

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Đoàn Văn Long

Giáo viên hướng dẫn : ThS. Trần Dũng

KS.Lương Anh Tuấn

HẢI PHÒNG 2016

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

**TRỤ SỞ CÔNG TY NÔNG NGHIỆP
HẢI DUƠNG**

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

Sinh viên : ĐOÀN VĂN LONG

Mã sinh viên: 1112104008

Lớp: XD1501D

Giáo viên hướng dẫn: THS. TRẦN DŨNG

KS. LƯƠNG ANH TUẤN

HẢI PHÒNG 2016

phần I : kiến trúc

(10%)

giáo viên hướng dẫn: THS. TRẦN DŨNG

Nhiệm vụ :

- Giải pháp kiến trúc thượng tầng.
- Giải pháp giao thông cho công trình.
- Giải pháp kiến trúc mặt bằng.
- Giải pháp kiến trúc mặt đứng.
- Giải pháp giao thông nội bộ.
- Giải pháp chiếu sáng.
- Giải pháp chống nóng, thông gió.
- Giải pháp thoát khí cho WC.
- Hệ thống cung cấp và thoát nước.

I. Giới thiệu chung:

- Tên công trình: “Trụ sở làm việc công ty Nông nghiệp Hải Dương”.
- Địa điểm xây dựng: Thành phố Hải Dương.
- Chức năng: Phục vụ cho các phòng ban chức năng làm việc, phòng họp, phòng làm việc của các đơn vị trực thuộc công ty.
- Quy mô xây dựng : Công trình xây dựng là một toà nhà 9 tầng có đầy đủ các chức năng làm việc của một trụ sở văn phòng. Công trình được thiết kế theo phong cách Pháp cổ nhưng vẫn mang dáng vẻ hiện đại của một trụ sở văn phòng làm việc, tương xứng với quy hoạch tổng thể của khu vực, sự phát triển của đất nước và nhu cầu làm việc của con người.

II. Giải pháp kiến trúc:

1. Giải pháp kiến trúc thượng tầng:

Toàn bộ công trình thể hiện phong cách kiến trúc Pháp cổ nhưng vẫn mang dáng vẻ hiện đại của một công trình trụ sở văn phòng làm việc.

2. Giải pháp giao thông cho công trình:

- Xung quanh công trình là các đường nội khu 2 làn xe. Các đường này nối với đường giao thông của thành phố.
- Các chức năng của đường giao thông nội khu:
 - + Nối liền giao thông giữa các khu nhà và với đường giao thông của thành phố.
 - + Đảm bảo cho xe con, xe cứu hoả, thông tắc cống ngầm, bể phốt... tiếp cận được với công trình.

3. Giải pháp kiến trúc mặt bằng:

- Công trình được bố trí có mặt bằng hình chữ nhật chiều dài của công trình là : 22,8 m, chiều rộng: 16,4 m, và có hướng Bắc - Nam rất thuận tiện về hướng gió và hướng chiếu sáng.
- Khu WC được bố trí ở cùng một vị trí thông suốt từ tầng một đến mái vẫn đảm bảo hợp lý theo từng tầng, phù hợp với không gian đi lại trong công trình.
- Giao thông đi lại được bố trí một thang máy và một thang bộ ở giữa công trình thuận tiện cho việc đi lại giữa các tầng, và giữa các phòng ban. Các bình chữa cháy được bố trí ở cầu thang bộ.

4. Giải pháp kiến trúc mặt đứng:

- Công trình có chiều cao đỉnh mái là 30,3 m
- Chiều cao các tầng là : tầng 1 chiều cao 3,9m, các tầng còn lại 3,3 m
- Cốt cao trình tầng một cao hơn cốt vỉa hè là : 450 cm.
- Ban công tầng có lan can sử dụng con tiện bằng xi măng. Tường mặt ngoài được quét vôi màu vàng chanh. Các đường phào, chỉ được quét vôi màu nâu đậm. Cửa sổ bằng kính mở trượt về hai phía. Cửa đi làm bằng gỗ được trang trí với các đường phào nổi rất khoẻ khoắn. Tất cả làm cho mặt đứng của công trình rất trang nhã mà vẫn mang phong cách hiện đại.

5. Giải pháp giao thông nội bộ:

Để đảm bảo thuận lợi cho giao thông giữa các tầng tránh ùn tắc số giờ cao điểm và để đề phòng sự cố mất điện, cháy nổ công trình bố trí một cầu thang bộ ở giữa công trình, giao thông giữa các căn phòng được thực hiện nhờ hành lang rộng 2,8 m ở trước cửa các căn phòng.

6. Giải pháp chiếu sáng:

Các căn phòng đều có cửa sổ kính nên đảm bảo tốt việc lấy sáng tự nhiên. Ngoài ra còn có hệ thống đèn trần phục vụ cho việc chiếu sáng khi đêm xuống.

7. Giải pháp chống nóng, thông gió:

Để chống nóng cho các căn phòng thì tường bao quanh nhà được xây gạch 220 vừa mang tính chất chịu lực vừa còn để tạo bề dày cách nhiệt. Mái của công trình được sử dụng lớp bê tông xi vừa để tạo độ dốc và để cách nhiệt cho công trình, lớp trên cùng được lát gạch chống nóng. Cửa sổ ở các phòng có tác dụng lấy ánh sáng, thông gió và làm giảm sức nóng cho phòng.

8. Giải pháp thoát khí cho WC:

Các khu WC đều được bố trí ở cùng một vị trí thông suốt với các tầng từ tầng một đến tầng 9 cho nên không khí trong các WC sẽ được thoát ra ngoài thông qua cửa ở các hộp kĩ thuật chạy từ tầng một đến mái.

9. Hệ thống cấp điện:

Nguồn điện cung cấp cho công trình là mạng lưới điện thành phố 220V/380V trong khu có bố trí một trạm biến áp công suất 2000KVA để cung cấp điện cho khu vực. Năng lượng điện được sử dụng cho các nhu cầu sau:

- Điện thắp sáng trong nhà.
- Điện thắp sáng ngoài nhà.
- Máy điều hoà nhiệt độ cho các căn phòng.
- Điện máy tính, máy bơm nước, cầu thang máy.
- Các nhu cầu khác.

10. Hệ thống cung cấp và thoát nước:

10.1. Hệ thống cấp nước:

Nước từ hệ thống cấp nước thành phố chảy vào bể ngầm của công trình từ đó dùng bơm cao áp đưa nước lên két nước của tầng mái từ đó nước sẽ được đưa tới các nơi sử dụng, khu vệ sinh và các vị trí cứu hoả.

10.2. Hệ thống thoát nước:

- Thoát nước mưa trên mái bằng cách tạo dốc mái để thu nước về các ống nhựa PVC có đường kính $d = 100$ chạy từ mái xuống đất và xả vào các rãnh thoát nước (chạy xung quanh công trình) rồi thu về các ga trước khi đưa vào hệ thống thoát nước của thành phố.

- Thoát nước thải của các khu WC bằng các đường ống đi trong tường hợp kỹ thuật từ WC dẫn xuống bể phốt, bể xử lý nước thải trước khi đưa ra hệ thống thoát nước của thành phố.

III. Giải pháp kết cấu:

1. Giải pháp về vật liệu:

1.1 Vật liệu phần thô:

- Cát đổ bê tông dùng cát vàng.
- Bê tông dùng BT cấp độ bền B25
- Cát xây trát dùng cát đen.
- Sỏi, đá dăm kích thước 1x2cm.
- Xi măng PC 300.
- Thép có đường kính $d < 10$ mm dùng thép AI ($R_a = 230$ MPa).
- Thép có đường kính $d > 10$ mm dùng thép AII ($R_a = 280$ MPa).

1.2. Vật liệu để hoàn thiện:

a. Nền (sàn) các tầng:

- Nền lát gạch lát 300x300
- Nền khu vực WC lát gạch chống trơn 200x300

b. Tường:

- Mặt ngoài sơn vàng chanh
- Mặt trong vàng kem
- Phào chỉ mặt ngoài sơn màu nâu đậm
- Tường khu vực WC ốp gạch men kính cao 1,8 m

c. Trần:

- Toàn bộ trần được sơn màu trắng.

d. Cửa:

- Cửa phòng là pano đặc, gỗ dổi
- Cửa sổ trong là pano kính, ngoài cửa sổ chớp gỗ dổi
- Cửa WC là cửa kính khung nhôm.
- Cửa thoáng khu vực WC là cửa chớp kính.

2. Giải pháp về kết cấu công trình trên mặt đất:

- Với mặt bằng công trình không lớn lắm rộng, yêu cầu công năng và sử dụng của nhà thuộc loại nhà để làm việc nên bố trí kết cấu hệ khung cột, dầm, sàn như bình thường, dầm nhịp khoảng 6,8 m và không có dầm phụ.
- Với nhà trụ sở dùng để làm việc có chiều cao lớn tải trọng lớn để tăng hiệu quả cho kết cấu chịu lực ta bố trí kết cấu hệ khung BTCT chịu lực.

3. Giải pháp về sơ đồ tính:

- Khi xác định nội lực trong các cấu kiện của công trình nếu xét đầy đủ, chính xác tất cả các yếu tố của công trình thì rất phức tạp. Vì vậy, người ta dùng sơ đồ tính của công trình để tiện cho việc tính toán mà vẫn đảm bảo an toàn, phản ánh sát thực sự làm việc thực tế của công trình.
- Để có sơ đồ tính ta lược bỏ các yếu tố không cơ bản và giữ lại các yếu tố chủ yếu quyết định khả năng làm việc của công trình. Việc lựa chọn sơ đồ tính rất quan trọng vì nó phụ thuộc vào hình dạng kết cấu, độ cứng, độ ổn định và độ bền của cấu kiện.
- Tiến hành chuyển công trình về sơ đồ tính gồm các bước sau:
 - + Thay các thanh bằng các đường trung gian gọi là trục.
 - + Thay vật liệu, tiết diện bằng các đặc trưng E, J, F, W...
 - + Thay liên kết thực bằng liên kết lý tưởng.
 - + Đưa tải trọng tác dụng lên cấu kiện về trục cấu kiện.

4. Giải pháp về móng cho công trình:

Công trình nhà thuộc loại nhà cao tầng, tải trọng truyền xuống nền đất lớn nên bắt buộc phải sử dụng phương án móng sâu (móng cọc). Để có được phương án tối ưu cần phải có sự so sánh, lựa chọn đánh giá nên xem sử dụng phương án nào như : móng cọc đóng, cọc ép hay cọc khoan nhồi... Để đánh giá một cách hợp lý nhất, ta dựa vào tải trọng cụ thể của công trình và dựa vào điều kiện địa chất thực tế của công trình.

phần ii: kết cấu

(45 %)

giáo viên hướng dẫn: Ths: TRẦN DŨNG

Nhiệm vụ đồ án:

- Thiết kế khung trục K2.
- Thiết kế sàn tầng điển hình.
- Thiết kế móng trục K2.
- Thiết kế cầu thang bộ trục (3-4).

Chương 1:

Phân tích giải pháp kết cấu.

I. Khái quát chung.

Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (9tầng), chiều cao công trình 30,3m, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu hợp lý và hiệu quả. Có thể phân loại các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng thành hai nhóm chính như sau:

+ Nhóm các hệ cơ bản: Hệ khung, hệ tường, hệ lõi, hệ hộp.

+ Nhóm các hệ hỗn hợp: Được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hay nhiều hệ cơ bản trên.

1. Hệ khung chịu lực.

Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện, dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian sử dụng, vật liệu, thép phải đặt nhiều. Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

2. Hệ kết cấu vách và lõi cứng chịu lực.

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống thành một phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của của các vách tường tỏ ra là hiệu quả ở những độ cao nhất định. Khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cũng phải có kích thước đủ lớn mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.

3. Hệ kết cấu. (Khung và vách cứng)

Hệ kết cấu (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy. Khu vệ sinh chung hoặc ở các tầng biên là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang. Hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo

điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và đảm bảo ứng được yêu cầu của kiến trúc.

Hệ kết cấu khung + vách tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng, nếu công trình được thiết kế cho vùng động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng, cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng.

II. Giải pháp kết cấu công trình.

1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu chịu lực chính.

Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình: Diện tích mặt bằng, hình dáng mặt bằng, hình dáng công trình theo phương đứng, chiều cao công trình. Công trình cần thiết kế có: Diện tích mặt bằng không lớn lắm, mặt bằng đối xứng, BxL=16.4x22.8 m hình dáng công trình theo phương đứng đơn giản không phức tạp. Về chiều cao thì điểm cao nhất của công trình là 33 m (tính đến nóc tum cầu thang).

Dựa vào các đặt điểm cụ thể của công trình ta chọn hệ kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung chịu lực.

Quan niệm tính toán:

- Khung chịu lực chính: Trong sơ đồ này khung chịu tải trọng đứng theo diện chịu tải của nó và một phần tải trọng ngang, các nút khung là nút cứng.

- Công trình thiết kế có chiều dài 22,8 (m), chiều rộng 16,4 (m) độ cứng theo phương dọc nhà lớn hơn độ cứng theo phương ngang nhà.

Do đó khi tính toán để đơn giản và thiên về an toàn ta tách một khung theo phương ngang nhà tính như khung phẳng.

2. 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 xét các phương án sàn sau:

2.1. 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.

2.2. Sàn ô cờ.

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m. Phù hợp cho nhà có hệ thống lưới cột vuông.

Ưu điểm: Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

Nhược điểm: Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bản sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

2.3. Sàn không dầm (sàn nấm).

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn. Phù hợp với mặt bằng có các ô sàn có kích thước như nhau.

Ưu điểm:

- + Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình.
- + Tiết kiệm được không gian sử dụng.
- + Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ($6 \div 8\text{m}$) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng $>1000 \text{ kg/m}^2$.

Nhược điểm:

- + Chiều dày bản sàn lớn, tốn vật liệu.
- + Tính toán phức tạp.
- + Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

Kết luận.

Căn cứ vào:

- + Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình: Kích thước các ô bản sàn không giống nhau nhiều.
- + Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

Kết luận lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

Chương 2 :

Xác định sơ bộ kích thước các cấu kiện và Xác định tải trọng đơn vị.

I. Chọn kích thước các cấu kiện

1. Quan niệm tính toán.

Công trình là “trụ sở công ty nông nghiệp Hải Dương ” công trình cao 9 tầng, bước nhịp khung lớn nhất là 6,8 m. Do đó ở đây ta sử dụng hệ khung dầm chịu tải trọng của nhà. Kích thước của công trình theo phương ngang là 16,4 m và theo phương dọc là 22,8 m. Độ cứng của nhà theo phương dọc lớn hơn so với độ cứng của nhà theo phương ngang. Toà nhà có thang máy nhưng được xây bằng gạch. Do vậy ta có thể tính toán nhà theo sơ đồ khung ngang phẳng thuần túy.

2. Sơ bộ chọn kích thước sàn, dầm, cột.

Nội lực trong khung phụ thuộc vào độ cứng của các cấu kiện dầm, cột. Do vậy trước hết ta phải sơ bộ xác định kích thước của các tiết diện. Gọi là sơ bộ vì sau này còn phải xem xét lại, nếu cần thiết thì phải sửa đổi.

2.1.Kích thước chiều dày bản sàn:

$$h_s = \frac{DL_1}{m}$$

2.1.1. Ô sàn 1

Kích thước $l_1 \times l_2 = 4,2 \times 6,8 \text{m}$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,8}{4,2} = 1,62 < 2 \rightarrow \text{bản kê 4 cạnh chọn } m = 35 \div 45$$

-Hoạt tải tính toán

$$P_{s1} = P^c \cdot n = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ daN/m}^2$$

(TCVN 2737 – 1995)

-Tĩnh tải tính toán chưa kể đến trọng lượng bản thân sàn.

Các lớp vật liệu	Khối lượng riêng vật liệu γ_0 (daN/m ²)	Độ dày các lớp vật liệu (m)	Hệ số n	Tĩnh tải thiết kế (KN/m ²)
Gạch ceramic	2000	0,008	1,1	0,176
Vữa lót	2000	0,03	1,3	0,78
Vữa trát	2000	0,02	1,3	0,52
Tổng cộng $g^{tt}=g_0$				1,476

-Tải trọng phân bố tính toán trên sàn:

$$q_0 = g_0 + p_s = 1,476 + 2,4 = 3,876 \text{ KN/m}^2$$

Chiều dày sàn O_1 : chọn $D = 0.8 \div 1.4$

$$h_{s1} = \frac{1.4.2}{42} = 0,1$$

Chọn $h_{s1} = 10 \text{ cm}$

-Nếu kể đến trọng lượng bản thân sàn O_1

+ Tính tải tính toán

$$g_{s1} = g_0 + \gamma_{bt}.h_{s1}.n = 147,6 + 2500.0,1.1,1 = 422,6 \text{ daN/m}^2 = 4,226 \text{ KN/m}^2$$

+ Tổng tải trọng phân bố trên sàn O_1 :

$$q_{s1} = p_{s1} + g_{s1} = 240 + 422,6 = 662,6 \text{ daN/m}^2 = 6,626 \text{ KN/m}^2$$

2.1.2. Ô sàn 2 (sàn hành lang).

-Kích thước $l_1 \times l_2 = 2,8 \times 4,2 \text{ m}$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{2,8} = 1,5 < 2 \rightarrow \text{bản kê 4 cạnh chọn } m = 35 \div 45$$

-Hoạt tải tính toán

$$p_{s2} = p^c.n = 300.1,2 = 360 \text{ daN/m}^2 = 3,6 \text{ KN/m}^2 \text{ (TCVN 2737 – 1995)}$$

-Tính tải chưa kể đến trọng lượng bản thân sàn:

$$g_0 = 147,6 \text{ daN/m}^2 = 1,47 \text{ KN/m}^2$$

-Tải trọng phân bố tính toán trên sàn

$$q_{02} = g_0 + p_{s2} = 147,6 + 360 = 507,6 \text{ daN/m}^2 = 5,076 \text{ KN/m}^2$$

Chiều dày sàn O_2 : chọn $D = 0.8 \div 1.4$

$$h_{s2} = \frac{1.l_2}{35} = \frac{1.2,8}{35} = 0,08(m)$$

Chọn $h_{s2} = 8 \text{ cm}$

-Nếu kể đến trọng lượng bản thân sàn O_2 :

+Tính tải tính toán sàn O_2

$$g_{s2} = g_0 + \gamma_{bt}.h_{s2}.n = 147,6 + 2500.0,08.1,1 = 367,6 \text{ daN/m}^2$$

+Tổng tải trọng phân bố tính toán sàn O_2 :

$$q_{s2} = p_{s2} + g_{s2} = 360 + 367,6 \text{ daN/m}^2 = 7,276 \text{ KN/m}^2$$

2.1.3. Ô sàn 3.

-Kích thước $l_1 \times l_2 = 1,2 \times 4,2$ m.

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{1,2} = 3,5 > 2 \rightarrow \text{sàn làm việc 1 phương } m=30-50$$

-Hoạt tải tính toán:

$$p_{s3} = p_{s2} = 240 \text{ daN/m}^2 = 2,4 \text{ KN/m}^2$$

(TCVN 2737 – 1995)

-Tĩnh tải tính toán chưa kể trọng lượng bản thân sàn:

$$g_o = 147,6 \text{ daN/m}^2 = 1,476 \text{ KN/m}^2$$

-Tải trọng phân bố tính toán trên sàn:

$$q_{o3} = g_{o3} + p_{s3} = 387,6 \text{ daN/m}^2 = 3,876 \text{ KN/m}^2$$

Chiều dày sàn O_3 : chọn $D = 0.8 \div 1.4$

$$h_{s3} = \frac{1,4,2}{45} = 0,009(m)$$

Chọn $h_{s3} = 10$ cm.

- Nếu kể đến trọng lượng bản thân :

+Tĩnh tải sàn O_3 :

$$g_{s3} = 147,6 + 2500 \cdot 0,1 \cdot 1,1 = 422,6 \text{ daN/m}^2 = 4,226 \text{ KN/m}^2$$

+Tổng:

$$q_{s3} = p_{s3} + g_{s3} = 240 + 422,6 = 662,6 \text{ daN/m}^2 = 6,626 \text{ KN/m}^2$$

2.1.4.Sàn mái.

-Hoạt tải tính toán:

$$p_m = p^c \cdot n = 7,5 \cdot 1,3 = 97,5 \text{ daN/m}^2 = 0,975 \text{ KN/m}^2$$

(TCVN 2737 – 1995)

-Tĩnh tải tính toán chưa kể đến trọng lượng bản thân sàn.

Cột lớp vật liệu	Khối lượng riêng vật liệu γ_0 (daN/m ²)	Độ dày các lớp vật liệu (m)	Hệ số n	Tĩnh tải thiết kế (KN/m ²)
Gạch chống nóng đáy	2000	0,02	1,1	0,44
Vữa lót đáy	2000	0,03	1,3	0,78
Bê tông xi tạo độ dốc đáy	1200	0,05	1,3	0,78
Bờ tưng chống thấm	2500	0,05	1,1	1,375
Vữa trát đáy	2000	0,02	1,3	0,52
Tổng cộng				3,895

$g''=g_0$				
-----------	--	--	--	--

-Do không có tường xây trực tiếp lên sàn:

$$g_0=g=3,895 \text{ KN/m}^2$$

Tải trọng phân bố tính toán trên sàn

$$q=g_0+p_m=389,5+97,5=487 \text{ daN/m}^2=4,87 \text{ KN/m}^2$$

Chọn chiều dày máng là $h_{sm}=10 \text{ cm}$

Nếu kể đến trọng lượng bê tông máng

-Tính tải tính toán sàn máng

$$g_m=g_0+\gamma_{bt}.h_{sm}.n=389,5+2500.0,1.1,1=664,5 \text{ daN/m}^2=6,645 \text{ KN/m}^2$$

- Tổng tải trọng phân bố tính toán trên máng

$$q_m=p_m+g_m=97,5+664,5=762 \text{ daN/m}^2=7,62 \text{ KN/m}^2$$

2.2.Lựa chọn kích thước sơ bộ dầm

2.2.1.Dầm ngang:(dầm khung)

-Kích thước các nhịp dầm ngang là: $l_{AB}=6,8\text{m}; l_{BC}=2,8\text{m};$

$l_{CD}=6,8 \text{ m};$ Côngxôn $l_c=1,2 \text{ m}$

+Chiều cao tiết diện dầm nhịp AB , CD và Côngxôn chọn như sau:

$$h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)Ld = \frac{6,8}{10} = 0,68 \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } h_d = 700 \text{ mm}$$

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

+ Chiều cao tiết diện dầm nhịp BC chọn như sau:

$$h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)Ld = \frac{2,8}{10} = 0,28 \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } h_d = 300 \text{ mm}$$

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

2.2.2.Dầm dọc:

Nhịp dầm $L=4,2 \text{ m}.$

+ Chiều cao tiết diện dầm:

$$h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)Ld = \frac{4,2}{12} = 0,35 \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } h_d = 400 \text{ mm}$$

+Bề rộng tiết diện dầm: Chọn $b_d=220 \text{ mm}$

Vậy kích thước tiết diện dầm: $b \times h = 220 \times 400 \text{ mm}$

2.2.3.Kiểm tra tiết diện dầm theo tải trọng.

-Kiểm tra dầm nhịp AB.

$$h_0 = 2 \cdot \sqrt{\frac{M}{R_b \cdot b}}$$

R_b : Cấp độ bền chịu nén của bê tông.

Bê tông cấp độ bền B15 có $R_b = 8,5$ MPa.

b : bề rộng dầm, $b = 0,22$ m.

M : Mômen do tải trọng tác dụng lên dầm. $M = (0,6 \div 0,7) M_0$.

M_0 : Mômen tính cho dầm đơn giản có 2 đầu gối tựa. $M_0 = \frac{q \cdot l^2}{8}$.

$$q = B \cdot (p_s + g_s) + g_d = 4,2 \cdot 6,626 + 0,22 \cdot 0,7 \cdot 250 = 66,329 \text{ KN/m}$$

$$M_0 = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{66,329 \cdot 6,8^2}{8} = 306,22 \text{ KN.m}$$

$$M = 0,65 M_0 = 199 \text{ KN.m}$$

$$h_0 = 2 \cdot \sqrt{\frac{M}{R_b \cdot b}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{199}{8,5 \cdot 1000 \cdot 0,22}} = 0,65 \text{ m} = 65 \text{ mm}$$

$$h^{gt}_0 = 70 - 2,5 = 67,5 \text{ mm.}$$

$h_0 < h^{gt}_0 \rightarrow$ tiết diện dầm sơ bộ thỏa mãn về điều kiện kiểm tra tải trọng.

2.3. Lựa chọn sơ bộ kích thước cột.

- Diện tích tiết diện ngang của cột sơ bộ chọn theo công thức:

$$A = k \frac{N}{R_b}$$

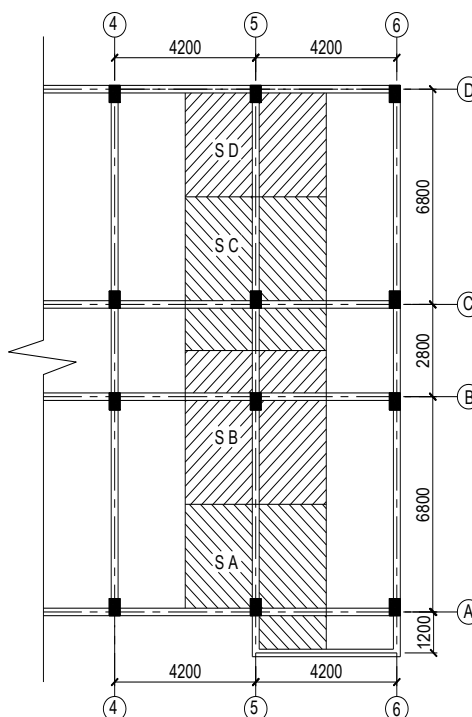
- Trong đó:

+N: Lực dọc trong cột do tải trọng đứng, xác định đơn giản bằng cách tính tổng tải trọng đứng tác dụng lên phạm vi truyền tải vào cột.

+ R_b : Cường độ chịu nén của bê tông, sử dụng bê tông cấp độ bền B15 có $R_b = 8,5$ MPa

+k: hệ số kể đến ảnh hưởng của Mômen, $k = 0,9 \div 1,5$.

+Diện truyền tải của các cột trục 5 được xác định như hình vẽ dưới đây



2.3.1. Cột trục A.

-Diện tích truyền tải:

$$S_A = 4,2 \cdot \frac{6,8}{2} + \frac{4,2}{2} \cdot 1,2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

-Xác định lực dọc N:

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_A = 662,6 \cdot 16,8 = 11131,68 \text{ daN} = 111,3168 \text{ KN}$$

+Lực do tường ngăn 110 :

$$N_2 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 296 \cdot 6,8 \cdot 0,5 \cdot 3,3 = 3321,12 \text{ daN} = 33,2112 \text{ KN}$$

+Lực do tường ngăn 220 :

$$N_3 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 514 \cdot (4,2 + 1,2) \cdot 3,3 = 9159,48 \text{ daN} = 91,5948 \text{ KN}$$

+Lực do tường chắn mái 220 :

$$N_4 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 514 \cdot (4,2 + 1,2) \cdot 1,2 = 3330,72 \text{ daN} = 33,3072$$

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_5 = q_m \cdot S_A = 762 \cdot 16,8 = 1281,6 \text{ daN} = 12,8016 \text{ KN}$$

N1(KN)	N2(KN)	N3(KN)	N4(KN)	N5(KN)
111,317	33,211	91,595	33,307	12,802

Nhà 9 tầng (8 sàn+1 mái) :

$$N = 8.(N_1 + N_2 + N_3) + 1.(N_4 + N_5)$$

$$N = 8(111,317 + 33,211 + 91,595) + 1.(33,307 + 12,802) \\ = 1935 \text{ KN}$$

$$A = 1,1. \frac{1935}{0,85} = 2504 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 40 \times 65 = 2600 \text{ cm}^2$$

-Dự kiến giảm tiết diện cột 2 lần, lần 1 tầng 5, lần 2 ở tầng 8.

+Tiết diện cột trục A từ tầng 1 đến tầng 4 là : $b \times h = 400 \times 650 \text{ mm}$.

+Tiết diện cột trục A từ tầng 5 đến tầng 7:

$$N = 4.(N_1 + N_2 + N_3) + 1.(N_4 + N_5)$$

$$= 4.(111,317 + 33,211 + 91,595) + 1.(33,307 + 12,802) \\ = 990,6$$

$$A = 1,1. \frac{990,6}{0,85} = 1281,95 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 30 \times 45 = 1350 \text{ cm}^2.$$

+Tiết diện cột trục A từ tầng 8 đến tầng 9

$$N = 1.(N_1 + N_2 + N_3) + 1.(N_4 + N_5)$$

$$= 1.(111,317 + 33,211 + 91,595) + 1.(33,307 + 12,802) \\ = 282,232$$

$$A = 1,1. \frac{282,232}{0,85} = 365,24 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 20 \times 25 = 500 \text{ cm}^2$$

2.3.2. Cột trục B

-Diện tích truyền tải:

$$S_B = \left(\frac{6,8}{2} + \frac{2,8}{2} \right) \cdot 4,2 = 20,16 \text{ m}^2$$

-Xác định lực dọc N:

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 6,626 \cdot (3,4 \cdot 4,2) + 7,276 \cdot (1,4 \cdot 4,2) = 137,4 \text{ KN}.$$

+Lực do tường ngăn 110 :

$$N_2 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 2,96 \cdot (6,8 \cdot 0,5 + 4,2) \cdot 3,3 = 74,2368 \text{ KN}$$

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_3 = q_m \cdot S_B = 7,62 \cdot 20,25 = 154,305 \text{ KN}$$

Nhà 9 tầng (8 sàn+1 mái) :

$$N = 8 \cdot (N_1 + N_2) + N_3$$

$$N = 8(137,4 + 74,2368) + 154,305 \\ = 1847,399$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{1847,399}{0,85} = 2390,75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 40 \times 60 = 2400 \text{ cm}^2$$

-Dự kiến giảm tiết diện cột 2 lần, lần 1 tầng 5, lần 2 ở tầng 8.

+Tiết diện cột trục B từ tầng 1 đến tầng 4 là: $b \times h = 400 \times 600 \text{ mm}$.

+Tiết diện cột trục B từ tầng 5 đến tầng 7:

$$N = 4 \cdot (N_1 + N_2) + N_3$$

$$= 4 \cdot (137,4 + 74,2368) + 154,305 \\ = 1000,85$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{1000,85}{0,85} = 1295,22 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 30 \times 45 = 1350 \text{ cm}^2.$$

+Tiết diện cột trục B từ tầng 8 đến tầng 9

$$N = 1 \cdot (N_1 + N_2) + N_3$$

$$= (137,4 + 74,2368) + 154,305 \\ = 365,94$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{365,94}{0,85} = 473,57 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 22 \times 25 = 550 \text{ cm}^2$$

2.3.3. Cột trục C.

-Diện tích truyền tải:

$$S_C = \left(\frac{6,8}{2} + \frac{2,8}{2} \right) \cdot 4,2 = 20,16 \text{ cm}^2$$

-Xác định lực dọc N:

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 6,626 \cdot (3,4 \cdot 4,2) + 7,276 \cdot (1,4 \cdot 4,2) = 137,4 \text{ KN}.$$

+Lực do tường ngăn 110 :

$$N_2 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 2,96 \cdot (6,8 \cdot 0,5 + 4,2) \cdot 3,3 = 74,2368 \text{ KN}$$

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_3 = q_m \cdot S_B = 7,62 \cdot 20,25 = 154,305 \text{ KN}$$

Nhà 9 tầng (8 sàn+1 mái) :

$$N = 8 \cdot (N_1 + N_2) + N_3$$

$$N = 8(137,4 + 74,2368) + 154,305 \\ = 1847,399$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{1847,399}{0,85} = 2390,75 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 40 \times 60 = 2400 \text{ cm}^2$$

-Dự kiến giảm tiết diện cột 2 lần, lần 1 tầng 5, lần 2 ở tầng 8.

+Tiết diện cột trục B từ tầng 1 đến tầng 4 là: $b \times h = 400 \times 600 \text{ mm}$.

+Tiết diện cột trục B từ tầng 5 đến tầng 7:

$$N = 4 \cdot (N_1 + N_2) + N_3$$

$$= 4 \cdot (137,4 + 74,2368) + 154,305 \\ = 1000,85$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{1000,85}{0,85} = 1295,22 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 30 \times 45 = 1350 \text{ cm}^2.$$

+Tiết diện cột trục B từ tầng 8 đến tầng 9

$$N = 1 \cdot (N_1 + N_2) + N_3$$

$$= (137,4 + 74,2368) + 154,305 \\ = 365,94$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{365,94}{0,85} = 473,57 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 22 \times 25 = 550 \text{ cm}^2$$

2.3.4. Cột trục D.

-Diện tích truyền tải:

$$S_D = 4,2 \cdot \frac{6,8}{2} = 14,28 \text{ cm}^2$$

-Xác định lực dọc N:

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_D = 6,626 \cdot 14,28 = 94,62 \text{ KN}$$

+Lực do tường ngăn 110 :

$$N_2 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 2,96 \cdot 6,8 \cdot 0,5 \cdot 3,3 = 33,2112 \text{ KN}.$$

+Lực do tường ngăn 220 :

$$N_3 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 5,14 \cdot 4,2 \cdot 3,3 = 71,24 \text{ KN}$$

+Lực do tường chắn mái 220 :

$$N_4 = g_t \cdot h_t \cdot l_t = 5,14 \cdot 4,2 \cdot 1,2 = 25,9056 \text{ KN}$$

+Lực do tải trọng phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_5 = q_m \cdot S_D = 7,62 \cdot 14,28 = 108,8136 \text{ KN}$$

N1(KN)	N2(KN)	N3(KN)	N4(KN)	N5(KN)
94,62	33,2112	71,24	25,9056	108,8136

Nhà 9 tầng (8 sàn+1 mái) :

$$N = 8 \cdot (N_1 + N_2 + N_3) + 1 \cdot (N_4 + N_5)$$

$$N = 8(94,62 + 33,2112 + 71,24) + 1 \cdot (25,9056 + 108,8136) \\ = 1727,288 \text{ KN}$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{1727,288}{0,85} = 2235,314 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 40 \times 60 = 2400 \text{ cm}^2$$

-Dự kiến giảm tiết diện cột 2 lần, lần 1 tầng 5, lần 2 ở tầng 8.

+Tiết diện cột trục A từ tầng 1 đến tầng 4 là: $b \times h = 40 \times 600 \text{ mm}$.

+Tiết diện cột trục A từ tầng 5 đến tầng 7:

$$N = 4 \cdot (N_1 + N_2 + N_3) + 1 \cdot (N_4 + N_5)$$

$$= 4(94,62 + 33,2112 + 71,24) + 1 \cdot (25,9056 + 108,8136) \\ = 931 \text{ KN}$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{931}{0,85} = 1204,82 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 30 \times 45 = 1350 \text{ cm}^2$$

+Tiết diện cột trục B từ tầng 8 đến tầng 9

$$N = 1 \cdot (N_1 + N_2 + N_3) + 1 \cdot (N_4 + N_5)$$

$$= (94,62 + 33,2112 + 71,24) + 1 \cdot (25,9056 + 108,8136) = 333,789 \text{ KN}$$

$$A = 1,1 \cdot \frac{333,789}{0,85} = 431,96 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } b \times h = 22 \times 25 = 550 \text{ cm}^2$$

Tiết diện cột phải đảm bảo điều kiện ổn định:

$$\lambda_{\text{cột}} \leq [\lambda_{\text{cột}}]$$

$-\lambda_{\text{cột}}$: Độ mảnh giới hạn của cột nhà $[\lambda_{\text{cột}}] = 31$.

Chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên cốt - 450 trở xuống:

$$H_m = 500 \text{ mm} = 0.5 \text{ m}$$

Chiều cao cột tầng 1:

$$H_{t1} = H_t + z + H_m + h_d/2 = 3,9 + 0,45 + 0,5 - 0,3/2 = 5 \text{ m}$$

Sơ đồ tính cột theo TCVN 5574-91 – Cột trong nhà khung BTCT sàn đổ tại chỗ là:

$$l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{cột}} = \frac{l_0}{b} = \frac{3,5}{0,4} = 8,75 < [\lambda_{\text{cột}}] = 31$$

Vậy cột đảm bảo điều kiện ổn định.

Ii. Xác định tải trọng đơn vị.

1. Xác định tĩnh tải đơn vị.

-Tĩnh tải sàn văn phòng: $g_s = 4,226 \text{ KN/m}^2$

-Tĩnh tải sàn hành lang : $g_{hl} = 3,676 \text{ KN/m}^2$

-Tĩnh tải sàn mái: $g_m = 6,645 \text{ KN/m}^2$

-Tĩnh tải do tường xây 110: $g_{t1} = 2,96 \text{ KN/m}^2$

-Tĩnh tải do tường xây 220: $g_{t2} = 5,14 \text{ KN/m}^2$

2. Xác định hoạt tải đơn vị.

-Hoạt tải sàn văn phòng: $p_s = 2,40 \text{ KN/m}^2$

-Hoạt tải sàn hành lang: $p_{hl} = 3,6 \text{ KN/m}^2$

-Hoạt tải sàn phòng họp: $p_h = 4,8 \text{ KN/m}^2$

-Hoạt tải sàn mái: $p_m = 0,975 \text{ KN/m}^2$

-Hoạt tải logia ban công: $p_s = 2,4 \text{ KN/m}^2$

3. Xác định hệ số quy đổi tải trọng.

-Với ô sàn kích thước 2,8x4,2 m:

+Tải trọng truyền theo phương cạnh ngắn dạng tam giác có hệ số quy đổi sang dạng hình chữ nhật là $k = 0,625$.

+Tải trọng truyền theo phương cạnh dài dạng hình thang có hệ số quy đổi sang dạng hình chữ nhật là $k = 0,808$ ($\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{2,8} = 1,448$, tra bảng 4-4. Sổ tay

thực hành kết cấu công trình)

-Với ô sàn kích thước 4,2x6,8 m:

+Tải trọng truyền theo phương cạnh ngắn dạng tam giác có hệ số quy đổi sang dạng hình chữ nhật là $k= 0,625$.

+Tải trọng truyền theo phương cạnh dài dạng hình thang có hệ số quy đổi sang dạng hình chữ nhật là $k= 0,838$. ($\frac{l_2}{l_1} = \frac{6,8}{4,2} = 1,62$, tra bảng 4-4. Số tay thực hành kết cấu công trình)

-Với sàn ô văng kích thước $1,2 \times 4,2$ m có : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{1,2} = 3,5 > 2$.Ô sàn làm việc một phương, tải trọng truyền theo phương cạnh ngắn.

Chương 3 : **thiết kế sàn tầng 4**

I. khái quát chung.

1. Sơ đồ tính: Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết khớp với dầm, liên kết giữa các ô bản với dầm chính, phụ ở giữa thì quan niệm dầm liên kết ngàm với dầm.

2. Phân loại các ô sàn:

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

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$ Ô sàn làm việc theo 2 phương

(Thuộc loại bản kê 4 cạnh): Gồm có: Ô₁, Ô₂, Ô₄, Ô₅, Ô₇, Ô₈, Ô₉.

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} > 2$ Ô sàn làm việc theo một phương

(Thuộc loại bản loại dầm) : Gồm có: Ô₃, Ô₆, Ô₁₀.

II. Tải trọng tác dụng lên sàn.

1. Sơ đồ truyền tải thẳng đứng.

- Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên sàn gồm có tĩnh tải và hoạt tải.
- Tải trọng truyền từ sàn vào dầm, từ dầm truyền vào cột.
- Tải trọng truyền từ sàn vào khung được phân phối theo diện truyền tải.

2. Nguyên tắc truyền tải của bản:

-Khi $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$ bản làm việc 2 phương:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

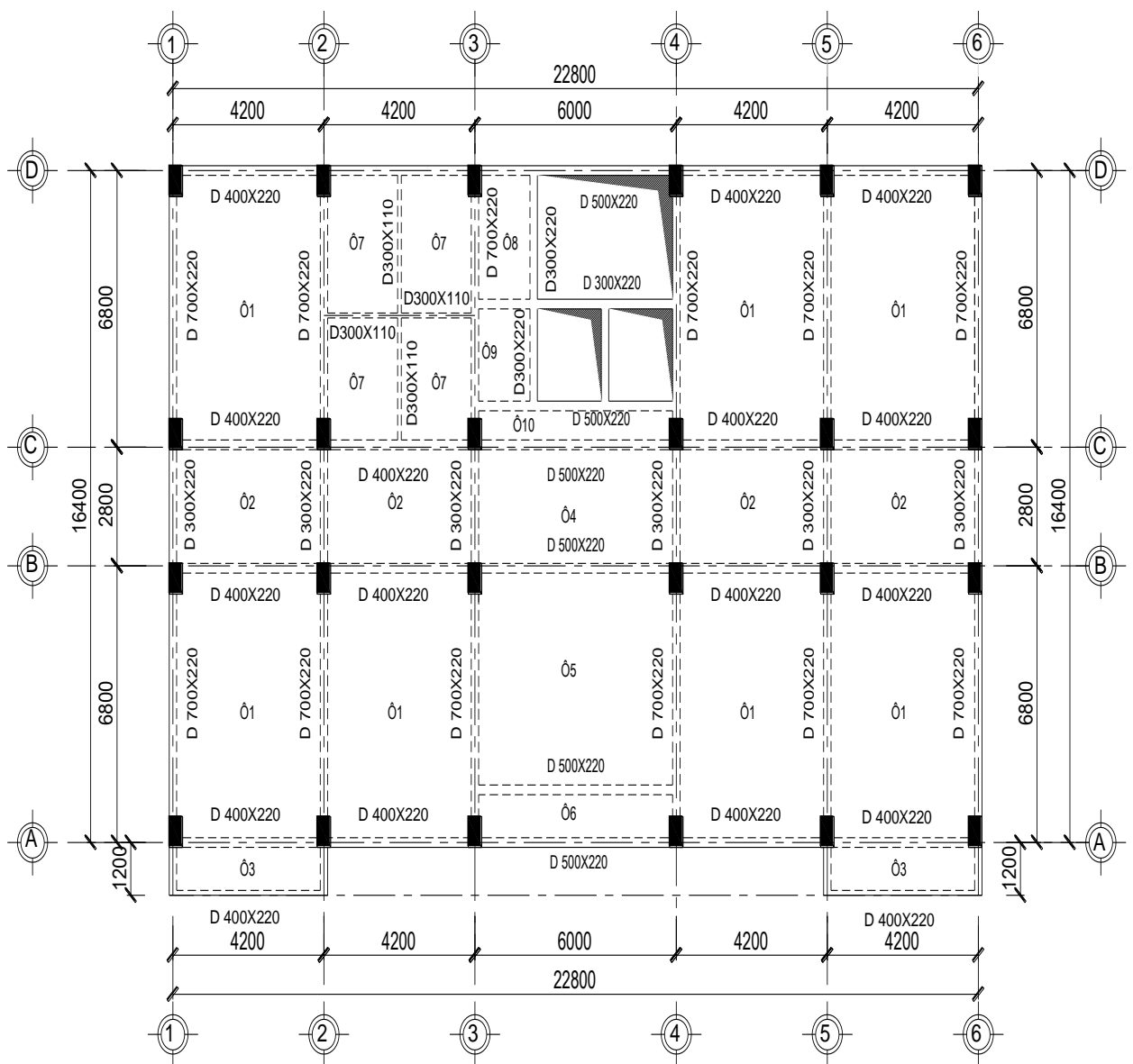
+ Tải trọng truyền từ sàn vào dầm theo phương cạnh ngắn có dạng tam giác.

+ Tải trọng truyền từ sàn vào dầm theo phương cạnh dài có dạng hình thang

- Khi $\frac{l_2}{l_1} > 2$ bản làm việc 1 phương: bỏ qua sự uốn theo phương cạnh dài,

tính toán như bản loại dầm theo phương cạnh ngắn.

- Các hệ số quy đổi từ tải trọng dạng tam giác và dạng hình thang về tải trọng dạng hình chữ nhật được xác định trong chương 2-II ở trên.



3. Tải trọng tác dụng lên sàn.

Tải trọng tác dụng lên sàn đã được xác định trong phần: Xác định kích thước sơ bộ cấu kiện ở trên. Bảng tổng hợp kết quả được ghi trong bảng sau:

Ô sàn	Kích thước ($l_1 \times l_2$)	Tĩnh tải KN/m ²	Hoạt tải KN/m ²	Tải tính toán KN/m ²
Ô1	4,2x6,8	4,226	2,4	6,626
Ô2	2,8x4,2	3,676	3,6	7,276
Ô3	1,2x4,2	4,226	2,4	6,626
Ô4	2,8x6	3,676	3,6	7,276
Ô5	5,6x6	4,226	3,6	6,626
Ô6	1,2x6	4,226	2,4	6,626
Ô7	3,4x2,1	3,676	2,4	7,276
Ô8	1,53x3.2	4,226	2,4	6,626
Ô9	1,53x2,5	4,226	2,4	6,626
Ô10	0,88x6	4,226	3,6	6,626

III. Tính toán nội lực của các ô sàn.

1. Xác định nội lực cho sàn.

-Để tính toán ta xét 1 ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục, gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2

-Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là: M_I, M_{II}

-Vùng giữa của ô bản có mô men dương theo 2 phương là M_1, M_2

-Các mô men nói trên đều được tính cho mỗi đơn vị bề rộng bản, lấy $b = 1m$

-Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo (trừ sàn vệ sinh tính theo sơ đồ đàn hồi).

