	18,92	
	Ngan g	2	3,2	0,11	0,7 0	14	9,8 6			
	Trừ cửa	0,8	2,6	0,11	0,2 3	14	3,2	3,20		
VS lớn	Dọc	5,28	3,2	0,11	1,8 6	2	3,7 2	3,72	3,26	
	Trừ cửa	0,8	2,6	0,11	0,2 3	2	0,4 6	0,46		
Trục tầng	Tổng	1,64	3,2	0,22	1,1 5	2	2,3 1	2,31	1,17	
	Trừ cửa	1	2,6	0,22	0,5 7	2	1,1 4	1,14		
Tổng									268,81	
	Tum thang máy	Dọc	7,8	2,8	0,22	4,8 0	2	9,6 1	19,22	18,76
		Ngan g	7,28	3	0,22	4,8 0	2	9,6 1		
		Trừ cửa	0,8	2,6	0,22	0,4 6	1	0,4 6	0,46	
	Tổng									18,76

Thống kê khối lượng trát bê tông đầm sàn										
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiề u dài (m)	Diện tích 1CK (m2)	Số lượn g	Diện tích (m2)	Tổng diện tích (m2)
				a	b					
2	Dầm	Dầm 1- 12	D2	0,6 5	0,2 5	6,42	9,95	24	238,8 2	831,12
			D4	0,6 5	0,2 5	2,78	4,31	12	51,71	
		C;D;E; F	D1	0,6 5	0,2 5	5,20	8,06	40	322,4 0	
			D3	0,6 5	0,2 5	7,80	12,0 9	4	48,36	

	Dầm phụ	D6	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	19	101,7 5
		D7	0,4 0	0,2 2	7,85	8,01	1	8,01
		D8	0,4 0	0,2 2	7,22	7,36	1	7,36
	Thang bộ	DCT	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	2	10,71
	Vệ sinh	DVS1	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	2	10,71
		DVS2	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	2	10,71
	Thang máy	TM1	0,4 0	0,2 2	0,90	0,92	3	2,75
		TM2	0,4 0	0,2 2	7,50	7,65	2	15,30
	Hành lang		0,4 0	0,2 2	2,48	2,53	1	2,53
Sàn	Ô (5,25x3,5)		5,2 5	3,5 0		18,3 8	24	441,0 0
	Ô (3,185x3,5)		3,1 9	3,5 0		11,1 5	6	66,89
	Ô (2,5x5,25)		2,5 0	5,2 5		13,1 3	4	52,50
	Ô (5,11x1,75)		5,1 1	1,7 5		8,94	2	17,89
	Ô (5,25x2,75)		5,2 5	2,7 5		14,4 4	10	144,3 8
	Ô (7,85x2,75)		7,8 5	2,7 5		21,5 9	1	21,59
	Ô (5,23x2,05)		5,2 3	2,0 5		10,7 2	2	21,44
	Ô (5,25x7)		5,2 5	7,0 0		36,7 5	1	36,75
	Ô (5,25x4,5)		5,2 5	4,5 0		23,6 3	3	70,88
	Ô (2,5x5,03)		2,5 0	5,0 3		12,5 8	3	37,73
	Thang máy		2,0 8	0,9 0		1,87	2	3,74
			2,4 8	1,3 4		3,32	2	6,65
			1,3 4	0,9 0		1,21	2	2,41
Tổng								1754,95

3	Dầm	Dầm 1-12	D2	0,6 5	0,2 5	6,42	9,95	24	238,8 2	1053,72
			D4	0,6 5	0,2 5	2,78	4,31	12	51,71	
			D1	0,6 5	0,2 5	5,20	8,06	40	322,4 0	
			D3	0,6 5	0,2 5	7,80	12,0 9	4	48,36	
		Dầm phụ	D6	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	20	107,1 0	
			D7	0,4 0	0,2 2	7,85	8,01	1	8,01	
			D8	0,4 0	0,2 2	7,22	7,36	1	7,36	
			D9	0,4 0	0,2 2	5,17	5,27	2	10,55	
		Thang máy	TM1	0,4 0	0,2 2	0,90	0,92	3	2,75	
			TM2	0,4 0	0,2 2	7,50	7,65	2	15,30	
		Hành lang		0,4 0	0,2 2	2,48	2,53	1	2,53	
	Sàn	Ô (5,25x3,5)		5,2 5	3,5 0		18,3 8	32	588,0 0	1037,27
		Ô (3,8x3,5)		3,8 0	3,5 0		13,3 0	6	79,80	
		Ô (2,5x5,25)		2,5 0	5,2 5		13,1 3	4	52,50	
		Ô (1,75x5,75)		1,7 5	5,7 5		10,0 6	2	20,13	
		Ô (5,25x2,78)		5,2 5	2,7 8		14,6 0	10	145,9 5	
		Ô (7,85x2,78)		7,8 5	2,7 8		21,8 2	1	21,82	
		Ô (5,25x2,16)		5,2 5	2,1 6		11,3 4	2	22,68	
		Mái sảnh		7,8 5	5,1 5		40,4 3	1	40,43	
				7,8 5	2,7 5		21,5 9	1	21,59	
				1,1 5	9,6 8		11,1 3	2	22,26	
				8,1 0	1,1 5		9,32	1	9,32	
		Thang máy		2,0 8	0,9 0		1,87	2	3,74	

			2,4 8	1,3 4		3,32	2	6,65	
			1,3 4	0,9 0		1,21	2	2,41	
			Tổng					2090,99	

Tầng điển hình 4-7	Dầm	D1-12 C,D,E, F	D2	0,6 5	0,2 5	6,52	10,1 1	12	121,2 7	770,8 2
			D4	0,6 5	0,2 5	2,78	4,31	24	103,4 2	
			D3	0,6 5	0,2 5	7,80	12,0 9	4	48,36	
			D1	0,6 5	0,2 5	5,20	8,06	40	322,4 0	
		Dầm phụ	D6	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	20	107,1 0	
			D7	0,4 0	0,2 2	7,85	8,01	1	8,01	
			D8	0,4 0	0,2 2	7,22	7,36	1	7,36	
			D9	0,4 0	0,2 2	1,09	1,11	24	26,68	
			D10	0,4 0	0,2 2	0,40	0,41	20	8,16	
		Thang máy	TM1	0,4 0	0,2 2	0,90	0,92	3	2,75	
			、	0,4 0	0,2 2	7,50	7,65	2	15,30	
	Sàn	Ô (5,25x1,75)		5,2 5	1,7 5		9,19	20	183,7 5	1028,98
		Ô (5,25x5,25)		5,2 5	5,2 5		27,5 6	16	441,0 0	
		Ô (5,25x2,78)		5,2 5	2,7 8		14,6 0	10	145,9 5	
		Ô (7,85x2,78)		7,8 5	2,7 8		21,8 2	1	21,82	
		Ô (3,8x3,5)		3,8	3,5		13,3 0	6	79,80	
		Ô (5,25x0,87)		5,2 5	0,8 7		4,57	20	91,35	
		Ô (2.5x5,25)		2,5	5,2 5		13,1 3	4	52,50	
		Thang máy		2,0 8	0,9 0		1,87	2	3,74	
				2,4	1,3		3,32	2	6,65	

			8	4					
			1,3 4	0,9 0		1,21	2	2,41	
			Tổng						1799,79

Mái	Dầm	D1-12	D2	0,6 5	0,2 5	6,52	10,1 1	24	242,5 4	840,3 8	
			D4	0,6 5	0,2 5	2,78	4,31	12	51,71		
			C,D,E, F	D3	0,6 5	0,2 5	7,80	12,0 9	4		48,36
				D1	0,6 5	0,2 5	5,20	8,06	40		322,4 0
		Dầm phụ	D6	0,4 0	0,2 2	5,25	5,36	20	107,1 0		
			D7	0,4 0	0,2 2	7,85	8,01	1	8,01		
			D8	0,4 0	0,2 2	7,22	7,36	1	7,36		
			D9	0,4 0	0,2 2	1,09	1,11	24	26,68		
			D10	0,4 0	0,2 2	0,40	0,41	20	8,16		
		Thang máy	TM1	0,4 0	0,2 2	0,90	0,92	3	2,75		
			、	0,4 0	0,2 2	7,50	7,65	2	15,30		
	Sàn	Ô (5,25x3,5)		5,2 5	3,5		18,3 8	40	735,0 0	1086,73	
		Ô (3,8x3,5)		3,8	3,5		13,3 0	6	79,80		
		Ô (5,25x2,78)		5,2 5	2,7 8		14,6 0	10	145,9 5		
		Ô (7,85x2,78)		7,8 5	2,7 8		21,8 2	1	21,82		
		Ô (5,25x0,87)		5,2 5	0,8 7		4,57	20	91,35		
		Thang máy		2,0 8	0,9 0		1,87	2	3,74		
				2,4 8	1,3 4		3,32	2	6,65		
				1,3 4	0,9 0		1,21	2	2,41		
		Tổng									1927,11

