

**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

TRƯỜNG TIỂU HỌC CAO MINH

Sinh viên : NGUYỄN HUY HOÀNG

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

ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

TRƯỜNG TIỂU HỌC CAO MINH

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

Sinh viên : NGUYỄN HUY HOÀNG

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

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: Nguyễn Huy Hoàng Mã số: 1613104001

Lớp: XDL1001 Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Trường Tiểu học Cao Minh

LỜI MỞ ĐẦU

Cùng với nhịp độ phát triển mạnh mẽ của công nghiệp xây dựng, công nghệ phát triển chính xác của nước ta hiện nay việc xây dựng các công trình cao tầng đã và đang phát triển rộng rãi. Trong tương lai kết cấu BTCT là kết cấu chủ yếu trong xây dựng hiện đại : dân dụng, công nghiệp, cầu, ..

Các công trình BTCT được thiết kế đa dạng phù hợp với phong cách công nghiệp hiện đại lắp ghép và thi công đơn giản phù hợp với nhiều công trình, chịu tải trọng lớn, chịu tải trọng động các nhà cao tầng .

Cũng như các sinh viên khác đề án của em là nghiên cứu và tính toán về kết cấu BTCT. Đề án này được thể hiện là một công trình có thực được thiết kế bằng kết cấu BTCT, địa điểm công trình cũng là địa điểm có thực tại Quảng Trị.

Nhận thấy tầm quan trọng của tin học hiện nay nhất là tin học ứng dụng trong xây dựng đề án này sử dụng một số chương trình phần mềm tin học cho đề án của mình như: Microsoft Office (Word, Excel), AutoCad, Sap, Project... để thể hiện thuyết minh, thể hiện bản vẽ tính toán kết cấu, lập tiến độ thi công.

Đề án tốt nghiệp được thực hiện trong 14 tuần với nhiệm vụ tìm hiểu kiến trúc, thiết kế kết cấu, lập biện pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức thi công công trình. Kết hợp những kiến thức được các thầy, cô trang bị trong 4 năm học cùng sự nỗ lực của bản thân và đặc biệt là được sự hướng dẫn nhiệt tình, chu đáo của các thầy giáo hướng dẫn đã giúp em hoàn thành tốt đề án tốt nghiệp của mình. Tuy nhiên do thời gian thực hiện có hạn và kinh nghiệm thực tế còn thiếu nên đề án này khó tránh khỏi những sai sót và hạn chế.

Nhân dịp này, em xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến các thầy giáo :

+Thầy PGS.TS :ĐOÀN VĂN DUÂN

+Thầy THS : NGUYỄN QUANG TUẤN

Các thầy đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em hoàn thành đề án tốt nghiệp này. Đồng thời em cũng xin được cảm ơn tất cả các thầy, cô giáo, các bạn sinh viên trong trường đã chỉ bảo em rất nhiều trong quá trình học tập để trở thành một người kỹ sư xây dựng.

Sinh viên
NGUYỄN HUY HOÀNG

PHẦN I

KẾT CẤU+KIẾN TRÚC

(55%)

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
SINH VIÊN THỰC HIỆN
LỚP**

**:PGS.TS : ĐOÀN VĂN DUẤN
:NGUYỄN HUY HOÀNG
:XDL1001**

KIẾN TRÚC

NHIỆM VỤ :

Vẽ lại các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt:

Nhịp 2.4m , 8.0m

Bước cột 4.2m

Số tầng 5 → 6

BẢN VẼ :

KT 01 ,02 - Mặt đứng trục 1 - 18

KT 03 - Mặt bằng tầng 1,2

KT 04 - Mặt bằng tầng 3,4,5,6, mái

KT 05 – Cắt A-A

KT 06 - Mặt cắt B-B

KẾT CẤU

NHIỆM VỤ:

Thiết kế sàn tầng :3

Thiết kế khung trục :3

Thiết kế móng dưới khung trục : 3

BẢN VẼ

KC 01- Kết cấu sàn tầng 3

KC 02 - Kết cấu khung trục 3

KC 03 - Kết cấu móng dưới khung trục 3

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

1.1. Giới thiệu công trình

Công trình: “Nhà lớp học trường tiểu học Cao Minh - Triệu Phong - Quảng Trị” là công trình gồm có 6 tầng ,được xây dựng trên khu đất thuộc Tỉnh Quảng Trị. Công trình xây dựng với tổng diện tích mặt bằng là 649,85 m². Với chiều cao các tầng là 3,7m , mặt chính chạy dài 64220m, chiều cao toàn bộ công trình là 24,28 m.

Đi đôi với chính sách mở cửa, chính sách đổi mới. Việt Nam mong muốn được làm bạn với tất cả các nước trên thế giới đã tạo điều kiện cho Việt Nam từng bước hoà nhập, thì việc tái thiết và xây dựng cơ sở hạ tầng là rất cần thiết. Mặt khác, với xu hướng hội nhập, công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, hòa nhập với xu thế phát triển thời đại, đề cập đến một cách thiết thực trong đời sống, cho nên sự đầu tư xây dựng các công trình có quy mô và sự hoạt động thiết thực là cấp bách đối với nhu cầu cần thiết của sinh viên trường cũng như nhân dân. Xây dựng công trình còn có sự cần thiết với mọi công tác giấy tờ cho chúng ta, giúp chúng ta có được quyền lợi thiết thực của người công dân, có niềm tin và sự tự tin hơn trong cuộc sống.

Công trình được xây dựng tại vị trí thoáng đẹp, tạo được điểm nhấn, đồng thời tạo nên sự hài hoà hợp lí cho tổng thể thành phố.

1.2. Các giải pháp kiến trúc của công trình

Công trình là “Nhà lớp học” nên các tầng chủ yếu là dùng để phục vụ học tập. Trong công trình các phòng từ tầng 1 đến tầng 6 là phòng được sử dụng để phục vụ công tác học tập và giảng dạy.

1.2.1. Bố trí mặt bằng

Mặt bằng công trình được bố trí theo hình chữ nhật điều đó rất thích hợp với kết cấu nhà cao tầng, thuận tiện trong xử lý kết cấu. Hệ thống giao thông của công trình được tập trung ở hành lang trước mặt công trình.

Các tầng đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi đều lưu thông và nhận gió, ánh sáng. Có 2 thang bộ phục vụ cho việc di chuyển theo phương đứng của mọi người trong toà nhà, vừa phù hợp với kết cấu vừa tạo vẻ đẹp kiến trúc cho toà nhà, đồng thời là thang thoát hiểm và nó phục vụ cho việc đi lại giữa các tầng nhưng vẫn theo một quy mô có trật tự. Toàn bộ tường nhà xây gạch đặc M75 với vữa XM M50, trát trong và ngoài bằng vữa XM M50. Nền nhà lát đá Granit vữa XM M50 dày 15; khu vệ sinh ốp gạch men kính. Sàn BTCT B20 đổ tại chỗ dày 10cm, trát trần vữa XM M50 dày 15, các tầng đều được làm hệ khung xương thép. Xung quanh nhà bố trí hệ thống rãnh thoát nước rộng 300 sâu 250 láng vữa XM M75 dày 20, lòng rãnh đánh dốc về phía ga thu nước.

Lưới cột của công trình được thiết kế là cột chữ nhật .

2.2. Hình khối công trình

Công trình thuộc loại công trình khá lớn ở Quảng Trị với hình khối kiến trúc được thiết kế theo kiến trúc hiện đại, với cách phân bố hình khối theo phương ngang tạo nên công

trình có được vẻ cân bằng và thoáng mát từ các khối lớn kết hợp với kính và màu sơn tạo nên sự hoành tráng của công trình.

Bao gồm:

+ Tầng 1 chiều cao 4.0 m, tầng,2,3,4,5,6 có chiều cao 3.7m. Mỗi tầng gồm các phòng như sau:

Phòng học : 6 phòng.

Nhà vệ sinh: 2 phòng.

+ Tầng mái:

+ Mặt bằng tổng thể công trình có hướng gió chủ đạo là Tây – Nam.

2.3. Giải pháp mặt đứng

Mặt đứng của công trình được thiết kế theo phương ngang, phương đứng thì hẹp hơn, bởi vì với hình khối này sẽ tạo cho không gian được thoáng mát, có cảm giác an toàn về độ cao. Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã, phía mặt đứng công trình ốp kính panel tạo vẻ đẹp hài hoà với đất trời và vẻ bề thế của công trình. Hình khối của công trình thay đổi theo chiều ngang tạo ra vẻ đẹp, sự phong phú của công trình, làm công trình không đơn điệu. Ta có thể thấy mặt đứng của công trình là hợp lý và hài hoà kiến trúc với tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh và không bị lạc hậu theo thời gian.

Việc tổ chức hình khối công trình đơn giản, rõ ràng, bề ngang rộng làm để cho cả khối cao tầng bên trên. Tạo cho công trình có một sự bề thế vững chắc, đảm bảo tỷ số giữa chiều cao và bề ngang nằm trong khoảng hợp lý.

Mặt đứng là hình dáng kiến trúc bề ngoài của công trình nên việc thiết kế mặt đứng có ý nghĩa rất quan trọng . Thiết kế mặt đứng cho công trình đảm bảo đọc tính thẩm mỹ và phù hợp với chức năng của công trình.

2.4. Hệ thống chiếu sáng

Các phòng, các hệ thống giao thông chính trên các tầng đều tận dụng hết khả năng chiếu sáng tự nhiên thông qua các cửa kính bố trí bên ngoài. Hành lang được bố trí thông thủy ở hai đầu và mặt trước để lấy ánh sáng tự nhiên phục vụ cho việc đi lại. Ngoài ra chiếu sáng nhân tạo cũng được bố trí sao cho có thể phủ hết được những điểm cần chiếu sáng.

2.4.1. Hệ thống điện

Tuyến điện trung thế 20KV qua ống dẫn đặt ngầm dưới đất đi vào trạm biến thế của công trình rồi theo các đường ống kỹ thuật cung cấp điện đến từng bộ phận của công trình thông qua các đường dây đi ngầm trong tường.

2.4.2. Hệ thống cấp thoát nước

+ Hệ thống cấp nước sinh hoạt.

- Nước từ hệ thống cấp nước chính của huyện được nhận vào bể ngầm đặt dưới lòng đất.

- Nước được bơm lên bể nước trên mái công trình. Việc điều khiển quá trình bơm được thực hiện hoàn toàn tự động.

- Nước từ bồn trên phòng kỹ thuật theo các ống chảy đến vị trí cần thiết của công trình.

+ Hệ thống thoát nước và xử lý nước thải công trình.

Nước mưa trên mái công trình, nước thải của sinh hoạt được thu vào sêno được đưa về bể xử lý nước thải, sau khi xử lý nước thoát và đưa ra ngoài ống thoát chung của huyện.

2.4.3. Hệ thống phòng cháy chữa cháy

+ Hệ thống báo cháy:

Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng, ở nơi công cộng của mỗi tầng. Mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy, khi phát hiện được cháy, phòng quản lý, bảo vệ nhận tín hiệu thì kiểm soát và khống chế hỏa hoạn cho công trình.

+ Hệ thống cứu hoả:

Nước được lấy từ bể nước, sử dụng máy bơm xăng lưu động, các đầu phun nước được lắp đặt tại các tầng theo khoảng cách thường 3m một cái và được nối với hệ thống cứu cháy khác như bình cứu cháy khô tại các tầng, đèn báo các cửa thoát hiểm, đèn báo khẩn cấp tại tất cả các tầng.

2.4.4. Điều kiện khí hậu thủy văn

Địa chất công trình thuộc loại đất tương đối tốt, nên không phải gia cường đất nền khi thiết kế móng. (Sẽ xét đến trong phần thiết kế móng sau).

2.4.5. Giải pháp kết cấu

Công trình có mặt bằng hình chữ nhật, bước cột đều nhau, cột chịu lực được lựa chọn là tiết diện chữ nhật.

Công trình được thiết kế theo kết cấu khung bê tông cốt thép đổ toàn khối chiều cao các tầng điển hình là 3,7m, giải pháp kết cấu bê tông đưa ra là sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối. Giải pháp này là giải pháp phổ biến trong xây dựng nó có ưu điểm là đơn giản dễ thi công.

Dầm sàn đổ toàn khối, tường bao che và tường chịu lực dày 220,110.

2.4.6. Giải pháp nền móng

Nhà có số tầng ít dẫn đến nội lực chân bé, nên chọn phương pháp móng nông. Ưu điểm của giải pháp này là :

- + Trong thi công gây tiếng ồn nhỏ, không phức tạp.
- + Giảm chi phí vật liệu và khối lượng công tác đất.

3. Một số yêu cầu về kỹ thuật, kinh tế

3.1. Yêu cầu về kỹ thuật

Là khả năng kết cấu chịu được tải trọng vật liệu trong các trường hợp bất lợi nhất như: tải trọng bản thân, tải trọng gió động, động đất, ứng suất do nhiệt gây nên, tải trọng thi công. Độ bền này đảm bảo cho tính năng cơ lý của vật liệu. Kích thước tiết diện của cấu kiện phù hợp với sự làm việc của chúng, thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật trong sử dụng hiện tại và lâu dài như khả năng chống nứt cho thành công trình.

3.2. Yêu cầu về kinh tế

Công trình chứa vật liệu có trọng lượng rất lớn nên kết cấu phải có giá thành hợp lý. Giá thành của công trình được cấu thành từ tiền vật liệu, tiền thuê hoặc khấu hao máy móc thi công, tiền trả nhân công... Đối với công trình này, tiền vật liệu chiếm hơn cả, do đó phải chọn phương án có chi phí vật liệu thấp. Tuy vậy, kết cấu phải được thiết kế sao cho tiến độ thi công được đảm bảo. Và việc đưa công trình vào sử dụng sớm có ý nghĩa to lớn về kinh tế - xã hội đối với tỉnh.

Do vậy, để đảm bảo giá thành của công trình (theo dự toán có tính đến kinh phí dự phòng) một cách hợp lý, không vượt quá kinh phí đầu tư, thì cần phải gắn liền việc thiết kế kết cấu với việc thiết kế biện pháp và tổ chức thi công. Do đó cần phải đưa các công nghệ thi công hiện đại nhằm giảm thời gian và giá thành cho công trình.

CHƯƠNG 2 . TÍNH TOÁN KẾT CẤU SÀN VÀ KHUNG

1. Hồ sơ kiến trúc công trình

2. Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong tính toán:

(Tất cả các cấu kiện trong công trình đều được tính theo tiêu chuẩn Việt nam).

- TCVN 2737 – 2006(Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế)
- TCXDVN 356 – 2005(Kết cấu BTCT – Tiêu chuẩn thiết kế)
- TCVN 5574 – 2012(Kết cấu BT và BT cốt thép)

3. Vật liệu xây dựng:

- Bê tông móng và thân công trình B20
- $R_b = 11,5 MPA$, $R_{bt} = 0,9 MPA$, $E_b = 27000$

- Cốt thép CI cho các loại thép có đường kính nhỏ hơn 10: $R_s = 225MPa$
 $R_{sc} = 225MPa$, $R_{sw} = 175MPa$
- Cốt thép CII cho các loại thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 10:
 $R_s = 280MPa$, $R_{sc} = 280MPa$, $R_{sw} = 225MPa$
- Cốt thép CIII cho các loại thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 10: ,
 $R_s = 365MPa$, $R_{sc} = 365MPa$, $R_{sw} = 290MPa$
- Tường ngăn tường bao che xây gạch đặc dày 110 hoặc 220 tùy vào kiến trúc
- Mái chống thấm và chống nóng bằng BTGV và lát gạch lá nem.

1. Lựa chọn giải pháp kết cấu

1.1. Các giải pháp kết cấu:

Theo các dữ liệu về kiến trúc như hình dáng, chiều cao nhà, không gian bên trong yêu cầu thì các giải pháp kết cấu có thể là:

- Hệ tường chịu lực.

Trong hệ này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường qua các bản sàn. Các tường cứng làm việc như các công xon có chiều cao tiết diện lớn. Giải pháp này thích hợp cho nhà có chiều cao không lớn và yêu cầu về không gian bên trong không cao (không yêu cầu có không gian lớn bên trong).

- Hệ khung chịu lực.

Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng và thanh ngang là các dầm liên kết cứng tại chỗ giao nhau gọi là các nút. Các khung phẳng liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khung không gian. Hệ kết cấu này khắc phục được nhược điểm của hệ tường chịu lực.

1.2. Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:

Căn cứ vào:

- + Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình
- + Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.
- + Tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn.

Nên đi đến kết luận lựa chọn phương án thiết kế khung ngang phẳng cho công trình.

1.3. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà

Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình. Ta chọn phương án: Sàn sườn toàn khối.

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

Ưu điểm: Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

Kết luận.

Lựa chọn phương án thiết kế sàn sườn toàn khối cho công trình.

2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm cột khung

2.1 Chọn tiết diện dầm khung:

Dầm BC : nhịp $L=2m$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 2.4 = (0,25 \div 0,17)m$$

$$\text{Chọn } h_d = 0.3, \quad b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,3 = (0,075 \div 0,15)m$$

$$\text{Chọn } b_d = 220 \rightarrow b \times h = 220 \times 300$$

-Trọng lượng cho 1m dài dầm kể cả lớp trát:

$$g_1 = 0,22 \times 0,3 \times 2400 \times 1,1 + (0,3 + 0,3 + 0,22) \times 0,015 \times 2000 \times 1,3 = 210.23 \text{ kN/m}$$

Khung CD: nhịp $L=8.0 m$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 8.0 = (0,9 \div 0,6)m$$

$$\text{Chọn } h_d = 600, \quad b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,6 = (0,15 \div 0,3)m$$

$$\text{Chọn } b_d = 220, \rightarrow b \times h = 220 \times 600.$$

-Trọng lượng cho 1m dài dầm kể cả lớp trát:

$$g_2 = 0,22 \times 0,6 \times 2400 \times 1,1 + (0,6 + 0,6 + 0,22) \times 0,015 \times 2000 \times 1,3 = 327,7 \text{ kN/m}$$

Dầm AB: nhịp $L=2.4m$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 2.4 = (0,3125 \div 0,208)m$$

Chọn $h_d = 300$, $b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,3 = (0,075 \div 0,15)m$

Chọn $b_d = 220$, $\rightarrow b \times h = 220 \times 300$.

2.2 Chọn tiết diện dầm dọc:

Dầm D1, D2, D3, D4, D5, D6: $l_{nhip} = 4$ m

- Chiều cao dầm:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 4 = (0,5 \div 0,3)m$$

Chọn $h_d = 400$. $b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,4 = (0,1 \div 0,2)m$

Chọn $b_d = 220$. $\rightarrow b \times h = 220 \times 400$.

2.3 Chọn tiết diện cột:

- **Cột trục B:**

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k.N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: $k = 1,2 - 1,5$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

$k = 0,9 - 1,1$ với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}.$$

S - Diện tích chịu tải của một cột tại một tầng;

$$S = 2 \times 1 + 2,1 \times 1 + 2,1 \times 1,25 = 6,725 \text{ m}^2$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0,8 \div 1,2) \text{ T/m}^2$ và lấy $q = 0,9 \text{ T/m}^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 6, $n = 6$ ta có:

$$N = 6,725 \times 0,9 \times 6 = 36,315 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{36315}{115} = 378,939 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa như sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

- **Cột trục C:**

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k.N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: k=1,2-1,5 với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

k = 0,9-1,1 với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}.$$

S - Diện tích chịu tải của một cột tại một tầng;

$$S = (1 + 3,7) \times (2 + 2) = 18,4 \text{ m}^2$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0,8 \div 1,2) \text{ T/m}^2$ và lấy $q = 0,9 \text{ T/m}^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 6, n = 6 ta có:

$$N = 18,4 \times 0,9 \times 6 = 99,36 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{99360}{115} = 1036,8 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa như sau: $b \times h = 22 \times 50 \text{ cm}$.

- Cột trục A:

$$S = 1,25 \times 2,1 = 2,625 \text{ m}^2$$

Ta chọn sơ bộ kích thước cột như sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

- Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

Kích thước cột phải đảm bảo điều kiện ổn định. Độ mảnh λ được hạn chế như sau:

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 : Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

Cột tầng 1 có $l_0 = (4,0 + 0,6 + 0,6) \cdot 0,7 = 3,535 \text{ (m)}$ $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,535}{0,22} = 16,01 \leq \lambda_0$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định.

- Cột trục D:

Tương tự cột B, C ta được:

: chọn $b = 220$, $h = 500 \text{ mm}$

Tính toán tương tự với các cột còn lại, ta được tiết diện cột (thể hiện ở bản vẽ KC-01).

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

Kích thước cột phải đảm bảo điều kiện ổn định.Độ mảnh λ được hạn chế như sau:

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 :Chiều dài tính toán của cấu kiện,đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

$$\text{Cột tầng 1 có } l_0 = (4.0 + 0,6).0,7 = 3,15 \text{ (m)} \quad \lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,15}{0,22} = 14,32 \leq \lambda_0$$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định

2.1.Tính toán sàn tầng 3.

1. Mặt bằng phân loại ô sàn

Chọn chiều dày sàn:

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

Với bản kê 4 cạnh, bản liên tục lấy $m = 45$.

Với tải trọng nhỏ lấy $D = 1,1$.

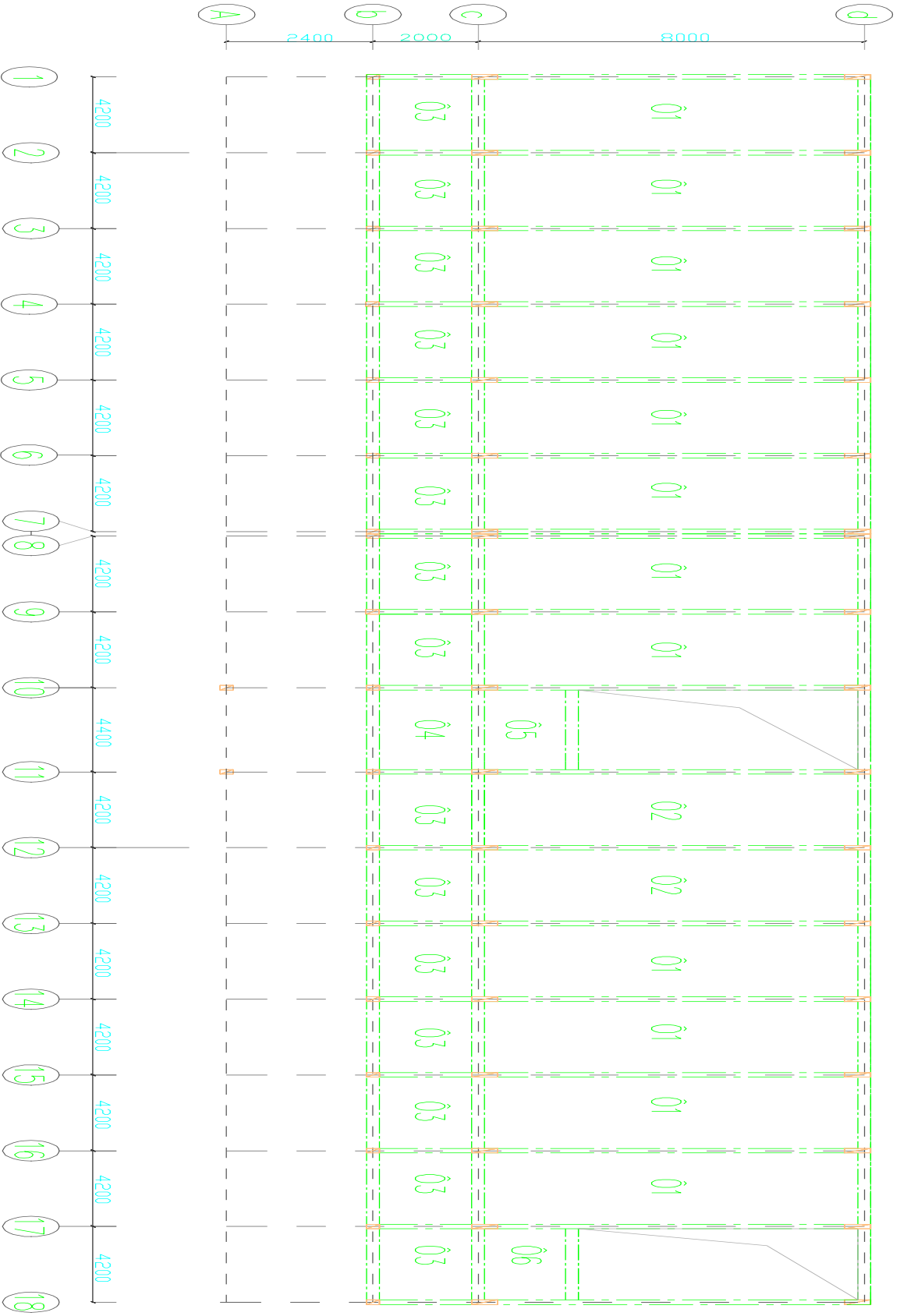
L: Cạnh ngắn của ô bản; $l = 4$ m. (ô sàn lớn nhất)

$$h_d = \frac{1,1}{45} \times 400 = 9,8 \text{ cm}$$

Chọn $h_b = 10$ cm cho toàn bộ sàn nhà và các tầng

Các loại ô sàn được phân loại dựa theo tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$ bản loại dầm -hoặc $\frac{l_2}{l_1} < 2$ bản

kê 4 cạnh và tải trọng tác dụng lên sàn cũng như kích thước của từng ô sàn.



HÌNH VẼ MẶT BẰNG Ô SÀN

Theo cấu tạo sàn ta có trọng lượng cho 1 m² bản sàn:

Bảng 1. Tính tĩnh tải sàn phòng học

Các lớp hoàn thiện sàn	Chiều dày (m)	g (kN/m ³)	TT tiêu chuẩn (kN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kN/m ²)
- Lớp gạch lát ceramic	0,012	20	0,24	1,1	0,26
- Lớp vữa lót	0,020	18	0,36	1,3	0,47
- Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,35
- Sàn BTCT chịu lực	0,10	25	2,5	1,1	2,75
- Tổng cộng:			3,37		3,83

Bảng 2. Tính tĩnh tải sàn ban công

Các lớp hoàn thiện sàn	Chiều dày (m)	g (kN/m ³)	TT tiêu chuẩn (kN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kN/m ²)
- Lớp gạch lát chống trơn 250x250	0,012	20	0,24	1,1	0,26
- Lớp vữa lát	0,020	18	0,36	1,3	0,47
- Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,35
- Lớp màng chống thấm	0,005	10	0,05	1,3	0,07
- Sàn BTCT chịu lực	0,10	25	2,5	1,1	2,75
- Tổng cộng:			3,42		3,9

Bảng 3. Tính tĩnh tải sàn vệ sinh

Các lớp hoàn thiện sàn	Chiều dày (m)	g (kN/m ³)	TT tiêu chuẩn (kN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kN/m ²)
- Lớp gạch lát chống trơn 250x250	0,012	20	0,24	1,1	0,26
- Lớp vữa lát	0,030	18	0,54	1,3	0,70
- Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,35
- Lớp màng chống thấm	0,005	10	0,05	1,3	0,07
- Sàn BTCT chịu lực	0,010	25	2,5	1,1	2,75
- Tổng cộng:			3,6		4,13

Bảng 4. Hoạt tải các phòng lấy theo tiêu chuẩn TCVN2737-1995

Loại hoạt tải	P ^{TC} (kN/m ²)	n	P ^{TT} (kN/m ²)
Phòng, ban công	2	1,2	2,4
WC	2	1,3	2,6
Hành lang, cầu thang	3	1,2	3,6

Bảng 5. Phân loại ô sàn

Ô sàn	tĩnh tải g	Hoạt tải p	l ₁ (m)	l ₂ (m)	l ₂ / l ₁	Loại bản
Ô 1	3,83	2,4	4	7,2	1,8	Bản kê 4 cạnh
Ô 2	4,13	2,6	4	7,2	1,8	Bản kê 4 cạnh
Ô3	3,9	3,6	2	4	2	Bản loại dầm
Ô 4	3,9	3,6	2	4,2	2,1	Bản loại dầm
Ô5	3,9	3,6	2,1	4,2	2	Bản loại dầm
Ô6	3,9	3,6	2	4	2	Bản loại dầm

2. Tính toán bản kê 4 cạnh theo sơ đồ dầm hồi:

Tính cho Ô1

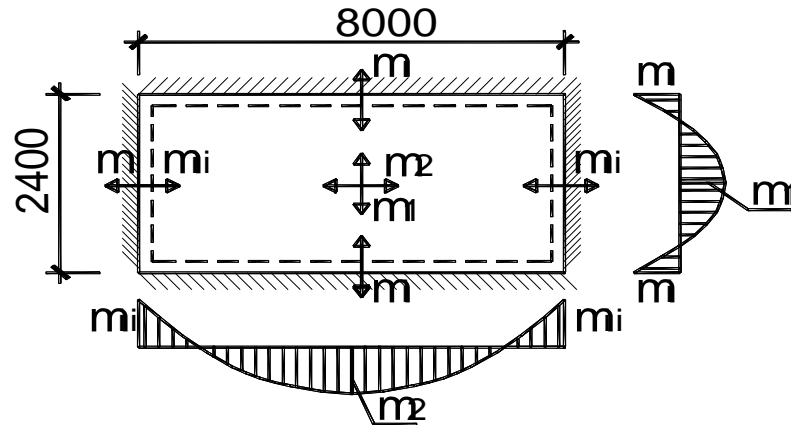
Tính bản kê 4 cạnh, bản đơn

g = 3,83kN/m²; p = 2,40kN/ m².

2.1 Tính tải trọng:

$$q = 3,83 + 2,40 = 6,23 \text{ kN/ m}^2$$

$$P = q \times l_1 \times l_2 = 6,23 \times 4 \times 7,2 = 179,424 \text{ kN/ m}^2$$



Hình 1. SƠ ĐỒ TÍNH BẢN KÊ 4 CẠNH

2.2 Tính mô men trong bản:

Mô men trong bản được tính theo các công thức sau:

$$M_I = \alpha_{01}P' + \alpha_{11}P''$$

$$M_{II} = \alpha_{02}P' + \alpha_{12}P''$$

Với mô men âm: $P = (p+g).l_1.l_2$

$$M_I = \beta_1 P$$

$$M_{II} = \beta_2 P$$

Trong đó: M_I : Mô men max giữa nhịp cạnh ngắn.

M_{II} : Mô men max giữa nhịp cạnh dài.

M_I : Mô men max gối cạnh ngắn.

M_{II} : Mô men max gối cạnh dài.

Các hệ số: Tra bảng Phụ lục 17 – Kết cấu bê tông cốt thép – phần cấu kiện cơ bản,

Theo sơ đồ 1 và sơ đồ 9 ta có:

$$\alpha_{11} = 0,0193 ; \alpha_{12} = 0,0057 \text{ (ứng với trường hợp bản có 4 cạnh ngàm)}$$

$$\beta_1 = 0,0418 ; \beta_2 = 0,0125 \text{ (ứng với trường hợp bản có 4 cạnh ngàm)}$$

$$\alpha_{01} = 0,0484 ; \alpha_{02} = 0,0142 \text{ (ứng với trường hợp bản có 4 cạnh kê tự do)}$$

Với mô men dương

$$P' = \frac{p}{2} l_1 l_2 = \frac{2,4}{2} \times 4 \times 8,0 = 34,56 \quad (\text{kN})$$

$$P'' = \left(\frac{p}{2} + g \right) l_1 l_2 = \left(\frac{2,4}{2} + 3,83 \right) \times 4 \times 8,0 = 144,864 \quad (\text{kN})$$

$$M_I = \alpha_{01} P' + \alpha_{11} P'' = 0,0484 \cdot 34,56 + 0,0193 \cdot 144,864 = 4,47 \quad (\text{kN.m})$$

$$M_{II} = \alpha_{02} P' + \alpha_{12} P'' = 0,0142 \cdot 34,56 + 0,0057 \cdot 144,864 = 1,3 \quad (\text{kN.m})$$

Với mô men âm: $P = (p+g) \cdot l_1 l_2 = (2,4 + 3,83) \cdot 4 \cdot 8,0 = 179,424 \quad (\text{kN})$

$$M_I = \beta_1 P = 0,0418 \cdot 179,424 = 7,5 \quad (\text{kN.m})$$

$$M_{II} = \beta_2 P = 0,0125 \cdot 179,424 = 2,24 \quad (\text{kN.m})$$

c. Tính cốt thép:

Tính cho dải bản rộng 100 cm, $h_b = 10$ cm.

Chọn $a = 1,5$ cm cho mọi tiết diện. $h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5$ cm.

*. Tính theo phương cạnh ngắn:

- ở nhịp: $M_I = 4,47 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{4,47 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,05 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{4,47 \times 10^6}{225 \times 0,97 \times 85} = 241 \text{ mm}^2$$

Dùng thép $\phi 6a110$. Có $A_s = 257 \text{ mm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{257}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- ở gối: $M_I = 7,5 \text{ kN.m}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{7,5 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,09 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,09}) = 0,95$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{7,5 \times 10^6}{225 \times 0,95 \times 85} = 412,8 \text{ mm}^2$$

Dùng thép $8a120$. Có $A_s = 418 \text{ mm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{418,9}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,49\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

*. **Tính theo phương cạnh dài:**

- ở nhịp: $M_2 = 1,3 \text{ Nm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1,3 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,0156 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0156}) = 0,992$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{1,3 \times 10^6}{225 \times 0,992 \times 105} = 55,47 \text{ mm}^2$$

Dùng thép $\phi 6a200$. Có $A_s = 141 \text{ mm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{141}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- ở gối: $M_{II} = 2,24 \text{ kNm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{2,24 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,027 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,027}) = 0,986$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{2,24 \times 10^6}{225 \times 0,986 \times 85} = 118,79 \text{ mm}^2$$

Dùng thép $\phi 6a200$. Có $A_s = 141 \text{ mm}^2$.

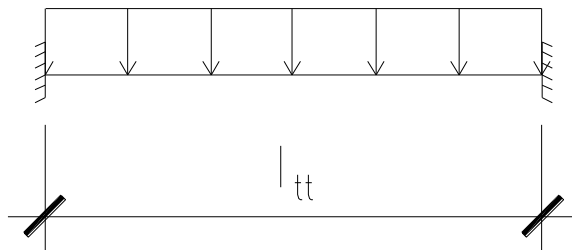
Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{141}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

2.3 Tính nội lực cho Ô3:

Cắt 1 dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn coi như dầm để tính.

Ta được:

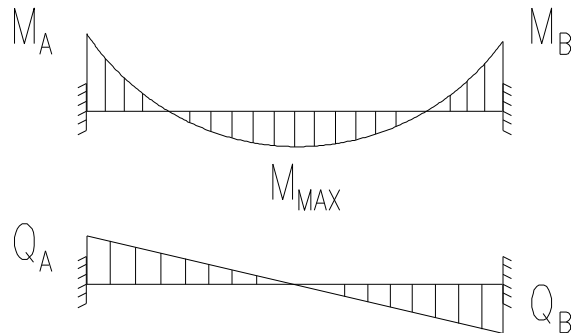


- Nhịp tính toán:

Ô3 $l_1 = 2 \text{ m}; l_2 = 4 \text{ m};$

- Tải trọng tác dụng:

$$q = (g + p) \times 1 = (3,7 + 4,0) \times 1 = 7,5 \text{ kN/ m}$$



- Tính mô men âm ở gối và mô men dương ở nhịp.

$$M_1 = \frac{q \times l_1^2}{24} = \frac{7,5 \times 2^2}{24} = 1,25 \text{ kNm}$$

$$M_2 = \frac{q \times l_2^2}{12} = \frac{7,5 \times 4^2}{12} = 10 \text{ kNm}$$

*. Tính cốt thép:

- ở nhịp: $M_1 = 1,25 \text{ kNm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1,25 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015}) = 0,996$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{1,25 \times 10^6}{225 \times 0,996 \times 85} = 66,622 \text{ mm}^2$$

Dùng thép $\phi 6a200$. Có $A_s = 141 \text{ mm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{141}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- ở gối: $M_2 = 10 \text{ kNm}$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{10 \times 10^6}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,13 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,13}) = 0,98$$

BẢNG TÍNH CỐT THÉP SÀN LOẠI BẢN DÀM

Ô sàn	Kích thước	Momen	Tính thép	Chọn thép

	l_1	l_2			A_s^{TT}	\emptyset	a^{BT}	A_s^{CH}	H.lượng
	m	m	$kN.m/m$		(cm^2/m)	mm	mm	cm^2/m	μ^{BT}
1	4	7.2	M_1	4,47	2,41	6	110	2,57	0,3%
			M_2	1,30	0,55	6	200	1,41	0,17%
			M_{I}	-7,5	4,12	8	120	4,19	0,49%
			M_{II}	-2,24	1,18	6	200	1,41	0,17%
2	4	7.2	M_1	4,53	2,53	6	110	2,57	0,3%
			M_2	1,43	0,72	6	200	1,41	0,17%
			M_{I}	-7,62	4,18	8	120	4,19	0,49%
			M_{II}	-2,32	1,23	6	200	1,41	0,17%

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = 133.39mm^2$$

Dùng thép $\phi 6a200$. Có $A_s = 141mm^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{141}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

2.4. Bố trí cốt thép:

Đối với thép âm khoảng cách từ nút cốt thép đến mép dầm là $0,25 l_1$. Cốt thép cấu tạo khác chọn $\phi 6 a=200$. Chi tiết bố trí cốt thép được thể hiện trên bản vẽ KC-01

Bảng tính cốt thép sàn loại bản kê 4 cạnh

Ô sàn	Kích thước		Tính thép			Chọn thép			
	l_1 (m)	l_2 (m)	α_m	ζ	A_s^{TT} (cm^2/m)	\emptyset (mm)	a^{BT} (mm)	A_s^{CH} (cm^2/m)	H.lượng μ^{BT} (%)
3	2	4	0,015	0,996	0,67	6	200	1,41	0,17%
			0,030	0,980	1,33	6	200	1,41	0,17%
4	2	4,2	0,012	0,994	0,665	6	200	1,41	0,17%
			0,024	0,988	1,36	6	200	1,41	0,17%
5	2,1	4,2	0,014	0,992	0,684	6	200	1,41	0,17%

			0,025	0,983	1,38	6	200	1,41	0,17%
6	2	4	0,012	0,994	0,665	6	200	1,41	0,17%
			0,024	0,988	1,36	6	200	1,41	0,17%

BẢNG TÍNH CỐT THÉP SÀN LOẠI BẢN DÀM

2.2. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3

1. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện khung

Các kích thước khung:

- Kích thước phương ngang:

Dầm BC : nhịp $L=2m$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 2,4 = (0,25 \div 0,167)m$$

$$\text{Chọn } h_d = 0,3, \quad b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,3 = (0,075 \div 0,15)m$$

$$\text{Chọn } b_d = 220, \rightarrow b \times h = 220 \times 300$$

Khung CD: nhịp $L=8.0 m$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 8.0 = (0,9 \div 0,6)m$$

$$\text{Chọn } h_d = 600, \quad b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,6 = (0,15 \div 0,3)m$$

$$\text{Chọn } b_d = 220, \rightarrow b \times h = 220 \times 600.$$

Chọn tiết diện cột:

- Cột trục B:

$$\text{Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: } A = \frac{k.N}{R_b}$$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: $k=1,2-1,5$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

$k=0,9-1,1$ với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN).}$$

S - Diện tích chịu tải của cột lớn nhất tại một tầng;

$$S = 2 \times 1 + 2 \times 1 = 4m^2$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0,8 \div 1,2)T/m^2$ và lấy $q = 1,2/m^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 6, $n = 6$ ta có:

$$N = 4 \times 1,2 \times 6 = 28,8 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{28800}{115} = 300,521 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

- Cột trục C:

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k \cdot N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: $k = 1,2 - 1,5$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

$k = 0,9 - 1,1$ với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}$$

S - Diện tích chịu tải của một cột tại một tầng;

$$S = (1 + 3,6) \times (2 + 2) = 18,4 \text{ m}^2$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0,8 \div 1,2)T/m^2$ và lấy $q = 1,2T/m^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 6, $n = 6$ ta có:

$$N = 18,4 \times 1,2 \times 6 = 100,48 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{10048}{115} = 104,848 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa như sau: $b \times h = 220 \times 500 \text{ cm}$.

- Cột trục A:

$$S = 1,25 \times 2,1 = 2,625 \text{ m}^2$$

Ta chọn sơ bộ kích thước cột như sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

Kích thước cột phải đảm bảo điều kiện ổn định. Độ mảnh λ được hạn chế như sau:

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 : Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

Cột tầng 1 có $l_0 = (3,9 + 0,6 + 0,6) \cdot 0,7 = 3,535$ (m) $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,535}{0,22} = 16,01 \leq \lambda_0$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định.

- Cột trục D:

Tương tự cột B,C ta được:

:chọn $b = 220$, $h = 500$ mm

Tính toán tương tự với các cột còn lại, ta được tiết diện cột (thể hiện ở bản vẽ KC-01).

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

Kích thước cột phải đảm bảo điều kiện ổn định. Độ mảnh λ được hạn chế như sau:

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 :Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7 \cdot l$

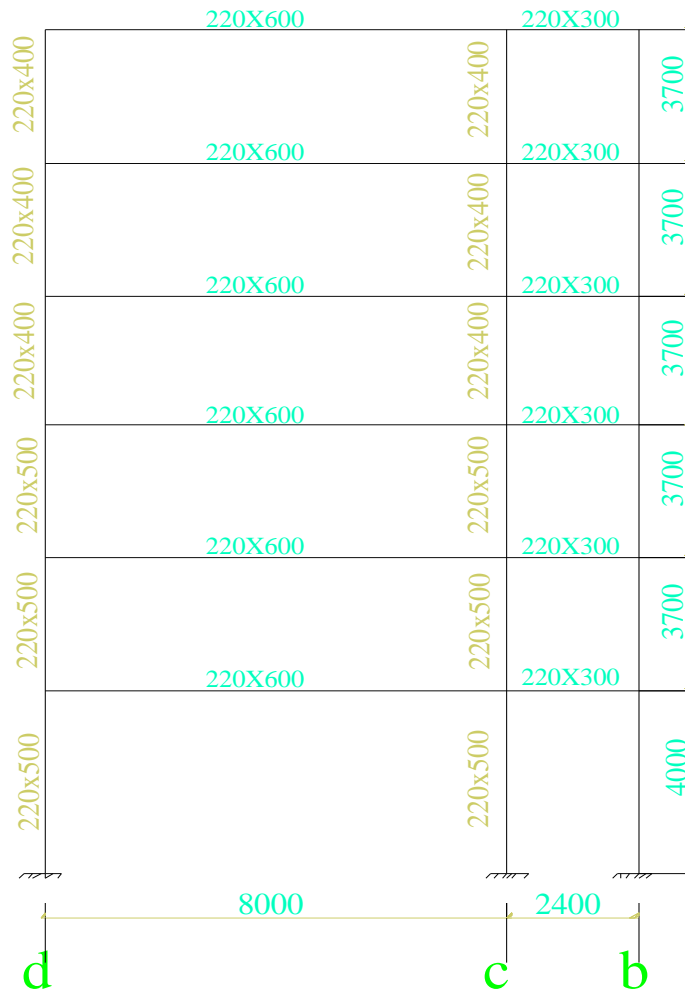
Cột tầng 1 có $l_0 = (4,0 + 0,6) \cdot 0,7 = 3,15$ (m) $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,15}{0,22} = 14,32 \leq \lambda_0$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định

-Để thiên về an toàn , sơ bộ chọn độ sâu chôn móng là 1,2(m) tính từ mặt móng đến cốt +0.000 .