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

-Khi cốt thép trong mỗi phương được bố trí đều nhau, dùng phương trình cân bằng mômen. Trong mỗi phương trình có sáu thành phần mômen.

$$\frac{q \times l_{01}^2}{12} (l_{02} - l_{01}) = M_1 + M_I + M_{I'} \cdot l_{02} + M_2 + M_{II} + M_{II'} \cdot l_{01}$$

+ Lấy M_1 làm ẩn số chính và qui định tỉ số: $\frac{M_2}{M_1}; \frac{M_I}{M_1}; \frac{M_{II}}{M_2}$ sẽ đưa

phương trình về còn 1 ẩn số M_1 , sau đó dùng các tỉ số đã qui định để tính lại các mômen khác.

2. Tính sàn O1(ô sàn điển hình).

-Kích thước ô sàn: 4,2x6,8 m

-Kích thước tính toán:

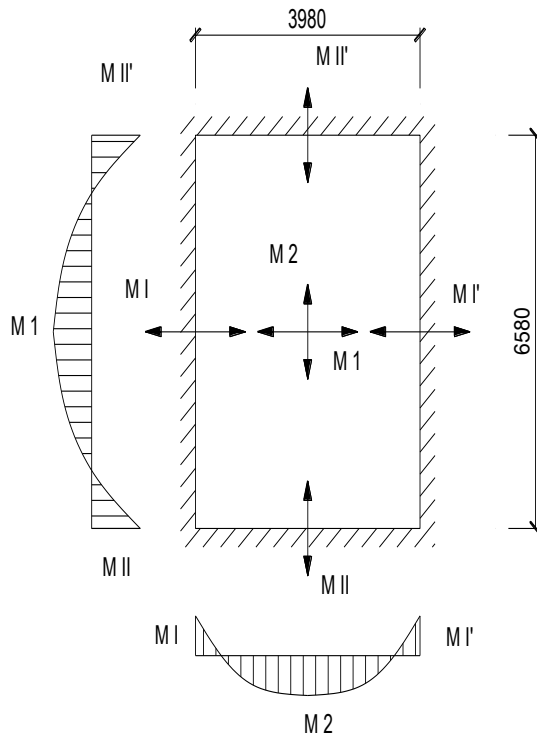
$$+l_{01} = l_1 - b = 4,2 - 0,22 = 3,98 \text{ m}$$

$$+l_{02} = l_2 - b = 6,8 - 0,22 = 6,58 \text{ m}$$

-Tỉ số $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6,58}{3,98} = 1,65 < 2 \rightarrow$ ô bản làm việc 2 phương.

-Bốn cạnh ô bản liên kết ngàm \rightarrow tính theo bản kê 4 cạnh.

-Sơ đồ tính:



$$\frac{q \times l_{01}^2 (l_{02} - l_{01})}{12} = \sum M_1 + M_{I'} + M_{I''} \cdot \bar{l}_{02} + \sum M_2 + M_{II} + M_{II'} \cdot \bar{l}_{01}$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 = \left(\frac{3,98}{6,58}\right)^2 = 0,36 \rightarrow M_2 = 0,36.M_1$$

$$\frac{M_{I'}}{M_1} = 1,5 \rightarrow M_{I'} = M_{I''} = 1,5.M_1 ;$$

$$\frac{M_{II'}}{M_2} = 1,5 \rightarrow M_{II'} = M_{II''} = 1,5.M_2$$

Thay vào phương trình trên ta được:

$$\frac{6,626.3,98^2.(3.6,58 - 3,98)}{12} = (2M_1 + 3M_1).6,58 + (5.0,36.M_1).3,98$$

$$40M_1 = 137,84$$

$$M_1 = 3,446 \text{ KN.m}$$

$$M_2 = 1,24 \text{ KN.m}$$

$$M_{I'} = M_{I''} = 5,169 \text{ KN.m}$$

$$M_{II'} = M_{II''} = 1,86 \text{ KN.m}$$

-Tính toán cốt thép: (Chọn $a_0=25 \text{ mm} \rightarrow h_0=h- a_0 = 100 - 25 = 85 \text{ mm}$).

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở giữa nhịp.

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{3,446}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,085^2} = 0,056$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,97$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3,446}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,97 \cdot 0,085}$$

$$A_1 = 1,86 \cdot 10^{-4} m^2$$

$$= 186 mm^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 mm^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \check{\mu}_{min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dài bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dài bản theo phương cạnh dài ở giữa nhịp.

$$(h_0' = h_0 - 0,5\phi_1 = 85 - 4 = 81 mm)$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b h_0'^2} = \frac{1,24}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,081^2} = 0,022$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

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

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{1,24}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,99 \cdot 0,081}$$

$$A_1 = 0,68 \cdot 10^{-4} m^2$$

$$= 68 mm^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 mm^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \check{\mu}_{min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dài bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dài bản theo phương cạnh ngắn ở gối.

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{5,169}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,085^2} = 0,084$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,96$$

$$A_1 = \frac{M_I}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,169}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,96 \cdot 0,085}$$

$$A_1 = 2,95 \cdot 10^{-4} m^2 \\ = 295 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s150 có $A=335,1 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{3,351}{100 \cdot 8,5} = 0,39\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dải bản có 8 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở gối.

$$(h_0' = h_0 - 0,5\phi_1 = 85 - 4 = 81 \text{ mm})$$

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b h_0'^2} = \frac{1,86}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0,081^2} = 0,033$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,98$$

$$A_1 = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{1,86}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,98 \cdot 0,081}$$

$$A_1 = 1,04 \cdot 10^{-4} m^2 \\ = 104 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s150 có $A=355,1 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{3,551}{100 \cdot 8,1} = 0,39\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dải bản có 8 thanh $\phi 8$.

3. Tính sàn O5 (ô sàn kích thước lớn nhất).

-Kích thước ô sàn: 5,6x6,0 m

-Kích thước tính toán:

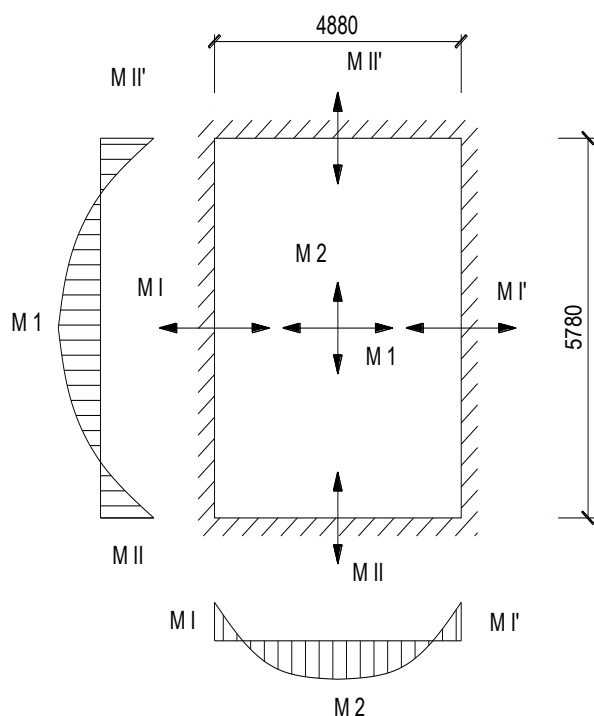
$$+l_{01} = l_1 - b = 5,6 - 0,22 = 5,38 \text{ m}$$

$$+l_{02} = l_2 - b = 6,0 - 0,22 = 5,78 \text{ m}$$

$$\text{-Ti số } \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{5,78}{5,38} = 1,08 < 2 \rightarrow \text{ô bản làm việc 2 phương.}$$

-Bốn cạnh ô bản liên kết ngàm \rightarrow tính theo bản kê 4 cạnh

-Sơ đồ tính:



$$\frac{q \times l_{01}^2}{12} (l_{02} - l_{01}) = \sum M_1 + M_I + M_{I'} \cdot l_{02} + \sum M_2 + M_{II} + M_{II'} \cdot l_{01}$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 = \left(\frac{5,38}{5,78}\right)^2 = 0,87 \rightarrow M_2 = 0,87 \cdot M_1$$

$$\frac{M_I}{M_1} = 1,5 \rightarrow M_I = M_{I'} = 1,5 \cdot M_1 ;$$

$$\frac{M_{II}}{M_2} = 1,5 \rightarrow M_{II} = M_{II'} = 1,5 \cdot M_2$$

Thay vào phương trình trên ta được:

$$\frac{6,626 \cdot 5,38^2 \cdot (3 \cdot 5,78 - 5,38)}{12} = (2M_1 + 3M_1) \cdot 5,78 + (5 \cdot 0,87 \cdot M_1) \cdot 5,38$$

$$52,3 \cdot M_1 = 191,15$$

$$M_1 = 3,65 \text{ KN.m}$$

$$M_2 = 3,18 \text{ KN.m}$$

$$M_I = M_{I'} = 5,475 \text{ KN.m}$$

$$M_{II} = M_{II'} = 4,77 \text{ KN.m}$$

-Tính toán cốt thép: (Chọn $a_0=25 \text{ mm} \rightarrow h_0 = h - a_0 = 100 - 25 = 85 \text{ mm}$).

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở giữa nhịp.

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{3,65}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,085^2} = 0,059$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,97$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3,65}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,97 \cdot 0,085}$$

$$A_1 = 1,967 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 196,7 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \tilde{\mu}_{\min} = 0,05\%.$$

Mỗi mét dải bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở giữa nhịp.

$$(h_0' = h_0 - 0,5\phi_1 = 85 - 4 = 81 \text{ mm})$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b h_0'^2} = \frac{3,18}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,081^2} = 0,057$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,97$$

$$A_1 = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{3,18}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,97 \cdot 0,081}$$

$$A_1 = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 180 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,1} = 0,3\% > \tilde{\mu}_{\min} = 0,05\%.$$

Mỗi mét dải bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở gối.

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{5,475}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,085^2} = 0,089$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,95$$

$$A_1 = \frac{M_I}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,475}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,95 \cdot 0,085}$$

$$A_1 = 2,91 \cdot 10^{-4} m^2 \\ = 291 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s150 có $A=335,1 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{3,351}{100 \cdot 8,5} = 0,39\% > \check{\mu}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dải bản có 8 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở gối.

$$(h_0' = h_0 - 0,5\phi_1 = 85 - 4 = 81 \text{ mm})$$

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b h_0'^2} = \frac{4,77}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,081^2} = 0,085$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,955$$

$$A_1 = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{4,77}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,955 \cdot 0,081}$$

$$A_1 = 2,74 \cdot 10^{-4} m^2 = 274 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s150 có $A=335,1 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{3,351}{100 \cdot 8,5} = 0,39\% > \check{\mu}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dải bản có 8 thanh $\phi 8$.

4. Tính sàn O3 (ô văng).

-Kích thước ô sàn: 1,2x4,2 m

-Kích thước tính toán:

$$+l_{01} = l_1 - b = 1,2 - 0,22 = 0,98 \text{ m}$$

$$+l_{02} = l_2 - b = 4,5 - 0,22 = 3,98 \text{ m}$$

-Tỉ số $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{3,98}{0,98} = 4,06 > 2 \rightarrow$ ô bản làm việc 1 phương.

Cắt 1m dài bản theo phương cạnh ngắn. Coi bản như dầm có một đầu ngàm một đầu tự do.

-Mô men âm ở đầu ngàm :

$$M = \frac{ql^2}{2} = \frac{6,626 \cdot 0,98^2}{2} = 3,18 \text{ KN.m}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{3,18}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,085^2} = 0,0518$$

$$\alpha_m < \alpha_{pl} = 0,255$$

Thoả mãn điều kiện hình thành khớp dẻo.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,973$$

$$A_1 = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3,18}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,973 \cdot 1,085}$$

$$A_1 = 1,708 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 170,8 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s150 có $A = 335,1 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{3,351}{100 \cdot 8,5} = 0,39\% > \check{\mu}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dài bản có 8 thanh $\phi 8$.

5. Tính sàn O7 (ô sàn vệ sinh).

-Để đơn giản trong tính toán và thiên về an toàn, nội lực trong ô sàn vệ sinh được tính theo sơ đồ đàn hồi và bỏ qua sự làm việc liên tục của các ô bản.

-Kích thước ô sàn $l_1 = 2,1 \text{ m}$; $l_2 = 3,4 \text{ m}$.

-Kích thước tính toán:

$$+l_{01} = l_1 - b = 2,1 - 0,22 = 1,88 \text{ m}$$

$$+l_{02} = l_2 - b = 3,4 - 0,22 = 3,18 \text{ m}$$

-Xét tỷ số : $\frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{3,18}{1,88} = 1,69 < 2 \rightarrow$ Bản làm việc theo 2 phương.

+ Theo phương cạnh ngắn:

$$\frac{h_d}{3} = \frac{300}{3} = 100 \text{ cm} = h_b = 100 \text{ cm} \rightarrow \text{Bản được coi là ngàm vào dầm}$$

+ Theo phương cạnh dài:

$$\frac{h_d}{3} = \frac{700}{3} = 233,33 \text{ cm} > h_b = 100 \text{ cm} \rightarrow \text{Bản được coi là ngàm vào dầm.}$$

Vậy ô bản \hat{O}_7 được coi là bản kê bốn cạnh, làm việc theo sơ đồ số 9
(Sách sổ tay thực hành kết cấu – PGS . PTS . Vũ Mạnh Hùng)

5.1. Tải trọng tính toán

- Mômen ở nhịp:

+Theo phương cạnh ngắn: $M_1 = m_{11}P' + m_{91}P''$

+Theo phương cạnh dài: $M_2 = m_{12}P' + m_{92}P''$

-Mômen âm:

+Theo phương cạnh ngắn: $M_I = k_{91}P$

+Theo phương cạnh dài: $M_{II} = k_{92}P$

($m_{11}, m_{12}, m_{91}, m_{92}, k_{91}, k_{92}$ tra bảng 1-19.)

$$P = (P' + P'')$$

$$P' = (G + \frac{P}{2}) \cdot l_1 \cdot l_2 = (389,5 + \frac{200}{2}) \cdot 1,88 \cdot 3,18 = 2926,43 \text{ daN} = 29,26 \text{ KN}$$

$$P'' = \frac{P}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{200}{2} \cdot 1,88 \cdot 3,18 = 597,84 \text{ daN} = 5,98 \text{ KN}$$

$$P = 29,26 + 5,98 = 35,24 \text{ KN}$$

5.2. Xác định nội lực.

Với : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,18}{1,88} = 1,69$, tra bảng 1 - 19

(Sách sổ tay thực hành kết cấu – PGS. PTS . Vũ Mạnh Hùng) Ta có:

$$m_{11} = 0,0488; m_{12} = 0,0169;$$

$$m_{91} = 0,02; m_{92} = 0,0069;$$

$$k_{91} = 0,0438; k_{92} = 0,0152;$$

-Tính toán ta có:

$$M_1 = m_{11}P' + m_{91}P'' = 0,0488 \cdot 29,26 + 0,02 \cdot 5,98 = 1,55 \text{ KN.m}$$

$$M_2 = m_{12}P' + m_{92}P'' = 0,0169 \cdot 29,26 + 0,0069 \cdot 5,98 = 0,54 \text{ KN.m}$$

$$M_I = 0,0438 \cdot 35,24 = 1,54 \text{ KN.m}$$

$$M_{II} = 0,0152 \cdot 35,24 = 0,54 \text{ KN.m}$$

-Tính toán cốt thép

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở giữa nhịp.

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{1,55}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,085^2} = 0,025$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,987$$

$$A_1 = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,55}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,987 \cdot 0,085}$$

$$A_1 = 0,821 \cdot 10^{-4} m^2 = 82,1 mm^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 mm^2$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%.$$

Mỗi mét dải bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở giữa nhịp.

$$(h_0' = h_0 - 0,5\phi_1 = 85 - 4 = 81 mm)$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b h_0'^2} = \frac{0,54}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,081^2} = 0,0097$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,995$$

$$A_1 = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{0,54}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,996 \cdot 0,081}$$

$$A_1 = 0,297 \cdot 10^{-4} m^2 \\ = 29,7 mm^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 mm^2$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%.$$

Mỗi mét dải bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh ngắn ở gối.

$$\alpha_m = \frac{M_l}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{1,54}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1.0,085^2} = 0,0097$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,987$$

$$A_1 = \frac{M_l}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,54}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,987 \cdot 0,085}$$

$$A_1 = 0,821 \cdot 10^{-4} m^2 = 82,1 \text{ mm}^2$$

Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dải bản có 6 thanh $\phi 8$.

+Cốt thép cho 1m dải bản theo phương cạnh dài ở gối.

$$(h_0' = h_0 - 0,5\phi_1 = 85 - 4 = 81 \text{ mm})$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot bh_0'^2} = \frac{0,54}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,081^2} = 0,0097$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,995$$

$$A_1 = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0'} = \frac{0,54}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,996 \cdot 0,081}$$

$$A_1 = 0,297 \cdot 10^{-4} m^2 \\ = 29,7 \text{ mm}^2$$

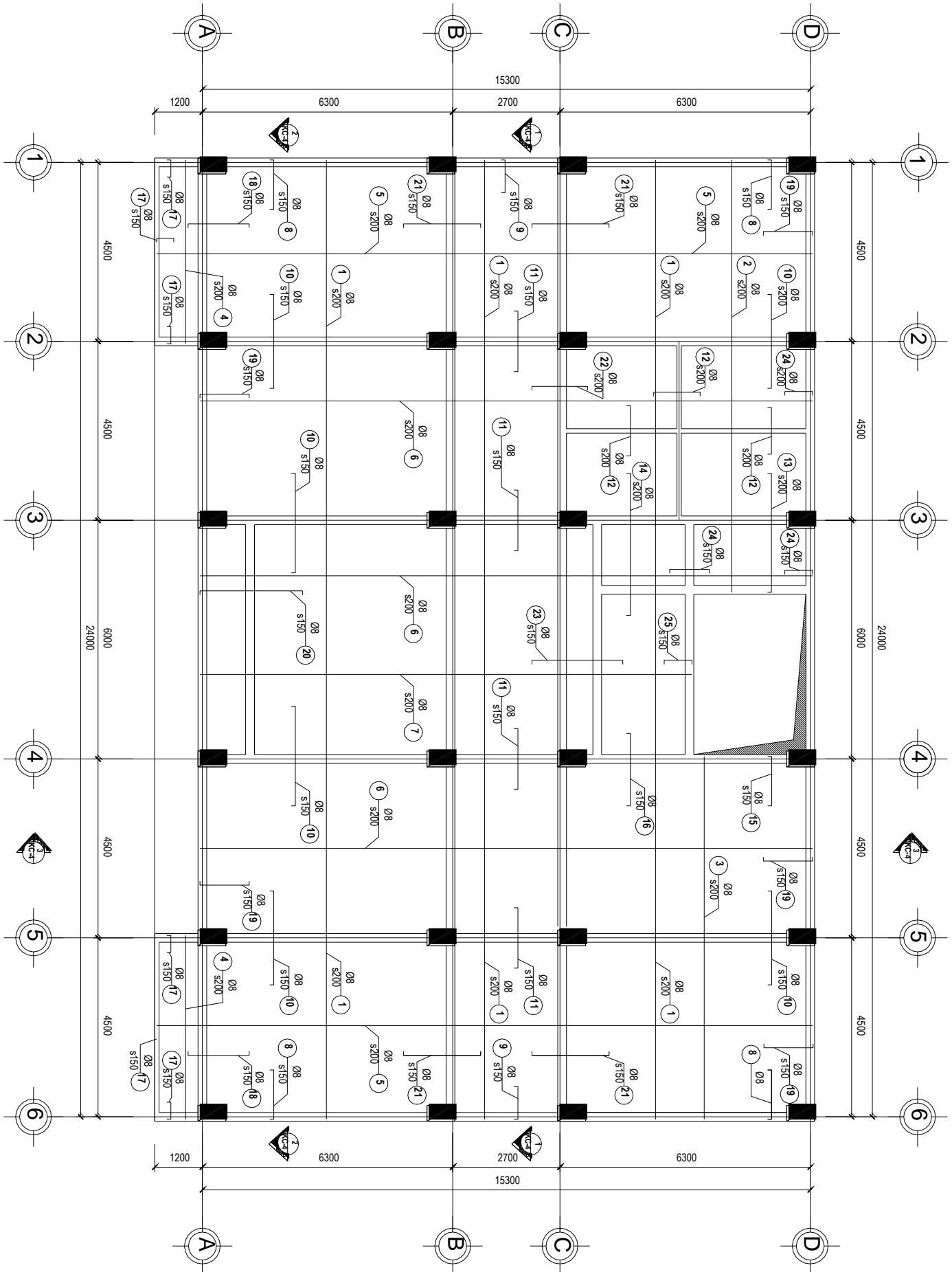
Chọn $\phi 8$ s200 có $A=251,5 \text{ mm}^2$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{2,51}{100 \cdot 8,5} = 0,29\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%$$

Mỗi mét dải bản có 6 thanh $\phi 8$.

6. Bố trí thép .

Xem bản vẽ KC -04



Chương 4 :
tính khung trục 5

i. Sơ đồ tính khung trục 5.

1. Sơ đồ hình học và sơ đồ kết cấu.

Từ sơ đồ hình học mô hình hoá các khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện các thanh.

2. Nhịp tính toán của dầm.

- Xác định nhịp tính toán của dầm AB.

$$L_{AB} = 6,8 + \frac{0,22}{2} + \frac{0,11}{2} - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 6,665 \text{ m}$$

- Xác định nhịp tính toán của dầm BC.

$$L_{AB} = 2,7 - \frac{0,11}{2} - \frac{0,11}{2} + \frac{0,25}{2} + \frac{0,25}{2} = 2,99 \text{ m}$$

- Xác định chiều cao cột

+Chiều cao cột tầng 1:

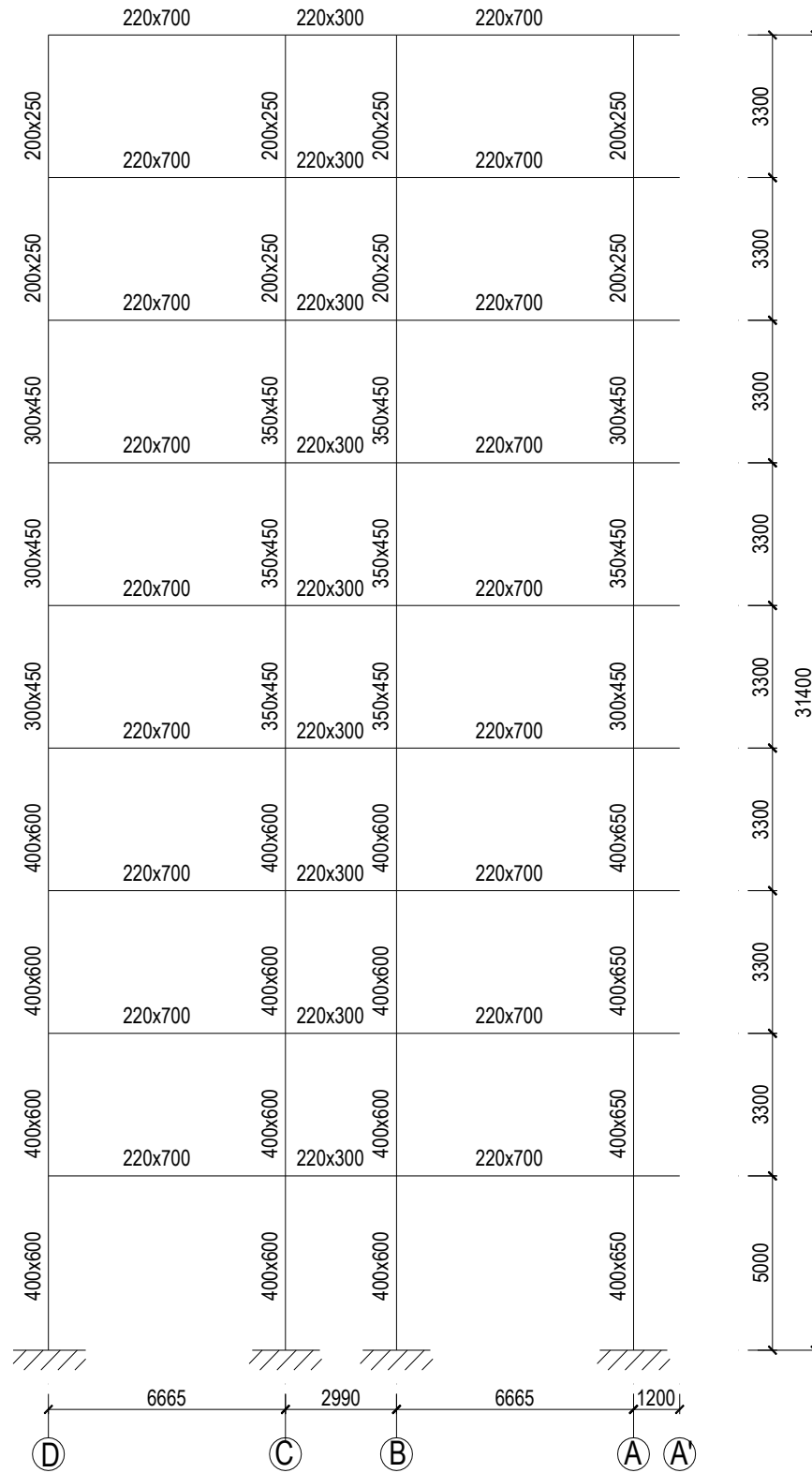
Chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên cốt -450 trở xuống

$$h_m = 0,5 \text{ m.}$$

$$h_{t1} = 3,9 + 0,45 + 0,5 + 0,3/2 = 5 \text{ m.}$$

+Chiều cao cột các tầng 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 là như nhau và đều bằng 3,3m.

+Sơ đồ kết cấu khung trục 5.



ii. xác định tải trọng tác dụng vào khung trục 5.

Tải trọng bản thân các cấu kiện(dầm và cột) sẽ được phần mềm tính kết cấu SAP .2000 tự tính khi xác định nội lực của khung.

1. Tĩnh tải

1.1. Xác định tĩnh tải các tầng từ tầng 3 đến tầng 9.

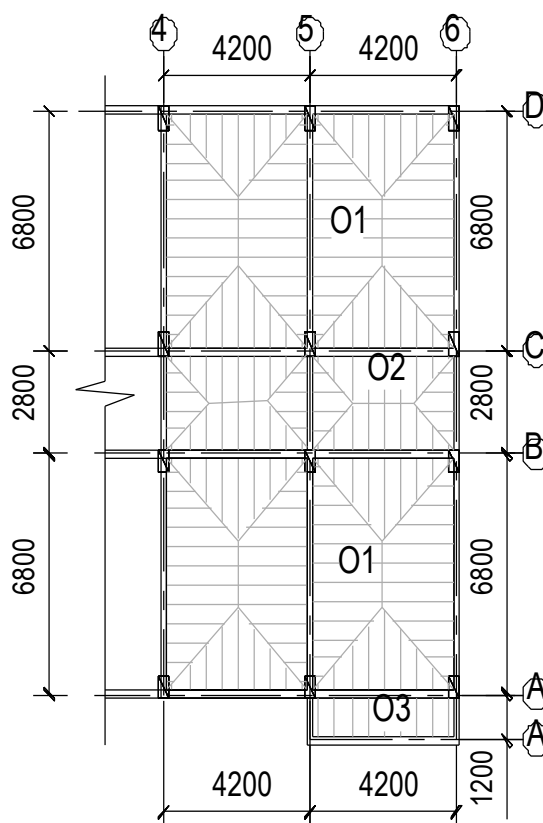
- Với ô sàn 1 hệ số quy đổi tải trọng từ dạng hình thang sang dạng hình chữ nhật là: $k_1 = 1 - 2\tilde{\omega}^2 + \tilde{\omega}^3 = 0,838$ với $\tilde{\omega} = \frac{4,2}{2.6,8} = 0,31$

- Với ô sàn 2 hệ số quy đổi tải trọng từ dạng hình thang sang dạng hình chữ nhật là: $k_1 = 1 - 2\tilde{\omega}^2 + \tilde{\omega}^3 = 0,808$ với $\tilde{\omega} = \frac{2,8}{2.4,2} = 0,34$

- Tính hệ số giảm cửa: (cửa sổ 1,8 x 2,35 m)

$$\alpha_c = \frac{(4,2.3,3) - (1,8.2,35)}{4,2.3,3} = 0,7$$

- Sơ đồ truyền tải:



1.1.1. Tĩnh tải phân bố. (KN/m)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g ₁	-Do tường 110 xây trên dầm cao: $3,3-0,7=2,6$ m $2,96.2,6$ -Do tải từ sàn truyền vào dạng hình thang: $4,426.(4,2-0,22).0,838$ -Tổng cộng:	7,696 14,76 22,456
g ₂	-Do tải từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $3,676.(2,8-0,22).0,625$	5,93
g ₃	$g_3 = g_1$	22,456
g ₄	-Do tường 220 xây trên dầm cao: $3,3-0,7=2,6$ m $5,14.2,6$	13,364

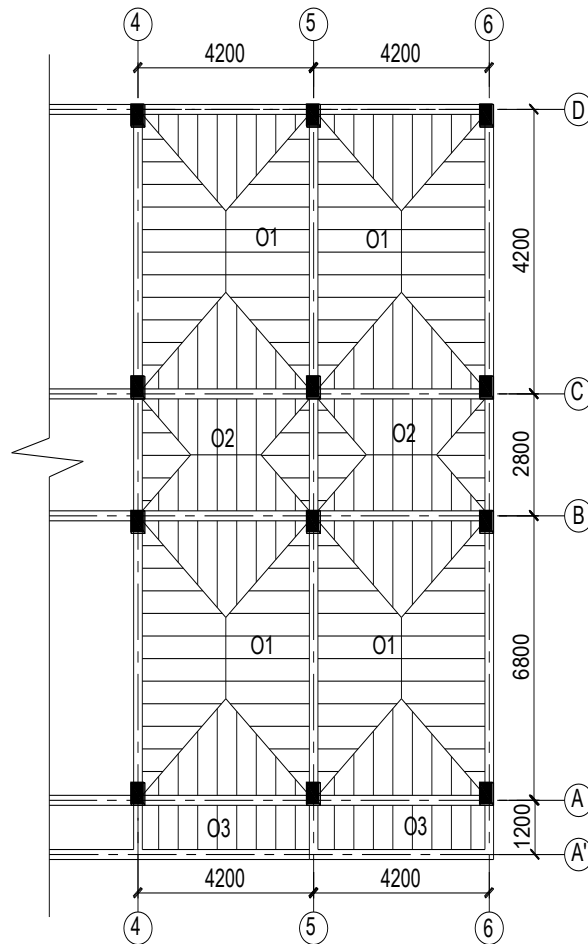
1.1.2. Tĩnh tải tập trung (KN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G _A	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,4.25.1,1.4,2$ -Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 2,9 m: $5,14.2,9.4,2.0,5$ -Do sàn truyền vào: $4,226. \left[\frac{(4,2-0,22)^2}{4} + \frac{(4,2-0,22)}{2} \cdot \frac{(1,2-0,22)}{2} \right]$ -Tổng cộng:	10,164 31,3 20,86 62,324
G _B	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,4.25.1,1.4,2$	10,164

	-Do tường 110 xây trên dầm dọc cao 2,9 m: $2,96.2,9.4,2.0,7$ -Do sàn hành lang truyền vào: $3,676.[(4,2 - 0,22) + (4,2 - 2,8)].\frac{(2,8 - 0,22)}{4}$ -Do sàn truyền vào: $4,226.[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4}]$ -Tổng cộng:	25,24 12,756 16,735 64,895
G_C	$G_C = G_B$	64,895
G_D	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,4.2500.1,1.4,5$ -Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 2,9 m: $5,14.2,9.4,2.0,7$ - Do sàn truyền vào: $4,226.[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4}]$ -Tổng cộng:	10,164 53,82 16,735 80,719
G_A	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,4.25.1,1.4,2.0,5$ -Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 2,9 m: $5,14.2,9.4,2.0,5$ - Do sàn truyền vào: $4,226.[\frac{(4,2 - 0,22)}{2} \frac{(1,2 - 0,22)}{2}]$ -Tổng cộng:	5,08 31,3 4,12 40,5

1.2. Xác định tĩnh tải tầng 2.

Sơ đồ truyền tải



1.2.1. Tĩnh tải phân bố. (daN/m)

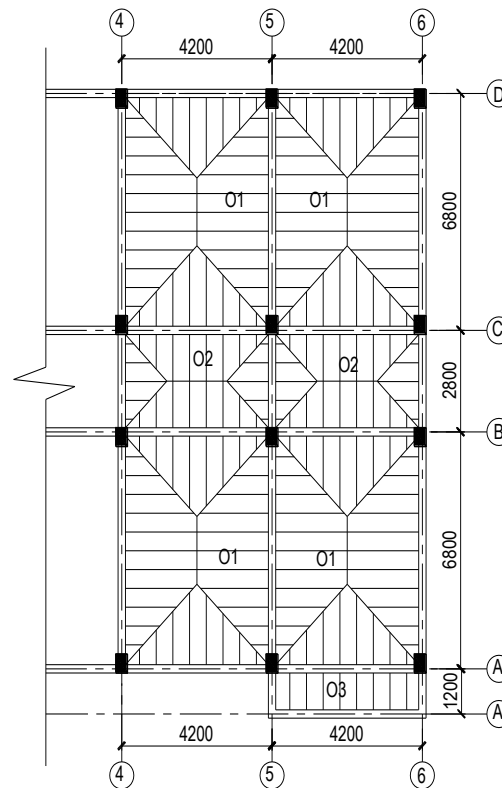
(Tương tự các tầng 3 đến 9)

1.2.2. Tĩnh tải tập trung(KN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G _A	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22.0,4.25.1,1.4,2	10,164
	-Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 2,9 m: 5,14.2,9.4,2.0,5	31,3
	-Do sàn truyền vào: $4,226 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4} + (4,2 - 0,22) \cdot \frac{(1,2 - 0,22)}{2} \right]$	24,98
	-Tổng cộng:	66,44
G _B	-Tương tự các tầng 3 đến 9	64,895
G _C	G _C = G _B	64,895
G _D	-Tương tự các tầng 3 đến 9	80,719
G _{A'}	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22.0,4.25.1,1.4,2	10,164
	-Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 2,9m: 5,14.2,9.4,2.0,5	31,3
	- Do sàn truyền vào: $4,226 \cdot \left[(4,2 - 0,22) \cdot \frac{(1,2 - 0,22)}{2} \right]$	8,24
	-Tổng cộng:	49,704

1.3. Xác định tĩnh tải tầng mái.

Sơ đồ truyền tải



1.3.1. Tĩnh tải phân bố. (KN/m)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g ₁	-Do sàn truyền vào dạng hình thang: $6,645 \cdot (4,2 - 0,22) \cdot 0,838$	22,16
g ₂	-Do tải từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $6,645 \cdot (2,8 - 0,22) \cdot 0,625$	10,72
g ₃	$g_3 = g_1$	22,16
g ₄	-Do tường mái 220 cao 1,2 m: $5,14 \cdot 1,2$	6,17

1.3.2. Tĩnh tải tập trung (kN).

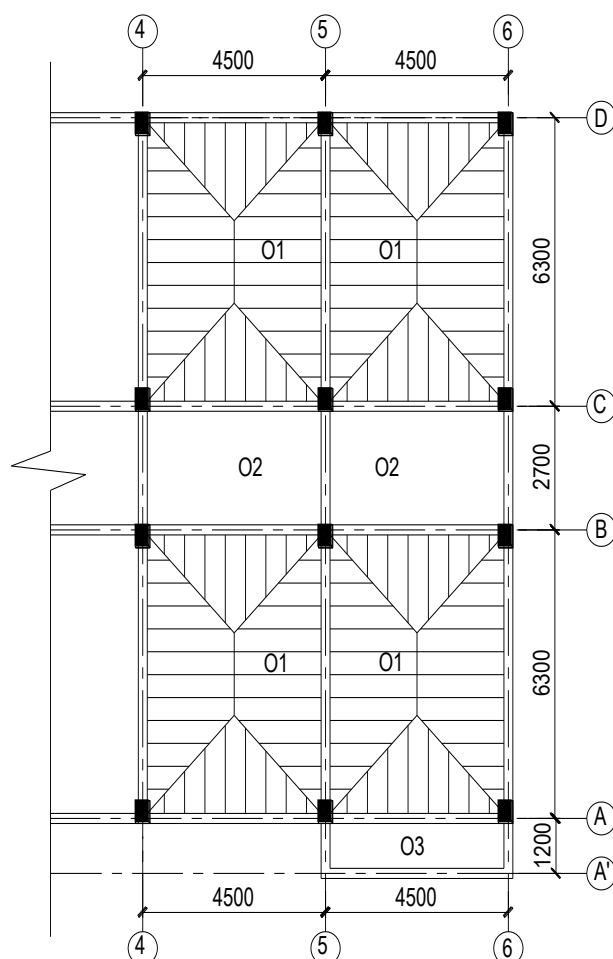
Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G _A	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22.0,4.25.1,1.4,2 -Do sàn truyền vào: $6,645 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4} + \frac{(4,2 - 0,22)}{2} \cdot \frac{(1,2 - 0,22)}{2} \right]$ -Tổng cộng:	10,17 32,79 42,96
G _B	-Do sàn hành lang truyền vào: $6,645 \cdot \left[\frac{(4,2 - 2,8) + (4,2 - 0,22)}{2} \cdot 1,29 \right]$ -Do sàn truyền vào: $6,645 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4} \right]$ -Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22.0,4.25.1,1.4,2 -Tổng cộng:	23,06 26,31 10,17 59,54
G _C	G _C = G _B	59,54
G _D	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22.0,4.2500.1,1.4,2 -Do sàn truyền vào: $6,645 \cdot \left[\frac{(4,5 - 0,22)^2}{4} \right]$ -Tường chắn mái cao 1,2 m: 5,14.1,2.4,2 -Tổng cộng:	10,17 26,31 25,9 62,38
G _{A'}	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: 0,22.0,4.25.1,1.4,2.0,5 -Do tường mái 220 cao 1,2 m: 5,14.1,2.4,2.0,5 - Do sàn truyền vào: $6,645 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)}{2} \cdot \frac{(1,2 - 0,22)}{2} \right]$	5,08 12,95 6,48

-Tổng cộng:	24,51
-------------	-------

2. Hoạt tải 1.

2.1. Hoạt tải các tầng 2, 4, 6, 8.

Sơ đồ truyền tải



2.1.1. Hoạt tải phân bố. (KN/m)

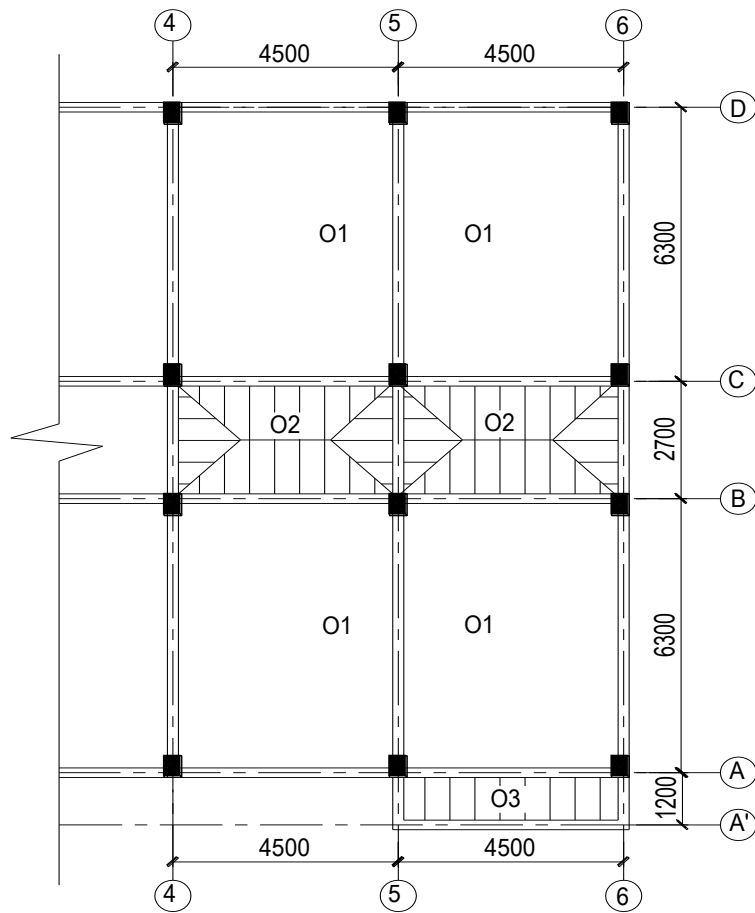
Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_1	-Do sàn truyền vào dạng hình thang: $2,4.(4,2-0,22).0,5.0,838$	4
p_3	$p_3 = p_1$ (Trừ tầng 2, $p_3 = 4,8.(4,2-0,22).0,5.0,838 = 8$)	4

2.1.2. Hoạt tải tập trung(KN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_D	-Do sàn O_1 truyền vào : $2,4 \cdot \frac{(4,2 - 0,22)^2}{4}$	9,5
P_C	$P_C = P_D$	
P_B	$P_B = P_C$	
P_A	$P_A = P_B$	9,5

2.2. Hoạt tải các tầng 3, 5, 7, 9.

Sơ đồ truyền tải :



2.2.1. Hoạt tải phân bố. (kN/m)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p ₂	-Do sàn O ₂ truyền vào dạng hình tam giác: $3,6 \cdot \frac{(2,8 - 0,22)}{2} \cdot 2 \cdot 0,625$	5,805
p ₄	Sàn O ₃ làm việc một phương, p ₄ = 0	0

2.2.2. Hoạt tải tập trung (kN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P _C	-Do sàn O ₂ truyền vào : $3,6 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22) + 1,4}{2} \right] \cdot 1,29$	12,49
P _B	P _B = P _C	12,49
P _A	-Do sàn O ₃ truyền vào : $2,4 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)}{2} \cdot \frac{(1,2 - 0,22)}{2} \right]$	2,34
P _{A'}	P _{A'} = P _A	2,34

2.3. Hoạt tải tầng mái.

Sơ đồ truyền tải : giống như các tầng 2, 4, 6, 8, nhưng khác về giá trị.