Thống kê khối lượng trát tường nhà					
Tầng	Ghi chú	Chiều dày	V tường	S trát	S trát
			m3	trong(m2)	ngoài(m2)
		(m)	(m3)	(m2)	(m2)
1	Trục C	0,22	32,24	146,55	146,55
	Trục F	0,22	28,06	127,55	127,55
	Trục 1;12	0,22	11,85	53,86	53,86
	Bảo vệ	0,22	13,94	126,73	
	Phòng kỹ thuật	0,22	5,7	51,82	
	Ngăn thang	0,22	6,99	63,55	
	Kho	0,22	8,79	39,95	39,95
	Tổng			610,00	367,91
2	Trục C	0,22	17,95	81,59	81,59
	Trục D	0,22	35,5	322,73	
	Trục E	0,22	19,91	181,00	
	Trục F	0,22	28,97	131,68	131,68
	Trục 1;12	0,22	15,87	72,14	72,14
	Trục 3	0,22	7,9	71,82	
	Trục 2,11	0,22	16,95	154,09	
	Trục 4,6,7	0,22	12,71	115,55	
	Trục 5,8	0,22	5,04	45,82	
	Vệ sinh	0,11	11,2	203,64	
	Ngăn kho	0,11	1,57	28,55	
	Sảnh chính	0,22	6,19	56,27	
	Trục tầng	0,22	1,38	12,55	
	Khu bếp, kho	0,11	16,99	308,91	
	Tổng			1786,32	285,41
3	Trục C	0,22	26,22	119,18	119,18
	Trục D	0,22	22,27	202,45	
	Trục E	0,22	21,05	191,36	
	Trục F	0,22	29,66	134,82	134,82
	Trục 1;12	0,22	17,25	78,41	78,41

	Trục 2-11	0,22	51,65	469,55	
	Vệ sinh	0,11	17,24	313,45	
	Trục tầng	0,22	1,02	9,27	
	Tổng			1518,50	332,41
T4-10	Trục C	0,22	27,71	125,95	125,95
	Trục D	0,22	23,23	211,18	
	Trục E	0,22	27,36	248,73	
	Trục F	0,22	25,58	116,27	116,27
	Trục 1;12	0,22	19,8	90,00	90,00
	Trục 2-11	0,22	103	936,00	
	Lô gia	0,22	18,82	171,09	
	VS bé	0,11	18,92	344,00	
	VS lớn	0,11	3,26	59,27	
	Trục tầng	0,22	1,17	10,64	
	Tổng			2313,14	332,23
	Tum thang máy	0,22	18,76	85,27	85,27
	Tổng			85,27	85,27

Thông kê khối lượng lát nền									
Tầng	CHÚ GIẢI	Ghi chú		Chiều rộng	Chiều dày	Diện tích 1CK	Số lượng	Diện tích	
				(m)	(m)	(m2)		(m2)	
		Bảo vệ	Tổng	5,28	2,78	14,68	2	29,36	190,122
		Phòng kỹ thuật	Tổng	5,28	3,68	19,43	1	19,43	
		Ngăn thang	Tổng	5,28	7,28	38,44	2	76,88	
		Kho	Tổng	8,18	7,88	64,46	1	64,46	
2	TOÀN SÀN			63,32	18,22	1153,69	1	1153,69	1068,488
	TRỪ TƯỜNG	Trục C	Tổng	5,16	0,22	1,14	2	2,27	
				5,2	0,22	1,14	8	9,15	
		Trục D	Tổng	5,22	0,22	1,15	6	6,89	

		Trục E	Tổng	5,2	0,22	1,14	8	9,15	
		Trục F	TỔNG	5,16	0,22	1,14	2	2,27	
				5,2	0,22	1,14	8	9,15	
				7,8	0,22	1,72	1	1,72	
		Trục 1;12	TỔNG	6,42	0,22	1,41	4	5,65	
				2,78	0,22	0,61	2	1,22	
		Trục 3	TỔNG	6,42	0,22	1,41	2	2,82	
		Trục 2-11	TỔNG	6,42	0,22	1,41	4	5,65	
		Trục 4,6,7	TỔNG	6,42	0,22	1,41	3	4,24	
		Trục 5-8	TỔNG	6,42	0,22	1,41	2	2,82	
				5,25	0,11	0,58	2	1,16	
				5,25	0,11	0,58	4	2,31	
				2,68	0,11	0,29	2	0,59	
				2,28	0,11	0,25	4	1,00	
		Ngăn kho	TỔNG	5,28	0,11	0,58	1	0,58	
		Sảnh chính	TỔNG	1,52	0,22	0,33	2	0,67	
				7,58	0,22	1,67	1	1,67	
		Khu bếp, kho	Dọc	16,4	0,11	1,80	1	1,80	
				14,6	0,11	1,61	1	1,61	
			Ngang	2,4	0,11	0,26	2	0,53	
				2,78	0,11	0,31	3	0,92	
	TRỪ CỘT	C1 và C2		0,65	0,3	0,20	48	9,36	
3	TOÀN SAN			63,32	18,22	1153,69	1	1153,69	1069,203
	TRỪ TƯỜNG	Trục C	TỔNG	5,16	0,22	1,14	2	2,27	
				5,2	0,22	1,14	8	9,15	
				7,8	0,22	1,72	1	1,72	
		Trục D	TỔNG	5,2	0,22	1,14	8	9,15	
		Trục E	TỔNG	5,2	0,22	1,14	8	9,15	
		Trục F	TỔNG	5,16	0,22	1,14	2	2,27	
				5,2	0,22	1,14	8	9,15	
				7,8	0,22	1,72	1	1,72	
		Trục 1;12	TỔNG	6,42	0,22	1,41	4	5,65	
				2,78	0,22	0,61	2	1,22	
		Trục 2-11	TỔNG	6,42	0,22	1,41	13	18,36	
		Vệ sinh	Ngang	5,75	0,11	0,63	2	1,27	

			Dọc	5,28	0,11	0,58	2	1,16		
				5,28	0,11	0,58	2	1,16		
				2,28	0,11	0,25	4	1,00		
		Trục tầng	Tổng	1,64	0,22	0,36	2	0,72		
	TRỪ CỘT	C1 và C2		0,65	0,3	0,20	48	9,36		
T4-7	TOÀN SÀN			63,32	18,22	1153,69	1	1153,69	1027,036	
	TRỪ TƯỜNG	Trục C	Tổng	5,16	0,22	1,14	2	2,27		
				5,2	0,22	1,14	8	9,15		
				7,8	0,22	1,72	1	1,72		
		Trục D	Tổng	5,2	0,22	1,14	8	9,15		
				Trục E	Tổng	5,16	0,22	1,14		2
		5,2	0,22			1,14	8	9,15		
		Trục F	Tổng	5,16	0,22	1,14	2	2,27		
				5,2	0,22	1,14	8	9,15		
				7,8	0,22	1,72	1	1,72		
		Trục 1;12	Tổng	6,52	0,22	1,43	4	5,74		
				2,78	0,22	0,61	2	1,22		
				1,2	0,22	0,26	2	0,53		
		Trục 2-11	Tổng	6,52	0,22	1,43	20	28,69		
				1,2	0,22	0,26	20	5,28		
		Lô gia		5,28	0,22	1,16	18	20,91		
		VS bé	Dọc	2,49	0,11	0,27	14	3,83		
			Ngang	2	0,11	0,22	14	3,08		
		VS lớn	Dọc	5,28	0,11	0,58	2	1,16		
			Trục tầng	Tổng	1,64	0,22	0,36	2		0,72
		TRỪ CỘT	C1 và C2	Tổng	0,6	0,3	0,18	48		8,64

4.4.3.2 Phân đoạn thi công.

Nguyên tắc phân đoạn thi công:

- Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

- Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

- Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

a. Cột, vách.

Khối lượng bê tông cột, vách của tầng lớn nhất là:

$$V_{T2} = 36.036 + 18.07 = 54.106m^3$$

Nhận xét thấy khối lượng bê tông cột, vách không lớn lắm, dự kiến đổ bê tông cột, vách là 1 phân đoạn, dùng bê tông thương phẩm và đổ bằng cần trục tháp cố định.