-Kích thước theo phương đứng:+ Các tầng trên: $H = 3,7$ m.

+ Tầng 1: $H = 4,0 + 1,2 = 5,2$ m.



Hình 1 - KÍCH THƯỚC KHUNG TRỤC 3

2. Xác định tải trọng

2.1 Tính tải:

- Tải trọng sàn thường: $g = 3,83 \text{ kN/m}^2$ (Đã tính ở phần sàn).
- Tải trọng sàn ban công: $g = 3,9 \text{ kN/m}^2$
- Tải trọng sàn mái:

Các lớp hoàn thiện sàn	Chiều dày (m)	g (kN/m^3)	TT tiêu chuẩn (kN/m^2)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kN/m^2)
-Lớp vữa lỏng	0,03	18	0,54	1,3	0,702

- Màng bitum chống thấm	0,01	10	0,10	1,1	0,11
- Lốp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
- Sàn BTCT chịu lực	0,10	25	2,5	1,1	2,75
- Tổng cộng:			6,35		3,9

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG TƯỜNG, LAN CAN, CỘT

STT	Tên cấu kiện	Chiều cao cột, tường (m)	q_{tc}	n	q_{tt}
1	Tường 220 mm	3,1	$q_{tc}=18.0,22=3,96$ (kN/m ²)	1,1	$q_{tt}=3,96.1,1+0,6.1,3=$ $5,14$ (kN/m ²)
	Trát 2 mặt dày 30mm		$q_{tc}=20.0,03=0,6$ (kN/m ²)	1,3	
2	Tường 110mm,	0,9	$q_{tc}=18.0,11=1,98$ (kN/m ²)	1,1	$q_{tt}=1,98.1,1+0,6.1,3=$ $2,96$ (kN/m ²)
	Trát 2 mặt dày 30 mm		$q_{tc}=20.0,03=0,6$ (kN/m ²)	1,3	
3	Dầm dọc trục D1,2,3- 220x400mm		$q_{tc}=0,22.0,40.25=$ $2,2$ (kN/m)	1,1	$q_{tt}=2,2.1,1+0,18.1,3=$ $2,65$ (kN/m)
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=2.0,015.0,3.20=$ $0,18$ (kN/m)	1,3	
4	Khung 220x600mm		$q_{tc}=0,22x0,60x25=2,75$ (kN/m)	1,1	$q_{tt}=2,75.1,1+0,24.1,3$ $=3,34$ (kN/m)
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=2.0,015.0,4.20=$ $0,24$ (kN/m)	1,3	
5	Dầm D6-220x300mm		$q_{tc}=0,22x0,3x25=$ $1,65$ (kN/m)	1,1	$q_{tt}=1,65.1,1+0,12.1,3$ $=2,05$ (kN/m)
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=2.0,015.0,2.20+$ $0,015.0,22.20=$ $0,186$ (kN/m)	1,3	
6	Cột C1,C2-220x500mm	3,1	$q_{tc}=0,22.0,45.3.1.25=$ $7,67$ (kN)	1,1	$q_{tt}=9,27$ kN
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=3.0,015.0,23.3.1.20$	1,3	

			=0,64 (kN/m)		
7	Cột C3-220x220mm	3,2	$q_{tc}=0,22.0,22.3,2.25=$ 3,87 (kN)	1,1	$q_{tt}=5,36$ kN
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=4.0,015.0,22.3,2.20$ =0,82(kN)	1,3	

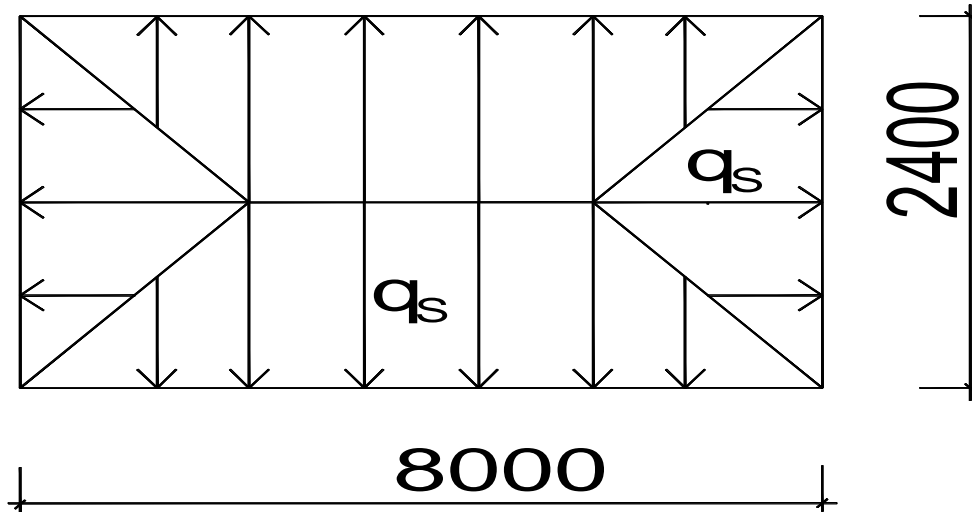
2.2 Hoạt tải theo TCVN 2737-1995:

Loại hoạt tải	PTC (kN/m ²)	n	PTT (kN/m ²)
Phòng ,ban công	2	1,2	2,4
Hành lang, cầu thang	3	1,2	3,6
WC	2	1,3	2,6
Sàn tầng mái, senô	0,75	1,3	0,975

Quy đổi tải trọng: để đơn giản hoá ta quy đổi tải trọng phân bố lên dầm có dạng hình thang và hình tam giác về dạng tải trọng phân bố đều. Để quy đổi ta cần xác định hệ số chuyển đổi k.

+ Với tải trọng phân bố dạng tam giác. $k = \frac{5}{8}$

+ Với tải trọng phân bố dạng hình thang: $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ với $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$



BẢNG TÍNH HỆ SỐ QUY ĐỔI K CHO TẦNG Ô SÀN

Bảng tính hệ số quy đổi k cho từng ô sàn

Tên ô	L ₁	L ₂	L ₂ /L ₁	β	K
Ô1	4	7,2	1,8	0,278	0,871
Ô3	2	4	2		

Với tải trọng tam giác và hình thang ta quy về lực phân bố đều, ta áp dụng công thức sau đây:

+ Đối với dạng tam giác:

$$q_{td} = \frac{5 \cdot q_{Max}}{8} = 0,625 \cdot g_s \cdot \frac{l_1}{2}$$

+ Đối với dạng hình thang:

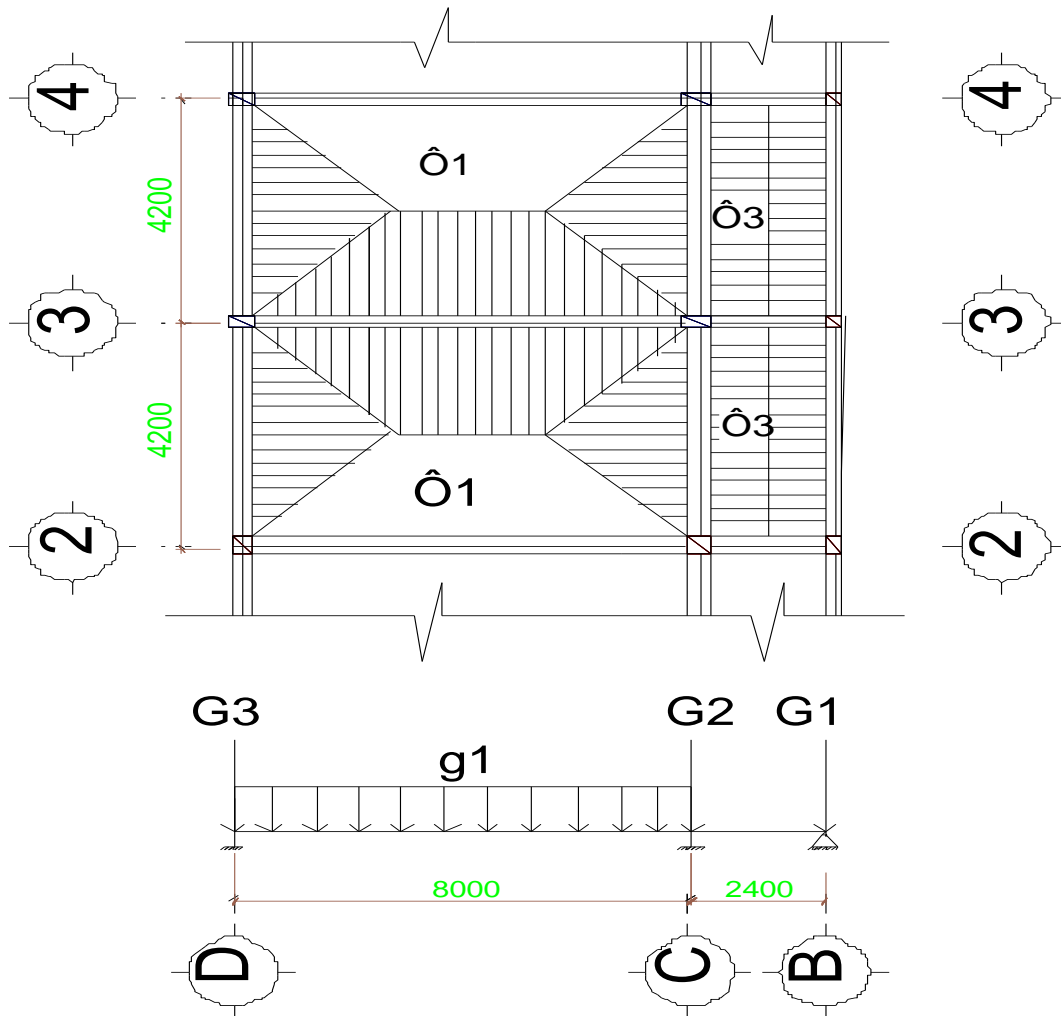
$$q_{td} = k \cdot q_{max} = k \cdot g_{san} \cdot \frac{l_1}{2}$$

3. Xác định tải trọng tác dụng lên khung trục 3

3.1 Tính tải:

a. Tính tải tác dụng lên khung tầng 2,3,4,5,6

Hình-3 : SƠ ĐỒ TRUYỀN TÍNH TẢI TẦNG 2,3, 4,5,6 LÊN KHUNG K3



Bảng tính tải tầng 2,3, 4 ,5,6 truyền lên khung K3

Kí hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính	Tổng (kN/m)
g1	Phân	+ Do sàn Ô1 dạng tải hình thang: $q_{td} = 2.0,871.3,83.4.0,5 = 13,34 \text{ kN/m}$	13,34
		+ Trọng lượng tường 220 trên khung K3: $5,14.3 = 15,93$	15,93

	bó	Tổng:	29,27 kN/m
G ₁	Tập trung	+ Trọng lượng dầm dọc D3 (220x400): =4.2,65=10,6 kN + Sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật : Q _{td} =0,5.3,9.2.4 = 15,6 kN + Tường 110: =4.2,96.0,9=10,656 kN TỔNG:	10,6 15,6 10,650 36,86
G ₂	Tập trung	+ Trọng lượng dầm dọc D2 (220x400): =4.2,65=10,6 kN + Sàn Ô1 dạng tải hình tam giác: Q _{td} =2.0,625.3,83.4.0,5 = 9,575 kN + Sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật : = 0,5.3,9.2.4 = 15,6 kN + Tường 220 xây trên dầm D2: 4.5,14.3,2=59,2 kN TỔNG:	10,6 9,575 15,6 65,8 101.58
G ₃	Tập trung	+ Trọng lượng dầm dọc D1 (220x400): =4.2,65=10,6 kN + Sàn Ô1 dạng tải hình tam giác: Q _{td} =0,625.3,83.4.0,5.2 = 9,575 kN + Tường xây trên dầm D1 (220x400) : 0,5.6,6.5,14.3,2=59,2kN TỔNG:	10,6 9,575 59,2 79.36

b. Tính tải mái:

Sơ đồ truyền tải tầng mái lên khung trục 3

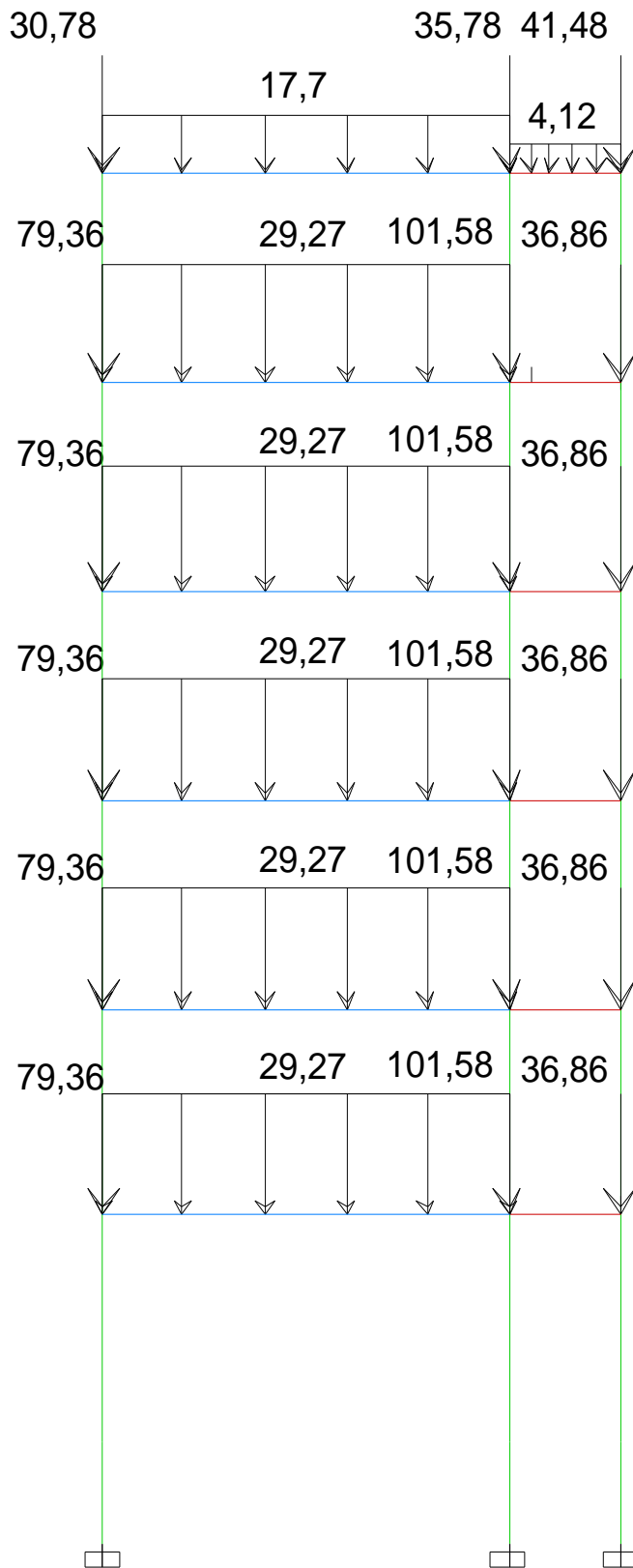
Dựa vào mặt bằng kiến trúc ta xác định được diện tích tường thu hồi xây trên mái khung trục 5 là 6,27m²

→ Tường thu hồi 110 trên khung trục 3 có chiều cao trung bình là

$$\frac{2,38.9,2}{2.9,2} = 1,19 \text{ m} \rightarrow \text{Tính tải mái tôn xà gồ lấy: } 0,15 \text{ kN/m}^2$$

BẢNG TÍNH TẢI TẦNG MÁI TRUYỀN LÊN KHUNG TRỤC 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính	Tổng (kN/m)
g ₂	Phân bố	+Do sàn mái ô lớn dạng hình thang: $q_{td} = 2.0,5.0,871.4.3,9=13,59$ kN/m +Do tường thu hồi cao 1,19m trên K3: $1,19.2,96=3.52$ +Do mái tôn + xà gồ: $0,15.4.1,1=0,594$ kN/m Tổng	13,59 3,52 0,594 17,7
g ₃	Phân bố	+Do tường thu hồi cao 1,19m trên D6: $1,19.2,96=3.52$ +Do mái tôn+xà gồ: $0,15.3,6.1,1=0,594$ kN/m Tổng	3,52 0,6 4,12
G ₁	Tập trung (kN)	+Do dầm dọc D1 220x400: $4.2,65=10,6$ kN +Do sàn mái ô lớn dạng tam giác truyền vào: $0,5.0,625.4.3,9.2 = 4,9$ kN +Do sàn sê nô nhíp 0,75m: $3,9.0,75.4=10,53$ kN +Do tường sê nô cao 0,6m dày 8cm bê tông cốt thép: $0,6.0,08.25.1,1.4=4,752$ kN Tổng:	10,6 4,9 10,53 4,75 30,78
G ₂	Tập trung (kN)	+Do dầm dọc D2 220x400: $4.2,65=9,54$ kN + Do sàn mái hình cn ô bé truyền vào: $0,5.2.3,9.4$ kN +Do sàn mái ô lớn dạng tam giác truyền vào: $0,5.0,625.4.3,9.2$ kN Tổng:	10,6 15,6 9,575 35,78
G ₃	Tập Trung (kN)	+Do dầm D3 220x400: $4.2,65=10,6$ kN +Do sàn mái hình chữ nhật ô bé truyền vào: $0,5.2.3,9.4 = 15,6$ kN +Do sàn sê nô nhíp 0,75m : $3,9.0,75.4=10,53$ kN +Do tường sê nô cao 0,6m dày 8cm bê tông cốt thép: $0,6.0,08.25.1,1.4=4,752$ kN Tổng:	10,6 15,6 10,53 4,752 41,48

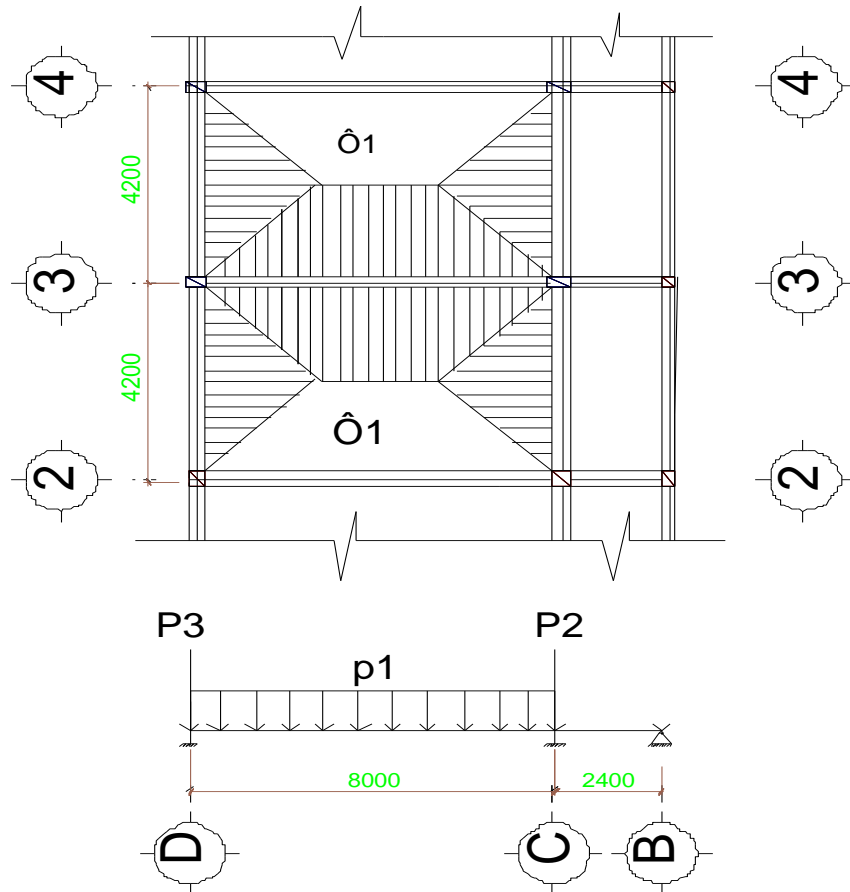


Sơ đồ tĩnh tải lên khung trục 3 (KN/m, KN)

3.2. Hoạt tải.

*. Trường hợp hoạt tải 1

Tầng 3

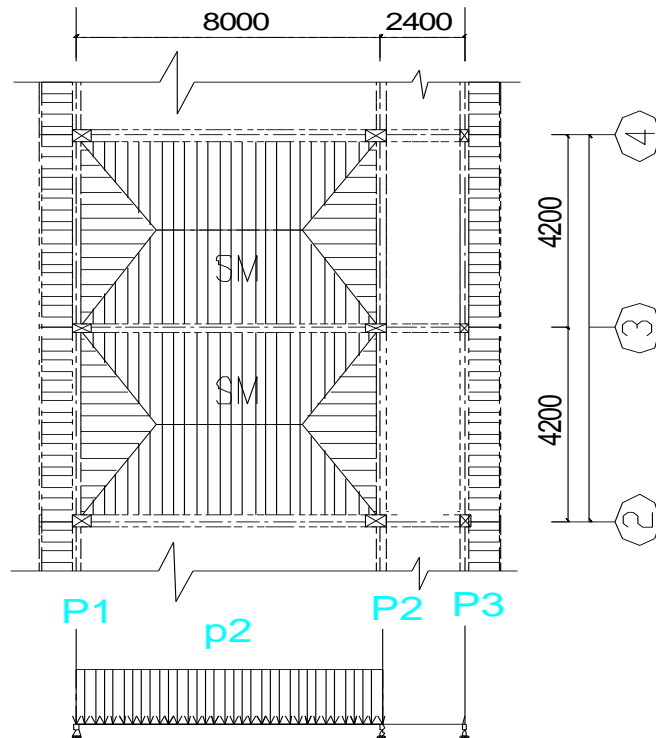


Sơ đồ truyền hoạt tải tầng 3 lên khung trục 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_1	Phân bố	+ Do sàn Ô1 dạng tải hình thang: $q_{td} = 2.0,871.2,4.4.0,5 = 8.36 \text{ kN/m}$ Tổng: $p_1 = 8.36 \text{ kN/m}$

$P_2,$ P_3	Tập trung	+Sàn Ô1 dạng tải hình tam giác : $2.0,625.2,4.4.0,5 = 6 \text{ kN}$ $P_2, P_3 = 6\text{kN}$
-----------------	--------------	---

Bảng hoạt tải TH1 truyền lên khung trục 3

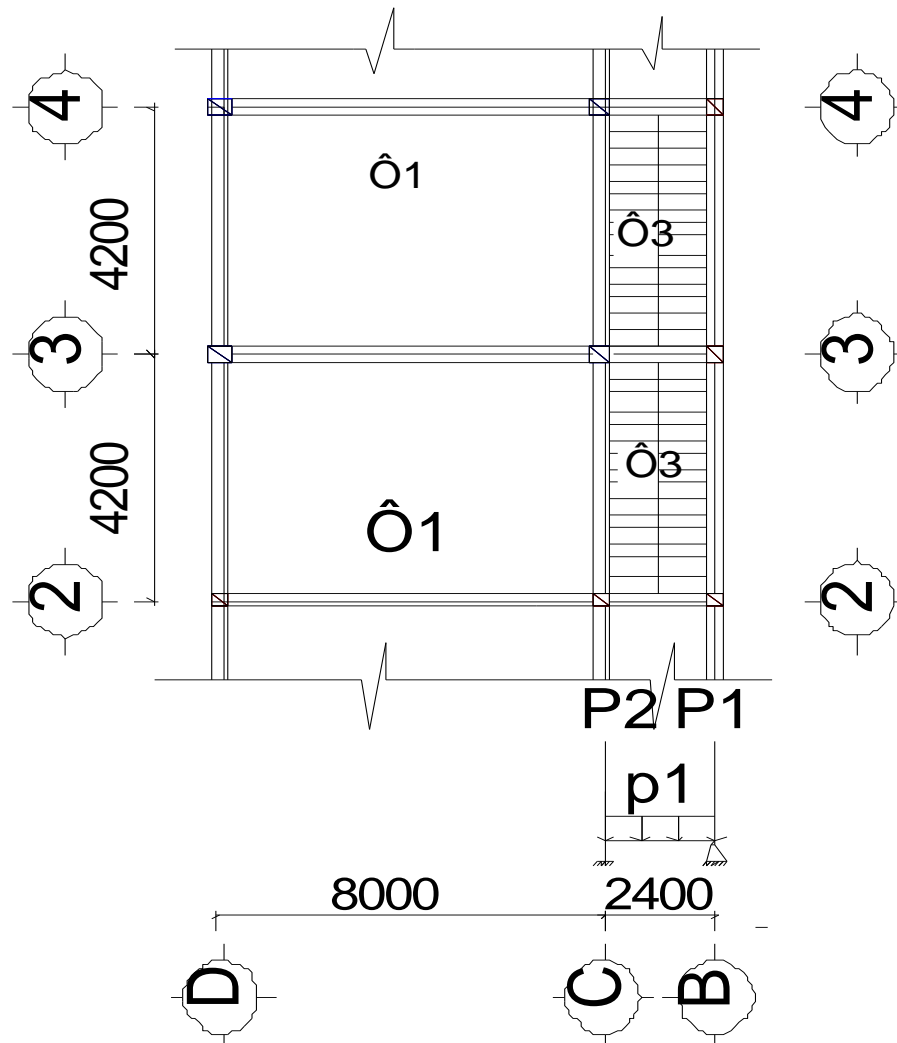


Sơ đồ truyền hoạt tải tầng mái lên khung trục 3-TH1
Bảng hoạt tải tầng mái truyền lên khung trục 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_2	Phân bố	+ Do sàn mái dạng tải hình thang: $q_{td} = 2.0,871.4.0,5.0,975 = 3,4 \text{ kN/ m}$ Tổng: 3,4kN/m

P_2, P_1	Tập trung	+ Do sàn mái dạng tam giác $qtd = 2.0,625.4.0.5.0,975 = 2,44kN$ Tổng: 2,44kN
P_3	Tập trung	+ Do sàn Seno truyền vào $5,4.4 = 21,6kN$ Tổng: 21,6kN

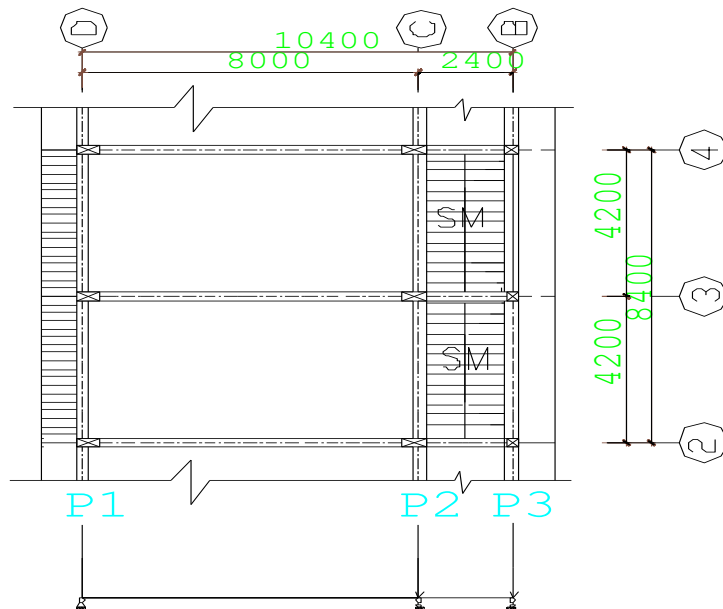
Bảng hoạt tải tầng mái truyền lên khung trục 3



Hoạt tải TH2 truyền lên khung trục 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_1	Phân bố	+ Do sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật: $q_{td} = 0 \text{ kN/m}$ Tổng: $p_1 = 0 \text{ kN/m}$
P_1, P_2	Tập trung	+Sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật : $P_1 = P_2 = 0,5.3,6.4.2 = 14,4 \text{ kN}$ $P_1, P_2 = 14,4 \text{ kN}$

Bảng hoạt tải tầng 2,4,6 truyền lên khung trục 3

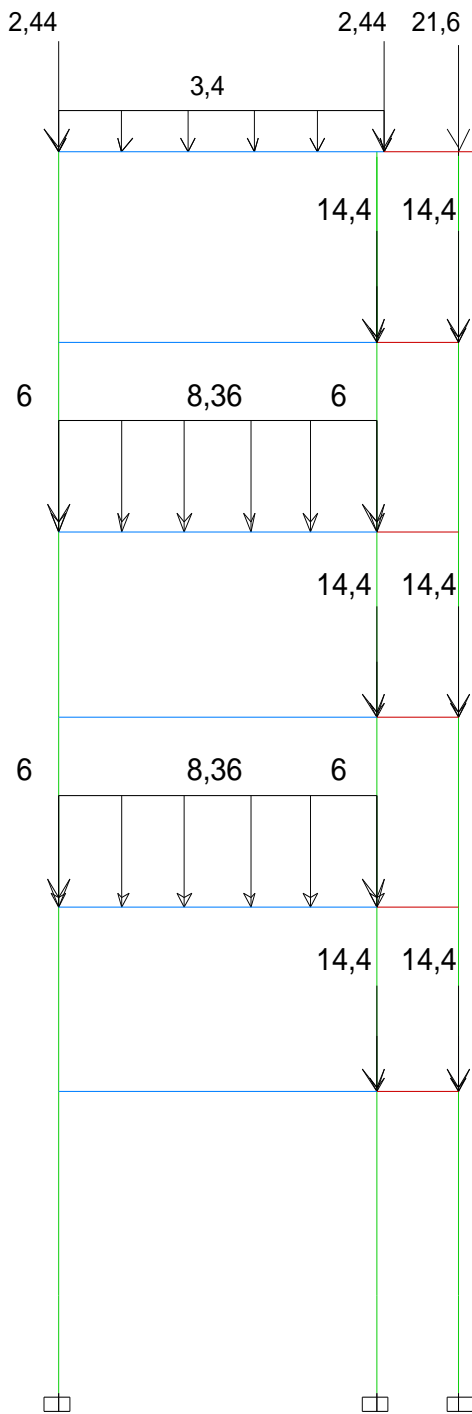


Sơ đồ truyền hoạt tải tầng mái lên khung trục 3-TH2

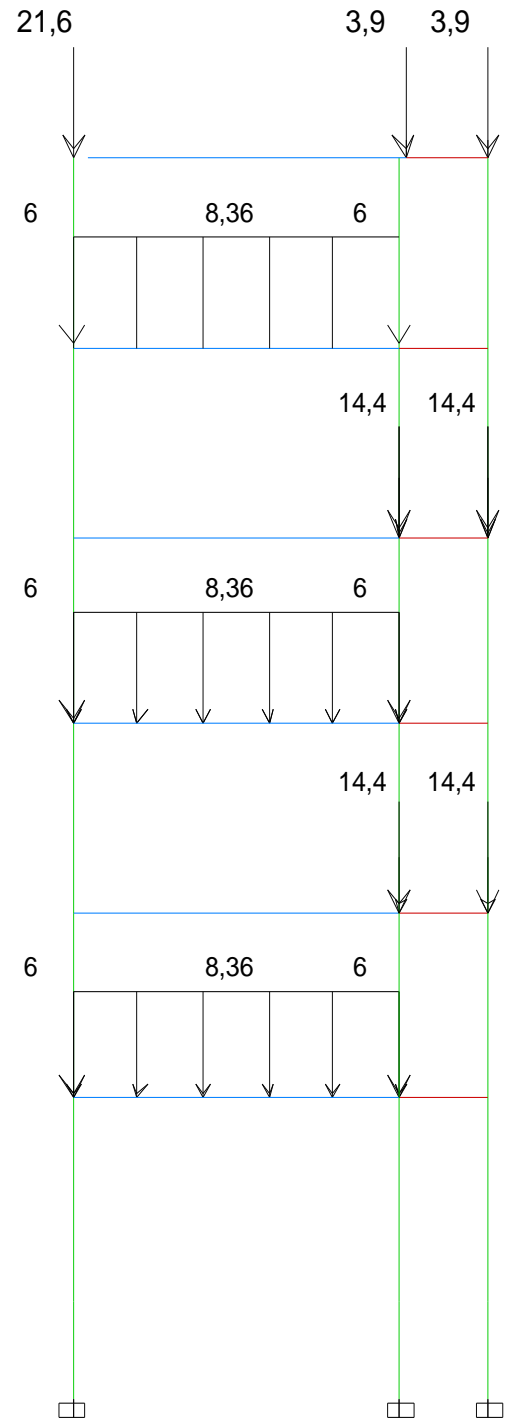
Bảng hoạt tải tầng mái truyền lên khung trục 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_1	Phân bố	Tổng: = 0 kN/m

P_1, P_2 P_3	Tập trung	+ dạng tải HCN: $P_1 = 5,4 \cdot 4 = 21,6 \text{ kN}$ $P_3 = P_2 = 0,975 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 0,5 = 3,9 \text{ kN}$
---------------------	--------------	--



Trường hợp 1
(kN, kN/m)



Trường hợp 2
(kN, kN/m)

HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3

3.3 Tải trọng gió:

Tải trọng gió gồm 2 thành phần tĩnh và động. Đối với công trình dân dụng có chiều cao < 40 m thì chỉ cần tính với thành phần gió tĩnh.

- Tải trọng gió phân bố trên 1 m^2 bề mặt thẳng đứng của công trình được tính như sau: $W = n \times W_0 \times k \times c$

Trong đó: n: Hệ số độ tin cậy. $n = 1,2$

W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn (công trình ở Vĩnh Bảo – Hải Phòng) thuộc khu vực III-B có $W_0 = 1.25 \text{ kN/m}^2$

K: Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình (lấy theo địa hình B).

C: Hệ số khí động: + Phía đón gió $C = + 0,8$

+ Phía hút gió $C = - 0,6$

- Tải trọng gió phân bố đều:

$$q = W \times B = n \times W_0 \times k \times c \times B$$

$$\rightarrow q_d = n \times W_0 \times k \times c_d \times B$$

$$\rightarrow q_h = n \times W_0 \times k \times c_h \times B$$

Với B: chiều rộng tường chịu áp lực gió: $B=4\text{m}$

- Tính hệ số K: Tính bằng cách nội suy:

- Khu vực III-B $Z_t = 300$, $m=0,18$

$$K = 1.844. (H/Z_t)^m$$

Tính tải trọng gió phân bố đều:

Tầng	W_0	n	H	k	Hệ số c		Kết quả	
	kN/m^2		(m)		đẩy	hút	q_d (kN/m)	q_h (kN/m)
1	1,25	1,2	4,0	0,84	0,8	0,6	4,03	3,02
2	1,25	1,2	7,7	0,94	0,8	0,6	4,51	3,38
3	1,25	1,2	11,4	1,0176	0,8	0,6	4,88	3,66
4	1,25	1,2	15,1	1,0752	0,8	0,6	5,16	3,87
5	1,25	1,2	18,8	1,113	0,8	0,6	5,34	4,006
6	1,25	1,2	22,5	1,151	0,8	0,6	5,52	4,14

Tính tải trọng gió tập trung:

- Đưa toàn bộ tải trọng gió trên mái thành lực ngang tập trung đặt ở đỉnh cột trục C

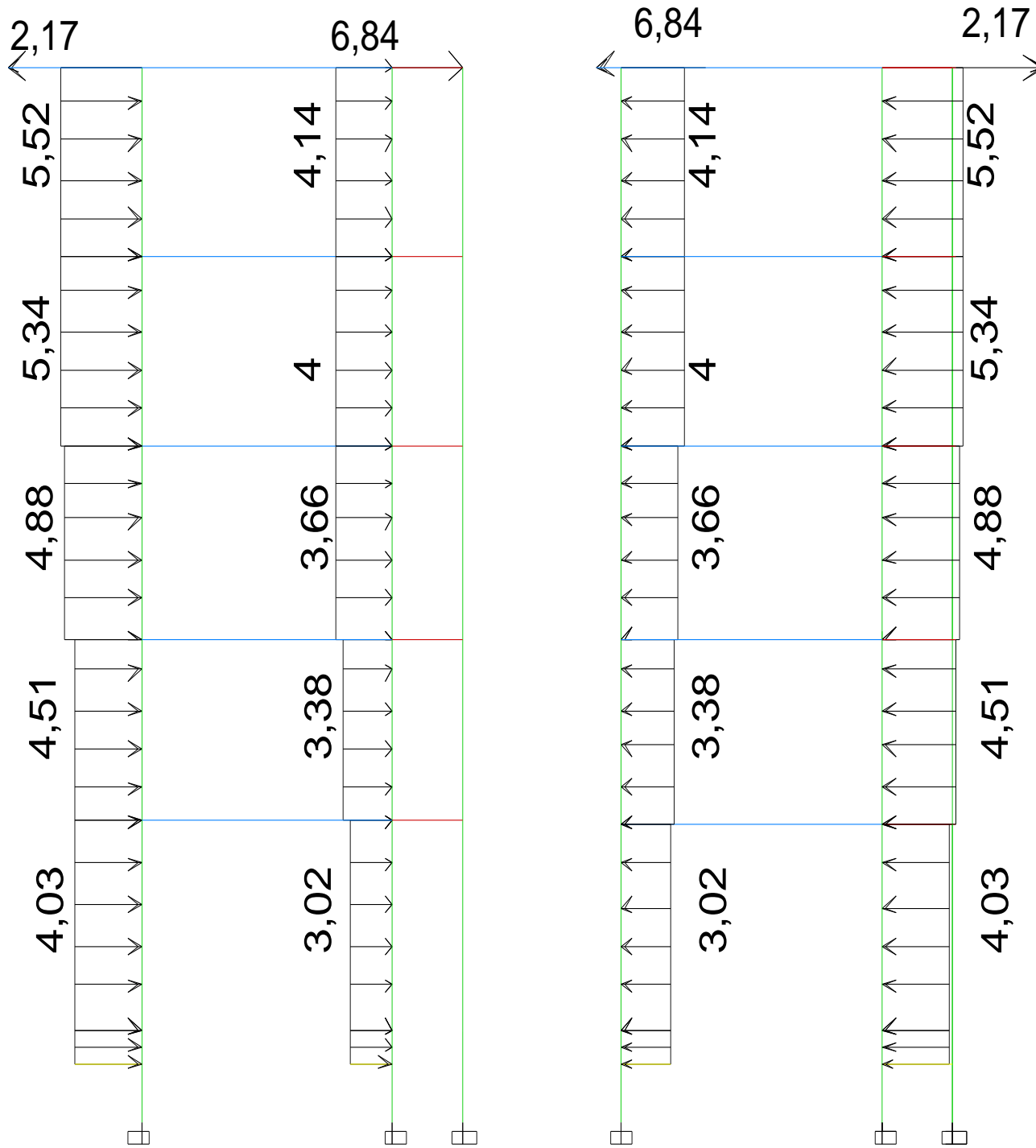
- Với mái cao $2,38\text{m} \Rightarrow$ chiều cao nhà $H=24,28$ với $K=1,199$

Hệ khí động :gió đẩy $Ce1 = -0,1266$

:gió hút $Ce2 = -0,4$

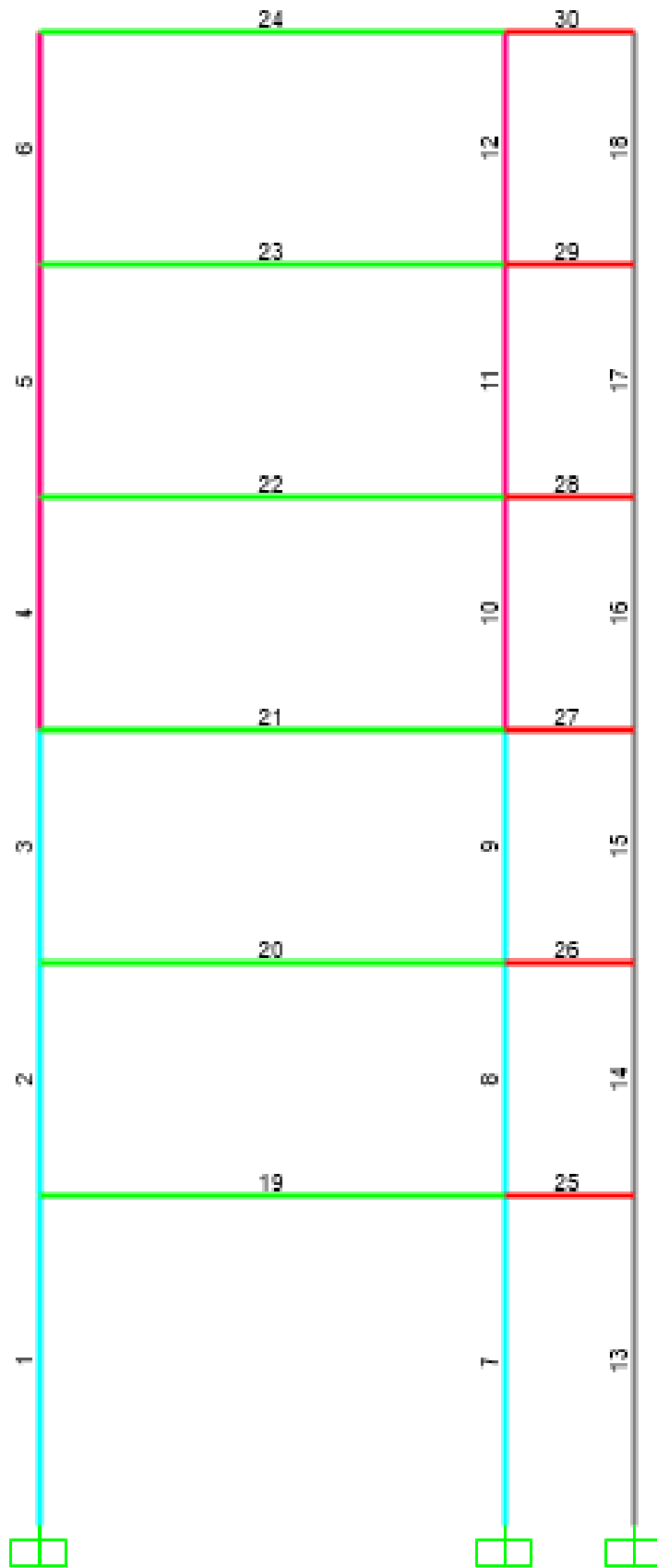
Gió đẩy: $S_1 = W_0 \times n \times c_i \times k \times B \times h = 1,25 \times 1,2 \times 0,1266 \times 1,199 \times 4 \times 2,38 = 2,17kN$

Gió hút: $S_2 = W_0 \times n \times c_i \times k \times B \times h = 1,25 \times 1,2 \times 0,4 \times 1,199 \times 4 \times 2,38 = 6,84kN$



**TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3
(KN, KN/M)**

4. Tính toán một số cấu kiện của khung trục 3



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ CỘT - DẦM

Ta tiến hành tính toán lại thép bằng tay cho 1 cấu kiện dầm và 1 cấu kiện cột. Các trường hợp còn lại ta sử dụng phần mềm sap và kết hợp với môđun tính thép theo tiêu chuẩn Việt Nam để tính toán cốt thép, và dựa vào các kết quả này ta bố trí cốt thép cho các cột và dầm.