2.3.1. Hoạt tải phân bố. (kN/m)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p ₁	-Do sàn O ₁ truyền vào dạng hình thang: $0,975 \cdot \frac{(4,2 - 0,22)}{2} \cdot 2 \cdot 0,838$	3,25
p ₃	p ₃ = p ₁	3,25

2.3.2. Hoạt tải tập trung(daN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_D	-Do sàn O_1 truyền vào : $0,975 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4} \right]$	3,86
P_C	$P_c = P_d$	3,86
P_B	$P_c = P_B$	3,86
P_A	$P_A = P_B$	3,86

3. Hoạt tải 2.

Hoạt tải 2 được chất lệch tầng lệch nhịp với hoạt tải 1. Cũng có nghĩa là :

- Sơ đồ truyền tải của hoạt tải 2 của các tầng 2, 4, 6, 8, giống sơ đồ truyền tải của hoạt tải 1 của các tầng 3, 5, 7, 9. Do hoạt tải đơn vị giống nhau lên cũng giống cả về giá trị.
- Sơ đồ truyền tải của hoạt tải 2 của các tầng 3, 5, 7, 9, giống sơ đồ truyền tải của hoạt tải 1 của các tầng 2, 4, 6, 8. Do hoạt tải đơn vị giống nhau lên cũng giống cả về giá trị.
- Sơ đồ truyền tải của hoạt tải 2 của tầng mái giống sơ đồ truyền tải của hoạt tải 2 của các tầng 2, 4, 6, 8, chỉ khác về giá trị :

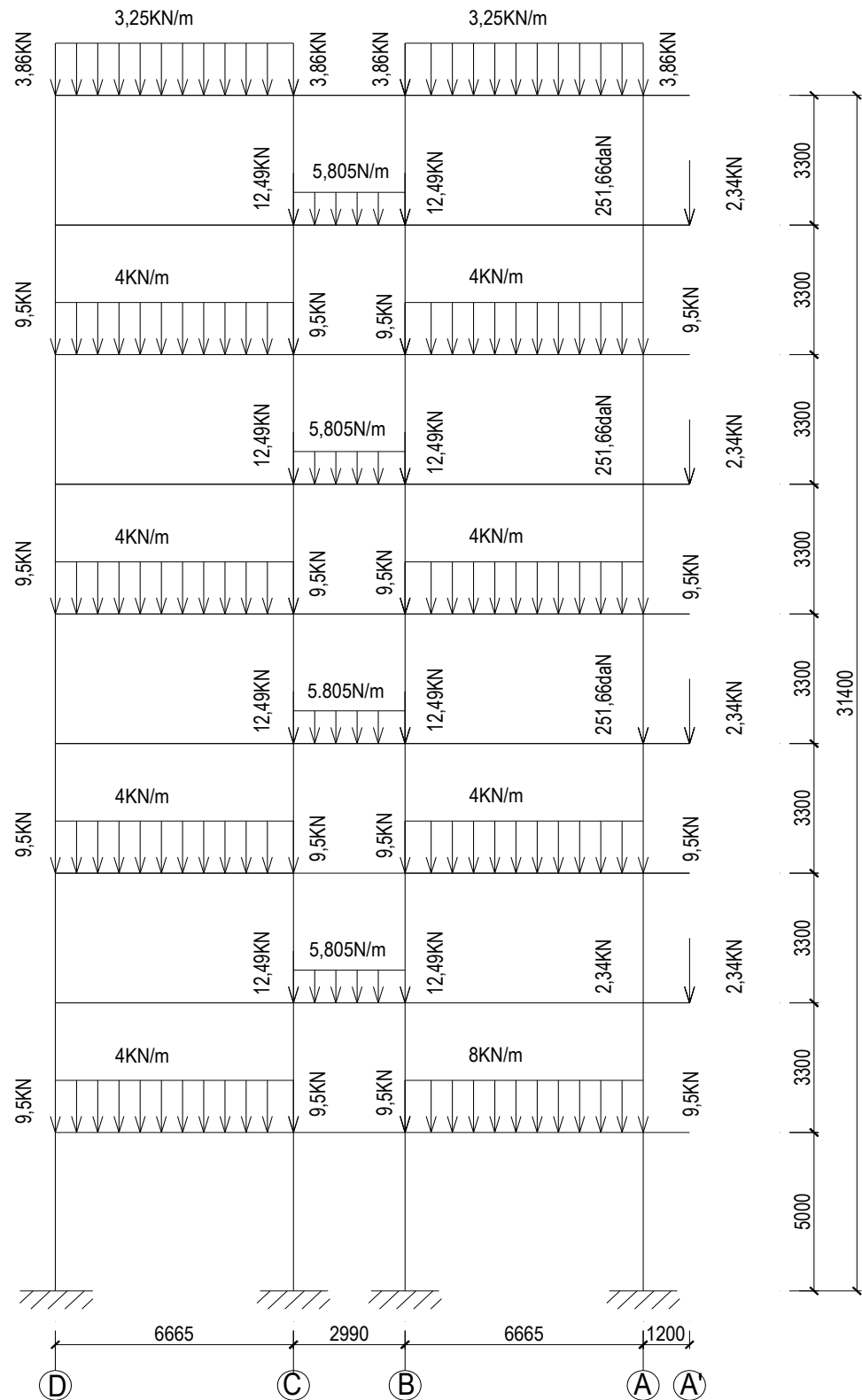
Hoạt tải phân bố (kN/m).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p ₂	-Do sàn O ₂ truyền vào dạng hình tam giác: $0,975 \cdot \frac{(2,8 - 0,22)}{2} \cdot 2 \cdot 0,625$	1,57
p ₄	Sàn O ₃ làm việc một phương.	0

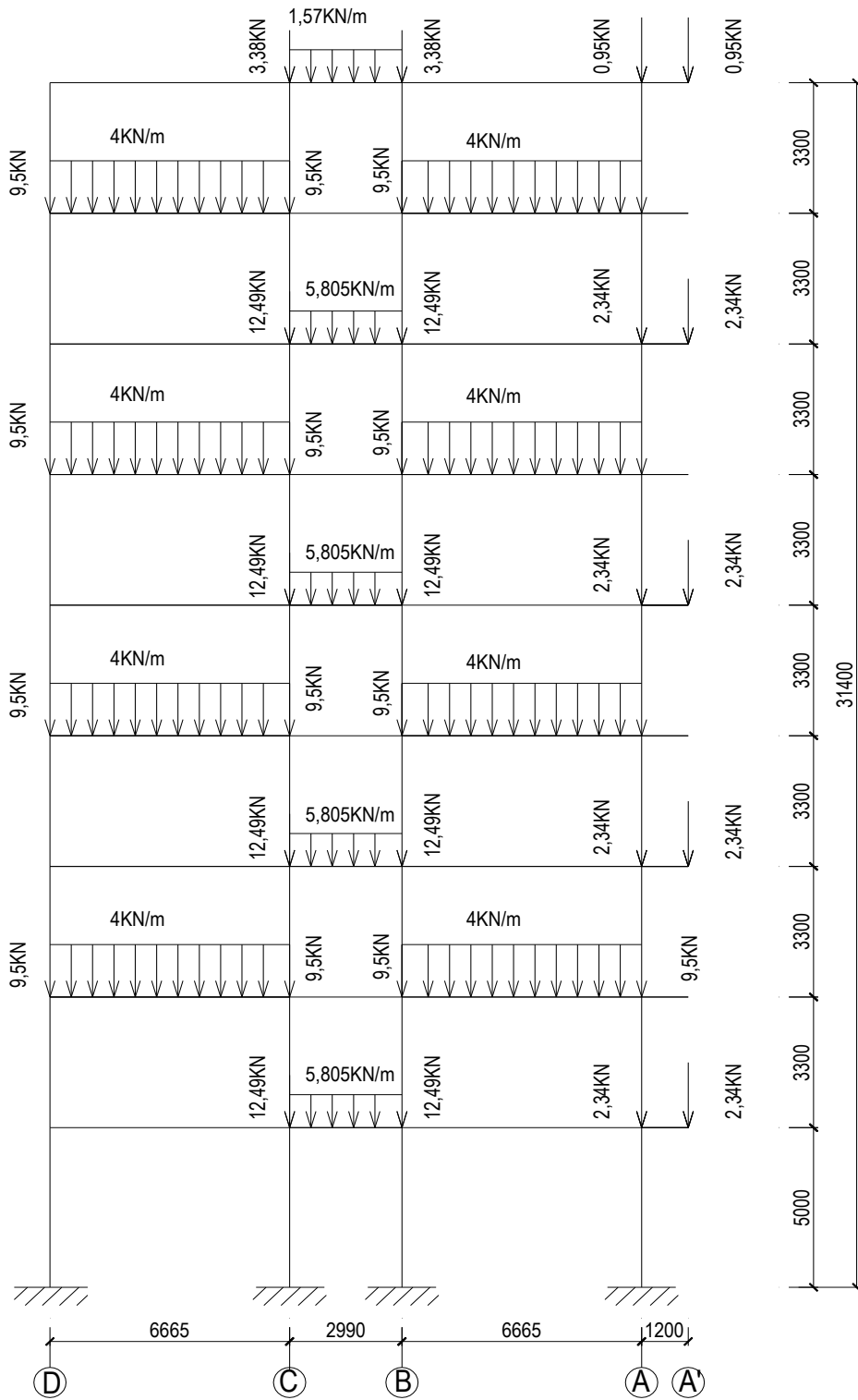
Hoạt tải tập trung (kN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P _C	-Do sàn O ₂ truyền vào : $0,975 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22) + 1,4}{2} \right] \cdot 1,29$	3,38
P _B	P _B = P _C	3,38
P _A	-Do sàn O ₃ truyền vào : $0,975 \cdot \left[\frac{(4,2 - 0,22)}{2} \cdot \frac{(1,2 - 0,22)}{2} \right]$	0,95
P _{A'}	P _{A'} = P _A	0,95

Sơ đồ chất tải : hoạt tải 1 khung trục 5



Sơ đồ chất tải : hoạt tải 2 khung trục 5



4. Xác định tải trọng ngang tác dụng vào khung trục 5.

(tải trọng gió)

4.1. Đặc điểm:

- Công trình được thiết kế với các cấu kiện chịu lực chính là khung bê tông cốt thép. Sàn có chiều dày $\delta = 10$ cm.

- Đề đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta coi tải trọng ngang chỉ có khung chịu lực, các khung chịu tải trọng ngang theo diện chịu tải.

- Tải trọng gió gồm 2 thành phần : tĩnh và động.

+ Theo TCVN 2737 - 1995 thành phần động của tải trọng gió phải được kể đến khi tính toán công trình tháp trụ, các nhà nhiều tầng cao hơn 40 m. Công trình “Trụ sở làm việc Công Ty Nông nghiệp Hải Dương” có chiều cao công trình $H = 35,1$ m < 40(m)

Vậy theo TCVN 2737-1995 ta không phải tính đến thành phần động của tải trọng gió.

+ Chỉ tính đến thành phần gió tĩnh:

- Công trình xây dựng tại thành phố Hải Dương thuộc vùng gió III-B có áp cực gió đơn vị : $W_0 = 125$ daN/m², địa hình C.

- Gió đẩy : $q_d = W_0 \cdot n \cdot k_i \cdot C_d \cdot B$.

- Gió hút: $q_h = W_0 \cdot n \cdot k_i \cdot C_h \cdot B$.

Trong đó:

+ k_i : hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình (theo bảng 5-TCVN 2737-1995)

+ C_d, C_h : hệ số khí động xác định theo bảng 6 - TCVN 2737-1995.

+ B : bước cột (m).

- Gió từ trái sang và gió từ phải sang có cùng trị số nhưng ngược chiều nhau.

4.2. Xác định tải trọng gió trái tác dụng vào khung trục 5 :

Bảng tính k (có sử dụng phép nội suy từ bảng 5-TCVN 2737-1995):

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Z(m)	K
1	4,55	4,55	0,5138
2	3,3	7,85	0,6084
3	3,3	11,15	0,6832
4	3,3	14,45	0,7406
5	3,3	17,75	0,7383
6	3,3	21,05	0,82025
7	3,3	24,35	0,85265
8	3,3	27,65	0,885
9	3,3	30,95	0,9144

Bảng tính toán tải trọng gió:

K	n	C _d	C _h	q _d (KN/m)	q _h (KN/m)
0,5138	1,2	0,8	0,6	2,775	2,08
0,6084	1,2	0,8	0,6	3,285	2,464
0,6832	1,2	0,8	0,6	3,689	2,767
0,7406	1,2	0,8	0,6	3,999	2,999
0,7838	1,2	0,8	0,6	4,232	3,174
0,8202	1,2	0,8	0,6	4,429	3,322
0,8526	1,2	0,8	0,6	4,604	3,453
0,885	1,2	0,8	0,6	4,779	3,584
0,9144	1,2	0,8	0,6	4,937	3,703

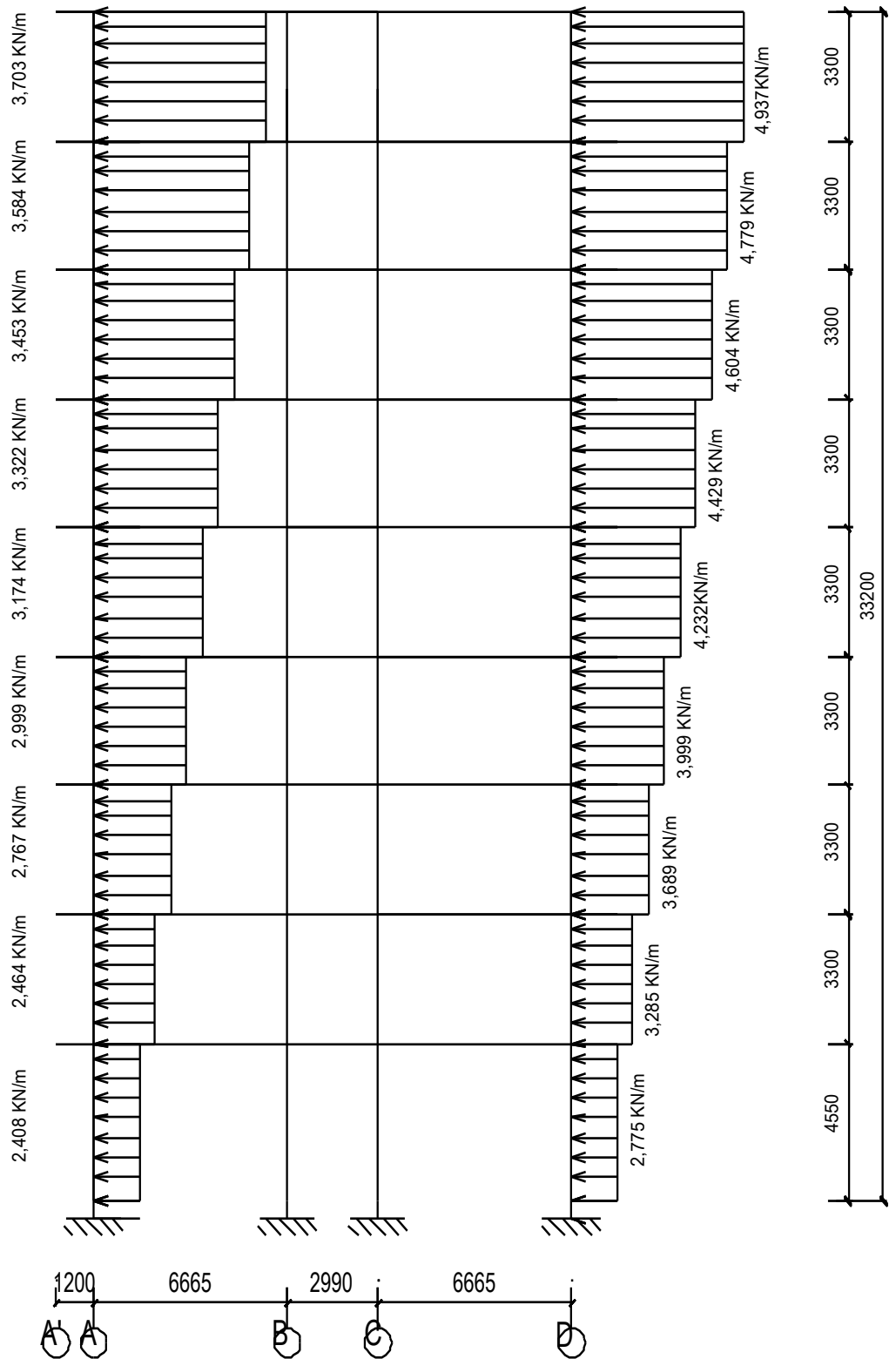
Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt tại đầu cột S_d, S_h, với k= 0,9144, trị số tính theo công thức.

$$S = n.K.W_0.B.C.H_{tm}$$

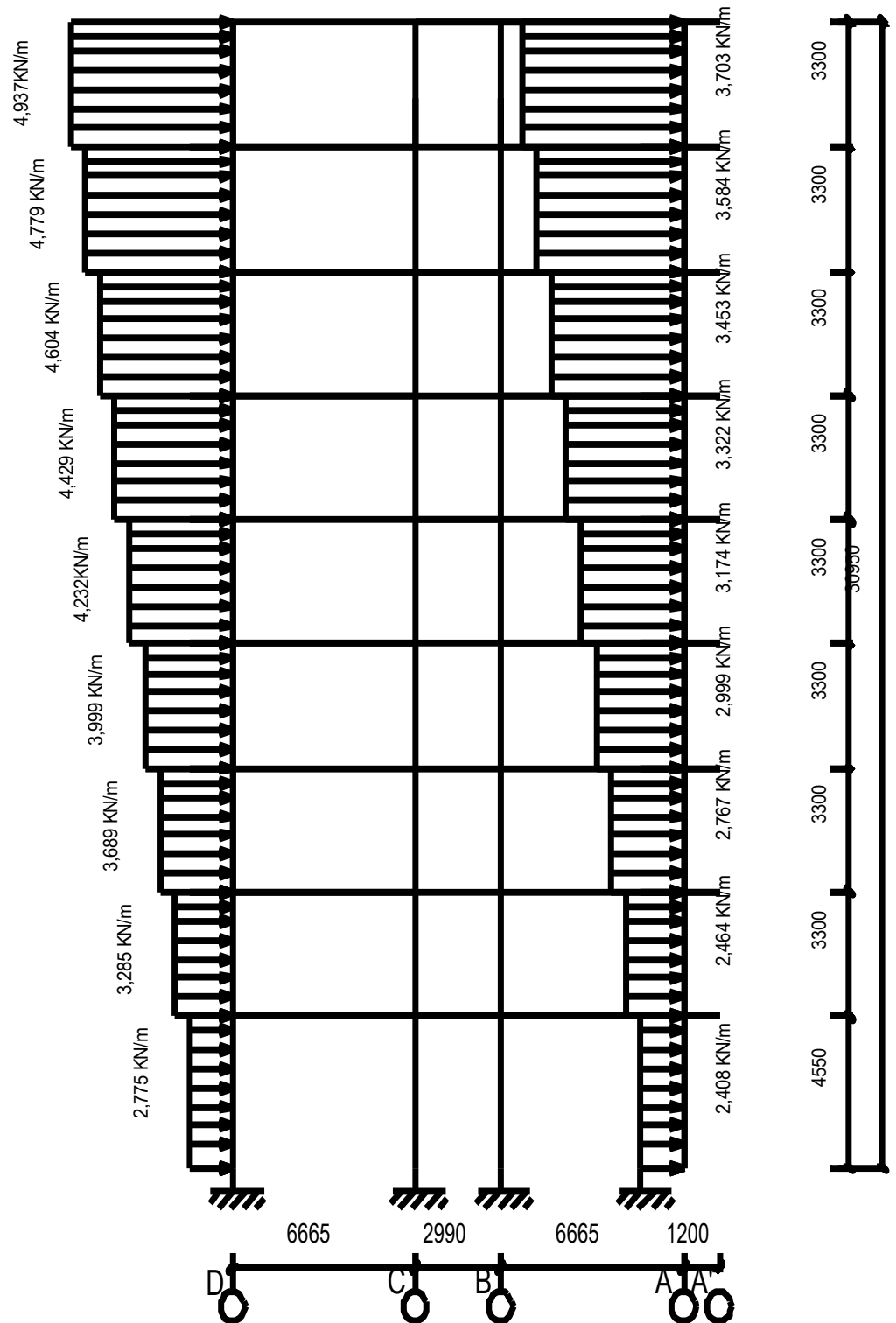
$$H_{tm} = 1,2m$$

$$S_d = 1,2.0,9144.1,25.4,2.0,8.1,2 = 5,53(KN)$$

$$S_h = 1,2 \cdot 0,9144 \cdot 1,25 \cdot 4,2 \cdot 0,6 \cdot 1,2 = 4,148 \text{ (KN)}$$



Sơ đồ gió PHẢI tác dụng vào khung



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung.

iii. xác định nội lực trong khung trục 5.

Sử dụng phần mềm ETABS để tính toán nội lực cho khung.

Kết quả tính được thể hiện trong các bảng đính kèm

iv. tổ hợp nội lực.

Các bảng tổ hợp nội lực cho dầm được trình bày trong các bảng từ 2.1 đến 2.9 và bảng tổ hợp nội lực cho cột được trình bày trong các bảng từ 3.1 đến 3.9.

iv. tính toán cốt thép dầm.

1. Tính toán cốt thép dọc

1.1. Chọn vật liệu:

- Bê tông có cấp độ bền c B25 có: $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$;

- Cốt thép AI ($\phi < 10$): $R_s = R_{SC} = 225 \text{ Mpa}$; $R_{SW} = 175 \text{ Mpa}$;

- Cốt thép AII ($\phi \geq 10$) : $R_s = R_{SC} = 280 \text{ Mpa}$; $R_{SW} = 225 \text{ Mpa}$;

- $\bar{\alpha}_R = 0,65$; $\bar{\alpha}_R = 0,439$.

1.2a. Dầm nhịp CD .

(tầng 2, dầm b1 , $B \times h = 220 \times 700 \text{ mm}$)

- Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra:

+Gối C: $M_C = 227,65 \text{ KN.m}$.

+Gối D: $M_D = 208,34 \text{ KN.m}$.

+Nhịp giữa : $M_{CD} = 80,03 \text{ KN.m}$.

*Tính cốt thép cho gối C:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M_c}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{227,65}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,66^2} = 0,164 < \bar{\alpha}_R = 0,439.$$

→ Bài toán cốt đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,909.$$

$$A = \frac{M_c}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{227,65 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,909 \cdot 0,66}$$

$$A = 1355,2 \text{ mm}^2$$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{1355,19}{220 \cdot 660} = 0,93\% > \bar{\mu}_{\min} = 0,05\%.$$

*Tính cốt thép cho gối D:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M_D}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{208,34}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,66^2} = 0,15 < \alpha_R = 0,439.$$

→ Bài toán cột đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,96$$

$$A = \frac{M_c}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{208,34 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,96 \cdot 0,66}$$

$$A = 1174,35 \text{ mm}^2.$$

$$\mu_t = \frac{A}{b h_0} = \frac{1174,35}{220 \cdot 660} = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,05\%.$$

* Tính thép cho nhịp CD (mô men dương).

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Tính theo tiết diện chữ T có cánh trong vùng nén, $h'_f = 10 \text{ cm}$.

- Độ vươn S_c của dải cánh là min của:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc:

$$b_t = 0,5 \cdot (4,2 - 0,22) = 1,99 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp cầu kiện: } \frac{6,665}{6} = 1,11 \text{ m}$$

$$S_c = 1,11 \text{ m}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \cdot 1,11 = 2,44 \text{ m}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 2 \cdot h'_f)$$

$$= 14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,44 \cdot 0,1 \cdot (0,66 - 0,5 \cdot 0,1) = 2158,18 \text{ KN.m}$$

$$M_{\max} = 81,03 \text{ KN.m} < M_f = 2158,18 \text{ KN.m}$$

→ Trục trung hoà qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M_{CD}}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{81,03}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,44 \cdot 0,66^2} = 0,0053 < \alpha_R = 0,439.$$

→ Bài toán cột đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,997$$

$$A = \frac{M_{CD}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{81,03 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,997 \cdot 0,66}$$

$$A = 439,79 \text{ mm}^2.$$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{439,79}{220.660} = 0,3\% > \check{\mu}_{\min} = 0,05\%.$$

Nhận thấy nội lực từ tầng 2 lên tầng 8 tương đương nhau nên ta có thể bố trí thép cho các tầng giống nhau. Giảm tải tính toán và an toàn ta lấy thép tầng 2 có nội lực lớn nhất để đặt cho các tầng tiếp theo. Mặt khác thấy nội lực không chênh lệch nhau nhiều do đó lượng thép cũng bố trí cho các tầng cũng tương đương nhau
1.2b (tầng 9, dầm b1 ,Bxh=220x700 mm)

-Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra:

+Gối C: $M_C = 37,01 \text{ KN.m}$.

+Gối D: $M_D = 18,32 \text{ KN.m}$.

+Nhịp giữa : $M_{CD} = 115,65 \text{ KN.m}$.

*Tính cốt thép cho gối C:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M_C}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{37,01}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,66^2} = 0,027 < \check{\alpha}_R = 0,439.$$

→ Bài toán cốt đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,986$$

$$A = \frac{M_C}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{37,01 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,986 \cdot 0,66}$$

$$A = 203,11 \text{ mm}^2$$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{203,11}{220.660} = 0,15\% > \check{\mu}_{\min} = 0,05\%.$$

*Tính cốt thép cho gối D:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M_D}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{18,32}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,66^2} = 0,013 < \check{\alpha}_R = 0,439.$$

→ Bài toán cốt đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,986$$

$$A = \frac{M_D}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{18,32 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,986 \cdot 0,66}$$

$$A = 100,54 \text{ mm}^2 .$$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{100,54}{220.660} = 0,075\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%.$$

*Tính thép cho nhịp CD (mô men dương).

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$.

Tính theo tiết diện chữ T có cánh trong vùng nén, $h'_f = 10 \text{ cm}$.

-Độ vươn S_c của dải cánh là min của:

+Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc:

$$b_t = 0,5 \cdot (4,2 - 0,22) = 1,99 \text{ m}$$

$$+1/6 \text{ nhịp cầu kiện: } \frac{6,665}{6} = 1,11 \text{ m}$$

$$S_c = 1,11 \text{ m}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \cdot 1,11 = 2,44 \text{ m}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 2 \cdot h'_f)$$

$$= 14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,44 \cdot 0,1 \cdot (0,66 - 0,5 \cdot 0,1) = 2158,18 \text{ KN.m}$$

$$M_{\max} = 115,65 \text{ KN.m} < M_f = 2158,18 \text{ KN.m}$$

→Trục trung hoà qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M_{CD}}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{115,65}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,44 \cdot 0,66^2} = 0,0075 < \sigma_R = 0,439.$$

→Bài toán cốt đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,996$$

$$A = \frac{M_{CD}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{115,65 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,996 \cdot 0,66}$$

$$A = 628,33 \text{ mm}^2.$$

$$\mu_t = \frac{A}{bh_0} = \frac{628,33}{220.660} = 0,43\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,05\%.$$

1.3. Dầm nhịp BC .

(tầng 2, dầm b4 , Bxh=220x300 mm)

-Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra:

+Gối C: $M_C = 31,81 \text{ KN.m}$.

+Gối B: $M_B = 36,57 \text{ KN.m}$.

+Nhịp giữa : $M_{CD} = 23,03 \text{ KN.m}$.

Tính toán tương tự cho kết quả :

+Gối B: $A = 474,95 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,83\%$

+Gối C: $A = 552 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,97\%$

+Nhịp giữa : $A = 319,54 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,56\%$

Nhận thấy nội lực từ tầng 2 lên tầng 8 tương đương nhau nên ta có thể bố trí thép cho các tầng giống nhau. Giảm tải tính toán và an toàn ta lấy thép tầng 2 có nội lực lớn nhất để đặt cho các tầng tiếp theo. Mặt khác thấy nội lực không chênh lệch nhau nhiều do đó lượng thép cũng bố trí cho các tầng cũng tương đương nhau (tầng 9, dầm b4 , $B \times h = 220 \times 300 \text{ mm}$)

-Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra:

+Gối C: $M_C = 22,71 \text{ KN.m}$.

+Gối B: $M_B = 27,06 \text{ KN.m}$.

+Nhịp giữa : $M_{CD} = 0,00 \text{ KN.m}$.

Tính toán tương tự cho kết quả :

+Gối B: $A = 315,1 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,55\%$

+Gối C: $A = 375,46 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,66\%$

+Nhịp giữa : thiết kế cấu tạo $A = 307,8 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,54\%$

1.4.Dầm nhịp AB.

(tầng 2, phần tử b2, $B \times h = 220 \times 700 \text{ mm}$)

-Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra:

+Gối A: $M_A = 252,63 \text{ KN.m}$.

+Gối B: $M_B = 217,75 \text{ KN.m}$.

+Nhịp giữa : $M_{AB} = 79,19 \text{ KN.m}$.

Tính toán tương tự cho kết quả :

+Gối A: $A = 1520,62 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 1,05\%$

+Gối B: $A = 1294,84 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,89\%$

+Nhịp giữa : $AB = 431,1 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,3\%$

Nhận thấy nội lực từ tầng 2 lên tầng 8 tương đương nhau nên ta có thể bố trí thép cho các tầng giống nhau. Giảm tải tính toán và an toàn ta lấy thép tầng 2 có nội lực lớn nhất để đặt cho các tầng tiếp theo. Mặt khác thấy nội lực không chênh lệch nhau nhiều do đó lượng thép cũng bố trí cho các tầng cũng tương đương nhau (tầng 9, phần tử b2, $B \times h = 220 \times 700 \text{ mm}$)

-Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra:

+Gói A: $M_A = 48,58 \text{ KN.m}$.

+Gói B: $M_B = 36,21 \text{ KN.m}$.

+Nhịp giữa : $M_{AB} = 102,42 \text{ KN.m}$.

Tính toán tương tự cho kết quả :

+Gói A: $A = 267,69 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,18\%$

+Gói B: $A = 200 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,16\%$

+Nhịp giữa : $AB = 555,88 \text{ mm}^2$; $\tilde{\sigma}_t = 0,38\%$

1.5. Dầm công xôn.

(tầng 3, phần tử b3, Bxh=220x700 mm)

Mô men âm lớn nhất ở đầu ngàm $M = 72,07 \text{ KN}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{72,02}{8,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,66^2} = 0,0885 < \alpha_R = 0,439.$$

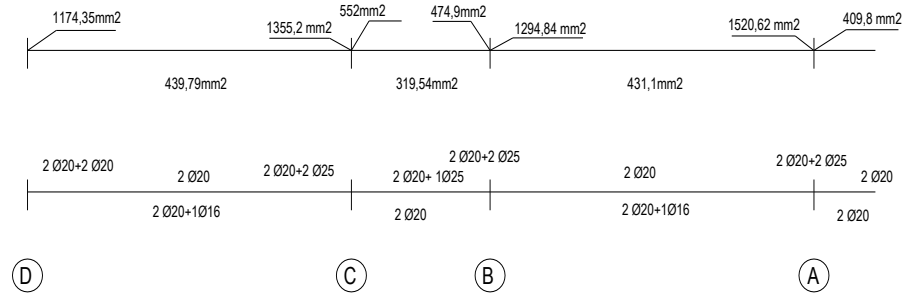
→ Bài toán cốt đơn.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,9536$$

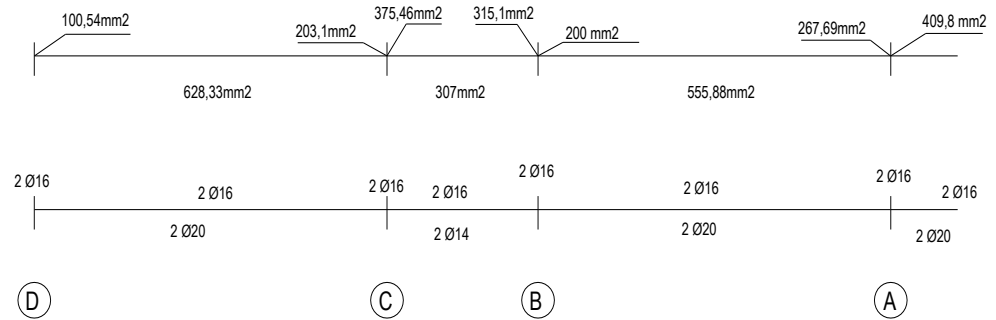
$$A = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{72,07 \cdot 10^6}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,9536 \cdot 0,66}$$

$$A = 409,8 \text{ mm}^2.$$

1.4. Chọn thép cho dầm tầng (2,3,4,5,6,7,8)



Chọn thép cho dầm tầng 9



2. Tính toán cốt đai

* Nhịp CD.

Chọn nội lực nguy hiểm nhất từ bảng tổ hợp nội lực.

$$Q = 143,16 \text{ KN} = 1431,6 \text{ daN}$$

Thộp AI $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$, $E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

B25 :

$$R_b = 14,4 \text{ MPa}$$

$$R_{bt} = 0,75 \text{ MPa}$$

$$E_b = 3 \cdot 10^4 \text{ MPa}$$

Dầm chịu tải trọng phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01}$$

$$g_1 = 2318,7 \text{ daN/m.}$$

$$g_{01} = 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,7 \cdot 1,1 = 423,5 \text{ daN/m.}$$

$$g = 2742,2 \text{ daN/m.}$$

$$p = 406,25 \text{ daN/m.}$$

$$q_1 = g + 0,5p = 2742,2 + 0,5 \cdot 406,25 = 2945,3 \text{ daN/m.} = 29,453 \text{ daN/cm.}$$

$$\text{Chọn } a = 4 \text{ cm, } h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm.}$$

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_w \cdot \varphi_b \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$\text{Giả thiết } \varphi_w \cdot \varphi_b = 1$$

$$\text{Ta cú } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 85 \cdot 22 \cdot 70 = 39270 \text{ daN} > Q$$

→ Dầm dư khả năng chịu tải

* Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai

- Bỏ qua ảnh hưởng của lớp dọc trục $\varphi_n = 0$

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

$$= 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 7,5 \cdot 22 \cdot 66$$

$$= 6534 \text{ (daN)}$$

$$Q = 14616,8 > Q_{b \min}$$

→ Phải đặt cốt đai chịu cắt

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

$$= 2 (1 + 0 + 0) \cdot 7,5 \cdot 22 \cdot 66^2$$

$$= 1437480 \text{ (daNcm)}$$

- Dầm có phần nằm trong vũng kộ $\varphi_f = 0$

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{N_b \cdot q_1}$$

$$= 2 \sqrt{1437480 \cdot 29,453}$$

$$= 13031,546 \text{ daN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{1437480}{14616,8 - 13031,54}$$

$$C_0^* = 896,60 \text{ cm}$$

$$\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1437480}{29,453}} = 165,69 < C_0^*$$

$$\rightarrow C = C_0 = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 1437480}{14616,8}$$

$$= 196,688 \text{ (cm)}$$

$$q_{sw} = \frac{Q - M_{b/c} - q_1 C}{C_0}$$

$$= \frac{14616,8 - \frac{1437480}{196,68} - 29,453 \cdot 196,68}{196,688}$$

$$q_{sw} = 7,705 \text{ daN/cm}$$

$$+ \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{6534}{2,66} = 49,5 \text{ (daN/cm)}$$

$$+ \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{14616,8 - 13013,546}{2,66} = 12,146 \text{ (daN/cm)}$$

$$q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}, \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$$

Chọn $q_{sw} = 49,5 \text{ cm}$

- Dụng dai $\phi 6$, 2 nhánh $n = 2$

Khoảng cách tính:

$$+ S_H = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,283}{49,5} = 20,1$$

$$h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$$

$$+ S_{ct} = ,om (h/3 ; 50 \text{ cm}) = 23,3 \text{ cm}$$

$$+ S_{\max} = \frac{\varphi_4 (1 + \varphi_n) R_H \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 7,5 \cdot 226}{14616,8} = 73,75 \text{ cm}$$

Khoảng cách đại:

$$S = \min (S_{ct}, S_{tt}, S_{\max}) = 20 \text{ cm}$$

Bố trí $\phi 6$ a 200 cho dầm

- Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nên chánh

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

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha, u_w \leq 1,3$$

$$u_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 9283}{22 \cdot 200} = 0,00129$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,3 \cdot 10^4} = 9,13$$

$$- \varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha u_w = 1,059 < 1,3$$

$$- \varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 8,5 = 0,915$$

$$\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1,059 \cdot 0,915 = 0,969 \approx 1$$

$$\text{Ta có: } Q = 14616,8 < 0,3 \cdot 0,969 \cdot 85 \cdot 22 \cdot 66 = 35878,19$$

→ Đảm đủ điều kiện trên tiết diện ứng suất nòn chánh.

3. tórch toán thộp cột

*. Vật liệu

$$\text{B25 : } R_b = 14,5 \text{ MPa}$$

$$\text{AII: } R_s = R_{cc} = 280 \text{ MPa}$$

$$\alpha_R = 0,418, \xi_r = 0,595$$

*. Cột C₁ tầng 1 còch 5 m

$$b = 2,7,41 = 3,08 \text{ m}$$

$$\text{Giả sử } a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$$

$$z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52$$

$$\lambda_n = \frac{l}{h} = \frac{3,08}{0,6} = 5,13 < 8$$

→ bỏ qua uốn dọc, $\gamma = 1$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right)$$

$$= \max\left(\frac{1}{600} \cdot 500; \frac{1}{30} \cdot 60\right) = 2$$

Cặp nội lực tórch

$$+ \begin{cases} M_{\max} = 214,8 \text{ KNm} \\ N_{tu} = 2037,49 \text{ KN} \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} M_{tu} = 199,49 \text{ KNm} \\ N_{max} = 2249,26 \text{ KN} \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} M_{(e \max)} = 192,67 \text{ KNm} \\ N = 1615,02 \text{ KN} \end{cases}$$

* Tórch cho cặp 1

$$\begin{cases} M = 214,8 \text{ KNm} \\ N = 2037,49 \text{ KN} \end{cases}$$

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{214,8}{2031,49} = 10,57 \text{ cm}$$

$$e = ne_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 10,57 + \frac{60}{2} - 4$$

$$e = 36,57 \text{ (cm)}$$

$$\begin{cases} B25 \\ AII \end{cases} \rightarrow \xi_r = 0,595$$

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2037,49}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,4} = 0,351 \text{ m}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,32 \text{ (cm)}$$

$$x_1 > \xi_r \cdot h_0 \rightarrow \text{TH lệch tồm bộ}$$

Xác định lại x theo phương pháp gần đúng

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{2037,49}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,56} = 0,627$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{36,57}{56} = 0,653$$

$$\gamma = \frac{z_a}{h_0} = \frac{52}{56} = 0,93$$

$$x = \frac{(1 - \xi_r) \gamma_a \cdot n + 2 \xi_r (n \varepsilon - 0,48) \bar{h}_0}{(1 - \xi_r) \gamma_a + 2(n \varepsilon - 0,48)}$$

$$x = 42,23 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} z_a}$$

$$A'_s = 1452,43 \text{ mm}^2$$

$$A_s = A'_s = 1452,43 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A \cdot 100\%}{bhv} = \frac{2516 \cdot 0,2}{350 \cdot 560} \cdot 100\% = 1,28\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

(μ_{\min} xó theo TCXD VN 356 - 2005 theo độ mảnh $\lambda = \frac{h}{\tau}$)

$$\lambda < 17 \rightarrow \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\lambda = 35 \div 83 \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\lambda = 83 \rightarrow \mu_{\min} = 0,25\%$$

$$\text{Ở đây } \lambda = \frac{b}{\tau} = \frac{3,08}{0,288 \cdot 0,35} = 30,34$$

$$\rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

* Tính cho cặp 2

$$\begin{cases} M = 199,49 \text{ KNm} \\ N = 2249,26 \text{ KN} \end{cases}$$

$$e_0 = \frac{M}{N} = 8,87 \text{ (cm)}$$

$$e = \mu \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 34,87 \text{ (cm)}$$

$$x_1 = \frac{N}{P_b \cdot b} = 38,78 \text{ (cm)}$$

$$x_1 > \varepsilon_R \cdot h_0 = 34,87 \rightarrow \text{TH lệch tâm bộ}$$

Tính lại x

$$\left. \begin{array}{l} n = 1,54 \\ \varepsilon = 0,6 \\ \gamma = 0,93 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 54,69 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = 1774,6 \text{ mm}^2$$

$$A_s = A'_s = 1774,6 \text{ mm}^2$$

$$\mu_1 = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = 1,4119\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

* Tính cho cặp 3: $\begin{cases} M = 160 \text{ KNm} \\ N = 1131,81 \text{ KN} \end{cases}$

Tương tự có như cặp 1

$$A_s = A'_s = 1452,43 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100\%}{b \cdot h_0} = 0,707\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thộp tách ở cặp 2

$$A_s = A'_s = 1774,6 \text{ mm}^2 \rightarrow A = 2A = 3549,2 \text{ mm}^2$$

$$\text{Chọn } 2 \times 4 \text{ } \phi 25: A = 3927 \text{ mm}^2$$

Kết quả tính thép cột được thể hiện chi tiết trong các bảng từ

bảng 5.2-Cột THÉP dọc CỘT tầng 1

Tên	Cặp NL	M(KN.m)	N(KN)	l(cm)	b(cm)	h(cm)	h0(cm)	e1=M/N	x1(cm)	As	õ(%)
Ct1	Mmax,Ntu	160	1131,81	500	40	60	46	9.73	42.63	746.9	0.464
	Nmax,Mtu	101,63	1708,2	500	40	60	46	6.49	66.47	1982.9	1.232
	emax	160	1131,81	500	40	60	46	9.73	42.63	746.7	0.464
Ct2	Mmax,Ntu	183,65	1461,91	500	40	60	51	10.31	59.43	1684.3	0.944
	Nmax,Mtu	168,25	1781,79	500	40	60	51	7.98	70.21	2105.9	1.18
	emax	183,65	1461,91	500	40	60	51	10.26	59.73	1699.3	0.952
Ct3	Mmax,Ntu	158.91	1441.2	500	40	60	51	11.03	48.44	959.8	0.538
	Nmax,Mtu	159.69	2066.6	500	40	60	51	7.73	69.47	2011.4	1.127
	M,N,lớn	158.91	1441.2	500	40	60	51	11.03	48.44	959.8	0.538
Ct5	Mmax,Ntu	214,8	2037,49	500	40	65	56	8.93	79.39	2516	1.284
	Nmax,Mtu	199,49	2249,26	500	40	65	56	7.58	86.44	2767.4	1.412
	emax	192,67	1615,02	500	40	65	56	11.04	59.36	1387.5	0.708

bảng 5.5-Cốt THÉP dọc CỘT tầng 5

Tên	Cấp NL	M(KN.m)	N(KN)	l(cm)	b(cm)	h(cm)	h0(cm)	e1=M/N	x1(cm)	As	ơ(%)
Ct1	Mmax,Ntu	79.84	915.44	330	22	45	41	8.72	48.95	930.8	1.032
	Nmax,Mtu	78.865	1004.73	330	22	45	41	7.85	53.73	1072.2	1.189
	emax	79.84	915.44	330	22	45	41	8.72	48.95	930.8	1.032
Ct2	Mmax,Ntu	99.24	889.97	330	22	45	41	11.15	47.59	1087.2	1.205
	Nmax,Mtu	84.759	1069.23	330	22	45	41	7.93	57.18	1242.8	1.378
	emax	99.24	889.97	330	22	45	41	11.15	47.59	1087.2	1.205
Ct3	Mmax,Ntu	89.06	869.33	330	22	45	41	10.24	46.49	948.8	1.052
	Nmax,Mtu	74.769	1046.39	330	22	45	41	7.15	55.96	1101.9	1.222
	M,N,lớn	89.06	869.33	330	22	45	41	10.24	46.49	948.8	1.052
Ct5	Mmax,Ntu	76.59	1168.46	330	22	50	46	6.55	62.48	1079.9	1.067
	Nmax,Mtu	74.496	1279.01	330	22	50	46	5.82	68.4	1253.8	1.239
	emax	76.59	1168.46	330	22	50	46	6.55	62.48	1079.9	1.067

bảng 5.8-Cốt THÉP dọc CỘT tầng 8

Tên	Cấp NL	M(KN.m)	N(KN)	l(cm)	b(cm)	h(cm)	h0(cm)	e1=M/N	x1(cm)	As	ơ(%)
Ct1	Mmax,Ntu	39.436	354.135	330	22	25	21	11.14	18.94	478.9	0.837
	Nmax,Mtu	39.436	354.135	330	22	25	21	11.14	18.94	478.9	0.837
	emax	39.01	324.98	330	22	25	21	12	17.38	426.2	0.745
Ct2	Mmax,Ntu	46.23	321.99	330	22	25	21	14.36	17.22	593.7	1.038
	Nmax,Mtu	17.031	393.23	330	22	25	21	4.33	21.03	57.5	0.101
	emax	46.23	321.99	330	22	25	21	14.36	17.22	583.1	1.019
Ct3	Mmax,Ntu	38.8	312.05	330	22	25	21	12.43	16.69	419.3	0.733
	Nmax,Mtu	9.74	382.94	330	22	25	21	2.54	20.48	-134	-0.234
	M,N,lớn	38.8	312.05	330	22	25	21	12.43	16.69	419.3	0.733
Ct5	Mmax,Ntu	31.781	410.243	330	22	25	21	7.75	21.94	409.4	0.716
	Nmax,Mtu	31.781	410.243	330	22	25	21	7.75	21.94	409.4	0.716
	emax	31.63	374.16	330	22	25	21	8.45	20.01	355.3	0.621

Chương 5 :
tính toán cầu thang bộ trực 3-4

i. Đặc điểm cấu tạo kiến trúc và kết cấu của cầu thang:

1. Đặc điểm kiến trúc:

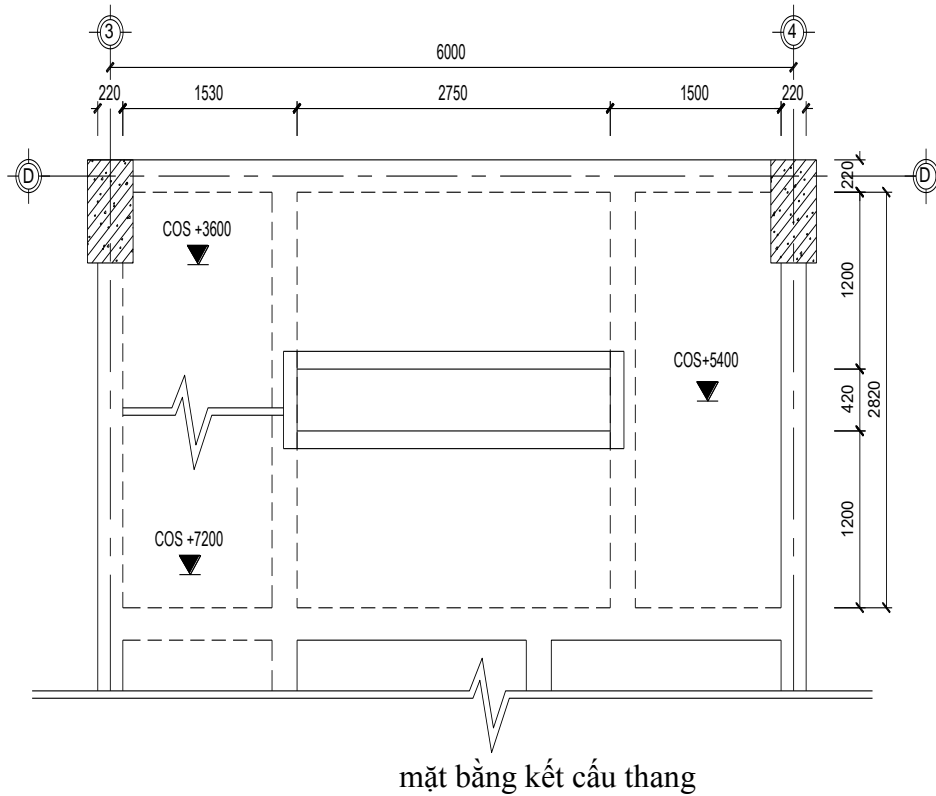
- Đây là cầu thang bộ chính dùng để lưu thông giữa các tầng nhà, Cầu thang thuộc loại cầu thang 2 vế có cốn, đổ bê tông cốt thép tại chỗ
- Bậc thang được xây bằng gạch đặc, trên các bậc thang và chiếu nghỉ, chiếu tới đều được ốp bằng đá granit. Lan can cầu thang được làm bằng thép inóc , tay vịn bằng gỗ.
- Cầu thang bắt đầu từ tầng 1 và giống nhau đến hết tầng 9.
- Cầu thang có 22 bậc .Mỗi bậc cao 150 mm dài 250 mm.

2. Đặc điểm kết cấu:

- Cầu thang là 1 kết cấu lưu thông theo phương thẳng đứng của toà nhà và chịu tải trọng do con người gây ra. Khi thiết kế ngoài yêu cầu cấu tạo kiến trúc phải chọn kích thước các dầm và các bản sao cho không chế được độ võng của kết cấu. Tạo cảm giác an toàn cho người sử dụng.
- Chọn bề dày cho tất cả các bản thang là :100 mm
- Kích thước dầm chiếu nghỉ, chiếu tới : $b \times h = 220 \times 300(\text{mm})$.
- Kích thước cốn : $b \times h = 120 \times 300(\text{mm})$.
- Các bản thang xung quanh được kê lên tường gạch, dầm chiếu tới, chiếu nghỉ và cốn thang.
- Tất cả các bộ phận kết cấu đều dùng:
 - Bê tông mác B25 có: $R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 145 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Bản thang dùng nhóm AI có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$.
 - $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Thép cốn thang, dầm chiếu nghỉ và chiếu tới dùng nhóm AII có

$$R_s = R_{sc} = 280\text{Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$R_{sw} = 225\text{Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$$



ii. Tính toán bản thang.