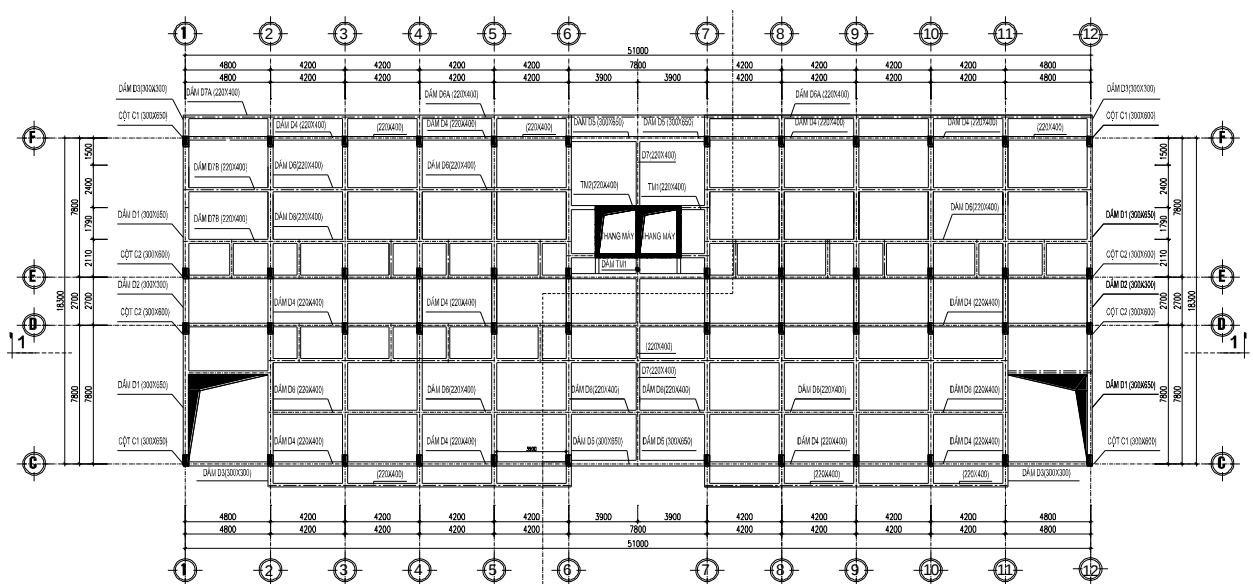
b. Bê tông dầm-sàn.

❖ Từ tầng 1 đến tầng 5 (đổ bằng bơm bê tông – bơm di động)

Khối lượng bê tông dầm-sàn của tầng lớn nhất:

$$V_{T4;5} = 168.43m^3$$

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, dự kiến chia mặt bằng thi công dầm-sàn thành 2 phân đoạn như hình vẽ:



m/B b» ng KỖ c Ếu t Ệng 4-10

Mặt bằng phân khu đổ bê tông đầm sàn tầng 1-5

Hướng đổ bê tông song song với dầm phụ, tức mạch ngừng cắt qua dầm phụ, thì mạch ngừng có thể bố trí tại bất kỳ tiết diện nào nằm trong đoạn 1/3 chính giữa của nhịp dầm phụ L_{dp} đồng thời cũng là nhịp bản theo phương dầm phụ L_{b1} (nhịp bản chính là nhịp dầm phụ). Ở các vị trí này lực cắt trong cả bản và dầm phụ đều nhỏ.

=> Tổng khối lượng bê tông các phân khu là:

$$\text{Phân khu 2: } V_{PK2} = 87.28m^3$$

$$\text{Phân khu 1 : } V_{PK1} = 168.43 - 87.28 = 81.15m^3$$

Ta thấy:

$$\frac{V_{MAX} - V_{MIN}}{V_{MAX}} \times 100\% = \frac{87.28 - 81.15}{87.28} \times 100 = 7.023\% < 20\%$$

Việc phân khu bê tông như vậy đã hợp lí.

❖ Từ tầng 4 đến tầng 7 (đổ bằng máy bơm tĩnh kết hợp cần trục tháp cố định).

Khối lượng bê tông dầm-sàn của tầng lớn nhất:

$$V_{T4;} = 81.92m^3$$

Nhận xét: căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác ta không cần đổ bê tông theo phân khu.

4.4.3.3 Chọn máy.

4.4.3.3.1 Chọn cần trục tháp cố định.

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp như ván khuôn, cốt thép...vv. Mặt khác ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông cột.

- Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kĩ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

+ Tải trọng cần nâng: Q_{yc}

+ Chiều cao nâng vật: H_{yc}

+ Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

a) Tính khối lượng vận chuyển trong 1 ca

Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông đầm sàn, bê tông đầm sàn hoặc cốt thép. Tuy nhiên khi vận chuyển cốt thép có thể chia thành nhiều lần do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với việc vận chuyển bê tông lên cao.

Sức trục yêu cầu đối với 1 lần cầu : $Q_{yc}=1,1.2,5.1,5 = 4,125 \text{ T}$

Trọng lượng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{\text{thùng}}=1,5 \text{ m}^3$.

- Chiều dài nhà $L=51.9 \text{ m}$
- Chiều rộng nhà $B=20.7 \text{ m}$
- Chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên là $H=39.9 \text{ m}$

b) Tính chiều cao nâng hạ vật

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_{tb}$$

Trong đó : H_{ct} : chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên : $H_{ct}=39 \text{ m}$

H_{at} : Khoảng cách an toàn : $H_{at}=1 \text{ m}$

H_{ck} : Chiều cao cầu kiện : $H_{ck}=2 \text{ m}$

H_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc : $H_{tb}=2,2 \text{ m}$

Vậy $H=39+1+2+2,2=44.2 \text{ m}$

c) Tính tầm với

Tầm với cần trục tháp khi vuông góc với công trình :

$$R = B + A$$

Trong đó : B : Chiều rộng công trình ; $B=26.4 \text{ m}$

A : Khoảng cách từ trục quay đến mép công trình.

Vì cần trục có đối trọng ở dưới tháp nên $A = r_c/2 + l_{at} + l_{dg}$

r_c : Chiều rộng chân đế ; $r_c = 3,8 \text{ m}$

l_{at} : Khoảng cách an toàn ; $l_{at} = 1 \text{ m}$

l_{dg} : Chiều rộng dàn giáo + khoảng lưu thông để thi công : $l_g=1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ m}$

Vậy $A=3,8/2+1+1,5=4,4 \text{ m}$. Chọn $A=7 \text{ m}$

$$R=20.7+7=27.7 \text{ m}$$

Tầm với yêu cầu để cần trục có thể với tới vị trí xa nhất của công trình là:

$$L = \sqrt{(L/2)^2 + R^2} = \sqrt{(51/2)^2 + 27.7^2} = 37.65 \text{ m}$$

d) Chọn cần trục tháp

Chọn cần trục tháp SK-560

Hãng sản xuất Peiner – Đức

- + Tay cần : $L = 40 \text{ m}$
- + Trọng lượng cầu được khi tầm với tối đa : $Q = 5 \text{ Tấn}$
- + Kích thước khung $1,6 \times 1,6 \times 2,5 \text{ m}$
- + Chiều cao nâng tiêu chuẩn : $H_{tc} = 15 \times 2,5 = 37,5 \text{ m}$
- + Chiều cao tối đa : $H_{max} = 140 \text{ m}$

Tốc độ:

- + Tốc độ nâng : 40 m/phút .
- + Tốc độ hạ : 5 m/phút
- + Tốc độ di chuyển xe con: 27 m/phút
- + Tốc độ quay: $0,6 \text{ vòng/phút}$.

e) Kiểm tra năng suất của cần trục tháp

- Thời gian cần trục thực hiện 1 chu kỳ là:

$$T_{ck} = (t_{nâng} + 2t_{quay} + 2t_{tầm\ với} + t_{xa} + t_{hạ}).E$$

$$t_{nâng} = H/v_{nâng} = 39.60/40 = 58 \text{ s}$$

$$t_{quay} = \alpha/n_{quay} = \frac{180.60}{360.0,6} = 50 \text{ s}$$

Thời gian quay tay cần từ vị trí nâng đến vị trí hạ tính toán khi cần phải quay góc lớn nhất là 180°

$t_{tầm\ với} = L_{tay\ cần}/v_{xe\ trượt} = (22-3).60/27 = 42 \text{ s}$:Thời gian thay đổi tầm với(Thời gian di chuyển xe con trên cánh tay cần)

$t_{xa} = 60 \text{ s}$:Thời gian đổ bê tông

$$t_{hạ} = H/v_{hạ} = 39.60/5 = 468 \text{ s}$$

$E = 0,8$:Hệ số kết hợp đồng thời các động tác

$$\Rightarrow T_{ck} = (58 + 2.50 + 2.42 + 60 + 468).0,8 = 616 \text{ s}$$

* Năng suất cần trục tháp là:

$$N_{ca} = k_q.Q.k_{tg}.T.3600/T_{ck}$$

Trong đó : k_q là hệ số sử dụng tải trọng , $k_q = 0,7$

Q :Tải trọng nâng, lấy $Q = 4,125 \text{ T}$

k_{tg} :Hệ số sử dụng thời gian , $k_{tg} = 0,85$

T :Thời gian làm việc 1 ca, lấy $T = 7 \text{ h}$

$$\Rightarrow N_{ca} = 0,7.4,125.0,85.7.3600/616 = 137.5(T/ca)$$

$$\text{Tương đương } V = 137.5/2.5 = 55,3m^3 > V_{cột} = 54.106m^3$$

Vậy cần trực tháp chọn đã thỏa mãn cho việc thi công công trình này. Ta kết hợp bơm tĩnh và cần trực tháp

4.4.3.3.2 Chọn máy bơm bê tông (Cho tầng 1 đến tầng 5)

- Phân đoạn đổ bê tông đầm, sàn.
- Khối lượng bê tông phân đoạn là: $V = 87.28m^3$
- Chọn máy bơm bê tông mã hiệu S-284A có các thông số kỹ thuật sau:
 - + Năng suất kỹ thuật: $40 m^3/h$.
 - + Năng suất thực tế: $15 m^3/h$.
 - + Kích thước chất độn D^{max} : 100 mm.
 - + Công suất động cơ: 55 kW.
 - + Đường kính ống: 283 mm.
 - + Kích thước máy dài - rộng - cao: 5.94-2.04-3.175 (m).
 - + Trọng lượng máy: 11.93 tấn

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy trong ca làm việc là : } 15 \times 7 = 105 m^3 > V = 87.28m^3$$

$\Rightarrow$ Thực hiện phân đoạn thi công từ tầng 1 đến tầng 5 như trên là hợp lý.

