

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

**NHÀ LÀM VIỆC NHÀ LÀM VIỆC
CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG**

Sinh viên : ĐÀO TRỌNG PHƯƠNG

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

ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

**NHÀ LÀM VIỆC NHÀ LÀM VIỆC
CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG**

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

Sinh viên : ĐÀO TRỌNG PHƯƠNG
Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
ThS. NGUYỄN QUANG TUẤN

HẢI PHÒNG 2019

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Đào Trọng Phương Mã số: 1412104039

Lớp: XD1801D Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng

LỜI CẢM ƠN!

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong trường, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, đặc biệt các thầy cô trong khoa Xây dựng em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 15 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của các thầy, cô em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: ***“Nhà làm việc nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng”***. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày càng đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, T.P Hồ Chí Minh, Hải Phòng,... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa đặc biệt là thầy **Đoàn Văn Duẩn** và thầy **Nguyễn Quang Tuấn** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác sau này.

Em xin trân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 29 tháng 03 năm 2019.

Sinh viên

Đào Trọng Phương

PHỤ LỤC

PHẦN I: KIẾN TRÚC

<u>CHƯƠNG 1 : GIỚI THIỆU CHUNG</u>	5
<u>1.1. Giới thiệu công trình</u>	5
<u>1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc</u>	5
<u>1.3. Kết luận</u>	8

PHẦN II: KẾT CẤU

<u>CHƯƠNG 1 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU</u>	10
<u>1.1. Sơ bộ phương án kết cấu</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.2. Tính toán tải trọng</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>CHƯƠNG 2 : TÍNH TOÁN BẢN SÀN</u>	35
<u>2.1. Tính toán ô sàn phòng làm việc</u>	36
<u>2.2. Tính toán ô sàn sảnh</u>	38
<u>2.3. Tính toán ô sàn hành lang</u>	40
<u>2.4. Tính toán ô sàn vệ sinh</u>	42
<u>CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN DÀM</u>	45
<u>3.1. Tính toán cốt dọc</u>	45
<u>CHƯƠNG 4 : TÍNH TOÁN CỘT</u>	53
<u>4.1. Tính toán cột khung 4 tầng 1</u>	53
<u>4.2. Tính toán cột khung 4 tầng 9</u>	56
<u>CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN NỀN MÓNG</u>	58
<u>5.1. Số liệu địa chất</u>	58
<u>5.2. Lựa chọn phương án nền móng</u>	62
<u>5.3. Sơ bộ chọn cọc và đài cọc</u>	62
<u>5.4. Thiết kế móng M1 cho cột biên C1</u>	68
<u>5.5. Thiết kế móng M2 cho cột giữa C2</u>	77

PHẦN III: THI CÔNG

<u>CHƯƠNG 6 : THI CÔNG PHẦN NGẦM</u>	86
<u>6.1. Số liệu địa chất</u>	86
<u>6.2. Các điều kiện thi công</u>	86
<u>6.3. Lập biện pháp thi công phần ngầm</u>	88
<u>CHƯƠNG 7 : THI CÔNG PHẦN THÂN</u>	126
<u>7.1. Thiết kế ván khuôn</u>	126
<u>7.2. Thiết kế ván khuôn cột</u>	Error! Bookmark not defined.

<u>7.3. Thiết kế ván khuôn dầm chính và sàn điển hình</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>7.4. Thiết kế ván khuôn bản thang bộ</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>7.5. Tính toán khối lượng và chọn máy, phương tiện thi công</u> ..	Error! Bookmark not defined.
<u>7.6. Thuyết minh tóm tắt biện pháp thi công phần thân</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>CHƯƠNG 8 : TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH</u>	175
<u>8.1. Bóc tách tiên lượng</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>8.2. Lập tổng tiến độ thi công công trình</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>CHƯƠNG 9 : LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG</u>	178
<u>9.1. Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công</u>	178
<u>9.2. Tính toán lựa chọn các thông số tổng mặt bằng</u>	178
<u>9.3. Thiết kế tổng mặt bằng</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>9.4. Công tác an toàn vệ sinh lao động và bảo vệ môi trường</u> ...	Error! Bookmark not defined.
<u>CHƯƠNG 10 : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</u>	196
<u>101. Kết luận</u>	196
<u>101. Kiến nghị</u>	197
<u>DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO</u>	Error! Bookmark not defined.