1. Sơ đồ tính toán :

Chiều dài của bản thang theo phương mặt phẳng nghiêng (theo hồ sơ kiến trúc) là:

$$l_2 = \sqrt{2,75^2 + 1,65^2} = 3,2 \text{ m}$$

Xét tỷ số $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,2}{1,31} = 2,44 > 2$

Bỏ qua sự làm việc theo cạnh dài ta tính toán bản thang theo phương cạnh ngắn.

Sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu (khớp) kê lên cột thang:

Xác định kích thước sơ bộ:

Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m}$$

$D = 0,8 \div 1,4$ là hệ số phụ thuộc tải trọng. Chọn $D = 1,2$

$L = l_1 = 131 \text{ cm}$; $m = 30 \div 35$. Chọn $m = 30$.

$$h_b = \frac{1,31.120}{30} = 5,24\text{cm}. \text{ Chọn } h_b = 10 \text{ cm}.$$

Nhập tính toán:

$$l_0 = l_1 - \frac{b_{ct} + b_t}{2} + 0,5h_b$$

b_{ct} : chiều rộng của cốt thang, giả thiết $b_{ct} = 12 \text{ cm}$.

b_t : chiều rộng của tường $b_t = 22 \text{ cm}$.

$$l_0 = 131 - \frac{12 + 22}{2} + 0,5.10 = 109 \text{ cm}$$

2. Xác định tải trọng:

2.1. Tĩnh tải

Các lớp sàn	g daN/m ³	Dày (mm)	g _{tc} daN/m ²	N	g _{tt} daN/m ²
Gạch xây và lát bậc	180 0	15 0	270	1.1	297
Bản sàn BTCT	250 0	70	175	1.2	210
Vữa xây gạch trát trần	200 0	50	100	1.3	130
Cộng tĩnh tải			620		637

2.2. Hoạt tải:

Theo TCVN 2737 - 95 có hoạt tải tác dụng lên bản thang là:

$$P_{tc} = 400 \text{ Kg/cm}^2; n = 1,2;$$

$$P_{tt} = 1,2 \times 400 = 480 \text{ Kg/cm}^2$$

Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang là:

$$q = g + p = 637 + 480 = 1117 \text{ Kg/cm}^2$$

Thành phần tác dụng vuông góc với bản gây ra mô men uốn & lực cắt (M & Q).

$$q_1 = q \cdot \cos \alpha = 1117 \cdot \frac{2,75}{3,2} = 960 \text{ Kg/cm}^2$$

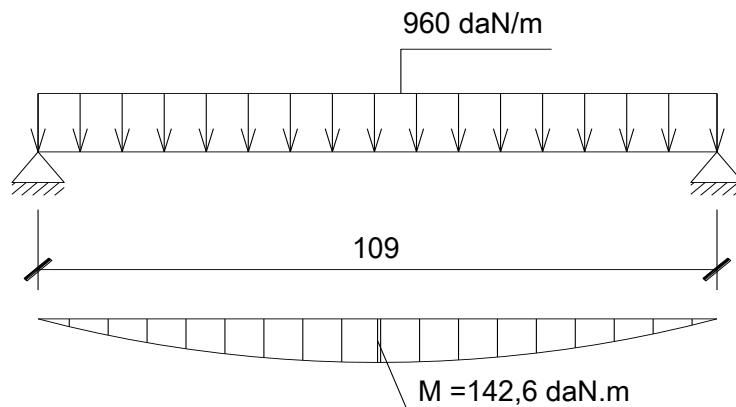
Thành phần tác dụng dọc trục bản thang, gây nén cho bản:

$$q_1 = q \cdot \sin \alpha = 1117 \cdot \frac{1,8}{3,2} = 628,3 \text{ Kg/cm}^2$$

Do bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua thành phần q_2 .

Tính toán cho một đơn vị diện tích với diện tích chữ nhật chiều cao $h_b = 10\text{cm}$; chiều rộng $b = 100\text{cm}$

Sơ đồ tính toán:



3. Tính toán nội lực và cốt thép :

Theo sơ đồ tính toán, cắt 1 dải bản rộng 1m song song với cạnh ngắn để tính toán. Mômen lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{960 \cdot 1,09^2}{8} = 142,6 \text{ daN.m} = 14260 \text{ Kg.cm.}$$

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ: $a_0 = 1,5$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14260}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,232$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,988$$

$$A = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{14260}{2250 \cdot 0,988 \cdot 8,5} = 0,75 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 6$ s200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$ ($\mu = 0,27\%$).

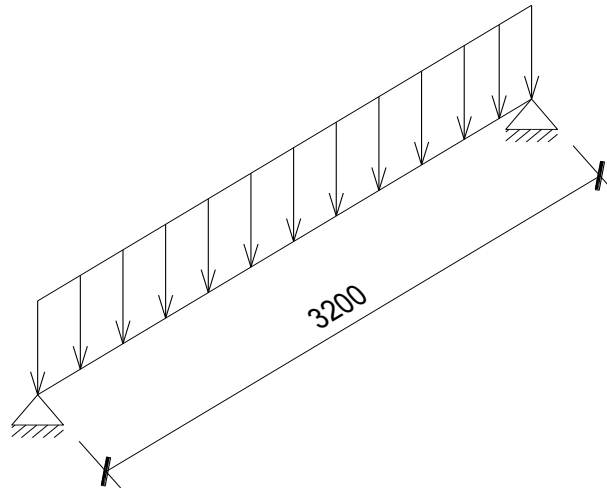
$$\mu_t = \frac{A}{b \cdot h_0} = \frac{1,41}{100 \cdot 8,5} = 0,16 \%$$

Cốt thép âm và cốt thép dọc tại gối đặt theo cấu tạo $\phi 6$ s200;

iii. Tính toán cốn thang.

1. Sơ đồ tính toán.

Ta xem cốn thang là dầm đơn giản liên kết hai đầu khớp.



2. Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng lớp vữa vừa trát:

$$g_v = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1800(0,12 + 0,25 \cdot 2) = 21,76 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do lan can, tay vịn:

$$q' = 1,1 \cdot 50 = 55 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng bản thân:

$$g_{bt} = n \cdot b \cdot h \cdot \rho = 1,2 \cdot 0,12 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 108 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng do bản thang truyền xuống:

$$p = 1,09 \cdot 0,5 \cdot 1117 = 608,76 \text{ kg/m}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên cốn thang:

$$q = 21,76 + 55 + 108 + 608,76 = 793,5 \text{ kg/m}$$

- Phần tải trọng tác dụng vuông góc với cốn thang:

$$q_1 = q \cdot \cos \alpha = 793,5 \cdot \frac{2,75}{3,2} = 682 \text{ kg/m}$$

- Thành phần q_2 song song với cốn thang gây nén cho cốn thang nhưng do bê tông là vật liệu chịu nén tốt nên có thể bỏ qua q_2 .

3. Xác định nội lực.

Mômen tại giữa nhịp :

$$M = \frac{q_1.l^2}{8} = \frac{682.3,2^2}{8} = 872,96 \text{ kg.m}$$

Lực cắt lớn nhất (tại gối):

$$Q_{\max} = \frac{q_1.l}{2} = \frac{682.3,2}{2} = 1091,7 \text{ kg}$$

4. Tính toán cốt thép :

4.1. Tính toán cốt thép dọc:

+Sử dụng bê tông B15, cốt thép nhóm AI ta có:

$$R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 145 \text{ Kg/cm}^2$$

$$R_s = R_{sc} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2.$$

+Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ là $a_0 = 2(\text{cm})$

$$\Rightarrow h_0 = h - a_0 = 30 - 2 = 28(\text{cm}).$$

Cốt thép giữa nhịp :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{87296}{145.12.28^2} = 0,1091 < 0,439$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.\alpha_m}) = 0,942$$

$$A = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{87296}{2250.0,942.28} = 1,47 \text{ cm}^2$$

Chọn 1 ϕ 14 có $A_s = 1,539 \text{ (cm}^2)$

$$\mu_t = \frac{A}{b.h_0} = \frac{1,539}{12.28} = 0,45\%$$

Chọn cốt thép âm đặt theo cấu tạo 1 ϕ 12:

4.2. Tính toán cốt đai:

Kiểm tra điều kiện khống chế để bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng:

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

Trong đó :

φ_{w1} : Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện

$$\varphi_{w1} = 1 + 5.\alpha.\mu_w$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{30000} = 7$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{56,6}{200.150} = 0,0019$$

Giả thiết cốt đai $\phi 6a150 \Rightarrow A_{sw} = 2.28,3 = 56,6 \text{ mm}$

$$\rightarrow \varphi_{n1} = 1 + 5.7.0,0019 = 1,0665 < 1,3$$

Mặt khác $\varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$ (với bê tông nặng $\beta = 0,01$)

Ta có:

$$Q = 1091,7 < 0,3.1,0665.0,855.85.12.28 = 7812,8 \text{ kg}$$

→ Bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.

Kiểm tra xem có phải tính toán cốt đai hay không:

Ta có : $R_b = 8,5 \text{ Mpa}$; $R_{sw} = 225 \text{ Mpa}$; $\phi_{b2} = 2$;

$$\phi_{b3} = 0,6 ; \phi_{b4} = 1,5 ; \phi_n = 0 ; \beta = 0,01 ;$$

+ Điều kiện tính toán :

$$Q = 1091,7 < Q_{bo} = \frac{\Phi_{b4}(1 + \Phi_n)R_{bt}bh_0^2}{C} = \frac{1,5.85.12.28^2}{145} = 9522 \text{ kg}$$

→ Không cần phải tính toán cốt đai, đặt cốt đai theo cấu tạo

Khoảng cách cốt đai đặt theo cấu tạo:

+ ở gối :

$$U_{ct} \leq \begin{cases} \frac{h}{2} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ (cm)} \\ 15 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{Tại gối đặt đai } \phi 6s \text{ 120}$$

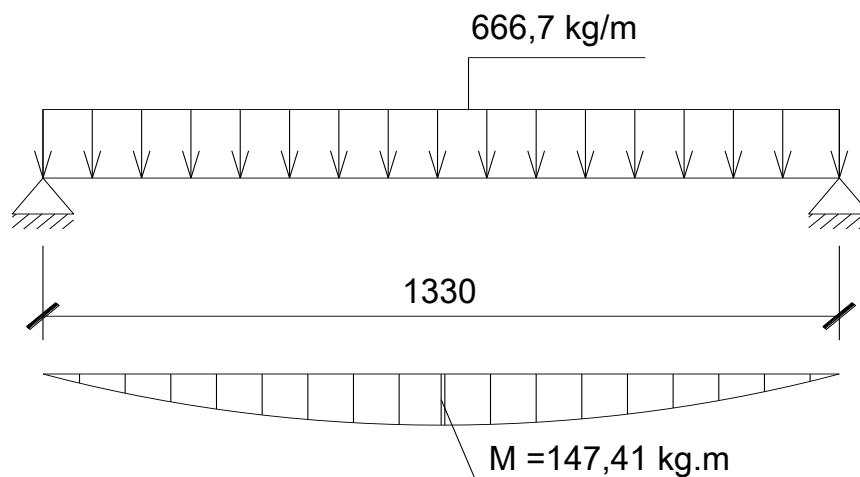
+ ở giữa nhịp :

$$U_{ct} \leq \begin{cases} \frac{3h}{4} = \frac{3.25}{4} = 18,75 \text{ (cm)} \\ 50 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{Tại giữa nhịp đặt đai } \phi 6a150$$

5. Tính toán sàn chiếu nghỉ

5.1. Sơ đồ tính toán.

Sơ đồ kết cấu và kích thước của sàn chiếu nghỉ được thể hiện ở hình vẽ sau:



Tỷ số giữa cạnh dài và cạnh ngắn: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,04}{1,5} = 2,026 > 2$

→ Tính toán theo bản loại dầm.

5.2. Tải trọng tác dụng

-Tĩnh tải:

Vật liệu	δ (m)	ρ (kg/m ³)	g^{tc} (kg/m ²)	n	g^{tt} (kg/m ²)
Đá lát	0,02	2000	40	1,1	44
Vữa lót	0,01 5	1800	27	1,3	35,1
Bản BTCT	0,07	2500	175	1,1	192,5
Vữa trát	0,01 5	1800	27	1,3	35,5
Tổng					306,7

-Hoạt tải

Theo TCVN 2737 - 95 có hoạt tải tác dụng lên bản chiếu nghỉ là:

$$P_{tc} = 300 \text{ kG/m}^2; n = 1,2;$$

$$P_{tt} = 1,2 \times 300 = 360 \text{ kG/m}^2$$

Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản chiếu nghỉ là:

$$q = g + p = 306,7 + 360 = 666,7 \text{ kg/m}^2$$

Tính toán cho một đơn vị diện tích với diện tích chữ nhật chiều cao $h_b = 10$ cm; chiều rộng $b = 100$ cm

Nhịp tính toán:

$$l_0 = l_1 - (b_{thg} + b_{dcn})/2 + d_{s/2} \\ = 1,5 - (0,22 + 0,22)/2 + 0,1/2 = 1,33 \text{ (m)}$$

5.3. Tính toán nội lực và cốt thép :

Theo sơ đồ tính toán, cắt 1 dải bản rộng 1m song song với cạnh ngắn để tính toán. Mômen lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{666,7 \cdot 1,33^2}{8} = 147,41 \text{ kg.m} = 14741 \text{ kg.cm}$$

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ: $a_0 = 1,5$

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14741}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,024 < 0,439$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,988$$

$$A = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{14741}{2250 \cdot 0,988 \cdot 8,5} = 0,78 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 6$ s 200 có $A_s = 1,41 \text{ (cm}^2)$

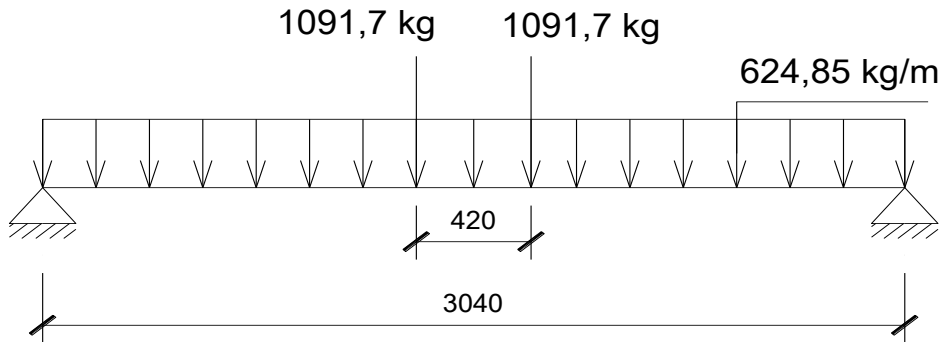
$$\mu_t = \frac{A}{b \cdot h_0} = \frac{1,41}{100 \cdot 8,5} = 0,165\%$$

Cốt thép âm và cốt thép dọc tại gối đặt theo cấu tạo $\phi 6$ s200.

6. Tính toán dầm chiếu nghỉ:

6.1. Sơ đồ tính toán:

Sơ đồ tính toán là dầm đơn giản liên kết 2 đầu khớp. Dầm chịu lực phân bố do trọng lượng bản thân của dầm, tĩnh tải và hoạt tải của bản chiếu nghỉ truyền vào, chịu lực tập trung tại điểm giữa nhịp do côn thang 2 bên truyền vào.



Nhịp tính toán của dầm: $l_{tt} = 3,04 - 0,22 = 2,82$ m.

6.2. Tính toán tải trọng:

- Trọng lượng bản thân dầm (chọn tiết diện 220×300cm):

$$g_{tt} = 1,1 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 181,5 \text{ (kG/m)}$$

- Tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào theo tải trọng phân bố đều

($l_2/l_1 > 2$) với trị số:

$$q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{666,7 \cdot 1,33}{2} = 443,35 \text{ kg/m}$$

- Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên dầm:

$$q = 181,5 + 443,35 = 624,85 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng tập trung do côn thang 2 bên truyền vào:

$$P_1 = Q_{\max} = 1091,7 \text{ kG}$$

6.3. Xác định nội lực:

- Mômen dương lớn nhất (giữa nhịp) theo nguyên lý cộng tác dụng:

$$M = \frac{ql^2}{8} + P_1 \cdot a = \frac{624,85 \cdot 3,04^2}{8} + 1091,7 \cdot \left(\frac{3,04 - 0,42}{2}\right) = 3582 \text{ kg.m}$$

- Lực cắt tại gối:

$$Q = \frac{ql}{2} + P_1 = \frac{624,85 \cdot 3,04}{2} + 1091,7 = 2041,5 \text{ kg}$$

6.4. Tính toán cốt thép:

-Tính toán cốt dọc:

Chọn chiều dày lớp bê tông bảo vệ là $a_0=2\text{cm} \Rightarrow h_0 = 28 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{358200}{145 \cdot 22 \cdot 28^2} = 0,2443 < 0,439$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,8575$$

$$A = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{358200}{2250 \cdot 0,8575 \cdot 28} = 6,63 \text{ cm}^2$$

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

$$\mu_t = \frac{A}{b \cdot h_0} = \frac{7,6}{22 \cdot 28} = 1,2\%$$

Cốt thép chịu mô men dương: chọn $2\phi 22$

Cốt thép chịu mô men âm đặt theo cầu tạo $2\phi 12$

-Tính toán cốt đai:

Kiểm tra điều kiện phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

Trong đó :

φ_{w1} : Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{30000} = 7$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{56,6}{200 \cdot 150} = 0,0019$$

Giả thiết cốt đai $\phi 6a150 \Rightarrow A_{sw} = 2 \cdot 28,3 = 56,6 \text{ mm}$

$$\rightarrow \varphi_{n1} = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,0019 = 1,0665 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \delta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 8,5 = 0,915$$

Mặt khác (với bê tông nặng $\beta = 0,01$)

Ta có:

$$Q = 2041,5 < 0,3 \cdot 1,0665 \cdot 0,915 \cdot 85 \cdot 22 \cdot 28 = 15330,7 \text{ kg}$$

\rightarrow Bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.

Kiểm tra xem có phải tính toán cốt đai hay không:

Ta có : $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$; $R_{bt} = 1,07 \text{ Mpa}$; $R_{sw} = 225 \text{ Mpa}$; $\phi_{b2} = 2$;

$\phi_{b3} = 0,6$; $\phi_{b4} = 1,5$; $\phi_n = 0$; $\beta = 0,01$;

+ Điều kiện tính toán :

$$Q = 2041,5 < Q_{bo} = \frac{\Phi_{b4}(1 + \Phi_n).R_{bt}.b.h_0^2}{C} = \frac{1,5.107.22.28^2}{130} = 16916,3 \text{ kg}$$

Không cần phải tính toán cốt đai, đặt cốt đai theo cấu tạo

Khoảng cách cốt đai đặt theo cấu tạo:

+ ở gối :

$$U_{ct} \leq \begin{cases} \frac{h}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ (cm)} \\ \leq 15 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow$$

Tại gối đặt đai $\phi 6$ s150

+ ở giữa nhịp :

$$U_{ct} \leq \begin{cases} \frac{3h}{4} = \frac{3.30}{4} = 22,5 \text{ (cm)} \\ \leq 50 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow$$

Tại giữa nhịp đặt đai $\phi 6$ s200

Chương 6 :
Thiết kế móng.

I. Đánh giá địa chất công trình.

1. Khảo sát địa chất.

Dựa vào kết quả khảo sát địa chất kết hợp xuyên tĩnh (CPT) và xuyên tiêu chuẩn (SPT).

Đất nền khu vực xây dựng gồm 4 lớp có chiều dày hầu như không đổi:

- Lớp đất 1 : $h_1 = 3,2$ m.
- Lớp đất 2 : $h_2 = 6,9$ m.
- Lớp đất 3 : $h_3 = 6,6$ m.
- Lớp đất 4 : h_4 rất dày.
- Không gặp nước ngầm trong phạm vi hố khoan.

2. Các chỉ tiêu cơ lý của đất.

2.1. Lớp 1.

Chiều dày $h_1 = 3,2$ m.

$\gamma_{tn} = 1,86$ T/m³; $\varphi = 10^0$; $c = 0,09$ kg/cm²; $q_c = 2$ MPa ; $N = 8$; $W = 27,9\%$; $W_{nh} = 30,4\%$; $W_d = 24,5\%$; $\Delta = 2,68$.

Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,86 \cdot 1 \cdot (1+0,279)}{1,86} - 1 = 0,8428$$

Chỉ số dẻo :

$A = W_{nh} - W_d = 30,4 - 24,5 = 5,9\% \Rightarrow$ Lớp cát pha.

Độ sệt :

$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27,9 - 24,5}{5,9}$$

$= 0,576 \Rightarrow$ Trạng thái dẻo mềm.

Mô đun biến dạng :

$$E_0 = \alpha \cdot q_c$$

q_c là sức xuyên kháng

$q_c = 2$ MPa ; $\alpha = 4$ (cát pha dẻo mềm)

$\Rightarrow E_0 = 2 \cdot 4 = 8$ MPa = 8000 KN/m²

2.2.Lớp 2

Chiều dày $h_2 = 6.9\text{m}$.

$\gamma_{\text{tn}} = 1,73\text{T/ m}^3$; $q_c = 0,21 \text{ MPa}$; $\varphi = 4.5^0$; $c = 0,1 \text{ kg/cm}^2$; $N = 1$; $W = 36,5\%$; $W_{\text{nh}} = 32,8\%$; $W_d = 18,1 \%$; $\Delta = 2,69$.

Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta\gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,89 \cdot 1 \cdot (1+0,365)}{1,73} - 1 = 1,12$$

Chỉ số dẻo :

$A = W_{\text{nh}} - W_d = 32,8 - 18,1 = 14,7\% \Rightarrow$ Lớp sét pha.

Độ sệt :

$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 18,1}{14,7} = 1,254 \Rightarrow \text{Trạng thái nhão.}$$

Mô đun biến dạng :

$$E_0 = \alpha \cdot q_c$$

q_c là sức xuyên kháng

$q_c = 0,21 \text{ MPa}$; $\alpha = 5$ (sét nhão)

$$\Rightarrow E_0 = 0,21 \cdot 5 = 1,05 \text{ MPa} = 1050 \text{ KN/m}^2$$

2.3.Lớp 3.

Chiều dày $h_3 = 6,6 \text{ m}$.

Tỉ lệ % của các loại đường kính hạt(mm)							
1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	0,002	<0,002
÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	
2	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01	
5	10,5	30,5	30	12	10	2	0

Cỡ hạt $d \geq 0,5 \text{ mm}$ chiếm 15.5%.

Cỡ hạt $d \geq 0,25 \text{ mm}$ chiếm 46%.

Cỡ hạt $d \geq 0,1 \text{ mm}$ chiếm 76%.

Cỡ hạt $d > 0,15 \text{ mm}$ chiếm 75% \rightarrow Lớp 3 là lớp cát nhỏ lẫn nhiều hạt thô.

Dung trọng tự nhiên :

$$\gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{e_0 + 1} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1 + 0,168)}{0,65 + 1} = 1,868 \text{ T/m}^3$$

$\gamma_{tn} = 1,868 \text{ T/m}^3$; $q_c = 8 \text{ MPa}$; $\varphi = 33^\circ$; $N = 1$; $W = 16,8\%$; $\Delta = 2,64$;
 $e_0 = 0,65$.

Mô đun biến dạng :

$$E_0 = \alpha \cdot q_c$$

q_c là sức xuyên kháng

$q_c = 8 \text{ MPa}$; $\alpha = 2$ (cát nhỏ pha hạt thô)

$$\Rightarrow E_0 = 8 \cdot 2 = 16 \text{ MPa} = 16000 \text{ KN/m}^2$$

2.4.Lớp 4.

Chưa hết ở phạm vi lỗ khoan.

Tỉ lệ % của các loại đường kính hạt (mm)						
>10	5 ÷10	2÷5	1÷2	0,5÷1	0,25÷ 0,5	<0,25
2	8	28	35	17,5	6,5	3

Cỡ hạt $d \geq 10\text{mm}$ chiếm 2%.

Cỡ hạt $d \geq 2 \text{ mm}$ chiếm 38%.

Cỡ hạt $d > 2\text{mm}$ chiếm 25% \Rightarrow Lớp 4 là lớp cát sỏi.

Mô đun biến dạng :

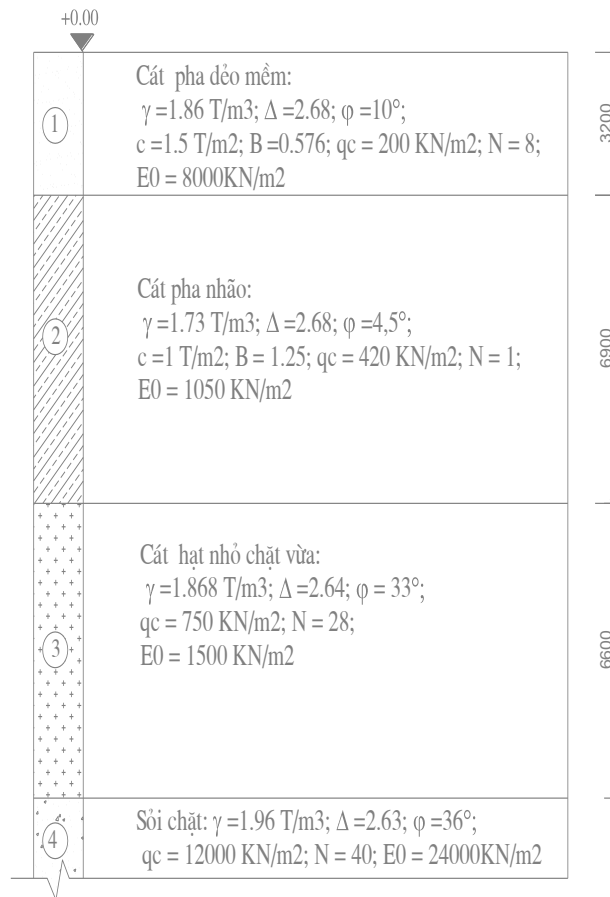
$$E_0 = \alpha \cdot q_c$$

q_c là sức xuyên kháng

$q_c = 12 \text{ MPa}$; $\alpha = 2$ (cát nhỏ pha hạt thô)

$$\Rightarrow E_0 = 12 \cdot 2 = 24 \text{ MPa} = 24000 \text{ KN/m}^2$$

Kết quả trụ địa chất như sau:



3. Đề suất phương án

- Công trình có tải trọng tương đối lớn.
 - Khu vực xây dựng trong thành phố, bằng phẳng.
 - Đất nền gồm 4 lớp.
 - + Lớp 1: cát pha dẻo mềm bề dày là 3,2 m.
 - + Lớp 2: sét pha nhão bề dày là 6,9 m.
 - + Lớp 3: cát hạt nhỏ chặt vừa bề dày là 6,6 m.
 - + Lớp 4: sỏi chặt, chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan.
- Nước ngầm không suất hiện trong phạm vi khảo sát.
- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

Căn cứ vào tải trọng ở chân cột và tình hình địa chất công trình, địa chất thủy văn, đặc điểm khu vực xây dựng ta sử dụng phương án móng cọc ép bằng bê tông cốt thép để truyền tải trọng xuống lớp đất thứ tư.

II. Thiết kế móng trục 5

1. Vật liệu sử dụng và phương pháp thi công.

1.1. Cọc.

Cọc đúc sẵn hạ bằng phương pháp ép thủy lực.

Vật liệu làm cọc:

+ Sử dụng cọc bê tông cốt thép tiết diện vuông 30 x 30 cm.

+ Bê tông làm cọc cấp độ bền B20 $\Rightarrow R_b = 11,5 \text{ MPa}$.

+ Cốt thép dọc gồm 4 ϕ 16 AII $\Rightarrow R_s = 280 \text{ MPa}$.

+ Chiều sâu hạ cọc dự kiến hạ vào lớp đất thứ tư là 0,5m.

+ Chiều dài cọc:

$$L_c = 3,2 + 6,9 + 6,6 + 0,5 - 1,2 = 16 \text{ m}$$

Dùng 2 đoạn cọc 8 m nối với nhau bằng cách hàn các bản thép ở đầu cọc đảm bảo yêu cầu chịu lực như thiết kế.

+ Phần cọc được ngàm vào đài một đoạn 45 cm trong đó đập vỡ 35 cm cho trơ cốt thép dọc ra, còn lại 10 cm cọc để nguyên trong đài

1.2 Đài cọc.

+ Sử dụng đài bê tông cốt thép với bê tông cấp độ bền B25: $R_b = 14,5 \text{ MPa}$;

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa};$$

+ Cốt thép đài AII: $R_s = 280 \text{ MPa}$;

+ Lớp lót đài: bê tông cấp độ bền B12,5 dày 10 cm.

+ Đài liên kết ngàm vào cột và cọc. Thép cọc liên kết vào đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 35cm).

2. Chiều sâu đáy đài h_a .

2.1. Nội lực tính toán.

Nội lực tính toán được lựa chọn từ bảng tổ hợp nội lực với các cặp nguy hiểm như sau:

- Cho cột biên: A5

$$M = 210,87 \text{ KN.m}$$

$$N = 2361,2 \text{ KN}$$

$$Q = 75,77 \text{ KN}$$

- Cho cột giữa: B5

$$M = 172,92 \text{ KN.m}$$

$$N = 1738,49 \text{ KN}$$

$$Q = 67,31 \text{ KN}$$

- Cho cột biên: D5

$$M = 139,33 \text{ KN.m}$$

$$N = 1819,17 \text{ KN}$$

$$Q = 58,96 \text{ KN}$$

2.2. Chọn sơ bộ kích thước đài.

Sơ bộ chọn chiều cao đài $H = 1,2 \text{ m}$, kích thước đài:

$$l \times b = 2,1 \text{ m} \times 2,7 \text{ m.}$$

Chiều sâu đài phải đảm bảo điều kiện:

$$h_d \geq 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma \cdot b}}$$

Trong đó:

φ - góc nội ma sát của lớp đất chôn đài. Dự kiến đài chôn ở lớp đất thứ nhất

$$\varphi = 10^\circ$$

γ - dung trọng tự nhiên của đất đặt đáy đài $\gamma = 1,86 \text{ T/m}^3 = 18,6 \text{ KN/m}^3$.

b- bề rộng đài chọn sơ bộ bằng 2,1m

ΣQ - Tổng các lực ngang

$\Sigma Q = 75,77 \text{ KN}$ đối với cột biên 5A :

$$h_d \geq 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{10^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{75,77}{18,6 \cdot 2,1}} = 0,82 \text{ m}$$

$\Sigma Q = 67,31 \text{ KN}$ đối với cột giữa 5B :

$$h_d \geq 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{10^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{67,31}{18,6 \cdot 1,6}} = 0,88 \text{ m}$$

$\Sigma Q = 55,24 \text{ KN}$ đối với cột giữa 5D :

$$h_d \geq 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{10^\circ}{2} \right) \sqrt{\frac{58,96}{18,6 \cdot 1,6}} = 0,826 \text{ m}$$

Chọn cốt đáy đài ở độ sâu 1,2 m, $h_d = 0,9 \text{ m}$ lớn hơn $h_{\min} = 0.82 \text{ m}$ ở móng biên 5A; $h_{\min} = 0,88 \text{ m}$ ở móng giữa 5B và $h_{\min} = 0,826 \text{ m}$ ở móng biên 5D.

3. Xác định sức chịu tải của cọc.

3.1. Xác định sức chịu tải của cọc theo cường độ vật liệu làm cọc.

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (A_b \cdot R_b + A_s \cdot R_s)$$

Trong đó:

m: hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc. Chọn m=1

φ : hệ số uốn dọc. Chọn $\varphi = 1$

A_s : diện tích cốt thép 4 ϕ 16

$$A_s = 2.4.02 = 8,04\text{cm}^2.$$

A_b : diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \cdot 0,3 - 8,04 \cdot 10^{-4} = 891 \cdot 10^{-4} \text{m}^2.$$

$$P_{VL} = 1.1 \cdot (11,5 \cdot 10^3 \cdot 891 \cdot 10^{-4} + 280 \cdot 10^3 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) \\ = 1249,77 \text{ KN}$$

3.2. Xác định sức chịu tải của cọc theo tính chất cơ lý của đất nền.

Xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thống kê

Sức chịu tải của cọc theo đất nền xác định theo công thức

$$P_d = m \left(\alpha_1 \cdot u \sum_{i=1}^n \bar{\tau}_i \cdot l_i + \alpha_2 \cdot F \cdot \bar{R}_i \right)$$

m: hệ số điều kiện làm việc. Đối với cọc ép m = 1

$\alpha_1; \alpha_2$: hệ số điều kiện làm việc của cọc vuông hạ bằng ép.

Tra bảng 3-20 TCN 21-86 :

Lớp 1: $\alpha_1 = 0,9; \alpha_2 = 0,9$.

Lớp 1: $\alpha_1 = 0,9; \alpha_2 = 0,7$.

Lớp 1: $\alpha_1 = 1; \alpha_2 = 1,1$.

u: chu vi tiết diện ngang cọc $u = (0,3+0,3) \cdot 2 = 1,2 \text{ m}$

F: diện tích tiết diện ngang cọc $F = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$

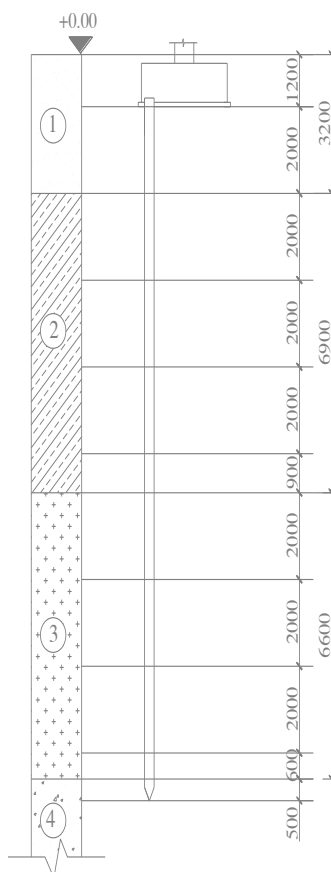
R: sức kháng ở mũi cọc. Với H = 17,2 m, mũi cọc ở lớp sỏi chặt vừa.

Tra bảng 1-20 TCN 21-86 có: $R = 12096 \text{ KPa} = 12096 \text{ KN/m}^2$

Chia đất dưới đế đài thành các lớp đất phân tố đồng nhất như hình vẽ (chiều dày mỗi lớp $\leq 2\text{m}$).

Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất xung quanh $\bar{\tau}_i$ tra theo bảng phụ lục 6.3 hướng dẫn ĐA Nền và Móng, theo nội suy ta có:

Lớp đất	Loại đất	Z_i (m)	L_i (m)	τ_i (KN/m ²)
1	Cát pha dẻo, B=0,576	2,2	2	13,648
2	Sét nhão, B=1,25	Bỏ qua		
3	Cát nhỏ lẫn nhiều hạt to, trạng thái chặt vừa	11,1	2	66,54
		13,1	2	69,34
		15,1	2	72,14
		16,4	0,6	73,96
		16,95	0,6	74,73



$$\begin{aligned}
 P_{dn} &= 0,9.1,2.13,648.2 + 0,9.0,09.12096 \\
 &+ 1.1,2.66,54.2 + 1,1.0,09.12096 \\
 &+ 1.1,2.69,34.2 + 1,1.0,09.12096
 \end{aligned}$$

$$+1.1,2.72,14.2+1,1.0,09.12096$$

$$+1.1,2.73,96.2+1,1.0,09.12096$$

$$+1.1,2.74,73.2+1,1.0,09.12096$$

$$P_{dn}=7767,207 \text{ KN}$$

3.3.Xác định sức chịu tải của cọc theo thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT).

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{2} \quad (\text{Theo 20 TCN 112-89})$$

Trong đó:

Q_c : khả năng chịu tải của mũi cọc (Sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc).

$$Q_c = k_c \cdot F \cdot q_c$$

K_c : hệ số phụ thuộc nền đất, loại cọc $K_c = 0,5$ (bảng 4-20 TCN 21-86).

$$Q_c = 0,5 \cdot 0,3^2 \cdot 12000 = 540 \text{ KN}$$

Q_s : Sức kháng ma sát của đất ở mặt bên cọc.

$$Q_s = u \cdot \sum_{i=1}^4 \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$$

u : chu vi cọc.

q_{ci} :sức cản mũi xuyên ở lớp đất thứ i .

α_i :hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc

Lớp 1: cát pha dẻo $\rightarrow \alpha_1 = 40$

$$q_c = 2000 \text{ KN/m}^2; h_1 = 2 \text{ m};$$

Lớp 2: bở qua.

Lớp 3: cát nhỏ lẫn hạt to $\rightarrow \alpha_3 = 100$

$$q_c = 2000 \text{ KN/m}^2; h_1 = 2 \text{ m};$$

$$Q_s = 1,2 \cdot \left(\frac{2000 \cdot 2}{40} + \frac{8000 \cdot 6,6}{100} \right) = 753,6 \text{ KN}$$

$$P_d = \frac{540}{2,5} + \frac{753,6}{2} = 592,8 \text{ KN}$$

3.4.Xác định sức chịu tải của cọc theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).

$$P_{dn} = \frac{Q_c + Q_s}{4}$$

$Q_c = k_2 N_{tb}^P \cdot F_c$: sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc.

N_{tb}^P : số SPT trung bình trong đoạn 4d trên mũi cọc và 1d dưới mũi cọc.

$$N_{tb}^P = 40; k_2 = 400$$

$$Q_c = 400.40.0,09 = 1440 \text{ KN}$$

Q_s : Sức kháng ma sát của đất ở mặt bên cọc.

$$Q_s = k_1 \cdot \sum_{i=1}^n u \cdot N_i \cdot l_i$$

$$K_1 = 2; u = 1.2 \text{ m};$$

$$Q_s = 2.1.2.(8.3,2+22.6,6+40.0,5) = 457,92 \text{ KN}$$

$$P_{dn}' = \frac{1446 + 457,92}{4} = 474.48 \text{ KN}$$

Vậy sức chịu tải của cọc là:

$$[P_c] = \min \{ P_{dn}, P_d', P_d, P_{VL} \}$$

$$= P_d' = 474,48 \text{ KN}$$

4. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong đài.

4.1. Xác định số lượng cọc.

Ta xác định áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P'' = \frac{P_d'}{(3d)^2} = \frac{474,48}{(3.0.3)^2} = 585,77 \text{ KN/m}^2$$

Diện tích sơ bộ của đáy đài A-5:

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n} = \frac{2361,2}{585,77 - 20.1,2.1,1} = 4,24 \text{ m}^2$$

Diện tích sơ bộ của đáy đài 5B:

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n} = \frac{1738,49}{585,77 - 20.1,2.1,1} = 3,12 \text{ m}^2$$

Diện tích sơ bộ của đáy đài 5D:

$$F_d = \frac{N_0''}{P_u - \gamma_{tb} h_d n} = \frac{1819,17}{585,77 - 20.1,2.1,1} = 3,25 \text{ m}^2$$

Số lượng cọc xác định bằng:

$$n = \beta \cdot \frac{N_0''}{[P_c]} \text{ với } \beta = 1,2$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài A-5:

$$N_d'' = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4,24 \cdot 1,2 \cdot 20 = 111,936 \text{ KN}$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài 5B:

$$N_d'' = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 3,12 \cdot 1,2 \cdot 20 = 82,368 \text{ KN}$$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài D-5:

$$N_{d}^{tt} = n \cdot F_{d} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 3,25 \cdot 1,2 \cdot 20 = 85,8 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài A-5:

$$N^{tt} = N_{0}^{tt} + N_{d}^{tt} = 2361,2 + 111,936 = 2473,136 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài 5B:

$$N^{tt} = N_{0}^{tt} + N_{d}^{tt} = 1738,49 + 82,368 = 1821,32 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài D-5:

$$N^{tt} = N_{0}^{tt} + N_{d}^{tt} = 1819,17 + 85,8 = 1904,97 \text{ KN}$$

Số lượng cọc sơ bộ cho móng A-5 cột trục biên:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P_c]} = 1,2 \cdot \frac{2473,136}{474,48} = 6,25 \text{ cọc} \rightarrow \text{Lấy số lượng cọc } n_c = 8 \text{ cọc}$$

Số lượng cọc sơ bộ cho móng B-5 cột trục giữa:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P_c]} = 1,2 \cdot \frac{1821,32}{474,48} = 4,67 \text{ cọc} \rightarrow \text{Lấy số lượng cọc } n_c = 6 \text{ cọc.}$$

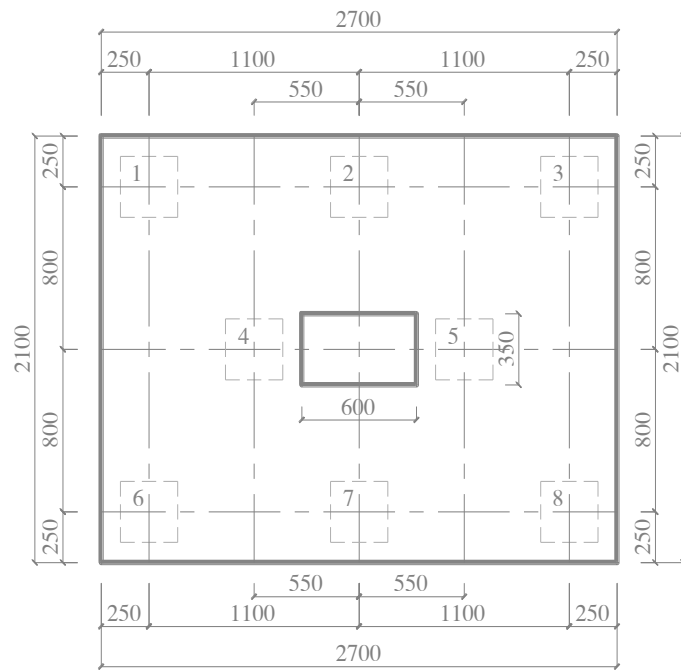
Số lượng cọc sơ bộ cho móng D-5 cột trục giữa:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P_c]} = 1,2 \cdot \frac{1904,97}{474,48} = 4,82 \text{ cọc} \Rightarrow \text{Lấy số lượng cọc } n_c = 6 \text{ cọc.}$$

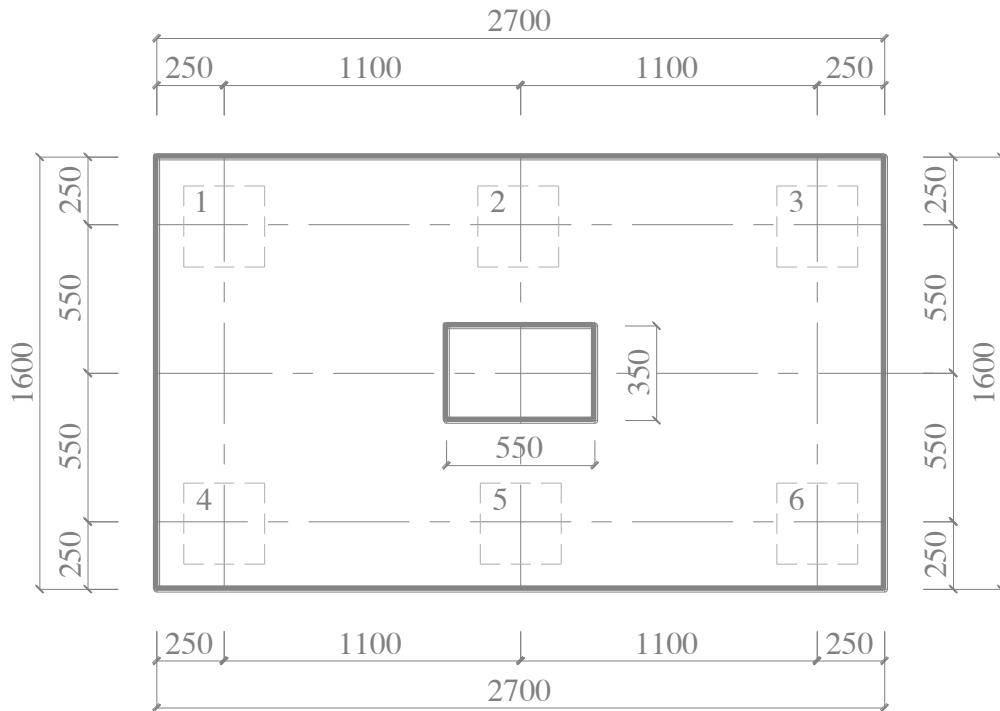
4.2. Bố trí cọc trên mặt bằng.

Cọc được bố trí như hình vẽ:

+ Mặt bằng bố trí cọc móng A-5.



+Mặt bằng bố trí cọc móng B-5 và D-5.



5. Tải trọng phân phối lên cọc.

5.1.Đài A-5.