4.4.3.3.3. Chọn máy bơm bê tông (Cho tầng 6 đến tầng 10) ta dùng máy bơm cố định

- Khối lượng bê tông đầm sàn là: $V = 168.4m^3$
- Chọn máy bơm bê tông mã hiệu HBT80-13-90ES có các thông số kỹ thuật sau:
 - Công suất lý thuyết cực đại/cực tiểu : $80/53m^3/h$
 - áp lực bơm 13/7 Mpa, kiểu van S
 - kích thước xilanh dầu (đường kính x hành trình) : 200x1600mm
 - Công suất động cơ điện : 90Kw
 - Tốc độ quay của động cơ điện : 1480 vòng/phút
 - Cự ly bơm xa/cao : 280/1200m
 - Thể tích bể : $0,8 m^3$
 - Dung tích tank dầu thủy lực : 500L
 - Tổng trọng lượng : 5800Kg
 - Kích thước tổng thể : 2250x6000x2100mm

=>Thực hiện đổ bê tông từ tầng 6- tầng 10 như trên là hợp lý.

4.4.3.3.4 Chọn thang tải.

❖ Chọn vận thăng chở vật liệu:

- Thang tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.

- Xác định nhu cầu vận chuyển: từ bảng tiến độ ta xác định được khối lượng vận chuyển trong ngày lớn nhất gồm công tác xây tường tầng 4 và trát tường tầng 4

+ Khối lượng tường xây tầng 4 : $V=268,81\text{m}^3$, xây trong 14 ngày, tương đương mỗi ngày xây được 19.2m^3

$\Rightarrow Q_t = 19,2 \times 1,8 = 34,56 \text{ (T)}$, (Gạch xây $q = 1,8\text{T/m}^3$).

+Khối lượng vữa trát tầng 4:

Tổng diện tích trát trong của tầng 4 là : $2313,14\text{m}^2$ thực hiện trong 15 ngày, tương đương trung bình mỗi ngày trát 154m^2 , bề dày lớp trát 1.5 cm

Khối lượng vữa tương ứng : $Q_{\text{vữa trát}} = 154 \times 0.015 \times 1.8 = 4.1\text{(T)}$

$\Rightarrow Q^{y/c} = Q_t + Q_{\text{vữa trát}} = 34,56 + 4,1 = 38,66 \text{ (T)}$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

=>Chọn thang tải TP-5 (X953), có các thông số kỹ thuật sau :

+ Chiều cao nâng tối đa : $H = 50 \text{ m}$.

+ Vận tốc nâng : $v = 0.7 \text{ m/s}$.

+ Sức nâng : 0.55 tấn.

Năng suất của thang tải : $N = Q.n.8.k_t$.

Trong đó :

Q: Sức nâng của thang tải. $Q = 0.55 \text{ (T)}$.

k_t : Hệ số sử dụng thời gian. $K_t = 0.8$.

n: Chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 60/T$.

T: Chu kỳ làm việc. $T = T_1 + T_2$.

T_1 : Thời gian nâng hạ. $T_1 = 39/0.7 = 55.7\text{(s)}$.

T_2 : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cấu kiện vào vị trí.

$T_2 = 4 \text{ (phút)} = 240 \text{ (s)}$

Do đó : $T = T_1 + T_2 = 55.7 + 240 = 295.7 \text{ (s)}$.

$$N = 0.55 \times (3600/295.7) \times 8 \times 0.8 = 42.8 \text{ (T/ca)} > 34.78 \text{ (T)}.$$

Vận vận thăng đáp ứng được nhu cầu vận chuyển, chọn 2 vận thăng để vận chuyển vật liệu phục vụ thi công (đảm bảo yêu cầu thi công).

❖ Chọn vận thăng chở người:

Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển người có các đặc tính sau:

+ Sức nâng: $Q = 0,5 \text{ T}$

+ Độ cao nâng: $H = 40 \text{ m}$

+ Tầm với: $R = 2\text{m}$

+ Vận tốc nâng: $v = 16\text{m/s}$

+ Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

4.4.3.3.4 Chọn máy đầm bê tông.

❖ **Chọn máy đầm dùi.**

- Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.

- Khối lượng bê tông lớn nhất là 54.106m^3 ứng với công tác thi công bê tông cột, vách tầng 2.

- Chọn máy đầm hiệu U-50, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.

+ Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .

+ Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .

+ Chiều dày lớp đầm : 30 cm .

Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot \delta \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

P : Năng suất hữu ích của đầm.

K : Hệ số, $k = 0.7$

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0.6 \text{ m}$.

δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0.3 \text{ m}$.

t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30 \text{ (s)}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 4 \text{ (s)}$.

$$\Rightarrow P = 2 \times 0.7 \times 0.3^2 \times 0.3 \times 3600 / (30 + 4) = 4 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Năng suất làm việc trong một ca : $N = k_t \cdot 8 \cdot P = 0.85 \times 8 \times 4 = 27.2 \text{ (m}^3\text{)}$.

Vậy ta dùng 2 máy đầm dùi loại U-50 để phục vụ cho việc đầm bê tông.

❖ Chọn máy đầm bàn.

Máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông đầm, sàn ($V=168,4 \text{ m}^3$)

Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm một chỗ : 50 (s)
- + Bán kính tác dụng của đầm : 20- 30 cm
- + Chiều dày lớp đầm : 10 – 30 cm
- + Năng suất 5 – 7 m^3/h hay 40 – 56 m^3/ca

Vậy ta cần chọn 4 đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

4.4.3.3. Chọn máy trộn vữa.

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn :

+Khối lượng vữa xây là : $17.2 \times 0.31 = 5.332(\text{m}^3)$.

(Theo định mức xây tường cứ 1m^3 tường cần 0,31 m^3 vữa).

- Khối lượng vữa trát cần trộn : $140 \times 0.015 = 2.1(\text{m}^3)$.

=> Tổng khối lượng vữa cần dùng trong ngày $V=5.332+2.1=7.432(\text{m}^3)$.

Vậy ta chọn 1 máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn : $V = 100 \text{ (l)}$.
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$.
- + Năng suất 3.2 m^3/h , tương đương 21.76 m^3/ca .
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550 \text{ (vòng/phút)}$.

4.4.4. Tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần phân.

4.4.4.1. Thi công cột.

4.4.4.1.1 Công tác cốt thép

- Cốt thép cột được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi uốn, sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Cốt thép được đưa lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Thép cột được nối buộc, khoảng cách neo thép là 30d, trong khoảng neo thép phải buộc ít nhất 3 điểm.

- Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và được lắp dựng đúng kỹ thuật, sau khi lắp đặt xong cốt thép, ta tiến hành công tác ván khuôn.

4.4.4.1.2 Công tác ván khuôn.

- Ván khuôn cột dùng ván khuôn thép định hình với hệ giáo Pal và cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng.

- Yêu cầu đối với ván khuôn:

+ Được chế tạo theo đúng kích thước cấu kiện hoặc tổ hợp đúng kích thước cấu kiện.

+ Đảm bảo đúng đúng độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.

+ Gọn nhẹ, tiện dụng, dễ tháo lắp.

+ Kín khít, không để chảy nước xi măng.

+ Độ luân chuyển cao.

- Ván khuôn sau khi tháo phải được làm vệ sinh sạch sẽ và để nơi khô ráo, kê chất nơi bằng phẳng tránh cong vênh ván khuôn. Ván khuôn cột gồm các mảng ván khuôn liên kết với nhau và được giữ ổn định bởi gông cột, các mảng ván khuôn được tổ hợp từ những tấm ván khuôn có modul khác nhau, chiều dài và chiều rộng được lấy trên cơ sở hệ modul kích thước kết cấu. Chiều dài nên là bội số của chiều rộng để khi cần thiết có thể xen kẽ các tấm đứng và ngang để tạo được hình dạng của cấu kiện.