Chọn phần tử cột trục D Tầng 1 và phần tử dầm DC tầng 2 để tính lại cốt thép bằng tay :

Tính toán cốt thép cho phần tử trục D cột tầng 1 (C1):

Dùng bê tông cấp bền B20 có $R_b = 11,5$ Mpa, thép nhóm CIII có $R_s = R_{sc} = 365$ Mpa.

$$\alpha_R = 0,416; \xi_R = 0,59$$

$$\text{Chiều dài tính toán : } l_0 = 0,7 \times 5,1 = 357 \text{ (cm)}$$

$$\text{Kích thước tiết diện } b \times h = 22 \times 50 \text{ (cm)}. \text{ Giả thiết } a = a' = 4 \text{ cm.}$$

$$\rightarrow h_0 = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{357}{50} = 7.14 < 8$$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \times 5,10; \frac{1}{30} \times 0,5\right) = 0,0167 \text{ (m)}$$

CO T	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MA T CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	Mmax	Mmin	Mtr	Mmax	Mmin	Mtr
								Ntr	Ntr	Nmax	Ntr	Ntr	Nmax
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I/I							4,7	4,8	4,8	4,5,7	4,6,8	4,5,6,8
		M(kNm)	-20.19	1.10	-5.86	259.74	257.80	239.56	-277.98	-277.98	214.58	-257.47	-256.48
		N(kN)	1169.06	85.64	130.35	221.72	222.16	-947.35	1391.23	1391.23	1046.60	1486.33	1563.41
	II/II							4,8	4,7	4,8	4,6,8	4,5,7	4,5,6,8
		M(kNm)	41.21	-2.06	12.55	164.04	166.15	207.36	-122.83	207.36	202.04	-108.28	200.18
		N(kN)	1153.64	85.64	130.35	221.72	222.16	1375.80	-931.92	1375.80	1470.90	1031.17	1547.99

Các cặp nội lực chọn để tính toán

STT	Max/min	N (kN)	M (kNm)	$e_1=M/N$ (m)	e_a	$e_o=\max(e_1,e_a)$
1	N_{\max}/M_{tur}	-1563.41	-256.48	0,164	0.0167	0.164
2	M_{\max}/N_{tur}	-1391.23	-277.98	0,2	0.0167	0.2
3	$e_{\max}/ M_{\text{tur}}, N_{\text{tur}}$	-947.35	-239.56	0,25	0.0167	0.25

Tính thép đối xứng cho cột

Vì với các cặp nội lực được lựa chọn ta chỉ cần tính thép cho 1 cặp

$$M = -256,48 \text{ (kNm)}$$

$$N = -1563,41 \text{ (kN)}$$

Độ lệch tâm e :

$$+ e = \eta e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 16,4 + \frac{50}{2} - 4 = 37,4 \text{ (cm)}$$

$$+ x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{1563,41}{115 \times 22} = 61,79 \text{ cm}$$

$$+ \xi_R \times h_o = 0,59 \times 46 = 27.14 \text{ (cm)}$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R \times h_o \rightarrow$ nén lệch tâm bé, tính lại x theo công thức gần đúng

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

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_o} = \frac{1563,41}{115 \times 22 \times 46} = 1,34$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{37,4}{46} = 0,81$$

$$\gamma_a = \frac{h_o - a}{h_o} = \frac{46 - 4}{46} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1 - 0,59) \times 0,913 \times 1,34 + 2 \times 0,59 \times (1,34 \times 0,81 - 0,48)] \times 46}{(1 - 0,59) \times 0,913 + 2 \times (1,34 \times 0,81 - 0,48)} = 31.59 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow A_s = A_s' = \frac{N \cdot R_b \cdot x (h_o - 0,5x)}{R_{sc} (h_o - a)}$$

$$\rightarrow A_s = A_s' = \frac{1563,41 \cdot 10^3 \cdot 375 - 11,5 \cdot 220 \cdot 315,9 \cdot (460 - 0,5 \cdot 315,9)}{365 \cdot (460 - 40)} = 2249 \text{ mm}^2$$

Với 2 trường hợp còn lại sử dụng phần mềm tính toán được $A_s = 2215 \text{ mm}^2$ và $A_s = 1373 \text{ mm}^2$

Vậy chọn 3 $\phi 32$ có diện tích $2412,7 \text{ mm}^2$

Tính toán cốt thép đai cho cột

-Cốt đai trong cột có tác dụng:

- +) Liên kết các thanh thép dọc thành khung chắc chắn.
- +) Giữ ổn định các thanh thép dọc khi đổ bê tông
- +) Tăng cường khả năng chịu nén và chịu cắt cho cấu kiện. Hạn chế biến dạng ngang bê tông

Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm bé nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc, chống co ngót bê tông và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $\phi \geq (5; 0,25\phi \text{ max})$, chọn thép đai $\phi 8$

- Theo TCXDVN 375:2006

cốt đai trong đoạn nối chồng cốt thép dọc không được vượt quá:

$$u = \min\{b/4; 100\text{mm}\} = \min\{150/4; 100\} = 100(\text{mm})$$

Với kết cấu bình thường (không kháng chấn) khoảng cách của cốt thép đai trong toàn bộ cột (trừ đoạn nối buộc cốt thép dọc) là:

$$a_d \leq \alpha_d \phi_{\text{doc min}}$$

$$a_d \leq 400\text{mm}$$

Khi tỷ số cốt thép $\mu_s \leq 0,03 \Rightarrow \alpha_d = 15$
 $\mu_s \geq 0,03 \Rightarrow \alpha_d = 10$

Trong vùng nối cốt thép dọc cần phải đặt cốt thép đai dày hơn với khoảng cách không quá $10\phi_{\text{doc min}}$. Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc phải có ít nhất 4 cốt đai.

Ta chọn : $a_d = 100 \text{ mm}$ cho đoạn nối cốt thép dọc.

$a_d = 200 \text{ mm}$ cho đoạn còn lại.

- Kiểm tra tiết diện tại nơi có lực cắt lớn nhất:

$$Q_{\text{max}} < 0,3 \varphi_{wl} \varphi_{bt} R_{\alpha} b h_0$$

+ Tính φ_{wl} : $\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,8 \cdot 0,0027(N) = 1,105(KN) < 1,3$

$$\text{Trong đó : } a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,8(\text{mm})$$

$$m_w = \frac{n.A_w}{b.s} = \frac{2.0,503}{22.17} = 0.0027(\text{mm})$$

+ Tính φ_{bl} : $\varphi_{bl} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$. Trong đó $\beta = 0,01$ với bê tông nặng.

+ Kiểm tra điều kiện:

$$0,3\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0 = 0,3.1,105.0,885.11,5.220.460 = 341433(N) = 341,43(KN)$$

Lực cắt lớn nhất trong cột : $Q_{\max} = 74,39 \text{ kN}$

$\Rightarrow Q_{\max} = 74,28 \text{ kN} < 0,3\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0 = 341,43(KN)$ thoả mãn điều kiện hạn chế, tức là không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng và thoả mãn cho toàn dầm.

a. Tính toán cốt thép cho dầm CD tầng 1 (Phần tử 19)

Mc	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
		TT	HT1	HT2	GT	GP	MMA X	M MIN	M TU	MMA X	M MIN	M TU
							Q TU	Q TU	Q MAX	Q TU	Q TU	Q MAX
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I/I	M (kNm)	-116.89	-1.72	-27.22	263.13	-263.88		4,8	4,8	-	4,5,6,8	
	Q (kN)	-118.41	-0.08	-29.77	71.23	-71.38	-	-189.80	-189.80	-	-209.52	
II/II	M (kNm)	96.20	-1.43	25.79	6.70	-6.90	4,6	-	4,8	4,6,7	-	4,6,7
	Q (kN)	0.03	-0.08	0.32	71.23	-71.38	121.99	-	89.30	125.43	-	125.43
II/III	M (kNm)	-117.10	-1.14	-29.55	-249.74	250.08	4,8	4,7	4,7	4,5,8	4,5,6,7	4,6,7
	Q (kN)	118.47	-0.08	30.42	71.23	-71.38	132.98	-366.84	-366.84	106.95	-369.49	368.46
							47.08	189.70	189.70	54.15	209.88	209.96

Nội lực tính toán từ tổ hợp nội lực dầm:

M-max	-380.77
M+max	132.98
Qmax	209.96

+Tính cho mômen âm trên gối, tiết diện dầm chữ nhật 22x60 cm

$$M = -380,77\text{KNm}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 56 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{380,77 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 220 \cdot 560^2} = 0,48 > \alpha_R = 0,416$$

⇒ Ta tính theo tiết diện chữ nhật đặt cốt thép kép

$$\xi = \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,48}\right) = 0,8$$

$$x = \text{Min}(0,5h; \xi_R \cdot h_0) = (300; 330)$$

Chọn $x=300$

$$A'_s = \frac{M - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a)} = \frac{380,77 \cdot 10^6 - 11,5 \cdot 220 \cdot 300 \cdot (560 - 0,5 \cdot 300)}{365 \cdot (560 - 40)} = 367 \text{mm}^2$$

$$A_s = A'_s + \frac{R_b \cdot b \cdot x}{R_{sc}} = 367 + \frac{11,5 \cdot 220 \cdot 300}{365} = 2446 \text{mm}^2$$

Chọn 5 ϕ 25 có $A_s = 2454,4 \text{mm}^2$

+Tính cho mômen dương nhịp giữa, tiết diện dầm chữ T 22x60 cm

Nội lực dùng để tính toán $M = 132,98\text{KNm}$

Giả sử khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu kéo đến mép dưới dầm $a = 40\text{mm}$

Chiều cao làm việc $h_0 = 600 - 40 = 560\text{mm}$.

* Xác định kích thước bản cánh: Bản cánh làm việc trong vùng nén nên kể đến ảnh hưởng của bản cánh.

+ Chiều dày bản cánh h_f bằng chiều dày bản sàn:

$$h_f = 100\text{mm} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 600 = 60\text{mm}.$$

+ Độ vươn của dải cốt thép dầm S_c lấy bằng Min của các giá trị sau:

$$- L/6 = 7200/6 = 1200$$

$$- L_{\text{thông thủy}}/2 = 6980/2 = 3490 \text{ mm}$$

$$- 6h_f = 6 \times 100 = 600\text{mm}$$

Chọn $S_c = 600\text{mm}$

+ Bề rộng cánh: $b_f = b + 2 \cdot S_c = 220 + 2 \cdot 600 = 1420 \text{ mm}$.

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned}
 M_f &= R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f) \\
 &= 11,5 \cdot 1420 \cdot 100 \cdot (560 - 0,5 \cdot 100) \\
 &= 832,83 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 832,83 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua sườn của tiết diện chữ T

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_o^2} = \frac{132,98 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1420 \cdot 560^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,416$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}\right) = 0,987$$

Diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{132,98 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,987 \cdot 560} = 659 \text{ mm}^2$$

Chọn 4φ16 làm cốt thép. $A_s = 804,2 \text{ mm}^2$

d. Tính toán cốt đai :

Chọn đai 2 nhánh với đường kính là Φ8 có diện tích là 0,503(cm²)

Xác định bước đai cấu tạo S_{CT} :

- Xác định đoạn đầu dầm a_d :

$$a_d: a_d = \frac{l}{4} = \frac{7200}{4} = 1800(\text{mm}) \Rightarrow S_{ct} = \min\left(\frac{h}{3} = \frac{600}{3}; 300\right) \Rightarrow S_{ct} = 200(\text{mm})$$

$$\text{- Đoạn giữa nhịp: } S_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4} = \frac{3 \cdot 600}{4}; 500\right) \Rightarrow S_{ct} = 450(\text{mm})$$

Tại gối có lực cắt lớn nhất $Q = 209,96 \text{ (kN)}$:

- Xác định bước đai lớn nhất:

$$S_{max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 220 \cdot 560^2}{209,96 \cdot 10^3} = 443,6(\text{mm})$$

\Rightarrow Chọn $S < \min(S_{CT}, S_{max})$ Chọn $S = 300 \text{ mm}$

- Kiểm tra tiết diện tại nơi có lực cắt lớn nhất:

$$Q_{max} < 0,3 \varphi_{wl} \varphi_{bt} R_{bt} b h_o$$

+ Tính φ_{wl} :

$$\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,4 \cdot 0,0027(N) = 1,105(KN) < 1,3$$

$$\text{Trong đó : } a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{27000} = 7,4(\text{mm})$$

$$m_w = \frac{n \cdot A_w}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,503}{22 \cdot 17} = 0,0027(\text{mm})$$

+ Tính φ_{bt} : $\varphi_{bt} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$. Trong đó $\beta = 0,01$ với bê tông nặng.

+ Kiểm tra điều kiện:

$$0,3\varphi_{w1} \cdot \varphi_{bt} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,105 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 220 \cdot 460 = 341433(N) = 341,43(KN)$$

Lực cắt lớn nhất trong dầm tại gối : $Q_{max} = 209,96 \text{ kN}$

$\Rightarrow Q_{max} = 209,96 \text{ kN} < 0,3\varphi_{w1} \cdot \varphi_{bt} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 341,43(KN)$ thoả mãn điều kiện hạn chế, tức là không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng và thoả mãn cho toàn dầm.

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 220 \cdot 560 = 66,52(kN)$$

$$Q_{max} = 209,96(kN) > Q_{bmin} = 54,65(kN) \Rightarrow \text{Bê tông không đủ khả năng chịu cắt,}$$

vì vậy cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Kiểm tra điều kiện : $Q_{max} \leq Q_{swb}$

$$M_b = 4\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_{sw}$$

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{175 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 2}{170} = 103,56 \text{ (N/mm)}$$

$$Q_{swb} = Q_{swb} = \sqrt{M_b} = \sqrt{4 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,56^2 \cdot 103,56} = 226,8(kN)$$

$Q_{swb} > Q_{max} \Rightarrow$ Thoả mãn

Vậy ta đặt cốt đai như sau :

Dầm CD

- Đoạn đầu dầm ($\frac{1}{4} L$): $\phi 8$; số nhánh $n = 2$; $S = S_{CT} = 200 \text{ mm}$

- Đoạn giữa dầm có lực cắt nhỏ nên đặt bước đai : $S = 300 \text{ mm}$

Dầm BC chọn cốt đai $\phi 8$ a150mm

+Thép cột:

Cột	M (kNm)	N (kN)	l (cm)	b (cm)	h (cm)	As _t (mm ²)	Chọn thép		As (mm ²)	μ (%)
							n	φ		

1	Mmax	-277.98	-1391.23	510	22	50	2215	3	32	2412.7	4.39
	Nmax	-256.48	-1563.41	510	22	50	2249				
	emax	239.56	-947.35	510	22	50	1373				
2	Mmax	183.73	-1242.81	360	22	50	1363	3	25	1472.6	2.68
	Nmax	-180.25	-1253.7	360	22	50	1351				
	emax	181	-1095.76	360	22	50	1154				
3	Mmax	174.92	-950.39	360	22	50	928	2	25	981.8	1.79
	Nmax	-157.35	-961.38	360	22	50	819				
	emax	167.95	-830.26	360	22	50	726				

4	Mmax	128.06	-670.54	360	22	40	817	2	25	981.8	2.23
	Nmax	-119.93	-679.25	360	22	40	757				
	emax	123.06	-578.5	360	22	40	655				
5	Mmax	111.37	-403.04	360	22	40	537	2	25	981.8	2.23
	Nmax	-110.87	-411.75	360	22	40	530				
	emax	102.74	-340.35	360	22	40	493				
6	Mmax	88.09	-146.39	360	22	40	554	2	25	981.8	2.23
	Nmax	-87.67	-155.11	360	22	40	538				
	emax	80.95	-114.32	360	22	40	536				
7	Mmax	288.17	-1292.04	510	22	50	2153	3	32	2412.7	4.39
	Nmax	266.14	-1535.11	510	22	50	2314				
	emax	288.17	-1292.04	510	22	50	2153				
8	Mmax	207.62	-1239.74	360	22	50	1524	3	25	1472.6	2.68
	Nmax	207.62	-1239.74	360	22	50	1524				
	emax	-207.38	-1031.46	360	22	50	1260				
9	Mmax	-189.94	-952.25	360	22	50	1034	2	25	981.8	1.79
	Nmax	171.55	-963.14	360	22	50	920				
	emax	-185.69	-799.57	360	22	50	811				
10	Mmax	-132.25	-678.51	360	22	40	865	2	25	981.8	2.23
	Nmax	124.78	-687.22	360	22	40	812				
	emax	-128.78	-570.92	360	22	40	697				
11	Mmax	111.83	-414.54	360	22	40	539	2	25	981.8	2.23
	Nmax	111.83	-414.54	360	22	40	539				
	emax	-103.24	-343.97	360	22	40	494				
12	Mmax	82.22	-143.19	360	22	40	508	2	25	981.8	2.23
	Nmax	82.22	-143.19	360	22	40	508				
	emax	-72.21	-118.26	360	22	40	457				
13	Mmax	26.75	-483.09	510	22	22	990	2	28	1231.5	4.7
	Nmax	24.16	-550.23	510	22	22	1110				
	emax	-25.82	-125.43	510	22	22	374				
14	Mmax	-27.53	-373.99	360	22	22	428	2	18	508.9	2.1
	Nmax	24.74	-440.1	360	22	22	451				
	emax	-22.24	-141.67	360	22	22	217				
15	Mmax	-21.3	-276.02	360	22	22	171	2	18	508.9	2.1
	Nmax	19.79	-333.93	360	22	22	168				
	emax	12.45	-135.33	360	22	22	039				
16	Mmax	-21.09	-189.25	360	22	22	172	2	18	508.9	2.1
	Nmax	19.44	-238.1	360	22	22	135				
	emax	20.67	-194.04	360	22	22	167				
17	Mmax	-14.72	-114.49	360	22	22	105	2	18	508.9	2.1
	Nmax	13.05	-153.47	360	22	22	38				
	emax	13.51	-119.28	360	22	22	75				
18	Mmax	-9.76	-57.15	360	22	22	87	2	18	508.9	2.1
	Nmax	7.09	-82.26	360	22	22	8				

	emax	8.05	-56.46	360	22	22	59				
--	------	------	--------	-----	----	----	----	--	--	--	--

+Thép dầm:

BẢNG TÍNH THÉP DẦM CHỊU MÔMEN DƯƠNG									
Dầm	Tầng	b (cm)	h (cm)	M+max kNm	As (mm ²)	μ (%)	Chọn thép		As (mm ²)
							n	φ	
19	2	22	60	132.98	659	0.54%	4	16	804
20	3	22	60	113.6	562	0.46%	4	16	804
21	4	22	60	122.5	607	0.49%	4	16	804
22	5	22	60	133.74	663	0.54%	4	16	804
23	6	22	60	132.65	658	0.53%	4	16	804
24	Mái	22	60	94.91	469	0.38%	4	16	804
25	2	22	30	65.6	685	1.15%	2	20	628
26	3	22	30	60.37	629	1.06%	2	20	628
27	4	22	30	44.64	462	0.78%	2	18	508
28	5	22	30	29.13	299	0.50%	2	18	508
29	6	22	30	16.83	172	0.29%	2	18	508
30	Mái	22	30	7.56	77	0.13%	2	18	508

BẢNG TÍNH THÉP DẦM CHỊU MÔMEN ÂM									
Dầm	Tầng	b (cm)	h (cm)	M-max kNm	As (mm ²)	μ (%)	Chọn thép		As (mm ²)
							n	φ	
19	2	22	60	-380.77	2446	1.99%	5	25	2454
20	3	22	60	-348.61	2277	1.85%	5	25	2454
21	4	22	60	-294.85	1911	1.55%	4	25	1963
22	5	22	60	-238.93	1432	1.16%	3	25	1472
23	6	22	60	-199.04	1141	0.93%	3	22	1140
24	Mái	22	60	-88.09	458	0.37%	2	22	760
25	2	22	30	-77.94	1085	1.83%	3	25	1140
26	3	22	30	-50.2	607	1.02%	3	25	1140
27	4	22	30	-41.97	491	0.83%	2	25	508
28	5	22	30	-34.6	393	0.66%	2	25	508
29	6	22	30	-22.76	247	0.42%	2	22	760
30	Mái	22	30	-9.76	102	0.17%	2	22	760

CHƯƠNG 3. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 3

6.1 Số liệu địa chất công trình

Lớp đất	Chiều dày(m)	Số hiệu	Mô tả lớp đất
1	2		Đất lấp
2	10	59	Sét pha dẻo mềm
3	8.4	31	Cát bụi nhỏ rời
4	12,5	6	Cát bụi vừa rời
5		22	Cát hạt trung chặt

Mực nước ngầm ở độ sâu có cao độ 15m

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:

Bảng chỉ tiêu cơ lý của đất nền.

Lớp đất	1	2	3	4	5
Chiều dày(m)	2	10	9,4	15,5	-
Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	17	18.5	19	19,4	19.9
Hệ số rỗng e	-	0.975	0.601	0.59	0.501
Tỉ trọng Δ	-	26.8	26.5	26.4	26.2
Độ ẩm tự nhiên W_0 (%)	-	36.3	19,5	17,5	13,6
Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} (%)	-	43.0	-	-	-
Độ ẩm giới hạn dẻo W_d (%)	-	25.5	-	-	-
Độ sệt B	-	0.617	-	-	-
Góc ma sát trong φ°	6	15	25	28,3	38
Lực dính c (Kg/cm ²)	-	0,16	-	-	-
Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT	-	N =7	N=23	N=28	N=42
Kết quả xuyên tĩnh CPT q_c (MPa)	-	1.33	7.8	9,7	19.5
E_0 (KN/m ²)	-	6650	15600	19400	39000

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

Lớp 1: lớp đất lấp:

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát, có bề dày 2m, thành phần chủ yếu là lớp đất trồng trọt, là lớp đất yếu và khá phức tạp, có độ nén chặt chưa ổn định.

Lớp 2: lớp đất sét pha dẻo mềm:

Là lớp đất có chiều dày 10m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

$$+ \text{ Hệ số rỗng tự nhiên: } e = \frac{\Delta(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.8 \times (1+0.363)}{18.5} - 1 = 0.975$$

$$+ \text{ Chỉ số dẻo: } A = W_{nh} - W_d = 43.0 - 25.5 = 17.5 > 17 \Rightarrow \text{lớp đất sét.}$$

$$+ \text{ Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36.3 - 25.5}{17.5} = 0.617 \Rightarrow 0.25 < B < 0.75$$

\Rightarrow Đất ở trạng thái dẻo mềm.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 1.33 \text{ MPa} = 1330 \text{ KN/m}^2$.

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 5 \times 1330 = 6650 \text{ KN/m}^2$ (α là hệ số lấy theo loại đất).

Nhận xét: Đây là lớp đất có cường độ trung bình, hệ số rỗng lớn, góc ma sát và môđun biến dạng trung bình, tuy nhiên bề dày công trình hạn chế so với tải trọng công trình truyền xuống nên lớp đất này chỉ thích hợp với việc đặt đài móng và cho cọc xuyên qua.

Lớp 3: lớp đất cát bụi nhỏ:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
2 ÷ 1	1 ÷ 0.5	0.5 ÷ 0.25	0.25 ÷ 0.1	0.1 ÷ 0.05	0.05 ÷ 0.01	0.01 ÷ 0.002				
7.5	7	30	35	15.5	3.5	1.5	19,5	26.5	6.8	23

Là lớp đất có chiều dày 9,4m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d \geq 0.1$ chiếm $79.5\% > 75\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt nhỏ.

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.5 \times 1 \times (1+0.195)}{19} - 1 = 0.601$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26.5 - 10}{1+0.601} = 10.24 \text{ KN/m}^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 7.8 \text{ MPa} = 7800 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái rời.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 7.8 \text{ MPa} = 7800 \text{ KN/m}^2$.

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 7800 = 15600 \text{ KN/m}^2$

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.

Lớp 4: lớp đất cát bụi vừa:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q _c (MPa)	N ₆₀
2 ÷ 1	1 ÷ 0.5	0.5 ÷ 0.25	0.25 ÷ 0.1	0.1 ÷ 0.05	0.05 ÷ 0.01	0.01 ÷ 0.002				
7.5	7	45	20	5.5	3.5	1.5	19.5	26.4	8.7	28

Là lớp đất có chiều dày 15,5 m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d_{\geq 0.25}$ chiếm $59,5\% > 50\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt vừa.

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.4 \times 1 \times (1+0.17,5)}{19,4} - 1 = 0.59$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26.4 - 10}{1+0.59} = 10,31 \text{ KN} / \text{m}^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 9,7 \text{ MPa} = 9700 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái rời.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 9,7 \text{ MPa} = 9700 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 9700 = 19400 \text{ KN/m}^2$$

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 trung bình. Chỉ là lớp tạo ma sát và cho cọc xuyên qua.

Lớp 5: lớp đất cát 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 ÷ 0.1				
1.5	9	25	41.5	10	9	4	13.6	26.2	19.5	42

Là lớp đất có chiều dày 12.0m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau

+ Thấy rằng $d_{\geq 2}$ chiếm $35.5\% > 25\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát sạn

+ Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.63 \times (1+0.136)}{1.99} - 1 = 0.501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26.2 - 10}{1 + 0.501} = 10.86 \text{ KN} / \text{m}^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 19.5 \text{ MPa} = 19500 \text{ KN/m}^2$

⇒ Đất ở trạng thái chặt.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 19.5 \text{ MPa} = 19500 \text{ KN/m}^2$.

⇒ $E_0 = \alpha q_c = 2 \times 19500 = 39000 \text{ KN/m}^2$

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.

6.1.2 Điều kiện địa chất thủy văn.

Mực nước ngầm tương đối ổn định ở độ sâu -15m 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.

6.1.3 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 là lớp đất thuộc loại sét mềm yếu, có môđun biến dạng thấp ($E_0 < 10000 \text{ KN/m}^2$). Lớp đất thứ 3, 4 là các lớp cát rời 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 thô có $E_0 = 39000 \text{ KN/m}^2$, đây là lớp đất rất tốt. Vì vậy chọn phương án móng cọc cắm vào lớp đất này để chịu tải là hợp lý.

6.2 Lập phương án và so sánh lựa chọn:

7.2.1 Các giải pháp móng cho công trình

-Móng là bộ phận hết sức quan trọng đối với nhà cao tầng vì nó liên quan trực tiếp đến công trình về phương diện chịu lực, khả năng thi công, giá thành công trình và điều kiện sử dụng bình thường của công trình.

-Việc lựa chọn phương án móng xuất phát từ điều kiện địa chất thủy văn, cấu tạo kiến trúc, sự làm việc của công trình, tải trọng từ trên công trình truyền xuống với một số yêu cầu cơ bản sau:

+ Cọc đủ khả năng chịu tải, không bị phá hoại khi làm việc.

+ Độ lún của công trình nhỏ hơn độ lún cho phép, không có hiện tượng lún lệch

+ Đài móng đủ khả năng làm việc cùng với cọc

+Việc thi công không ảnh hưởng đến công trình xung quanh. Với đặc điểm là công trình được xây dựng trong thành phố Hồ Chí Minh, khu vực trung tâm, tác động làm ảnh hưởng đến các công trình xung quanh cũng là một trong những yêu cầu mang tính bắt buộc.

+ Đảm bảo yếu tố kinh tế

+ Vệ sinh môi trường và an toàn lao động

-Từ những phân tích trên ta không thể sử dụng móng nông hay móng cọc đóng.

Do vậy các giải pháp móng có thể sử dụng được là:

Phương án móng cọc ép.

Phương án cọc khoan nhồi.

a. Phương án móng cọc ép

-Ưu điểm:

+Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.

+Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.

+Trong quá trình ép có thể đo chính xác lực ép, kiểm tra chất lượng cọc dễ dàng

+Giá thành rẻ, phương tiện đơn giản, kỹ thuật không phức tạp

-Nhược điểm:

+Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.

+Cọc không xuống được độ sâu lớn, khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt dày.

b. Phương án móng cọc khoan nhồi

-Ưu điểm:

+Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp đất chịu lực tốt nhất.

+Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.

+Không gây chấn động trong quá trình thi công, không ảnh hưởng đến công trình xung quanh

-Nhược điểm:

+Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng, kỹ sư có trình độ và kinh nghiệm, công nhân lành nghề

+Khó kiểm tra chất lượng lỗ khoan và thân cọc sau khi đổ bê tông cũng như sự tiếp xúc không tốt giữa mũi cọc và lớp đất chịu lực.

+Giá thành thi công và thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc lớn.

+Công trường bị bẩn do bùn và bentonite chảy ra.

6.2.2 Lựa chọn phương án cọc:

Từ những phân tích trên ta thấy rằng sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi cho cọc phần cột chính của nhà là phù hợp hơn cả về mặt yêu cầu sức chịu tải cũng như khả năng thi công thực tế, phù hợp với môi trường thi công trong thành phố và cuối cùng là vấn đề kinh tế cho công trình. Để đảm bảo cho nhà ta nên đưa mũi cọc xuống dưới lớp đất cát chặt (lớp đất 5), cho cọc làm việc theo kiểu cọc chống.

6.3 Tính toán cọc khoan nhồi.

6.3.1 Các bước tính toán móng cọc khoan nhồi.

Chọn vật liệu thiết kế cọc

Chọn chiều sâu đài móng, kích thước cọc và đài cọc.

Xác định sức chịu tải của cọc theo phương diện vật liệu và đất nền.

Sơ bộ xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong đài.

Tính toán kiểm tra móng theo các điều kiện :

Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc, kiểm tra sức chịu tải của nền đất tại mũi cọc.

(Tính toán móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ nhất)

Kiểm tra lún của móng (Tính toán móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ hai)

Kiểm tra các trường hợp chọc thủng của đài

Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột lấy từ bảng tổ hợp

Từ bảng tổ hợp nội lực tại chân cột ta chọn ra 2 cặp nội lực nguy hiểm để tính toán.

$$\text{Cặp 1 : } N_{\max} = -7146,49 \text{ KN} \quad M_{\text{tr}} = 81,51 \text{ (KN.m)} \quad Q_{\text{tr}} = 50,88 \text{ (KN)}$$

$$\text{Cặp 2 : } M_{\max} = 312,18 \text{ (KN.m)} \quad N_{\text{tu}} = -6014 \text{ KN} \quad Q_{\text{tr}} = 115,01$$

6.3.2 Vật liệu làm cọc

Bê tông cọc và đài cọc B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

Cốt thép (CT) dọc chịu lực loại All ($R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$): cốt thép trong cọc định lượng theo tỷ lệ % với diện tích BT tiết diện cọc.

Cốt đai dùng AI ($R_s = 2250 \text{ kg/cm}^2$),

Hàm lượng cốt thép trong cọc khoan nhồi $\mu(\min) = 0.5\%$, $\mu(\text{tb}) = 1 - 1.2\%$, ta chọn với hàm lượng tính toán sơ bộ $\mu = 1\%$. Đường kính thép dọc không nhỏ hơn 12mm thường $d = 16 - 32 \text{ mm}$, số cốt thép dọc tối thiểu là 5 thanh, khoảng cách tối thiểu giữa các thanh cốt thép dọc là 10cm, thép dọc được bố trí đều trên chu vi, thép dọc dùng loại thép gai. Với hàm lượng cốt thép sơ bộ như vậy ta tính được số lượng thép dùng trong cọc là:

- + Cọc d=800: $A_s = 66\text{cm}^2$, chọn 18 ϕ 22 có $A_s = 68,40\text{cm}^2$
- + Cọc d=1000: $A_s = 79\text{cm}^2$, chọn 18 ϕ 25 có $A_s = 88,40\text{cm}^2$
- + Cọc d=1200: $A_s = 113\text{cm}^2$, chọn 18 ϕ 28 có $A_s = 110,8\text{cm}^2$.

Sức chịu tải của các loại cọc được xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau để so sánh kết quả, từ đó chọn ra một giá trị thích hợp làm giá trị tính toán.

6.3.3 Chọn độ sâu đặt đài và các kích thước cơ bản khác

Xác định sức chịu tải của cọc

a. Theo vật liệu làm cọc

Theo tiêu chuẩn 195: 1997

$$P_{vl} = R_u A_b + R_{an} A_s$$

Trong đó:

R_u cường độ của bê tông cọc nhồi, do đồ bê tông dưới dung dịch sét $R_u = 60\text{kg/cm}^2$.

F_b diện tích tiết diện cọc.

F_a diện tích cốt thép dọc trục.

R_{an} cường độ tính toán của cốt thép $R_{an} = R_c/1,5$ nhưng không lớn hơn 2200 kg/cm^2

R_c giới hạn chảy của cốt thép, thép AII $R_c=2800$, vậy $R_{an}=1900\text{kg/cm}^2$

A_b – Diện tích tiết diện phần bờ tưng.

A_s – Diện tích tiết diện phần cốt thép.

Sơ bộ bố trí cốt thép trong các cọc như sau:

Cọc khoan nhồi: $\phi 800\text{mm}$, $\phi 1000\text{mm}$, $\phi 1200\text{mm}$,

Cọc $\phi 800$: 18 ϕ 22 có $A_s = 68,4\text{cm}^2$.

Cọc $\phi 1000$: 18 ϕ 25 có $A_s = 88,36\text{cm}^2$

Cọc $\phi 1200$: 18 ϕ 28 có $A_s = 110,8\text{cm}^2$

Bảng khảo sát địa chất dưới công trình.

Loại cọc	Rb (kG/cm ²)	Ab (cm ²)	Rs (kG/cm ²)	As (cm ²)	Pvl (KN)
φ800	60	4960	1900	68,4	4275,6
φ1000	60	7762	1900	88,36	6336,4
φ1200	60	11934	1900	110,8	9265,6

b. Theo sức chịu tải của nền đất :

Tính theo kết quả SPT:

Ta có -sức chịu tải giới hạn của cọc: $P_{gh} = Q_c + Q_s = (K_1 \cdot N_n \cdot F) + (\sum u_i \cdot l_i \cdot K_2 \cdot N_i)$

-Sức chịu tải tính toán của cọc: $P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$

Trong đó:

+ Q_s : Tổng lực kháng bên quanh cọc.

+ Q_c : lực kháng tại mũi cọc.

+ $K_1 = 12(T/m^2)$ đối với cọc khoan nhồi.

+ $K_2 = 0,1(T/m^2)$ đối với cọc khoan nhồi.

+ F - diện tích tiết diện mũi cọc.

+ u_i - chu vi tiết diện cọc tại lớp đất thứ i.

+ l_i - chiều dài phần cọc trong lớp đất thứ i.

+ N_i - chỉ số SPT của lớp đất thứ i dọc theo thân cọc.

+ N_n - chỉ số SPT của các lớp đất dưới mũi cọc.

+ F_s -hệ số an toàn = (1,5 ÷ 3).

⇒ Với cọc d=800mm:

$$P_d = 12 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,4 \cdot 0,4 + 1 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,4 \cdot (10 \cdot 7 + 9 \cdot 4,23 + 15 \cdot 5,28 + 5 \cdot 4,2) / 2,5 = 1947,5 \text{ KN}$$

⇒ Với cọc d=1000mm:

$$P_d = 12 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,5 + 1 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot (10 \cdot 7 + 9 \cdot 4,23 + 15 \cdot 5,28 + 5 \cdot 4,2) / 2,5 = 2921,6 \text{ KN}$$

⇒ Với cọc d=1200mm:

$$P_d = 12 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + 1 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6 \cdot (10 \cdot 7 + 9 \cdot 4,23 + 15 \cdot 5,28 + 5 \cdot 4,2) / 2,5$$

$$= 3680,8 \text{ KN}$$

Vậy sức chịu tải của các loại cọc là:

$$P_c = \min(P_{vl}; P_d)$$

$$\text{Cọc } d = 800 \quad P_{\text{cọc}} = 1947,5 \text{ KN}$$

$$\text{Cọc } d = 1000 \quad P_{\text{cọc}} = 2921,6 \text{ KN}$$

$$\text{Cọc } d = 1200 \quad P_{\text{cọc}} = 3680,8 \text{ KN}$$

Tính móng tổ hợp cọc trục B và C

$$\text{Cặp nội lực 1: } N_{\text{max}} = -7146,49 \text{ KN} \quad M_{\text{tur}} = 81,51 \text{ (KN.m)} \quad Q_{\text{tur}} = 50,88 \text{ (KN)}$$

6.3.3.1 Xác định kích thước đài móng và số lượng cọc

Từ nội lực chân cột ta chọn đường kính cọc $d = 1200 \text{ mm}$

Độ sâu đặt đài phải đạt điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp:

$$h \geq 0,7h_{\text{min}}$$

Trong đó: h - độ sâu của đáy đài.

$$h_{\text{min}} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$$

γ và φ - trọng lượng thể tích tự nhiên và góc ma sát trong của đất từ đáy đài trở lên;

$\sum Q$ - tổng tải trọng ngang;

b - cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang;

Vậy:

$$h_{\text{min}} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{6^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{12,25}{1,7 \cdot 1,3}} = 2,12 \text{ m}$$

$$h \geq 0,7 \times 2,12 = 1,48 \text{ m}$$

chọn $h = 2,5 \text{ m}$ so với cao độ $-0,5 \text{ m}$.

+ Cọc cắm vào lớp đất 5 là lớp cát hạt trung chặt vừa 5 m, đến cao trình $-42,4 \text{ m}$,

cọc cắm vào đài $100 \text{ mm} \Rightarrow$ chiều dài cọc $= 42,4 - 3 + 0,1 = 39,5 \text{ m}$.

Xác định số lượng cọc cần thiết:

+ Khoảng cách giữa 2 tim cọc $\geq 2,5d = 3600 \text{ mm}$

+ Khoảng cách từ mép đài đến mép cọc gần nhất $\geq 250 \text{ mm}$.

+ Khoảng cách từ mép đài đến trục hàng cọc ngoài cùng $\geq 0,7d = 840 \text{ mm}$.

Số lượng cọc sơ bộ:

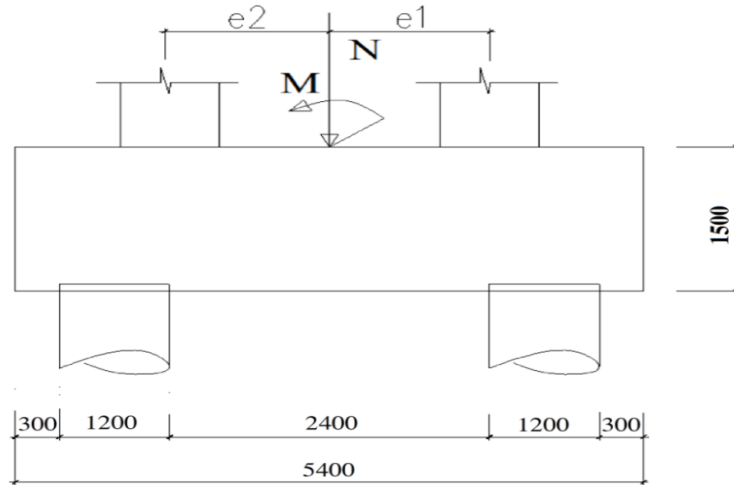
$$n = \beta \frac{N_{tt}}{[P]} = 1,6 \cdot \frac{7146,42}{3680,8} = 3,1 \text{ chọn } n=4 \text{ cọc}$$

Với $\beta = 1 - 2$: hệ số kể đến ảnh hưởng của mômen và lực cắt.

Ta chọn số lượng cọc là 4

6.3.3.2 Kiểm tra điều kiện móng cọc dài thấp

a. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.



SƠ ĐỒ KIỂM TRA ÁP LỰC LÊN CỌC

Tổng tải trọng tổ dụng lớn nhất tại chân cột:

$$N_{\max} = N_{tt} + N_d + N_{dm} + N_s$$

Trong đó:

N_{tt} : Tải trọng tính toán tại chôn cột. $N_{tt} = 7146,42(\text{KN})$

N_d : Trọng lượng tính toán của đài. Chọn sơ bộ chiều cao đài là 2 m

$$\Rightarrow N_d = 4,6 \cdot 1,6 \cdot 2 \cdot 25 \cdot 1,1 = 363 (\text{KN})$$

N_{dm} : Trọng lượng tính toán của dầm móng. (80x40)

$$N_{dm} = 0,8 \cdot 0,4 \cdot (4 + 1,6) \cdot 25 \cdot 1,1 = 40,48(\text{KN})$$

$N_{cọc}$: Trọng lượng tính toán của cọc. $N_{cọc} = 0,785 \cdot 31 \cdot 2 \cdot 25 \cdot 1,2 = 734,76(\text{KN})$

$$\Rightarrow N_{\max} = 7146,42 + 363 + 40,48 + 198 = 7747,9(\text{KN})$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện của cọc tại đế đài:

$$M^t = M^t_0 + Q^t \cdot h = 81,51 + 50,88 \cdot 1,5 = 157,83(\text{KN.m})$$

$$P^t_{\max, \min} = \frac{N^t}{n_{cọc}} \pm \frac{M^t \cdot X_{\max}}{\sum X_i^2} = 7747,9/4 \pm 157,83 \cdot 1,8/2 \cdot 1,8 \cdot 1,8$$

$$P_{\max} = 1980,8(\text{KN}) < 1,2 [P_{cọc}] = 1,2 \cdot 1926,6 = 2311,92(\text{KN})$$

$$P_{\min} = 1893,1(\text{KN}) < 1,2 [P_{cọc}] = 1,2 \cdot 1926,6 = 2311,92(\text{KN})$$

Vỡ $P_{\min}=1893,1>0 \Rightarrow$ không phải kiểm tra cọc chịu nhỏ.

Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc :

$$P'_{\max} = P_{\max} + N_{\text{cọc}} = 1980,8 + 734,76 = 2715,46 < P_{\text{đn}}=3995,2$$

$$P'_{\min} = P_{\min} + N_{\text{cọc}} = 1893,1 + 734,76 = 2627,86 > 0 .$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

b. 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).