Chọn diện tích đài A5 là: $b \times l = 2,1 \times 2,7 = 5,67 \text{ m}^2$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1 \cdot 5,67 \cdot 1,2 \cdot 20 = 149,688 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 2361,2 + 149,688 = 2510,88 \text{ KN}$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h$$

$$M^{tt} = 210,87 + 75,77 \cdot 1,2 = 301,794 \text{ KN.m}$$

Lực cắt tính toán:

$$Q^{tt} = 75,77 \text{ KN}$$

Trị tiêu chuẩn của các tải trọng này:

$$M^{tc} = \frac{M^{tt}}{1,2} = \frac{301,794}{1,2} = 251,495 \text{ KN.m}$$

$$N^{tc} = \frac{N''}{1,2} = \frac{2510,88}{1,2} = 2092,4 \text{ KN}$$

$$Q^{tc} = \frac{Q''}{1,2} = \frac{75,77}{1,2} = 63,14 \text{ KN}$$

Lực truyền xuống các cọc :

$$P_i'' = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	x_i^2	y_i^2	P_i (KN)
1	-1,1	0,8	1,21	0,64	255.044
2	0	0,8	0	0,64	316.013
3	1,1	0,8	1,21	0,64	376.981
4	-0,55	0	0,303	0	285.528
5	0,55	0	0,303	0	346.496
6	-1,1	-0,8	0	0,64	255.044
7	0	-0,8	1,21	0,64	316.013
8	1,1	-0,8	1,21	0,64	376.981

$$P_{\max}'' = 376,981 \text{ KN}$$

$$P_{\min}'' = 255,044 \text{ KN}$$

$P_{\max}'' < [P] = 474,48 \text{ KN}$ thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc dầy cọc biên.

$P_{\min}'' > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

5.2.Đài B-5.

Chọn diện tích đài B5 là: $b \times l = 1,6 \times 2,7 = 4.32 \text{ m}^2$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d'' = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4,32 \cdot 1,2 \cdot 20 = 114,048 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N'' = N_0'' + N_d'' = 1738,49 + 114,048 = 1852,538 \text{ KN}$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M'' = M_0'' + Q'' \cdot h$$

$$M^t = 172,98 + 67,31 \cdot 1,2 = 253,752 \text{ KN.m}$$

Lực cắt tính toán:

$$Q^t = 67,31 \text{ KN}$$

Trị tiêu chuẩn của các tải trọng này:

$$M^{tc} = \frac{M^t}{1,2} = \frac{253,752}{1,2} = 211,46 \text{ KN.m}$$

$$N^{tc} = \frac{N^t}{1,2} = \frac{1852,538}{1,2} = 1543,78 \text{ KN}$$

$$Q^{tc} = \frac{Q^t}{1,2} = \frac{67,31}{1,2} = 56,09 \text{ KN}$$

Lực truyền xuống các cọc :

$$P_i^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M_y^t \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	x_i^2	y_i^2	P_i (KN)
1	-1.1	1.1	1.21	1.21	173.89
2	0	1.1	0	1.21	231.56
3	1.1	1.1	1.21	1.21	289.24
4	-1.1	-1.1	1.21	1.21	173.89
5	0	-1.1	0	1.21	231.56
6	1.1	-1.1	1.21	1.21	289.24

$$P_{\max}^t = 289,24 \text{ KN}$$

$$P_{\min}^t = 173,89 \text{ KN}$$

$P_{\max}^t < [P] = 474.48 \text{ KN}$ thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc dầy cọc biên.

$P_{\min}^t > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

5.2.Đài D-5.

Chọn diện tích đài 5D là: $b \times l = 1,6 \times 2,7 = 4.32 \text{ m}^2$

Trọng lượng của đài và đất đắp trên đài:

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4,32 \cdot 1,2 \cdot 20 = 114,048 \text{ KN}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cột đế đài:

$$N^{tt} = N^{tt}_0 + N^{tt}_d = 1819,17 + 114,048 = 1933,22 \text{ KN}$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt} \cdot h$$

$$M^{tt} = 139,33 + 58,96 \cdot 1,2 = 210,08 \text{ KN.m}$$

Lực cắt tính toán:

$$Q^{tt} = 58,96 \text{ KN}$$

Trị tiêu chuẩn của các tải trọng này:

$$M^{tc} = \frac{M^{tt}}{1,2} = \frac{210,08}{1,2} = 175,07 \text{ KN.m}$$

$$N^{tc} = \frac{N^{tt}}{1,2} = \frac{1933,22}{1,2} = 1611,01 \text{ KN}$$

$$Q^{tc} = \frac{Q^{tt}}{1,2} = \frac{58,96}{1,2} = 49,13 \text{ KN}$$

Lực truyền xuống các cọc :

$$P_i^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Co c	x_i (m)	y_i (m)	x_i^2	y_i^2	P_i (KN)
1	-1,1	1,1	1.21	1.21	274,458
2	0	1,1	0	1.21	322,20
3	1,1	1,1	1.21	1.21	369,95
4	-1,1	-1,1	1.21	1.21	274,458
5	0	-1,1	0	1.21	322,20
6	1,1	-1,1	1.21	1.21	369,95

$$P_{\max}^{tt} = 369,95 \text{ KN}$$

$$P_{\min}^{tt} = 274,458 \text{ KN}$$

$P_{\max}^{tt} < [P] = 474,48 \text{ KN}$ thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc
dây

cọc biên.

$P_{\min}^{\text{tt}} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ

6. Kiểm tra sự làm việc của công trình, móng cọc và nền.

(Tính đại diện móng A5)

6.1. Kiểm tra cường độ của nền đất.

-Điều kiện kiểm tra

$$\sigma_{tb}^{tc} \leq R_m$$

$$\sigma_{max}^{tc} \leq 1,2.R_m$$

-Kích thước móng khối quy ước:

+Chiều cao móng khối quy ước tính từ mặt đất xuống mũi cọc $H_{qr} = 17,2$ m

+Góc mở:

Với:

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{10^0 \cdot 3,2 + 4,5^0 \cdot 6,9 + 33^0 \cdot 6,6 + 36^0 \cdot 0,5}{17,2} = 17,4^0$$

+Chiều dài của đáy khối quy ước:

$$L_{qr} = 2,7 - (2 \cdot 0,1) + 2 \cdot 16 \cdot \text{tg}(\varphi_{tb} / 4)$$

$$L_{qr} = 2,5 + 2 \cdot 16 \cdot \text{tg}(17,4^0 / 4)$$

$$L_{qr} = 4,934 \text{ m}$$

+Chiều rộng của đáy khối quy ước

$$B_{qr} = 2,1 - (2 \cdot 0,1) + 2 \cdot 16 \cdot \text{tg}(\varphi_{tb} / 4)$$

$$B_{qr} = 1,9 + 2 \cdot 16 \cdot \text{tg}(17,4^0 / 4)$$

$$B_{qr} = 4,334 \text{ m}$$

-Trọng lượng móng khối quy ước:

+Trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^{tc} = L \times B \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 2,7 \cdot 2,1 \cdot 1,2 \cdot 20 = 136,08 \text{ KN}$$

+Trọng lượng đất trong phạm vi từ đáy đài đến hết lớp 1 (trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ)

$$N_2^{tc} = (4,934 \cdot 4,334 - 0,09 \cdot 8) \cdot 2 \cdot 18 \cdot 6 = 768,699 \text{ KN}$$

+Trọng lượng đất trong phạm vi đầu lớp 2 đến hết lớp 2 (trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ)

$$N_3^{tc} = (4,934 \cdot 4,334 - 0,09 \cdot 8) \cdot 6,9 \cdot 17,3 = 2466,656 \text{ KN}$$

+Trọng lượng đất trong phạm vi từ đầu lớp 3 đến hết lớp 3 (trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ)

$$N_4^{tc} = (4,934 \cdot 4,334 - 0,09 \cdot 8) \cdot 6,6 \cdot 18,68 = 2547,62 \text{ KN}$$

+Trọng lượng đất trong phạm vi lớp 4 một đoạn 0,5m (trừ đi thể tích cọc chiếm chỗ)

$$N_5^{tc} = (4,934.4,334-0,09.8).0,5.19,6 = 202,5 \text{ KN}$$

+Trọng lượng cọc trong móng khối quy ước

$$N_6^{tc} = 8.0.09.16.25 = 288 \text{ KN}$$

+Trọng lượng móng khối quy ước;

$$N_{qr}^{tc} = 151,729+768,699+2466,656+2547,62+202,5+288 = 6409,56 \text{ KN}$$

Trị tiêu chuẩn của lực dọc ở đáy móng khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{qr}^{tc} = 2106,75 + 6409,56 = 8516,31 \text{ KN}$$

Mô men tiêu chuẩn tương ứng trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q^{tc} . 17,2 = 251,495 + 63,14 . 17,2 = 1337,5 \text{ KN.m}$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1337,5}{8516,31} = 0,1567 \text{ m}$$

-áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_{qu} \cdot B_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}} \right) = \frac{8531,96}{4,934.4,334} \left(1 \pm \frac{6.0,1567}{4,934} \right)$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 475,018 \text{ KN/ m}^2$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 322,959 \text{ KN/ m}^2$$

$$\sigma_{tb}^{tb} = 398,988 \text{ KN/ m}^2$$

-Cường độ đất nền ở đáy móng khối quy ước:

$$R_m = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (AB_{qu} \gamma_{II} + BH_m \gamma'_{II} + D . C_{II})$$

$k_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy bằng thí nghiệm trực tiếp đối với đất

Lớp 4 có $\varphi = 36^0$ tra bảng 2.1 sách Nền và Móng-Gs.Ts Nguyễn Văn Quảng, Nhà xuất bản Xây dựng có các hệ số:

$$A = 1,81 ; B = 8,25 ; D = 9,98;$$

Tra bảng 2.2 sách Nền và Móng-Gs.Ts Nguyễn Văn Quảng, Nhà xuất bản Xây dựng có các hệ số: $m_1 = 1,2; m_2 = 1,2;$

$$\gamma_{II} = \frac{2.18,6 + 6,9.17,3 + 6,6.18,68 + 0,5.19,6}{2 + 6,9 + 6,6 + 0,5} = 18,1 \text{ KN/ m}^3$$

$$R_m = \frac{1,2 \cdot 1,2}{1} (1,81 \cdot 4,334 \cdot 18,1 + 8,25 \cdot 17,2 \cdot 18,6 + 9,98 \cdot 0)$$

$$R_m = 4005,1 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Điều kiện: } \sigma_{tb}^{tc} = 322,959 \text{ KN/m}^2 < 4005,1 \text{ KN/m}^2 = R_m$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 475,018 \text{ KN/m}^2 < 1,2 R_m = 4806,13 \text{ KN/m}^2$$

Vậy nền đất đảm bảo điều kiện cường độ.

6.2. Kiểm tra độ lún của móng cọc:

$$\text{Điều kiện: } S_{qu} \leq S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Tính toán độ nún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này nền đất từ chân cọc trở xuống có chiều dày lớn, đáy của móng khối quy ước có diện tích nhỏ nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán:

Ứng suất bản thân tại đáy đài:

$$\sigma_{z=1,2}^{bt} = 1,2 \cdot 18,6 = 22,32 \text{ KN/m}^2$$

Tại đáy lớp 1:

$$\sigma_{z=3,2}^{bt} = 3,2 \cdot 18,6 = 59,52 \text{ KN/m}^2$$

Tại đáy lớp 2:

$$\sigma_{z=3,2+6,9}^{bt} = 59,52 + 6,9 \cdot 17,3 = 178,89 \text{ KN/m}^2$$

Tại đáy lớp 3:

$$\sigma_{z=3,2+6,9+6,6}^{bt} = 178,89 + 6,6 \cdot 18,68 = 302,178 \text{ KN/m}^2$$

Tại đoạn 0,5m trong lớp 4 (đáy móng khối quy ước):

$$\sigma_{z=3,2+6,9+6,6+0,5}^{bt} = 302,178 + 0,5 \cdot 19,6 = 311,978 \text{ KN/m}^2$$

ứng suất gây nún ở đáy móng khối quy ước

$$\sigma_{z=17,2}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 398,988 - 311,978 = 87,01 \text{ KN/m}^2$$

Chia đất nền dưới móng khối quy ước thành các lớp bằng nhau, bằng

$$\frac{B_{qu}}{5} = \frac{4,334}{5} = 0,867 \text{ m}$$

Điểm	z(m)	$\frac{2z}{B_{qu}}$	K_0	$\sigma_{zi}^{gl} = \sigma_{z=}^{gl}$ $0 \cdot K_0$ (Kpa)	σ^{bt} (Kpa)
0	0	0	1,0000	87,01	311,978
1	0,867	0,4000	0,9655	84,008	
2	1,734	0,8000	0,8207	71,409	
3	2,601	1,2002	0,6377	55,486	
4	3,468	1,6004	0,4814	41,886	379,95
5	4,335	2,0004	0,3656	31,81	396,94
6	5,202	2,4006	0,2825	24,58	413,93
7	6,07	2,8006	0,2223	19,342	430,93

Giới hạn nền lấy đến điểm 6 có $Z_a = 5,202$ m (kể từ đáy móng quy ước)

$$S = \sum_{i=1}^6 \frac{0,8}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i = \frac{0,8 \cdot 0,867}{11000} (4,008 + 71,409 + 55,486 + 41,886 + 31,81 + 24,58)$$

$$S = 0,019 \text{ m} = 1,9 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

Vậy móng thoả mãn điều kiện biến dạng.

7. Tính toán và kiểm tra độ bền của móng cọc.

7.1 Độ bền của cọc khi vận chuyển và cầu hạ cọc.

- Khi vận chuyển cọc tải trọng phân bố:

$$q = \gamma \cdot F \cdot n$$

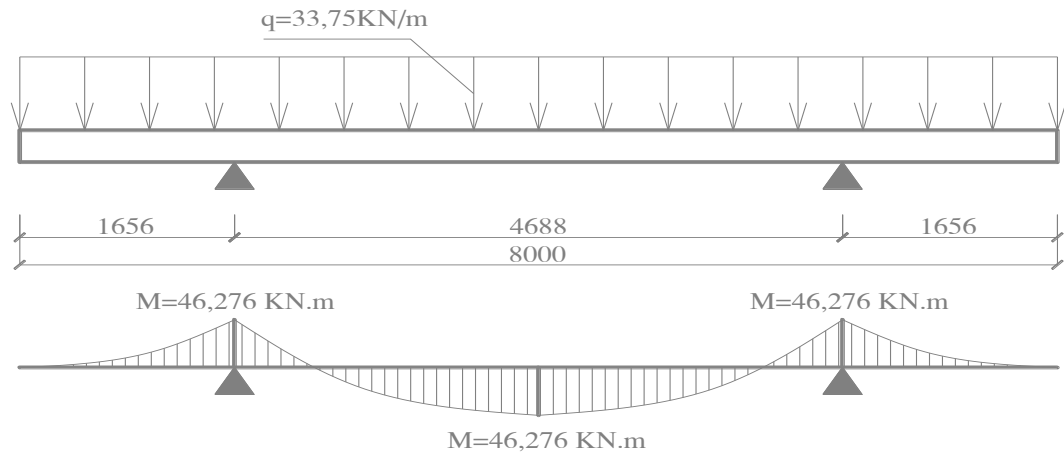
Trong đó: n : hệ số kể đến tác dụng động của tải trọng, $n = 1,5$

$$q = 25 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ KN/m}$$

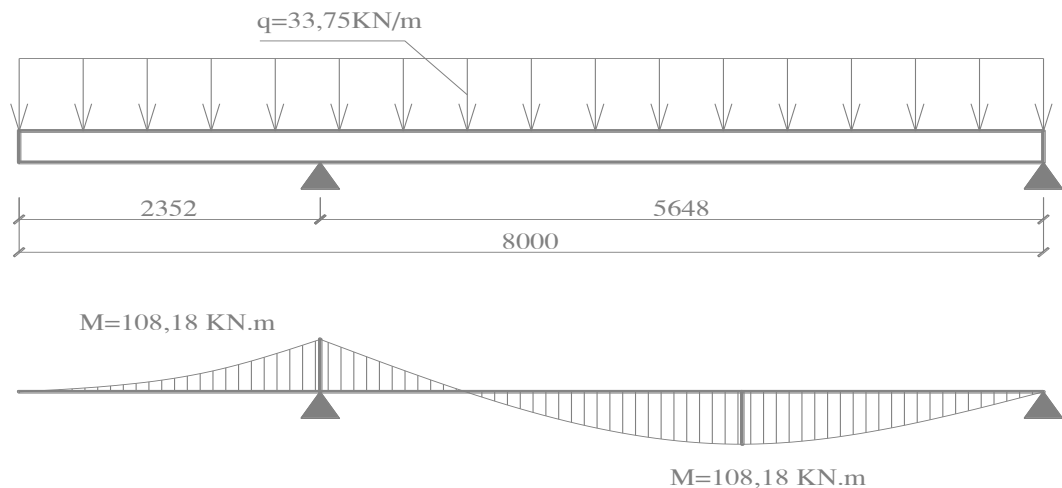
$$\text{Chọn } a = 0,207 \cdot L = 0,207 \cdot 8 = 1,656 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Khi đó: } M_{\max} \approx M_{\min} &= \frac{qa^2}{2} = \frac{3,375 \cdot 1,656^2}{2} \\ &= 4,6276 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

- Sơ đồ tính khi vận chuyển:



- Sơ đồ tính khi cầu hạ:



$$\text{Chọn } b = 0,294.L = 0,294.8 = 2,352 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Khi đó: } M_{\max} \approx M_{\min} &= \frac{qb^2}{2} = \frac{3,375.2,532^2}{2} \\ &= 10,818 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

$$\text{Chọn lớp bảo vệ } 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 2 - 1,6 / 2 = 27,2 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{10,818}{11,5.10^3.0,3.0,272^2} = 0,04238 < \alpha_R = 0,429$$

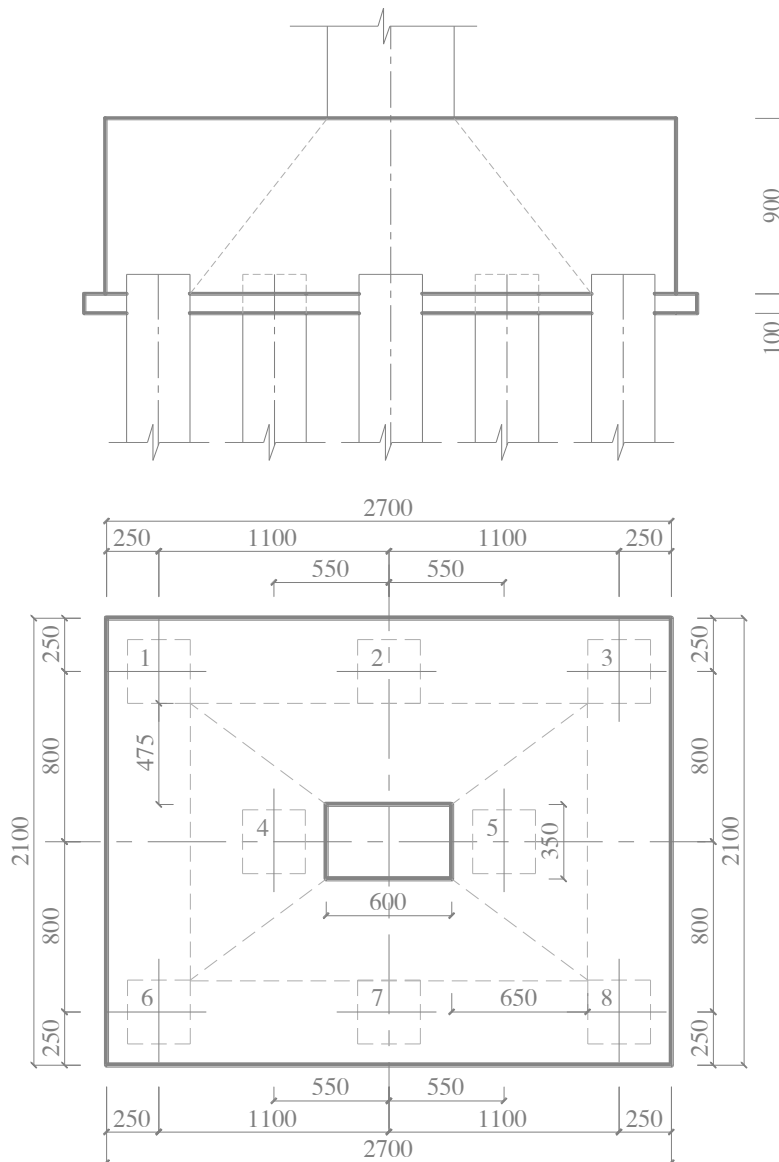
$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,4238}) = 0,695$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{10,818}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,695 \cdot 0,272} = 2,043 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 204,3 \text{ mm}^2$$

Cốt thép chịu lực của cọc là 4φ16 có $A_s = 804,2 \text{ mm}^2 > 204,3 \text{ mm}^2 \rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu lực khi vận chuyển cầu lắp với cách bố trí móc cầu cách đầu mút một đoạn 2,352 m.

7.2. Tính toán độ bền của đài móng cọc A-5.

7.2.1. Kiểm tra chiều cao đài theo cột đâm thủng dạng hình tháp.



-Điều kiện kiểm tra: $P_{dt} \leq P_{cdt}$

P_{dt} là lực đâm thủng bằng tổng phản lực của các cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng về phía phản lực max.

$$P_{dt} = P_3 + P_8$$

$$P_{dt} = 376,981 + 376,981 = 753,962 \text{ KN}$$

P_{cdt} là khả năng chống đâm thủng của đài.

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

R_k cường độ chịu kéo tính toán của bê tông.

b_c ; h_c : Kích thước tiết diện cột.

$$b_c = 0,35 \text{ m}; h_c = 0,6 \text{ m}$$

h_0 : Chiều cao hữu ích của đài.

$$h_0 = h_d - 0,1 = 0,9 - 0,1 = 0,8 \text{ m}$$

C_1, C_2 : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng. $C_1 = 0,65 \text{ m} < h_0 = 0,8 \text{ m}$ lấy $C_1 = 0,65 \text{ m}$

$$C_2 = 0,475 \text{ m} > 0,5h_0 = 0,4 \text{ m} \text{ lấy } C_2 = 0,475 \text{ m}$$

α_1 ; α_2 : Các hệ số được tính như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,65}\right)^2} = 2,37$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,475}\right)^2} = 2,94$$

$$\begin{aligned} P_{cdt} &= [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)]R_k h_0 \\ &= [2,37 \cdot (0,35 + 0,475) + 2,94 \cdot (0,6 + 0,65)] \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,8 \\ &= 4729,41 \text{ KN} > 753,962 = P_{dt} \end{aligned}$$

7.2.2. Xác định h_0 theo điều kiện chọc thủng cột.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } h_0 \geq \frac{P_{dt}}{0,75 R_k b_{tb}}$$

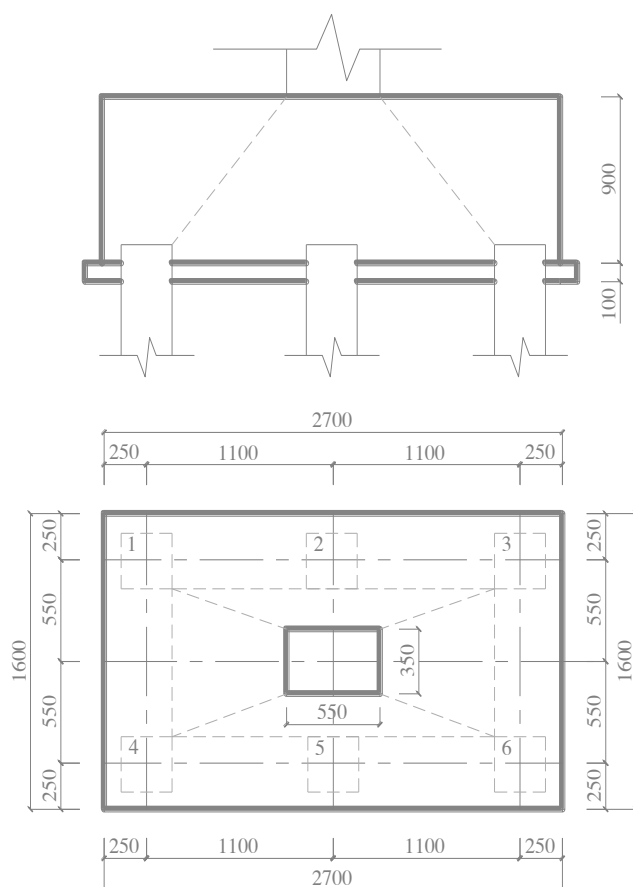
$$0,8 \text{ m} = h_0 \geq \frac{P_{dt}}{0,75 R_k b_{tb}} = \frac{753,962}{0,75 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,5(0,35 + 2,15)} = 0,766 \text{ m}$$

Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chọc thủng cột.

Kết luận: Chọn chiều cao đài $h = 90 \text{ cm}$

7.3. Tính toán độ bền của đài móng cọc B-5.

7.3.1 Kiểm tra chiều cao đài theo cột đâm thủng dạng hình tháp.



-Điều kiện kiểm tra: $P_{dt} \leq P_{cdt}$

P_{dt} là lực đâm thủng bằng tổng phản lực của các cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng về phía phản lực max.

$$P_{dt} = P_3 + P_8$$

$$P_{dt} = 289,24 + 289,24 = 578,48 \text{ KN}$$

P_{cdt} là khả năng chống đâm thủng của đài.

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

R_k cường độ chịu kéo tính toán của bê tông.

b_c ; h_c : Kích thước tiết diện cột.

$$b_c = 0,35 \text{ m}; h_c = 0,55 \text{ m}$$

h_0 : Chiều cao hữu ích của đài.

$$h_0 = h_d - 0,1 = 0,9 - 0,1 = 0,8 \text{ m}$$

C_1, C_2 : Khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng. $C_1 = 0,675 \text{ m} < h_0 = 0,8 \text{ m}$ lấy $C_1 = 0,675 \text{ m}$

$$C_2 = 0,225 \text{ m} < 0,5h_0 = 0,4 \text{ m} \text{ lấy } C_2 = 0,5h_0 = 0,4 \text{ m}$$

α_1 ; α_2 : Các hệ số được tính như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,675}\right)^2} = 2,326$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,8}{0,4}\right)^2} = 3,354$$

$$\begin{aligned} P_{\text{cdt}} &= [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] R_k h_0 \\ &= [2,326 \cdot (0,35 + 0,4) + 3,354 \cdot (0,55 + 0,675)] \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 0,8 \\ &= 4916,64 \text{ KN} > 578,48 = P_{\text{dt}} \end{aligned}$$

7.2.2. Xác định h_0 theo điều kiện chọc thủng cột.

Điều kiện kiểm tra: $h_0 \geq \frac{P_{\text{dt}}}{0,75 R_k b_{tb}}$

$$0,8 \text{ m} = h_0 \geq \frac{P_{\text{dt}}}{0,75 R_k b_{tb}} = \frac{578,48}{0,75 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot (0,35 + 0,8)} = 0,638 \text{ m}$$

Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chọc thủng cột.

Kết luận: Chọn chiều cao đài $h = 90 \text{ cm}$.

8. Tính toán cốt thép đài móng A-5.

8.1. Nội lực tính toán.

Momen uốn tại ngàm xác định theo công thức:

$$M = \sum_{i=1}^n r_i \cdot P_i$$

Trong đó:

n : số lượng cọc trong phạm vi conxon.

r_i : khoảng cách từ mặt ngàm đến trục cọc thứ i .

P_i : phản lực của đầu cọc thứ i .

+Momen uốn ở tiết diện I - I:

$$\begin{aligned} M_{\text{I}} &= 2 \cdot P_3 \cdot 0,8 + P_5 \cdot 0,25 \\ &= 2 \cdot 376,981 \cdot 0,8 + 346,496 \cdot 0,25 = 689,794 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

+Momen uốn ở tiết diện II-II:

$$\begin{aligned} M_{\text{II}} &= (P_1 + P_2 + P_3) \cdot 0,6 \\ &= (255,044 + 316,013 + 376,981) \cdot 0,6 = 568,82 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

8.2. Tính toán cốt thép.

Cốt thép đặt theo phương cạnh dài của đài chịu momen uốn M_{I} :

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{689,794}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,1 \cdot 0,8^2} = 0,0354$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0354}) = 0,982$$

$$A_I = \frac{M_I}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{689,794}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,982 \cdot 0,8} = 3,136 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 3136 \text{ mm}^2$$

→ Chọn 10φ20 s180 có $A_s = 3142 \text{ mm}^2$.

Cốt thép đặt theo phương cạnh ngắn của đài chịu momen uốn M_{II} :

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{568,82}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 2,1 \cdot 0,79^2} = 0,0299$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0299}) = 0,9848$$

$$A_{II} = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \xi \cdot h'_0} = \frac{568,82}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,9848 \cdot 0,79} = 2,6112 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 2611,2 \text{ mm}^2$$

→ Chọn 14φ16 s180 có $A_s = 2815,4 \text{ mm}^2$

9. Tính toán cốt thép đài móng B-5.

9.1. Nội lực tính toán.

Momen uốn tại ngàm xác định theo công thức:

$$M = \sum_{i=1}^n r_i \cdot P_i$$

Trong đó:

n: số lượng cọc trong phạm vi conxon.

r_i : khoảng cách từ mặt ngàm đến trục cọc thứ i.

P_i : phản lực của đầu cọc thứ i.

+Momen uốn ở tiết diện I - I:

$$\begin{aligned} M_I &= (P_3 + P_6) \cdot 0,825 \\ &= 2 \cdot 289,24 \cdot 0,825 = 477,24 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

+Momen uốn ở tiết diện II-II:

$$\begin{aligned} M_{II} &= (P_1 + P_2 + P_3) \cdot 0,375 \\ &= (173,89 + 231,56 + 289,24) \cdot 0,375 = 260,51 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

9.2. Tính toán cốt thép.

Cốt thép đặt theo phương cạnh dài của đài chịu momen uốn M_I :

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{477,24}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 0,8^2} = 0,0321$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,0321}) = 0,9836$$

$$A_I = \frac{M_I}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{477,24}{280.10^3 \cdot 0,9836 \cdot 0,8} = 2,1658.10^{-3} \text{ m}^2 = 2165,8 \text{ mm}^2$$

→ Chọn 9φ18 s150 có $A_s = 2290,2 \text{ mm}^2$.

Cốt thép đặt theo phương cạnh ngắn của đài chịu momen uốn M_{II} :

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{260,51}{14,5.10^3 \cdot 1,6.0,791^2} = 0,01799$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,01799}) = 0,99$$

$$A_{II} = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \xi \cdot h'_0} = \frac{260,51}{280.10^3 \cdot 0,99 \cdot 0,791} = 1,1896.10^{-3} \text{ m}^2 = 1189,6 \text{ mm}^2$$

→ Chọn 11φ12 s220 có $A_s = 1244,1 \text{ mm}^2$

10. Tính toán cốt thép đài móng D-5.

10.1. Nội lực tính toán.

Momen uốn tại ngàm xác định theo công thức:

$$M = \sum_{i=1}^n r_i \cdot P_i$$

Trong đó:

n: số lượng cọc trong phạm vi conxon.

r_i : khoảng cách từ mặt ngàm đến trục cọc thứ i.

P_i : phản lực của đầu cọc thứ i.

+Momen uốn ở tiết diện I - I:

$$\begin{aligned} M_I &= (P_3 + P_6) \cdot 0,825 \\ &= 2.369,95 \cdot 0,825 = 610,418 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

+Momen uốn ở tiết diện II-II:

$$\begin{aligned} M_{II} &= (P_1 + P_2 + P_3) \cdot 0,375 \\ &= (274,458 + 322,20369,95) \cdot 0,375 = 362,48 \text{ KN.m} \end{aligned}$$

10.2. Tính toán cốt thép.

Cốt thép đặt theo phương cạnh dài của đài chịu momen uốn M_I :

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{610,418}{14,5.10^3 \cdot 1,6.0,8^2} = 0,0411$$

$$\xi = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,0411}) = 0,979$$

$$A_I = \frac{M_I}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{610,418}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,979 \cdot 0,8} = 2,7835 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 2783,5 \text{ mm}^2$$

→ Chọn 9 ϕ 20 s150 có $A_s = 2827,4 \text{ mm}^2$.

Cốt thép đặt theo phương cạnh ngắn của đài chịu momen uốn M_{II} :

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{362,48}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 0,79^2} = 0,0250$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0250}) = 0,9873$$

$$A_{II} = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \xi \cdot h'_0} = \frac{362,48}{280 \cdot 10^3 \cdot 0,9873 \cdot 0,79} = 1,6597 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 1659,7 \text{ mm}^2$$

→ Chọn 11 ϕ 14 s220 có $A_s = 1692,9 \text{ mm}^2$

Phần III: Thi công. (45%)

Giáo viên hướng dẫn: GVC.KS LƯƠNG ANH TUẤN

Nhiệm vụ:

- Tính toán khối lượng của toàn nhà.
- Lập biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công cho các dạng công tác.
- Lập tiến độ thi công theo một trong các phương pháp đã học.
- Tính toán nhu cầu về nhà cửa, kho tàng, lán trại,...để phục vụ thi công.
- Thiết kế tổng mặt bằng thi công ở giai đoạn đặc trưng nhất.
- Nêu một số biện pháp về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.

Các bản vẽ kèm theo:

- 1.TC 01 : Thi công cọc.
- 2.TC 02 : Thi công đất + Thi công móng.
- 3.TC 03 : Thi công phần thân .
- 4.TC 04 : Tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực.

Chương 1 :

Thiết kế biện pháp kỹ thuật.

I. Thi công phần ngầm.

1. Công tác thi công cọc.

1.1. Xác định khối lượng cọc.

Cọc theo thiết kế dài 16 m, tiết diện 30x30 cm gồm 1 đoạn 8m và 1đoạn 8m có mũi nhọn.

Trọng lượng cọc :

+1 đoạn 8m : $0,3 \cdot 0,3 \cdot 8 \cdot 2,5 = 1,8 \text{ T}$

+1 cọc trong đài : $2 \cdot 1,8 = 3,6 \text{ T}$

+Số lượng cọc tại móng trực 5 : 26 chiếc

+Số lượng cọc cho toàn bộ móng công trình: $26 \cdot 4 + 28 \cdot 2 = 160$ chiếc.

+Chiều dài cọc toàn bộ móng công trình: $18 \cdot 160 = 2880 \text{ m}$.

Theo định mức tính cho 100 m cọc đối với đất cấp I, chiều dài đoạn cọc $\geq 4 \text{ m}$ cần 18 công và 3,6 ca máy. Vậy công tác ép cọc cần 518,4 công và 103.68 ca máy.

1.2. Lựa chọn phương án thi công cọc.

1.2.1. Phương án đóng cọc.

+Ưu điểm : thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu lớn, chi phí thấp, chủng loại máy đóng đa dạng, có thể hạ được cọc dài, tiết diện lớn, số mũi nổi cọc ít, độ tin cậy cọc cao.

+Nhược điểm : gây ồn ào chấn động mạnh có thể làm các công trình xung quanh bị nứt gãy, thậm chí sụp đổ do vậy việc đóng cọc tuy có những ưu điểm nổi bật như trên nhưng chỉ được áp dụng tại các công trình có mặt bằng rộng và xa các công trình hiện có. Đặc biệt việc đóng cọc hiện nay đã bị cấm thi công trong những thành phố lớn.

1.2.2. Phương án ép cọc.

+Ưu điểm : lực ép tĩnh lên đầu cọc không gây chấn động cho các công trình xung quanh, không gây phá hoại đầu cọc hoặc gãy cọc. Dễ kiểm tra chất lượng cọc. Giá ép cọc đơn giản thuận tiện cho việc thi công.

+Nhược điểm : thời gian thi công chậm, không ép được đoạn cọc dài (tối đa chỉ được 9m). Hạn chế về tiết diện và chiều sâu hạ cọc. Hệ thống đối trọng lớn cồng kềnh dễ gây mất an toàn. Mất thời gian di chuyển máy ép và đối trọng từ đài này sang đài khác trong quá trình thi công. Không ép được những cọc ở biên nếu có các công trình khác bên cạnh.

Thường được áp dụng cho các công trình xây chen giữa các công trình khác có trước hoặc sửa chữa gia cố các công trình bị lún mạnh.

* ép trước: là biện pháp ép cọc trước khi xây dựng công trình. Sau khi ép cọc xong mới tiến hành thi công đài cọc và các kết cấu khác của công trình. Trong ép trước thường sử dụng các phương pháp sau:

- ép âm: là trường hợp ép cọc khi chưa tiến hành đào đất đến độ sâu đáy đài cọc. Muốn ép theo phương pháp này cần thêm 1 đoạn cọc dẫn có chiều dài bằng chiều dài đáy đài cọc.

Ưu điểm ép âm:

- Dễ dàng ép được các cọc ở góc công trình do không bị cản trở.
- Công tác vận chuyển máy móc tương đối thuận lợi.
- Có thể ép cọc ở những nơi có mực nước ngầm cao.

Nhược điểm ép âm:

- Phải ép thêm 1 đoạn cọc
- Công tác đào đất gặp nhiều khó khăn, phải đào thủ công nhiều lần.
- Khó xác định được chính xác tim cọc.
- ép dương: theo phương pháp này cọc được ép sau khi đã đào đất đến đáy đài cọc.

Ưu điểm ép dương:

- Không phải ép âm
- Công tác đào đất dễ dàng
- Xác định tim cọc dễ dàng chính xác

Nhược điểm ép dương:

- Việc ép cọc ở góc công trình gặp nhiều khó khăn
- Công tác di chuyển máy móc đối trọng khó khăn.
- Không thể tiến hành ép cọc ở những nơi có mực nước ngầm cao
- Chỉ ép được những nơi mà công trình có hố móng phải đào thành ao lớn

* ép sau:

Theo phương pháp này công việc được tiến hành sau khi đã làm xong phần đài móng và một số tầng nhất định ở phần thân đài để dùng làm đối trọng. Để ép cọc ta phải chừa lỗ ở đài cọc rồi ép cọc qua lỗ, sau đó hàn thép chờ và đổ bê tông bịt kín lỗ.

Ưu điểm:

- Không phải dùng dùi trống bằng bê tông mà sử dụng luôn công trình làm dùi trống.

Nhược điểm:

- Chiều dài các đoạn cọc phụ thuộc bởi không gian ép cọc.
- Do cọc bị chia ngắn để ép nên khả năng chịu lực giảm
- Không sử dụng được cho các cọc có sức chịu tải lớn
- Mức độ cơ giới hoá thấp

* Kết luận và chọn phương pháp hạ cọc.

Căn cứ vào các ưu nhược điểm trên và dựa vào đặc điểm công trình như:

- Xây dựng công trình trong khu trung tâm đô thị.
- Sức chịu tải của cọc tương đối lớn.
- Cọc làm việc theo sơ đồ ma sát, chiều dài cọc là: 16m
- Chiều rộng móng không lớn.

Vậy ta chọn phương án hạ cọc là phương pháp ép trước, sử dụng phương pháp ép âm. Dùi trống là các khối bê tông đúc sẵn chở từ nhà máy đến.

1.2.3. Lựa chọn phương án.

Căn cứ vào ưu nhược điểm của từng phương án và mặt bằng địa điểm xây dựng công trình ta quyết định chọn phương án ép trước, sử dụng phương pháp ép âm. Dùi trống là các khối bê tông đúc sẵn chở từ nhà máy đến.

1.3. Công tác chuẩn bị ép cọc.

+ Chuẩn bị mặt bằng thi công

+ Định vị cọc

+ Chọn loại máy ép

1.3.1. Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc.

Việc bố trí mặt bằng thi công ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công hợp lý để các công việc không bị chòng chéo, cản trở lẫn nhau có tác dụng giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thi công công trình.

+ Trước khi thi công mặt bằng cần được dọn sạch, phát quang, phá vỡ các chướng ngại vật, san phẳng...

+ Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công.

+ Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

+Cọc phải được vạch sẵn các đường tâm để sử dụng máy ngắm kinh vĩ.

1.3.2 Yêu cầu đối với cọc.

Các đoạn cọc cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau :

+Các đoạn cọc phải thẳng, chế tạo theo đúng hình dạng và kích thước thiết kế

+Mặt đầu cọc phải phẳng, vuông góc với trục cọc

+Cốt thép dọc phải được hàn vào bích nối cọc theo cả 2 mặt và trên suốt chiều cao bích.

+Bích nối cọc phải có độ cong vênh không quá 1%

+Trục cọc phải thẳng và đi qua mũi cọc.

1.3.3 .Xác định vị trí cọc.

Việc định vị các cọc là việc làm rất quan trọng được tiến hành chính xác theo các bước sau :

+ Từ mặt cốt 0.00 có sẵn ta dẫn tới cao trình đáy hố móng

Dụng cụ : Máy kinh vĩ; dây thép nhỏ để căng; thước dây và quả dọi; ống bọ nước dẫn cao độ

+ Từ hệ trục chính của nhà đã được đánh dấu ta dẫn về tim của từng móng : Trước tiên ta xác định trục của 2 hàng móng theo 2 phương vuông góc bằng máy kinh vĩ và quả dọi sau đó căng dây thép tìm giao của 2 trục đã xác định thả quả dọi định vị xuống đất ta xác định được tim móng. Đánh dấu tim bằng cột mốc có sơn đỏ.

+ Từ tim móng xác định tim cọc bằng thước và quả dọi kiểm tra phương. Đánh dấu vị trí cọc bằng các cọc gỗ thẳng đứng.

1.4. Chọn máy ép cọc.

1.4.1.Chọn máy ép cọc.

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thì máy ép cần phải có lực:

$$P_{\text{épmin}} \leq p_{\text{ép}} \leq P_{\text{épmax}}$$

Trong đó:

$p_{\text{ép}}$: Lực ép lớn nhất cần thiết để đưa cọc đến độ sâu thiết kế.

$P_{\text{ép min}}$: Lực ép tối thiểu $P_{\text{ép min}} = (1,5 \div 2) P_{\text{đất nền}}$ (tải trọng thiết kế)

$P_{\text{ép mác}}$: Lực ép tối đa $P_{\text{ép mác}} = (0,8 \div 0,9) P_{\text{vật liệu}}$

+ Theo kết quả tính toán nền móng có:

$$P_{\text{épmin}} = 1,5. P_c = 1,5. 47,448 = 71,232 \text{ T}$$

$$P_{\text{épmax}} = 0,8. P_d = 1,8. 124,97 = 103,97 \text{ T}$$

+Yêu cầu kỹ thuật với thiết bị ép cọc:

- Lực nén (danh định) lớn nhất thiết bị $\geq 1,4$ lực nén lớn nhất $P_{\text{ép}}$ yêu cầu theo quy định của thiết kế.
- Lực nén của kích thủy lực phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép (ép ôm) không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pít tông phải đều và không chế được tốc độ ép cọc
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với lực
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện thao tác vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động.

⇒Chọn loại máy ép ETC_03_94 do phòng nghiên cứu thực nghiệm kết cấu công trình trường ĐHXD thiết kế.

Các thông số của máy.

Máy ép trước cọc bê tông cốt thép bằng đối trọng ngoài, máy ép được các loại cọc có tiết diện $15 \times 15 \text{ cm}^2$ đến $30 \times 30 \text{ cm}^2$

Chiều dài tối đa của cọc: $L_{\text{max}} = 9\text{m}$ - đoạn mũi

$$L_{\text{max}} = 8\text{m} \text{ -đoạn nối}$$

Lực nén dọc trục theo phương thẳng đứng đặt ở đầu cọc do 2 xi lanh có đường kính $D = 200 \text{ mm}$ thực hiện.

+ Diện tích hiệu dụng $F = 628,3 \text{ cm}^2$

+ Hành trình $h = 130 \text{ cm}$

+ Trạm bơm áp lực hai cấp :

Cấp áp lực 1: $P_{\text{max}} = 160 \text{ Kg/cm}^2$; $V = 105 \text{ l/phút}$

Cấp áp lực 2: $P_{\text{max}} = 250 \text{ Kg/cm}^2$; $V = 40 \text{ l/phút}$

+ Việc chuyển cấp áp lực được thực hiện tự động bằng áp lực trong.

+ Đồng hồ đo áp lực được sử dụng 1 trong ba thang đo: 100, 160, 250 Kg/cm^2

Như vậy :

+ Với cấp áp lực 1 giá trị lực ép lớn nhất mà máy đạt được là:

$$P_{\text{max}} = F \cdot 0,5 \cdot P'_{\text{max}} = 628,3 \cdot 0,5 \cdot 160 = 50,26 \text{ T}$$

+ Với cấp áp lực 2 giá trị lực ép lớn nhất mà máy đạt được là:

$$P_{\text{max}} = F \cdot 0,5 \cdot P'_{\text{max}} = 628,3 \cdot 0,5 \cdot 250 = 78,5 \text{ T}$$

1.4.2.Chọn và bố trí đối trọng :

+Tổng trọng lượng đối trọng xác định theo yêu cầu :

+Tổng trọng lượng đối trọng $\sum G_i +$ trọng lượng giá ép $\geq 1,1 P_{\text{ép max}}$

+Kích thước đôi trọng $2 \times 1 \times 1$ m (5 tấn)

+Tổng trọng lượng đôi trọng $\sum G_i \geq 1,1.78,5 = 86,35$ T.

+Số đôi trọng $\frac{86,35}{5} = 17,27$. Chọn 18 khối, như vậy mỗi bên giá máy xếp 9 khối đôi trọng loại $1 \times 1 \times 2$ m.

1.1.4.3. Chọn cầu lắp cọc:

Ta sử dụng cần trục ô tô tự hành có các thông số kỹ thuật sau:

- Loại cần trục: K140
- Độ vươn: 13m
- Sức nâng có chống phụ: 10000kg
- Chiều cao nâng H_{\max} : 16,4m
- Chiều cao nâng H_{\min} : 10m
- Cầu lấy hàng: $3,5 \div 12,5$ m/phút
- Di chuyển móc: 5,50 đến 8,5 m/phút
- Quay cần: $0,5 \div 1,5$ vòng/phút
- Di chuyển cần trục: 35km/h
- Động cơ A_3 -206 công suất 165(KW)

1.5. Công tác ép cọc.

Kiểm tra sự cân bằng ổn định của thiết bị ép cọc theo các tiêu chuẩn sau:

+ Mặt phẳng công tác của sàn máy ép phải phải song song hoặc tiếp xúc với mặt bằng thi công.