- Khi lựa chọn các tấm ván khuôn cần hạn chế tối thiểu các tấm phụ, còn các tấm chính không nên vượt quá 6-7 loại để tránh phức tạp khi chế tạo, thi công. Trong thực tế công trình có kích thước rất đa dạng do đó cần có những bộ ván khuôn công cụ kích thước bé có tính chất đồng bộ về chủng loại để có tính vạn năng trong sử dụng.

4.4.4.1.3 Lắp dựng ván khuôn cột.

- Ván khuôn cột gồm các tấm có chiều rộng 20 cm. Dùng cần trục vận chuyển các tấm ván khuôn đến chân cột, gia công lắp ghép các tấm ván khuôn rời thành các tấm lớn theo kích thước tiết diện cột.

- Dựa vào lưới trắc đạc chuẩn để xác định vị trí tim cột lưới trắc đạc này được xác lập nhờ máy kinh vĩ và thước thép.

- Dựng giáo xung quanh cột để ghép ván khuôn. Dựng hộp ván khuôn đã liên kết 3 mặt vào vị trí thiết kế đánh dấu trên mặt bằng định vị lại chân cột, đảm bảo đủ lớp bảo vệ bê tông, sau đó lắp tấm cuối cùng vào. Lắp gông cột sau đó dùng dây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh và cố định cột cho thẳng đứng và tránh ván khuôn bị trôi khi đổ bê tông.

- Để tạo ổn định cho cây chống, đặt sẵn các thanh thép có đường kính 10 mm hình chữ U cắm ngược xuống sàn BTCT, luôn xà gồ qua để chân cây chống tựa vào.

- Kiểm tra lại lần cuối cùng độ ổn định và độ thẳng đứng của cột trước khi mời nghiệm thu nội bộ và nghiệm thu bên A sau đó mới đổ bê tông.

4.4.4.1.4 Công tác đổ bê tông cột.

- Bê tông cột dùng bê tông thương phẩm B25, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Công tác đổ bê tông cột được thực hiện bằng cần trục tháp.

- Quy trình đổ bê tông cột tiến hành như sau:

- + Tưới nước cho ướt ván khuôn, tưới nước xi măng vào chỗ gián đoạn nơi chân cột để tránh hiện tượng rỗ chân cột.

- + Công tác đổ bê tông được tiến hành một đợt. Dùng cần trục tháp có ống vòi voi đổ bê tông cột. Cao trình đổ bê tông cột đến mép dầm khoảng 3 cm . Đổ trên đầu cột xuống do cột cao 3.6 m nên ta phải sử dụng phễu đặt trên đầu cột hạ sâu xuống tránh hiện tượng chấn động khi đổ (không chế độ cao đổ bê tông không quá 1.5 m).

- + Mỗi đợt đổ bê tông dày khoảng 30 – 50 cm, dùng đầm dùi đầm kỹ rồi mới đổ lớp tiếp theo. Trong quá trình đổ ta tiến hành gõ nhẹ lên thành ván khuôn cột để tăng độ lèn chặt của bê tông.

4.4.4.1.5 Công tác bảo dưỡng bê tông.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân hoặc bị rỗ bề mặt.

- Đổ bê tông sau 8 ÷ 10 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3÷10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm .

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

4.4.4.1.6 Công tác tháo ván khuôn cột.

- Ván khuôn cột được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ $\geq 25 \text{ kG/cm}^2$.

- Ván khuôn cột được tháo theo trình tự từ trên xuống. Khi tháo ván khuôn phải tuân thủ các điều kiện kỹ thuật tránh gây nứt vỡ góc cạnh cấu kiện.

- Sau khi tháo dỡ ván khuôn cột ta tiến hành bảo dưỡng và dùng cần trục tháp vận chuyển tới nơi cần lắp dựng tiếp.

- Ván khuôn sau khi tháo dỡ được làm vệ sinh sạch sẽ và kê xếp ngăn nắp vào vị trí.

4.4.4.2 Thi công đầm.

4.4.4.2.1 Công tác ván khuôn.

Ván khuôn đầm gồm ván khuôn đáy đầm và ván khuôn thành đầm được chế tạo từ ván khuôn thép định hình, chúng được liên kết với nhau bằng chốt 3 chiều, ván thành được chống bởi các thanh chống xiên.

4.4.4.2.2 Công tác cốt thép đầm.

- Cốt thép đầm được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn. Sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Sau khi lắp xong ván khuôn đáy đầm ta tiến hành lắp đặt cốt thép, cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Cốt thép lắp dựng gồm hai loại : một loại dựng thành khung sẵn, một loại đưa lên ta tiến hành lắp dựng sau khi thép đã được cắt uốn theo thiết kế .Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng theo thiết kế.

- Sau khi lắp đặt xong cốt thép đầm ta tiến hành tiếp công tác ván khuôn thành đầm.

4.4.4.2.3 Công tác lắp dựng ván khuôn đầm.

- Dựng hệ giáo chống đỡ ván đáy đầm, điều chỉnh cao độ cho chính xác theo đúng thiết kế.

- Lắp hệ thống xà gồ, lắp ghép ván đáy đầm. Các tấm ván khuôn đáy đầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục đầm theo thiết kế.

- Ván khuôn thành đầm được lắp ghép sau khi công tác cốt thép đầm được thực hiện xong. Ván thành đầm được chống bởi các thanh chống xiên một đầu chống vào sườn ván, một đầu đóng cố định vào xà gồ ngang đỡ ván đáy đầm.

- Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành đầm, các nẹp này được bỏ đi khi đổ bê tông.

4.4.4.2.4 Công tác đổ bê tông đầm.

- Bê tông đầm được đổ bằng máy bơm bê tông cùng lúc với bê tông sàn.

- Chỗ đầm giao với cột cần chú ý đầm để cho bê tông lọt xuống hết

4.4.4.3. Thi công sàn.

4.4.4.3.1. Trình tự lắp dựng ván khuôn sàn.

- Lắp dựng hệ thống giáo Pal đỡ xà gồ. Xà gồ được đặt làm hai lớp vì vậy cần phải điều chỉnh cao trình mũ giáo cho chính xác.

- Lắp đặt xà gồ, lớp xà gồ thứ nhất tựa lên mũ giáo, lớp xà gồ thứ hai được đặt lên lớp xà gồ thứ nhất và khoảng cách giữa chúng là 60 cm. Kiểm tra cao trình thi công của xà gồ đỡ ván đáy đầm.

- Đặt ván sàn: Dùng các tấm gỗ ép có kích thước lớn đặt lên trên xà gồ. Trong quá trình lắp ghép ván sàn cần chú ý độ kín khít của ván, những chỗ nối ván phải tựa lên trên thanh xà gồ. Cao trình đáy sàn được xác định thông qua cốt trắc địa đánh dấu trên cột. Cao trình của cốp pha sàn kiểm tra bằng máy thủy bình, độ bằng phẳng của ván khuôn sàn bằng ni vô.

- Chỉnh độ cao và độ bằng phẳng của sàn bằng nêm gỗ và điều chỉnh chân kích.

- Bề mặt ván khuôn trước khi lắp cốt thép và đổ bê tông phải được quét lớp dầu chống dính và dài lên lớp bạt để ván khuôn không bị dính vào bê tông thuận lợi cho công tác tháo ván sàn sau này.

4.4.4.3.2. Công tác cốt thép sàn.

- Cốt thép sàn sau khi làm vệ sinh, đánh gỉ được vận chuyển lên cao bằng cần trục. Sau đó rải thành lưới theo đúng khoảng cách thiết kế được đánh dấu trên mặt ván khuôn sàn, và được buộc bằng thép $\phi 1$ mm.

- Sau khi buộc xong thép sàn tiến hành kê các con kê bằng bê tông đúc sẵn để bảo đảm khoảng cách lớp bê tông bảo vệ là 2cm.

- Lưới thép phía trên được kê lên lưới phía dưới bằng các con kê thép.

4.4.4.3.3 Công tác đổ bê tông sàn.

- Bê tông đầm sàn B20 dùng loại bê tông thương phẩm và được đổ bằng máy bơm bê tông.

- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm tư liệu thí nghiệm sau này. (Độ sụt 14 ± 2). Về nguyên tắc mỗi xe chở bê tông phải lấy 3 mẫu thử để kiểm tra độ sụt và cường độ bê tông.

- Làm vệ sinh ván sàn cho thật sạch, sau đó dùng vòi xịt nước cho ướt sàn và sạch các bụi bẩn do quá trình thi công trước đó gây ra.

- Khi đổ thường xuyên nhắc nhở công nhân không được đi lại trên cốt thép tránh hiện tượng cốt thép bị xô lệch.

- Bê tông phải được đầm kỹ, nhất là tại các nút cột nơi có dầm đi qua mặt độ thép rất dày. Với sàn để đảm bảo chiều dày theo đúng thiết kế ta phải chế tạo các thanh cữ chữ thập bằng thép, chiều dài của cữ đúng bằng chiều dày của sàn để kiểm tra thường xuyên trong quá trình đổ bê tông.