PHẦN I

KIẾN TRÚC (10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : ĐÀO TRỌNG PHƯƠNG
MÃ SINH VIÊN : 1412104039
LỚP : XD1801D

Nhiệm vụ :

1. Thuyết minh kiến trúc
2. Thiết kế kiến trúc công trình.

Bản vẽ kèm theo :

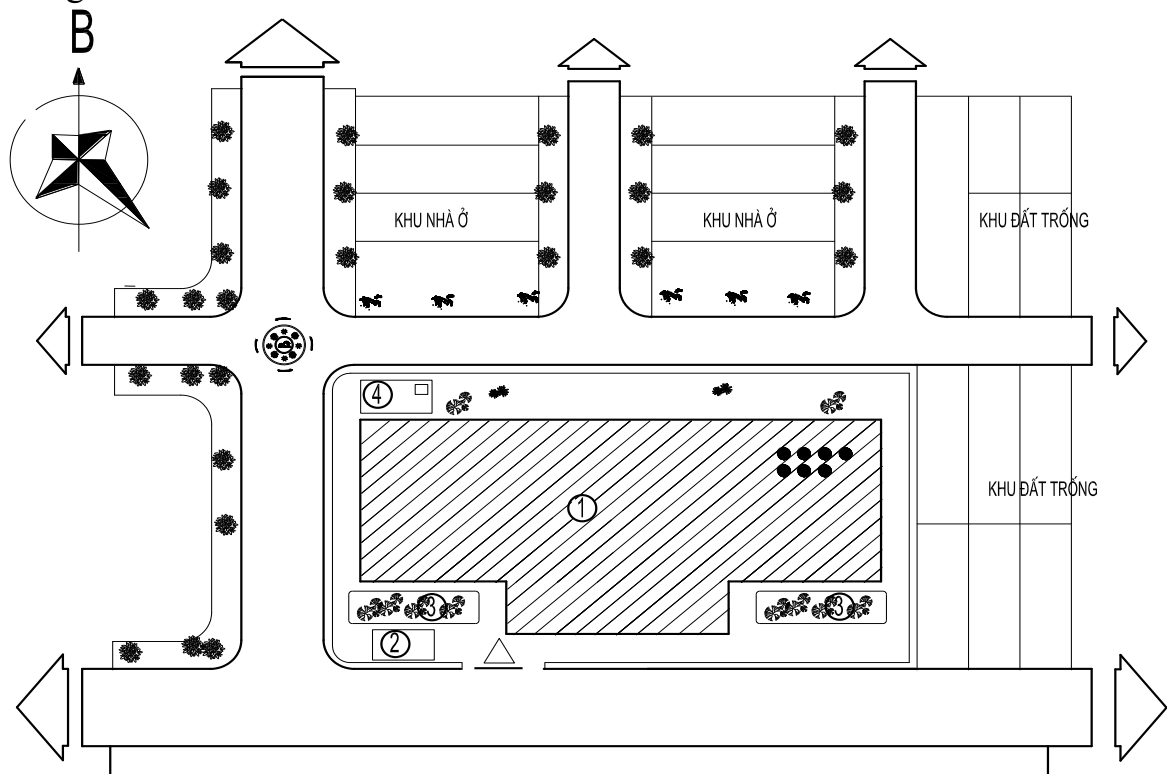
- KT – 01: Mặt bằng tầng 1, tầng điển hình, tổng mặt bằng xây dựng
- KT – 02: Mặt đứng kiến trúc
- KT - 03: Mặt cắt kiến trúc
- KT – 04: Mặt bằng tầng 9, tầng mái, chi tiết sân ô

CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Giới thiệu công trình:

Nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng được xây dựng ở huyện An Dương thành phố Hải Phòng.

Nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng gồm 9 tầng (1 tầng trệt, 7 tầng làm việc giao dịch và 1 tầng mái). Tòa nhà 9 tầng với diện tích 708 m². Công trình được bố trí 1 cổng chính hướng nam tạo điều kiện cho giao thông đi lại và hoạt động thường xuyên của cơ quan. Hệ thống cây xanh bồn hoa được bố trí ở sân trước và xung quanh nhà tạo môi trường cảnh quan sinh động, hài hòa gắn bó với thiên nhiên.



TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

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

Công trình gồm 1 tầng trệt, 7 tầng làm việc và 1 tầng mái:

- Tầng trệt gồm sảnh dẫn lối vào, nơi để xe.
- Từ tầng 1 đến tầng 8 là các phòng làm việc và giao dịch của công ty.

- Tầng mái có lớp chống nóng, chống thấm, chứa két nước và một số phương tiện kỹ thuật khác.

Công trình bố trí 1 thang máy ở trục 5-6 và 2 thang bộ ở trục 2-3 và 8-9.

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

Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quần thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc. Mặt đứng công trình được trang trí trang nhã, hiện đại với hệ thống của kính khung nhôm tại cầu thang bộ. Với các phòng làm việc có cửa sổ mở ra không gian rộng tạo cảm giác thoải mái, làm tăng cảm giác thoải mái cho người sử dụng, giữa các phòng làm việc được ngăn chia bằng tường xây, trát vữa xi măng hai mặt và lăn sơn ba nước theo chỉ dẫn kỹ thuật.

Hình thức kiến trúc công trình mạch lạc, rõ ràng. Công trình bố cục chặt chẽ và quy mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn khu. Chiều cao tầng trệt cao 3.9m, tầng điển hình cao 3.5m.

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

Giải quyết giao thông nội bộ giữa các tầng bằng hệ thống cầu thang máy và cầu thang bộ, trong đó thang máy làm chủ đạo. Cầu thang máy bố trí ở trục

5-6 đảm bảo đi lại thuận tiện, hai cầu thang bộ nằm ở trục 2-3 và 8-9. Giao thông trong tầng được thực hiện qua một hành lang giữa rộng rãi thoáng mát được chiếu sáng 24/24 giờ.

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

1.2.4.1. Hệ thống thông gió:

Đây là công trình nhà làm việc, cho nên yêu cầu thông thoáng rất được coi trọng trong thiết kế kiến trúc. Nằm ở địa thế đẹp lại có hướng gió đông nam thổi vào mặt chính, do vậy người thiết kế có thể dễ dàng khai thác hướng gió thiên nhiên để làm thoáng cho ngôi nhà.

Bằng việc bố trí phòng ở hai bên hành lang đã tạo ra một không gian hành lang kết hợp với lòng cầu thang thông gió rất tốt cho công trình. Đối với các phòng còn bố trí ô thoáng, cửa sổ chớp kính đón gió biển thổi vào theo hướng đông nam.

Bên cạnh thông gió tự nhiên ta còn bố trí hệ thống điều hoà nhiệt độ cho mỗi phòng cũng như hệ thống điều hoà trung tâm với các thiết bị nhiệt được đặt tại phòng kỹ thuật để làm mát nhân tạo.

Kết hợp thông gió tự nhiên với nhân tạo có thể giải quyết thông gió ngôi nhà tạo không gian thoáng mát rất tốt.

1.2.4.2. Hệ thống chiếu sáng:

Tận dụng ánh sáng tự nhiên ta sử dụng hệ thống cửa lấy ánh sáng qua khung kính cũng như bố trí các cửa sổ. Việc chiếu sáng tự nhiên đảm bảo sao cho có thể phủ hết diện tích cần chiếu sáng của toàn bộ công trình.

Giải pháp chiếu sáng nhân tạo thực hiện bởi hệ thống đèn huỳnh quang, các đèn hành lang, đèn ốp cột và ốp tường. Các đèn chiếu sáng còn mang cả chức năng trang trí cho ngôi nhà. Tiêu chuẩn về độ sáng theo tiêu chuẩn kiến trúc cho khách sạn cao cấp.

Hệ thống chiếu sáng bằng đèn chiếu được thiết kế vừa đảm bảo độ sáng cho ngôi nhà, vừa đảm bảo thuận tiện cho người sử dụng.

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

Giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép với: Các cấu kiện dạng thanh là cột, dầm... Các cấu kiện dạng phẳng gồm tấm sàn có sườn, còn tường là các tấm tường đặc có lỗ cửa và đều là tường tự mang.