+ Phương nén của thiết bị ép phải vuông góc với mặt bằng thi công. Độ nghiêng nếu có thì không quá 0,5%.

+ Chạy thử máy để kiểm tra độ ổn định và an toàn máy(chạy có tải và không tải)

Tiến hành ép đoạn cọc đầu tiên C_1 :

+ Đoạn cọc đầu tiên C_1 phải được dựng lắp cẩn thận, cần phải căn chỉnh để trục cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và qua điểm định vị cọc.

+ Độ sai lệch tâm không quá 1 cm

+ Tại thời điểm gia tải đầu tiên áp lực phải tăng từ từ để đoạn cọc cắm sâu dần vào đất một cách nhẹ nhàng.

+ Vận tốc xuyên của đoạn cọc $C_1 \leq 1$ cm/s

+ Nếu phá hiện cọc bị nghiêng phải dùng ép và tiến hành căn chỉnh lại

Tiến hành ép các đoạn cọc tiếp theo C_1 , C_2 :

+ Kiểm tra bề mặt 2 đầu đoạn C_2 cho thật phẳng

+ Kiểm tra chi tiết mối nối 2 đầu cọc và chuẩn bị máy hàn.

+ Lắp đặt đoạn C_2 vào vị trí ép. Căn chỉnh để đường trục của C_2 trùng với đường trục của đoạn C_1 . Độ nghiêng C_2 so với phương nén không quá 1%

+ Gia tải lên cọc 1 áp lực khoảng 3 - 4 kg/cm² để tạo tiếp xúc giữa 2 bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không khít thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định.

+ Kiểm tra chất lượng mối hàn

Tiến hành ép đoạn cọc C_2 . Tăng dần lực nén để máy ép cọc có đủ thời gian cần thiết để tạo lực ép thắng lực ma sát và lực kháng ở mũi cọc.

Thời gian đầu đoạn C_2 đi vào lòng đất không quá 1 cm/s. Khi C_2 chuyển động đều mới cho chuyển động với vận tốc 2 cm/s.

Kết thúc công việc ép xong 1 cọc :

Cọc được công nhận là ép xong khi thỏa mãn đồng thời 2 điều kiện sau đây

+ Điều kiện 1 : chiều dài cọc được ép sâu vào lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất do thiết kế qui định.

+ Điều kiện 2 : Lực ép tại thời điểm kết thúc cọc có giá trị không nhỏ hơn lực ép nhỏ nhất do thiết kế qui định. Và lực ép kết thúc được duy trì trên suốt chiều dài xuyên sâu lớn hơn 3 lần đường kính hoặc cạnh cọc ; đồng thời trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1 cm/s.

1.6. Công tác khóa đầu cọc.

Mục đích :

+ Huy động cọc vào làm việc ở thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình.

+ Đảm bảo cho công trình không chịu những độ lún lớn hoặc lún không đều

Việc khóa đầu cọc phải thực hiện đầy đủ các công việc sau :

+ Sửa đầu cọc cho đúng cao độ thiết kế

+ Kiểm tra kích thước phễu lún bao quanh đầu cọc

+ Lắp đầu phễu lún bằng cát vàng hạt trung đầm chặt cho tới cao độ lớp bê tông lót.

Đổ bê tông khóa đầu cọc(bao gồm cả việc đặt lưới thép phía trên đầu cọc)

1.7. Ghi chép lực ép theo chiều dài cọc.

Khi cọc cắm sâu vào đất từ 30 - 50cm thì bắt đầu ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Theo dõi đồng hồ áp lực, khi nào thấy lực nén tăng (hoặc giảm) thì ghi ngay giá trị đó cùng với độ sâu tương ứng.

ở giai đoạn cuối cùng khi lực ép có giá trị vào khoảng 0,8 lần lực ép giới hạn tối thiểu theo thiết kế thì ghi ngay độ sâu và lực ép tương ứng. Bắt đầu từ đây ghi lực ép ứng với độ xuyên sâu 20cm cho đến hết.

1.8. Sơ đồ di chuyển máy ép cọc.

1.9. Một số sự cố xảy ra khi ép cọc và cách xử lý.

+Trong quá trình ép cọc cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.

-Nguyên nhân : cọc gặp những chướng ngại vật cứng hoặc do chế tạo cọc vát không đều

-Xử lý : Dừng việc ép cọc. Phá bỏ chướng ngại vật hoặc đào lỗ dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng. Căn chỉnh lại vị trí tim trục cọc (bằng máy kinh vĩ hoặc dọi)

+Cọc xuống khoảng 0,5 - 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt và gãy ở vùng giữa cọc

-Nguyên nhân : cọc gặp những chướng ngại vật gây nên lực ép lớn.

-Xử lý : Dừng việc ép cọc, nhổ cọc hang.Tìm nguyên nhân (thăm dò dị vật) và phá bỏ. Thay cọc mới và ép tiếp

+Cọc ép xuống gần độ sâu thiết kế (cách 1- 2m) đã bị chồi, bênh đôi trọng gây nghiêng lệch hoặc gãy cọc

-Xử lý : cắt bỏ đoạn cọc gãy sau đó cho ép chèn bổ xung cọc mới.

1.1.10 Tính thời gian ép cọc :

Theo định mức dự toán xây dựng cơ bản để ép được 100m cọc (gồm cả vận chuyển,dựng lắp, định vị) cần 3,2 ca máy

Số ca máy cần thiết để ép hết cọc :

$$N = 160.16. 3,2/100 = 81,92 \text{ ca}$$

Sử dụng 2 máy ép làm việc 2 ca 1 ngày. Số ngày công cần thiết :

$$T = \frac{N}{\text{soca.somay}} = \frac{81,92}{2.2} = 20.48 \text{ ngày}$$

Lấy T = 21 ngày

2. Công tác đất.

2.1 .Lựa chọn phương án.

+Phương án 1: Kết hợp cả hai phương án đào bằng máy và đào thủ công sau khi đã ép xong cọc.

- Ưu điểm: Khi thi công cọc, mặt bằng thi công thuận tiện, dễ dàng di chuyển máy ép, đẩy nhanh tiến độ thi công cọc. Hạn chế tối đa việc làm đường cho máy móc. Thoát nước thuận tiện, ít gặp khó khăn khi có mưa.

- Nhược điểm: Do ép cọc trước khi đào móng nên gặp khó khăn ở khâu đào đất. Không thể đào toàn bộ bằng máy được nên năng suất đào giảm, kéo dài thời gian thi công đất, hạn chế việc cơ giới hoá.

+Phương án 2: đào hố móng bằng máy sau đó mới ép cọc.

- Ưu điểm : Vì đất được đào trước khi thi công cọc nên việc cơ giới hoá được thực hiện dễ dàng → tăng năng suất và còn giảm chi phí cho bảo hiểm an toàn.

- Nhược điểm : việc thi công cọc sẽ gặp khó khăn, nhất là vấn đề di chuyển máy ép cọc, lúc này sẽ phải làm đường cho xe lên xuống, việc thi công sẽ bị ảnh hưởng rất nhiều trong điều kiện trời mưa và việc thoát nước sẽ gặp khó khăn.

Qua phân tích ưu khuyết điểm của hai phương án trên, ta quyết định chọn phương án thứ nhất : ép cọc xuống rồi mới đào hố móng bằng cơ giới kết hợp với thủ công.

2.2. Tính khối lượng đất đào

Do phần đất đào là lớp đất cát pha dẻo thuộc đất cấp I nhóm 2, độ dốc cho phép với $h < 1,5\text{m}$ là: $\gamma = 1: 0,75$.

$$\rightarrow \text{tg}\alpha = 1,33 \rightarrow \alpha = 53^{\circ}$$

$$\text{Chọn } \alpha = 45^{\circ} \rightarrow \text{tg}\alpha = 1.$$

Tiến hành đào đất thành ao bằng máy một lớp 70 cm đến độ sâu đáy dầm móng rồi dùng phương pháp đào thủ công đào tiếp một lớp dày 50 cm đến độ sâu thiết kế. Phải đào đất thành ao mà không đào thành hào vì nhịp của nhà là 4,5 m nhỏ hơn 2 lần bề rộng hố móng nếu đào hào sẽ giao cắt 2 thành hào nên đào thành ao hiệu quả sẽ cao hơn. (Bề rộng hố móng được tính như sau:

$$B_{hm} = B_m + 2 \times 0,1 + 2 \times 0,5 \text{tg}45^{\circ} + 2 \times 0,4 + 2 \times 0,7 \text{tg}45^{\circ}$$

$$B_{hm} = 2,1 + 0,2 + 1 + 0,8 + 1,4 = 5,5 \text{ m}.$$

2.2.1. Tính khối lượng đất đào bằng máy.

$$a = 25,8 + 2 \times 0,5 = 26,8 \text{ m.}$$

$$b = 17,9 + 2 \times 0,5 = 18,9 \text{ m.}$$

$$c = 28,8 + 2 \times 0,7 \times 1 = 28,2 \text{ m.}$$

$$d = 18,9 + 2.0,7.1 = 20,3\text{m.}$$

$$\begin{aligned} V_m &= \frac{H}{6} [b + a + c + d] + c.d \\ &= \frac{0,7}{6} [6,8.18,9 + 6,8 + 28,2 + 8,9 + 20,3] + 28,2.20,3 = 323,498 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2.2.2. Tính khối lượng đất đào bằng tay.

+Đào đất bằng tay cho hố móng M₁(6 chiếc).

$$a = 2,7 + 2.0,5 = 3,7 \text{ m.}$$

$$b = 2,1 + 2.0,5 = 3,1 \text{ m.}$$

$$c = 3,7 + 2.0,5.1 = 4,9\text{m.}$$

$$d = 3,1 + 2.0,5.1 = 4,3\text{m.}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{H}{6} [b + a + c + d] + c.d \\ &= \frac{0,5}{6} [7.3,1 + 6,7 + 4,9 + 3,1 + 4,3] + 4,9.4,3 = 9,122 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

+Đào đất bằng tay cho hố móng M₂. (6 chiếc).

$$a = 6,1 + 2.0,5 = 7,1 \text{ m.}$$

$$b = 1,6 + 2.0,5 = 2,6 \text{ m.}$$

$$c = 7,1 + 2.0,5.1 = 8,1 \text{ m.}$$

$$d = 2,6 + 2.0,5.1 = 3,6 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{H}{6} [b + a + c + d] + c.d \\ &= \frac{0,5}{6} [1.2,6 + 6,1 + 8,1 + 2,6 + 3,6] + 8,1.3,6 = 14,186 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

+Đào đất bằng tay cho hố móng M₃(4 chiếc).

$$a = 2,7 + 2.0,5 = 3,7 \text{ m.}$$

$$b = 1,6 + 2.0,5 = 2,6 \text{ m.}$$

$$c = 3,7 + 2.0,5.1 = 4,7 \text{ m.}$$

$$d = 2,6 + 2.0,5.1 = 3,6 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} V_3 &= \frac{H}{6} [b + a + c + d] + c.d \\ &= \frac{0,5}{6} [7.2,6 + 6,7 + 4,7 + 2,6 + 3,6] + 4,7.3,6 = 7,862 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

+Đào đất bằng tay cho hố móng M₄(2 chiếc).

$$a = 3,8 + 2.0,5 = 4,8 \text{ m.}$$

$$b = 1,6 + 2.0,5 = 2,6 \text{ m.}$$

$$c = 4,8 + 2.0,5.1 = 5,8 \text{ m.}$$

$$d = 2,6 + 2.0,5.1 = 3,6 \text{ m.}$$

$$V_4 = \frac{H}{6} [b + c + d + c.d]$$
$$= \frac{0,5}{6} [1,8.2,6 + 4,8 + 5,8 + 3,6 + 5,8.3,6] = 9,908 \text{ m}^3$$

+Đào đất bằng tay cho hố móng M₅(2 chiếc).

$$a = 1,2 + 2.0,5 = 2,2 \text{ m.}$$

$$b = 1,2 + 2.0,5 = 2,2 \text{ m.}$$

$$c = 2,2 + 2.0,5.1 = 3,2 \text{ m.}$$

$$d = 2,2 + 2.0,5.1 = 3,2 \text{ m.}$$

$$V_5 = \frac{H}{6} [b + c + d + c.d]$$
$$= \frac{0,5}{6} [2.1,2 + 2,2 + 3,2 + 3,2 + 3,2.3,2] = 4,424 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đất đào bằng tay:

$$V_t = 6.V_1 + 6.V_2 + 4.V_3 + 2.V_4 + 2.V_5$$

$$V_t = 6.9,122 + 6.14,186 + 4.7,862 + 2.9,908 + 2.4,424 = 199,96 \text{ m}^3.$$

Tổng khối lượng đất đào:

$$V = V_m + V_t = 323,498 + 199,96 = 523,458 \text{ m}^3$$

2.2.3. Tính số nhân công cho công tác đào đất thủ công.

Đất cấp I, theo định mức cần 0,71 công cho 1m³ đất đào.

Số công cần thiết là: 199,96.0,71 = 141,97 công.

Số ngày ấn định là 6 ngày nên số nhân công là: $\frac{141,97}{6} = 23,66$ nhân công.

Chọn 24 nhân công.

2.3. Chọn máy đào đất.

2.3.1. Nguyên tắc chọn máy :

Việc chọn máy được tiến hành dưới sự kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng của máy với các yếu tố cơ bản của công trình như cấp đất đào, mực nước ngầm, điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật trên công trình, khối lượng đất đào và thời hạn thi công.

Công trình ở đây với loại đất cấp I, không có nước ngầm, hố đào dạng hình chữ nhật nên thích hợp nhất là chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO - 2621A để thi công.

Ưu điểm : có thể đào được đất ướt, không phải làm đường xuống hố đào, máy có tính cơ động cao.

2.3.2. Một số thông số kỹ thuật của máy :

- Dung tích gầu $q = 0,25 \text{ m}^3$.
- Bán kính làm việc lớn nhất $R = 5\text{m}$
- Chiều cao nâng gầu lớn nhất $h = 2,2\text{m}$
- Chiều sâu hố đào lớn nhất $H = 3,3\text{m}$
- Thời gian của 1 chu kì $T_{ck} = 20\text{s}$
- Chiều rộng máy $b = 2,1\text{m}$

2.3.3 .Tính năng suất của máy :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \quad (\text{m}^3/\text{h}); \text{ Trong đó:}$$

q : dung tích gầu $q = 0,25 \text{ m}^3$;

k_d : hệ số đầy gầu phụ thuộc vào loại gầu, cấp và độ ẩm của đất $k_d=1$;

k_t : hệ số tơi của đất $k_t = 1,2$;

N_{ck} : số chu kì trong 1 giờ:

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} \quad (\text{s})$$

T_{ck} : thời gian của 1 chu kì.

$$t_{ck} = 20\text{s khi góc quay } \varphi = 90^\circ.$$

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc.

Đổ đất lên thùng xe $k_{vt} = 1,1$.

$$k_{quay} = 1 \text{ khi } \varphi = 90^\circ.$$

k_{tg} : hệ số sử dụng thời gian lấy bằng 0,7 .

$$N = 0,25 \cdot \frac{1,1}{1,2} \cdot \frac{3600}{20 \cdot 1,1} \cdot 0,7 = 26,25 \text{ m}^3/\text{h}.$$

2.3.4 Tính số nhân công và ca máy.

Theo định mức tính cho 100 m^3 đất đào cấp I với $q \leq 0,4 \text{ m}^3$ cần 0,5 công và 0,482 ca máy. Vậy cần:

$$+\text{Số công là: } \frac{323,498}{100} \cdot 0,5 = 1,6 \text{ công. Chọn 2 công.}$$

$$+\text{Số ca máy là: } \frac{323,498}{100} \cdot 0,482 = 1,559 \text{ ca. Chọn 2 ca.}$$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Số ngày ấn định là 2 ngày. Chọn 1 máy và 1 nhân công.

2.4. Thi công đài cọc và giằng móng.

2.4.1. Chuẩn bị:

+Sửa lại hố móng cho bằng phẳng, tạo bậc để người thi công lên xuống

+Đập bê tông đầu cọc để đoạn nhô lên khỏi đáy hố móng khoảng 20cm, cốt thép dọc trong cọc phải để hở một đoạn cỡ 35cm(nếu không đủ phải hàn nối thêm).

2.4.2. Đổ bê tông lót.

Bê tông lót là bê tông gạch vỡ trong đó gạch vỡ có kích thước 4 - 8cm được đổ sẵn vào móng còn vữa là vữa tam hợp cấp độ bền B11,5 được trộn bằng tay và vận chuyển đến đổ vào đài. Bê tông được đầm bằng đầm bàn 1 lần.

Bảng 1 : Khối lượng bê tông lót móng.

STT	Tên cấu kiện	Số lượng	Kích thước (m)	Kích thước lớp BT lót (m)		Chiều cao BT lót (m)	Thể tích đài (m ³)	Tổng thể tích (m ³)
				Dài	Rộng			
1	M1	6	2.9x2.3	2.9	2.3	0.1	0.667	4.002
2	M2	6	6.3x1.8	6.3	1.8	0.1	1.134	6.804
3	M3	4	2.9x1.8	2.9	1.8	0.1	0.522	2.088
4	M4	2	4x1.8	4	1.8	0.1	0.72	1.44
5	M5	2	1.4x1.4	1.4	1.4	0.1	0.196	0.392
6	Giằng	1	0.7x0.5	98.07	0.5	0.1	4.9035	4.9035
Tổng								19.6295

Bảng 2 : Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng.

ST T	Tên cấu kiện	Số lượng	Kích thước móng	Kích thước đài (m)	Chiều cao	Thể tích đài (m ³)	Tổng thể tích(m ³)
------	--------------	----------	-----------------	--------------------	-----------	--------------------------------	--------------------------------

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	kiện		(m)	Dài	Rộng	(m)		
1	M1	6	2.7x2.1x0.9	2.7	2.1	0.9	5.103	30.618
2	M2	6	6.1x1.6x0.9	6.1	1.6	0.9	8.784	52.704
3	M3	4	2.7x1.6x0.9	2.7	1.6	0.9	3.888	15.552
4	M4	2	3.8x1.6x0.9	3.8	1.6	0.9	5.472	10.944
5	M5	2	1.2x1.2x0.5	1.2	1.2	0.9	1.296	2.592
6	Giần g	1	0.5x0.3	96.07	0.5	0.3	14.4105	14.4105
Tổng								126.8205

+Theo định mức tính cho 1 m³ bê tông lót móng có bề rộng hố móng ≤ 250 cm đổ thủ công cần 1,42 công và 0,095 ca máy trộn 250l. Vậy cần:

-Số công là: 19,6295.1,42=27,87 công

-Số ca máy là: 19,6295.0,095=1,864 ca máy.

Số ngày ấn định là 1 ngày thì cần 2 máy trộn 250l và 28 nhân công.

+Với bê tông móng có bề rộng hố móng ≤ 250 cm, đổ bằng máy cần 0,89 công và 0,03 ca máy. Vậy cần:

-Số công là: 126,8205.0,89=112,87 công.

-Số ca máy là: 126,8205.0,03=3,8 ca máy.

Số ngày ấn định là 4 thì cần 29 nhân công và 1 máy.

2.5. Công tác ván khuôn.

2.5.1. Tính toán khối lượng ván khuôn.

Bảng 3 : Khối lượng ván khuôn móng.

STT	Tên cấu kiện	Số lượng	Chiều cao (m)	Kích thước ván khuôn (m)		Chu vi (m)	Khối lượng (m ²)
				Dài	Rộng		
1	M1	6	0.9	2.7	2.1	9.6	51.84
2	M2	6	0.9	6.1	1.6	15.4	83.16
3	M3	4	0.9	2.7	1.6	8.6	30.96
4	M4	2	0.9	3.8	1.6	10.8	19.44
5	M5	2	0.9	1.2	1.2	4.8	8.64
6	Giăng	1	0.5	96.07	0.3	192.74	96.37
Tổng							290.41

+Tổ ván khuôn tiến hành ghép từng tấm ván khuôn tại vị trí từng đài xong mới chuyển sang đài khác ; xong phân đoạn này mới chuyển sang phân đoạn khác.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

+Ván khuôn ghép xong phải đảm bảo độ chắc chắn, ổn định; đảm bảo độ chính xác về kích thước; đảm bảo độ kín khít ván, chiều dày lớp bảo vệ; đảm bảo đúng vị trí tim trục của đài giằng.

+Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn định hình bằng thép, công ngang Nittetsu.

+Căn cứ vào kích thước đài móng chọn và tổ hợp ván khuôn có đặc tính kỹ thuật như sau :

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1.800	55	28,46	6,55
300	1.500	55	28,46	6,55
250	1.200	55	22,58	4,57
200	1.200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
Tấm khuôn góc trong	150 × 150	1.800
	150 × 150	1.500
	100 × 150	1.200
	100 × 150	900
	100 × 150	751
	100 × 150	600
Tấm khuôn góc ngoài	100 × 100	1.800
	100 × 100	1.500
	100 × 100	1.200
	100 × 100	900
	100 × 100	751
	100 × 100	600

2.5.2. Tính toán ván khuôn đài móng.

Chọn tính toán đài móng M₂ có kích thước 6,1x1,6x0,9 (m).

+Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn đài móng.

- áp lực ngang do vữa bê tông chưa ninh kết.

$$p_1^{t/c} = \gamma \times H = 2,5 \times 0,9 = 2,25 \text{ (T/m}^2\text{)} = 2250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$P_1^{tt} = n \times p_1^{t/c} = 1,1 \times 2250 = 2475 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do đổ bê tông : đổ bằng máy bơm.

$$p_{02} = p_2^{t/c} = 600 \text{ kg/m}^2$$

$$p_2^{tt} = n \times p_2^{t/c} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do đầm bê tông.

$$p_3^{t/c} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$p_3^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

→ Tổng áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn:

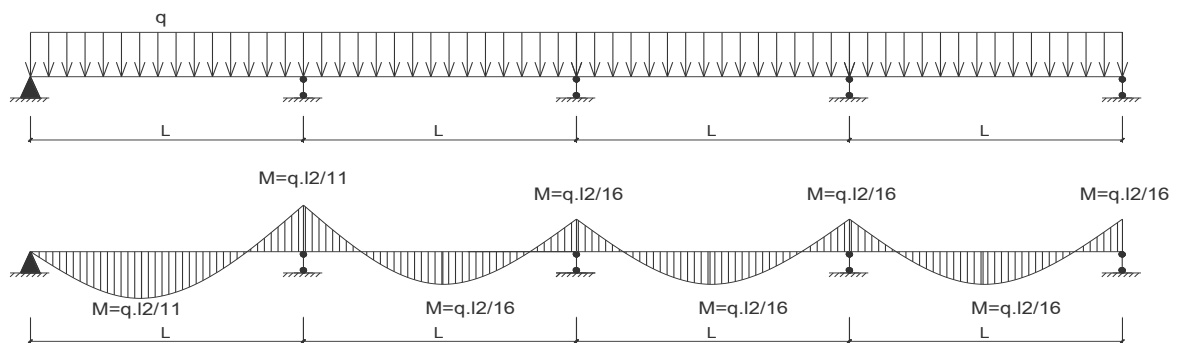
$$q^{t/c} = 2250 + 600 + 200 = 3050 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = 2475 + 780 + 260 = 3515 \text{ (kg/m}^2\text{)}.$$

+Ván khuôn được tính toán như dầm liên tục tựa trên các gối là các gông ngang, một cách gần đúng ta coi áp lực bê tông phân bố đều và có giá trị max là 3515 kg/m². Khoảng cách giữa các nẹp ngang được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của ván khuôn. Dầm ván khuôn có kích thước 900x150x55, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{t/c} = 3050 \times 0,15 = 457,5 \text{ (kg/m)}; q^{tt} = 3515 \times 0,15 = 527,25 \text{ (kg/m)}.$$

+Sơ đồ tính:



+Tính khoảng cách giữa các gông ngang của ván khuôn đài móng.

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M: mômen uốn lớn nhất trong dầm $M = ql^2/11$

W: mômen chống uốn của ván khuôn $W = 4,3 \text{ cm}^3$

J: mômen quán tính của ván khuôn $J = 17,63 \text{ cm}^4$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] \rightarrow l \leq \sqrt{\frac{11 \cdot w \cdot [\sigma]}{q''}}$$

$$l \leq \sqrt{\frac{11 \cdot 4,3 \cdot 2100}{5,2725}} = 117,05 \text{ (cm)}$$

-Theo điều kiện biến dạng:

$$\text{Độ võng } f = \frac{q^{t/c} l^4}{128 EJ} \leq [f] = \frac{1}{400}.$$

$$\rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 EJ}{400 q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 17,63}{400 \times 13,65}} = 95,388 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gông ngang là 90 cm.

+Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành giằng móng.

Giằng móng có kích thước $0,5 \times 0,3 \text{ m}$. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng được xác định tương tự:

- áp lực do vữa bê tông:

$$p_1^{t/c} = \gamma \times h = 2500 \times 0,5 = 1250 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_1^{tt} = n \times p_1^{t/c} = 1,1 \times 1250 = 1375 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do đầm bê tông gây ra :

$$p_2^{t/c} = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng do bơm bê tông gây ra

$$p_3^{t/c} = 600 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_3^{tt} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \Sigma p^{t/c} = 1250 + 200 + 600 = 2050 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\Sigma p^{tt} = 1375 + 260 + 780 = 2415 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Dùng ván khuôn có bề rộng $b = 0,25 \text{ m} \rightarrow$ tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{t/c} = 2050 \cdot 0,25 = 512,5 \text{ (kg/m)}$$

$$q'' = 2415.0,25 = 603,75 \text{ (kg/m)}$$

- Theo điều kiện bền $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{11.w.[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{11.4,57.2100}{6,0375}} = 112,76 \text{ (cm)}$$

- Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.22,58}{400.5,125}} = 143,59 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 100 cm.

+Định mức cho công tác lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn kim loại là 31,76 công cho 100m² đài giằng. Khối lượng ván khuôn là 290,41 m² nên cần số công là:

$$\frac{31,76.290,41}{100} = 92,23 \text{ công.}$$

Số ngày ấn định là 4 ngày thì số công nhân công là: $\frac{92,23}{4} = 21,05$ nhân công.

Chọn 22 nhân công.

2.6. Công tác cốt thép.

+Gia công cốt thép : Cốt thép cần được gia công, cắt nối đúng hình dạng của thiết kế và phù hợp với qui phạm. Nơi gia công cốt thép cần phải bố trí sao cho các khâu gia công theo 1 dây chuyền thống nhất, linh hoạt :

-Kho chứa thép

-Bãi kéo thẳng cốt thép

-Nơi cắt cốt thép

-Nơi uốn cốt thép

-Lắp dựng cốt thép :

+Cốt thép vận chuyển đến vị trí từng thanh hoặc theo từng cấu kiện rồi mới buộc lại thành khung hoặc lưới.

+Để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cũng như khoảng cách cốt thép ta cần có các biện pháp cố định cốt thép bằng các miếng kê hay buộc. Khi buộc cốt thép cần kiểm tra vị trí và khoảng cách cốt thép thường xuyên. Thép chờ cột được đặt sau khi đã đặt cốt thép giằng móng. Cốt thép cần được cắt nối theo qui phạm và phù hợp với mặt bằng thực tế.

Bảng 4 : Khối lượng cốt thép móng.

STT	Tên cấu kiện	Số lượng	Khối lượng thép (kG)	Thể tích BT (m ³)	Khối lượng 1 CK (kG)	Tổng khối lượng (kG)
1	M1	6	Lấy theo hàm lượng 0.2%.	5.10	80.12	480.70
2	M2	6	Lấy theo hàm lượng 0.2%.	8.78	137.91	827.45
3	M3	4	Lấy theo hàm lượng 0.2%.	3.89	61.04	244.17
4	M4	2	Lấy theo hàm lượng 0.2%.	5.47	85.91	171.82
5	M5	2	Lấy theo hàm lượng 0.2%.	1.30	20.35	40.69
6	Giằng	1	Lấy theo hàm lượng 0.2%.	14.41	226.24	226.24
<i>Tổng</i>						1991.08

Theo định mức tính cho 1 tấn cốt thép móng loại có đường kính ≤ 18 mm cần 8,34 công; 1,12 ca máy hàn 23 KW và 0,32 ca máy cắt uốn 5 KW. Vậy cần:

+Số công là: $1,99108 \cdot 8,34 = 16,6$ công.

+Số ca máy hàn 23 KW: $1,99108 \cdot 1,12 = 2,23$ ca.

+Số ca máy cắt uốn 5 KW: $1,99108 \cdot 0,32 = 0,637$ ca.

Số ngày ấn định là 2 thì cần:

+Số nhân công là: $16,6/2 = 8,3$. Chọn 9 nhân công.

+Số máy hàn là: $2,23/2 = 1,115$. Chọn 2 máy.

+Số máy cắt uốn: $0,637/2 = 0,3185$. Chọn 1 máy.

2.7. Công tác bê tông.

+Công tác đổ bê tông có thể dùng các biện pháp sau :

-Làm cầu công tác, vận chuyển bê tông đến nơi đổ bằng xe cút kít.

-Dùng cần trục tháp để đổ bê tông bằng các thùng chứa chuyên dụng.

-Dùng máy bơm bê tông bơm trực tiếp xuống hố móng.

-Phương pháp thứ nhất không tiện lợi vì mặt bằng công trình lớn, do đó việc làm cầu công tác sẽ rất tốn kém, đồng thời ảnh hưởng tới mặt bằng thi công các phân đoạn khác, thời gian thi công kéo dài.

-Phương pháp thứ hai áp dụng tốt, tuy nhiên không tận dụng được cần trục cho các công tác khác song song.

-Phương pháp thứ ba đảm bảo thời gian thi công nhanh, không ảnh hưởng đến mặt bằng thi công, giải phóng được cần trục.

+Căn cứ vào sự phân tích so sánh trên ta chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm được đưa đến công trình bằng xe chuyên dụng và bơm đến hố móng bằng máy bơm bê tông. Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dụng, thông qua máng dẫn, bê tông được đưa vào thùng chứa rồi được bơm lên theo ống bơm và trút ra tại vị trí cần đổ bê tông.

+Chọn máy đầm bê tông : chọn máy đầm dùi để đầm bê tông đài móng. Theo định mức thi công 1 m^3 bê tông móng cần 0,089 ca máy đầm dùi 1,5 KW. Vậy cần $126,8205 \cdot 0,089 = 11,287$ ca máy. Số ngày ấn định là 4 ngày thì cần 3 máy đầm dùi loại 1,5 KW.

+Biện pháp kỹ thuật :

-Đổ bê tông : chiều sâu hố móng $h_{\max} = 1,2\text{m} < [H] = 2\text{m}$, bê tông được phun trực tiếp từ xe vận chuyển xuống hố móng. Trước khi đổ phải kiểm tra lại vị trí cốt thép, chiều dày lớp bê tông bảo vệ, độ kín khít của ván khuôn và tưới ướt ván khuôn.

-Bê tông được đổ từng lớp dày khoảng 30cm rồi tiến hành đầm ngay. Việc đổ bê tông phải tiến hành liên tục, hết đài này mới chuyển sang đài khác.

-Trong khi đổ bê tông phải luôn kiểm tra lại vị trí cốt thép và ván khuôn.

-Đầm bê tông : để đảm bảo bê tông đổ xong được đặc chắc, đồng đều cần đảm bảo thời gian đầm cần thiết và không bỏ sót. Thời gian đầm mỗi chỗ là 30s, khoảng cách giữa các vị trí đầm không lớn hơn 30cm. Khi đầm xong mỗi chỗ phải rút đầm lên từ từ và không tắt động cơ.

2.8 Công tác dưỡng hồ bê tông.

+Bê tông sau khi đổ từ 4 đến 7 giờ cần được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu tiên thì cứ sau 2 giờ tưới nước một lần. Các ngày sau đó thì cứ 3 đến 10 giờ tưới nước một lần tùy điều kiện thời tiết.

+Cần phải che chắn sao cho bê tông móng không chịu ảnh hưởng của thời tiết. Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông móng ít nhất là 7 ngày.

2.9 Công tác tháo dỡ ván khuôn.

Do ván khuôn thành đài và thành giằng là những ván khuôn không chịu lực nên sau khi đổ bê tông được 1 ngày có thể bắt đầu tháo dỡ ván khuôn. Trình tự tháo dỡ ngược với trình tự lắp đặt, không làm vỡ bê tông, không làm hư hỏng ván khuôn.

1.2.10. Công tác lấp đất hố móng.

Sau khi tháo ván khuôn đài và giằng móng, ta tiến hành lấp đất đến cao trình mặt đài, giằng.

Tính toán khối lượng đất đắp :

$$V_{\text{đất lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{bê tông đài, giằng}} - V_{\text{bê tông lót}}$$

$$\rightarrow V_{\text{lấp}} = 523,458 - 126,802 - 19,6295 = 377,0265 \text{ (m}^3\text{)}$$

Theo định mức cứ 1 m³ thì cần 1,22 m³ cát để lấp và 0,45 công.

+Lượng cát cần dùng: $1,22 \cdot 377,0265 = 459,97 \text{ (m}^3\text{)}$.

+Số công cần thiết: $0,45 \cdot 377,0265 = 169,66 \text{ công}$.

+Số ngày ấn định là 6 ngày thì số nhân công là $169,66/6 = 28,28$.

Chọn 29 nhân công.

II. Thi công phần thân.

Lập biện pháp thi công cho cột, dầm, sàn, tầng 7.

1. Giải pháp công nghệ.

1.1. Chọn ván khuôn.

1.1.1 Phương án 1: Ván khuôn gỗ.

+ Ưu điểm:

- Dễ gia công, lắp ghép cũng như tháo dỡ.
- Dễ tạo hình và không bám dính bê tông.
- Là vật liệu truyền thống, nhẹ và đơn giản.

+ Nhược điểm:

- Không bền, thường chỉ dùng tối đa được 3 lần nên rất không kinh tế

- Tuổi thọ kém nên độ luân chuyển thấp, không thích hợp với nhà cao tầng cần có tần suất sử dụng nhiều lần.
- Khi tạo thành mảng lớn thì khả năng chịu lực yếu nên lượng dầm đỡ, cột chống nhiều, giá thành cao.

1.1.2. Phương án 2: Ván khuôn thép.

+ Ưu điểm:

- Có độ bền lớn, dùng được nhiều lần.
- Có nhiều loại ván khuôn thép luân lưu điển hình có thể tạo hình đa dạng và rất tiện lợi.
- Tháo lắp dễ dàng.

+ Nhược điểm:

- Tốn thời gian cho việc tổ hợp ván khuôn theo hình dạng cấu kiện, đặc biệt là các cấu kiện có hình dạng phức tạp.
- Phải dùng thêm gỗ để lắp và những vị trí mà ván thép không thể đặt vào được.
- Dễ bị dính bê tông, cần phải quét lớp chống dính.
- Trọng lượng lớn cần phải thi công cơ giới.

Nhận xét:

Đứng trước yêu cầu công nghiệp hóa - hiện đại hóa của đất nước, ngành xây dựng cũng đang từng bước hiện đại hóa công nghệ thi công cũng như các phương tiện máy móc trong thi công. Ván khuôn thép định hình đảm bảo được các yêu cầu tiện lợi cho thi công, có thể đẩy nhanh tiến độ thi công lại tốn ít công, giá thành không cao nên cũng đảm bảo được yêu cầu về kinh tế. Vì vậy, ta quyết định sử dụng ván khuôn thép định hình để thi công phần thân công trình.

2. Thiết kế cột, dầm, sàn.

2.1. Thiết kế cột .

2.1.1. Thiết kế ván khuôn cột.

Ván khuôn cột gồm 4 mảnh ván khuôn liên kết với nhau bằng các chốt thép, được giữ ổn định bởi các gông và cột chống xiên ở 4 mặt cột, các tấm ván khuôn được tổ hợp trên cơ sở kích thước cột.

Cột tầng 7 có tiết diện là 250×450 . Chiều cao đỡ cột là $3,6 - 0,7 = 2,9$ m. Tổ hợp ván khuôn thép gồm các loại $200 \times 1200 \times 55$ và $250 \times 1200 \times 55$

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

+Tải trọng do đổ bê tông: với phương án đổ bê tông bằng cần trục tháp

$$p_1^{t/c} = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$p_1^{tt} = n \times p_1^{t/c} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ áp lực do đầm bê tông (sử dụng đầm dùi).

$$p_2^{t/c} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$p_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

+áp lực ngang do bê tông khi chưa đông cứng:

$$p_3^{t/c} = 1,5.W_0 + 0,6.W_0.(H - 1,5)$$

Với W_0 : trọng lượng của bê tông. $W_0 = 2500 \text{ kg/m}^3$

H : Chiều cao đổ cột H = 2,9 m.

$$p_3^{t/c} = 1,5.2500 + 0,6.2500.(2,9 - 1,5) = 5850 \text{ kg/m}^2$$

$$p_3^{tt} = n \times p_3^{t/c} = 1,1.5850 = 6435 \text{ kg/m}^2$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn là :

$$p^{t/c} = 400 + 200 + 5850 = 6450 \text{ kg/m}^2$$

$$p^{tt} = 520 + 260 + 6435 = 7215 \text{ kg/m}^2$$

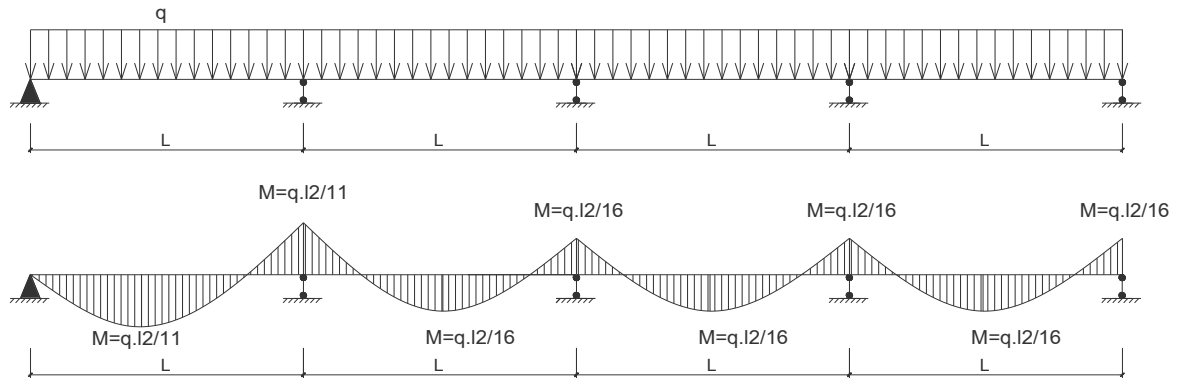
Tính với ván bề rộng 0,2m thì:

$$q^{t/c} = 6450. 0,2 = 1290 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 7215. 0,2 = 1443 \text{ kg/m}$$

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục tựa lên các gông ngang chịu tải trọng phân bố đều q. Khoảng cách các gông ngang là l.

Sơ đồ tính:



$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{11}$$

+Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q'' \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$l \leq \sqrt{\frac{11 \cdot W \cdot [\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 4,42 \cdot 2100}{14,43}} = 84,17 \text{ cm.}$$

+Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128 EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 EJ}{400 q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02}{400 \cdot 12,9}} = 101,41 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các gông ngang là 60 cm.

2.1.2. Lắp dựng ván khuôn cột.

Ván khuôn cột gồm những tấm ván khuôn thép định hình được chế tạo sẵn. Dùng cần trục hoặc vận chuyển thủ công tấm ván khuôn đến chân cột, gia công lắp ghép tấm hai tấm ván khuôn rời vào với nhau bằng hệ thống các bu lông.

Dựa vào lưới trắc đạc chuẩn để xác định vị trí tim cột, lưới trắc đạc này được xác lập nhờ máy kinh vĩ và thước thép.

Lắp dựng ván khuôn cột vào đúng vị trí thiết kế, cố định chân cột bằng khung định vị, sau đó dùng thanh chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh và cố định cột sao cho thẳng đứng, đảm bảo độ ổn định của cột trong quá trình đổ bê tông.

2.1.3. Công tác bê tông cột.

Bê tông cột dùng loại bê tông thương phẩm cấp độ bền B15, bê tông được vận chuyển về bằng các xe chở bê tông chuyên dụng, sau đó được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp .

2.1.3.1. Quy trình đổ bê tông cột.

Vệ sinh chân cột sạch sẽ , kiểm tra lại độ ổn định và độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng trước khi đổ bê tông , tưới nước xi măng vào chỗ gián đoạn nơi chân cột .

Lắp dựng hệ thống giàn giáo phục vụ đổ bê tông cột . Lắp ống vòi voi để đổ bê tông , tránh hiện tượng phân tầng khi đổ bê tông .

Việc đầm bê tông được tiến hành liên tục sau mỗi lần đổ , sử dụng máy đầm dùi kết hợp dùng búa gõ gõ lên thành tấm ván khuôn phía ngoài.

2.1.3.2. Bảo dưỡng bê tông và tháo ván khuôn cột.

Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân chim hoặc rỗ bề mặt .

Đổ bê tông sau 8 đến 10 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng ngay. Trong hai ngày đầu cứ 2 đến 3 giờ phải tưới nước một lần, sau đó cứ 3 đến 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm .

Tuyệt đối tránh rung động hay va chạm trong thời gian bê tông ninh kết . Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

Ván khuôn cột được tháo sau 24 giờ, khi bê tông đạt cường độ 50 kg/cm^2 . Với công trình này ta tháo ván khuôn cột sau khi đổ bê tông được 48 giờ . Ván khuôn được tháo theo trình tự từ trên xuống, phải tuân thủ các điều kiện kĩ thuật, tránh gây sứt vỡ góc cạnh cấu kiện. Sau khi tháo dỡ phải vệ sinh ván khuôn sạch sẽ, kê xếp ngăn nắp vào vị trí .

2.2. Tính ván khuôn, cột chống sàn.

2.2.1 Tính ván khuôn sàn.

Dùng ván khuôn định hình thép, kích thước $200 \times 1200 \times 55 \text{ mm}$

$J = 20,02 \text{ cm}^4$; $W = 4,42 \text{ cm}^3$.

Xà gỗ nhóm V: $R_u = 130 \text{ kg/cm}^2$; $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$

+Xà gỗ phụ b x h = $8 \times 10 \text{ cm}$.

+Xà gỗ chính b x h = $10 \times 12 \text{ cm}$.

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

+ Sàn BTCT dày 10 cm .

$$p_1^{t/c} = 0,1.2500 = 250 \text{ kg/m}^2 = 0,250 \text{ T/m}^2.$$

$$P_1^{tt} = n.p_1^{t/c} = 1,1.250 = 275 \text{ kg/m}^2.$$

+ Trọng lượng ván khuôn.

$$p_2^{t/c} = 0,055.7850 = 431,75 \text{ kg/m}^2 = 0,432 \text{ T/m}^2.$$

$$p_2^{tt} = n \times p_2^{t/c} = 1,1.0,432 = 0,475 \text{ T/m}^2$$

+Tải trọng do đổ bê tông (đổ bằng máy bơm) và đầm bê tông.

$$P_3^{t/c} = 600 \text{ kg/m}^2$$

$$P_3^{tt} = n \times p_3^{t/c} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ (kg/m}^2)$$

+ Hoạt tải do người và dụng cụ thi công khác.

$$P_4^{t/c} = 250 \text{ kg/m}^2 = 0,25 \text{ T/m}^2.$$

$$P_4^{tt} = n .P_5^{t/c} = 1,3.250 = 325 \text{ kg/m}^2 = 0,325 \text{ T/m}^2.$$

→ Tổng áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn:

$$q^{t/c} = 250 + 431,75 + 600 + 250 = 1531,75 \text{ (kg/m}^2).$$

$$q^{tt} = 275 + 475 + 780 + 325 = 1855 \text{ (kg/m}^2).$$

Tính cho một dải có bề rộng 0,2 m.

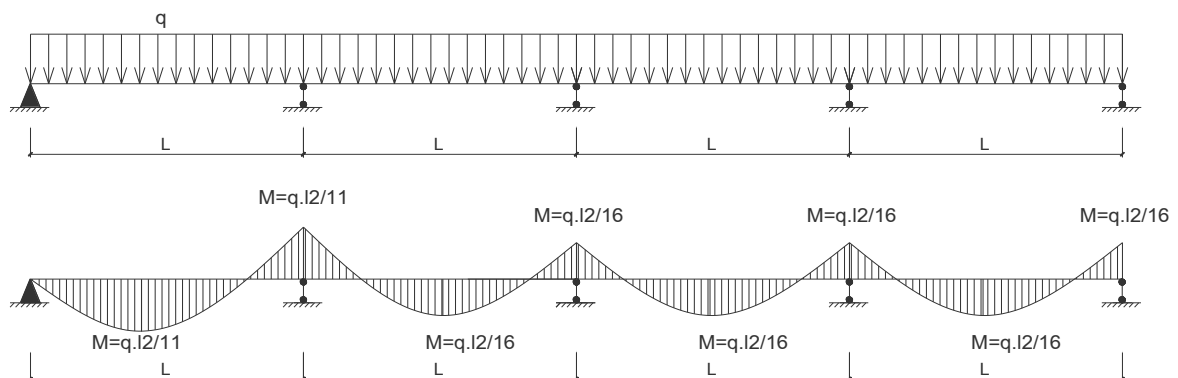
$$q^{t/c} = 1531.75.0,2 = 306,35 \text{ kg/m.}$$

$$q^{tt} = 1855.0,2 = 371 \text{ kg/m.}$$

Tính cho ô sàn điển hình 4,5x6.3 m.

Gọi l là khoảng cách giữa các xà gồ phụ, coi ván sàn là dầm liên tục đặt trên các xà gồ phụ như là gối tựa chịu tải trọng phân bố đều q.