- Dùng thước thẳng gạt cho bê tông bằng phẳng và kiểm tra bề dày của bê tông bằng cữ.

4.4.4.3.4. Công tác bảo dưỡng bê tông sàn.

- Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

4.4.4.3.5. Công tác tháo ván khuôn sàn.

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ 1 ÷ 3 ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm².

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.

- Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình.

- Trình tự tháo: ván khuôn lắp trước tháo sau, tháo dỡ các ván khuôn không chịu lực trước sau đó mới đến ván khuôn chịu lực.

4.4.4.4. Công tác xây tường.

- Yêu cầu về kỹ thuật:

+ Công tác thi công khối xây phải đảm bảo theo quy phạm thi công và TCVN 4085 – 85 **“Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”** . Sử dụng gạch xây sản xuất tại nhà máy, gạch vào công trường phải đúng yêu cầu thiết kế, có chứng chỉ xuất xưởng và thí nghiệm xác định cường độ.

+ Gạch trong khối xây phải đặc, chắc, thớ đồng đều, bề mặt sạch, có đủ độ ẩm.

+ Vữa trong khối xây có mác và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế, vữa xây phải được trộn bằng máy trộn vữa và được kiểm tra chất lượng theo từng đợt đảm bảo đúng thiết kế cấp phối đã được duyệt.

- Giàn giáo ván khuôn:

+ Trong khi thi công khối xây đà giáo phải đảm bảo theo tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo ổn định, bền vững, chịu tác dụng do người, gạch và vữa di chuyển trên dàn giáo khi xây.

+ Dàn giáo không được liên kết vào khối xây đang xây.

- Thi công khối xây:

+ Gạch trước khi xây phải được tưới nước 30 phút, loại bỏ gạch bẩn, bùn rêu...

+ Xây bắt mố các đầu khối xây, đặt gạch theo dấu bật mực trên mặt sàn và bám theo 2 dây mép.

+ Khối xây phải đảm bảo nguyên tắc kỹ thuật thi công: Ngang bằng, thẳng đứng, phẳng mặt, góc vuông, không trùng mạch, thành một khối đặc chắc. Chiều dày mạch vữa đúng tiêu chuẩn KT: 1.5 – 2cm, mạch vữa phải đầy, kín khít.

+ Khối xây tường 220 khi xây phải căng dây lấy mốc hai mặt tường, xây theo quy phạm 3 - 5 hàng dọc 1 hàng ngang đảm bảo cho khối xây đặc chắc không trùng mạch, để tránh thấm ẩm, hàng gạch xây ngang ở tường ngoài phải là gạch đặc. Quá trình xây dùng thước tầm, thước góc, ni vô để kiểm tra độ thẳng đứng, ngang bằng của hàng gạch.

+ Xây tường 110 xây cao # 1.5m phải ngừng cho tường vững chắc mới xây tiếp. Trong quá trình xây cứ 0.5m theo chiều cao tường xây phải dừng lại 1 lần kiểm tra mạch vữa, độ thẳng đứng của tường và góc của khối xây, khi phát hiện có thể sửa chữa kịp thời.

+ Hàng vữa nghiêng trên cùng phải đầy mạch vữa. Tránh thấm ẩm gạch xây trong các khu vệ sinh phải là gạch đặc.

4.4.4.5 Công tác trát.

- Bề mặt trát được làm sạch và nhám đảm bảo cho vữa bám chắc, mặt trát cứng, ổn định.

- Chỉ trát khi tường đã khô, không trát bên ngoài nhà khi trời mưa.

- Trát từ trên xuống, trần trước tường sau, từ trong ra ngoài.

- Vữa trát được trộn kỹ bằng máy theo đúng cấp phối cho các loại vữa trát để đảm bảo vữa trát không bị rạn, chảy. Cát dùng cho vữa trát được sàng qua lưới 3 x 3mm cho vữa lót và 1.5 x 1.5mm cho vữa mặt.

- Vệ sinh bề mặt kết cấu sạch sẽ trước khi trát, cọ rửa bụi bẩn, rêu, dầu mỡ, tưới nước cho ẩm, dềo tẩy căn chỉnh lại cho tường phẳng. Trong trường hợp kết cấu có những vết lõm lớn thì phải xử lý bằng cách đắp một lớp vữa mác cao khía ô quả trám cho phẳng rồi mới trát lớp mặt.

- Mặt trát phải phẳng, các góc cạnh sắc nét, bề mặt nhẵn.

- Không chế chiều dày lớp trát, nếu chiều dày lớp trát lớn hơn 2cm phải trát làm 2 lần.

- Đối với tường vách bê tông, lõi cứng trước khi trát cần phải được xử lý bề mặt bằng cách dùng vữa xi măng cát vàng vẩy một lớp mỏng để tạo độ nhám bề mặt.

- Sau khi trát, lớp trát phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Lớp vữa trát phải được dính chắc vào kết cấu, không có chỗ bọt.

+ Bề mặt trát không được rạn chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát vết lõm cục bộ cũng như các khuyết tật khác, các góc cạnh, gờ phải phẳng sắc nét. Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải song song, mặt trên bề cửa sổ phải có độ dốc ra ngoài. Lớp vữa trát phải chèn sâu vào lớp nẹp cửa ít nhất là 10mm.

+ Độ sai lệch về bề mặt trát khi kiểm tra phải thỏa mãn các trị số của TCVN 5674 – 1992.

4.4.4.6 Công tác lát nền.

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.
- Chuẩn bị lát : làm vệ sinh mặt nền.
- Đánh độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc.
- Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.
- Quy trình lát nền :
 - + Phải căng dây làm mốc lát cho phẳng.
 - + Trải một lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vừa khoảng 2 cm.
 - + Lát từ trong ra ngoài cửa.
 - + Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.
 - + Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt đi gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở. Cuối cùng rắc xu măng bột để hút nước và lau sạch nền.

4.4.4.7 Công tác sơn.

- Công tác sơn tường được thực hiện sau công tác lát nền.
- Yêu cầu :
 - + Mặt tường phải khô đều.
 - + Nước khô phải khuấy đều, lọc kỹ.
 - + Khi quét sơn chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang. Quét nước sơn trước để khô rồi mới quét nước vôi sau.
- Trình tự quét từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

4.4.4.8 Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90^0 .
- Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

4.4.4.9 Công tác chống thấm.

- Công tác chống thấm cho các khu vệ sinh, ban công, mái nhà rất quan trọng nên phải thực hiện đúng quy trình quy phạm xây dựng và yêu cầu thiết kế. Sau khi kiểm tra chống thấm xong mới được tiến hành làm các công việc trên bề mặt đã chống thấm.

- Việc chống thấm được tiến hành bằng cách ngâm nước xi măng như sau:
- + Sau khi đổ bê tông được 8 giờ thì tiến hành xây be bờ và dưỡng hộ bình thường
- + Sau 24 giờ, ngâm nước xi măng với mực nước ngâm cao 10cm, tỷ lệ xi măng là $5\text{kg}/\text{cm}^3$ và tiến hành khuấy thường xuyên 2 giờ/lần. Thời gian ngâm tối đa là 7 ngày kể cả trước đó đã hết thấm, nếu phát hiện thấy dột thì tiếp tục ngâm đến hết dột mới thôi.

+ Tại các khe lún trên mái, dùng xơ gai trộn nhựa đường lấp đầy các khe hở.

4.4.4.10 Biện pháp kỹ thuật thi công hệ thống điện nước – chống sét.

- Hệ thống điện ngầm được luôn trong ống ghen theo hồ sơ thiết kế thi công trước khi trát tường. Toàn bộ vật liệu và thiết bị điện được thống nhất nghiệm thu với chủ đầu tư trước khi thi công. Các phần cáp điện ngầm trong kết cấu bê tông cốt thép được tiến hành kết hợp với việc thi công bê tông cốt thép.

- Tất cả các đường ống cấp và thoát nước đều được thi công khi tường gạch đã đủ độ cứng.

- Với tường xây 220 khi xây để hốc, lỗ và đường rãnh chờ để khi thi công không phải đục.

- Với tường 110 dùng máy cắt gạch để tạo rãnh tránh gây chấn động.

- Với các vị trí đường dây và ống đi qua phần bê tông khi thi công phần bê tông đều để lỗ chờ.

- Khi thi công xong đường ống nước phải thử áp lực, thử thông mạch, cách điện với hệ thống đường điện và sau khi có nghiệm thu của bên A mới cho chèn vữa mác cao và xử lý chống thấm các nơi cần thiết.

- Việc để các lỗ chờ, các điểm đấu nối dựa vào mốc trắc đạc về tim cũng như cốt, định vị từng vị trí.