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

$$F_{\text{qr}} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

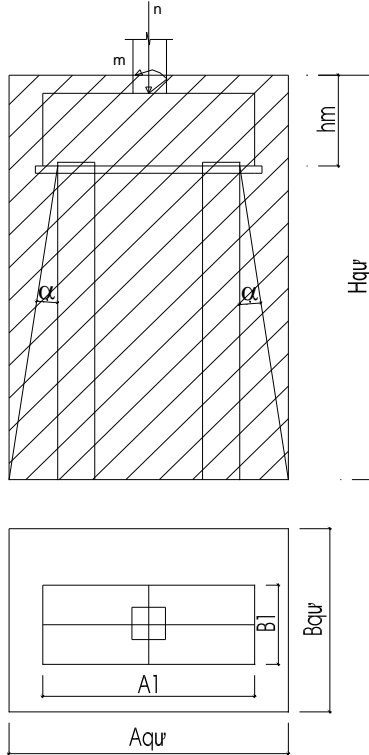
+ Góc mở $\alpha = \varphi_{\text{tb}}/4$

$$\varphi_{\text{tb}} = \frac{15.10 + 25.9,4 + 28,3.15,5 + 38.5}{39,5} = 25,66^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 25,66/4 = 6,4^\circ$$

$$A_1=5,4\text{m}; B_1 = 5,4\text{m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 39,4 m



SƠ ĐỒ KIỂM TRA ĐIỀU KIỆN CHỊU TẢI CỦA ĐẤT

$$F_{qr} = (5,4 + 2 \times 39,4 \times \tan 6,4^\circ) \cdot (5,4 + 2 \times 39,4 \times \tan 6,4^\circ) = 14,23 \cdot 14,23 = 202,5 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W của khối móng quy ước là:

$$W = \frac{14,23 \times 14,23^2}{6} = 480,3 \text{ m}^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

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

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 202,5 \times 2 \times 2 = 810 \text{ T} = 8100 \text{ KN}$$

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

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (14,23 \times 14,23 - 1,13 \times 4) \times 39,4 \times 2 = 15600,8 \text{ T} = 156008 \text{ KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = n \cdot F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 2 \times 1,13 \times 39,4 \times 2,5 = 222,6 \text{ T} = 2226 \text{ KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^t = N_0 + N_1 + N_2 + q_c = 7146,49 + 8100 + 156008 + 222,6 = 171477 \text{ KN}$$

áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{tt} = 171477 / 202,5 \pm 2213,3 / 480,3 =$$

$$P_{\max}'' = 851,4$$

$$P_{\min}'' = 842,2$$

$$P_{tb} = 846,8$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qu} \gamma + \alpha_2 (N_q - 1) \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = A/B = 14,23/14,23 = 1$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1 = 0,8$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1 = 1,2$$

$$\varphi = 38^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34, 1; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,9 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{ dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 39,4 + 2,5 = 41,9 \text{ m}$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 77,2 \cdot 14,23 \cdot 19,9 + 1 \cdot (65,34 - 1) \cdot 17 \cdot 41,9 + 0 = 54573,9 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} + \gamma' h = \frac{54573,9}{3} + 17 \cdot 41,9 = 18903,6 \text{ KN/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 846,8 \text{ KN/m}^2 < [P] = 18903,6 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{\max} = 851,4 \text{ KN/m}^2 < 1,2[P] = 22684,3 \text{ KN/m}^2$$

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

c. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn.

+ ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất tính từ mặt đất tự nhiên:

Lớp đất lấp:

$$\sigma_{z=2}^{bt} = 2 \times 17 = 34 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=12}^{bt} = 34 + 18,5 \times 10 = 210,5 \text{ KN/m}^2$$

Tại vị trí mực nước ngầm:

$$\sigma_{z=15}^{bt} = 210,5 + 3 \times 10,24 = 246,3 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát bụi nhỏ rời:

$$\sigma_{z=21,4}^{bt} = 246,3 + 5,9 \times 10,24 = 307,1 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát bụi vừa rời:

$$\sigma_{z=36,9}^{bt} = 307,1 + 15,5 \times 10,31 = 475,4 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát trung chặt:

$$\sigma_{z=42,4}^{bt} = 475,4 + 5 \times 10,86 = 529,7 \text{ KN/m}^2$$

⇒ ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=41,9}^{bt} = 1058,5 - 529,7 = 528,8 \text{ KN/m}^2$$

Xác định độ lún của khối móng quy ước theo phương pháp cộng lún các lớp phân

$$\text{tô: } S = \sum s_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_{0i}} \sigma_{gl}^i h_i$$

Trong đó: $h_i \leq \frac{B}{4} = \frac{14,23}{4} = 3,55 \text{ m} \Rightarrow h_i = 1,2 \text{ m}$ - chiều dày lớp phân tổ.

$$\text{Móng đặt ở lớp 5} \Rightarrow E_{0i} = E_5 = 39000 \text{ KN/m}^2$$

Lớp 5 là lớp đất cát có $\bar{\sigma} = 0,75$

$$\text{Với } ; k_0 = f\left(\frac{2z}{B}, \frac{L}{B}\right), \frac{L}{B} = \frac{14,23}{14,23} = 1$$

BẢNG TÍNH TOÁN ĐIỂM TẮT LÚN.

Điểm	z (m)	2z/B	$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i h_i$ (KN/m ²)	K ₀	$\sigma_{gl}^i = K_0 \sigma_{z=0}^{gl}$ (KN/m ²)
1	0.0	0.00	529,7	1	346,3
2	1.2	0.165	542,7	0,96	332,5
3	2.4	0.33	555,7	0.93	322
4	3.6	0,5	568,7	0,89	308,2
5	4.8	0,67	581,7	0,83	287,4
6	6.0	0,84	594,7	0,76	263
7	7.2	1	607,9	0.69	238,9
8	8,4	1,18	620,9	0.64	221,6
9	9,6	1,35	633,9	0.58	200,8
10	10,8	1,5	647	0,53	183,6
11	12		660	0,48	166,2
12	13,2		673	0,43	148,9
13	14,4		686,1	0,38	131,6

Từ bảng trên ta thấy rằng: tại điểm 13 có. $\frac{\sigma_{bt}}{\sigma_{gl}} = \frac{686,1}{131,6} = 5,2 > 5$

Như vậy tại điểm 12 có độ sâu h= 42,4+14,4=56,9 m

⇒ Độ lún của nền là:

$$S = \frac{0,75}{39000} \times 1,2 \times \left(\frac{346,3}{2} + 332,5 + 322 + 308,2 + 287,4 + 263 + 238,9 + 221,6 + 200,8 + 183,6 + 166,2 + 148,9 + \frac{131,6}{2} \right) = 0,056m = 5,6m < [S] = 8cm$$

Vậy nền đảm bảo độ lún cho phép.

d. Kiểm tra chọc thủng

Kiểm tra chọc thủng của cột

Khoảng cách giữa mép cột và mép cọc là $950 < h_0$ khoảng cách góc mở 45° nên

chỉ cần tính toán chọc thủng theo góc chọc thủng từ mép cột tới mép cọc.

Điều kiện kiểm tra:

Với $b = 5,4 \text{ m}$, $b_c = 0,8 \text{ m}$, $h_0 = 1,95 \text{ m}$. Ta có: $b > b_c + 2h_0 = 4,7 \text{ m}$

Nên ta kiểm tra chọc thủng theo công thức:

$$P_{đt} \leq (b_c + h_0) \cdot k \cdot R_k \cdot h_0$$

$$VT = P_{đt} = P_{\max} = 851,4 \text{ KN}$$

$$R_k = 10,5 \text{ kG/cm}^2 = 1050 \text{ KN/m}^2 \text{ cho BT B25}$$

$$h_0 = 1,95 \text{ m}$$

k - Hệ số phụ thuộc tỉ số c/h_0 , tra bảng 5-13 (Sách Nền và Móng).

$$\text{Với } c/h_0 = 950/1950 = 0,487 \rightarrow K = 1,378$$

$$VP = (0,5 + 1,45) \cdot 1,378 \cdot 1050 \cdot 1,95 = 5500 \text{ KN}$$

$VP = 5500 \text{ KN} > VT = 851,4 \text{ KN}$. Vậy đài thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

6.3.3.3 Tính toán cốt thép

Quan niệm đài như dầm ngàm tại mép cột có hai đầu thừa:

- Phía trên chịu lực tác dụng nhỏ là cột
- Phía dưới là lực tập trung tại đầu cọc.

Cốt thép đài cọc theo phương chịu lực

Vì đài cọc có tiết diện vuông nên ta bố trí thép theo 2 phương như nhau.

Tại tiết diện 1-1

$$M = P_{\max} \cdot r = 2 \cdot 1980,8 \cdot 1,55 = 6140,8 \text{ KNm}$$

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{6140,8 \cdot 10000}{0,9 \cdot 2800 \cdot 195} = 120,9 \text{ cm}^2$$

Chọn 25 Φ 26a200 có $A_s = 132,66 \text{ cm}^2$

Cốt thép lưới trên đài bố trí theo cấu tạo

Chọn Φ 16, $a = 200 \text{ mm}$ theo cả hai phương.

Cốt thép cọc

Thép dọc trong cọc được đặt theo cấu tạo với tỷ lệ cốt thép $\mu \geq \mu_{\min} = 1\%$

Cốt thép dọc đặt 18 Φ 28 có $A_s = 110,8 \text{ cm}^2$

Cốt đai chọn Φ 10 a150 cho 2 lồng thép bên trên mỗi lồng dài 11,7m. cốt đai Φ 10 a300 cho 2 lồng thép bên dưới

$$\text{Cặp nội lực 2 : } M_{\max} = 312,18 \text{ (KN.m)} \quad N_{tu} = -6014 \text{ KN} \quad Q_{tu} = 115,01$$

6.3.3.1 Xác định kích thước đài móng và số lượng cọc

Từ nội lực chân cột ta chọn đường kính cọc $d=1200\text{mm}$

Độ sâu đặt đài phải đạt điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

Trong đó: h - độ sâu của đáy đài.

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$$

γ và φ - trọng lượng thể tích tự nhiên và góc ma sát trong của đất từ đáy đài trở lên;

b - cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang;

Vậy:

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{6^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{12,25}{1,7 \cdot 1,3}} = 2,12\text{m}$$

$$h \geq 0,7 \times 2,12 = 1,48\text{m}$$

+ Cọc cắm vào lớp đất 5 là lớp cát hạt trung chặt vừa 5 m, đến cao trình -42,4 m,

cọc cắm vào đài 100mm \Rightarrow chiều dài cọc = 42,4 - 3 + 0,1 = 39,5 m.

Xác định số lượng cọc cần thiết:

+ Khoảng cách giữa 2 tim cọc $\geq 2,5d = 3600$ mm

+ Khoảng cách từ mép đài đến mép cọc gần nhất $\geq 250\text{mm}$.

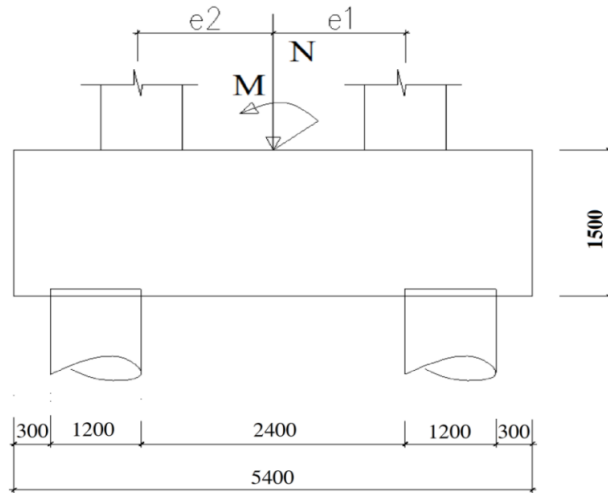
+ Khoảng cách từ mép đài đến trục hàng cọc ngoài cùng $\geq 0,7d = 840$ mm.

Số lượng cọc sơ bộ:

$$n = \beta \frac{N_{tt}}{[P]} = 2 \cdot \frac{6014}{3680,8} = 3,2 \text{ chọn } n=4 \text{ cọc}$$

6.3.3.2 Kiểm tra điều kiện móng cọc đài thấp

a. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.



SƠ ĐỒ KIỂM TRA ÁP LỰC LÊN CỌC

Tổng tải trọng tổ dụng lớn nhất tại chân cột:

$$N_{\max} = N_{tt} + N_d + N_{dm} + N_s$$

N_{tt} : Tải trọng tính toán tại chôn cột. $N_{tt} = 6014(\text{KN})$

N_d : Trọng lượng tính toán của đài. Chọn sơ bộ chiều cao đài là 2 m

$$\Rightarrow N_d = 4,6.1,6.2.25.1,1 = 363 (\text{KN})$$

N_{dm} : Trọng lượng tính toán của dầm móng.(80x40)

$$N_{dm} = 0,8.0,4.(4+1,6).25.1,1 = 40,48(\text{KN})$$

$N_{cọc}$: Trọng lượng tính toán của cọc. $N_{cọc} = 0,785.31,2.25.1,2 = 734,76(\text{KN})$

$$\Rightarrow N_{\max} = 6014 + 363 + 40,48 + 198 = 6615,48(\text{KN})$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện của cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q^{tt}.h = 312,18 + 115,01.1,5 = 484,69(\text{KN.m})$$

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_{cọc}} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot X_{\max}}{\sum X_i^2} = 6615,48/4 \pm 484,69.1,8/2.1,8.1,8$$

$$P_{\max} = 1728,67(\text{KN}) < 1,2 [P_{cọc}] = 1,2.1926,6 = 2311,92(\text{KN})$$

$$P_{\min} = 1579,07(\text{KN}) < 1,2 [P_{cọc}] = 1,2.1926,6 = 2311,92(\text{KN})$$

Vỡ $P_{\min} = 1579,07 > 0 \Rightarrow$ không phải kiểm tra cọc chịu nhỏ.

Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc :

$$P'_{\max} = P_{\max} + N_{\text{cọc}} = 1980,8 + 734,76 = 2463,44 < P_{\text{đm}} = 3995,2$$

$$P'_{\min} = P_{\min} + N_{\text{cọc}} = 1893,1 + 734,76 = 2313,83 > 0.$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

b. 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).

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

$$F_{\text{qu}} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

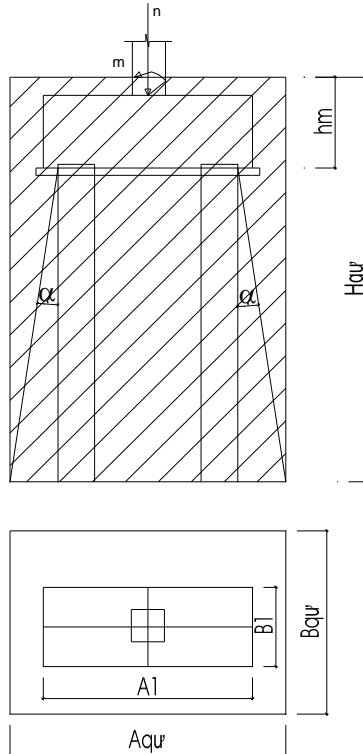
+ Góc mở $\alpha = \varphi_{\text{tb}}/4$

$$\varphi_{\text{tb}} = \frac{15 \cdot 10 + 25 \cdot 9,4 + 28,3 \cdot 15,5 + 38,5}{39,5} = 25,66^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 25,66/4 = 6,4^\circ$$

$$A_1 = 5,4\text{m}; B_1 = 5,4\text{m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 39,4 m



SƠ ĐỒ KIỂM TRA ĐIỀU KIỆN CHỊU TẢI CỦA ĐẤT

$$F_{qr} = (5,4 + 2 \times 39,4 \times \tan 6,4^\circ) \cdot (5,4 + 2 \times 39,4 \times \tan 6,4^\circ) = 14,23 \cdot 14,23 = 202,5 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W của khối móng quy ước là:

$$W = \frac{14,23 \times 14,23^2}{6} = 480,3 \text{ m}^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

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

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 202,5 \times 2 \times 2 = 810 \text{ T} = 8100 \text{ KN}$$

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

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (14,23 \times 14,23 - 1,13 \times 4) \times 39,4 \times 2 = 15600,8 \text{ T} = 156008 \text{ KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = n \cdot F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 2 \times 1,13 \times 39,4 \times 2,5 = 222,6 \text{ T} = 2226 \text{ KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_0 + N_1 + N_2 + q_c = 6615,48 + 8100 + 156008 + 222,6 = 171477 \text{ KN}$$

áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{tt} = 171477 / 202,5 \pm 2213,3 / 480,3 =$$

$$P_{\max}'' = 851,4$$

$$P_{\min}'' = 842,2$$

$$P_{tb} = 846,8$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qu} \gamma + \alpha_2 (N_q - 1) \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = A/B = 14,23/14,23 = 1$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1 = 0,8$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1 = 1,2$$

$$\varphi = 38^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34,1; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,9 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{ dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 39,4 + 2,5 = 41,9 \text{ m}$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 77,2 \cdot 14,23 \cdot 19,9 + 1 \cdot (65,34 - 1) \cdot 17 \cdot 41,9 + 0 = 54573,9 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} + \gamma' h = \frac{54573,9}{3} + 17 \cdot 41,9 = 18903,6 \text{ KN/m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 846,8 \text{ KN/m}^2 < [P] = 18903,6 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{\max} = 851,4 \text{ KN/m}^2 < 1,2[P] = 22684,3 \text{ KN/m}^2$$

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

c. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn.

+ ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất tính từ mặt đất tự nhiên:

$$\sigma_{z=2}^{bt} = 2 \times 17 = 34 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=12}^{bt} = 34 + 18,5 \times 10 = 210,5 \text{ KN/m}^2$$

Tại vị trí mực nước ngầm:

$$\sigma_{z=15}^{bt} = 210,5 + 3 \times 10,24 = 246,3 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát bụi nhỏ rời:

$$\sigma_{z=21,4}^{bt} = 246,3 + 5,9 \times 10,24 = 307,1 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát bụi vừa rời:

$$\sigma_{z=36,9}^{bt} = 307,1 + 15,5 \times 10,31 = 475,4 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát trung chặt:

$$\sigma_{z=42,4}^{bt} = 475,4 + 5 \times 10,86 = 529,7 \text{ KN/m}^2$$

⇒ ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=41,9}^{bt} = 1058,5 - 529,7 = 528,8 \text{ KN/m}^2$$

Xác định độ lún của khối móng quy ước theo phương pháp cộng lún các lớp phân

$$\text{tổ: } S = \sum s_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_{0i}} \sigma_{gl}^i h_i$$

$$\text{Móng đặt ở lớp 5} \Rightarrow E_{0i} = E_5 = 39000 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Với } ; k_0 = f\left(\frac{2z}{B}, \frac{L}{B}\right), \frac{L}{B} = \frac{14,23}{14,23} = 1$$

Bảng tính toán điểm tắt lún.

Điểm	z (m)	2z/B	$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i h_i$ (KN/m ²)	K ₀	$\sigma_{gl}^i = K_0 \sigma_{z=0}^{gl}$ (KN/m ²)
1	0.0	0.00	529,7	1	346,3
2	1.2	0.165	542,7	0,96	332,5
3	2.4	0.33	555,7	0.93	322
4	3.6	0,5	568,7	0,89	308,2
5	4.8	0,67	581,7	0,83	287,4
6	6.0	0,84	594,7	0,76	263

7	7,2	1	607,9	0,69	238,9
8	8,4	1,18	620,9	0,64	221,6
9	9,6	1,35	633,9	0,58	200,8
10	10,8	1,5	647	0,53	183,6
11	12		660	0,48	166,2
12	13,2		673	0,43	148,9
13	14,4		686,1	0,38	131,6

Từ bảng trên ta thấy rằng: tại điểm 13 có. $\frac{\sigma_{bt}}{\sigma_{gl}} = \frac{686,1}{131,6} = 5,2 > 5$

Như vậy tại điểm 12 có độ sâu $h = 42,4 + 14,4 = 56,9$ m

⇒ Độ lún của nền là:

$$S = \frac{0,75}{39000} \times 1,2 \times \left(\frac{346,3}{2} + 332,5 + 322 + 308,2 + 287,4 + 263 + 238,9 + 221,6 + 200,8 + 183,6 + 166,2 + 148,9 + \frac{131,6}{2} \right) = 0,056m = 5,6m < [S] = 8cm$$

Vậy nền đảm bảo độ lún cho phép.

d. Kiểm tra chọc thủng

Kiểm tra chọc thủng của cột

Khoảng cách giữa mép cột và mép cọc là $950 < h_0$ khoảng cách góc mở 45° nên chỉ cần tính toán chọc thủng theo góc chọc thủng từ mép cột tới mép cọc.

Điều kiện kiểm tra:

Với $b = 5,4$ m, $b_c = 0,8$ m, $h_0 = 1,95$ m. Ta có: $b > b_c + 2h_0 = 4,7$ m

Nên ta kiểm tra chọc thủng theo công thức:

$$P_{dt} \leq (b_c + h_0) \cdot k \cdot R_k \cdot h_0$$

$$VT = P_{dt} = P_{max} = 851,4 \text{ KN}$$

$$R_k = 10,5 \text{ kG/cm}^2 = 1050 \text{ KN/m}^2 \text{ cho BT B25}$$

$$h_0 = 1,95 \text{ m}$$

k - Hệ số phụ thuộc tỉ số c/h_0 , tra bảng 5-13 (Sách Nền và Móng).

$$\text{Với } c/h_0 = 950/1950 = 0,487 \rightarrow K = 1,378$$

$$VP = (0,5+1,45).1,378.1050.1,95 = 5500 \text{ KN}$$

$VP = 5500 \text{ KN} > VT = 851,4 \text{ KN}$. Vậy đài thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

6.3.3.3 Tính toán cốt thép

Quan niệm đài như dầm ngàm tại mép cột có hai đầu thừa:

- Phía trên chịu lực tác dụng nhỏ là cột
- Phía dưới là lực tập trung tại đầu cọc.

Cốt thép đài cọc theo phương chịu lực

Vì đài cọc có tiết diện vuông nên ta bố trí thép theo 2 phương như nhau.

Tại tiết diện 1-1

$$M = P_{\max} \cdot r = 2.1728,67.1,55 = 5358,9 \text{ KNm}$$

$$A_{s2} = \frac{M}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{5358,9.10000}{0,9.2800.195} = 109 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 120,9 \text{ cm}^2 > A_{s2} = 109 \text{ cm}^2 \text{ vậy ta bố trí thép theo } A_{s1}$$

6.4 Tính móng cột trục D,A

Từ bảng tổ hợp nội lực em chọn cột mà có lực dọc chận cột lớn nhất là cột 1

ta xét 2 cặp nội lực

$$\text{Cặp 1 : } M_{tu} = -200,68(\text{KN.m}) \quad N_{\max} = -5673,52 \text{ KN} \quad Q_{tu} = -87,08$$

$$\text{Cặp 2 : } M_{\max} = 89,57(\text{KN.m}) \quad N_{tu} = -4545,57 \text{ KN} \quad Q_{tu} = 14,074$$

ta dễ dàng thấy cặp nội lực 1 nguy hiểm hơn cặp nội lực 2 lên ở đây ta sẽ lấy cặp nội lực 1 để tính toán

7.4.1 Xác định kích thước đài móng và số lượng cọc

Từ nội lực chân cột ta chọn đường kính cọc $d=1200\text{mm}$

Độ sâu đặt đài phải đạt điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp :

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

Trong đó : h- độ sâu của đáy đài.

$$h_{m\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma b}}$$

γ và φ - trọng lượng thể tích tự nhiên và góc ma sát trong của đất từ đáy đài trở lên;

b - cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang;

$$h_{m\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{6^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{11,69}{1,7 \cdot 1,3}} = 2,07 \text{ m}$$

$$h \geq 0,7 \times 2,07 = 1,45 \text{ m}$$

chọn $h=2,5\text{m}$ so với cốt -0,5 .

+Chiều cao đài sơ bộ xác định theo công thức:

$$h_d = (0,08 \div 0,12) \cdot n$$

Với n là số tầng = 10 \rightarrow ta chọn chiều cao đài =2 m

+ Cọc cắm vào lớp đất 5 là lớp cát hạt trung chặt vừa 5 m, đến cao trình -42,4 m,

cọc cắm vào đài 100mm \Rightarrow chiều dài cọc=42,4-3+0,1=39,5 m.

Xác định số lượng cọc cần thiết:

Bố trí cọc trong các đài cọc phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- + Khoảng cách giữa 2 tim cọc $\geq 2,5d=3000$ mm
- + Khoảng cách từ mép đài đến mép cọc gần nhất $\geq 250\text{mm}$.
- + Khoảng cách từ mép đài đến trục hàng cọc ngoài cùng $\geq 0,7d= 840$ mm.

Số lượng cọc sơ bộ:

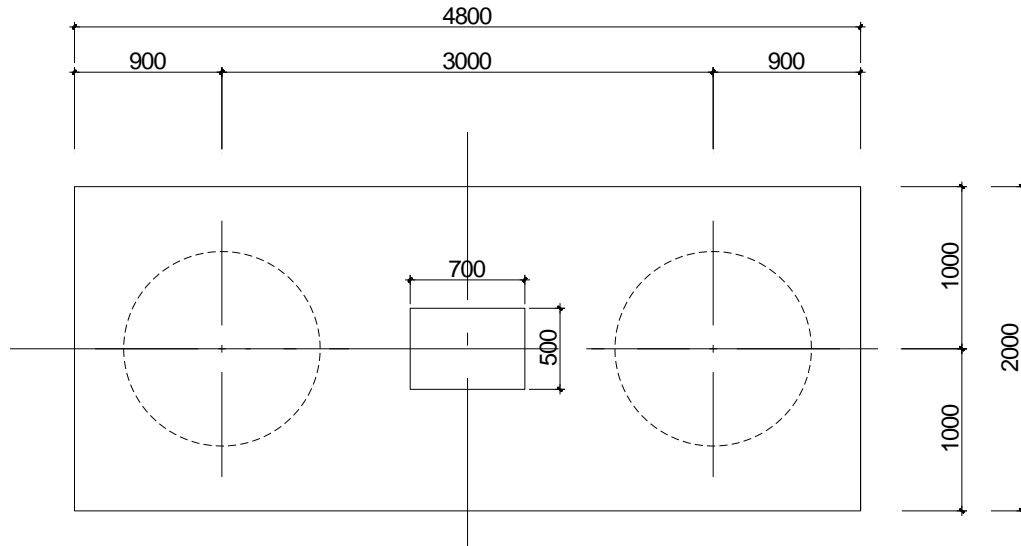
$$n = \beta \frac{N_{tt}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{5673,52}{3680,8} = 1,85 \text{ chọn } n=2 \text{ cọc}$$

Với $\beta = 1-2$: hệ số kể đến ảnh hưởng của mômen và lực cắt.

Làm việc thực tế của cọc người ta cho phép cọc được làm việc với tải trọng $P \leq$

1,2 [P]

Ta chọn số lượng cọc là 2 và bố trí như hình vẽ



SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CỌC

Diện tích đài thực tế: $F_d = 4,8 \cdot 2 = 9,6 \text{ m}^2$

Trọng lượng thực tế của đài và của đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 9,6 \cdot 2 \cdot 2 = 42,2 \text{ T} = 422 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 5673,52 + 422 = 6095,52 \text{ KN}$$

6.4.2 Kiểm tra điều kiện móng cọc đài thấp

a. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

Tải trọng tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{\max, \min} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

Trong đó: $x_{\max} = 1,5 \text{ m}$, $\sum x_i^2 = 2 \times 1,5^2 = 4,5 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = 5763,52/2 \pm 200,68 \cdot 1,5/4,5$$

$$P_{\max} = 2948,7 \text{ KN}$$

$$P_{\min} = 2814,9 \text{ KN}$$

Vì $P_{\min} = 2814,9 \text{ KN} > 0$ nên không phải kiểm tra cọc chịu nhỏ.

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 $\gamma_{dn} = 1,5 \text{ T/m}^3$.

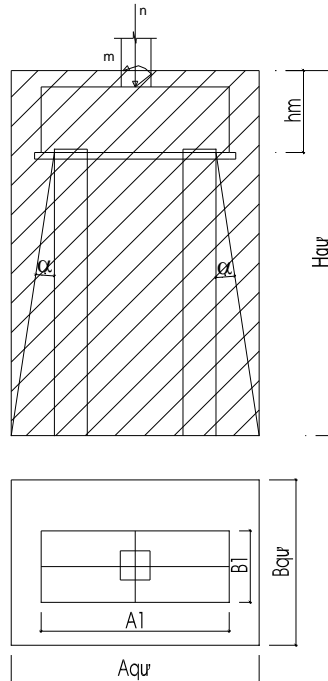
$$P_{coc} = n F_c (l_t \gamma + l_d \gamma_{dn}) = 1,1 \times 1,13 [(15 - 3,5) \times 2,5 + (41,9 - 15) \times 1,5] = 52,1 \text{ KN}$$

$$\rightarrow P = P_{\max}'' + P_{coc} = 2948,7 + 52,1 = 3000,8 \text{ KN} < [P_{coc}] = 3680,8 \text{ KN}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

b. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước



SƠ ĐỒ KIỂM TRA ĐIỀU KIỆN CHỊU TẢI CỦA ĐẤT NỀN

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

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

+ Góc mở $\alpha = \varphi_{tb} / 4$

$$\varphi_{tb} = \frac{15 \cdot 10 + 25 \cdot 9,4 + 28,3 \cdot 15,5 + 38,5}{39,5} = 25,66^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 25,66 / 4 = 6,4^\circ$$

$$A_1 = 4,8 \text{ m}; B_1 = 2 \text{ m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 39,4 m

$$F_{qr} = (4,8 + 2 \times 39,4 \operatorname{tg} 6,4^\circ) \cdot (2 + 2 \times 39,4 \operatorname{tg} 6,4^\circ) = 13,66 \cdot 10,86 = 148,3 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W của khối móng quy ước là:

$$W = \frac{13,66 \times 10,86^2}{6} = 268,5 m^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

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

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 148,3 \times 2 \times 2 = 593,2 \text{ KN}$$

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

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (13,66 \times 10,86 - 1,13 \times 4) \times 39,5 \times 2 = 113624 \text{ KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = n \cdot F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 2 \times 1,13 \times 39,5 \times 2,5 = 2232 \text{ KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_0 + N_1 + N_2 + q_c = 5673,52 + 593,2 + 113624 + 2232 = 122122,7 \text{ KN}$$

$$M^{tt} = M^{tt}_0 + Q^{tt} \cdot h = 200,68 + 87,08 \cdot 41,9 = 3462,3 (\text{KN.m})$$

áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{tt} = 122122,7 / 148,3 \pm 3462,3 / 268,5 =$$

$$P'' = \frac{N^{tt}}{F_{dq}} + \frac{M^{tt}}{W} = \frac{126233}{148,3} \pm \frac{3356,74}{268,5}$$

$$P''_{\max} = 836 \text{ KN/m}^2$$

$$P''_{\min} = 810 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{tb} = 823 \text{ KN/m}^2$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 (N_q - 1) \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = A/B = 13,66/10,86 = 1,25$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1,25 = 0,84$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1,25 = 1,16$$

$$\varphi = 38^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34,1; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{ dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,9 \text{ KN/m}^3$$

γ' : dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên = 17 KN/m³

h: khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên = 39,4+2,5= 41,9m

c: lực dính của đất tại đáy móng quy ước (lớp 5) (c = 0)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 0,84 \cdot 77,210,86 \cdot 19,9 + 1 \cdot (65,34 - 1) \cdot 17 \cdot 41,9 + 0 = 52836,6 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} + \gamma' h = \frac{52836,6}{3} + 17 \cdot 41,9 = 18324,5 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{tb} = 823 \text{ KN/m}^2 < [P] = 18324 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{max} = 836 \text{ KN/m}^2 < 1,2[P] = 21989,4 \text{ KN/m}^2$$

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

c. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn.

+ ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất tính từ mặt đất tự nhiên:

Lớp đất lấp:

$$\sigma_{z=2}^{bt} = 2 \times 17 = 34 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=12}^{bt} = 34 + 18,5 \times 10 = 210,5 \text{ KN/m}^2$$

Tại vị trí mực nước ngầm:

$$\sigma_{z=15}^{bt} = 210,5 + 3 \times 10,24 = 246,3 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát bụi nhỏ rời:

$$\sigma_{z=21,4}^{bt} = 246,3 + 5,9 \times 10,24 = 307,1 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát bụi vừa rời:

$$\sigma_{z=36,9}^{bt} = 307,1 + 15,5 \times 10,31 = 475,4 \text{ KN/m}^2$$

Lớp đất cát trung chặt:

$$\sigma_{z=42,4}^{bt} = 475,4 + 5 \times 10,86 = 529,7 \text{ KN/m}^2$$

⇒ ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=41,9}^{bt} = 850 - 529,7 = 320,3 \text{ KN/m}^2$$

Xác định độ lún của khối móng quy ước theo phương pháp cộng lún các lớp phân

$$\text{tổ: } S = \sum s_i = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_{0i}} \sigma_{gl}^i h_i$$

Trong đó: $h_i \leq \frac{B}{4} = \frac{10,86}{4} = 2,7m \Rightarrow h_i = 1.2m$ - chiều dày lớp phân tổ.

Móng đặt ở lớp 5 $\Rightarrow E_{0i} = E_5 = 39000KN / m^2$

Lớp 5 là lớp đất cát có $\tilde{\alpha}=0,75$

Với ; $k_0 = f\left(\frac{2z}{B}, \frac{L}{B}\right), \frac{L}{B} = \frac{13,66}{10,86} = 1,25$

BẢNG TÍNH TOÁN ĐIỂM TẮT LÚN.

Điểm	z (m)	2z/B	$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i h_i$ (KN/m ²)	K ₀	$\sigma_{gl}^i = K_0 \sigma_{z=0}^{gl}$ (KN/m ²)
1	0.0	0.00	529,7	1,25	321,3
2	1.2	0.22	551,9	1,095	351,8
3	2.4	0.44	574,4	0.94	302
4	3.6	0,66	596,3	0,89	286
5	4.8	0,88	618,5	0,75	240,9
6	6.0	1,1	640,7	0,69	221,7
7	7.2	1,32	662,9	0.6	192,8
8	8,4	1,54	685,1	0.54	173,5
9	9,6	1,76	707,3	0.47	151
10	10,8	1,98	729,5	0,41	131,8

Từ bảng trên ta thấy rằng: tại điểm 10 có $\frac{\sigma_{bt}}{\sigma_{gl}} = \frac{729,5}{131,8} = 5,5 > 5$.

Như vậy tại điểm 10 có độ sâu $h = 42,4 + 10,8 = 62,3$ m

\Rightarrow Độ lún của nền là:

$$S = \frac{0,75}{37000} \times 1,2 \times \left(\frac{326,3}{2} + 357,3 + 306,7 + 290,4 + 244,7 + 225,1 + 195,8 + 176,2 + 151 + \frac{131,8}{2} \right)$$

$$= 0,05m = 5m < [S] = 8cm$$

Vậy nền đảm bảo độ lún cho phép.

d. Kiểm tra chọc thủng

Kiểm tra chọc thủng của cột

Khoảng cách giữa mép cột và mép cọc là $550 < h_0$ khoảng cách góc mở 45° nên chỉ cần tính toán chọc thủng theo góc chọc thủng từ mép cột tới mép cọc.

Điều kiện kiểm tra:

Với $b = 4,8$ m, $b_c = 0,7$ m, $h_0 = 1,95$ m. Ta có: $b > b_c + 2h_0 = 4,6$ m

Nên ta kiểm tra chọc thủng theo công thức:

$$P_{đt} \leq (b_c + h_0) \cdot k \cdot R_k \cdot h_0$$

$$VT = P_{đt} = P_{\max} = 1352 \text{ KN}$$

$$R_k = 10,5 \text{ kG/cm}^2 = 1050 \text{ KN/m}^2 \text{ cho BT B25}$$

$$h_0 = 1,95 \text{ m}$$

k - Hệ số phụ thuộc tỉ số c/h_0 , tra bảng 5-13 (Sách Nền và Móng).

$$\text{Với } c/h_0 = 550/1950 = 0,282 \rightarrow K = 1,217$$

$$VP = (0,7 + 1,45) \cdot 1,217 \cdot 1050 \cdot 1,95 = 5507 \text{ KN}$$

$VP = 5507 > VT = 1352$. Vậy đài thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

e. Tính toán cốt thép

Cốt thép đài cọc theo phương chịu lực

$$M_1 = P_{\max} \cdot r = 836 \cdot 1,5 = 1254 \text{ KN}$$

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{1254 \cdot 10000}{0,9 \cdot 2800 \cdot 195} = 25,5 \text{ cm}^2$$

Chọn $11\Phi 18a = 200$ mm có $A_s = 27,98 \text{ cm}^2$,

Cốt thép đài cọc theo phương vuông góc với phương chịu lực

$$\text{đặt } 24\Phi 16 \text{ a}=200, \quad A_s = 48,24 \text{ cm}^2$$

Cốt thép lưới trên đài bố trí theo cấu tạo

Chọn $\Phi 16$, $a = 200$ mm theo cả hai phương.

6.5. Giằng móng

Do bước cột khá lớn 8,1x7,5m nên ta chọn kích thước mặt cắt ngang của giằng móng 400 x700 mm. Cốt thép dọc chịu lực của giằng móng lấy $\mu = 1\%$, chọn 8 $\Phi 22$ bố trí thành 2 lớp mỗi lớp 4 thanh $\Phi 22$. Cốt đai đặt theo cấu tạo $\Phi 8$ khoảng cách $a=200$.

PHẦN II

THI CÔNG

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : THS:NGUYỄN QUANG TUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN HUY HOÀNG
LỚP : XDL1001

NHIỆM VỤ

1. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG
 - ĐÀO ĐẤT HỒ MÓNG
 - MÓNG – GIẪNG
 - CỘT, DÀM, SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH
2. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG
3. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG
4. GIẢI PHÁP CHÍNH VỀ AN TOÀN LAO ĐỘNG

I. ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH, THI CÔNG

1. Giới thiệu công trình

Tên công trình: **TRƯỜNG TIỂU HỌC CAO MINH**

Địa điểm xây dựng: **Xã Triệu Trung – Triệu Phong – Quảng Trị**

a. Đặc điểm kiến trúc:

Loại công trình : Công trình Dân dụng

Số tầng cao : 06 tầng .

Số tầng hầm : không có tầng hầm.

- Chiều dài công trình 64,42m, chiều cao công trình 24,28m
- Chiều cao tầng điển hình 3,7m
- Diện tích mặt bằng 649,85m²
- Các sàn phòng học được bố trí có mặt bằng giống nhau
- Công trình chỉ sử dụng cầu thang bộ phục cho giao thông theo phương đứng

b. Đặc điểm kết cấu

+ Bê tông móng, cột dầm, sàn, cầu thang B20

+ Kết cấu phần thân

Toàn bộ công trình là một khối thống nhất với hệ cột, dầm sàn bê tông đổ toàn khối đổ tại chỗ.

Cột : 220 x 500 (mm)

220 x 220 (mm)

220 x 400 (mm)

Dầm : 220 x 600 (mm)

220 x 300 (mm)

Sàn : 100 (mm)

+ Kết cấu móng.

Kết cấu móng nông trên nền thiên nhiên, đài móng cao 0,7m đặt trên lớp bê tông lót dày 0,1 m. Đế đài đặt ở độ sâu 2,2m so với cốt ±0.000

Công trình tổng cộng 38 móng, được chia thành 4 loại:

Móng M1 gồm 16 móng có kích thước: 2,6x3 m

Móng M2 gồm 16 móng có kích thước: 3x3,6 m

Móng M3 gồm 2 móng có kích thước: 1,2x1,4 m

Móng M1* gồm 2 móng có kích thước: 2,0x3 m

Móng M2* gồm 2 móng có kích thước: 2,0x3,6 m

c. Đặc điểm địa hình, địa chất thủy văn

c.1. Đặc điểm địa hình

Theo báo cáo khảo sát địa chất, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, mặt bằng rộng rãi, công trình được xây dựng gần đường quốc lộ nên thuận tiện đi lại, vận chuyển vật tư, trang thiết bị vào xây dựng công trình, tuy nhiên công trình xây dựng trên địa bàn tập trung dân cư đi lại vào các giờ cao điểm nên thường xảy ra ùn tắc giao thông và bị hạn chế về thời gian ra vào công trình.

c.2. Đặc điểm địa chất thủy văn.

Theo báo cáo khảo sát địa chất, từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong phạm vi mặt bằng xây dựng. Thời tiết thì tương đối ổn định có hai mùa nắng và mùa mưa rõ rệt, mưa nhiều vào các tháng 8 đến tháng 10, nắng nóng vào các tháng 5 đến tháng 8 thời tiết thuận lợi cho thi công.

Kết luận:

Qua khảo sát hiện trạng của khu đất xây dựng, tìm hiểu điều kiện giao thông và cơ sở hạ tầng, địa chất thủy văn, các điều kiện an ninh, xã hội của khu vực (đặc biệt là các yêu cầu về đảm bảo an toàn vệ sinh môi trường, trật tự an ninh cho việc hoạt động bình thường của các công trình lân cận, dân cư...). Có những thuận lợi và khó khăn như sau:

** Thuận lợi*

- + Công trình gần 2 trục đường giao thông thuận tiện cho công tác vận chuyển vật tư, liệu cũng như phế thải ra vào công trường.
- + Công trình có mặt bằng rộng rãi, có thể bố trí các hệ thống văn phòng, nhà kho, bãi gia công vật liệu, tập kết vật liệu và vận chuyển phế thải.
- + Sử dụng hệ thống thu thoát nước thải và nước mặt có sẵn. Trong quá trình thi công có thể thi công bổ sung hệ thống cống, rãnh thu nước, hố ga trong công trường, thu nước trước khi bơm thoát ra hệ thống thoát nước thải chung của địa phương.
- + Công trình xây dựng trên địa bàn có thời tiết tương đối ổn định
- + Hệ thống thông tin liên lạc, điện lưới đảm bảo, kết nối hệ thống điện thành phố

** Khó khăn:*

- + Công trình được thi công trên địa bàn thường có ùn tắc giao thông, địa bàn tập trung dân cư nên thời gian ra vào công trường của xe phục vụ thi công bị hạn chế
- + Công trình có yêu cầu kỹ thuật tương đối cao, đòi hỏi phải tổ chức tính toán, lựa chọn giải pháp thi công tối ưu, huy động nguồn lực cao nhất để thi công công trình

CHƯƠNG II

LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

A. THI CÔNG PHẦN NGẦM

1. Lập biện pháp thi công cọc

Lập biện pháp thi công cọc ép theo tiêu chuẩn hiện hành TCVN 9394: 2012 :
Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu.

1.1 lập biện pháp thi công cọc

Hiện nay có 2 phương pháp ép cọc: ép trước và ép sau

Phương án 1:

- Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* Ưu điểm:

+ Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc như ở phương án ép cọc trước.

+ Không phải ép âm.

* Nhược điểm:

+ Những nơi có mạch nước ngầm cao, việc đào hố móng trước, rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

+ Khi thi công ép cọc gặp trời mưa, nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

+ Việc di chuyển máy móc, thiết bị phục vụ thi công ép cọc gặp nhiều khó khăn.

+ Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại các công trình, việc thi công theo phương án này gặp khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

Phương án 2:

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc thiết kế cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc BTCT để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm:

+ Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.

+ Không bị phụ thuộc vào mạch nước ngầm

+ Tốc độ thi công nhanh

* Nhược điểm:

- + Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống chiều sâu thiết kế.
- + Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công, khó cơ giới hoá.
- + Việc thi công đài, giằng khó khăn hơn.

Kết luận:

Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án nêu trên, căn cứ vào mặt bằng công trình của ta không được rộng rãi và xung quanh tồn tại các công trình khác ta chọn phương án thi công ép trước.