Sơ đồ tính:



$$M = \frac{q.l^2}{11}$$

$$W = 4,42 \text{ cm}^4;$$

$$q^{t/c} = 1531,75 \cdot 0,2 = 306,35 \text{ kg/m.}$$

$$q^{tt} = 1855 \cdot 0,2 = 371 \text{ kg/m.}$$

+Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$l \leq \sqrt{\frac{11 \cdot 4,42 \cdot 2100}{3,71}} = 165,89 \text{ cm.}$$

+Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128 EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 EJ}{400 q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02}{400 \cdot 3,0635}} = 163,75 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các xà gồ phụ là $l = 60 \text{ cm}$.

2.2.2. Tính xà gồ chính.

+Xà gồ phụ được kê lên các xà gồ chính, nhịp xà gồ chính là khoảng cách giáo PAL bằng 1,2m. Xà gồ chính được tính như dầm liên tục nhịp 1,2m chịu tải trọng phân bố đều.

$$q^{t/c} = 1531.1,2 = 1837.2 \text{ kg/m.}$$

$$q^{tt} = 1855.1,2 = 2226 \text{ kg/m.}$$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3.$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

+Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} l^2}{11.W} \leq [\sigma] = 130 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{22,26.120^2}{11.240} = 121,42 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 130 \text{ kg/cm}^2$$

+Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} = 0,0025$$

$$f = \frac{18,37.120^4}{128.1,2.10^5.1440} = 0.0016 < [f].$$

2.2.3 Tính toán cột chống sàn.

+Lắp dựng hệ thống giáo PAL đỡ xà gồ chính. Xà gồ phụ được gác lên xà gồ chính và liên kết với xà gồ chính bằng đinh 5 cm. Xà gồ được đặt làm hai lớp, vì vậy phải căn chỉnh cao trình mũ giáo sao cho thật chính xác .

+Dùng các ván khuôn thép định hình có kích thước 1200x200 đặt lên trên xà gồ. Trong quá trình lắp ghép ván sàn cần chú ý đến độ kín khít của các tấm ván, những chỗ nối ván phải tựa lên trên thanh xà gồ .

+Kiểm tra và điều chỉnh cao trình sàn nhờ hệ thống kích điều chỉnh ở đầu giáo.

Ta dùng dàn giáo hoàn thiện.

Chọn loại có khoảng cách $l = 1200 \text{ mm}$ để đỡ các xà gồ.

Tải trọng do ô bản truyền vào các xà gồ xuống giáo dạng tải trọng phân bố:

$$q = 1,885 \text{ T/m}^2$$

Bố trí 6 giáo PAL trên mặt bằng ô sàn 4,5x6,3. Diện chịu tải của mỗi giáo là:

$$F = \frac{4,5 \times 6,3}{6} = 3,544 \text{ m}^2 \cdot d$$

Tải trọng tác dụng lên 4 đầu giáo của mỗi giáo:

$$Q = \frac{3,544 \times 1,885}{4} = 1,66 \text{ T}$$

Tra bảng, có tải trọng cho phép là: $[Q] = 5 \text{ T}$, thỏa mãn điều kiện.

2.2.4. Công tác cốt thép và bê tông sàn.

+Cốt thép được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn, sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

+Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và đưa vào vị trí lắp dựng. Sau đó rải thành lưới theo đúng khoảng cách thiết kế, buộc bằng thép $\varnothing 1$.

+Cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật.

+Bê tông sàn được vận chuyển lên cao và đổ bằng cần trục tháp toàn khối với bê tông đầm.

2.3. Tính ván khuôn, cột chống dầm.

2.3.1. Tính toán ván đáy dầm.

Bề rộng dầm dọc và ngang nhà đều là 220 mm. Ván đáy dầm được dùng từ các tấm ván thép kích thước 220x1200x55 mm, được kê lên 2 thanh xà gồ tiết diện 50x100mm.

$$J = 22,58 \text{ cm}^4$$

$$W = 4,57 \text{ cm}^3$$

2.3.1.1. Dầm dọc nhà.

Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm dọc (tính cho 1m dầm) gồm:

+Tải trọng bản thân ván

$$p_1^{tc} = 0,22 \cdot 0,055 \cdot 7850 = 94,985 \text{ kg/m}$$

$$p_1^{tt} = 1,1 \cdot 94,985 = 104,484 \text{ kg/m}$$

+Tải trọng của bê tông cốt thép dầm

$$p_2^{tc} = 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,4 = 220 \text{ kg/m}$$

$$p_2^{tt} = 1,1 \cdot 220 = 242 \text{ kg/m}$$

+Tải trọng do đổ và đầm bê tông:

$$p_3^{tc} = 600 \cdot 1 = 600 \text{ (kg/m)}$$

$$p_3^t = 1,3 \cdot 600 = 780 \text{ (kg/m)}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

$$p^{tc} = 94,985 + 220 + 600 = 914,985 \text{ kg/m}$$

$$p^{tt} = 104,484 + 242 + 780 = 1126,48 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính: coi ván đáy như dầm đơn giản tựa lên các cột chống với nhịp là l.

+Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$l \leq \sqrt{\frac{11 \cdot 4,57 \cdot 2100}{11,26}} = 96,82 \text{ cm.}$$

+Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128 EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 EJ}{400 q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58}{400 \cdot 9,15}} = 118,36 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các cột chống dầm dọc là 60 cm.

2.3.1.2. Dầm ngang nhà.

Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm (tính cho 1m dầm) gồm:

+Tải trọng bản thân ván

$$p_1^{tc} = 0,22 \cdot 0,055 \cdot 7850 = 94,985 \text{ kg/m}$$

$$p_1^{tt} = 1,1 \cdot 94,985 = 104,484 \text{ kg/m}$$

+Tải trọng của bê tông cốt thép dầm

$$p_2^{tc} = 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,7 = 385 \text{ kg/m}$$

$$p_2^{tt} = 1,1 \cdot 385 = 462 \text{ kg/m}$$

+Tải trọng do đồ và dầm bê tông:

$$p_3^{tc} = 600 \cdot 1 = 600 \text{ (kg/m)}$$

$$p_3^{tt} = 1,3 \cdot 600 = 780 \text{ (kg/m)}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

$$p^{tc} = 94,985 + 385 + 600 = 1079,985 \text{ kg/m}$$

$$p^{tt} = 104,484 + 462 + 780 = 1346,484 \text{ kg/m}$$

Sơ đồ tính: coi ván đáy như dầm đơn giản tựa lên các cột chống với nhịp là l.

+Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2.$$

$$l \leq \sqrt{\frac{11 \cdot 4,57 \cdot 2100}{13,465}} = 88,54 \text{ cm.}$$

+Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2.1.10^6.22,58}{400.10,799}} = 112 \text{ cm.}$$

Chọn $l = 60 \text{ cm}$.

Chống ván đáy dầm bằng cột chống Hòa Phát. Để đảm bảo khoảng cách chống của ván đáy phải kê thêm xà gồ gỗ cột chống Hòa Phát sao cho khoảng cách chống là 60 cm.

2.3.2. Tính toán ván thành dầm.

2.3.2.1. Ván thành dầm dọc.

Dầm dọc có kích thước 220x400 mm. Ván thành dầm dọc là ván khuôn thép định hình loại 200x1200x55 có:

$$J = 20,02 \text{ cm}^4.$$

$$W = 4,42 \text{ cm}^3.$$

Coi ván thành như dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các nẹp đứng chịu tải trọng phân bố đều q .

Các tải trọng tác dụng:

+áp lực ngang do vữa bê tông khi chưa đông cứng :

$$p_1^{tc} = 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,2 = 110 \text{ kg/m}$$

$$p_1^{tt} = n \cdot p_1^{tc} = 1,1 \cdot 110 = 121 \text{ kg/m}$$

+Hoạt tải do đổ bê tông : đổ bằng cần trục lấy $p^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$

$$p_2^{tc} = 0,2 \cdot 400 = 80 \text{ kg/m}$$

$$p_2^{tt} = 1,3 \cdot 80 = 104 \text{ kg/m}$$

+Hoạt tải do đầm bê tông: đầm sâu bằng đầm dùi 200 kg/m^2

$$P_3^{tc} = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ kg/m}$$

$$P_3^{tt} = 1,3 \cdot 40 = 52 \text{ kg/m}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván thành:

$$q^{tc} = 110 + 80 + 40 = 230 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 121 + 104 + 52 = 277 \text{ kg/m}$$

Tính theo điều kiện bền.

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$l \leq \sqrt{\frac{11.W.[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{11.4,42.2100}{2,77}} = 191,98 \text{ cm}$$

Tính theo điều kiện biến dạng.

$$f = \frac{q^{t/c} l^4}{128 EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 EJ}{400 q^{t/c}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.20,02}{400.2,3}} = 180 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách các nẹp đứng ván thành dầm dọc là 60 cm vừa đảm bảo các điều kiện bền, điều kiện biến dạng lại vừa phù hợp với khoảng cách chống của ván đáy dầm.

2.3.2.2. Ván khuôn thành dầm khung.

Dầm khung có kích thước 220x700 mm. Ván thành dầm khung là ván khuôn thép định hình loại 200x1200x55mm có: $J = 20,02 \text{ cm}^4$; $W = 4,42 \text{ cm}^3$ và loại 250x1200x55 mm có: $J = 22,58 \text{ cm}^4$; $W = 4,57 \text{ cm}^3$.

Lấy ván có kích thước nhỏ hơn để tính nên kết quả tương tự như ván khuôn thành dầm dọc.

2.3.3. Trình tự lắp dựng ván khuôn dầm.

- + Lắp dựng hệ giáo công tác phục vụ lắp dựng ván khuôn dầm .
- + Cột chống đơn được lắp dựng liên kết trước với thanh ngang đỡ ván đáy dầm. Sau đó được dựng vào vị trí, điều chỉnh cao độ cho đúng theo thiết kế .
- + Lắp ghép ván đáy dầm, các tấm ván khuôn đáy dầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục dầm theo thiết kế .
- + Ván khuôn thành dầm được lắp ghép sau khi công tác cốt thép dầm được thực hiện xong. Ván thành dầm được cố định bằng các nẹp đứng và các chống xiên. Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành , ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành dầm , các thanh chống này được bỏ đi khi đổ bê tông .

2.3.4. Công tác cốt thép và đổ bê tông dầm.

- + Cốt thép được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn, sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế .
- + Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và đưa vào vị trí lắp dựng . Sau khi lắp xong ván đáy dầm, sàn, ta tiến hành lắp đặt cốt thép. Cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật .
- + Bê tông dầm được vận chuyển lên cao và đổ bằng cần trục tháp toàn khối với bê tông sàn .

3. Kỹ thuật thi công phần thân.

3.1. Công tác cốt thép

3.1.1 Gia công cốt thép.

Trước khi đưa vào vị trí cần thực hiện các công tác chuẩn bị sau:

+ Nắn thẳng và đánh rỉ cốt thép (nếu cần): Có thể dùng bàn chải sắt hoặc kéo qua kéo lại trên bàn cát để làm sạch rỉ. Ngoài ra còn có thể dùng máy cạo rỉ chạy điện để làm sạch cốt thép có đường kính $> 12\text{mm}$. Việc nắn cốt thép được thực hiện nhờ máy nắn.

+ Nhung với cốt thép có đường kính nhỏ (nhỏ hơn hoặc bằng 8mm) thì ta dùng vạm tay để uốn. Việc cạo rỉ cốt thép được tiến hành sau công tác uốn cốt thép.

+Cắt cốt thép: Lấy mức cắt cốt thép các thanh riêng lẻ thì dùng thước bằng thép cuộn và đánh dấu bằng phấn. Dùng thước dài để đo, tránh dùng thước ngắn dễ phòng sai số tích lũy khi đo.

+Trường hợp máy cắt và bàn làm việc cố định, vạch dấu kích thước lên bàn làm việc, như vậy thao tác thuận tiện tránh được sai số. Hoặc có thể dùng một thanh mẫu để đo cho tất cả các thanh khác giống nó.

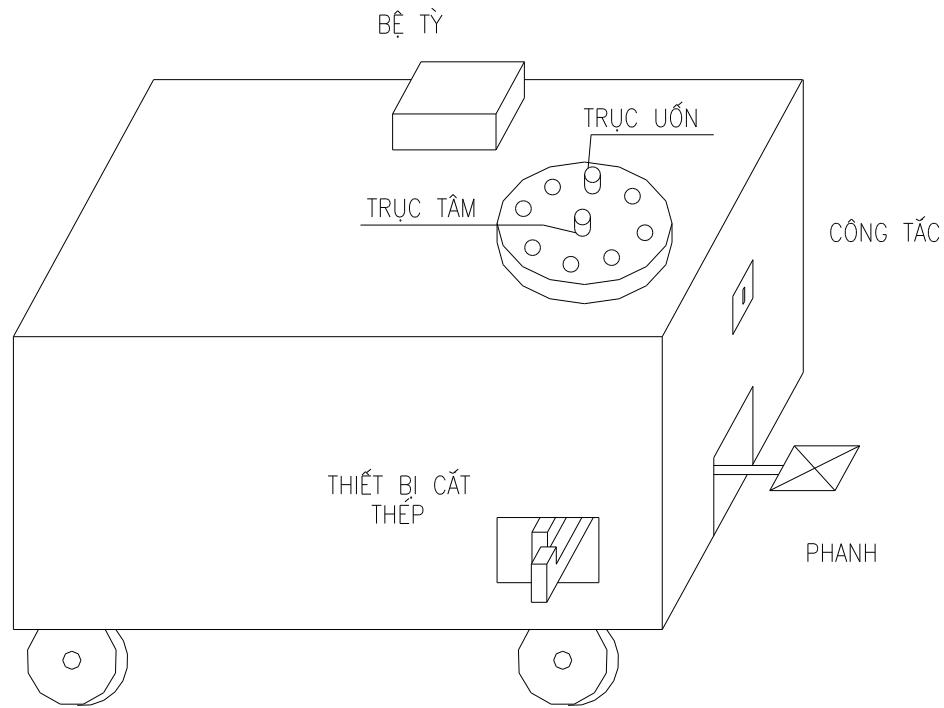
+Để cắt cốt thép dùng dao cắt nửa cơ khí, cắt được các thanh thép có đường kính, 20mm . Máy này thao tác đơn giản, dịch chuyển dễ dàng, năng suất tương đối cao.

+Với các thanh thép có đường kính lớn, ta dùng máy cắt cốt thép để cắt.

+ Uốn cốt thép: Với các thanh thép có đường kính nhỏ dùng vạm và thớt uốn để uốn. Thớt uốn được đóng đinh cố định vào bàn gỗ để dễ thi công.

+Thao tác : Khi uốn các thanh thép phức tạp cần phải uốn thử. Trước tiên phải lấy dấu, lưu ý độ dẫn dài của cốt thép. Khi uốn cần đánh dấu lên bàn uốn tùy theo kích thước từng đoạn rồi căn cứ vào dấu đó để uốn.

+Đối với các thanh có đường kính lớn thì phải dùng máy uốn. Nó có một thiết bị chủ yếu là mâm uốn. Mâm uốn làm bằng thép đúc, trên mâm có lỗ , lỗ giữa cắm trục tâm, lỗ xung quanh cắm trục uốn. Khi mâm quay trục tâm và trục uốn đều quay nhờ đó có thể nắn được thép.



3.1.2 Đặt cốt thép cột:

+Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dạng kích thước thiết kế. Xếp đặt bố trí theo từng chủng loại để thuận tiện cho thi công.

+Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải tiến hành trước khi ghép ván khuôn. Cốt thép được buộc thành khung nhờ các dây thép mềm $D=1\text{mm}$. Sau đó dùng trục đưa vào vị trí cần thiết. Định vị tạm thời khung thép bằng cột chống. Tiến hành hàn khung cốt thép vào những đoạn thép đã chờ sẵn, chú ý không để các đoạn nối trùng nhau trên một tiết diện. Các khoảng cách nối phải đảm bảo đúng kỹ thuật.

+ Để đảm bảo khoảng cách cần thiết cho các lớp bê tông bảo vệ cốt thép, dùng các miếng đệm hình vành khuyên cài vào các cốt đai. Khoảng cách giữa chúng khoảng 1m.

3.1.3 Đặt cốt thép dầm, sàn:

+Việc đặt cốt thép dầm cần tiến hành xen kẽ với công tác ván khuôn. Sau khi đặt xong ván khuôn, cốt thép đã buộc sẵn thành khung đúng với yêu cầu thiết kế được cần cầu cầu lắp vào đúng vị trí.

+Việc buộc cốt thép tại vị trí thiết kế từ những thanh riêng rẽ chỉ áp dụng trong trường hợp đặc biệt.

+Thép sàn được đưa lên thành từng bó đúng chiều dài thiết kế và tiến hành ghép buộc ngay trên mặt sàn.

+Khi buộc xong cốt thép cần đặt các miếng kê để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

+Trước khi thực hiện các công tác cốt thép trên phải nghiệm thu ván khuôn.

3.2 .Công tác ván khuôn:

3.2.1 Chuẩn bị:

+Ván khuôn công cụ kích thước bé phải là tập hợp các tấm khuôn có kích thước không lớn lắm (phù hợp với khả năng tháo lắp bằng thủ công): các tấm có kích thước khác nhau, khi lắp ghép với nhau có thể tạo thành khuôn cho các đối tượng của kết cấu công trình. Có các tấm chính và tấm phụ. Trong một bộ ván khuôn, đa số là các tấm chính với các kích thước khác nhau, còn các tấm phụ chỉ dùng để ghép nối bổ sung vào những chỗ kích thước bị lẻ khi lắp các tấm chính.

+Từ việc modun hoá kích thước của kết cấu bê tông, có thể modun hoá kích thước của tấm khuôn, tạo điều kiện thi công thuận lợi và hạ giá thành. Chiều dài và chiều rộng tấm khuôn lấy trên cơ sở hệ modun của thiết kế công trình.

+Khi lựa chọn các tấm khuôn, cần làm sao cho các tấm phụ có số lượng tối thiểu, còn số lượng các tấm chính không vượt quá 6-7 loại để tránh phức tạp khi chế tạo và thi công.

+Trên tấm khuôn phải bố trí hệ thống lỗ lắp ráp dùng cho việc liên kết ván khuôn. Cần có khả năng lắp, tháo cục bộ từng tấm khuôn, để "mở cửa" và "đóng cửa" phù hợp với yêu cầu công nghệ đổ bê tông.

Các tấm khuôn phải có khả năng ghép với nhau thành tấm lớn, được gia cố vững chắc bằng hệ thống gông sườn đứng và ngang để tháo lắp bằng cơ giới.

Trong thực tế, công trình cần thi công rất đa dạng và modun kích thước có thể khác nhau. Do vậy, cần chế tạo bộ ván khuôn công cụ kích thước bé có tính chất đồng bộ về chủng loại để có được tính "vạn năng" trong sử dụng.

3.2.2 Lắp dựng ván khuôn cột:

+Ván khuôn cột ghép sẵn thành từng tấm bằng kích thước mặt cột, gồm 2 mảng trong và 2 mảng ngoài, liên kết giữa chúng bằng móc sắt.

+Chân cột có 1lỗ cửa nhỏ để làm vệ sinh trước khi đổ bê tông.

+Do đổ bằng cần trục tháp nên ở giữa thân cột không cần để lỗ cửa đổ bê tông.

+Chân cột dùng các nẹp ngang để đặt ván khuôn cột lên khung định vị.

+Ván khuôn cột được lắp sau khi đã đặt cốt thép cột. Lúc đầu ghép 3 mặt ván với nhau, đưa vào vị trí mới ghép tấm ván còn lại.

+Để giữ cho ván khuôn ổn định, ta cố định chúng bằng giàn giáo.

+Để đưa ván khuôn cột vào đúng vị trí thiết kế cần thực hiện theo các bước sau:

-Xác định tim ngang và dọc của cột, vạch mặt cắt của cột lên nền, ghim khung định vị chân ván khuôn cột lên sàn.

- Ghép 3 mặt ván đã đóng với nhau vào vị trí, ghép tấm còn lại, chống sơ bộ, dọi kiểm tra tim và cạnh, chống và neo kỹ.

- Kiểm tra lại độ thẳng đứng để chuẩn bị đổ bê tông.

3.2.3 Lắp dựng ván khuôn dầm:

Việc lắp dựng ván khuôn dầm tiến hành theo các bước:

+ Ghép ván khuôn dầm ngang nhà (dầm khung).

+ Ghép ván khuôn dầm dọc (dầm giằng).

+ Ván khuôn dầm được đỡ bằng hệ giáo thép.

- Đầu tiên đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh đúng cao độ tim, cốt rồi mới lắp ván thành.

- Ván thành được cố định bằng 2 thanh nẹp dưới chân đóng ghim vào thanh ngang đầu cột chống. Tại mép trên ván thành được ghép vào ván khuôn sàn. Khi không có sàn thì dùng thanh chéo chống xiên vào ván thành từ phía ngoài.

3.2.4 Lắp ván khuôn sàn:

+Sau khi lắp xong ván dầm mới tiến hành lắp ván sàn.

+Trước hết dựng hệ thống giáo PAL và các dầm đỡ (xà gồ).

+Sau đó các ván khuôn sàn được lát kín trên dầm đỡ.

+Kiểm tra lại độ thẳng bằng cao trình của sàn dựa vào thước thủy bình.

3.3. Công tác đổ bê tông:

+Bê tông sử dụng ở đây là bê tông thương phẩm trộn sẵn chở đến từ nhà máy trên những ô tô chuyên dụng. Chất lượng bê tông cần theo dõi chặt chẽ.

+Để vận chuyển bê tông lên cao, dùng máy bơm bê tông và cần trục tháp.

+Khi tiến hành công tác đổ bê tông cần tuân theo các yêu cầu chung như sau :

-Bê tông vận chuyển đến phải đổ ngay.

-Đổ bê tông từ trên cao xuống bắt đầu từ chỗ sâu nhất.

-Không được để bê tông rơi tự do quá 2,5m.

-Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải đảm bảo đầm thấu suốt để bê tông đặc chắc.

-Bê tông phải đổ liên tục đổ tới đâu đầm ngay tới đó. Khi cần dừng, phải dừng quá trình đổ bê tông ở những mạch dừng đúng qui định.

Đối với từng cấu kiện cần phải có những lưu ý sau:

+ Đổ bê tông cột:

- Trước khi đổ phải hành dọn rửa sạch chân cột, đánh sòn bề mặt bê tông cũ rồi mới đổ.

- Tưới nước ván khuôn.

- Kiểm tra lại ván khuôn.

- Bê tông được đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm từ 20 - 40cm, đầm lớp sau phải ăn sâu xuống lớp trước 5 - 10cm. Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào máy đầm, khoảng 30 - 40 giây. Khi trong bê tông có nước xi măng nổi lên là được.

- Trong khi đổ bê tông có thể gõ nhẹ lên thành ván khuôn để tăng độ nén chặt của bê tông.

- Đổ bê tông cột cần bố trí các giáo cạnh cột để đổ bê tông.

+ Đổ bê tông dầm sàn:

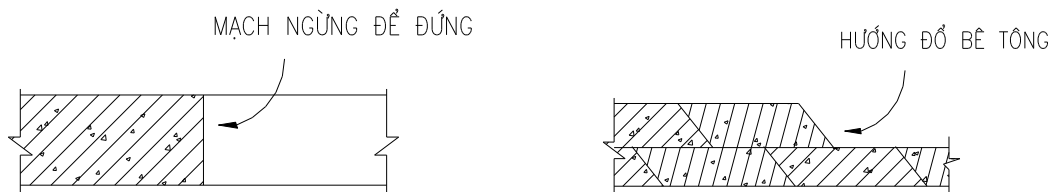
- Trước khi đổ bê tông sàn cần phải đánh dấu các cao độ đổ bê tông (có thể bằng các mẫu gỗ có cao độ bằng chiều dày sàn, khi đổ qua thì rút bỏ) đảm bảo chiều dày thiết kế của sàn.

- Cũng như cột, khi đổ lớp bê tông mới lên lớp bê tông cũ thì phải đánh sòn, dọn rửa sạch mặt tiếp xúc giữa 2 lớp.

- Khi đổ bê tông không hất theo hướng tiến bê tông dễ bị phân tầng mà nên đổ từ xa đến gần lớp sau úp lên lớp trước tránh phân tầng.

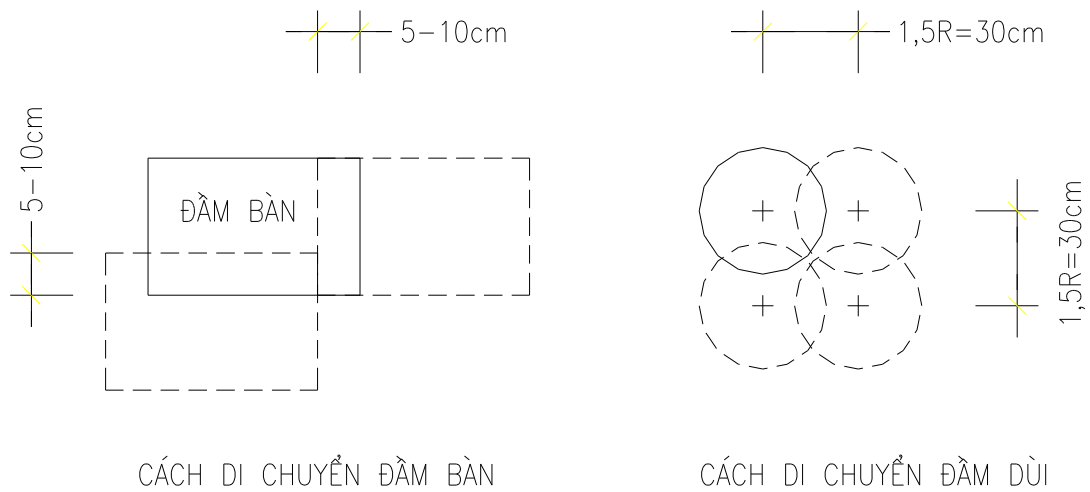
- Trong nhà bê tông đổ theo hướng dọc nhà vuông góc với dầm chính tránh tạo mạch ngừng trên dầm chính.

- Khi cần thiết phải dừng quá trình đổ bê tông phải dừng tại những vị trí qui định, có lực cắt nhỏ. Mạch ngừng để thẳng đứng.



- Sau khi đổ bê tông xong, tiến hành bảo dưỡng bê tông sau 2-5 h bằng cách tưới nước giữ ẩm cho bê tông.

- Chỉ được phép đi lại trên bê tông khi bê tông đã đạt cường độ 12 kg/cm^2 (với $t^\circ 20^\circ \text{C}$ thì khoảng 24 h).



CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM BÀN

CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM DÙ

3.4. Công tác xây.

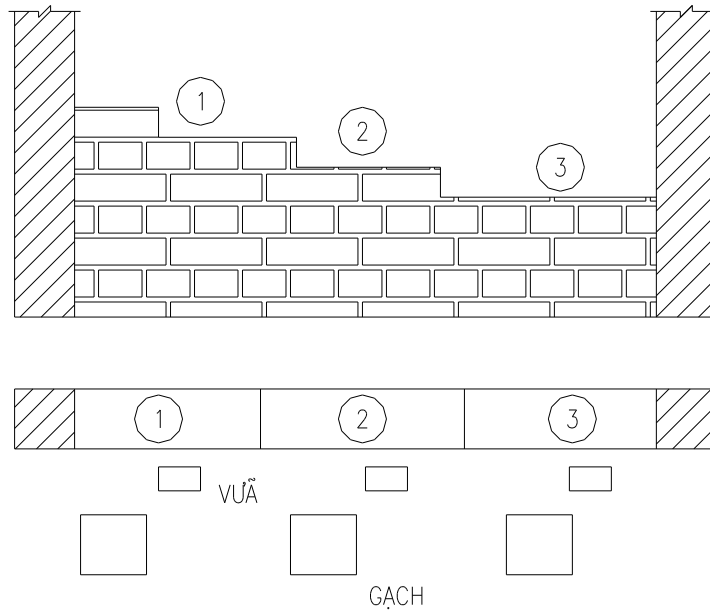
3.4.1. Tuyến công tác xây:

Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong một tầng và theo phương đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ, sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ở mỗi tầng ta đã chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào cụ thể ở mỗi phân đoạn cần chia ra các phân khu trong mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình được thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ đến nhau.

Các tuyến xây bố trí như sau:



Các vị trí 1,2,3... là vị trí người thợ đứng xây. Mỗi một thợ phụ sẽ phục vụ vữa và gạch cho hai thợ cả. Gạch vữa được máy chuyển đến từng tầng.

2.3.4.2. Biện pháp kỹ thuật.

Tường xây cao từ 3,3- 4 m phải chia làm hai lần. Lần thứ nhất xây xong để vữa có thời gian khô và liên kết với gạch. Khối xây ổn định về co ngót mới tiếp tục xây lần hai. Như vậy bố trí giáo xây được dễ dàng, thuận tiện.

Khối xây phải đảm bảo chắc đều, mạch vữa phải đầy.

Các mỏ móc phải ăn theo dây dọi, nhìn từ 2 phía phải vuông góc với nhau. Gạch bắt góc phải chọn viên tốt, vuông vắn đại diện cho chiều dày chung của góc.

Khi xây phải căng dây ở 2 mặt bên tường, ốp thước tầm để kiểm tra độ phẳng của 2 mặt tường. Xây vài hàng phải kiểm tra độ ngang bằng của mặt lớp xây bằng nivô.

Xây không được để trùng mạch, khi phát hiện ra phải sửa ngay.

3.5. Công tác trát:

Việc hoàn thiện được tiến hành từ trên xuống dưới từ trong ra ngoài, đảm bảo khi hoàn thiện xong tầng dưới cùng là có thể bàn giao đưa công trình vào sử dụng.

Công việc trát tường được tiến hành sau công tác xây 3 ngày, thời gian đủ để ổn định khối xây và ráo mạch vữa.

Lớp trát phải bảo đảm yêu cầu không bong, vỡ phồng rộp, không được có các chỗ sần sùi trên mặt.

Trước khi trát phải tưới ẩm mặt trát.

Trát làm 2 lớp, lớp đầu se mới trát lớp tấp.

Đặt các mốc trên bề mặt trát để đảm bảo chiều dày của lớp trát đồng nhất theo đúng qui phạm kỹ thuật và bề mặt được phẳng.

Cán bằng thước dày ít nhất 2m.

3.6.Công tác lát nền.

Lát nền được thực hiện sau khi đã trát xong tường.

Khi lát phải đánh mốc ở 3 góc, ước thử gạch vào, căng dây rồi mới lát.

Mạch vữa phải đảm bảo đều, nhỏ, các đường mạch phải đảm bảo thẳng đều và vuông góc với nhau.

Bề mặt sàn khi lát xong phải phẳng, có đủ độ dốc cần thiết muốn vậy khi lát phải liên tục kiểm tra độ ngang bằng bằng thước nivô.

4.Lựa chọn máy thi công.

4.1. Chọn cần trục tháp.

Đối với các công trình cao tầng việc lựa chọn thiết bị vận chuyển lên cao là rất quan trọng . Một trong những loại máy có thể thỏa mãn các yêu cầu về chiều cao nâng , tầm với và được sử dụng phổ biến là cần trục tháp . Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công , hình dáng kích thước công trình , khối lượng vận chuyển , giá thành thuê máy .

+Tính toán khối lượng vận chuyển :

Cần trục tháp chủ yếu phục vụ cho công tác bê tông , cốt thép , ván khuôn . Vì thi công bê tông cột và thi công bê tông dầm sàn được tổ chức thi công xen kẽ nhau nên khi tính toán khối lượng cho công tác bê tông ta chỉ tính cho khối lượng bê tông cần vận chuyển lớn nhất , còn công tác cốt thép và ván khuôn tính cả cho thi công cột , lõi thang máy , dầm và sàn . Xét trường hợp cần trục phục vụ cho cả ba công tác trên trong cùng một ngày.

- Khối lượng bê tông phục vụ lớn nhất trong một ca ứng với công tác đổ bê tông dầm sàn :

$$V_{bt} = 56,509/2 = 28.02 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Khối lượng bê tông: } 28,02 \times 2,5 = 70,07 \text{ T}$$

- Khối lượng ván khuôn cần phục vụ trong một ca : $G_{vk} = 11,6 \text{ T}$.

- Khối lượng cốt thép tính cho một ca tương ứng là: $G_{ct} = 2,196 \text{ T}$.

→ Như vậy tổng khối lượng cần vận chuyển cho một ca là :

$$G_{vc} = 70,7 + 11,6 + 2,196 = 84,496T.$$

+Chọn cần trục tháp:

Cần trục được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình.

Các thông số lựa chọn cần trục: H, R, Q, năng suất cần trục.

- H : Độ cao nâng vật : $H = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó:

H_0 : chiều cao công trình . $H_0 = 34$ m.

h_1 : khoảng cách an toàn lấy khoảng 1 m .

h_2 : chiều cao của thùng đổ bê tông lấy $h_2 = 1,5$ m .

h_3 : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_3 = 1,5$ m

Vậy :

$$H = 34 + 1 + 1,5 + 1,5 = 38 \text{ m}$$

- R : Bán kính nâng vật :

Cần trục đặt cố định ở giữa công trình, bao quát cả công trình nên bán kính được tính khi quay tay cần đến vị trí xa nhất. Cần trục là loại quay tay cần, đối trọng ở trên cao và thay đổi tầm với bằng xe trục .

Tầm với yêu cầu :

$$R = \sqrt{m^2 + n^2} = \sqrt{13,7^2 + 20,3^2} = 24,24 \text{ m}$$

Trong đó :

$$m = L/2 + a + b_g = 12 + 0,5 + 1,2 = 13,7 \text{ m.}$$

$$n = B + a + b_g + b + 0,5d = 15,3 + 0,5 + 1,2 + 0,8 + 2,5 = 20,3 \text{ m.}$$

L : chiều dài công trình . $L = 24$ m .

B : chiều rộng công trình . $B = 15,3$ m .

a : khoảng cách từ mép công trình đến mép giáo $a = 0,5$ m.

b_g : bề rộng của giáo, $b_g = 1,2$ m.

b : khoảng cách từ mép giáo đến mép khối bulông neo, $b = 0,8$ m.

d : bề rộng của khối bulông neo chân cần trục . $d = 5$ m.

Từ các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp đầu quay hiệu CITY CRANE MC80 mã số P16A1(Hãng POTAIN - Pháp sản xuất) với các thông số sau :

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc quay cần	vòng/phút	8
Vận tốc nâng vật	m/phút	33
Vận tốc xe	m/phút	58
Chiều dài tay cần Rmax	m	30
Trọng tải nhỏ nhất Q	T	1.6
Trọng tải lớn nhất Q0	T	5
Tổng công suất động cơ	kW	26,4

Tính năng suất của cần trục trong một ca:

Năng suất của cần trục được tính theo công thức:

$$N = Q \times n_{ck} \times k_{tt} \times k_{tg} \times z .$$

Trong đó:

n_{ck} : 3600 /T là Số lần cầu vật của cần trục.

Q : sức nâng của cần trục . Q = 5 (T)

T : chu kì làm việc của cần trục . T = E×Σti .

E : hệ số kết hợp đồng thời các động tác . E = 0,8.

ti : thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc vi trên một đoạn di chuyển là si →
 $t_i = s_i/v_i$ (s) .

$$\text{Thời gian nâng hạ : } t_{n/h} = \frac{2 \times 49,3}{33} 60 = 180 \text{ (s).}$$

$$\text{Thời gian quay cần : } t_q = \frac{0,5}{8} 60 = 3,75 \text{ (s).}$$

$$\text{Thời gian di chuyển xe con : } t_{xe} = \frac{48}{58} 60 = 49,66 \text{ (s).}$$

$$\text{Thời gian treo buộc tháo dỡ : } t_{th} = t_b = 60 \text{ (s).}$$

$$T = 0,8 \times (180 + 3,75 + 49,66 + 60 + 60) = 353,4 \times 0,8 = 282,72 \text{ (s).}$$

$k_{tt} = 0,7$ – hệ số sử dụng tải trọng nâng .

$k_{tg} = 0,7$ – hệ số sử dụng thời gian .

z : thời gian làm việc một ca . z = 8h.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

$$\rightarrow N = \frac{3600}{282,72} \times 5 \times 8 \times 0,7 \times 0,7 = 249,57 \text{ tấn /ca} > N \text{ yêu cầu} = 70,07 \text{ T/ca.}$$

Như vậy cần cầu đủ khả năng làm việc .

4.2 Chọn vận thăng.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16 có các thông số sau

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	16
Trọng tải lớn nhất Q	Kg	800
Tầm với	m	1,3
Công suất động cơ	kW	3,1

5. Các bảng tính khối lượng cho toàn nhà.

Bảng 5.1. thống kê khối lượng bê tông cột

Tầng	Cột	a(m)	b(m)	h(m)	Số l- ợng	V(m3)	V tầng (m3)
Tầng 1	A	0.6	0.35	3.7	6	4.66	18.02
	B	0.55	0.35	3.7	6	4.27	
	C	0.55	0.35	3.7	6	4.27	
	D	0.5	0.35	3.7	6	3.89	
	Cột Sảnh	0	0	3.7	2	0.93	
Tầng2	A	0.6	0.35	2.9	6	3.65	14.13
	B	0.55	0.35	2.9	6	3.35	
	D	0.55	0.35	2.9	6	3.35	
	C4	0.5	0.35	2.9	6	3.05	
	Cột Sảnh	0	0	2.9	2	0.73	
Tầng 3,4	A	0.6	0.35	2.9	12	7.31	26.80
	B	0.55	0.35	2.9	12	6.70	
	C	0.55	0.35	2.9	12	6.70	
	D	0.5	0.35	2.9	12	6.09	
Tầng 5,6,7	A	0.5	0.22	2.9	18	5.74	21.25
	B	0.45	0.22	2.9	18	5.17	
	C	0.45	0.22	2.9	18	5.17	
	D	0.45	0.22	2.9	18	5.17	
Tầng 8,9	A	0.3	0.22	2.9	12	2.30	9.19
	B	0.3	0.22	2.9	12	2.30	
	C	0.3	0.22	2.9	12	2.30	
	D	0.3	0.22	2.9	12	2.30	
Tổng							89.38

Bảng 5.2. thống kê khối lượng bê tông dầm

Tầng	Dầm	b(m)	h(m)	l(m)	Số l- ơng	V (m ³)	V tầng(m ³)	Tổng V(m ³)
Tầng 2	Dầm dọc	0.22	0.4	4.5	20	0.396	7.92	23.18338
	Dầm khung	0.22	0.7	6.3	12	0.9702	11.6424	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	2.7	6	0.1782	1.0692	
	Dầm chiếu tới	0.22	0.5	3.26	1	0.3586	0.3586	
	Dầm chiếu ngghi	0.22	0.3	5.58	1	0.36828	0.36828	
	Dầm TM	0.22	0.5	6	2	0.66	1.32	
	Dầm VS1	0.11	0.3	6.3	1	0.2079	0.2079	
	Dầm VS2	0.11	0.3	4.5	2	0.1485	0.297	
Tầng3 □ mái	Dầm dọc	0.22	0.4	4.5	160	0.396	63.36	191.38064
	Dầm khung	0.22	0.7	6.3	96	0.9702	93.1392	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	2.7	48	0.1782	8.5536	
	Dầm chiếu tới	0.22	0.5	3.26	8	0.3586	2.8688	
	Dầm chiếu ngghi	0.22	0.3	5.58	8	0.36828	2.94624	
	Dầm TM	0.22	0.5	6	16	0.66	10.56	
	Dầm VS1	0.11	0.3	6.3	8	0.2079	1.6632	
	Dầm VS2	0.11	0.3	4.5	16	0.1485	2.376	
	Dầm congson	0.22	0.7	1.2	32	0.1848	5.9136	
Tổng								214.56402

Bảng 5.3. thống kê khối lượng bê tông sàn

Tầng	Sàn	B	L	□	Số l- ợng	V(m3)	V tầng(m3)	Tổng V(m3)
Tầng 2	O1	4.28	6.08	0.1	8	2.60224	20.81792	32.13961
	O2	4.28	2.48	0.1	4	1.06144	4.24576	
	O3	4.28	1.2	0.1	2	0.5136	1.0272	
	O4	5.78	2.48	0.1	1	1.43344	1.43344	
	O5	5.78	4.825	0.1	1	2.78885	2.78885	
	O6	5.78	0.98	0.1	1	0.56644	0.56644	
	Oth	-	-	0.1	1	1.26	1.26	
Tầng 3	O1	4.28	6.08	0.1	8	2.60224	20.81792	33.39961
	O2	4.28	2.48	0.1	4	1.06144	4.24576	
	O3	4.28	1.2	0.1	2	0.5136	1.0272	
	O4	5.78	2.48	0.1	1	1.43344	1.43344	
	O5	5.78	4.825	0.1	1	2.78885	2.78885	
	O6	5.78	0.98	0.1	1	0.56644	0.56644	
	Oth	-	-	0.1	1	1.26	1.26	
	Osanh	5.78	2.7	0.1	1	1.26	1.26	
Tầng 4□ □	O1	4.28	6.08	0.1	48	2.60224	124.9075	192.83766
	O2	4.28	2.48	0.1	24	1.06144	25.47456	
	O3	4.28	1.2	0.1	12	0.5136	6.1632	
	O4	5.78	2.48	0.1	6	1.43344	8.60064	
	O5	5.78	4.825	0.1	6	2.78885	16.7331	
	O6	5.78	0.98	0.1	6	0.56644	3.39864	
	Oth	-	-	0.1	6	1.26	7.56	
Tầng mái	O1	4.28	6.08	0.1	8	2.60224	20.81792	34.39385
	O2	4.28	2.48	0.1	4	1.06144	4.24576	
	O3	4.28	1.2	0.1	2	0.5136	1.0272	
	O4	5.78	2.48	0.1	1	1.43344	1.43344	
	O5	5.78	4.825	0.1	1	2.78885	2.78885	
	O6	5.78	0.98	0.1	1	0.56644	0.56644	
	O'th	5.78	6.08	0.1	1	3.51424	3.51424	
Tổng								292.77073

Bảng 5.4. thống kê khối lượng BÊ TÔNG CẦU THANG

CK	a	b	□	Số l- ợng	V(m3)	Tổng V(m3)
Chiều tới	1.5	2.82	0.1	9	0.423	3.807
Chiều nghỉ	1.5	2.82	0.1	9	0.423	3.807
Bản thang	1.25	3.5	0.1	18	0.4375	7.875
Tổng					1.2835	15.489

Bảng 5.5. thống kê khối lượng ván khuôn cột

Tầng	Cột	a(m)	b(m)	h(m)	Số l- ợng	S(m2)	S tầng (m2)
Tầng 1	A	0.6	0.35	3.7	6	42.18	169.13
	B	0.55	0.35	3.7	6	39.96	
	C	0.55	0.35	3.7	6	39.96	
	D	0.5	0.35	3.7	6	37.74	
	Cột Sảnh	0	0	3.7	2	9.29	
Tầng 2	A	0.6	0.35	2.9	6	33.06	132.56
	B	0.55	0.35	2.9	6	31.32	
	D	0.55	0.35	2.9	6	31.32	
	C4	0.5	0.35	2.9	6	29.58	
	Cột Sảnh	0	0	2.9	2	7.28	
Tầng 3,4	A	0.6	0.35	2.9	12	66.12	250.56
	B	0.55	0.35	2.9	12	62.64	
	C	0.55	0.35	2.9	12	62.64	
	D	0.5	0.35	2.9	12	59.16	
Tầng 5,6,7	A	0.5	0.22	2.9	18	75.17	285.01
	B	0.45	0.22	2.9	18	69.95	
	C	0.45	0.22	2.9	18	69.95	
	D	0.45	0.22	2.9	18	69.95	
Tầng 8,9	A	0.3	0.22	2.9	12	36.19	144.77
	B	0.3	0.22	2.9	12	36.19	
	C	0.3	0.22	2.9	12	36.19	
	D	0.3	0.22	2.9	12	36.19	
Tổng						982.03	

Bảng 5.6. thống kê khối lượng ván khuôn dầm

Tầng	Dầm	b(m)	h(m)	l(m)	Số l- ợng	S(m2)	S tầng (m2)	Tổng S (m2)
Tầng 2	Dầm dọc	0.22	0.4	4.5	20	5.58	111.6	307.8756
	Dầm khung	0.22	0.7	6.3	12	11.59	139.104	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	2.7	6	2.81	16.848	
	Dầm chiếu tới	0.22	0.5	3.26	1	4.69	4.6944	
	Dầm chiếu nghỉ	0.22	0.3	5.58	1	5.80	5.8032	
	Dầm TM	0.22	0.5	6	2	8.64	17.28	
	Dầm VS1	0.11	0.3	6.3	1	5.17	5.166	
	Dầm VS2	0.11	0.3	4.5	2	3.69	7.38	
Tầng 3 □ mái	Dầm dọc	0.22	0.4	4.5	160	5.58	892.8	2533.6608
	Dầm khung	0.22	0.7	6.3	96	11.59	1112.832	
	Dầm hành lang	0.22	0.3	2.7	48	2.81	134.784	
	Dầm chiếu tới	0.22	0.5	3.26	8	4.69	37.5552	
	Dầm chiếu nghỉ	0.22	0.3	5.58	8	5.80	46.4256	
	Dầm TM	0.22	0.5	6	16	8.64	138.24	
	Dầm VS1	0.11	0.3	6.3	8	5.17	41.328	
	Dầm VS2	0.11	0.3	4.5	16	3.69	59.04	
	Dầm congson	0.22	0.7	1.2	32	2.21	70.656	
Tổng								2841.5364

Bảng 5.7. thống kê khối lượng ván khuôn sàn

Tầng	Sàn	B	L	□	Số lượng	S(m2)	S tầng (m2)	Tổng S tầng (m2)
Tầng 2	O1	4.28	6.08	0.1	8	26.0224	208.1792	321.3961
	O2	4.28	2.48	0.1	4	10.6144	42.4576	
	O3	4.28	1.2	0.1	2	5.136	10.272	
	O4	5.78	2.48	0.1	1	14.3344	14.3344	
	O5	5.78	4.825	0.1	1	27.8885	27.8885	
	O6	5.78	0.98	0.1	1	5.6644	5.6644	
	Oth	-	-	0.1	1	12.6	12.6	
Tầng 3	O1	4.28	6.08	0.1	8	26.0224	208.1792	337.0021
	O2	4.28	2.48	0.1	4	10.6144	42.4576	
	O3	4.28	1.2	0.1	2	5.136	10.272	
	O4	5.78	2.48	0.1	1	14.3344	14.3344	
	O5	5.78	4.825	0.1	1	27.8885	27.8885	
	O6	5.78	0.98	0.1	1	5.6644	5.6644	
	Oth	-	-	0.1	1	12.6	12.6	
	Osanh	5.78	2.7	0.1	1	15.606	15.606	
Tầng 4 □ □	O1	4.28	6.08	0.1	48	26.0224	1249.0752	1928.3766
	O2	4.28	2.48	0.1	24	10.6144	254.7456	
	O3	4.28	1.2	0.1	12	5.136	61.632	
	O4	5.78	2.48	0.1	6	14.3344	86.0064	
	O5	5.78	4.825	0.1	6	27.8885	167.331	
	O6	5.78	0.98	0.1	6	5.6644	33.9864	
	Oth	-	-	0.1	6	12.6	75.6	
Tầng mái	O1	4.28	6.08	0.1	8	26.0224	208.1792	343.9385
	O2	4.28	2.48	0.1	4	10.6144	42.4576	
	O3	4.28	1.2	0.1	2	5.136	10.272	
	O4	5.78	2.48	0.1	1	14.3344	14.3344	
	O5	5.78	4.825	0.1	1	27.8885	27.8885	
	O6	5.78	0.98	0.1	1	5.6644	5.6644	
	O'th	5.78	6.08	0.1	1	35.1424	35.1424	
Tổng							2930.7133	

Bảng 5.8. thống kê khối lượng ván khuôn cầu THANG

CK	A	b	□	Số l- ợng	S(m2)	Tổng S(m2)
Chiều tới	1.5	2.82	0.1	9	4.23	38.07
Chiều nghỉ	1.5	2.82	0.1	9	4.23	38.07
Bản thang	1.25	3.5	0.1	18	4.375	78.75
Tổng					12.835	154.89

Bảng 5.9. thống kê Khối lượng cốt thép cột

Tầng	Khối lượng thép trong 1m ³ bê tông(kg)	Thể tích BT	Tổng khối lượng(kg)
Tầng 1	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	18.02	1351.5
Tầng 2	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	18.02	1351.5
Tầng 3	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	14.13	1059.75
Tầng 4	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	13.4	1005
Tầng 5	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	13.4	1005
Tầng 6	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	7.08	531
Tầng 7	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	7.08	531
Tầng 8	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	4.59	344.25
Tầng 9	75 kg trong 1m ³ bê tông cột	4.59	344.25
Tổng			7523.25

Bảng 5.10. thống kê Khối lượng thép dầm

Tầng	Khối lượng thép trong 1m ³ bê tông(kg)	Thể tích BT	Tổng khối lượng(kg)
Tầng 2	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.18338	1275.0859
Tầng 3	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng 4	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng 5	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng 6	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng 7	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng 8	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng 9	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tầng mái	55kg trong 1m ³ bê tông dầm	23.9225	1315.7375
Tổng			11800.9859

Bảng 5.11. thống kê Khối lượng thép sàn

Tầng	Khối lượng thép trong 1m ³ bê tông(kg)	Thể tích BT	Tổng khối lượng(kg)
Tầng 2	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng 3	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	33.399	1836.945
Tầng 4	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng 5	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng 6	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng 7	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng 8	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng 9	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	32.1396	1767.678
Tầng mái	55 kg trong 1m ³ bê tông sàn	34.39385	1891.66175
Tổng			16102.35275

Bảng 5.12. thống kê Khối lượng thép cầu thang

Tầng	Khối lượng thép trong 1m ³ bê tông(kg)	Thể tích BT	Tổng khối lượng(kg)
Tầng 1	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 2	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 3	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 4	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 5	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 6	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 7	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 8	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tầng 9	55 kg trong 1m ³ bê tông cầu thang	1.2835	70.5925
Tổng			635.3325

Chương 2 :

Thiết kế tổ chức thi công.