- Công tác thu lồi, chống sét được thực hiện ngay sau khi thi công phần thô của mái. Hệ thống tiếp đất được thi công tuân thủ chặt chẽ thiết kế và quy phạm hiện hành và được đo kiểm tra điện trở trước khi thi công hệ thống dẫn và kim thu lồi. Thi công nối đất chống sét theo quy phạm 20 TCN 46-84 thi công phần tiếp đất xong mới thi công phần thu sét trên mái.

4.5. Lập tiến độ thi công công trình.

4.5.1. căn cứ lập tiến độ thi công.

Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy.

4.5.2. Tính toán, thống kê các khối lượng công tác chính; xác định nhu cầu ngày công, nhu cầu ca máy, xác định thời gian thi công.

4.5.3 Tính toán lựa chọn các thông số tổng mặt bằng

4.5.4.1 Xác định diện tích kho bãi chứa vật liệu.

- Trong xây dựng có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, nó đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư đảm bảo đúng tiến độ thi công.

- Để xác định lượng vật liệu dự trữ ta cần có các thông số sau:

+ Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất $r_{\max}$.

+ Thời gian dự trữ đề phòng. Do công trình xây dựng trong thành phố, điều kiện giao thông đi lại khá thuận lợi, các cơ sở cung cấp vật liệu không ở xa so với vị trí công trình xây dựng, nên ta lấy thời gian dự trữ là $t_{dt}=3$ ngày. Khoảng thời gian dự trữ này nhằm đáp ứng được nhu cầu thi công liên tục, đồng thời dự trữ những lý do bất trắc có thể xảy ra khi thi công.

- Công trình thi công cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốt pha, bãi chứa cát, gạch.

- Diện tích kho bãi được tính theo công thức: $S = \alpha.F$

Trong đó:

S: Diện tích kho bãi kể cả đường đi lối lại.

F: Diện tích kho bãi chứa kể đường đi lối lại.

α : Hệ số sử dụng mặt bằng:

$\alpha = 1.5 - 1.7$ đối với các kho tổng hợp

$\alpha = 1.4 - 1.6$ đối với các kho kín

$\alpha = 1.1 - 1.2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

$F = \frac{Q}{P}$ Với Q: Lượng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi.

$Q = q.T$ Trong đó

q: Lượng vật liệu sử dụng trong một ngày

T: Thời gian dự trữ vật liệu.

P: Lượng vật liệu cho phép chứa trong $1m^2$ diện tích có ích của kho bãi.

- Xác định lượng vật liệu sử dụng trong một ngày:

Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (ở đây sử dụng tầng 4 để tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng điển hình trong 1 chu kỳ thi công là:

+ Cốt thép: thép dầm sàn 10.5 tấn (thi công 4 ngày), cột 4.83 tấn (thi công 3 ngày)

+ Ván khuôn: dầm sàn 1759 m² (thi công 8 ngày), cột 373.48 m² (thi công 4 ngày)

+ Xây tường: 240.97 m³ và (thi công 22 ngày)

+ Trát trong tường: 3758.8 m² (thi công 32 ngày)

+ Công tác lát nền: 876.95 m² (thi công 6 ngày)

=> Lượng vật liệu sử dụng trong ngày ($r_{\max}$) là:

+ Cốt thép:

$$r_{\max} = \frac{10.5}{4} + \frac{4.83}{3} = 4.235(T)$$

+ Ván khuôn:

$$r_{\max} = \frac{1759}{8} + \frac{373.48}{4} = 313(m^2)$$

+ Công tác xây tường:

$$r_{\max} = \frac{240.97}{22} = 11(m^2)$$

Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng mác 50[#] ta có:

Gạch: 550 viên/1m³ tường

Vữa: 0.29 m³/1m³ tường

Thành phần vữa: Xi măng: 213.02 kg/1m³ vữa

Cát vàng: 1.11 m³/1m³ vữa

=> Số viên gạch: $550 \times 11 = 6050$ viên.

Khối lượng xi măng: $11 \times 0.29 \times 213.02 = 679.5$ Kg

Khối lượng cát: $11 \times 0.29 \times 1.11 = 3.55$ m³

+ Công tác trát trong:

$$r_{\max} = \frac{3758.8}{32} = 120(m^2)$$

Theo định mức 1m² trát tường trong cần 4.43Kg xi măng PCB30; 0.018m³ cát mịn.

=> Khối lượng xi măng: $120 \times 4.43 = 531.6$ Kg

Khối lượng cát vàng: $120 \times 0.018 = 2.22 \text{ m}^3$

+ Công tác lát nền:

$$r_{\max} = \frac{876.95}{6} = 146(\text{m}^2)$$

Viên gạch lát có kích thước $40 \times 40 \Rightarrow$ Số viên gạch là $146/0.16 = 913$ viên.

Theo định mức 1 m^2 lát nền cần 8.80075Kg xi măng PCB30; 0.16Kg xi măng trắng; 0.02725 m^3 cát mịn.

$\Rightarrow$ Khối lượng xi măng PCB30: $146 \times 8.80075 = 1180 \text{ Kg}$

Khối lượng xi măng trắng: $146 \times 0.16 = 23.36 \text{ Kg}$

Khối lượng cát đen: $146 \times 0.02725 = 3.98 \text{ m}^3$

$\Rightarrow$ Tổng khối lượng xi măng sử dụng trong ngày:

$$679.5 + 531.6 + 1180 + 23.36 = 2414.5 \text{ Kg} \approx 2.41 \text{ T}$$

Tổng khối lượng cát vàng sử dụng trong ngày là: $3.55 + 2.22 = 5.77 \text{ m}^3$

Tổng khối lượng cát đen sử dụng trong ngày là: 3.98 m^3

Tổng khối lượng gạch xây: 6050 viên.

Tổng khối lượng gạch lát: 913 viên.

- Xác định diện tích kho bãi:

Dựa vào khối lượng vật liệu sử dụng trong ngày, dựa vào định mức về lượng vật liệu trên 1 m^2 kho bãi và công thức trình bày ở trên ta tính toán diện tích kho bãi.

STT	Vật liệu	Đơn vị	q	Thời gian dự trữ (ngày)	Q=q.t	P	F=Q/P	□	S=□.F
						(đvv/m ²)			
1	Xi măng	T	2.41	3	7.23	1.3	5.56	1.5	9
2	Thép	T	4.235	3	12.7	3	4.235	1.5	6.4
3	Ván khuôn	m ²	313	3	939	45	20.9	1.5	32
4	Cát vàng	m ³	5.77	3	17.31	1.8	9.62	1.2	11.54
5	Cát đen	m ³	3.98	3	11.94	3	3.98	1.2	4.78

6	Gạch xây	Viên	6050	3	18150	700	26	1.1	28.52
7	Gạch lát	Viên	913	3	2739	250	10.96	1.1	12.05

Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- Kho xi măng 9 m^2 .

- Riêng kho thép phải có chiều dài nhà từ 15m -20 m (do thép dài 11.7 m lên ta phải chọn kho có diện tích lớn) vậy chọn kho thép có diện tích $60 \text{ (m}^2\text{)}$, ngoài ra còn phải bố trí xưởng gia công thép.

- Kho ván khuôn 45 m^2 .

- Bãi cát vàng 12 m^2 .

- Bãi cát đen 5 m^2

- Bãi gạch xây 30 m^2 .

- Bãi gạch lát 20 m^2

Tuy nhiên, việc bố trí kho bãi còn phải phụ thuộc tổng mặt bằng trên thực tế. Để phù hợp với tổng mặt bằng thực tế mà ta bố trí kho bãi một cách linh hoạt nhất. Kết quả thể hiện trên bản vẽ tổng mặt bằng.

4.5.4.2. Thiết kế nhà tạm công trường.

4.5.4.2.1 Tính toán dân số công trường.

- Số lượng công nhân xây dựng cơ bản trung bình thể hiện trên biểu đồ tiến độ là:

$$30496/631=48.32 \text{ người}$$

$$\Rightarrow A = 49 \text{ người.}$$

- Số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ (Nhóm B):

$$B = m \times A = 49 \times 20\% = 10 \text{ người}$$

- Số cán bộ kỹ thuật ở công trường (Nhóm C):

$$C = (4 \div 8)\% \cdot (A+B) = 5\% \cdot (49+10) = 3 \text{ người}$$

- Số nhân viên hành chính (Nhóm D):

$$D = (5 \div 6)\% \cdot (A+B+C) = 5\% \cdot (49+10+3) = 6 \text{ người}$$

Số nhân viên phục vụ công cộng (căng tin, nhà ăn - Nhóm E):

$$E = 10\%.(A+B+C+D) = 10\%(49+10+3+6) = 7 \text{ người.}$$

⇒ Tổng dân số trên công trường:

$$G = 1.06.(A+B+C+D+E) = 80 \text{ người}$$

Trong đó lấy 2%: nghỉ do ốm đau

4%: nghỉ phép.