1.2. Công tác chuẩn bị phục vụ thi công cọc

1.2.1. Nghiên cứu tài liệu :

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như: Hồ sơ thiết kế móng, hồ sơ địa chất công trình, địa chất thủy văn,...
- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.
- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.
- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

1.2.2. Chuẩn bị mặt bằng thi công, chuẩn bị cọc

- Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.
- Từ bản vẽ bố trí cọc trên mặt bằng ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những cọc gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.
- Vận chuyển rải cọc ra mặt bằng công trình theo đúng số lượng và tầm với của cần trục.
- Tiến hành định vị đài cọc và tim cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tim cọc đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và cọc trong đài bằng máy kinh vĩ.
- Sau khi xác định được vị trí đài móng và cọc ta tiến hành rải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với, vùng hoạt động của cần trục.
- Trình tự thi công cọc ép ta tiến hành ép từ giữa công trình ra hai bên để tránh tình trạng đất nền bị nén chặt làm cho các cọc ép sau đây trôi các cọc ép trước hoặc cọc ép sau không thể ép đến độ sâu thiết kế được.

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc

1.3.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc

- * Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.
- + Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.
- + Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

+ Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn leo" (hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

+ Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

+ Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm.

+ Sử dụng cọc bê tông cốt thép đặc, cọc có tiết diện 0,3 x 0,3 m gồm 2 loại đoạn cọc là phần thân cọc và phần mũi cọc. Chiều dài cọc thiết kế là 16 m.

*** Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép:**

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

- Vành thép nối phải thẳng, không được cong vênh, nếu vênh thì độ vênh cho phép của vành thép nối phải nhỏ hơn 1% trên tổng chiều dài cọc.

- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng không có bavia.

- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua trọng tâm tiết diện cọc, mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối không được lớn hơn 1mm.

- Cọc phải thẳng không có khuyết tật.

1.3.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, máy phải được các cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính như sau:

- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1.4 lần lực nén lớn nhất P_{epmax} yêu cầu theo quy định của thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pitông kích phải đều, và khống chế được tốc độ ép cọc.

- 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 hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động 0,7 ÷ 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

1.4 .Tính toán lựa chọn thiết bị thi công ép cọc

1.4.1 Chọn máy ép cọc

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \times P_c$$

Trong đó:

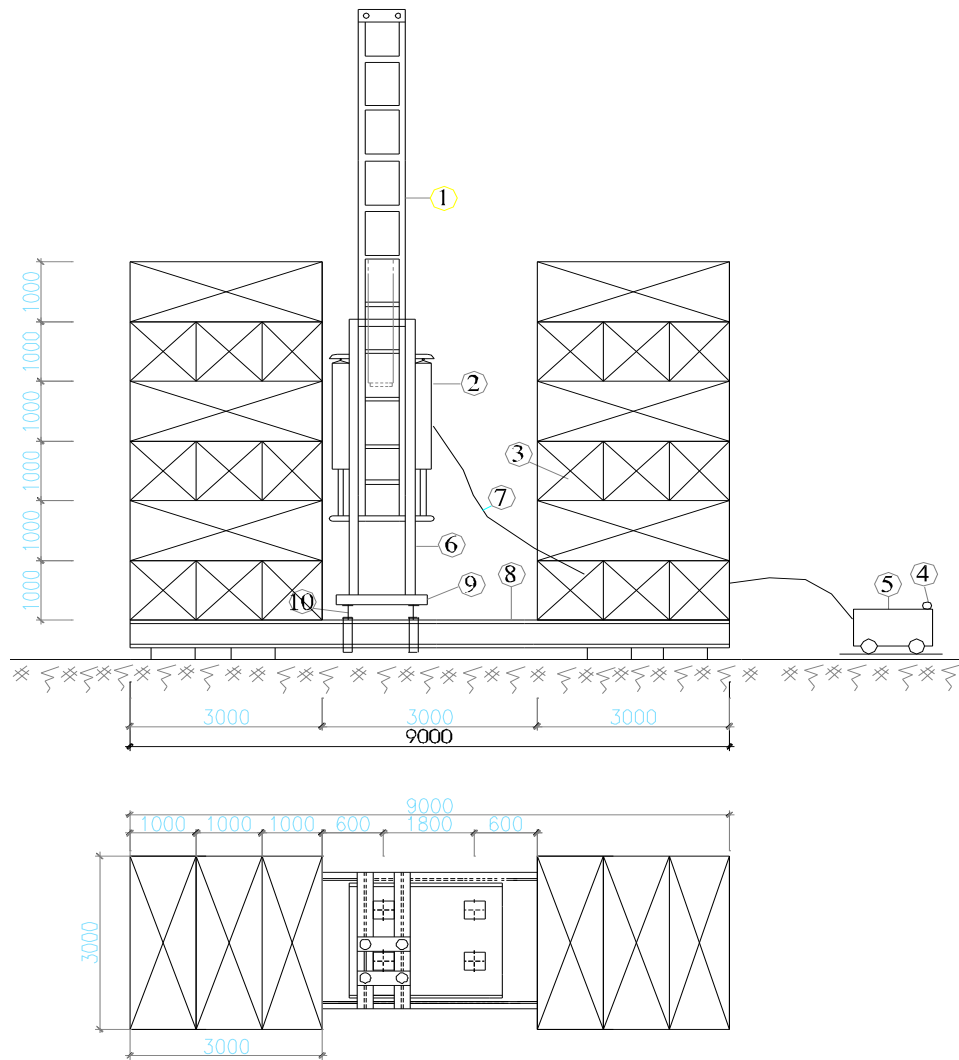
- + P_e - lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.
- + $K = 1,5 \div 2$, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.
- + P_c - tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm hai phần: phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc (P_{ms})
- Sức chịu tải của cọc $P_c = P_{SPT} = 60,7T$
- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện: $P_{ep} \geq 2 \times P_{coc} = 2 \times 60,7,9T = 91,05T < P_{vL} = 150,6T$
- Vì chỉ cần sử dụng $0,7 \div 0,8$ khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định:

$$P_{ep}^{may} \geq \frac{P_{ep}}{0,8} = \frac{91,05}{0,8} = 113,8T .$$

Chọn thiết bị ép cọc có lực nén lớn nhất $P = 113,8T$

Trên cơ sở tính toán và điều kiện thực tế ta chọn máy ép như sau:

- + Chọn máy ép nhãn hiệu YZY 180: Có lực ép tối đa 180T



1.4.2 Tính toán đối trọng

- vị trí đứng ép được 4 cọc để rút ngắn thời gian ép cọc.
- Với công trình có số lượng cọc lớn mỗi đài có 4 cọc ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 30cm cao 55cm, khoảng cách giữa hai dầm đỡ đối trọng 2,5m

Tính toán đối trọng

Dùng đối trọng là các khối bê tông có kích thước (3×1×1) m. Vậy trọng lượng của một khối đối trọng là:

$$P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}.$$

Tính toán ép cọc ở vị trí bất lợi nhất (cọc ở góc)

Điều kiện chống lật theo phương x :

$$Qx1.5 + Qx7.5 \geq P_{ep}x5.4$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{P_{ep}x5.4}{9.6} = \frac{200x5.4}{9.6} = 120T(1)$$

Điều kiện chống lật theo phương y :

$$Qx1.5x2 \geq P_{ep}x1.85$$

$$Q \geq \frac{P_{ep}x1.85}{3} = \frac{200x1.85}{3} = 123.3T(2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow đối trọng mỗi bên là : $n \geq \frac{123.3}{7.5} = 16.44$

\Rightarrow Chọn mỗi bên 17 cục bê tông

* Số máy ép cọc cho công trình

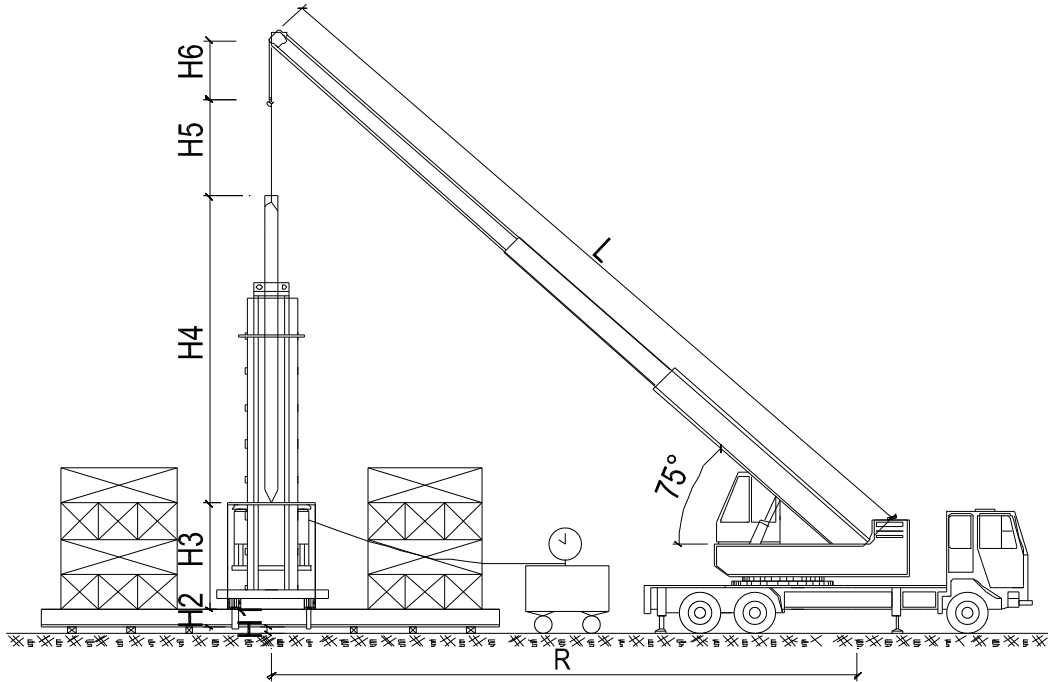
- Khối lượng cọc cần ép của công trình thể hiện trong bảng sau:

Tên móng	Số lượng đài móng	Số cọc trong đài	Chiều dài cọc(m)	Chiều dài ép âm(m)	Chiều dài ép cọc(m)	Chiều dài ép cọc âm(m)
M1	44	4	16	1,2	2816	211,2
M2	24	1	16	1,2	384	28,8
Tổng chiều dài ép cọc cả mặt bằng công trình					3200	240

1.4.3 Chọn các thiết bị khác

- Chọn cầu phục vụ ép cọc

* Chiều cao nâng móc cầu



Hình : Chiều cao nâng móc cầu

- Cầu dùng để cầu cọc đưa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.

- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản :

$$\alpha = \alpha_{\max} = 75^{\circ}$$

+ Xác định độ cao nâng cần thiết :

$$H_{yc} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 + 0,5 = 0,2 + 0,5 + 3 + 8 + 1,5 + 1,5 + 0,5 = 15,2m$$

Trong đó :

0,5m – khoảng cách an toàn giữa vật và diêm đặt trước khi đặt vật.

$H_1 = 0,2(m)$: Chiều cao phần kê đệm giá ép.

$H_2 = 0,5(m)$: Chiều cao dầm chính.

$H_3 = 2,5 \times Z_k = 2,5 \times 1,2 = 3(m)$: Chiều dài phần đế máy ép (Chọn $Z_k = 1,2$ là hành trình của pit tông kích).

$H_4 = 8m$: Chiều cao đoạn cọc

$H_5 = 1,5(m)$: Chiều dài dây treo.

$H_6 = 1,5(m)$: Chiều dài móc cầu

* Chiều dài cần : $L_{yc} = \frac{H - H_c}{\sin \alpha} = \frac{15,2 - 1,5}{\sin 75^{\circ}} = 14,18m$

* Tầm với tay cần : $R_{yc} = L_{yc} \times \cos \alpha = 14,18 \times \cos 75^{\circ} = 3,37m$

* Sức trục yêu cầu của cần cầu :

+ Khi cầu lắp cọc : $Q_{coc}^{yc} = P_{coc} \times k_d = 0,25^2 \cdot 8 \cdot 2,5 \cdot 1,3 = 1,625(T)$

+ Trọng lượng cầu lắp đối trọng : $Q_{dt}^{yc} = P_{dt} \cdot x_{1,1} = 7,5 \cdot 1,1 = 8,25 (T)$

⇒ Sức trục yêu cầu :
 $Q_{yc} = \max(Q_{coc}^{yc}; Q_{dt}^{yc}) = \max(1,625; 8,25) = 8,25 (T)$

Vậy các thông số khi chọn cầu là :

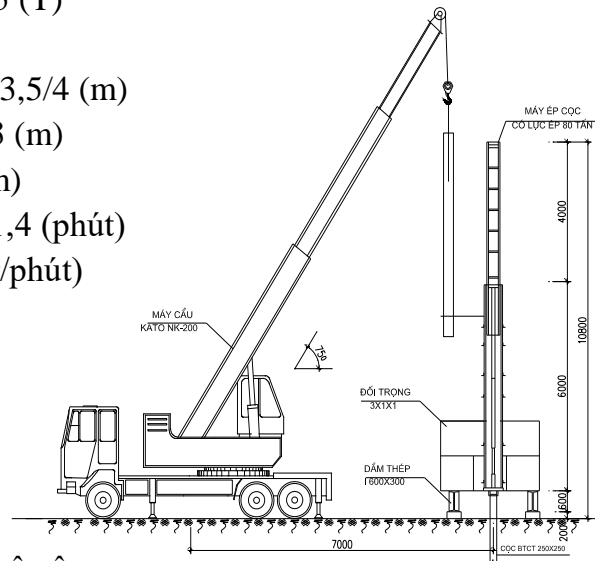
$$L_{yc} = 14,18 (m) \qquad R_{yc} = 3,37 (m)$$

$$H_{yc} = 15,2 (m) \qquad Q_{yc} = 8,25 (T)$$

Căn cứ vào các thông số chọn máy cầu, ta chọn được cần trục tự hành bánh hơi có số hiệu NK-2000, các thông số của máy cầu này như sau :

- + Sức nâng : $Q_{max}/Q_{min} = 20/6,5 (T)$
- + Tầm với : $R_{max}/R_{min} = 12/3,0 (m)$
- + Chiều cao nâng : $H_{max}/H_{min} = 23,5/4 (m)$
- + Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 23 (m)$
- + Chiều dài cần nối phụ : $l = 7,2 (m)$
- + Thời gian thay đổi tầm với : $v_n = 1,4 (phút)$
- + Vận tốc quay cần : $v_h = 3,1 (vòng/phút)$

Cần trục tự hành Kato-NK200



1.4.2. Chọn xe vận chuyển cọc

- Khối lượng cọc BTCT cho toàn bộ công

trình: $1,6875 \times 762 = 1286T$

- Chọn xe vận chuyển $q_x = 12(T)$

- Thời gian 1 chuyến: $t = t_{bóc} + t_{di} + t_{về} + t_{dỡ} + t_{quay} = 90 (phút)$

- Trong 1 ca 1 xe đi được $n = \frac{60 \times T \times K_{tg}}{t} = \frac{60 \times 8 \times 0,8}{90} = 4,5 = 5 (chuyến)$

- Khối lượng cọc vận chuyển trong 1 ca: $12 \times 5 = 60 (T)$

⇒ Để vận chuyển hết số lượng cọc cần: $1286/60 = 21,43 = 22 (ca)$

- Vậy chọn 2 xe vận chuyển cọc vận chuyển trong 11 ngày.

Thời gian thi công cọc:

Tổng số lượng tim cọc cần phải thi công là 240 (tim ⇒ Trong 1 ca 1 xe đi

được $n = \frac{60 \cdot T \cdot K_{tg}}{t} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,8}{60} = 6,4 = 7 (chuyến)$

cọc)

Chiều dài đoạn cọc ép âm là: $L = (H_{\text{dài}} - 0,5) \cdot 240 = (1,2 - 0,5) \cdot 240 = 168 \text{ m}$

⇒ Tăng chiều dài cọc cần ép: $L = 168 + 5126 = 5294 \text{ (m)}$

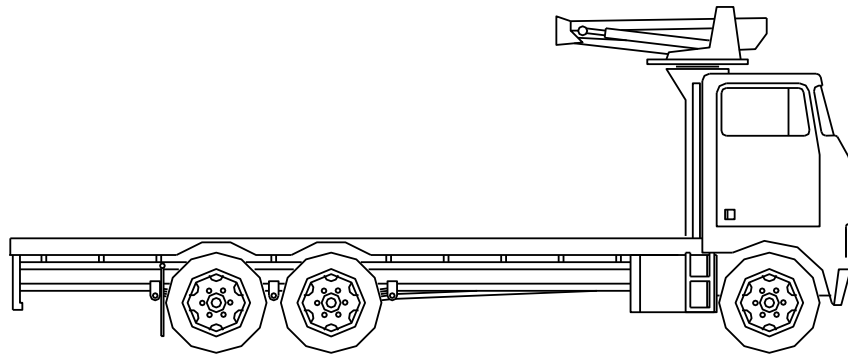
+ Năng suất thực tế việc ép cọc là 90m/ca

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình là : $\frac{5294}{90} = 59$

ca.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 1 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{59}{2} = 30$ ngày.



1.4.3. Chọn cáp cầu đối trọng

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6 x 37 + 1. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 Kg/mm², số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu.

- Trọng lượng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 \text{ T}$

- Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \times \cos \alpha} = \frac{7,5}{4 \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,65 \text{ T (Với } n : \text{ Số nhánh dây, lấy } n=4 \text{ nhánh)}$$

- Lực làm đứt dây cáp:

$R = k \times S$ (Với $k = 6$: Hệ số an toàn dây treo).

→ $R = 6 \times 2,65 = 15,9 \text{ T}$

- Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160 \text{ kg/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

Mặt khác: $F = \frac{\pi d^2}{4} \geq 99,38 \rightarrow d \geq 11,25\text{mm}.$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6×37+1, có đường kính cáp 12mm, trọng lượng 0,41kg/m, lực làm đứt dây cáp $S = 5700\text{kg/mm}^2$
- Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đưa vào khung dẫn.

1.5. Thi công cọc thử

1.5.1. Thí nghiệm nén tĩnh học

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là **202** cọc, số lượng cọc cần thử 2 cọc (theo TCVN 9393-2012: Cọc – Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục, quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền.

1.5.2. Quy trình gia tải

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc. Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng sau:

THỜI GIAN TÁC DỤNG CÁC CẤP TẢI TRỌNG

% Tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
----------------------	-----------------------------

25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
50	30 phút
100	6h
150	1h
200	6h
150	10 phút
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

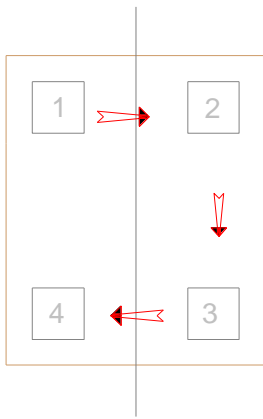
- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

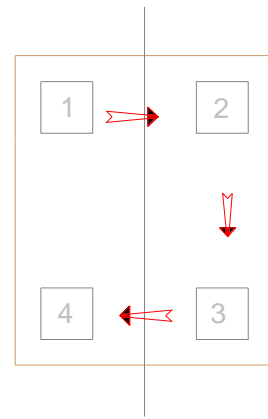
- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

1.6. Lập biện pháp thi công cọc cho công trình

1.6.1. Sơ đồ thi công ép cọc.



®µi ®m1



®µi ®m2

Thứ tự thi công cọc trong đài

1.6.2. Kỹ thuật thi công cọc

* Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C_1

- Đoạn cọc C_1 cần phải căn chỉnh chính xác để trục cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch tâm không quá 1cm. Đầu trên của cọc (C_1) phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung mỏ.

- Khi thanh chốt tiếp xúc chặt với đỉnh cọc C_1 thì điều khiển tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn C_1 cắm sâu dần vào đất 1 cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không quá 1cm/s. Với lớp đất lấp hay có những dị vật nhỏ, cọc xuyên qua dễ dàng nhưng hay bị nghiêng, khi phát hiện thấy nghiêng cần phải căn chỉnh lại.

* Lắp nối và ép đoạn cọc tiếp theo C_2

- Trước tiên cần kiểm tra 2 đầu của đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra các chi tiết mỗi nối đoạn cọc và chuẩn bị mỏ hàn.

- Dùng cần cầu cầu lắp đoạn C_2 trùng với phương nén và đường trục C_1 . Độ nghiêng của C_2 không quá 1%.

- Gia tải lớn cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \rightarrow 4 \text{ KG/cm}^2$ để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chôn chặt bằng các bôn thộp đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đó nối xong và kiểm tra mỗi hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C_2 . Tăng dần lực nén (từ giá trị $3 \div 4 \text{ KG/cm}^2$) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động xuống.

Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C_2 đi sâu vào lũng đất với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C_2 chuyển động đều mới cho nó chuyển động tăng dần lên nhưng không quá 2cm/s.

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đó gặp phải đất cứng hơn (Hoặc gặp dị vật, cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

*** Điều kiện kết thúc thi công ép xong 1 cọc.**

- Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau :

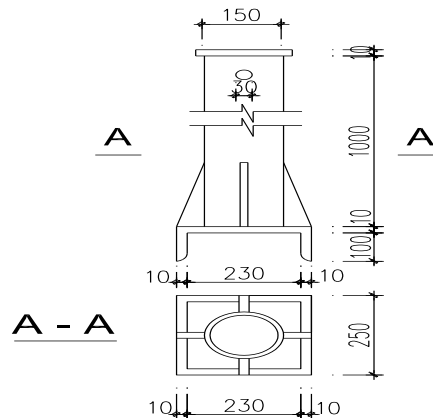
+ Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lõi đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

+ Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên > ($3d = 0,75m$). Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1cm/s$.

Theo thiết kế thi công phần cọc được ngầm vào đài là 50 cm; Cốt đế đài so với cốt thiên nhiên là (-1,2 m) . Do vậy đoạn cọc được ép sâu vào trong đất là: $1,2 - 0,5 = 0,7$ m. Để ép được đoạn cọc này vào trong đất ta phải dùng cọc dẫn.

Thao tác ép như sau: Sau khi đoạn cọc cuối cùng (C_2) được ép vào trong đất cũn lại phần tròn mặt đất khoảng 30cm nữa thì ta dùng ộp lại, đưa đoạn cọc dẫn trùm lên đoạn C_2 và tiến hành ép xuống như trước.

- *Đoạn cọc dẫn có cấu tạo như sau:* Được làm từ thép bản hàn lại, chiều dày bản thép là 10mm cạnh trong của cọc có chiều dài: 34 cm; Phía trong được phân 4 thanh thép góc L ở cách đầu dưới của cọc 10cm để chụp kín với đầu đoạn cọc ép và cọc ép được tỳ lên 4 thanh thép góc này khi ép. Phía trên cọc dẫn có lỗ $\Phi 30$ để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên cũn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được đoạn cọc C_2 đó xuống được đến cao trình thiết kế (Cách mặt đất 0,8m), khoảng cách từ vị trí đánh dấu đến điểm cuối của cọc dẫn tương ứng là 0,8m. Chọn chiều dài đoạn cọc dẫn: 1,0 m.



CHI TIẾT CỌC DẪN ÉP ÂM

*

1.7 Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

- Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế

Nguyên nhân: gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

Biện pháp xử lý:

+ Cho dừng ngay việc ép cọc lại.

+ Tìm hiểu nguyên nhân: nếu gặp vật cản tại mũi cọc biện pháp đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

+ Căn chỉnh lại vị trí cọc bằng dọi và cho ép tiếp.

- Cọc đang ép xuống khoảng $0,5 \div 1\text{m}$ đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt, gãy ở vùng chân cọc.

Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật cứng nên lực ép lớn.

Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật, khoan phá bỏ, thay cọc mới và ép tiếp.

- Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế (Cách độ sâu thiết kế ($1 \div 2\text{m}$) cọc đã bị chồi, có hiện tượng bênh đôi trọng, gây nên sự nghiêng lệch, làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý: + Cắt bỏ đoạn cọc gãy

+ Cho ép chèn bổ sung cọc mới.

Nếu cọc gãy, khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc, thay cọc khác.

2. Biện pháp thi công đất

2.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất.

- Yêu cầu kỹ thuật thi công hố đào:

+ Đào đúng cao trình thiết kế, và đúng hệ số mái dốc thiết kế để không ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất và an toàn trong thi công hố đào.

+ Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi thải đúng nơi quy định, không đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, cản trở giao thông trong công trình và trong quá trình thi công.

+ Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp hoàn trả phải đổ những vị trí hợp lý để sau này khi đắp hoàn trả và tôn nền không phải vận chuyển xa mà không ảnh hưởng đến quá trình thi công các công tác khác.

- Độ sâu lớn nhất của hố đào bằng độ sâu của đáy lớp bê tông lót $h = 1,3\text{ m}$ kể từ mặt đất thiên nhiên.

- Kích thước hố đào tối thiểu phải bằng kích thước đáy móng cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn. Lấy khoảng các neo chằng và đặt ván khuôn hay là khoảng cách từ chân móng đến chân hố đào $e = 0,5\text{ m}$.

- Theo số liệu địa chất phân đất để đào hố móng nằm trong lớp đất cát trung chặt vừa nên ta chọn hệ số mái dốc đào hố móng $m = 0,5$.

- Vậy ta có phần mở rộng cần đào là $B = 0,5 \times 1,3 = 0,65\text{ m}$.

- Do khoảng cách các hố móng không sát nhau nên lựa chọn phương pháp đào móng đào từng hố đơn kết hợp với đào rãnh giằng móng.

2.2. Lựa chọn biện pháp đào đất

Khi thi công đào đất có ba phương án:

❖ Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất bằng phương pháp thủ công là phương pháp truyền thống, được áp dụng cho những công trình nhỏ, khối lượng đào đắp ít. Dụng cụ dùng để làm đất là cuốc, xẻng, mai... để vận chuyển đất dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe gòong...

Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho các bên liên quan dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ và không cơ giới hóa.

❖ Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Thi công bằng máy với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào hố móng tới cao trình thiết kế thì không nên vì thứ nhất nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, thứ hai sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bớt lại một phần đất để đào bằng thủ công. Việc đào bằng thủ công đến cao trình đế móng sẽ được thực hiện dễ dàng và triệt để hơn khi dùng máy.

❖ Phương án kết hợp giữa thủ công và cơ giới:

Từ những phân tích trên ta lựa chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Theo phương án này sẽ giảm được tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện thuận lợi đi lại khi thi công.

Đất đào được bằng máy, xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau thể hiện ở bản vẽ thi công móng.

Song song với quá trình đào đất bằng máy, dùng phương pháp đào thủ công lần 1 phần còn lại như đã tính ở trên.

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo treo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

Sau khi đập đầu cọc một đoạn 0,5m và sửa xong hố đào đến cốt đáy lớp bê tông lót thì tiến hành đổ bê tông lót móng, sau đó lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông đài cọc và dầm giằng móng.

2.3. Tính khối lượng đất đào.

. + Thể tích đào đất được tính theo công thức :

$$V = \frac{h}{6} [a.b + (a + c).(b + d) + c.d] \quad (1)$$

Trong đó:

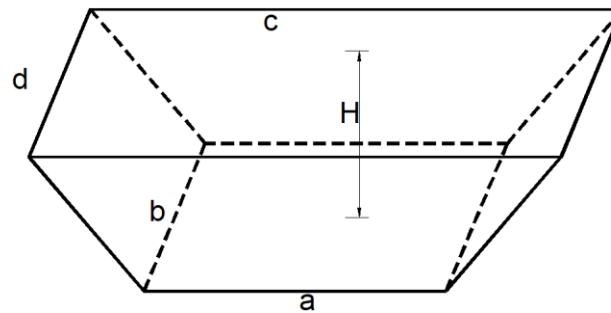
a là chiều rộng đáy dưới

c là chiều rộng đáy trên

b là chiều dài đáy dưới

d là chiều dài đáy trên

h là chiều cao đào



s- ảnh hệ mái.

$$a = a_1 + 2e \quad c = a + 2B$$

$$b = b_1 + 2e \quad d = b + 2B$$

- e : khoảng cách từ mép bê tông móng đến đáy hố đào

- Hố đào máy : e = 0,4 – 0,5 m

+B : Bề rộng mái

+ hệ số mái dốc : H = 1,8m ; lấy m = 0,5 (đất đặt đài là đất sét pha dẻo => m=0,5)

=> Do đó : B = h.m = 1,8.0,25 = 0,45m

Các hố đều có chiều cao là : h = 1,8m.

Đào đất hố móng ứng với 3 loại đài móng: M1; M2; M3 xem mặt bằng móng:

- M1: 1,5m x 1,8m

- M2: 1,5 m x 1,8m

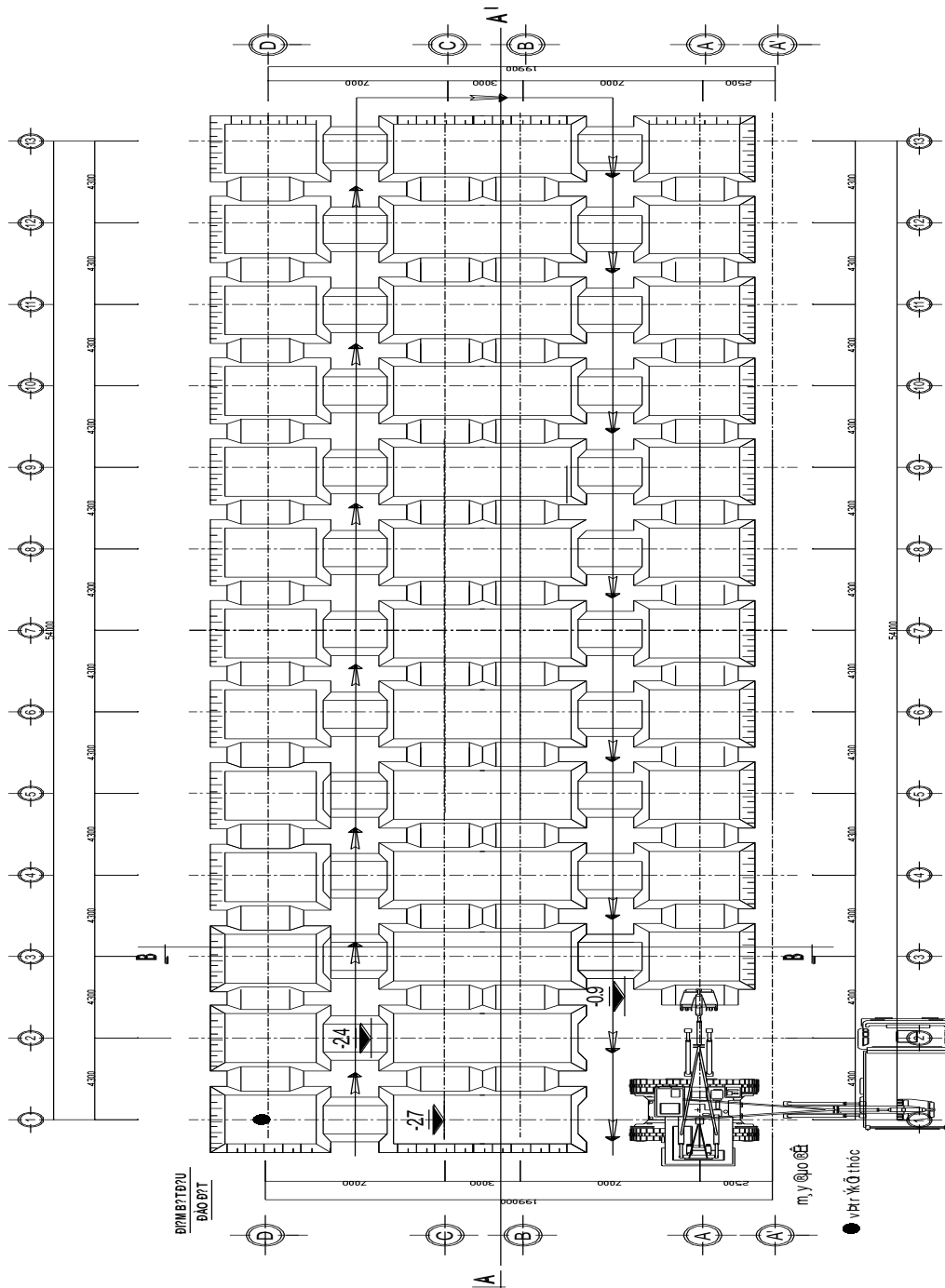
- M3: 0.8 mx1.5 m

Gọi :

+V_{tay} : Thể tích đào thủ công

+ V_{máy} : Thể tích đào máy

Từ việc thiết kế hố đào ta có mặt bằng thi công, các kích thước hố đào và các mặt cắt các hố đào móng



MẶT BẰNG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

- Các móng biên (1,8x1,5x0,8m) ở trục A và D:

Với $H = 1,8m \Rightarrow B = 0,25 \cdot 1,8 = 0,45m$, khi đó:

$$a = 2 + 0,5 \cdot 2 = 3m;$$

$$b = 1,7 + 1 = 2,7m.$$

$$c = 3 + 0,9 = 3,9m;$$

$$d = 2,7 + 0,9 = 3,6m.$$

+ Thể tích đất đào của móng trục A và D là:

$$V_A = 26 \cdot \frac{1,8}{6} [3 \cdot 2,7 + (3 + 3,9)(2,7 + 3,6) + 3,9 \cdot 3,6] = 511,758 m^3$$

+ Khối lượng đào thủ công của móng số A và D là: $V_A^{TC} = 2 \cdot 13 \cdot (0,6 \cdot 1,8 \cdot 1,5) = 42,12 m^3$

+ Khối lượng đào máy của móng số A là: $V_A^M = 511,758 - 42,12 = 469,638 m^3$

- Tại nhịp B-C mái taluy của các móng M2 (1,8x1,5x0,8) cắt nhau theo cả hai phương nên ta sẽ đào hố móng cho cả nhịp B-C.

Với $H = 1,8m \Rightarrow B = 0,25 \cdot 1,8 = 0,45m$, khi đó:

$$a = 1,7 + 1 = 2,7m$$

$$b = 4,52 + 1 = 5,52m$$

$$c = 2,7 + 0,9 = 3,6m$$

$$d = 5,52 + 0,9 = 6,42m;$$

+ Thể tích đất đào của cả hố móng trục B-C là:

$$V_{B-C} = 11 \cdot \frac{1,8}{6} [5,52 \cdot 2,7 + (2,7 + 3,6)(5,52 + 6,42) + 3,6 \cdot 6,42] = 373,685 m^3$$

+ Khối lượng đào thủ công của hố móng trục B-C là:

$$V_{B-C}^{TC} = 22 \cdot (0,6 \cdot 1,8 \cdot 1,5) = 35,64 m^3.$$

+ Khối lượng đào máy của của hố móng trục B-C là:

$$V_{B-C}^M = 373,685 - 35,64 = 338,045 m^3.$$

- Mãng M3 : $a \times b \times h = 1,5m \times 0,8m \times 0,8m$

Với $H = 1,8m \Rightarrow B = 0,25 \cdot 1,8 = 0,45m$, khi đó:

$$a = 1 + 1 = 2m;$$

$$b = 1,7 + 1 = 2,7m.$$

$$c = 2 + 0,9 = 2,9m;$$

$$d = 2,7 + 0,9 = 3,6m.$$

+ Thể tích đất đào của hố móng sảnh là:

$$V_S = 2 \cdot \frac{1,8}{6} [2 \times 2,7 + (2 + 2,9)(2,7 + 3,6) + 2,9 \cdot 3,6] = 28,03 m^3$$

+ Khối lượng đào thủ công của móng là: $V_S^{TC} = 2 \cdot (0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,8) = 1,44 m^3$

+ Khối lượng đào máy của móng là: $V_S^M = 28,03 - 1,44 = 26,59 m^3$

- Móng TM có kích thước $a \times b \times h = 6,3 \times 6,5 \times 1m$.

Với: $H = 2m \Rightarrow B = 0,25 \cdot 2 = 0,5m$

$$a = 6,5 + 2 \cdot 0,5 = 7,5m;$$

$$b = 6,7 + 2 \cdot 0,5 = 7,7m.$$

$$c = 7,5 + 2 \cdot 0,5 = 8,5m;$$

$$d = 7,7 + 2 \cdot 0,5 = 8,7m.$$

+ Thể tích đất đào của cả hố móng TM là:

$$V_{TM} = \frac{2,5}{6} [7,5 \cdot 7,7 + (7,5 + 8,5)(7,7 + 8,7) + 8,5 \cdot 8,7] = 162,604 m^3$$

+ Khối lượng đào thủ công của móng TM là: $V_{TM}^{TC} = 0,9 \cdot 6,3 \cdot 6,5 = 36,855 m^3$.

+ Khối lượng đào máy của móng TM là: $V_{TM}^M = 162,604 - 36,855 = 125,749m^3$.

- Giăng GM1 (0,3x0,6x2,1m).

Diện tích tiết diện ngang hố đào giăng GM1:

$$S_{GM1} = 0,5.1,5.(1,5 + 2,25) = 2,8125m^2.$$

Chiều dài trung bình của đoạn giăng GM1:

$$L_{TB}^{GM1} = 0,5.(2,1 + 1,2) = 1,65m.$$

$$\Rightarrow V_{GM1} = 46.2,8125.1,65 = 213,468m^3$$

- Giăng GM2 (0,3x0,6x3,2m).

Diện tích tiết diện ngang hố đào giăng GM2: $S_{GM2} = 0,5.1,5.(1,5 + 2,25) = 2,8125m^2$.

Chiều dài trung bình của đoạn giăng GM2:

$$L_{TB}^{GM2} = 0,5.(3,2 + 2,3) = 2,75m.$$

$$\Rightarrow V_{GM2} = 24 \times 2,8125 \times 2,75 = 185,625m^3$$

- Giăng GM3 (0,3x0,6x0,9m).

Diện tích tiết diện ngang hố đào giăng GM3: $S_{GM3} = 0,5.1,5.(1,5 + 2,25) = 2,8125m^2$.

Chiều dài trung bình của đoạn giăng GM3:

$$L_{TB}^{GM3} = 0,5.(0,9 + 0) = 0,45m.$$

$$\Rightarrow V_{GM3} = 3 \times 2,8125 \times 0,45 = 3,796m^3$$

- Giăng GM4 (0,3x0,6x2,75m).

Diện tích tiết diện ngang hố đào giăng GM4: $S_{GM4} = 0,5.1,5.(1,5 + 2,25) = 2,8125m^2$.

Chiều dài trung bình của đoạn giăng GM4:

$$L_{TB}^{GM4} = 0,5.(2,75 + 1,85) = 2,3m.$$

$$\Rightarrow V_{GM4} = 2 \times 2,8125 \times 2,3 = 12,9375m^3$$

- Giăng GM5 (0,3x0,6x1,02m).

Diện tích tiết diện ngang hố đào giăng GM5: $S_{GM5} = 0,5.1,5.(1,5 + 2,25) = 2,8125m^2$.

Chiều dài trung bình của đoạn giăng GM5:

$$L_{TB}^{GM5} = 0,5.(1,02 + 0,12) = 0,57m.$$

$$\Rightarrow V_{GM5} = 2 \times 2,8125 \times 0,57 = 3,21m^3$$

\Rightarrow Vậ khối lượng đào đất bằng máy của toàn công trình sẽ là:

$$V_M = V_A^M + V_{B-C}^M + V_S^M + V_{TM}^M + V_{GM1} + V_{GM2} + V_{GM3} + V_{GM4} + V_{GM5}$$

$$= 469,638 + 338,045 + 26,59 + 125,749 + 213,468 + 185,625 + 3,796 + 12,9375 + 3,21 \Rightarrow \text{Vậy}$$

$$= 1379,0585m^3$$

khối lượng đào đất thủ công của toàn công trình sẽ là:

$$V_{TC} = V_A^{TC} + V_{B-C}^{TC} + V_{TM}^{TC} + V_S^{TC} = 42,12 + 35,64 + 1,44 + 36,855 = 116,055m^3$$

\Rightarrow Khối lượng đất đào toàn công trình sẽ là:

$$V_{\text{đào}} = V_M + V_{TC} = 1379,0585 + 116,055 = 1495,1135m^3$$

2.4. Tính khối lượng đất lấp.

Thể tích đất đắp sẽ bằng thể tích đất đào cộng với thể tích tôn nền kể từ mặt đất tự nhiên trừ đi thể tích bê tông lót, bê tông đài, bê tông giằng và thể tích bê tông cổ móng,

6.1.4. Tính khối lượng đất lấp :

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} - V_{\text{giằng}} - V_{\text{tường gạch}}$$

Trong đó :

$$+V_{\text{móng}} = 13V_A + 11V_B + 11V_C + 2V_S + 8V_{\text{thang máy}}$$

$$= 26 \times (1,5 \times 1,8 \times 0,8) + 22 \times (1,5 \times 1,8 \times 0,8) + 2 \times (0,8 \times 1,5 \times 0,8) + 8 \times (1,5 \times 1,8 \times 0,9)$$

$$= 125,04 m^3$$

$$+V_{\text{giằng}} = 24V_{G2} + 46V_{G1} + 3V_{G3} + 2V_{G4} + 2V_{G5}$$

$$= 24 \times (0,6 \times 0,3 \times 4,4) + 46 \times (0,6 \times 0,3 \times 3,3) + 3 \times (0,6 \times 0,3 \times 1,29) + 2 \times (0,6 \times 0,3 \times 3,95) +$$

$$2 \times (0,6 \times 0,3 \times 2,22) = 49,2498m^3$$

$$+V_{\text{tường}} = 24V_{\text{tường } G2} + 46V_{\text{tường } G1} + 3V_{\text{tường } G3} + 2V_{\text{tường } G4} + 2V_{\text{tường } G5}$$

trong đó : bề rộng tường = 0,33 m

chiều cao tính từ mặt trên của giằng tới cốt +0,00 : 0,9 + 0,6 = 1,5 m

$$+V_{\text{tường}} = 24 \times (1,5 \times 0,33 \times 5,725) + 46 \times (1,5 \times 0,33 \times 4,5) + 3 \times (1,5 \times 0,33 \times 2,165)$$

$$+ 2 \times (1,5 \times 0,33 \times 4,5) + 2 \times (1,5 \times 0,33 \times 3,523) = 181,636m^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{lấp}} = 1495,1135 - 125,04 - 49,2498 - 181,636 = 1139,1877 m^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{thừa}} = 1495,1135 - 1139,1877 = 355,9258m^3$$

- Lượng đất cần chuyển đi là :

$$355,9258 \times 1,3 = 462,7035m^3$$

Trong đó 1,3 là hệ số nở của đất.

❖ Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công:

Đây là phương án tối ưu. Ta lấp đất bằng cách sử dụng máy xúc gầu nghịch xúc đất đổ vào từng hố móng rồi dùng nhân công thủ công để san phẳng thành từng lớp và đầm theo đúng kỹ thuật. Phương án này giúp giảm thời gian thi công, đảm bảo quy trình kỹ

thuật và không ảnh hưởng đến chất lượng của bê tông móng, đồng thời tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

→ **Ta lựa chọn phương án lấp đất kết hợp thủ công và cơ giới.**

❖ Chọn thiết bị vận chuyên đất:

Ta chỉ vận chuyên đất ở giai đoạn sau, ở giai đoạn đầu ta chỉ đổ đất ở bên cạnh công trường, sau khi lấp đất hố móng xong ta mới cho ô tô chở đất ra ngoài.