I. Mục đích và ý nghĩa.

Ngày nay, do sự phát triển ngày càng mạnh mẽ của các thành tựu khoa học công nghệ, các thiết bị máy móc cơ giới hoá hiện đại được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong ngành xây dựng góp phần nâng cao chất lượng công trình cũng như rút ngắn được thời gian thi công công trình. Vì vậy, bên cạnh yếu tố chất lượng công trình, việc đẩy nhanh tiến độ, rút ngắn thời gian thi công công trình, đồng thời sử dụng các trang thiết bị máy móc, vật tư, nhân công một cách có hiệu quả để sớm đưa công trình đi vào hoạt động, khai thác cũng là những yếu tố quan trọng đối với bất kì một công trình xây dựng nào. Tuy nhiên, để làm được điều này chúng ta phải tiến hành lập được một kế hoạch thi công công trình từ giai đoạn khởi công cho đến lúc hoàn thành, bàn giao và đưa công trình vào sử dụng. Trong kế hoạch thi công đó, tất cả các công việc đều nằm trong các mối quan hệ ràng buộc với nhau, nhằm đảm bảo công trình được thi công liên tục và đạt chất lượng, hiệu quả cao nhất.

Muốn được như vậy thì ngay từ đầu chúng ta phải đưa ra được các giải pháp công nghệ hợp lí, thích hợp với các điều kiện thi công cụ thể để sao cho với công nghệ ấy có được thời gian thi công là ngắn nhất.

II. Lựa chọn phương án lập tiến độ.

Trong tổ chức xây dựng việc lập tiến độ là một vấn đề hết sức quan trọng và khó khăn. Việc lập tiến độ phụ thuộc và mặt bằng thi công công trình và biện pháp thi công, công nghệ thi công. Nếu chọn tiến độ thi công phù hợp sẽ tiết kiệm được thời gian và nhân lực và sử dụng nhân lực một cách hợp lý nhất.

Có 3 phương án là lập tiến độ thi công công trình theo sơ đồ ngang, dây chuyền và sơ đồ mạng.

+Nếu chọn theo phương án sơ đồ ngang thì ta chỉ có thể biết về mặt thời gian mà không biết về không gian của tiến độ thi công. Nhưng theo phương án này lại hợp với những mặt bằng thi công trung bình và nhỏ, tiện trong công việc sử dụng bê tông thương phẩm và các phương tiện cơ giới khác. Tuy nhiên việc điều chỉnh nhân lực trong sơ đồ ngang là một vấn đề khó khăn.

+Nếu chọn theo phương án dây chuyền thì ta có thể biết cả về thời gian lẫn không gian của tiến độ thi công. Nhưng theo phương án này rất khó bố trí nhân lực một cách điều hoà và liên tục nhất là trong các mặt bằng thi công trung bình

và nhỏ cộng với việc sử dụng bê tông thương phẩm và máy bơm thì điều gần như không thể xảy ra.

+Còn sơ đồ mạng thì có thể điều hoà được các vấn đề trên nhưng việc lập sơ đồ mạng lại tốn nhiều công sức và với những mặt bằng thi công trung bình và nhỏ là điều không cần thiết. Do đó trong phạm vi đồ án ta không chọn phương án này.

→ Qua các đánh giá sơ bộ trên ta nhận thấy việc chọn sơ đồ ngang là rất hợp lý với công trình này nên ta quyết định chọn phương án lập tiến độ thi công theo sơ đồ ngang.

III. Cơ sở lập tiến độ.

Trên cơ sở tính toán khối lượng các công tác cho toàn nhà, dựa vào định mức thi công: định mức 24-1776-2007, tính ra số ngày công, ca máy, thời gian thực hiện. Dùng phần mềm PROJECT để lập tiến độ và biểu đồ nhân lực.

Dưới đây là các công tác trong tiến độ thi công theo sơ đồ ngang. Ta đưa ra khối lượng, định mức, ca máy, ngày công theo thứ tự từ phần ngầm đến phần thân, còn trình tự thời gian thực hiện các công việc được thể hiện chi tiết trong bản vẽ TC-04.

Bảng III. tính toán số liệu lập tiến độ thi công

STT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Số ca máy	Số công	Số CN/ngày	Thời gian làm	Ghi chú
				Ca máy	Công					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Phần móng									
3	Công tác ép cọc	m	2880	0.036	0.18	104	518.4	24.686	21	ĐM/100
4	Công tác đào đất bằng máy	m ³	323.5	0.005	0.01	1.56	1.617	0.8087	2	ĐM/100
5	Công tác đào đất thủ công	m ³	200	-	0.5	-	99.98	24.995	4	
6	Công tác phá đầu cọc	m ³	64	0.3	0.6	19.2	38.4	9.6	4	
7	Công tác đổ bê tông lót móng	m ³	19.63	0.095	1.42	1.86	27.87	27.874	1	
8	GC+LD cốt thép giằng+đài móng	Tấn	12.68	1.12	8.34	14.2	105.8	35.256	3	ĐM/100
9	GC+LD ván khuôn giằng+đài móng	m ²	290.4	0.005	0.22	1.4	64.56	21.521	3	0.7*ĐM/100
10	Đổ bê tông giằng+đài móng	m ³	126.8	0.03	0.89	3.8	112.9	56.435	2	
11	Dỡ ván khuôn móng	m ²	290.4	0.002	0.1	0.6	27.67	27.67	1	0.3*ĐM/100
12	Xây tường móng	m ³	16.91	-	1.67	-	28.24	14.118	2	
13	Lấp đất hố móng thủ công	m ³	377	-	0.45	-	169.7	28.277	6	
14	Tầng 1									
15	Gia công lắp dựng cốt thép	Tấn	1.352	1.49	8.48	2.01	11.46	11.461	1	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	cột									
16	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	169.1	0.018	0.2	2.96	33.74	11.247	3	0.7*ĐM/100
17	Đổ bê tông cột	m3	18.02	-	3.49	-	62.89	62.89	1	
18	Dỡ ván khuôn cột	m2	169.1	0.008	0.09	1.27	14.46	14.461	1	0.3*ĐM/100
19	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.275	1.456	9.1	1.86	11.6	11.603	1	
20	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	307.9	0.018	0.16	5.39	49.57	16.523	3	0.7*ĐM/100
21	Đổ bê tông dầm	m3	23.18	-	2.56	-	59.34	29.67	2	
22	Dỡ ván khuôn dầm	m2	307.9	0.008	0.07	2.31	21.24	21.243	1	0.3*ĐM/100
23	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	14.6	0.71	25.86	12.931	2	
24	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.018	0.14	5.62	45	14.998	3	0.7*ĐM/100
25	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	2.56	-	82.28	41.138	2	
26	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.06	2.41	19.28	19.284	1	0.3*ĐM/100
27	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
28	Xây tường	m3	57.35	-	1.92	-	110.1	27.528	4	
29	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	18.1	0.03	1.28	1.2798	1	
30	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
31	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	2.56	-	3.286	3.2858	1	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

32	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
33	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.175	4	
34	Trát tường trong	m2	310	-	0.22	-	68.19	22.73	3	
35	Trát cột	m2	169.1	-	0.57	-	96.4	32.135	3	
36	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.105	2	Gạch 400x400
37	Sơn tường	m2	310	-	0.07	-	20.46	10.228	2	1lót+2phủ
38	Lắp cửa	m2	132.8	-	0.48	-	63.09	21.031	3	Khuôn kép
39	Tầng 2									
40	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	1.352	1.49	8.85	2.01	11.96	11.961	1	
41	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	132.6	0.018	0.2	2.32	26.45	8.8152	3	0.7*ĐM/100
42	Đổ bê tông cột	m3	14.13	-	3.81	-	53.84	26.918	2	
43	Dỡ ván khuôn cột	m2	132.6	0.008	0.09	0.99	11.33	11.334	1	0.3*ĐM/100
44	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	9.1	1.92	11.98	11.976	1	
45	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	316.7	0.018	0.16	5.54	50.99	16.996	3	0.7*ĐM/100
46	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	2.96	-	70.8	35.402	2	
47	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.07	2.38	21.85	21.852	1	0.3*ĐM/100
48	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.837	0.4	14.6	0.73	26.88	13.438	2	
49	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	337	0.018	0.14	5.9	47.18	15.727	3	0.7*ĐM/100
50	Đổ bê tông sàn	m3	33.39	-	2.96	-	98.83	49.417	2	
51	Dỡ ván khuôn	m2	337	0.008	0.06	2.53	20.22	20.22	1	0.3*ĐM/100

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	sàn									
52	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
53	Xây tường	m3	58.87	-	1.97	-	116	28.993	4	
54	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	18.5	0.03	1.307	1.3067	1	
55	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
56	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	2.96	-	3.799	3.7992	1	
57	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
58	Trát trần	m2	337	-	0.5	-	168.5	42.125	4	
59	Trát tường trong	m2	362.2	-	0.22	-	79.69	26.564	3	
60	Trát cột	m2	132.6	-	0.57	-	75.56	25.186	3	
61	Lát nền	m2	337	-	0.15	-	50.55	25.275	2	Gạch 400x400
62	Sơn tường	m2	362.2	-	0.07	-	23.91	11.954	2	1lót+2phủ
63	Lắp cửa	m2	155.2	-	0.48	-	73.74	24.58	3	Khuôn kép
64	Tầng 3									
65	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	1.06	1.49	8.85	1.58	9.379	9.3788	1	
66	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	125.3	0.018	0.2	2.19	24.99	8.3311	3	0.7*ĐM/100
67	Đổ bê tông cột	m3	13.4	-	3.81	-	51.05	25.527	2	
68	Dỡ ván khuôn cột	m2	125.3	0.008	0.09	0.94	10.71	10.711	1	0.3*ĐM/100
69	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	9.1	1.92	11.98	11.976	1	
70	Gia công lắp dựng ván	m2	316.7	0.018	0.16	5.54	50.99	16.996	3	0.7*ĐM/100

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	khuôn dầm									
71	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	2.96	-	70.8	35.402	2	
72	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.07	2.38	21.85	21.852	1	0.3*ĐM/100
73	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	14.6	0.71	25.86	12.931	2	
74	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.018	0.14	5.62	44.99	14.998	3	0.7*ĐM/100
75	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	2.96	-	95.13	47.566	2	
76	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.06	2.41	19.28	19.283	1	0.3*ĐM/100
77	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
78	Xây tường	m3	66.1	-	1.97	-	130.2	32.556	4	
79	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	18.5	0.03	1.307	1.3067	1	
80	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
81	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	2.96	-	3.799	3.7992	1	
82	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
83	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
84	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
85	Trát cột	m2	125.3	-	0.57	-	71.41	23.803	3	
86	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
87	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
88	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép
89	Tầng 4									
90	Gia công lắp	Tấn	1.005	1.49	8.85	1.5	8.894	8.8943	1	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	dựng cốt thép cột									
91	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	125.3	0.018	0.2	2.19	24.99	8.3311	3	0.7*ĐM/100
92	Đổ bê tông cột	m3	13.4	-	3.81	-	51.05	25.527	2	
93	Dỡ ván khuôn cột	m2	125.3	0.008	0.09	0.94	10.71	10.711	1	0.3*ĐM/100
94	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	9.1	1.92	11.98	11.976	1	
95	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	316.7	0.018	0.16	5.54	50.99	16.996	3	0.7*ĐM/100
96	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	2.96	-	70.8	35.402	2	
97	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.07	2.38	21.85	21.852	1	0.3*ĐM/100
98	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	14.6	0.71	25.86	12.931	2	
99	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.018	0.14	5.62	44.99	14.998	3	0.7*ĐM/100
100	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	2.96	-	95.13	47.566	2	
101	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.06	2.41	19.28	19.283	1	0.3*ĐM/100
102	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
103	Xây tường	m3	66.1	-	1.97	-	130.2	32.556	4	
104	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	18.5	0.03	1.307	1.3067	1	
105	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
106	Đổ bê tông cầu	m3	1.284	-	2.96	-	3.799	3.7992	1	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	thang									
107	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
108	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
109	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
110	Trát cột	m2	125.3	-	0.57	-	71.41	23.803	3	
111	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
112	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
113	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép
114	Tầng 5									
115	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	1.005	1.49	9.74	1.5	9.789	9.7887	1	
116	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	95	0.017	0.21	1.62	19.95	9.975	2	0.7*ĐM/100
117	Đổ bê tông cột	m3	7.08	-	4.19	-	29.67	14.833	2	
118	Dỡ ván khuôn cột	m2	95	0.008	0.09	0.71	8.55	8.55	1	0.3*ĐM/100
119	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	10.1	1.92	13.29	13.292	1	
120	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	316.7	0.018	0.18	5.54	55.42	18.474	3	0.7*ĐM/100
121	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	3.26	-	77.98	38.99	2	
122	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.08	2.38	23.75	23.753	1	0.3*ĐM/100
123	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	16.1	0.71	28.46	14.23	2	
124	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.017	0.16	5.46	50.62	16.873	3	0.7*ĐM/100
125	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	3.26	-	104.8	52.387	2	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

126	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.07	2.41	21.69	21.694	1	0.3*ĐM/100
127	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
128	Xây tường	m3	66.1	-	2.16	-	142.8	35.696	4	
129	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	20.4	0.03	1.437	1.4373	1	
130	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
130	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	3.26	-	4.184	4.1842	1	
132	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
133	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
134	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
135	Trát cột	m2	95	-	0.57	-	54.15	18.05	3	
136	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
137	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
138	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép
139	Tầng 6									
140	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	0.531	1.49	9.74	0.79	5.172	5.1719	1	
141	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	95	0.017	0.21	1.62	19.95	9.975	2	0.7*ĐM/100
142	Đổ bê tông cột	m3	7.08	-	4.19	-	29.67	14.833	2	
143	Dỡ ván khuôn cột	m2	95	0.008	0.09	0.71	8.55	8.55	1	0.3*ĐM/100
144	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	10.1	1.92	13.29	13.292	1	
145	Gia công lắp	m2	316.7	0.018	0.18	5.54	55.42	18.474	3	0.7*ĐM/100

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

	dựng ván khuôn dầm									
146	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	3.26	-	77.98	38.99	2	
147	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.08	2.38	23.75	23.753	1	0.3*ĐM/100
148	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	16.1	0.71	28.46	14.23	2	
149	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.017	0.16	5.46	50.62	16.873	3	0.7*ĐM/100
150	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	3.26	-	104.8	52.387	2	
151	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.07	2.41	21.69	21.694	1	0.3*ĐM/100
152	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
153	Xây tường	m3	66.1	-	2.16	-	142.8	35.696	4	
154	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	20.4	0.03	1.437	1.4373	1	
155	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
156	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	3.26	-	4.184	4.1842	1	
157	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
158	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
159	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
160	Trát cột	m2	95	-	0.57	-	54.15	18.05	3	
160	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
162	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
163	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép
164	Tầng 7									

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

165	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	0.531	1.49	9.74	0.79	5.172	5.1719	1	
166	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	95	0.017	0.21	1.62	19.95	9.975	2	0.7*ĐM/100
167	Đổ bê tông cột	m3	7.08	-	4.19	-	29.67	14.833	2	
168	Dỡ ván khuôn cột	m2	95	0.008	0.09	0.71	8.55	8.55	1	0.3*ĐM/100
169	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	10.1	1.92	13.29	13.292	1	
170	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	316.7	0.018	0.18	5.54	55.42	18.474	3	0.7*ĐM/100
171	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	3.26	-	77.98	38.99	2	
172	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.08	2.38	23.75	23.753	1	0.3*ĐM/100
173	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	16.1	0.71	28.46	14.23	2	
174	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.017	0.16	5.46	50.62	16.873	3	0.7*ĐM/100
175	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	3.26	-	104.8	52.387	2	
176	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.07	2.41	21.69	21.694	1	0.3*ĐM/100
177	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
178	Xây tường	m3	66.1	-	2.16	-	142.8	35.696	4	
179	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	20.4	0.03	1.437	1.4373	1	
180	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

181	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	3.26	-	4.184	4.1842	1	
182	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
183	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
184	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
185	Trát cột	m2	95	-	0.57	-	54.15	18.05	3	
186	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
187	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
188	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép
189	Tầng 8									
190	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	0.344	1.16	11.2	0.4	3.856	3.8562	1	
191	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	72.4	0.017	0.21	1.23	15.2	7.602	2	0.7*ĐM/100
192	Đổ bê tông cột	m3	4.6	-	4.19	-	19.27	9.637	2	
193	Dỡ ván khuôn cột	m2	72.4	0.008	0.09	0.54	6.516	6.516	1	0.3*ĐM/100
194	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	10.1	1.92	13.29	13.292	1	
195	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	316.7	0.018	0.18	5.54	55.42	18.474	3	0.7*ĐM/100
196	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	3.26	-	77.98	38.99	2	
197	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.08	2.38	23.75	23.753	1	0.3*ĐM/100
198	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.768	0.4	16.1	0.71	28.46	14.23	2	
199	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.017	0.16	5.46	50.62	16.873	3	0.7*ĐM/100

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

200	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	3.26	-	104.8	52.387	2	
201	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.07	2.41	21.69	21.694	1	0.3*ĐM/100
202	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
203	Xây tường	m3	66.1	-	2.16	-	142.8	35.696	4	
204	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	20.4	0.03	1.437	1.4373	1	
205	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
206	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	3.26	-	4.184	4.1842	1	
207	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
208	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
209	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
210	Trát cột	m2	72.4	-	0.57	-	41.27	13.756	3	
211	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
212	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
213	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép
214	Tầng 9									
215	Gia công lắp dựng cốt thép cột	Tấn	0.344	1.16	11.2	0.4	3.856	3.8562	1	
216	Gia công lắp dựng ván khuôn cột	m2	72.4	0.017	0.21	1.23	15.2	7.602	2	0.7*ĐM/100
217	Đổ bê tông cột	m3	4.6	-	4.19	-	19.27	19.274	1	
218	Dỡ ván khuôn cột	m2	72.4	0.008	0.09	0.54	6.516	6.516	1	0.3*ĐM/100
219	Gia công lắp dựng cốt thép dầm	Tấn	1.316	1.456	10.1	1.92	13.29	13.292	1	

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

220	Gia công lắp dựng ván khuôn dầm	m2	316.7	0.018	0.18	5.54	55.42	18.474	3	0.7*ĐM/100
221	Đổ bê tông dầm	m3	23.92	-	3.26	-	77.98	38.99	2	
222	Dỡ ván khuôn dầm	m2	316.7	0.008	0.08	2.38	23.75	23.753	1	0.3*ĐM/100
223	Gia công lắp dựng cốt thép sàn	Tấn	1.891	0.4	16.1	0.76	30.45	15.223	2	
224	Gia công lắp dựng ván khuôn sàn	m2	321.4	0.017	0.16	5.46	50.62	16.873	3	0.7*ĐM/100
225	Đổ bê tông sàn	m3	32.14	-	3.26	-	104.8	52.387	2	
226	Dỡ ván khuôn sàn	m2	321.4	0.008	0.07	2.41	21.69	21.694	1	0.3*ĐM/100
227	Bảo dưỡng bê tông	-	-	-	-	-	-	1	1	
228	Xây tường	m3	66.1	-	2.16	-	142.8	35.696	4	
229	Gia công lắp dựng cốt thép cầu thang	Tấn	0.071	0.4	20.4	0.03	1.437	1.4373	1	
230	Gia công lắp dựng ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.32	-	4.107	4.1072	1	0.7*ĐM/100
231	Đổ bê tông cầu thang	m3	1.284	-	3.26	-	4.184	4.1842	1	
232	Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	12.84	-	0.14	-	1.758	1.7584	1	0.3*ĐM/100
233	Trát trần	m2	321.4	-	0.5	-	160.7	40.174	4	
234	Trát tường trong	m2	389.5	-	0.22	-	85.68	28.561	3	
235	Trát cột	m2	72.4	-	0.57	-	41.27	13.756	3	
236	Lát nền	m2	321.4	-	0.15	-	48.21	24.104	2	Gạch 400x400
237	Sơn tường	m2	389.5	-	0.07	-	25.7	12.852	2	1lót+2phủ
238	Lắp cửa	m2	166.9	-	0.48	-	79.28	26.427	3	Khuôn kép

239	Phần mái+Hoàn thiện									
240	Bê tông xi tạo dốc	m3	18.8	-	3.26	-	61.27	30.636	2	
241	Xi măng chống thấm	m2	375.9	-	0.11	-	39.84	19.922	2	Dày 3cm
242	Lát gạch chống nóng	m2	375.9	-	0.17	-	63.9	31.951	2	22x22x10,5
243	Xây tường mái	m3	20.98	-	2.16	-	45.32	22.658	2	
244	Trát tường mái phía trong	m2	95.38	-	0.22	-	20.98	20.983	1	
245	Trát tường ngoài	m2	1892	-	0.32	-	605.3	30.266	20	
246	Sơn tường ngoài	m2	1892	-	0.07	-	138.1	13.809	10	1lót+2phủ
247	Lắp điện nước	-	-	-	-	-	-	8	5	
248	Dọn vệ sinh	-	-	-	-	-	-	4	1	

IV. Thiết kế tổng mặt bằng thi công.

Tổng mặt bằng xây dựng là mặt bằng khu đất được cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí các hạng mục công trình cần xây dựng, các máy móc thiết bị phục vụ cho thi công. Ngoài ra còn có các công trình phụ trợ như xưởng gia công sản xuất, kho bãi, lán trại, nhà làm việc, hệ thống giao thông, mạng lưới cung cấp điện, nước... phục vụ cho công tác thi công xây dựng cũng như cho đời sống của con người trên công trường.

Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng hợp lý sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình đạt hiệu quả, đảm bảo đúng tiến độ, đảm bảo chất lượng thi công, sớm đưa công trình vào sử dụng.

1. Đường trên công trường.

Công trường được xây dựng trên khu đất có diện tích khoảng 1000m². Khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị đến công trường là nhỏ nên phương tiện hợp lý hơn cả là ô tô. Vì vậy ta phải thiết kế đường ô tô chạy trong công trường.

Cần trục tháp đối trọng trên được chọn có tư thế khi sử dụng là cố định trên mặt đất vì vậy không cần thiết kế đường ray chạy cho cần trục mà chỉ cần thiết kế bê tông neo cho cần trục tại vị trí đứng của cần trục.

Đường ô tô chạy bao bốn mặt công trình. Để đảm bảo yếu tố kinh tế và cả yếu tố kỹ thuật ta tiến hành thiết kế mặt đường cấp thấp : xỉ than, xỉ quặng, gạch vỡ rải trên mặt đất tự nhiên rồi lu đầm kỹ. Do có xe ô tô chở thép, chiều dài xe là khá lớn nên bán kính cong tại các góc cua của xe phải đạt 5 m. Theo tiêu chuẩn thiết kế đường tạm cho một làn xe thì bề rộng đường phải đạt $B \geq 4m$.

Cần trục tháp có đối trọng trên được bố trí tại vị trí chính giữa theo phương dọc công trình. Tay cần có tầm với bao quát được mọi điểm trên công trình.

Khoảng cách từ trọng tâm quay của cần trục đến mép ngoài công trình là 5 m.

Vận thăng dùng để vận chuyển vật liệu rời, các nguyên vật liệu có trọng lượng nhỏ và kích thước không lớn như gạch xây, gạch ốp lát, vữa xây... Thuận tiện nhất là bố trí vận thăng chở vật liệu tại những nơi gần với nơi chứa các loại vật liệu cần vận chuyển và xa so với cần trục tháp. Vậy bố trí vận thăng ở mép bên công trình và gần với kho chứa xi măng và vật liệu tổng hợp. Đối với vận thăng chở người phục vụ cho công tác thi công cũng bố trí ở mép bên công trình, gần với khu vực lán trại tạm của công nhân trên công trường.

2.Thiết kế kho bãi công trường.

Diện tích kho bãi tính theo công thức sau:

$$S = \alpha.F = \frac{\alpha.q_{dt}}{q} = \frac{\alpha.t_{dt}.q_{max}^{sd}}{q}$$

Trong đó :

F : diện tích cần thiết để xếp vật liệu (m²).

α : hệ số sử dụng mặt bằng , phụ thuộc loại vật liệu chứa .

q_{dt} : lượng vật liệu cần dự trữ .

q : lượng vật liệu cho phép chứa trên 1m².

q_{max}^{sd} : lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một ngày.

t_{dt} : thời gian dự trữ vật liệu . Lấy $t_{dt} = 10$ ngày

4.2.1.Tính toán khối lượng vật liệu dự trữ.

Công tác bê tông: sử dụng bê tông thương phẩm nên bỏ qua diện tích kho bãi chứa cát, đá, sỏi, xi măng, phục vụ cho công tác này .

Tính toán cho các công tác còn lại .

-Công tác ván khuôn : $q_{vk} = q_{dầm} + q_{sàn} = 638,09.3/3 = 638,09 \text{ m}^2$.

-Công tác cốt thép : $q_{ct} = q_{dầm} + q_{sàn} = 3,0827 \text{ T}$

-Khối lượng cốt thép dự trữ là: $\frac{3.0827.10}{2} = 15,41 \text{ T}$

-Công tác xây : $q_{xây} = 66,104 \text{ m}^3$.

-Số lượng gạch xây là : $\frac{66,104}{1,5015 \cdot 10^{-3}} = 44025 \text{ viên}$.

-Số lượng gạch dự trữ là: $\frac{44025.3}{4} = 33019 \text{ viên}$

-Vữa xây là: $66,104.0,29 = 19,14 \text{ m}^3$.

-Khối lượng vữa xây dự trữ là: $\frac{19,14.10}{4} = 47,85 \text{ m}^3$.

-Khối lượng vữa trát là : $805,76 \cdot 0,025 = 20,144 \text{ m}^3$.

-Khối lượng vữa trát dự trữ là : $\frac{20,144.10}{10} = 20,14 \text{ m}^3$.

-Công tác lát nền : $q_{lát nền} = \frac{321,39.10}{2} = 1606,95 \text{ m}^2$.

-Khối lượng vữa lát nền dự trữ là : $0,02 \cdot 1606,95 = 32,14 \text{ m}^3$.

Vậy tổng khối lượng vữa dự trữ : $p_{vữa dt} = 20,14 + 32,14 + 47,85 = 100,13 \text{ m}^3$

Tra bảng định mức cấp phối vữa ta có 1 m^3 vữa tam hợp cát vàng mác 50# thì cần 243kg xi măng mác; $0,892 \text{ m}^3$ cát vàng .

Lượng xi măng dự trữ : $100,13 \cdot 243 = 24331 \text{ kg} = 24,33 \text{ T}$.

Lượng cát dự trữ : $100,13 \cdot 0,892 = 89,31 \text{ m}^3$.

Lượng gạch dự trữ : 30 019 viên .

Lượng thép dự trữ : 9,248 T

Lượng ván khuôn dự trữ : $638,09 \text{ m}^2$.

4.2.2. Diện tích các kho bãi.

-Diện tích kho xi măng:

$$S = \frac{1,2.24,33}{1,3} = 22,45 \text{ m}^2$$

Trong đó:

q : Lượng vật liệu cho phép chứa trên một mét vuông kho, $q = 1,3 \text{ T/m}^2$

ỏ: Hệ số dùng vật liệu không điều hoà; ỏ = 1,2.

q_{dt}: Lượng xi măng dự trữ; q = 12,704 T

-Diện tích bãi cát:

$$S = \frac{1,1.89,31}{2} = 49,12 \text{ m}^2$$

Trong đó :

q : Lượng vật liệu cho phép chứa trên một mét vuông kho, q = 2T/m²

ỏ: Hệ số dùng vật liệu không điều hoà; ỏ = 1,1.

q_{dt}: Lượng cát dự trữ; q = 46,43 T

-Diện tích bãi gạch:

$$S = \frac{1,1.30019}{700} = 47,2 \text{ m}^2$$

Trong đó :

q : Lượng vật liệu cho phép chứa trên một mét vuông kho, q = 700 viên/m²

ỏ: Hệ số dùng vật liệu không điều hoà; ỏ = 1,1.

q_{dt}: Lượng gạch dự trữ; q = 30019 viên

-Kho ván khuôn:

$$S = \frac{1,3.638,09}{45} = 18,433 \text{ m}^2$$

Trong đó:

q : Lượng vật liệu cho phép chứa trên một mét vuông kho, q = 45 m²/ m²

ỏ: Hệ số dùng vật liệu không điều hoà; ỏ = 1,3.

q_{dt}: Lượng ván khuôn dự trữ ; q = 638,09 T

-Kho thép.

$$S = \frac{1,3.15,41}{4} = 5 \text{ m}^2$$

Trong đó:

q : Lượng vật liệu cho phép chứa trên một mét vuông kho, q = 4T/ m²

ỏ: Hệ số dùng vật liệu không điều hoà; ỏ = 1,3.

q_{dt}: Lượng thép dự trữ; q = 9,248 T

3.Tính toán lán trại công trường.

Dân số trên công trường : N = 1,06 × (A+B+C+D+E)

Trong đó :

A: nhóm công nhân xây dựng cơ bản, tính theo số CN có mặt đồng nhất trong ngày theo biểu đồ nhân lực: $A=109$ (người).

B : Số công nhân làm việc tại các xưởng gia công :

$$B = 30\% \cdot A = 32 \text{ (người)}.$$

C : Nhóm người ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật : $C = 4 \div 8 \% (A+B)$.

$$\text{Lấy } C = 4 \% \cdot (A+B) = 4 \% \cdot (109 + 32) = 6 \text{ (người)}.$$

D : Nhóm người ở bộ phận hành chính : $D = 4 \div 8 \% (A+B +C)$.

$$\text{Lấy } D = 4 \% \cdot (A+B+C) = 4 \% \cdot (109 + 32+6) = 6 \text{ (người)}.$$

E: Nhóm nhân viên phục vụ: $E = 3\% (A+B +C) = 3\% \cdot (109+32+6) = 5$ (người)

Vậy tổng dân số trên công trường :

$$N = 1,06 \cdot (109+32+6+6+5) = 168 \text{ (người)}.$$

Diện tích nhà làm việc cán bộ công trường : $S_1 = 4 \cdot 6 = 24 \text{ m}^2$.

Diện tích nhà bảo vệ : $S_2 = 10 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà vệ sinh , nhà tắm : $S_3 = \frac{2,5 \cdot 109}{25} = 10,9 \text{ m}^2$

Diện tích nhà tạm cho công nhân đáp ứng cho 30% số công nhân:

$$S_4 = 30\% \cdot 2 \cdot 109 = 65,4 \text{ m}^2$$

Diện tích nhà hành chính : $S_5 = 4 \cdot 6 = 24 \text{ m}^2$.

Diện tích trạm y tế : $S_6 = N_{\max} \times 0,04 = 109 \cdot 0,04 = 4,36 \text{ (m}^2\text{)}$.

Diện tích nhà ăn : $S_7 = 60 \text{ (m}^2\text{)}$.

4.Tính toán điện, nước phục vụ công trình.

4.1.Tính toán cấp điện cho công trình.

Công thức tính công suất điện năng .

$$P = \alpha \times [\sum k_1 \times P_1 / \cos\varphi + \sum k_2 \times P_2 + \sum k_3 \cdot P_3 + \sum k_4 \times P_4]$$

Trong đó :

$\alpha = 1,1$: hệ số kể đến hao hụt công suất trên toàn mạch.

$\cos\varphi = 0,75$: hệ số công suất trong mạng điện .

P_1, P_2, P_3, P_4 : lần lượt là công suất các loại động cơ, công suất máy gia công sử dụng điện 1 chiều, công suất điện thấp sáng trong nhà và công suất điện thấp sáng ngoài trời .

k_1, k_2, k_3, k_4 : hệ số kể đến việc sử dụng điện không đồng thời cho từng loại.

$-k_1 = 0,75$: đối với động cơ .

$-k_2 = 0,75$: đối với máy hàn cắt .

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

$-k_3 = 0,8$: điện thấp sáng trong nhà .

$-k_4 = 1$: điện thấp sáng ngoài nhà .

Bảng thống kê sử dụng điện :

P_i	Điểm tiêu thụ	Công suất định mức	Khối lượng phục vụ	Nhu cầu dùng điện KW	Tổng nhu cầu KW
P_1	Cần trục tháp	26,4 KW	1 máy	26,4	41,2
	Thăng tải chở vật liệu	2,2 KW	1 máy	2,2	
	Thăng tải chở người	3,1 KW	1 máy	3,1	
	Máy trộn vữa	5,5 KW	1 máy	5,5	
	Đầm dùi	1 KW	2 máy	2	
	Đầm bàn	1 KW	2 máy	2	
P_2	Máy hàn	18,5 KW	1 máy	18,5	22,2
	Máy cắt	1,5 KW	1 máy	1,5	
	Máy uốn	2,2 KW	1 máy	2,2	
P_3	Điện sinh hoạt	13 W/ m ²	62,4 m ²	0,811	2,806
	Nhà làm việc, bảo vệ	13 W/ m ²	54 m ²	0,702	
	Nhà ăn , trạm y tế	13 W/ m ²	64,2 m ²	0,834	
	Nhà tắm , vệ sinh	10 W/ m ²	11 m ²	0,11	
	Kho chứa VL	6 W/ m ²	58,32 m ²	0,349	
P_4	Đường đi lại	5 KW/km	200 m	1	3,4
	Địa điểm thi công	2,4W/ m ²	1000 m ²	2,4	

Vậy :

$$P = 1,1 \times (0,75 \times 41,2 / 0,75 + 0,75 \times 22,2 + 0,8 \times 2,806 + 1 \times 3,4) = 70 \text{ KW}$$

4.2. Thiết kế mạng lưới điện .

Chọn vị trí góc ít người qua lại trên công trường đặt trạm biến thế .

Mạng lưới điện sử dụng bằng dây cáp bọc , nằm phía ngoài đường giao thông xung quanh công trình . Điện sử dụng 3 pha , 3 dây . Tại các vị trí dây dẫn cắt đường giao thông bố trí dây dẫn trong ống nhựa chôn sâu 1,5 m .

Chọn máy biến thế BT- 180 /6 có công suất danh hiệu 180 KVA.

Tính toán tiết diện dây dẫn :

- Đảm bảo độ sụt điện áp cho phép .
- Đảm bảo cường độ dòng điện .
- Đảm bảo độ bền của dây .

Tiến hành tính toán tiết diện dây dẫn theo độ sụt cho phép sau đó kiểm tra theo 2 điều kiện còn lại .

+Tiết diện dây :

$$S = \frac{100 \sum P.l}{k.U_d^2.[\Delta U]}$$

Trong đó :

k = 57 : điện trở dây đồng .

$U_d = 380 \text{ V}$: Điện áp dây ($U_{pha} = 220 \text{ V}$)

[ΔU] : Độ sụt điện áp cho phép [ΔU] = 2,5 (%)

$\sum P \times l$: tổng mômen tải cho các đoạn dây .

Tổng chiều dài dây dẫn chạy xung quanh công trình L=120 m.

Điện áp trên 1m dài dây :

$$q = P / L = 70 / 120 = 0,58 \text{ KW/ m}$$

$$\text{Vây : } \sum P \times l = q \times L^2 / 2 = 4200 \text{ KW.m}$$

$$S = \frac{100 \sum P.l}{k.U_d^2.[\Delta U]} = \frac{100.4200}{57.380^2.2,5} = 0,02 \text{ m}^2$$

Chọn dây đồng tiết diện 30 mm^2

4.3.Tính toán cấp nước cho công trình.

Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình .

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

Q_1 : lưu lượng nước sản xuất : $Q_1 = \sum S_i . A_i . k_g / 3600 \times n$ (lít /s)

S_i : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất .

A_i : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước .

k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa . Lấy $k_g = 1,5$.

n : số giờ sử dụng nước ngoài công trình, tính cho một ca làm việc, n= 8h .

Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất :

Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)	Q_1 (lít / s)
Trộn vữa xây	$4.785m^3$	$300 l m^3$ vữa	0,05	0,34
Trộn vữa trát	$2,014m^3$	$300 l m^3$ vữa	0,021	
Bảo dưỡng BT	$321,4m^2$	$1,5 lm^2$ sàn	0,0167	
Công tác khác			0,25	

Q_2 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = N \times B \times k_g / 3600 \times n .$$

Trong đó :

N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường . Theo biểu đồ tiến độ $N= 109$ người .

B: lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường, $B = 15$ l /người

k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa , $k_g = 2,5$.

$$Q_2 = 109.15. 2,5/ 3600.8 = 0,205 (l/s)$$

Q_3 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = N .B . k_g . k_{ng} / 3600 \times n .$$

Trong đó :

N : số người nội trú tại công trường = 30% tổng dân số trên công trường

Như đã tính toán ở phần trước : tổng dân số trên công trường 168 người

$$\rightarrow N = 30\% .168 = 51 \text{ (người)}.$$

B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở lán trại : $B = 25$ l / người .

k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa . $k_g = 2,5$.

k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày. $k_{ng} = 1,5$.

$$Q_3 = 51. 25. 2,5.1,5 / 3600.8 = 0,237 (l/s)$$

Q_4 : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 3 (l/s)$.

Như vậy : tổng lưu lượng nước :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0,34 + 0,205 + 0,237 + 3 = 3,782 \text{ l/s}$$

Mạng lưới đường ống chính có đường kính tính theo công thức:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.3,782}{3,14.1,5.1000}} = 0,05667 \text{ m}$$

Chọn $D = 60 \text{ mm}$

Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 30 \text{ mm}$.

Nước lấy từ mạng lưới thành phố , đủ điều kiện cung cấp cho công trình .

V. An toàn lao động

Khi thi công trình để đảm bảo đúng tiến độ và an toàn cho người và các phương tiện cơ giới ta cần phải tuân theo các nguyên tắc sau:

-Phổ biến qui tắc an toàn lao động đến mọi người tham gia trong công trường xây dựng.

-Thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn thi công cho máy móc và công nhân trong công trường nhất là cung cấp các thiết bị bảo hộ lao động cho người công nhân.

-Trong tất cả các giai đoạn thi công cần phải theo dõi chặt chẽ việc thực hiện các điều lệ qui tắc kỹ thuật an toàn.

1. Biện pháp an toàn khi thi công bê tông cốt thép:

Các bộ phận ván khuôn tấm lớn, cũng như các hộp ván khuôn cột xà dầm ... được lắp bằng cần trục phải có cấu tạo cứng, các bộ phận của chúng phải liên kết với nhau chắc chắn. Việc lắp các tấm ván khuôn cột, dầm và xà gồ phải tiến hành từ trên sàn công tác, trên dàn giáo. Sàn phải có thành chắn để bảo vệ.

Tháo ván khuôn và dàn giáo chống giữ ván khuôn chỉ được phép theo sự đồng ý của cán bộ chỉ đạo thi công. Tháo dàn giáo ván khuôn của các kết cấu bê tông cốt thép phức tạp phải tiến hành theo cách thức và trình tự đã đề ra trong thiết kế thi công.

Các lỗ để chừa ở trên sàn bê tông cốt thép để đổ bê tông sau khi tháo ván khuôn phải che đậy chắc chắn. Các thùng để chuyển vữa bê tông bằng cần trục phải tốt. Trước khi đổ bê tông, cán bộ thi công phải kiểm tra sự đúng đắn và chắc chắn của ván khuôn đã đặt, dàn giáo chống đỡ và sàn công tác. Khi đổ bê tông ở trên cao hơn 1,5 m sàn công tác phải có thành chắn bảo vệ.

Những chỗ mà người có thể tới ở gần nhà hoặc công trình đang thi công cần phải có các lưới chắn bảo vệ.

2. Biện pháp an toàn khi hoàn thiện:

Khi xây người công nhân làm việc ở dưới hồ móng, trên các sàn nhà hoặc trên sàn công tác; vị trí làm việc thay đổi theo kích thước tường xây và có thể ở một

độ cao khá lớn, do vậy phải tạo điều kiện làm việc an toàn cho người thợ ở bất kỳ vị trí nào.

Người thợ xây ở các cao trình mới trên đà giáo không được thấp hơn hai hàng gạch so với mặt sàn công tác. Dàn giáo phải có lan can cao ít nhất là 1m, ván làm lan can phải đóng vào phía trong, tấm ván chắn dưới cùng phải có bề rộng ít nhất là 15cm.

Để đảm bảo không xếp quá tải vật liệu lên sàn và lên dàn giáo cần phải treo các bảng qui định giới hạn và sơ đồ bố trí vật liệu... Các lỗ cửa chưa chèn khung cửa sổ cửa đi phải được che chắn.

Nếu việc xây được tiến hành từ dàn giáo trong thì cần đặt lớp bảo vệ dọc tường theo chu vi nhà.

Trong thời gian xây và khi xây xong phải dọn tất cả các gạch thừa, dụng cụ và các thứ khác để đề phòng trường hợp bị rơi xuống dưới.

Khi làm việc ở bên ngoài tường công nhân làm việc phải đeo dây an toàn. Các mảng tường nhô ra khỏi mặt tường 30cm phải xây từ dàn giáo phía ngoài.

Việc liên kết các chi tiết đúc sẵn với tường xây phải tiến hành chính xác và thận trọng, phải kịp thời xây tường lên để giữ thẳng bằng.

3. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc:

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần

trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cẩu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

VI. Công tác vệ sinh môi trường.

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giá đỡ kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.