Giả thiết công nhân không mang theo gia đình vào sống ở công trường trong quá trình thi công, do đó có thể lấy tổng dân số công trường là $N = 80$ người.

4.5.4.2.2. Tính toán diện tích yêu cầu cho các loại nhà tạm.

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân trực tiếp làm việc công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

$$S_1 = 0.3 \times 80 \times 4 = 88 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 10 cán bộ KT và nhân viên hành chính:

$$S_2 = 10 \times 4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn : Tính cho 100 người/1000 dân, tiêu chuẩn 4 m²/người:

$$S_4 = 80 \times 100 \times 4 / 1000 = 36 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng 2.5 m²:

$$S_5 = 80 \times 2.5 / 25 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

4.5.4.3 Thiết kế cấp nước công trường.

- Lưu lượng nước sản xuất:

$$Q_1 = 1.2 \times \frac{\sum A_i}{8 \times 3600} \times K_g \text{ (l / s)}$$

Trong đó:

+ $K_g = 2.5$: hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

+ $\sum A_i$: tổng khối lượng nước dùng cho các loại máy thi công hay mỗi loại hình sản xuất trong ngày:

$$+\text{Công tác xây: } 300 \text{ l/m}^3 \Rightarrow 300 \times 11 = 3300 \text{ (l)}$$

+ Công tác trát: $250 \text{ l/m}^3 \Rightarrow 250 \times 120 \times 0.015 = 450 \text{ (l)}$

+ Tưới gạch: $250 \text{ l} / 1000 \text{ viên} \Rightarrow 250 \times 913 / 1000 = 228 \text{ (l)}$

Vậy tổng lượng nước dùng trong ngày = $3300 + 450 + 228 = 3978 \text{ (l)}$.

$$Q_1 = 1.2 \times \frac{3978}{8 \times 3600} \times 2.5 = 0.414 \text{ (l / s)}$$

- Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$$

Trong đó:

+ $N_{\max} = 110$ người là số nhân công lớn nhất làm việc trên công trường

+ $B = 20 \text{ l/người/ngày}$

+ $K_g = 2$

Thay vào:

$$Q_2 = \frac{110 \times 20}{8 \times 3600} \times 2 = 0.3 \text{ (l / s)}$$

- Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở:

$$Q_3 = \frac{N_1 \times B_1 \times K_g \times K_{ng}}{24 \times 3600} \text{ (l / s)}$$

Trong đó:

N_1 : Số dân ở khu lán trại: 45 người

$B_1 = 25 \text{ l/người}$: lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở khu lán trại

$K_g = 1.5$: hệ số sử dụng nước không điều trong giờ

$K_{ng} = 1.4$ hệ số sử dụng nước không điều hoà trong ngày

$$Q_3 = \frac{45 \times 25 \times 1.5 \times 1.4}{24 \times 3600} = 0.03 \text{ (l / s)}$$

- Lưu lượng nước cứu hỏa lấy theo tiêu chuẩn: $Q_4 = 5 \text{ (l/s)}$

$\Rightarrow$ Tổng lưu lượng nước cần cung cấp cho công trường là:

$$Q = Q_4 + 70\%(Q_1 + Q_2 + Q_3) = 5.66 \text{ (l/s)}$$

- Tính toán đường ống chính

Đường ống chính được thiết kế để cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu là 5.66 (l/s) . Vận tốc dòng chảy trung bình là $v = 1 \text{ m/s}$. Đường kính ống yêu cầu là:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 5.66}{\pi \cdot 1 \cdot 1000}} = 0.084(m) = 84(mm)$$

Như vậy ta cần dùng ống chính $\phi 110$ để cung cấp nước đến nơi tiêu thụ. Ngoài ra, hệ thống các ống nhánh cũng được bố trí tại các điểm cần dùng nước. Hệ thống đường ống được đi nổi trên mặt đất, chạy dọc theo đường giao thông phía trước các công trình và nhà tạm. Khi phải đi ngang qua đường tạm, ống được chôn sâu xuống 30-50cm. Tại những vị trí có thể xảy ra cháy, cần bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy trên đường ống chính.

4.3.4.4 Thiết kế cấp điện công trường.

❖ Tính toán nhu cầu dùng điện công trường

- Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

Thống kê công suất cấp điện trên công trường

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	2	20 kVA	40
2	Trộn vữa 100l	3	3,24	9,72
3	Đầm dùi	2	1,1	2,2
4	Cần trục tháp	1	36	36
5	Vận thăng	2	4	8

❖ Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường

- Công suất tiêu thụ trực tiếp:

$$P_t^1 = \sum \frac{P_1 \cdot K_1}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 40}{0,65} = 43(kW)$$

- Công suất điện chạy máy:

$$P_2^1 = \sum \frac{P_2 \cdot K_2}{\cos \varphi} = \frac{0,75 \cdot 9.72}{0,68} + \frac{0,7(2,2 + 36 + 8)}{0,65} = 60.4(kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm chiếm 20% tổng công suất tiêu thụ

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P^1 = \frac{1,1(43 + 60.4)}{0,8} = 142(\text{kW})$$

❖ Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos\varphi_{tb}} = \frac{142}{0,66} = 215(\text{kW})$$

- Công suất biểu kiến cần cung cấp:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 251(\text{kW})$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 320 - 10/0.4

4.3.5 Tóm tắt biện pháp đảm bảo An toàn lao động - VSMT - PCCN

4.3.5.1 Công tác an toàn lao động.

4.3.5.1.1. An toàn trong sử dụng điện thi công

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

4.3.5.1.1.2. An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.
- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.
- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.
- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.
- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.
- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm dùng dây bọc cách điện.
- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.
- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.
- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

4.3.5.1.1.3. An toàn trong công tác lắp dựng

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.
- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.
- Có hệ thống tiếp đất , dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.
- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo .
- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.
- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.
- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.
- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

4.3.5.1.1.4. An toàn trong công tác xây.

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.
- Chuyển vật liệu lên độ cao >2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.
- Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.
- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.
- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.
- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

4.3.5.1.1.5. An toàn trong công tác hàn.

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.
- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.
- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.
- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.
- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.
- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

4.3.5.1.1.6 An toàn trong khi thi công trên cao

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.
- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.
- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

4.3.5.1.1.7. An toàn cho máy móc thiết bị.

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng và quản lý theo TCVN 5308- 91.

- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.

- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.

- Những xe máy có dẫn điện động đều được:

- + Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.

- + Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

- Kết cấu của xe máy đảm bảo:

- + Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.

- + Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.

- + Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

4.3.5.1.1.8. An toàn cho khu vực xung quanh

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.

- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

4.3.5.2 **Biện pháp an ninh bảo vệ**

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

4.3.5.3 Biện pháp vệ sinh môi trường

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

- Công ra vào cửa xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống cống thành phố.

- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.

- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình.

- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.

- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.

- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.

- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bừa bộn, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.

- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình

theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt dứa chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.

- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.

CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1.Kết luận:

Đồ án tốt nghiệp đại học là một công trình nghiên cứu khoa học của mỗi học viên tại các trường đại học, được tiến hành ở giai đoạn cuối khóa học dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Đồ án tốt nghiệp bao gồm hai phần chính: phần thuyết minh và phần bản vẽ công trình. “*Thiết Kế Khách Sạn Hoàng Gia*”

Dưới sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình của các thầy, cô:

Th.Bùi Trường Giang ; Th.s Nguyễn Quang Tuấn; các thầy cô trong khoa Xây Dựng và các bạn trong lớp, em đã thực hiện và hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Quá trình thực hiện đồ án giúp em biết cách vận dụng những kiến thức đã được học trong suốt thời gian học tập tại nhà trường vào từng khâu cụ thể vào việc thiết kế công trình, như bố trí không gian kiến trúc, tính toán các kết cấu chính của một công trình, lập biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công công trình. Những kiến thức đã được học là sự chuẩn bị cần thiết cho quá trình làm việc của em sau khi ra trường.

5.2.Kiến nghị:

Trong quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp Kỹ sư xây dựng, em đã tìm hiểu và học hỏi thêm được nhiều kiến thức bổ ích, nhưng do thời gian thực hiện đồ án có hạn và kiến thức còn hạn chế nên em chưa thể nghiên cứu chuyên sâu hết các vấn đề trong nhiệm vụ thiết kế, cũng như các biện pháp thi công trong thực tế.

Vì vậy em mong rằng nhà trường sẽ tạo nhiều điều kiện hơn nữa cho sinh viên trong thời gian học tập có nhiều cơ hội đi thực tế cũng như nâng cao chất lượng thực tập nhằm giúp sinh viên am hiểu về ngành nghề cũng như kinh nghiệm phong phú ngoài thực tế. Và trong quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp nhà trường tạo điều kiện để sinh viên có nhiều thời gian hơn để chuẩn bị và thực hiện nhiệm vụ thiết kế, để chất lượng đồ án tốt nghiệp được ngày càng tốt hơn. Em xin chân thành cảm ơn!