Chọn loại xe ben hiệu D-320 của hãng Mitsubishi (Nhật Bản) với các thông số:

- Sức chở lớn nhất: 32T
- Kích thước giới hạn: 8,56x3,7x3,75 (m)
- Dung tích hình học thùng xe: 18,2 (m³)
- Vận tốc di chuyển: 50km/h

❖ Tính khối lượng bê tông đài móng, và giằng móng.

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG PHẦN NGẦM						
Loại công tác	Loại móng (số lượng)	Dày - Cao (m)	Dài (m)	Rộng (m)	V 1 CK (m ³)	Tổng V (m ³)
	M1 (26)	0.1	2	1.7	0.34	8.84
	M2 (22)	0.1	2	1.7	0.34	7.48
	TM (1)	0.1	6.7	6.5	4,35	4.35
	M3 (2)	0.1	1.7	1	0.07	0.14
	GM1 (46)	0.1	3.3	0.5	0.165	7.59

Bê tông lót	GM2 (24)	0.1	4.4	0.5	0.22	5.28
	GM3 (3)	0.1	1.29	0.5	0.065	0.194
	GM4 (2)	0.1	3.95	0.5	0.198	0.396
	GM5 (2)	0.1	2,22	0.5	0.11	0.22
	TỔNG					34.49
Bê tông đài- giằng	M1 (26)	0.8	1.8	1.5	2.16	56,16
	M2 (22)	0.8	1.8	1.5	2.16	47.52
	TM (1)	0.9	6.5	6.3	36.86	36.86
	M3 (2)	0.8	1.5	0.8	0.96	1.92
	GM1 (46)	0.7	3.1	0.3	0.651	29.95
	GM2 (24)	0.7	4.2	0.3	0.882	21.17
	GM3 (3)	0.7	1.09	0.3	0.229	0.687
	Cổ móng trục A-D (26)	1.8	0.45	0.3	0.243	6,318
	Cổ móng trục B-C (30)	1.8	0.5	0.3	0.27	8,1

2.5. Biện pháp tiêu thoát nước mưa khi thi công đào đất.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó .

Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào .

3. Biện pháp thi công bê tông đài, giằng móng

3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công bê tông móng

3.1.1 Chuyển tim móng xuống đáy hố đào

Sau khi đào đất xong, thực hiện chuyển tim các trục của công trình xuống đáy hố đào (căn cứ vào các mốc đã gửi) ta xác định vị trí các móng theo đúng thiết kế.

3.1.2. Phá bê tông đầu cọc

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ: Trừ lại 15 cm so với cốt đáy đài

$$V_{\text{đầu cọc}} = 0,3.0,3.0,35.202 = 6,363 \text{ m}^3$$

3.2. Lập biện pháp thi công ván khuôn, cốt thép, bê tông đài, giằng móng

3.2.1 Tính khối lượng bê tông, phân đoạn, phân đợt thi công, lựa chọn biện pháp và thiết bị thi công

a. Tính khối lượng bê tông

Tổng khối lượng **bê tông móng, lót móng** được xác định như sau:

Khối lượng thi công móng được lập và tính toán theo bảng sau đây:

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP PHẦN NGẦM						
Tên CK	V 1 CK (m3)	HLCT (%)	TLR thép (kg/m3)	KL CT1CK (T)	Số lượng CK	Tổng (T)
M1 (26)	2.16	0.8	7.85	0.14	26	3.64
M2 (22)	2.16	0.8	7.85	0.14	22	3.08
TM (1)	36.86	0.8	7.85	2.31	1	2.31
M3 (2)	0.96	0.8	7.85	0.06	2	0.12
GM1 (46)	0.651	0.8	7.85	0.04	46	1.84
GM2 (24)	0.882	0.8	7.85	0.06	24	1.44
GM3 (3)	0.229	0.8	7.85	0.01	3	0.04
GM4 (2)	0.788	0.8	7.85	0.05	2	0.1
GM5 (2)	0.424	0.8	7.85	0.03	2	0.06
Cổ móng trực A-D(26)	0.243	0.8	7.85	0.015	26	0.39
Cổ móng trực B-C(30)	0.27	0.8	7.85	0.016	30	0.48

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN PHẦN NGẦM						
Loại công tác	Loại móng (số lượng)	Cao (m)	Dài (m)	Rộng (m)	S 1 CK (m2)	Tổng S (m2)
	M1 (26)	0.8	1.8	1.5	5.28	137.28
	M2 (22)	0.8	1.8	1.5	5.28	116.16
	TM (1)	0.9	6.5	6.3	23.04	23.04
	M3 (2)	0.8	1.5	0.8	3.68	7.36
	GM1 (46)	0.7	3.1	0.3	4.34	199.64
	GM2 (24)	0.7	4.2	0.3	5.88	141.12
	GM3 (3)	0.7	1.09	0.3	1.53	4.59
	GM4 (2)	0.7	3.75	0.3	5.25	10.5
	GM5 (2)	0.7	2.02	0.3	2.83	5.66
	Cổ móng trực A-D(26)	1.8	0.45	0.3	2.7	70.2
	Cổ móng trực B-C (30)	1.8	0.5	0.3	2.8	84
	Cổ móng trực A'	1.8	0.22	0.22	1.58	3.16

(2)					
TỔNG					802.71

KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện			Diện tích VK 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng V bê tông (m ³)
	a	B	h			
Móng Đ1	4,4	3,6	0,8	6,4	44	281,6
Móng Đ2	1,7	1,7	0,8	2,72	24	65,28
BT lót Đ1	4,8	4	0,1	0,88	44	38,72
BT lót Đ2	2,1	2,1	0,1	0,42	24	10,8
Giằng	0,33	1,2	5	7,65	22	168,3
	0,33	1,2	1,9	2,9	38	110,2

3.2.2 Lựa chọn ván khuôn: a. Yêu cầu đối với ván khuôn

- Ván khuôn được chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không được cong vênh.

- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải ghép kín khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm.
- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích thước của móng thiết kế.
- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

b. Lựa chọn giải pháp cung nghệ thi công ván khuôn

Sử dụng ván khuôn gỗ sồi

- Đặc điểm của ván khuôn: Chọn ván khuôn gỗ cho vôn khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

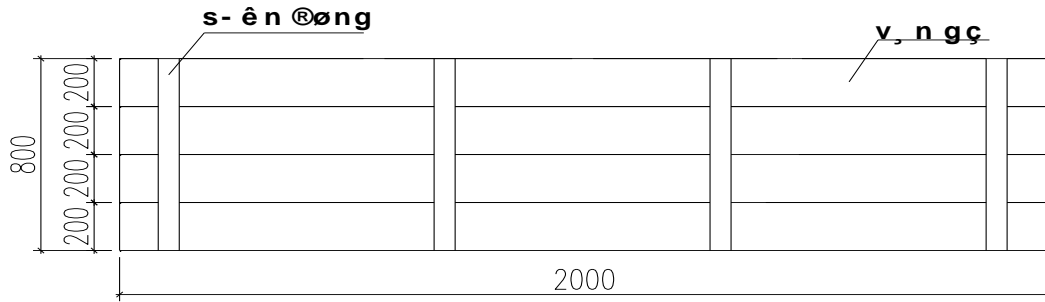
- Nhóm gỗ: nhóm V-VI.
- Đặc điểm: + Khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{ KG/m}^3$
+ Ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2$
+ Cường độ gỗ: $R = 120 \text{ KG/cm}^2$; $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG/cm}^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván chịu lực chọn bề dày chọn $\delta = 3 \text{ cm}$
- Cây chống: Thẳng, Sạch, đường kính $\geq 60 \text{ mm}$.

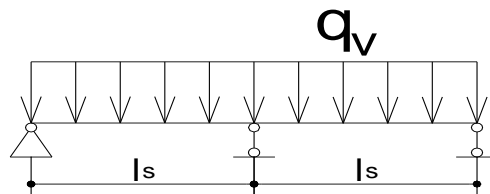
3. Thiết kế ván khuôn đài móng M1-B trục 10 (đài móng điển hình).

- Đài móng M1-B kích thước $a \times b \times h = 2 \times 1,6 \times 0,8 \text{ (m)}$.
- Chọn chiều dày vôn gỗ: $\delta = 3 \text{ cm}$

- Chọn chiều rộng ván gỗ: $b_v = 20$ cm
- Tổ hợp ván khuôn đài móng M1-B:



a. Sơ đồ tính: Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn đứng..



b. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.

- Tải trọng do áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

(Với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy $H=R = 0,8$ m)

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70$ mm)

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

=> Tải trọng tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tt} = 2600 + 260 = 2860 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = 2860 / 1,3 = 2200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 20$ (cm)

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2200 \times 0,2 = 440 \text{ (kG/m)} = 4,4 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2860 \times 0,2 = 572 \text{ (kG/m)} = 5,72 \text{ (kG/cm)}$$

c. Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$+ M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 5,4 \times l_s^2 / 10 \text{ (KG.cm)}$$

với l_s - Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng.

$$+ W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 20 \cdot 3^2 / 6 = 30 (\text{cm}^3)$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$[\sigma] = 90 (\text{KG/cm}^2)$: ứng suất cho phép của gỗ.

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 30 \cdot 90}{5,72}} = 68,7 (\text{cm}) \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad : \text{đôi với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 (\text{kG/cm}^2)$;

Mômen quán tính: $J = b_v \cdot \delta_v^3 / 12 = 20 \cdot 3^3 / 12 = 45 (\text{cm}^4)$

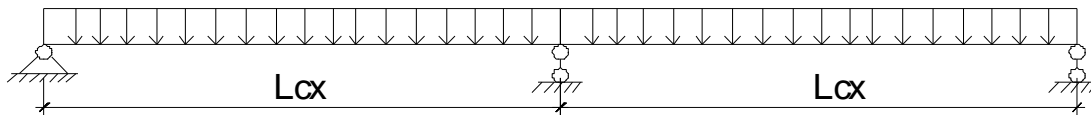
$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_v^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 45}{400 \cdot 4,4}} = 73,23 (\text{cm})$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 60 (\text{cm})$.

Vậy với $l_s = 60 (\text{cm})$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

d. Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính: là dầm liên tục kê lên gối là các thanh chống xiên.



- Tải trọng tác dụng: $q_s^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_s = 2200 \cdot 0,6 = 1320 (\text{KG/m})$

$$q_s'' = q'' \cdot l_s = 2860 \cdot 0,6 = 1716 (\text{KG/m})$$

- Chọn tiết diện thanh sườn đứng $8 \times 8 (\text{cm})$ có:

$$W = b \cdot x^2 / 6 = 8 \cdot 8^2 / 6 = 85,3 (\text{cm}^3)$$

Mômen quán tính:

$$J = b \cdot x^3 / 12 = 8 \cdot 8^3 / 12 = 341,3 (\text{cm}^4)$$

- Kiểm tra bền và võng của thanh sườn:

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_c^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W < [\sigma] = 90 \text{KG/cm}^2$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_s''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 85,3 \cdot 90}{17,16}} = 67 \text{ cm} \quad (1)$$

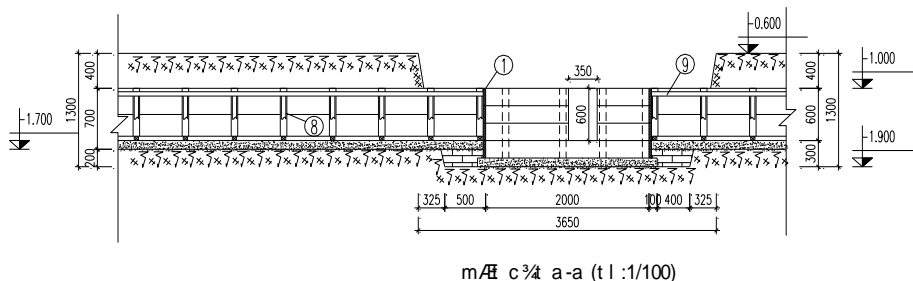
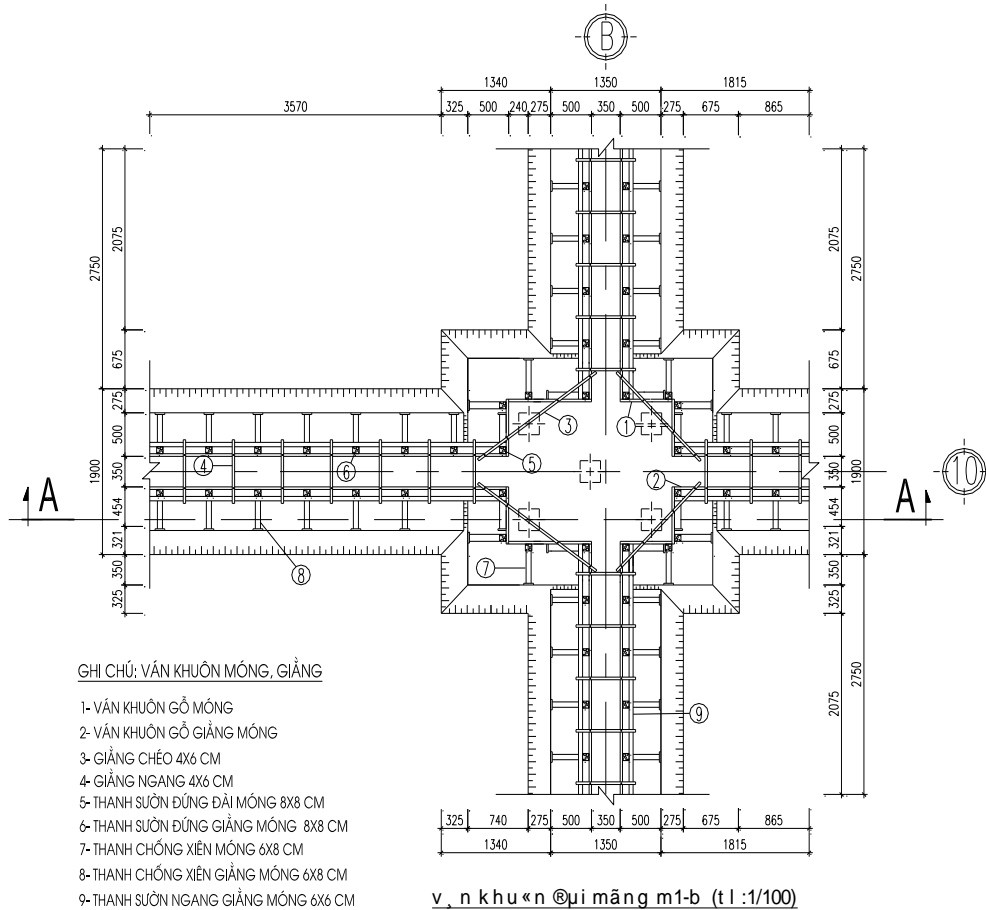
+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_s^{t.c} \cdot l_c^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{ct}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128 E J}{400 q_s^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 341,3}{400 \times 13,2}} = 96,4 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) → Khoảng cách bố trí các cây chống xiên : $l_c = 60 \text{ cm}$.

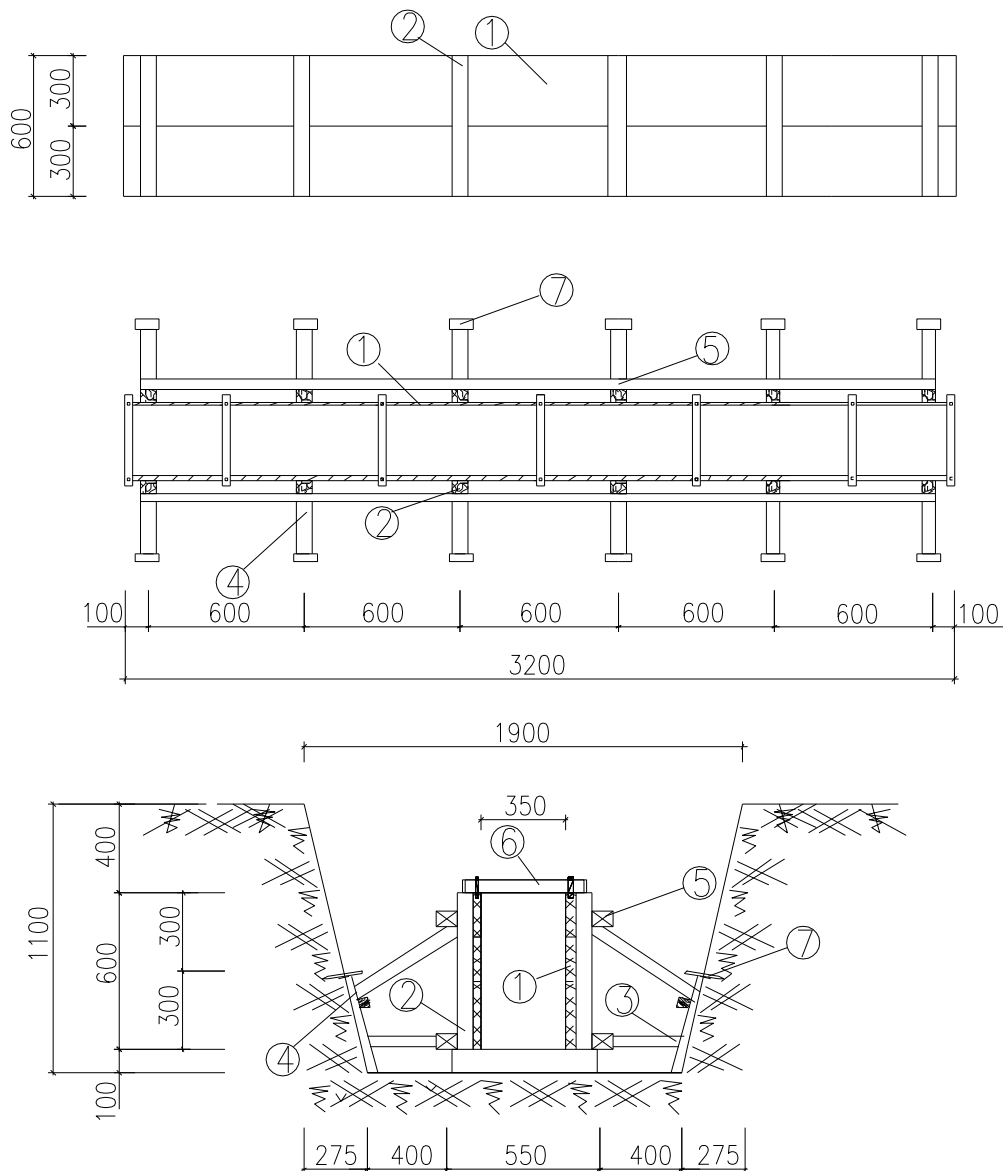
Vậy với $l_c = 60 \text{ cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng



4. Cấu tạo ván khuôn giăng móng :

- Giăng GM4 có các kích thước như sau: $a \times b \times l = 600 \times 350 \times 2900 \text{ (mm)}$
- Chọn chiều dày ván khuôn gỗ: $\delta = 3 \text{ cm}$

- Chọn chiều rộng ván gỗ: $b_v = 30$ cm. ta có cấu tạo ván khuôn giằng móng :



MẶT CẮT VÀ BỐ TRÍ VÁN KHUÔN GIẰNG MÓNG

GHI CHÚ VÁN KHUÔN GIẰNG MÓNG

- 1- VÁN KHUÔN GIẰNG MÓNG GỖ
- 2- THANH SƯỜN ĐỨNG
- 3- THANH CHỖNG NGANG GIẰNG MÓNG 8x10cm
- 4- THANH CHỖNG XIÊN GIẰNG MÓNG 8x10cm
- 5- THANH SƯỜN NGANG 6x6cm
- 6- THANH GIẰNG NGANG 4x6cm
- 7- THANH CỌC NEO

5. Tính toán chọn máy thi công bê tông đài – giằng

* Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

- Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng.

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng,giằng,cổ móng

Tên CK		Kích thước			Số lượng (cái)	Diện tích 1CK	Tổng diện tích	Tổng m ²
		Dài	Rộng	Cao		m ²	m ²	
Móng	M1	1.8	2	0.8	24	6.08	145.92	298.24
	M2	1.6	1.8	0.8	24	5.44	130.56	
	Thang máy	1.4	1.4	0.8	4	4.48	17.92	
	Sảnh	0.6	0.6	0.8	2	1.92	3.84	
Giằng móng	GM1	3.2	0.35	0.6	21	3.84	80.64	329.88
	GM2	4.4	0.35	0.6	22	5.28	116.16	
	GM3	1.68	0.35	0.6	12	2.02	24.19	
	GM4	3.2	0.35	0.6	22	3.84	84.48	
	GM5	1.71	0.35	0.6	2	2.05	4.10	
	GM6	1.56	0.35	0.6	3	1.87	5.62	
	GM7	1	0.35	0.6	4	1.20	4.80	
	GM8	3.4	0.35	0.6	1	4.08	4.08	
	GM9	2.42	0.35	0.6	2	2.90	5.81	
Cổ móng	Móng biên	0.6	0.3	1	24	1.80	43.20	88.80
	Móng giữa	0.5	0.3	1	24	1.60	38.40	
	Thang máy	0.3	0.3	1	4	1.20	4.80	
	Sảnh	0.3	0.3	1	2	1.20	2.40	
								716.922

Bảng thống kê khối lượng bê tông nền							
Tên CK		Kích thước			SL (cái)	KL/1 CK	Tổng KL (m ³)
		Dài	Rộng	Cao		(m ³)	
Toàn nền		50.02	16.72	0.1	1	83.63	85.70
		4.12	5.02	0.1	1	2.07	
Trừ cột	Biên	0.6	0.3	0.1	24	0.02	0.43
	Giữa	0.5	0.3	0.1	24	0.02	0.36
	Thang máy	0.3	0.3	0.1	4	0.01	0.04
	Sảnh	0.3	0.3	0.1	2	0.01	0.02
Tổng							84.86

Bảng thống kê khối lượng bê tông móng,giăng

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a (m)	b (m)	V (m ³)	Tổng (m ³)
Bê tông lót móng,giăng	M1 (24 cái)	0.1	2	2.2	10.56	35.04
	M2 (24 cái)	0.1	1.8	2	8.64	
	Thang máy (3 cái)	0.1	1.6	1.6	0.768	
	Móng sảnh (2 cái)	0.1	0.8	0.8	0.128	
	Giăng G1 (21 cái)	0.1	0.55	3.2	3.7	
	Giăng G2 (22 cái)	0.1	0.55	4.395	5.32	
	Giăng G3 (12 cái)	0.1	0.55	1.68	1.1088	
	Giăng G4 (22 cái)	0.1	0.55	3.2	3.7	
	Giăng G5 (2 cái)	0.1	0.55	1.71	0.1881	
	Giăng G6 (3 cái)	0.1	0.55	1.56	0.2574	
	Giăng G7 (4 cái)	0.1	0.55	1	0.22	
	Giăng G8 (1 cái)	0.1	0.55	3.4	0.187	
Giăng G9 (2 cái)	0.1	0.55	2.415	0.265		
Bê tông móng,giăng	M1 (24 cái)	0.8	1.8	2	69.12	189,96
	M2 (24 cái)	0.8	1.6	1.8	55.3	
	Thang máy (3 cái)	0.8	1.4	1.4	4.71	
	Móng sảnh (2 cái)	0.8	0.6	0.6	3.14	
	Giăng G1 (21 cái)	0.6	0.35	3.2	14,112	
	Giăng G2 (22 cái)	0.6	0.35	4.395	20.3	
	Giăng G3 (12 cái)	0.6	0.35	1.68	4.23	
	Giăng G4 (22 cái)	0.6	0.35	3.2	14,78	

3.2.4. Biện pháp gia công, lắp dựng ván khuôn móng, giăng móng:

Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại với nhau dùng liên kết là chốt U và L.

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

Ván khuôn đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Trước khi lắp dựng cốt pha thành đài móng ta xác định tim của đáy móng (tim cột) bằng dây dọi từ điểm giao nhau của 2 dây căng theo 2 trục của 2 phương công trình xuống đáy móng, đánh dấu tim móng và tim trục bằng dấu đỏ, các tấm ván được ghép lại bằng đinh thành khuôn hình chữ nhật có kích thước bằng kích thước của móng.

Ta lắp dựng ván khuôn trên nền bê tông lót, móng đã đánh dấu tim trục cân chỉnh ván khuôn theo từng cạnh, kích thước của các cạnh lấy từ tim ra 2 bên sau đó cố định ván khuôn bằng cây chống.

Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Ván khuôn cổ móng được lắp dựng sau khi lắp xong cốt thép và ván khuôn đài giằng móng. Dùng các tấm ván kê trực tiếp lên ván thành móng kết hợp với hệ thống cây chống và dây neo.

Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30mm.

3.2.5 Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

a. Gia công cốt thép

- Cốt thép được uốn thẳng, gia công theo đúng thiết kế, bảo quản vào kho (nếu cần).

b. Lắp dựng cốt thép

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hố móng. Các lưới thép này được cân trực tiếp cầu xuống vị trí đài móng.

3.2.6. Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

Trước khi đổ bê tông cần nghiệm thu cốt thép, ván khuôn đài móng, giằng móng, việc nghiệm thu tuân theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995:

Theo các yêu cầu của bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 TCVN 4453-1995

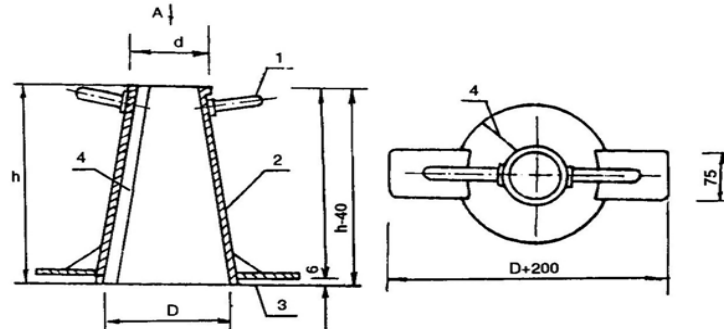
3.2.7. Thi công bê tông móng.

a. Các yêu cầu đối với vữa bê tông và thi công bê tông

* Đối với bê tông thương phẩm

+Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.

+ Cách rút sụt bê tông thương phẩm theo tiêu chuẩn TCVN 3106-1993 :



Hình 1 . 1. Tay cầm ; 2. Thành khuôn ; 3. Gối đặt chân ; 4. Đường hàn hoặc tán

+ Lấy mẫu bê tông thí nghiệm : theo TCVN 3105 : 1993.

Đối với khung và các kết cấu mỏng (cột, dầm, bản, vòm...) cứ $20m^3$ lấy một tổ mẫu... Với khối lượng bê tông móng là $V=190,168 m^3$, ta lấy 3 tổ mẫu $15x15x15 cm$, đúc tại công trường và mang đi bảo dưỡng chờ ngày đi thí nghiệm.

b. Chọn thiết bị thi công

* Máy bơm bê tông

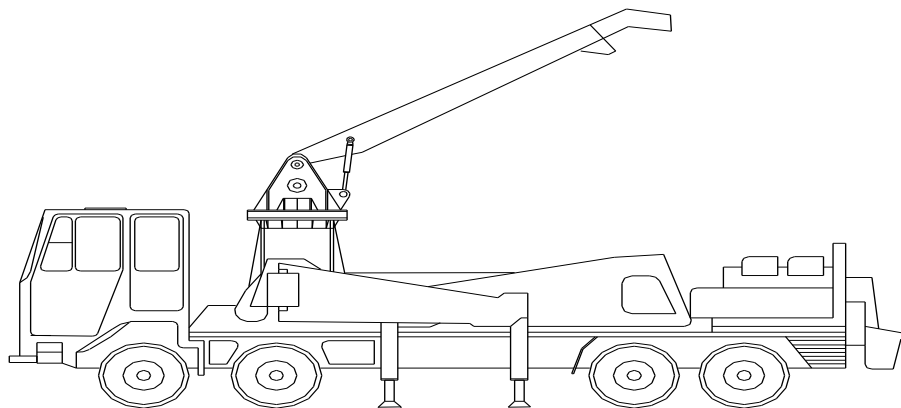
Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $190,17 m^3$.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao: 49.1m, bơm ngang: 38.6m, lưu lượng $90m^3/h$, áp suất bơm 150 bar,



α t« b-m b^a t«ng

putzmeister - 28Z12L

* Xe vận chuyển b^a t«ng th--ng phÈm

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.

Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng trộn $q = 6 \text{ m}^3$
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước $q = 0,75 \text{ m}^3$
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 phút
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T
- Số giờ bơm cần thiết: $T = \frac{230,62}{90 \times 0,5} = 5 \text{ giờ}$

0.5 là hiệu suất làm việc của máy bơm

- Tính toán số xe vận chuyển bê tông cần thiết:

Sử dụng trạm trộn bê tông Nam Sài Gòn 1&2 cách 23,4 km

Thời gian cho một chuyến xe đi và về:

$$t = t_l + \frac{L}{V_{tb}} + t_d + \frac{L}{V_{tb}} + t_{ch}$$

t_l : thời gian cho vật liệu

t_d : thời gian đổ xuống, $t_d =$

t_{ch} : thời gian chờ và tránh

$t_{ch} = 0.1 \text{ giờ}$.

L: cự ly vận chuyển, $L = 23,4 \text{ km}$.

V_{tb} : Vận tốc trung bình của xe,

$V_{tb} = 40 \text{ km/h}$

giờ $t = 0,25 + 23,4/40 + 0,2 + 23,4/40 +$

(giờ)

$$m = \frac{T - T_o}{t}$$

số chuyến cần thiết của mỗi xe: t

T: thời gian dự kiến đổ bê tông, $T = 5 \text{ giờ}$

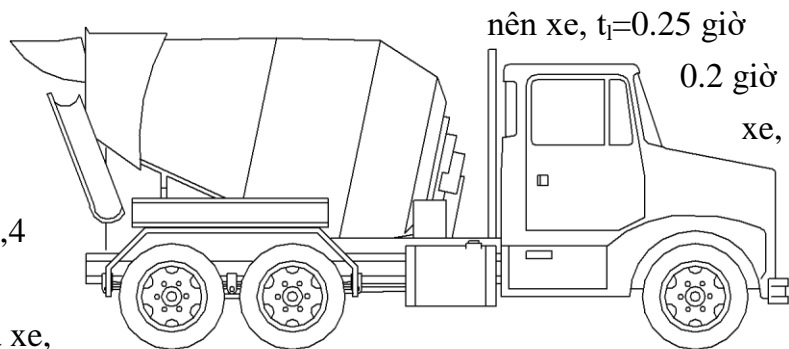
T_o : thời gian tổn thất, $T_o = 0.2 \text{ giờ}$.

do đó: $m = \frac{5 - 0,2}{1,72} = 2.7$ chuyến, lấy $m = 3$ chuyến.

Số xe cần thiết: $n = \frac{Q}{q.m}$

Trong đó: Q là khối lượng bê tông cần vận chuyển, $Q = 190,17 \text{ m}^3$

q là dung tích thùng trộn, $q = 6 \text{ m}^3$



nên xe, $t_l = 0.25 \text{ giờ}$

0.2 giờ

xe,

OÂTÔ CHUYÊN CHUYỂN BÊ TÔNG

0,1 = 1,72

$$\text{xe} \Rightarrow \frac{190,17}{6 \times 3} = 11 \text{ xe}$$

Kết luận: Dùng 1 máy bơm bê tông Putzmeister và 11 xe KAMAZ-5511 vận chuyển bê tông.

* Máy đầm bê tông

Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75. Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số		Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20 - 35	20 - 30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20 - 40	10 - 30
Năng suất	Theo diện tích được đầm	m ² /giờ	20	25
	Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5 - 7

c. Hướng đổ và thứ tự đổ

Hướng đổ bê tông theo 2 hướng dọc và ngang của công trình, thứ tự đổ bê tông từ móng đầu tiên tới móng cuối cùng, vị trí đứng của máy bố trí sao cho có thể đổ được tất cả các vị trí của móng.

d. Kỹ thuật đổ bê tông

e. Kỹ thuật đầm bê tông

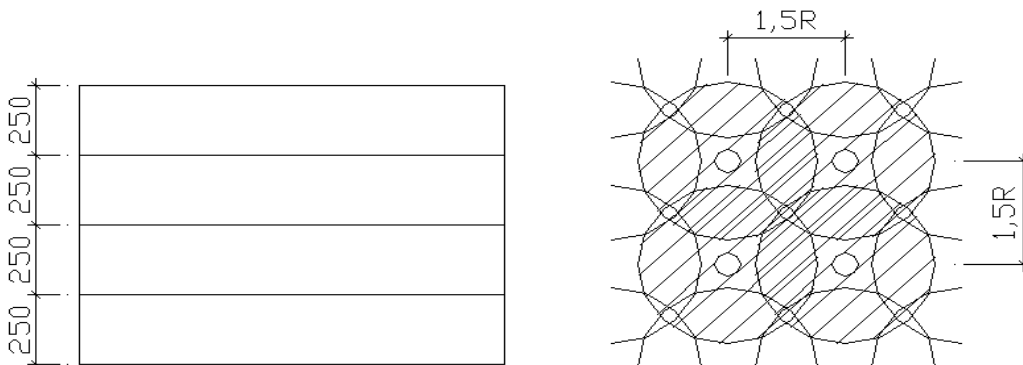
Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng, đầm 1 chỗ $\leq 30s$.

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

Lấy chiều dày lớp đổ ≤ 1.25 chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1.2m sẽ chia làm 4 lớp mỗi lớp dày 0,3m.

Bước tiến của đầm lấy $a \leq 1,5R$

R: là bán kính tác động của đầm.



Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới $5 \div 10\text{cm}$ để liên kết hai lớp với nhau.

Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

3.2.8 Công tác bảo dưỡng bê tông dài, giằng móng.

Bảo dưỡng bê tông móng tuân theo tiêu chuẩn TCVN 8828-2011: Bê tông-Yêu cầu bảo dưỡng âm tự nhiên. Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông.

Đối với bê tông dùng xi măng poóc lăng: cần thường xuyên tưới nước giữ ẩm cho mọi bề mặt hở của kết cấu bê tông cho tới khi bê tông đạt giá trị cường độ bảo dưỡng tới hạn R_{BD}^{th} và thời gian bảo dưỡng cần thiết T_{BD}^{ct} như sau:

Vùng khí hậu Bảo dưỡng ẩm bê tông	Tên mùa	Thời gian trong năm, tính theo tháng	Mức giá trị quy định không nhỏ hơn	
			R_{BD}^{th} , % R_{28}	T_{BD}^{ct} , ngày đêm
Vùng A	Mùa mưa ẩm	4 ÷ 9	50 ÷ 55	3
	Mùa hanh khô	10 ÷ 3	40 ÷ 50	4

3.2.9. Tháo dỡ cốp pha móng

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-2 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành 3. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN

3.1. Giải pháp công nghệ

a. Cốp pha, cây chống

a. 1. Yêu cầu chung

- Cốp pha

Lựa chọn :

Cốp pha kim loại do công ty thép HÒA PHÁT chế tạo.

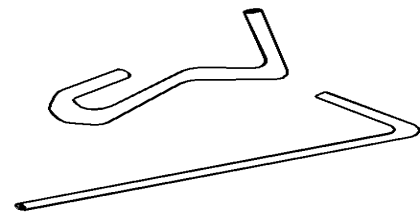
- + Bộ ván khuôn bao gồm:
- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các tấm ván khuôn này được

chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- + Thanh chống kim loại.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm cốp pha được nêu trong bảng sau:

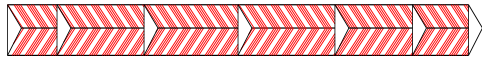
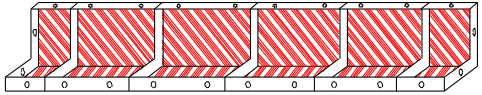


Kích thước ván khuôn định hình

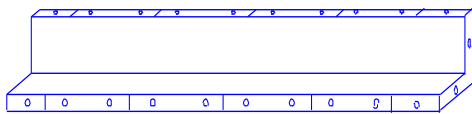
Số hiệu ván khuôn		Kích thước ván khuôn			các đặc trưng hình học			
		B	L	D	F(cm ²)	Khối lượng	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500	100	100	1500	55	4.71	6.07897	15.3904	4.33436
	150	150	1500	55	5.46	7.24558	17.6644	4.63847
	200	200	1500	55	6.21	8.41219	19.3895	4.84313
	220	220	1500	55	6.51	8.87883	19.9683	4.90742
	250	250	1500	55	6.96	9.5788	20.7431	4.9903
	300	300	1500	55	7.71	10.7454	21.8336	5.10124
	350	350	1500	55	8.46	11.912	22.731	5.18788
	400	400	1500	55	9.21	13.0786	23.4825	5.25744
	450	450	1500	55	9.96	14.2452	24.121	5.31452
	500	500	1500	55	11.5125	16.3483	29.3531	6.5718
	550	550	1500	55	12.2625	17.5149	30.0014	6.62992
600	600	1500	55	13.0125	18.6815	30.5751	6.68014	
1200	100	100	1200	55	4.71	4.96977	15.3904	4.33436
	150	150	1200	55	5.46	5.95975	17.6644	4.63847
	200	200	1200	55	6.21	6.94973	19.3895	4.84313
	220	220	1200	55	6.51	7.34573	19.9683	4.90742
	250	250	1200	55	6.96	7.93972	20.7431	4.9903
	300	300	1200	55	7.71	8.9297	21.8336	5.10124
	350	350	1200	55	8.46	9.91968	22.731	5.18788
	400	400	1200	55	9.21	10.9097	23.4825	5.25744
	450	450	1200	55	9.96	11.8997	24.121	5.31452
	500	500	1200	55	11.5125	13.6371	29.3531	6.5718
	550	550	1200	55	12.2625	14.6271	30.0014	6.62992
	600	600	1200	55	13.0125	15.6171	30.5751	6.68014

900	100	100	900	55	4.71	3.86056	15.3904	4.33436
	150	150	900	55	5.46	4.67392	17.6644	4.63847
	200	200	900	55	6.21	5.48728	19.3895	4.84313
	220	220	900	55	6.51	5.81262	19.9683	4.90742
	250	250	900	55	6.96	6.30064	20.7431	4.9903
	300	300	900	55	7.71	7.114	21.8336	5.10124
	350	350	900	55	8.46	7.92735	22.731	5.18788
	400	400	900	55	9.21	8.74071	23.4825	5.25744
	450	450	900	55	9.96	9.55407	24.121	5.31452
	500	500	900	55	11.5125	10.9259	29.3531	6.5718
	550	550	900	55	12.2625	11.7392	30.0014	6.62992
600	600	900	55	13.0125	12.5526	30.5751	6.68014	
600	100	100	600	55	4.71	2.75136	15.3904	4.33436
	150	150	600	55	5.46	3.38809	17.6644	4.63847
	200	200	600	55	6.21	4.02482	19.3895	4.84313
	220	220	600	55	6.51	4.27952	19.9683	4.90742
	250	250	600	55	6.96	4.66156	20.7431	4.9903
	300	300	600	55	7.71	5.29829	21.8336	5.10124
	350	350	600	55	8.46	5.93502	22.731	5.18788
	400	400	600	55	9.21	6.57176	23.4825	5.25744
	450	450	600	55	9.96	7.20849	24.121	5.31452
	500	500	600	55	11.5125	8.2147	29.3531	6.5718
	550	550	600	55	12.2625	8.85143	30.0014	6.62992
600	600	600	55	13.0125	9.48816	30.5751	6.68014	

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn góc trong.

Kiểu	Rộng (mm)	D (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
	100×150	1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

- Cây chống

Cây chống phải đủ khả năng mang tải trọng thi công trên nó.

Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.

Dễ tháo lắp, dễ xếp và chuyên chở thủ công hay trên các phương tiện cơ giới.

Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác nhau.

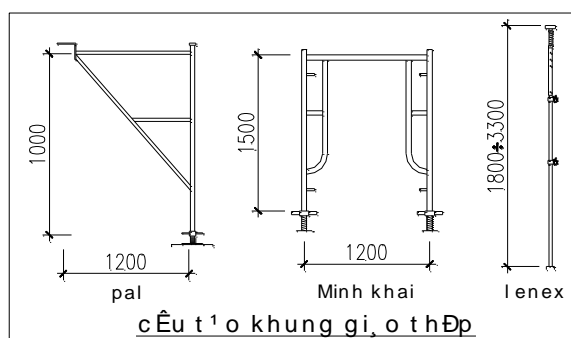
Từ phân tích trên, chọn loại giáo PAL chống đỡ dầm sàn do hãng MINH KHAI chế tạo và loại cây chống đơn kim loại của hãng LENEX để chống đỡ cột.

Thông số kỹ thuật của cây chống đơn LENEX

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

- Giáo thao tác

Sử dụng giáo Minh Khai với kích thước tiêu chuẩn 1200x1600mm như hình bên dưới



b. Phương án sử dụng cốp pha

Chọn phương án sử dụng cốp pha 2,5 tầng có nội dung như sau: Bố trí hệ cây chống và cốp pha hoàn chỉnh cho 2 tầng trên và dỡ một nửa cho một tầng dưới sát đó.

Các cột chống lại là các thành chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và giằng dọc theo 2 phương.

a.2 Phương tiện vận chuyển lên cao

- Phương tiện vận chuyển các vật liệu rời cốt pha cốt thép

Công trình có chiều cao 23,80m do đó để phục vụ thi công ta cần bố trí 2 vận thăng, để cầu lắp cốt thép, ván khuôn, các thiết bị máy móc.

Chọn máy có mã hiệu MGP-1000-110 có các thông số kỹ thuật sau:

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển vật liệu lên cao.

Sử dụng vận thăng MGP-1000-110, thông số:

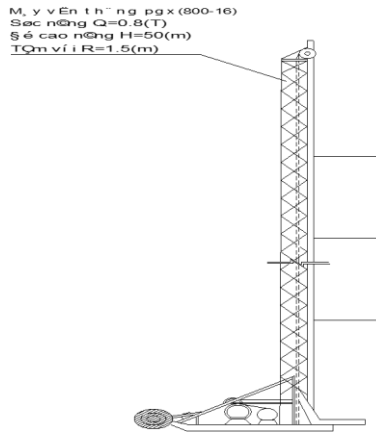
- + Sức nâng: 1T
- + Công suất động cơ: 22kW
- + Tầm với: R = 1,5m
- + Chiều dài cabin: 1,9m

Vận tốc máy: 38m/phút

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng nâng hàng loại 300DAN

- + Chiều cao tối đa: 35m
- + Tốc độ nâng thiết kế: 20m/phút
- + Công suất động cơ(1440/phút): 4kW
- + Kích thước khoang trở tiêu chuẩn: 1,3x1m
- + Kích thước đốt tiêu chuẩn: 2x0,48x0,48(m)
- + Đường kính cáp tải: 9mm
- + Diện tích lắp đặt tối thiểu: 3,5x2 (m)



a.3. Phương tiện vận chuyển bê tông

a.3.1. Bê tông cột

+ Khối lượng bê tông cột tầng 4

Bảng khối lượng bê tông cột tầng 4							
STT	Tên cấu kiện	Kích thước (m)			Số lượng	Thể tích Bê tông (m ³)	Diện tích ván khuôn (m ²)
		Dài	Rộng	Cao			
1	Cột 220x220	0,22	0,22	3.2	18	2.78784	50.688
2	Cột 220x400	0,4	0,22	3,0	36	9.504	133.92
Tổng cộng						12.29184	184.608

+ Phương tiện vận chuyển bê tông cột

Do khối lượng bê tông cột không lớn nên việc sử dụng bơm bê tông là lãng phí không sử dụng hết công suất của máy bơm. Do đó ta sử dụng tời và vận thang để vận chuyển bê tông.

a.3.2. Bê tông dầm, sàn

+ Khối lượng bê tông dầm, sàn cho một tầng 4

STT	Tên cấu kiện	Đơn vị	Kích thước (m)			Số lượng	Khối lượng (m ³)	Diện tích ván khuôn (m ²)
			Dài	Rộng	Cao			
1	Dầm 22x30	m ²	58,44	0.22	0.40	1	5.14272	47.3472
2	Dầm 22x30	m ²	3.38	0.22	0.40	32	9.51808	110.3232
3	Dầm 22x60	m ²	6.82	0.22	0.60	18	16.2043	149.9592
4	Sàn	m ²	58,22	8,4	0.1	1	48.9048	409.653
Tổng khối lượng bê tông dầm sàn							79.7699	717.2826

a.3.3. Phương tiện vận chuyển bê tông đầm sàn

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như khối lượng bê tông đầm sàn tương đối lớn, nên ta chọn phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm bê tông. Đây là phương pháp tối ưu khi đổ bê tông khối lượng lớn.

Lựa chọn máy bơm bê tông.

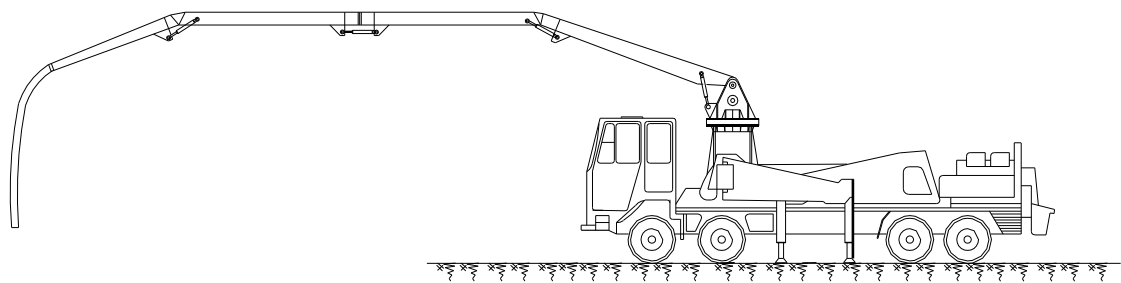
Chọn máy bơm bê tông Putzmeister- M43.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	230



Ô TÔ BƠM BÊ TÔNG

Tính số giờ bơm bê tông móng, giằng móng:

Khối lượng bê tông phân đầm, sàn công trình là 79,77 m³. Cự ly lớn nhất theo phương ngang là 64,42m.

$$\text{Số giờ máy bơm cần thiết} : \frac{79,77}{90 \cdot 0,4} = 2,21\text{h}$$

0,4 : hệ số sử dụng thời gian

Dự định thi công trong 3h.

Lựa chọn và tính số xe vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông mã hiệu KAMAZ-5551.

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông đầm sàn:

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \times \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n: số xe vận chuyển

V thể tích bê tông mỗi xe $V=6\text{m}^3$

L đoạn đường vận chuyển $L=4\text{Km}$

S tốc độ xe $S=40\text{km/h}$

T thời gian gián đoạn $T=10\text{s}$

Q năng suất thực tế của máy bơm $Q=90 \times 0,4=36(\text{m}^3/\text{h})$

(hệ số sử dụng thời gian $K_{tg}=0,4$).

$$n = \frac{Q_{max}}{V} \times \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{36}{6} \left(\frac{4}{40} + \frac{10}{60} \right) = 1,6$$

Chọn 2 xe để phục vụ công tác đổ đầm sàn

Số chuyến xe vận chuyển bê tông tới công trình : $\frac{79,77}{6} = 13,3$ chuyến.

Chọn 14 chuyến.

+ Chọn các loại máy trộn, máy đầm và các thiết bị cần thiết khác.

- Máy đầm dùi chọn như phần thi công phần ngầm

- Chọn máy đầm bàn dùng cho sàn:

Diện tích của đầm bê tông cần đầm trong 1 ca là:

$$F = 489,05 \text{ (m}^2/\text{ca)}$$

Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+Thời gian đầm bê tông: 50(s)

+Bán kính tác dụng: 20 ÷ 30 (cm)

+Chiều sâu lớp đầm: 10 ÷ 30 (cm)

+Năng suất: 25 (m²/h)

$$5 \div 7 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất xác định theo công thức:

$$N = F.k.\Delta \cdot \frac{3600}{t_1+t_2}$$

Trong đó:

F: Diện tích đầm bê tông tính bằng m²

k: Hệ số hữu ích = 0,6 ÷ 0,8 Ta lấy k = 0,8

Δ: Chiều dày lớp bê tông cần đầm: 0,2(m)

t₁: Thời gian đầu = 50(s)

t₂: Thời gian di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác t₂ = 7(s)

$$\text{Vậy: } N = F.k.\Delta \cdot \frac{3600}{t_1+t_2} = F.0,8.0,2 \cdot \frac{3600}{30+7} = 15,57.F \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Do không có F, mặt khác theo bảng các thông số kỹ thuật của đầm U7 ta có năng suất của đầm là 25(m²/h)

Năng suất hữu ích của máy trong 1 ca: $N = 0,8.25.8 = 160 \text{ (m}^2/\text{ca)}$

⇒ Chọn 4 đầm

3.2. Tính toán cốp pha, cây chống phần thân

a. Tính toán cốp pha cột

Thiết kế cốp pha cho cột (220x400)mm. Ta chỉ ghép cốp pha cột đến cốt đáy đầm. Nên chiều cao ghép cốp pha là 3,1 m như đã thống kê ở bảng khối lượng cốp pha trên. Triển khai cốp pha cột theo phương đứng.

Đặc trưng hình học của các tấm ván khuôn là:

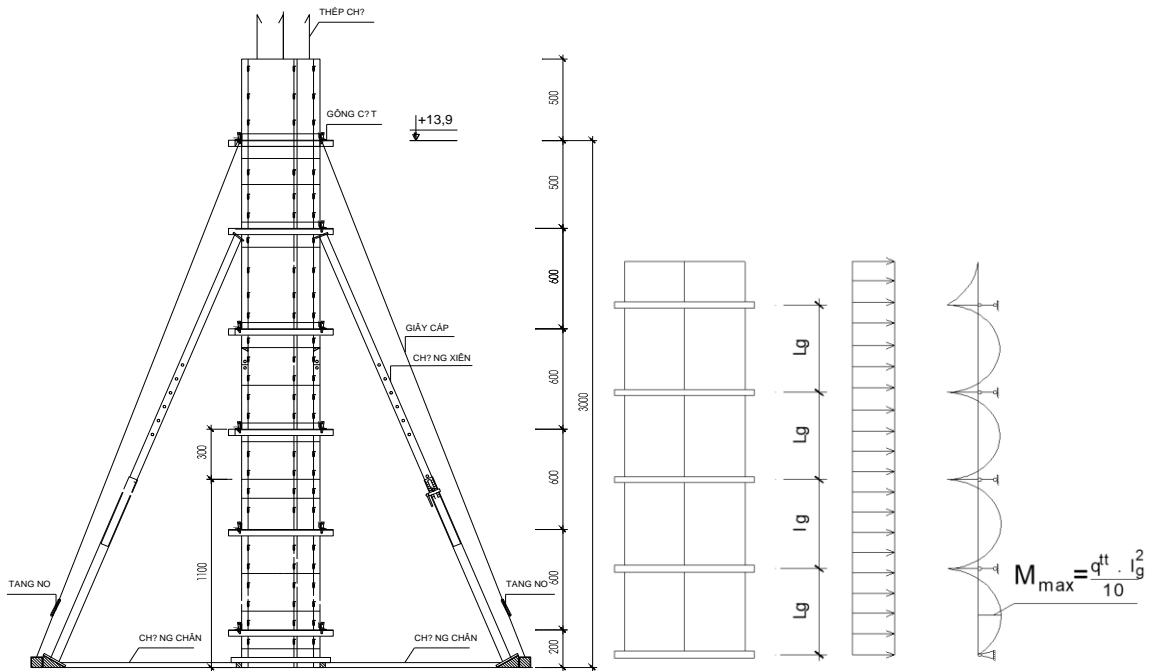
Tấm rộng 220x1500mm: $J = 19,96 \text{ cm}^4$; $W = 4,9 \text{ cm}^3$

Tấm rộng 200x1500mm: $J = 19,38 \text{ cm}^4$; $W = 4,84 \text{ cm}^3$.

Tính toán cho cột tiết diện (0,22x0,4) m:

- Sơ đồ tính:

Đầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa



Sơ đồ tính toán cốp pha cột

Tải trọng tác dụng:

tt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (daN/ m^2)	q^{tt} (daN/ m^2)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2150	2795

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b'' = q'' \times b$$

$$M_{\max} = \frac{q_b'' \times l_g^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

- R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (daN/cm²)
- $\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc
- W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, với

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b''}}$$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_b^{tc} \times l_g^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ daN/cm² ;

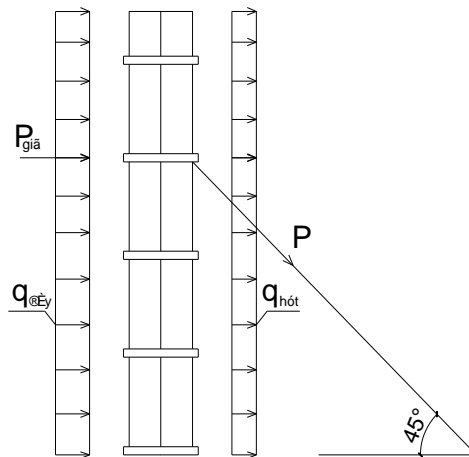
STT	gtc	n	gtt	b	L	E	W	J	R	[Lsn]	lg	m	[f]	f
1	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	100	3	0.25	0.088
2	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	90	3	0.22	0.057
3	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	80	3	0.2	0.036
4	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	70	3	0.17	0.021
5	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	60	3	0.15	0.011
6	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	50	3	0.12	0.005
7	21.5	1.3	6.14	22	150	2100000	4.90	19.9	2100	122.8	40	3	0.1	0.002

Ta thấy: f = 0,011 cm < [f] = 0,15 cm, do đó khoảng cách giữa các gông bằng lg = 60 cm là đảm bảo.

Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên

Cây chống xiên cốp pha cột sử dụng cây chống đơn

- Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho cốp pha cột như hình vẽ.



SƠ ĐỒ LÀM VIỆC CÂY CHỐNG XIÊN

* Tải trọng tác dụng: Tải trọng gió gây ra phân bố đều lên cột được quy về tải tập trung tại nút:

$$q = n \times W_o \times k \times c \times h$$

Trong đó:

W_o : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực trong TCVN 2737-1995. Với địa hình Khu vực Triệu Phong – Quảng Trị là vùng III-B $\Rightarrow W_o = 125 \text{ kG} / \text{m}^2$

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình. ở độ cao 11 m hệ số $k = 1,116$

c : hệ số khí động, gió đẩy $c = +0,8$; gió hút $c = -0,6$

n : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $n = 1,2$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột $h = 0,5 \text{ m}$

Ta có:

$$q_d = 1,2 \times 1,116 \times 0,8 \times \frac{125}{2} \times 0,5 = 33,48 \text{ daN} / \text{m}$$

$$q_h = 1,2 \times 1,116 \times 0,6 \times \frac{125}{2} \times 0,5 = 25,11 \text{ daN} / \text{m}$$

$$q = q_d + q_h = 33,48 + 25,11 = 58,59 \text{ daN} / \text{m}$$

(Khi tính toán ổn định các cây chống ta chỉ tính với 50% tải trọng gió tác dụng lên cột)

Chiều lên phương ngang ta có: $q \times H - P \times \cos \alpha = 0$

$$\rightarrow P = \frac{q'' \times H}{\cos \alpha} = \frac{58,59 \times 3,2}{\cos 45^\circ} = 265,2 \text{ daN} < [P] = 1700 \text{ daN}$$

(α : Góc nghiêng cây chống so với phương ngang $\alpha = 45^\circ$)

Vậy cây chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực.

b. Tính toán cốt pha dầm

b.1 Cấu tạo ván khuôn dầm

Kích thước tiết diện dầm chính (220x600)mm.

- Ván đáy dầm dùng 1 tấm ván khuôn phẳng rộng 220(mm)+nẹp gỗ
- Ván thành dầm dùng 2 tấm ván khuôn phẳng rộng 250 và 200(mm)

- Liên kết giữa ván thành dầm với ván sàn dùng tấm góc ngoài có kích thước (100x150)mm

Đặc trưng hình học của các tấm ván khuôn là:

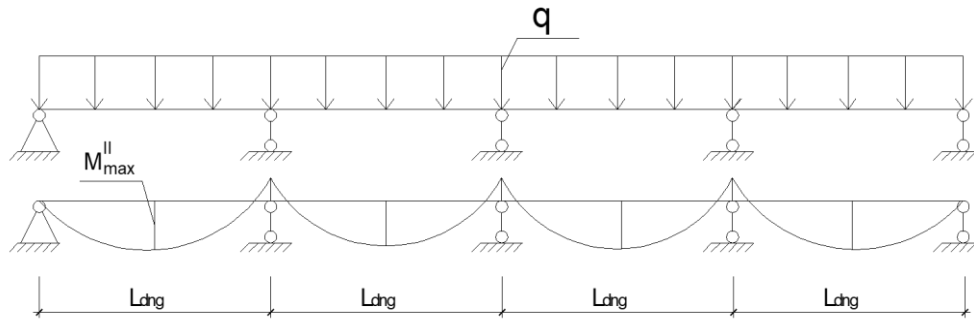
Tấm rộng 250x1500mm: $J = 20,74 \text{ cm}^4$; $W = 4,99 \text{ cm}^3$

Tấm rộng 220x1500mm: $J = 19,96 \text{ cm}^4$; $W = 4,9 \text{ cm}^3$

Tấm rộng 200x1500mm: $J = 19,38 \text{ cm}^4$; $W = 4,84 \text{ cm}^3$.

b.2. Tính ván khuôn đáy dầm

Sơ đồ tính là dầm liên tục nhiều nhịp nhận các tải ngang làm gối tựa



- Tải trọng để thiết kế hệ ván khuôn được lấy theo TCVN 4453 – 1995.

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (daN/ m^2)	q^{tt} (daN/ m^2)
1	Tải bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = 39kG / m^2$	1,1	39	43
2	Tải trọng bản thân BTCT dầm	$q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d$ $= 2500 \times 0,7$	1,2	1750	2275
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q_5^{tc} = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			2639	3423

- Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$q_{btt} = q_{tt} \cdot b = 3423 \cdot 0,22 = 753,06 \text{ daN/m} = 7,53 \text{ daN/cm}$$

$$q_{btc} = q_{tc} \cdot b = 2639 \cdot 0,22 = 580,5 \text{ daN/m} = 5,80 \text{ daN/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{dn}^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

Trong đó: $W = 4,3 \text{ cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 200 \text{ cm}$

$\gamma = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép.

$$\Rightarrow l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot \gamma \cdot W}{q_b^{tt}}}$$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \cdot q_b^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400}$$

Trong đó: $J = 19,96 \text{ cm}^4$ (ván khuôn có $b = 200\text{mm}$)

$$E = 2,1.106 \text{ daN/cm}^2$$

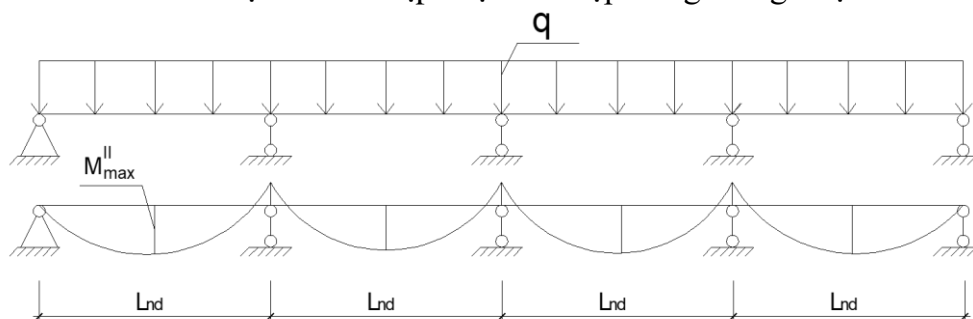
STT	gtc	n	gtt	b	L	E	W	J	R	[Lsn]	l_{dn}	[f]	f
1	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	100	0.25	0.108
2	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	90	0.225	0.070
3	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	80	0.2	0.044
4	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	70	0.175	0.025
5	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	60	0.15	0.014
6	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	50	0.125	0.006
7	26.39	1.3	7.55	22	150	2100000	4.907	19.96	2100	110.8	40	0.1	0.002

Ta thấy: $f = 0,014 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$

Thỏa mãn điều kiện độ võng nên khoảng cách giữa các đà ngang đỡ dầm $l_{dn} = 60\text{cm}$ là đảm bảo.

b.3. Tính ván khuôn thành dầm

Sơ đồ tính là dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa.



Tải trọng tính toán

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (daN/ m^2)	q^{tt} (daN/ m^2)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2150	2795

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times (h_d - h_s) = 2795 \times (0,6 - 0,1) = 1397,5 \text{ kG} / \text{m} = 13,975 \text{ daN} / \text{cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b'' \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

- R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (daN/cm²)

- $\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc

- W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm (20 + 25)cm ta có

$$W = 4,99 + 4,9 = 9,98 \text{ cm}^3$$

Từ đó $\rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b''}}$

Chọn $l_{nd} = 60 \text{ cm}$

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_b^{tc} \times l_{nd}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times (h_d - h_s) = 2150 \times (0,6 - 0,1) = 1075 \text{ kG/m} = 10,75 \text{ daN/cm}$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ daN/cm²; J = 20,74 + 20,74 = 41,48 cm⁴

STT	gtc	n	ggt	b	L	E	W	J	R	[Lsn]	l_{nd}	[f]	f
1	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	100	0.25	0.096
2	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	90	0.225	0.063
3	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	80	0.2	0.039
4	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	70	0.175	0.023
5	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	60	0.15	0.012
6	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	50	0.125	0.006
7	21.5	1.3	13.97	25	150	2100000	9.98	41.48	2100	116.18	40	0.1	0.002

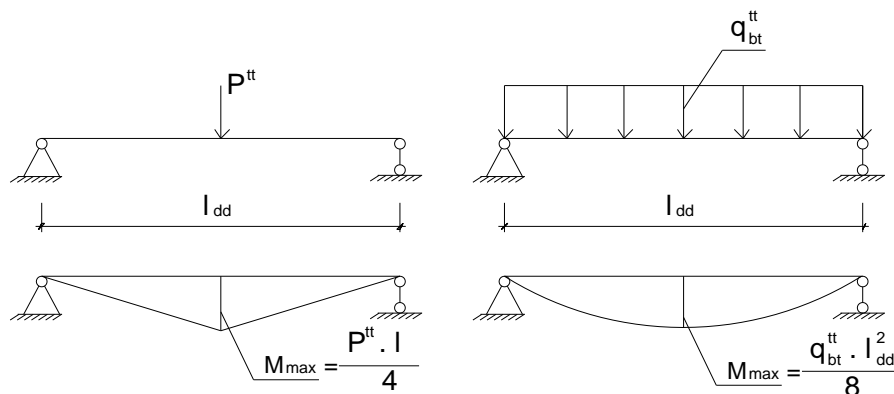
Ta thấy: $f = 0,012 < [f] = 0,15 \text{ cm}$, do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng $l_{nd} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

c. Tính toán đà ngang đỡ ván khuôn đáy dầm

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm VI, kích thước: 12x12cm

Sơ đồ tính toán

Dầm đơn giản nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán đà ngang đỡ dầm

Tải trọng tính toán

$$P_{ttđn} = q_{tt} \cdot b_{\text{đây dầm}} \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot l_{dn} \cdot (h_d - h_s) \cdot q_o \\ = 753,0 \cdot 25,0 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,1 \cdot 0,6 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39 = 851,4 \text{ daN.}$$

$$P_{tcđn} = q_{tc} (\text{đây dầm}) \cdot l_{dn} + 2 \cdot l_{dn} \cdot (h_d - h_s) \cdot q_o \\ = 580 \cdot 2,0 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,6 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39 = 660,5 \text{ daN.}$$

$$q_{bt\text{tt}} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,12 \cdot 0,12 = 9,504 \text{ daN/m} = 0,095 \text{ daN/cm}$$

$$q_{bt\text{tc}} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,12 \cdot 0,12 = 8,64 \text{ daN/m} = 0,086 \text{ daN/cm.}$$

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^I + M_{\text{max}}^{II} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$M_{\text{max}} = \frac{p_{dn}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{4} + \frac{q_{bt}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{8} = \frac{851,4 \cdot 120^2}{4} + \frac{0,095 \cdot 120^2}{8} = 25713 \text{ (daN.cm)}$$

Trong đó: γ_g - Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ daN/m}^3$.

b- Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn $b = 0,12 \text{ m}$.

h- Chiều cao tiết diện đà ngang chọn $h = 0,12 \text{ m}$.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{12 \cdot 12^2}{6} = 288 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma] = 150 \text{ daN/cm}^2 \text{ - ứng suất cho phép của gỗ.}$$

n- Hệ số vượt tải $n = 1,1$.

Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực.

$$\frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{25713}{288} = 89,3 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ daN/cm}^2$$

Vậy chọn đà ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước $12 \times 12 \text{ cm}$ đảm bảo về khả năng chịu lực.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{p_{dn}^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{660,5 \cdot 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1728} = 0,125 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{bt}^{tc} \cdot l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{0,086 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1728} = 0,0007 \text{ cm}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{12 \cdot 12^3}{12} = 1728 \text{ cm}^4$$

Trong đó: ; $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ daN/cm}^2$

$$\Rightarrow f = 0,1257 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

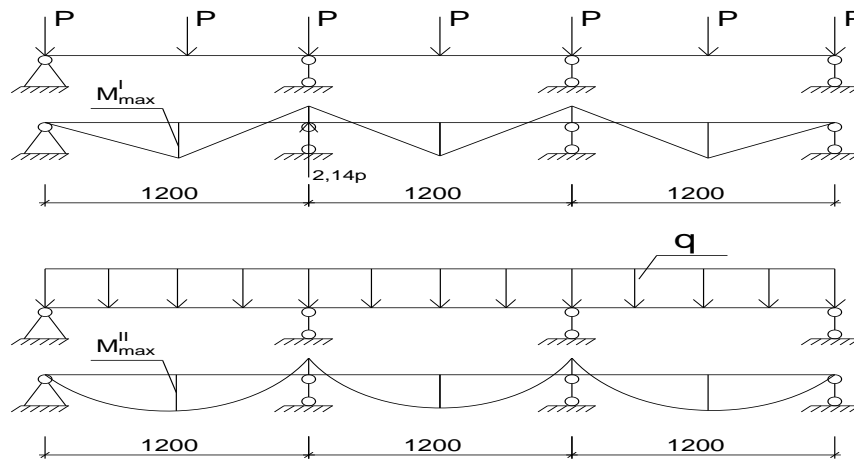
Vậy đà ngang đỡ dầm đã chọn và bố trí đảm bảo về điều kiện độ võng.

d. Đà dọc đỡ ván khuôn đáy dầm

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm VI, kích thước: $10 \times 10 \text{ cm}$

Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN ĐÀ DỌC ĐỠ DÀM

Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dn}^{tt}}{2} + \frac{q_{dn}^{tt} \cdot l}{2} = \frac{851,4}{2} + \frac{0,095 \cdot 120}{2} = 431,4 \text{ daN}$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{dn}^{tc} \cdot l}{2} = \frac{660,5}{2} + \frac{0,086 \cdot 120}{2} = 335,4 \text{ daN}$$

$$q_{bttt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ daN/m} = 0,066 \text{ daN/cm}$$

$$q_{btcc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ daN/m} = 0,06 \text{ daN/cm}$$

$$M_{max} = M'_{max} + M''_{max} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$M_{max} = 0,19 \cdot 431,4 \cdot 120 + \frac{0,095 \cdot 120^2}{10} = 9972,7 \text{ daN.cm}$$

Trong đó: γ_g Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ daN/m}^3$.

b Chiều rộng tiết diện đà ngang chọn $b = 0,1 \text{ m}$.

h Chiều cao tiết diện đà ngang chọn $h = 0,1 \text{ m}$.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ daN/cm}^2$ ứng suất cho phép của gỗ.

n Hệ số vượt tải $n = 1,1$.

Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực.

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{9972,7}{166,67} = 59,8 \text{ daN/cm}^2 \leq [\sigma] = 150 \text{ daN/cm}^2$$

Vậy chọn đà dọc đỡ dầm bằng gỗ có kích thước $10 \times 10 \text{ cm}$ và khoảng cách đà là 120 cm đảm bảo về khả năng chịu lực.

Kiểm tra điều kiện biến dạng

Ta có:
$$f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{335,4 \cdot 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,132 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{bt}^{tc} \cdot l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{0,06 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,0011 \text{cm}$$

$$\text{Trong đó: } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{cm}^4$$

$$\Rightarrow f = 0,133 \text{cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

Vậy đà dọc đã chọn và bố trí đảm bảo về điều kiện độ võng.

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ dầm

Cây chống đỡ dầm là giáo Pal.

$$\text{Ta có: } P_{\max} = 2,14 \cdot P_{dd}^{tt} + q_{dd}^{tt} \cdot l_{dd} < [P] = 2289 \text{daN}$$

$$P_{\max} = 2,14 \cdot 431,4 + 0,066 \cdot 120 = 931,1 \text{daN} < [P] = 2289 \text{daN}$$

Vậy cây chống đơn LENEX đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

e. Tính toán cốp pha, cây chống đỡ sàn

- Ván khuôn sàn bằng thép cây chống bằng giáo PAL có cấu tạo như sau:

+ Trên cùng là ván khuôn sàn ;

+ Hệ đà ngang đỡ ván khuôn sàn có khoảng cách 600;

+ Hệ đà dọc đỡ hệ đà ngang và ván khuôn sàn có khoảng cách là 1200;

+ Hệ cây chống bằng giáo PAL.

- Đà ngang có tác dụng đỡ ván khuôn sàn, đà ngang được đặt lên trên hệ đà dọc. Khoảng cách đà ngang là 600

- Đà dọc có tác dụng đỡ đà ngang, đà dọc được đặt lên trên hệ giáo pal. Khoảng cách đà dọc là 1200

Chọn các tấm (200x1200x55) để ghép cốp pha sàn.

f. Tính toán, thiết kế, cây chống cốp pha sàn

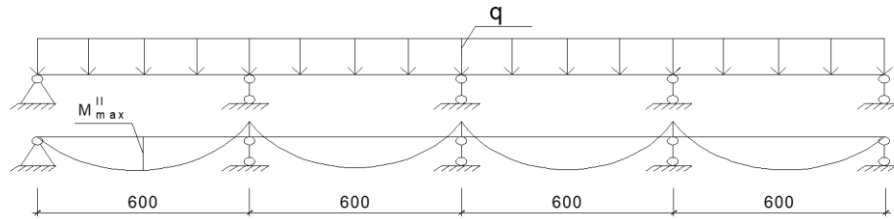
f.1. Cấu tạo ván khuôn sàn

Sử dụng các tấm ván khuôn thép định hình: (300x1500)mm, (220x1200)mm, (200x1200)mm, (150x750)mm...

Kích thước các ô sàn có nhiều loại khác nhau. Nếu không thể bố trí ván khuôn định hình được kín ô sàn thì chèn thêm ván khuôn gỗ vào.

f.2. Tính toán ván khuôn sàn

Sơ đồ tính toán coi ván khuôn đáy sàn như là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các đà ngang.



BẢNG XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN VÁN KHUÔN

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (daN/ m^2)	q'' (daN/ m^2)
1	Tải bản thân cốt pha	$q_1^{tc} = 39 daN / m^2$	1,1	39	43
2	Tải trọng bản thân BTCT sàn	$q_2^{tc} = \gamma_{bct} \times h_d$ $= 2600 \times 0,1$	1,2	260	312
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q_5^{tc} = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1149	1494

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Giả sử cắt một dải bản rộng 1m ta có

$$q_s'' = q'' \times b = 1494 \times 1 = 1494 daN / m = 14,94 daN / cm$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times b = 1149 \times 1 = 1149 daN / m = 11,49 daN / cm$$

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{q_s'' \times l_{dng}^2}{10 \times W} \leq R \times \gamma$$

Trong đó:

+ R : Cường độ của cốt pha kim loại R = 2100 (daN/cm²)

+ $\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của cốt pha, W = 22,3 cm³ (cắt dải bản 1 m)

Vậy cốt pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_s^{tc} \times l_{dng}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{dng}}{400}$$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ daN/cm²; J = 90.76 cm⁴

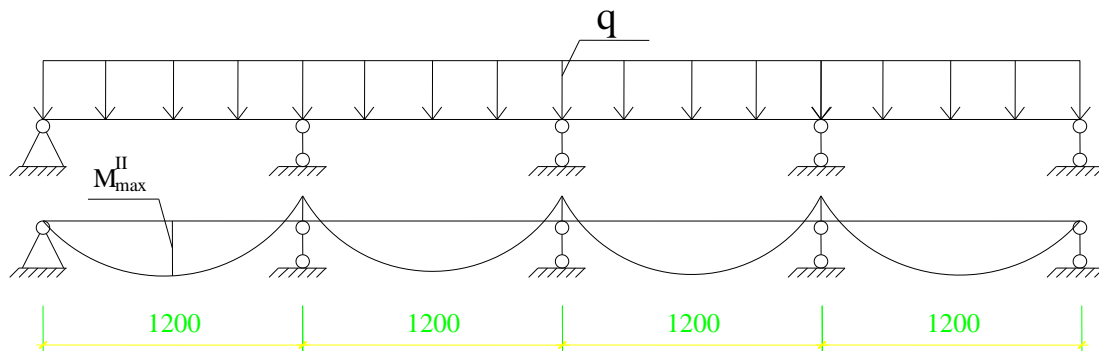
STT	gtc	n	gtt	b	L	E	W	J	R	[Lsn]	l_{dng}	[f]	f
1	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	100	0.25	0.0945
2	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	90	0.225	0.0618
3	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	80	0.2	0.0385
4	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	70	0.175	0.0226
5	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	60	0.15	0.0122
6	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	50	0.125	0.0058
7	11.49	1.3	14.9	100	150	2100000	22.3	90.76	2100	167.9	40	0.1	0.0024

Ta thấy: $f = 0,0122\text{cm} < [f] = 0,15\text{cm}$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_{dng} = 60\text{ cm}$ là đảm bảo.

f.3. Tính toán đà ngang đỡ sàn

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm VI, kích thước: $10 \times 10\text{cm}$

Sơ đồ tính toán dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa



Tải trọng tính toán

$$q_{btdng}^{tt} = q^{tt} \times l_{dng} + n \times \gamma_g \times b \times h$$

$$q_{btdng}^{tt} = 1460 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,1 \times 0,1 = 920\text{daN} / \text{m} = 9,2\text{daN} / \text{cm}$$

$$q_{btdng}^{tc} = q^{tc} \times l_{dng} + \gamma_g \times b \times h$$

$$q_{btdng}^{tc} = 1201 \times 0,6 + 600 \times 0,1 \times 0,1 = 726,6\text{daN} / \text{m} = 7,266\text{daN} / \text{cm}$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600\text{daN} / \text{m}^3$: trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0,1\text{m}$: chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0,1\text{m}$: chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$: hệ số vượt tải

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_{btdng}^{tt} \times l_{dd}^2}{10 \times W} \leq [\sigma] = 120\text{daN} / \text{cm}^2$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{9,2 \times 120^2}{10 \times 166,67} = 80\text{daN} / \text{cm}^2 \leq [\sigma] = 120\text{daN} / \text{cm}^2$$

Trong đó:

$$[\sigma]_g = 120 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

$$W = \frac{10 \times 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

- W : Mô men kháng uốn của đà ngang

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_{btđng}^{tc} \times l_{dd}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{7,266 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 833,33} = 0,128 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$f = 0,128 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}$$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ daN/cm}^2$;

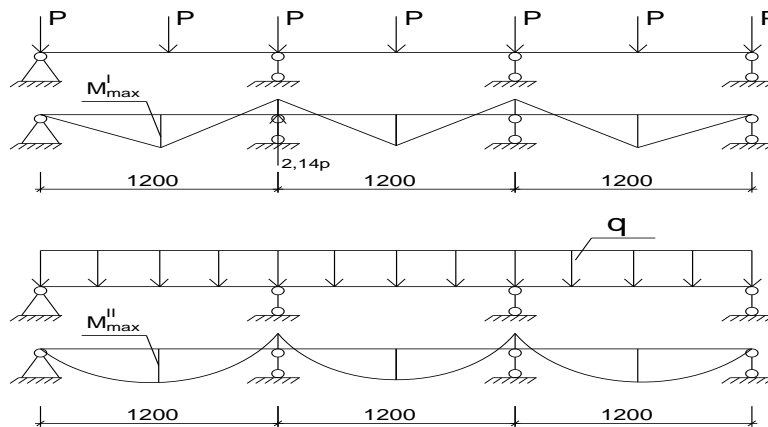
$$J = \frac{10 \times 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

Chọn đà ngang có tiết diện $(10 \times 10) \text{ cm}$ và khoảng cách lđn = 60 cm là đảm bảo chịu lực.

f.4. Tính toán đà dọc đỡ sàn

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm VI, kích thước: $10 \times 12 \text{ cm}$

Sơ đồ tính toán dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa



Tải trọng tính toán

- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (do đà ngang truyền xuống)

$$P_{dd}^{tt} = q_{btđng}^{tt} \times l_{dd} = 9,2 \times 120 = 1104 \text{ daN}$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{btđng}^{tc} \times l_{dd} = 7,266 \times 120 = 872 \text{ daN}$$

- Tải trọng bản thân đà dọc

$$q_{btđd}^{tt} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1,1 \times 600 \times 0,1 \times 0,12 = 7,92 \text{ daN} / \text{m} = 0,0792 \text{ daN} / \text{cm}$$

$$q_{btđd}^{tc} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0,1 \times 0,12 = 7,2 \text{ daN} / \text{m} = 0,072 \text{ daN} / \text{cm}$$

Trong đó:

$$\gamma_g = 600 \text{ daN} / \text{m}^3 : \text{ trọng lượng riêng của gỗ}$$

$b = 0,1m$: chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0,12m$: chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$: hệ số vượt tải

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\max} = 0,19 \times P_{dd}^{tt} \times l + \frac{q_{bdd}^{tt} \times l^2}{10}$$

$$M_{\max} = 0,19 \times 1104 \times 120 + \frac{0,0792 \times 120^2}{10} = 26312 daN.cm$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{26312}{240} = 109,6 daN / cm^2 \leq [\sigma] = 120 daN / cm^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 120 daN / cm^2$$

+ W: Mô men kháng uốn của đà dọc

$$W = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 cm^3$$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{48} \times \frac{P_{dd}^{tc} \times l^3}{EJ} + \frac{1}{128} \times \frac{q_{bdd}^{tc} \times l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

$$f = \frac{1}{48} \times \frac{872 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 1440} + \frac{1}{128} \times \frac{0,072 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,2 cm$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 daN/cm^2 ; \quad J = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 cm^4$$

$$f = 0,2 cm < [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 cm$$

Chọn đà dọc có tiết diện $(10 \times 12)cm$ và khoảng cách đỡ $= 120 cm$ là đảm bảo chịu lực.

Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ sàn

Cây chống đỡ sàn là cây chống đơn nên $[P] = 5810 daN$

$$P_{\max} = 2,14 P_{dd}^{tt} + q_{bdd}^{tt} \times l \leq [P] = 5810 daN$$

$$P_{\max} = 2,14 \times 1104 + 0,0792 \times 120 = 2372 daN \leq [P] = 5810 daN$$

Vậy giáo Pal đỡ sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

3.2. Công tác bê tông, thi công cột, dầm, sàn

Đổ bê tông cầu thang bằng tay theo hướng từ trên xuống dưới, do chiều dày lớp đổ bê tông bé nên đổ 1 đợt, sau khi đổ thì tiến hành đầm mặt. Yêu cầu về tổ chức thi công, bảo dưỡng, tháo và lắp dựng cốt pha tương tự như thi công phần thân.

a. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn móng, cột, giằng móng, dầm, sàn,

a.1. Công tác cốt thép móng, cột, dầm, giằng, sàn,

- Các yêu cầu chung đối với công tác gia công và lắp dựng cốt thép, tiêu chuẩn áp dụng

+ Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

+ Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

+ Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở cho các bộ phận lắp dựng sau.

- *Biện pháp và các bước gia công cốt thép*

Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

- *Biện pháp lắp dựng cốt thép móng, cột, dầm, giằng, sàn,*

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên

Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xộc xệch khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

a.2. Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn

- *Các yêu cầu chung đối với công tác gia công và lắp dựng cốt thép*

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

- *Phương pháp gia công, lắp dựng ván khuôn cột, móng.*

+ Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 8 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

+ Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

+ Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi.

- *Phương pháp lắp dựng cây chống, ván khuôn dầm, giằng, sàn*

+ Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.

+ Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để chừa cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

b. Công tác thi công bê tông cột, dầm, sàn

b.1. Thi công bê tông cột

- *Vận chuyển cao và vận chuyển ngang*

+ Sử dụng o to bơm bê tông, vận thẳng, xe cút kít để vận chuyển bơm vữa bê tông tới vị trí đổ bê tông

- *Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột*

Đổ bê tông từ các nhóm cột xa về gần, từ phải qua trái.

- *Kỹ thuật đổ bê tông cột, móng*

+ Trước khi đổ bê tông cần dọn vệ sinh sạch sẽ chân cột, đánh sần bề mặt bê tông cũ, tưới nước ván khuôn.

+ Đổ trước vào chân cột một lớp vữa xi măng cát vàng mác cao hơn mác kết cấu 25% dày 25cm, dầm để tránh hiện tượng rỗ chân cột.

+ Bê tông được vận chuyển đến vị trí đổ, công nhân đứng trên sàn công tác đổ bê tông vào cột thông qua cửa đổ chừa sẵn trên cột, để bê tông không bị rơi vãi khi đổ ta dùng máng nghiêng bằng thép hoặc gỗ để dẫn bê tông vào cửa đổ, phải đảm bảo chiều cao đổ nhỏ hơn 1,5m.

+ Chiều cao mỗi lớp đổ từ (30÷40) cm thì cho đầm ngay

- *Kỹ thuật đầm bê tông cột, móng*

+ Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ (5 ÷ 10) cm để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo lỗ rỗng trong bê tông.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30s$.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

b.2. Thi công bê tông dầm, giằng, sàn

- *Vận chuyển cao và vận chuyển ngang*

+ Dùng máy bơm bê tông đã được chọn ở phần trên để tiến hành bơm bê tông thương phẩm từ xe chở bê tông thương phẩm lên các tầng trên

- *Hướng đổ, tính diện tích dài đổ, vị trí đứng của máy bơm (hoặc máy trộn bê tông).*

+ Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó, diện tích cần đổ bằng diện tích của sàn, dầm ở tầng ấy, đã được tính những phần trên.

- *Kỹ thuật đổ bê tông dầm, giằng, bê tông sàn.*

+ Trước khi đổ bê tông dầm, sàn cần tiến hành kiểm tra tổng thể mặt bằng để khẳng định rằng cốt pha, đà giáo, thép và các chi tiết đặt sẵn, các vị trí, đường ống, đường dây kỹ thuật khác đã được lắp chính xác và cố định đúng theo thiết kế.

+ Nếu trong quá trình kiểm tra, phát hiện các công việc nói trên chưa đảm bảo yêu cầu thiết kế thì phải tiến hành sửa chữa, bổ xung, điều chỉnh trước khi tiến hành đổ bê tông.

+ Tiến hành kiểm tra các công tác chuẩn bị cho việc đổ bê tông như việc tập kết vật liệu, thiết bị dầm, cung cấp điện, phương tiện vận chuyển và nhân công. Việc đổ bê tông không được tiến hành nếu như công tác chuẩn bị trên chưa được hoàn tất.

+ Kiểm tra chất lượng độ sụt, mác vữa với yêu cầu thiết kế

c. Phương pháp thi công Bê tông:

c.1. Bê tông dầm, sàn được thi công bằng máy bơm.

- Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10 \text{ cm}$).

- Thi công bê tông:

- Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ở vị trí thích hợp, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát, vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho đổ bê tông theo đúng hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

Bố trí 3 công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, dầm bê tông hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)

c.2. Kỹ thuật đầm bê tông dầm, giằng, bê tông sàn.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

- Khi đầm không được kéo lướt mà phải kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 3 - 5cm.

- Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thời gian đầm tại 1 vị trí thích hợp nhất: $30 \div 50 \text{ (s)}$.

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

c.3. Công tác bảo dưỡng bê tông

- Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn dựa vào bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam như ở phần bảo dưỡng bê tông móng.

Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo TCVN 4453-95.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 4 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

c.4. Tháo dỡ cốt pha

- Các yêu cầu khi tháo dỡ ván khuôn

Cấu kiện nào lắp sau thì tháo trước, lắp trước thì tháo sau. Tháo dỡ các kết cấu không hoặc chịu lực ít, sau đó mới tháo dỡ đến các kết cấu chịu lực

+ Cốt pha đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau.

Khi tháo dỡ cốt pha, đà giáo, cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông

+ Các bộ phận cốt pha đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (như cốt pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 50 daN/cm²...

+ Các kết cấu ô văng, công -xôn, sênô chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối trọng chống lật.

+ Khi tháo dỡ cốt pha đà giáo ở các tấm sàn đổ bê tông toàn khối nên thực hiện như :

+) Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tấm sàn nằm kê dưới tấm sàn sắp đổ bê tông

+) Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốt pha của tấm sàn phía dưới nữa và giữ lại các cột chống "an toàn" cách nhau 3m dưới các dầm có nhịp lớn hơn 4m

- Việc chập toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đã tháo dỡ cốt pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

Bảng cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ cốp pha đà giáo chịu lực (%R28) khi chưa chất tải

Loại kết cấu	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo cốp pha, %R28	Thời gian bê tông đạt cường độ để tháo cốp pha ở các mùa và vùng khí hậu – bảo dưỡng bê tông TCVN 4453:1995
Bản, dầm, vòm có khẩu độ < 2m	50	7
Bản, dầm, vòm có khẩu độ từ 2 đến 8m	70	10
Bản, dầm, vòm có khẩu độ > 8m	90	23

Chú thích:

- Các trị số ghi trong bảng chưa xét đến ảnh hưởng của phụ gia.

- Đối với các kết cấu có khẩu độ nhỏ hơn 2m, cường độ tối thiểu của bê tông đạt để tháo cốt pha là 50%R28 nhưng không được nhỏ hơn 80daN/cm².

- Sửa chữa khuyết tật cho bê tông

*Rỗ mặt bê tông

+ Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép

+ Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

* Biện pháp sửa chữa

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn, đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

*Hiện tượng trắng mặt bê tông

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa : đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày

Hiện tượng nứt chân chim

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa:

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng

III. THIẾT KẾ TỔ CHỨC TỔ CHỨC THI CÔNG

1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

a. Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

b. Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

c. Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất

- Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.
- Tính toán nhu cầu về điện nước, kho bãi lán trại và thiết kế mặt bằng thi công.

3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.
- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. Ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

4. Lập tiến độ tổ chức thi công

a. Ý nghĩa của tiến độ thi công

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất : trình tự triển khai các công tác , thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ giá thành.
- Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập.
- Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

b. Yêu cầu và nội dung lập tiến độ thi công

b.1. Yêu cầu

- Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học
- Tạo điều kiện tăng năng suất lao động tiết kiệm vật liệu khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.
- Trình tự thi công hợp lí, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện từng công trình cụ thể.
- Tập chung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

b.2. Nội dung

Là ấn định thời hạn bắt đầu và kết thúc của từng công việc, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách liên tục nhịp

nhàng đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và giá thành

b.3. Lập tiến độ thi công

b.4. Cơ sở lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm và tiêu chuẩn kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Khối lượng của từng công tác.
- Biện pháp kỹ thuật thi công.
- Khả năng của đơn vị thi công.
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công ...
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

b.5. Tính toán khối lượng các công tác thi công phần kết cấu

Bảng tiến độ các công việc:

stt	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	khối lượng	Định mức	Nhu cầu	
					công	công	
1		Chuẩn bị mặt bằng					
2		Phần ngầm					
3	AB.25212	Đào đất bằng máy	100m ³	10.514			
4	AB.11432	Sửa hồ móng thủ công	m ³				
5	AF.11120	BT lót móng	m ³	30.64	1.18	37	
6	AF.61120	G.C.L.D CT móng	T	5.486	8.34	46	
7	AF.51122	G.C.L.D VK móng	100m ²	1.212	22.28	28	
8	AF.31110	Đổ BT móng = máy bơm BT	m ³	124.96			
9		Bảo dưỡng bê tông móng					
10	AF.81111	Dỡ VK móng + giằng(25%)	100m ³	5.26	7.43	40	
11	AB.65110	Lấp đất hồ móng bằng đầm cóc	100m ³	9.85	7.7	76	
12	AF.61521	G.C.L.D CT giằng móng, cổ cột (D<18)	T	4.5	10.01	46	
13	AF.51122	G.C.L.D VK giằng móng, cổ cột (75%)	100m ²	2.75	22.28	62	
14	AF.22250	Đổ BT giằng móng, cổ cột, đổ bằng máy bơm BT (bơm 90m ³ /h)	m ³	41.77			

15		Bảo dưỡng bê tông giằng móng					
16	AF.81111	Dỡ VK cốt, giằng móng (25%)	100m ²	2.75	7.43	21	
17	AB.65110	Lấp đất giằng móng+ san nền bằng đầm cóc	100m ³	5.86	7.7	46	
18		Phần thân					
19		tầng 1 (H < 4m)					
20	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột (h < 4m, d>18mm)	T	1.2	8.48	11	
21	AF.82111	G.C.L.D VK cột (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	2.26	28.71	65	
22	AF.32230	Đổ BT cột	m ³	16.11			
24	AF.82111	Dỡ ván khuôn cột (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	2.26	9.57	22	
23		Bảo dưỡng bê tông cột					
25	AF.86111	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m ²	7.17	15	108	
26	AF.61721	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50	
27	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			
28		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
29	AF.86111	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36	
31	AF.81161	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18	
32	AF.61811	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13	
33	AF.12510	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m ³	7.2			
34		Bảo dưỡng bê tông cầu thang					
35	AF.81161	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m ²	0.58	11.44	7	
36		tầng 2 (h<16m)					
37	AF.61421	G.C.L.D cốt thép cột (h < 4m, d<18mm)	T	0.88	10.02	9	

38	AF.82111	G.C.L.D VK cột (chiếm 75%, h<16m)	100m2	2.06	28.71	60	
39	AF.32230	Đổ BT cột	m3	16.11			
41	AF.82111	Dỡ ván khuôn cột (chiếm 25%, h<16m)	100m2	2.26	9.57	22	
40		Bảo dưỡng bê tông cột					
42	AF.86111	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m2	7.17	15	108	
43	AF.61721	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50	
44	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m3/h)	m3	79.77			
45		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
46	AF.86111	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m2	7.17	5	36	
48	AF.81161	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m2	0.52	34.32	18	
49	AF.61811	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13	
50	AF.12510	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m3	7.2			
51		Bảo dưỡng bê tông cầu thang					
52	AF.81161	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m2	0.58	11.44	7	
53		tầng 3 (h<16m)					
54	AF.61421	G.C.L.D cốt thép cột (h < 4m, d<18mm)	T	0.88	10.02	9	
55	AF.82111	G.C.L.D VK cột (chiếm 75%, h<16m)	100m2	2.06	28.71	60	
56	AF.32230	Đổ BT cột	m3	16.11			
58	AF.82111	Dỡ ván khuôn cột (chiếm 25%, h<16m)	100m2	2.26	9.57	22	
57		Bảo dưỡng bê tông cột					
59	AF.86111	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m2	7.17	15	108	
60	AF.61721	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50	

61	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			
62		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
63	AF.86111	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36	
65	AF.81161	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18	
66	AF.61811	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13	
67	AF.12510	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m ³	7.2			
68		Bảo dưỡng bê tông cầu thang					
69	AF.81161	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m ²	0.58	11.44	7	
70		tầng 4 (h<16m)					
71	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột (h < 4m, d>18mm)	T	0.737	10.02	8	
72	AF.82111	G.C.L.D VK cột (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	1.846	28.71	53	
73	AF.32230	Đổ BT cột	m ³	16.11			
75	AF.82111	Dỡ ván khuôn cột (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	2.26	9.57	22	
74		Bảo dưỡng bê tông cột					
76	AF.86111	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m ²	7.17	15	108	
77	AF.61721	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50	
78	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			
79		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
80	AF.86111	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36	
82	AF.81161	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18	
83	AF.61811	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13	

84	AF.12510	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m3	7.2			
85		Bảo dưỡng bê tông cầu thang					
86	AF.81161	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m2	0.58	11.44	7	
87		tầng 5 (h<16m)					
88	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột (h < 4m, d>18mm)	T	0.737	10.02	8	
89	AF.82111	G.C.L.D VK cột (chiếm 75%, h<16m)	100m2	1.846	28.71	53	
90	AF.32230	Đổ BT cột	m3	16.11			
91	AF.82111	Dỡ ván khuôn cột (chiếm 25%, h<16m)	100m2	2.26	9.57	22	
92		Bảo dưỡng bê tông cột					
93	AF.86111	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m2	7.17	15	108	
94	AF.61721	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50	
95	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m3/h)	m3	79.77			
96		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
97	AF.86111	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m2	7.17	5	36	
98	AF.81161	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m2	0.52	34.32	18	
99	AF.61811	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13	
100	AF.12510	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m3	7.2			
101		Bảo dưỡng bê tông cầu thang					
102	AF.81161	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m2	0.58	11.44	7	
		tầng 6 (h<50m)					
103	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột (h < 4m, d>18mm)	T	0.737	10.02	8	
104	AF.82121	G.C.L.D VK cột (chiếm 75%, h<16m)	100m2	1.846	53	98	

105	AF.32230	Đổ BT cột	m3	16.11			
106	AF.82111	Dỡ ván khuôn cột (chiếm 25%, h<16m)	100m2	2.26	9.57	22	
107		Bảo dưỡng bê tông cột					
108	AF.86121	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<50m, chiếm 75%)	100m2	7.17	22.5	162	
109	AF.61721	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50	
110	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m3/h)	m3	79.77			
111		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
112	AF.86111	Dỡ V.K dầm, sàn (H<50m, chiếm 25%)	100m2	7.17	7.5	54	

b.6. Vạch tiến độ

stt	Tên công việc	Đơn vị	khối lượng	Định mức	Nh u cầu		Quan hệ
				công	côn g	c a	
1	Chuẩn bị mặt bằng						
2	Phân ngầm						
3	Đào đất bằng máy	100m3	10.51 4			2	Bắt đầu sau khi công tác chuẩn bị kết thúc
4	Sửa hồ móng thủ công	m3					sau công tác đào đất bằng máy
5	BT lót móng	m3	30.64	1.18	37		bắt đầu khi sửa hồ móng thủ công kết thúc
6	G.C.L.D CT móng, (D<18)	T	5.486	8.34	46		bắt đầu khi bt lót kết thúc
7	G.C.L.D VK móng (75%)	100m2	1.212	22.28	28		bắt đầu khi lắp dựng CT kết thúc
8	Đổ BT móng = máy bơm BT (bơm 90m3/h)	m3	124.9 6				bắt đầu khi dựng vk kết thúc
9	Bảo dưỡng bê tông móng						
10	Dỡ VK móng (25%)	100m3	5.26	7.43	40		Bắt đầu khi công tác bảo

							dưỡng bt móng kết thúc
12	G.C.L.D CT cổ cột (D>18)	T	0.65	8.48	6		Bắt đầu khi công tác dỡ vk móng kết thúc
13	G.C.L.D VK cổ cột (75%)	100m2	1.01	31.9	33		Bắt đầu khi công tác lắp dựng Ct móng kết thúc
14	Đổ BT cổ cột, đổ thủ công	m3	8.65			2	Bắt đầu khi công tác lắp dựng VK móng kết thúc
	Tháo Vk cổ cột	m3	1.01	7.97	9		Bắt đầu khi đổ bt cổ cột móng kết thúc 4 ngày
11	Lấp đất hố móng bằng đầm cóc	100m3	9.85	7.7	76		sau khi công tác dỡ vk cổ cột kết thúc
12	G.C.L.D CT giằng móng (D<18)	T	4.5	10.01	46		Bắt đầu khi lấp đất hố móng kết thúc
13	G.C.L.D VK giằng móng (75%)	100m2	3.97	22.28	89		Bắt đầu khi lắp dựng ct giằng móng kết thúc
14	Đổ BT giằng móng, đổ thủ công (bơm 90m3/h)	m3	33.12				Bắt đầu khi lắp dựng VK giằng móng kết thúc
15	Bảo dưỡng bê tông giằng móng, cổ cột						Sau khi đổ Bt giằng
16	Dỡ VK cổ, giằng móng (25%)	100m2	1.74	7.97	14		Sau khi bảo dưỡng kết thúc
17	Lấp đất giằng móng+ san nền bằng đầm cóc	100m3	5.86	7.7	46		Sau khi dỡ vk giằng kết thúc
18	Phân thân						
19	tầng 1 (H < 4m)						
20	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d>18mm)	T	0.6	8.48	6		sau khi lấp đất , tôn nền kết thúc
21	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m2	1.13	28.71	33		sau khi lắp dựng ct cột kết thúc
22	Đổ BT cột cụm 1	m3	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk kết thúc
24	Dỡ ván khuôn cột cụm 1 (chiếm 25%, h<16m)	100m2	1.13	9.57	11		dỡ ngày hôm sau
20	G.C.L.D cốt thép cột cụm 2 (h < 4m, d>18mm)	T	0.6	8.48	6		Bắt đầu khi công tác cốt thép cụm 1 kết thúc
21	G.C.L.D VK cột cụm 2 (chiếm 75%, h<16m)	100m2	1.13	28.71	33		Bắt đầu khi ck cụm 1 dỡ
22	Đổ BT cột cụm 2	m3	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk

							cụm 2 kết thúc
24	Dỡ ván khuôn cột cụm 2 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.13	9.57	11		dỡ ngày hôm sau
23	Bảo dưỡng bê tông cột						sau khi đổ bt
25	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m ²	7.17	15	10 8		Bắt đầu khi tháo dỡ vk cột kết thúc
26	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50		Bắt đầu khi lắp dựng ct cột kết thúc
27	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			1	bắt đầu khi công tác lắp dựng vk kết thúc
28	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn						
29	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36		Bắt đầu khi bt đủ cường độ thiết kế
	Lắp cột chống						bắt đầu cùng lúc dỡ vk dầm sàn
	Xây tường cầu thang	m ³	14.5	1.92	28		bắt đầu ngay sau công tác dỡ vk dầm sàn kết thúc
31	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18		bắt đầu sau công tác xây tườngkết thúc 3 ngày
32	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13		bắt đầu ngay sau lắp vk cầu thang kết thúc
33	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m ³	7.2			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cầu thang kết thúc
34	Bảo dưỡng bê tông cầu thang						sau khi đổ bt
35	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m ²	0.58	11.44	7		Sau khi bt đạt cường độ yêu cầu
36	tầng 2 (h<16m)						
37	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d<18mm)	T	0.44	10.02	5		sau khi lắp đất , tôn nền kết thúc
38	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	1.03	28.71	30		sau khi lắp dựng ct cột kết thúc
39	Đổ BT cột cụm 1	m ³	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk kết thúc
41	Dỡ ván khuôn cột cụm 2 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.03	9.57	10		dỡ ngày hôm sau

37	G.C.L.D cốt thép cột cụm 2 (h < 4m, d<18mm)	T	0.44	10.02	5		Bắt đầu khi công tác cốt thép cụm 1 kết thúc
38	G.C.L.D VK cột cụm 2 (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	1.03	28.71	30		Bắt đầu khi ck cụm 1 dỡ
39	Đổ BT cột cụm 1	m ³	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cụm 2 kết thúc
41	Dỡ ván khuôn cột cụm 2 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.03	9.57	10		dỡ ngày hôm sau
40	Bảo dưỡng bê tông cột						sau khi đổ bt
42	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m ²	7.17	15	10	8	Bắt đầu khi tháo dỡ vk cột kết thúc
43	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50		Bắt đầu khi lắp dựng ct cột kết thúc
44	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			1	bắt đầu khi công tác lắp dựng vk kết thúc
45	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn						
46	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36		Bắt đầu khi bt đủ cường độ thiết kế
47	Lắp cột chống						bắt đầu cùng lúc dỡ vk dầm sàn
48	Xây tường cầu thang	m ³	14.5	1.92	28		bắt đầu ngay sau công tác dỡ vk dầm sàn kết thúc
48	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18		bắt đầu sau công tác xây tườngkết thúc 3 ngày
49	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13		bắt đầu ngay sau lắp vk cầu thang kết thúc
50	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m ³	7.2			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cầu thang kết thúc
51	Bảo dưỡng bê tông cầu thang						sau khi đổ bt
52	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m ²	0.58	11.44	7		Sau khi bt đạt cường độ yêu cầu
53	tầng 3 (h<16m)						
37	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d<18mm)	T	0.44	10.02	5		sau khi lắp đất , tôn nền kết thúc

38	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	1.03	28.71	30		sau khi lắp dựng ct cột kết thúc
39	Đổ BT cột cụm 1	m ³	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk kết thúc
41	Dỡ ván khuôn cột cụm 2 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.03	9.57	10		dỡ ngày hôm sau
37	G.C.L.D cốt thép cột cụm 2 (h < 4m, d<18mm)	T	0.44	10.02	5		Bắt đầu khi công tác cốt thép cum 1 kết thúc
38	G.C.L.D VK cột cụm 2 (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	1.03	28.71	30		Bắt đầu khi ck cum 1 dỡ
39	Đổ BT cột cụm 1	m ³	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cụm 2 kết thúc
41	Dỡ ván khuôn cột cụm 2 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.03	9.57	10		dỡ ngày hôm sau
40	Bảo dưỡng bê tông cột						sau khi đổ bt
59	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m ²	7.17	15	10	8	Bắt đầu khi tháo dỡ vk cột kết thúc
60	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50		Bắt đầu khi lắp dựng ct cột kết thúc
61	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			1	bắt đầu khi công tác lắp dựng vk kết thúc
62	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn						
63	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36		Bắt đầu khi bt đủ cường độ thiết kế
64	Lắp cột chống						bắt đầu cùng lúc dỡ vk dầm sàn
65	Xây tường cầu thang	m ³	14.5	1.92	28		bắt đầu ngay sau công tác dỡ vk dầm sàn kết thúc
65	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18		bắt đầu sau công tác xây tường kết thúc 3 ngày
66	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13		bắt đầu ngay sau lắp vk cầu thang kết thúc
67	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m ³	7.2			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cầu thang kết thúc
68	Bảo dưỡng bê tông cầu thang						sau khi đổ bt

69	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m ²	0.58	11.44	7		Sau khi bt đạt cường độ yêu cầu
70	tầng 4 (h<16m)						
71	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d>18mm)	T	0.368 5	10.02	4		sau khi lấp đất , tôn nền kết thúc
72	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	0.923	28.71	27		sau khi lấp dựng ct cột kết thúc
73	Đổ BT cột cụm 1	m ³	8.055			1	bắt đầu khi lấp dựng vk kết thúc
75	Dỡ ván khuôn cột cụm 1 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.13	9.57	11		dỡ ngày hôm sau
71	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d>18mm)	T	0.368 5	10.02	4		Bắt đầu khi công tác cốt thép cụm 1 kết thúc
72	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m ²	0.923	28.71	27		Bắt đầu khi ck cụm 1 dỡ
73	Đổ BT cột cụm 1	m ³	8.055			1	bắt đầu khi lấp dựng vk cụm 2 kết thúc
74	Dỡ ván khuôn cột cụm 1 (chiếm 25%, h<16m)	100m ²	1.13	9.57	11		dỡ ngày hôm sau
75	Bảo dưỡng bê tông cột						sau khi đổ bt
76	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m ²	7.17	15	10 8		Bắt đầu khi tháo dỡ vk cột kết thúc
77	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50		Bắt đầu khi lấp dựng ct cột kết thúc
78	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m ³ /h)	m ³	79.77			1	bắt đầu khi công tác lấp dựng vk kết thúc
79	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn						
80	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	5	36		Bắt đầu khi bt đủ cường độ thiết kế
81	Lắp cột chống						bắt đầu cùng lúc dỡ vk dầm sàn
	Xây tường cầu thang	m ³	14.5	1.92	28		bắt đầu ngay sau công tác dỡ vk dầm sàn kết thúc
82	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m ²	0.52	34.32	18		bắt đầu sau công tác xây tường kết thúc 3 ngày
83	G.C.L.D CT cầu thang	T	0.71	18.13	13		bắt đầu ngay sau lấp vk

	(D<10mm, chiều cao <4m)						cầu thang kết thúc
84	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m3	7.2			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cầu thang kết thúc
85	Bảo dưỡng bê tông cầu thang						sau khi đổ bt
86	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m2	0.58	11.44	7		Sau khi bt đạt cường độ yêu cầu
	tầng 5						
87	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d>18mm)	T	0.368 5	10.02	4		sau khi lắp đất , tôn nền kết thúc
88	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m2	0.923	28.71	27		sau khi lắp dựng ct cột kết thúc
89	Đổ BT cột cụm 1	m3	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk kết thúc
90	Dỡ ván khuôn cột cụm 1 (chiếm 25%, h<16m)	100m2	1.13	9.57	11		dỡ ngày hôm sau
91	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d>18mm)	T	0.368 5	10.02	4		Bắt đầu khi công tác cốt thép cụm 1 kết thúc
92	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<16m)	100m2	0.923	28.71	27		Bắt đầu khi ck cụm 1 dỡ
93	Đổ BT cột cụm 1	m3	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cụm 2 kết thúc
94	Dỡ ván khuôn cột cụm 1 (chiếm 25%, h<16m)	100m2	1.13	9.57	11		dỡ ngày hôm sau
95	Bảo dưỡng bê tông cột						sau khi đổ bt
96	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<16m, chiếm 75%)	100m2	7.17	15	10 8		Bắt đầu khi tháo dỡ vk cột kết thúc
97	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50		Bắt đầu khi lắp dựng ct cột kết thúc
98	Đổ BT dầm, sàn (máy bơm 90m3/h)	m3	79.77			1	bắt đầu khi công tác lắp dựng vk kết thúc
99	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn						
100	Dỡ V.K dầm, sàn (H<16m, chiếm 25%)	100m2	7.17	5	36		Bắt đầu khi bt đủ cường độ thiết kế
101	Lắp cột chống						bắt đầu cùng lúc dỡ vk

							dầm sàn
102	Xây tường cầu thang	m3	14.5	1.92	28		bắt đầu ngay sau công tác dỡ vk dầm sàn kết thúc
103	G.C.L.D VK cầu thang(75%)	100m2	0.52	34.32	18		bắt đầu sau công tác xây tường kết thúc 3 ngày
104	G.C.L.D CT cầu thang (D<10mm, chiều cao <4m)	T	0.71	18.13	13		bắt đầu ngay sau lắp vk cầu thang kết thúc
105	Đổ BT cầu thang (thủ công)	m3	7.2			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cầu thang kết thúc
106	Bảo dưỡng bê tông cầu thang						sau khi đổ bt
107	Dỡ v.k cầu thang(25%)	100m2	0.58	11.44	7		Sau khi bt đạt cường độ yêu cầu
	tầng 6 và mái (h<50m)						
108	G.C.L.D cốt thép cột cụm 1 (h < 4m, d>18mm)	T	0.368 5	10.19	4		sau khi lắp đặt , tôn nền kết thúc
109	G.C.L.D VK cột cụm 1 (chiếm 75%, h<50m)	100m2	0.923	30	28		sau khi lắp dựng ct cột kết thúc
110	Đổ BT cột cụm 1	m3	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk kết thúc
111	Dỡ ván khuôn cột cụm 1(chiếm 25%, h<50m)	100m2	0.923	10	10		dỡ ngày hôm sau
112	G.C.L.D cốt thép cột cụm 2 (h < 4m, d>18mm)	T	0.368 5	10.19	4		Bắt đầu khi công tác cốt thép cum 1 kết thúc
113	G.C.L.D VK cột cụm 2 (chiếm 75%, h<50m)	100m2	0.923	30	28		Bắt đầu khi ck cum 1 dỡ
114	Đổ BT cột cụm 2	m3	8.055			1	bắt đầu khi lắp dựng vk cụm 2 kết thúc
115	Dỡ ván khuôn cột cụm 2(chiếm 25%, h<50m)	100m2	0.923	10	10		dỡ ngày hôm sau
116	Bảo dưỡng bê tông cột						sau khi đổ bt
117	G.C.L.D VK dầm, sàn(H<50m, chiếm 75%)	100m2	7.17	22.5	16 2		Bắt đầu khi tháo dỡ vk cột kết thúc
118	G.C.L.D CT dầm, sàn(d>10mm, H<16m)	T	4.5	10.91	50		Bắt đầu khi lắp dựng ct cột kết thúc
119	Đổ BT dầm, sàn (máy)	m3	79.77			1	bắt đầu khi công tác lắp

	bơm 90m ³ /h)					dụng cụ kết thúc
120	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn					
121	Dỡ V.K dầm, sàn (H<50m, chiếm 25%)	100m ²	7.17	7.5	54	Bắt đầu khi bt đủ cường độ thiết kế

b.7. Đánh giá tiến độ

- Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt là không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K1)

$$A_{tb} = \frac{7740}{128} = 23(\text{người})$$

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{91}{53} = 1,71 \leq 1,8$$

Trong đó : - A_{max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (91 người)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : (S = 7740 công)

- T : Tổng thời gian thi công (T = 147 ngày).

Hệ số phân bố lao động không đều : (K2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{1338}{7740} = 0,17 < 0,2$$

Trong đó : - S_{du} : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý , dây chuyền thi công nhịp nhàng.

5. Thiết kế mặt bằng thi công

a. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

a.1. Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

a.2. Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.

- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.

- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

a.3. Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

a.4. Yêu cầu đối với mặt bằng thi công

- Tổng mặt bằng phải thiết kế sao cho các cơ sở vật chất kỹ thuật tạm phục vụ tốt nhất cho quá trình thi công xây dựng. Không làm ảnh hưởng đến chất lượng, công nghệ kỹ thuật xây dựng, thời gian xây dựng công trình. Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.
- Giảm thiểu chi phí xây dựng công trình tạm bằng cách tận dụng một phần công trình đã xây dựng xong, chọn loại công trình tạm rẻ tiền, dễ tháo dỡ, di chuyển vv. Nên bố trí ở vị trí thuận tiện, tránh di chuyển nhiều lần gây lãng phí.
- Khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phải tuân theo các hướng dẫn, các tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.
- Học tập kinh nghiệm thiết kế TMBXD và tổ chức công trường xây dựng có trước, mạnh dạn áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật về quản lý kinh tế trong thiết kế tổng mặt bằng xây dựng
- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoá trong dây truyền sản xuất, tránh trường hợp di chuyển chồng chéo, gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công .
- Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí , tiết kiệm (tránh được trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất).

b. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

b.1. Số cán bộ công nhân viên trên công trường và diện tích sử dụng

Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công

- Theo biểu đồ tiến độ thi công thì : $A_{tb} = 25$ (người)

Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$B = K\% \times A_{tb} = 0,2 \times 25 = 5 \text{ (người)}, \text{ lấy } K=0,2$$

Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật

$$C = 6\% \times (A+B) = 6\% \times (25 + 5) = 2 \text{ (người)}$$

Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 5\% \times (A+B+C) = 5\% \times (25 + 5 + 2) = 2 \text{ (người)}$$

Số nhân viên dịch vụ

$$E = 5\% \times (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 5\%$$

$$\Rightarrow E = 5\% \times (25 + 2 + 2 + 2) = 2 \text{ (người)}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường :

$$G = 1,06 \times (A + B + C + D + E) = 1,06 \times (25 + 2 + 2 + 2 + 2) = 33 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm , đi phép).

b.2. Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên

b.2.1. Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

- Số cán bộ là: $2+2 = 4$ người với tiêu chuẩn tạm tính $4\text{m}^2/\text{người}$

- Diện tích sử dụng : $S = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$

Vậy ta chọn diện tích của nhà làm việc của cán bộ , nhân viên kỹ thuật $S=20 \text{ m}^2$

b.2.2. Diện tích nhà nghỉ cho công nhân

- Số ca nhiều công nhất là $A_{max} = 40$ người. Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 30% nhân công nhiều nhất . Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $3\text{m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 40 \cdot 0,3 \cdot 4 = 48 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Ta chọn diện tích nhà nghỉ cho công nhân là $S=48 \text{ m}^2$

b.2.3. Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm

- Vì nhà vệ sinh phục vụ cho toàn bộ công nhân viên trên công trường

- Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/25$ người

$$\text{- Diện tích sử dụng là: } S = S = \frac{2,5}{25} \cdot 40 = 4,0 \text{ m}^2$$

Ta chọn diện tích cho nhà vệ sinh và nhà tắm là 10 m^2

b.2.4. Nhà ăn tập thể

- Số ca nhiều công nhất là $A_{max} = 46$ người . Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $1 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 46 \times 1 = 46 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Ta chọn và bố trí cho nhà ăn tập thể : $S = 48 \text{ m}^2$

b.2.5. Nhà để xe

- Ta chỉ bố trí cho lượng công nhân trung bình $A_{tb} = 23$ người , trung bình một chỗ để xe chiếm $1,2\text{m}^2$.

$$S = 23 \times 1,2 = 28 \text{ m}^2$$

Ta chọn diện tích để xe công nhân là: $S=28 \text{ m}^2$

b.2.6. Nhà bảo vệ

- Bố trí 02 nhà bảo vệ tại cổng vào và ra.

c. Tính toán diện tích kho bãi

c.1. Kho xi măng

- Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định khối bê tông cột: $V = 16.11 \text{ m}^3$
- Bê tông đá 1×2 cấp độ bền B20 độ sụt 4 - 6 cm sử dụng xi măng PCB30 theo định mức ta có khối lượng xi măng cần thiết cho 1 m^3 bê tông là: 439 kg/ m^3
- Theo Định mức 24/2005/QĐ- BXD
- Xi măng: $16,11.0,439 = 7.1(\text{tấn})$
- Ngoài ra tính toán khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ dùng cho các công việc khác sau khi đổ bê tông, xi măng: $7+2 = 9 (\text{Tấn})$
- Diện tích kho chứa xi măng là :

$$F = 9 / 1,3 = 6,9 \text{ m}^2$$

(trong đó $D_{\max} = 1,3 \text{ T/m}^2$ là định mức sắp xếp lại vật liệu).

- Diện tích kho có kể lối đi là:

$$S = \alpha.F = 1,5 \times 6,9 = 10,35 \text{ m}^2$$

- Vậy chọn diện tích kho chứa xi măng $F = 12 \text{ m}^2$

(Với $\alpha = 1,4-1,6$ đối với kho kín lấy $\alpha = 1,5$)

c.2. Kho chứa thép và gia công thép

- Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm : (dầm, sàn, cột, cầu thang).
 - Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là : $5,7 \text{ tấn}$
 - Định mức sắp xếp lại vật liệu $D_{\max} = 1,2 \text{ tấn/m}^2$.
 - Diện tích kho chứa thép cần thiết là :
- $$F = 5,7 / D_{\max} = 5,7 / 1,2 = 4,75 (\text{m}^2)$$
- Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công vì chiều dài thanh thép nên ta chọn kích thước kho theo $F = 4 \times 15 = 60 (\text{m}^2)$

c.3. Kho và xưởng gia công ván khuôn

- Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn cột dầm sàn ($S = 943 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép các cây chống thép và đà ngang, đà dọc bằng gỗ.

$$+ \text{Thép tấm: } 943 \times 51,81 / 100 = 488.5 \text{ kg} = 0,489 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 943 \times 48,84 / 100 = 461 \text{ kg} = 0,461 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 943 \times 0,496 / 100 = 4,7 \text{ m}^3$$

- Theo định mức cất chứa vật liệu:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

- Diện tích kho: $F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,489}{4} + \frac{0,461}{1} + \frac{4,7}{1,5} = 3,72 \text{ m}^2$

- Để thuận lợi cho thi công tính toán kho chứa ván khuôn kết, xưởng gia công với diện tích: $F = 5 \times 4 = 20 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

c.4. Bãi chứa cát vàng

- Cát cho 1 ngày đổ bê tông lớn nhất là ngày đổ bê tông cột với khối lượng: 16.11 m³

- Bê tông B 20, độ sụt 4- 6 cm sử dụng xi măng PCB30 theo định mức ta có cát vàng cần thiết cho 1 m³ bê tông là : 0,444 m³

- Định mức $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 7 ngày

- Diện tích bãi: $F = \frac{16,11 \times 0,444}{2 \times 3} = 1,2 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{Chọn } F = 2 \text{ (m}^2\text{)}$

c.5. Bãi chứa đá (1x2)cm

- Khối lượng đá 1x2 sử dụng lớn nhất cho 1 đợt đổ bê tông với khối lượng: 16.11 m³

- Bê tông B20 độ sụt 4 - 6 cm sử dụng xi măng PCB30 theo định mức ta có đá dăm cần thiết cho 1 m³ bê tông là: 0,860 m³

- Định mức $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 3 ngày

$$F = 1,3 \cdot \frac{16,11 \times 0,866}{2 \times 3} = 3,02 \text{ m}^2$$

\Rightarrow Chọn $F = 4 \text{ (m}^2\text{)}$

d. Tính toán điện thi công và sinh hoạt

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

- Điện thi công và sinh hoạt.

Tổng công suất các phương tiện , thiết bị thi công.

TT	Thiết bị phục vụ thi công	Định mức (W/m ²)	Số lượng (cái)	Tổng công suất tiêu hao(KW)
1	Máy trộn bê tông	4,1	2	8.2
2	Máy vận thăng lồng	3.7	2	7,4
3	Tời điện	4	2	8
4	Đầm dùi	0,8	4	3,2
5	Đầm bàn	1	2	2
6	Máy cưa bàn liên hợp	1,2	1	1,2
7	Máy cắt uốn thép	1,2	1	1,2
8	Máy hàn	3	1	3
9	Máy bơm nước	1	1	1
Tổng công suất tiêu hao				39.3

- Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế	15	18	270
2	Nhà bảo vệ	15	24	360
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	40	600
4	Nhà vệ sinh	3	10	30
5	Nhà để xe	3	28	84
Tổng công suất tiêu hao				1344

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất(W)
1	Đường chính+ công	8×100 = 800
2	Bãi gia công	2 × 100 = 200
3	Các kho, lán trại	6× 100 = 600
4	Bốn góc tổng mặt bằng	5 ×500 = 2500
Tổng cộng		4100

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \phi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó: 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \phi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

Hệ số sử dụng điện không điều hoà ($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P_{tt} = 1,1 \times \left(\frac{0,7 \times 1,344}{0,75} + 0,8 \cdot 3,072 + 4,1 \right) = 8,6 \text{ (KW)}$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

- Toàn bộ hệ thống dây dẫn sử dụng dây cáp bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

- Nơi có cần trực hoạt động thì lưới điện phải luôn vào cáp nhựa để ngầm.

- Các đường dây điện đặt theo đường đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30 m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

d.1. Chọn máy biến áp

- Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = Q_t = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{8,6}{0,75} = 12(\text{KW})$

- Công suất biểu kiến tính toán: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{39,15^2 + 8,6^2} = 40\text{KW}$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 50 KVA

d.2. Tính toán dây dẫn

- Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \cdot U^2 \cos \phi} = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \phi} = \frac{8,386 \cdot 0,883}{10 \times 6^2 \cdot 0,7} = 0,029 < 10\%$$

Trong đó: M – mô men tải (KW.Km).

U - Điện thế danh hiệu (KV).

Z - Điện trở của 1Km dài đường dây.

- Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

- Ta có mô men tải $M = P \times L = 41,93 \times 200 = 8386 \text{KW.m} = 8,386 \text{KW.km}$

- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là

$S_{\min} = 35 \text{mm}^2$ chọn dây A.35. Tra bảng 7.9(sách TKTMBXD) với $\cos \phi = 0.7$ được $Z = 0,883$

Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

Đường dây sản xuất :

- Đường dây động lực có chiều dài $L = 100\text{m}$

- Điện áp 380/220 có $\sum P = 41,93(\text{KW}) = 41930(\text{W})$

$$S_{sx} = \frac{100 \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U} = \frac{100 \times 41930 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 10,188(\text{mm}^2)$$

Trong đó: $L = 100 \text{ m}$ – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

- Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

- Mỗi dây có $S = 25 \text{mm}^2$ và $[I] = 205 \text{ (A)}$.

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi} = \frac{41930}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 162,01(\text{A}) < 205(\text{A})$$

Trong đó: $\sum P = 41,93(\text{KW}) = 41930(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos \phi = 0,68$: vì số lượng động cơ < 10

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{min} = 25 \text{ mm}^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$

Điện áp 220V có $\sum P = 7,172(\text{KW}) = 7172(\text{W})$

$$S_{sh} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 \Delta U} = \frac{200 \times 7172 \times 300}{57 \times 220^2 \times 5} = 37,75(\text{mm}^2)$$

Trong đó: $L = 300\text{m}$ - Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng)

$U_d = 220(\text{V})$ - Điện thế của đường dây đơn vị

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng, mỗi dây có $S = 6 \text{ mm}^2$ và $[I] = 75(\text{A})$

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \phi} = \frac{7172}{220 \times 1,0} = 32,6(\text{A}) < 75(\text{A})$$

Trong đó: $\sum P = 7,172(\text{KW}) = 7172(\text{W})$

$U_f = 220(\text{V})$

$\cos \phi = 1,0$: vì là điện thắp sáng.

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{min} = 6 \text{ mm}^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện.

d.3. Tính toán nước thi công và sinh hoạt

STT	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng(A)	Định mức(n)	$A \times n(\text{m}^3)$
1	Máy trộn vữa bê tông	m ³	16,11	195L/ m ³	3,87
2	Rửa cát, đá 1×2	m ³	19,78	150L/ m ³	2,97
3	Bảo dưỡng bê tông	m ³	16,11	300L/ m ³	5,93
5	Tưới gạch	V	89100	290L/1000v	25,83
Tổng cộng					50,75

$$P_{sx} = \frac{1,2 \sum P_{m.kip} \cdot K}{8.3600}$$

- Xác định nước dùng cho sản xuất:

Trong đó: 1,2 - hệ số kể đến những máy không kể hết

$P_{máy.kip}$ - là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp

$K = 2,2$ - hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$P_{sx} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 50750}{8 \times 3600} = 4,65(1/s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kip}}{8.3600} \text{ (L/s)}$$

là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường

Trong đó: K - là hệ số không điều hoà K = 2

N₁ - Số công nhân trên công trường (N₁ = 91 người).

P_n - Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường (P_n = 20L/người)

$$P_a = \frac{2 \times 91 \times 20}{8 \times 3600} = 0,126 \text{ (l/s)}$$

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.ngay}}{24.3600} \text{ (L/s)}$$

là lượng nước trong khu nhà ở

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà K = 2,5

N₂: Số công nhân trong khu sinh hoạt (N₂ = 91 người).

P_n: Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy P_n = 50L/người)

$$P_b = \frac{2,5 \cdot 91 \cdot 50}{24.3600} = 0,132 \text{ (l/s)}$$

$$P_{sh} = P_a + P_b = 0,126 + 0,132 = 0,258 \text{ (l/s)}$$

- Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

+ Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng (5 - 20) × 1000m³ ta có : P_c = 10(l/s)

$$+ \text{ Ta có: } P_{sx} + P_{sh} = 4,65 + 0,258 = 4,908 \text{ (l/s)} < P_{cc} = 10 \text{ (l/s)}$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức :

$$P = 0,7 \times (P_{sx} + P_{sh}) + P_{cc} = 0,7 \cdot 4,908 + 10 = 13,44 \text{ (l/s)}$$

- Giả thiết đường kính ống D ≥ 100(mm) Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là:
v = 1,5 m/s ống dẫn nước có đường kính là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 13,44}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,106 \text{ m} = 106 \text{ (mm)}$$

- Vậy chọn đường kính ống D = 100 mm đã giả thiết là thoả mãn

e. Đường tạm cho công trình

Mặt đường làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15 ~ 20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ, tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm. Dọc hai bên đường có rãnh thoát nước. Tiết diện ngang của mặt đường cho 1 làn xe là 6,25 m. Bố trí đường cuối hướng gió đối với khu vực hành chính, nhà nghỉ để đảm bảo tránh bụi

6. An toàn lao động- vệ sinh môi trường

a. An toàn lao động

a.1. An toàn lao động trong thi công đào đất

a.1.1. Sự cố thường gặp khi công đào đất

- Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

- Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

- Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

- Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

a.1.2. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nối.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1,5 m.

a.1.3. An toàn lao động trong khi thi công đào đất bằng thủ công

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành. Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ móng để tránh tình trạng rơi xuống hố

- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới

a.2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

a.2.1. An toàn lao động trong công tác bê tông

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt cốp pha, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.
- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.
- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

a.2.2. An toàn lao động trong công tác cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện

a.3.3. An toàn lao động trong công tác thi công ván khuôn cây chống

- Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
- Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế.
- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.
- + An toàn lao động khi tháo dỡ ván khuôn
- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoảng đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

- + An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên

a.3. An toàn lao động trong công tác điện máy

- Không được sử dụng vận thăng để vận chuyển người lên xuống, trước khi vận chuyển vật liệu thì kiểm tra dây cáp của máy. Khi sử dụng tời điện thì cần nối dây tiếp địa cho tời.

- Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện.

- Đề phòng , tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất.

a.4. Phòng chống cháy nổ

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại và các công trình cao, các công trình đứng độc lập.

- Đề phòng, tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hệ thống điện công trường phải đảm bảo an toàn, hạ ngầm tối đa, dây dẫn phải đảm bảo tải tránh hiện tượng quá tải dẫn đến chập cháy.

- Hạn chế tập trung các vật liệu dễ cháy nổ tại các khu vực có nguy cơ cháy nổ cao.

- Trang bị hệ thống phòng cháy và chữa cháy tại chỗ như bình bột, cát, nước tại công trường

- Tập huấn cho ban chỉ huy công trường, và công nhân trên công trường công tác phòng cháy chữa cháy tại chỗ và phương án thoát hiểm thoát nạn khi sự cố xảy ra.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, cavs nguồn nước chữa cháy.

a.5. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu

- Tác động của môi trường lưu động

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chông chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn và các vùng nguy hiểm, biên thế, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo, gần cần trục.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, cavs nguồn nước chữa cháy...

- Những nơi nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định kho các vật liệu xếp chồng, đóng, phải xếp sắp đúng quy cách tránh xô đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại và các công trình cao, các công trình đứng độc lập.

- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất.

b .Môi trường lao động

b.1. Giải pháp hạn chế tiếng ồn

Các biện pháp chống ồn phải được đặt ra từ khi thiết kế công nghệ và thiết bị, thiết kế mặt bằng nhà xưởng, ..vv

b.1.1. Giảm ồn từ nguồn tạo ồn

- Làm giảm cường độ tiếng ồn phát ra của máy móc và động cơ bằng nhiều biện pháp kỹ thuật.

- Sử dụng biện pháp kiến trúc quy hoạch để chống ồn bằng cách thiết kế các công đoạn sản xuất gây ồn, độc hại hợp khối với nhau và tổ hợp riêng biệt, đảm bảo khoảng cách với các công trình bên cạnh theo tiêu chuẩn vệ sinh. Quy hoạch hợp lý các nhà xưởng có thể hạn chế được sự lan truyền của âm, giảm được số lượng công nhân chịu tác động ồn.

b.1.2. Cách âm

Có thể làm giảm mức độ lan truyền trong không khí bằng cách dùng tường ngăn, sàn vữa, cách âm. Làm cách âm các phòng với nguồn ồn và sử dụng các biện pháp giảm âm như : Bố trí các khu vực sản xuất phát nhiều tiếng ồn ở cuối gió, trồng cây xanh xung quanh để chống ồn. Xây tường xung quanh cách âm bằng gạch rỗng và nhiều lớp hoặc dùng các bức vách lắp kín, cửa kín.

b.1.3. Hấp thụ âm

Đó là sử dụng các vật liệu, kết cấu hấp thụ năng lượng giao động âm. Ớp trần, tường bằng vật liệu hút âm.

Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân: Sử dụng các công cụ bảo hộ lao động như khẩu trang, kính mắt, bông nút tai vv..

b.2. Giải pháp hạn chế bụi và ô nhiễm môi trường xung quanh:

- Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

- Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

- Bao kín thiết bị và dây chuyền sản xuất phát sinh bụi như máy mài, máy cưa, máy nghiền...

- Phun nước tưới ẩm các loại vật liệu trong quá trình thi công phát sinh nhiều bụi

- Che đậy kín các bộ phận máy phát sinh nhiều bụi bằng vỏ che từ đó đặt hệ thống thu gom xử lý bụi.

- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân trên công trường.

- Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.