1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác:

1.2.6.1. Hệ thống cấp nước:

Hệ thống cấp nước sinh hoạt lấy từ mạng lưới nước thành phố qua máy bơm tự động đưa nước lên một két inox chứa trên mái. Từ két chứa, nước được cấp tới các vị trí tiêu thụ qua hệ thống đường ống tráng kẽm. Nước thải sinh hoạt qua hệ thống thải sinh hoạt qua đường dẫn nước thải bằng ống nhựa PVC tới bể lọc và đưa ra hệ thống thoát nước của thành phố.

1.2.6.2. Hệ thống cấp điện:

Điện phục vụ cho công trình lấy từ nguồn điện thành phố qua trạm biến áp nội bộ. Mạng lưới điện được bố trí đi ngầm trong tường cột, các dây dẫn đến phụ tải được đặt sẵn khi thi công xây dựng trong một ống nhựa cứng. Để cấp điện được liên tục ta bố trí thêm máy phát điện đặt sẵn trong phòng kỹ thuật. Toàn bộ hệ thống ống cấp và thoát nước đặt trong hộp kỹ thuật của mỗi tầng.

1.3. Kết luận:

Nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng sẽ là nơi giao dịch với quy mô lớn, có thể đáp ứng được mọi nhu cầu của toàn thể khách hàng trong và ngoài nước. Với không gian kiến trúc hiện đại nhưng gắn bó với thiên nhiên sẽ tăng cảm hứng làm việc cho toàn nhân viên trong công ty, góp phần thúc đẩy sự phát triển của công ty.



PHẦN II

KẾT CẤU (45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS.TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : ĐÀO TRỌNG PHƯƠNG
MÃ SINH VIÊN : 1412104039
LỚP : XD1801D

Nhiệm vụ :

3. Giải pháp kết cấu .
4. Tính toán sàn tầng 4.
5. Tính toán khung trục 4.
6. Tính toán móng khung trục 4.

Bản vẽ kèm theo :

- 1 Bản vẽ kết cấu khung 4
- 1 Bản vẽ sàn tầng 4
- 1 Bản vẽ kết cấu móng.

CHƯƠNG 1: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

1.1. Sơ bộ phương án kết cấu

1.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

Đối với việc thiết kế công trình, việc lựa chọn giải pháp kết cấu đóng một vai trò rất quan trọng, bởi vì việc lựa chọn trong giai đoạn này sẽ quyết định trực tiếp đến giá thành cũng như chất lượng công trình. Có nhiều giải pháp kết cấu có thể đảm bảo khả năng làm việc của công trình do vậy để lựa chọn được một giải pháp kết cấu phù hợp cần phải dựa trên những điều kiện cụ thể của công trình.

Hệ kết cấu khung chịu lực: Là hệ kết cấu không gian gồm các khung ngang và khung dọc liên kết với nhau cùng chịu lực. Để tăng độ cứng cho công trình thì các nút khung là nút cứng. Ưu điểm là tạo được không gian rộng, dễ bố trí mặt bằng và thoả mãn các yêu cầu chức năng. Nhược điểm là độ cứng ngang nhỏ, tỷ lệ thép trong các cấu kiện thường cao. Hệ kết cấu này phù hợp với những công trình chịu tải trọng ngang nhỏ.

Hệ kết cấu vách chịu lực: Đó là hệ kết cấu bao gồm các tấm phẳng thẳng đứng chịu lực. Hệ này chịu tải trọng đứng và ngang tốt áp dụng cho nhà cao tầng. Tuy nhiên hệ kết cấu này ngăn cản sự linh hoạt trong việc bố trí các phòng.

Hệ kết cấu hỗn hợp khung - vách - lõi chịu lực: Về bản chất là sự kết hợp của 2 hệ kết cấu đầu tiên. Vì vậy nó phát huy được ưu điểm của cả 2 giải pháp đồng thời khắc phục được nhược điểm của mỗi giải pháp trên. Thực tế giải pháp kết cấu này được sử dụng rộng rãi do những ưu điểm của nó. Tùy theo cách làm việc của khung mà khi thiết kế người ta chia ra làm 2 dạng sơ đồ tính: sơ đồ giằng và sơ đồ khung giằng. Sơ đồ giằng: Khi khung chỉ chịu tải trọng theo phương đứng ứng với diện chịu tải, còn tải ngang và một phần tải đứng còn lại do vách và lõi chịu. Trong sơ đồ này các nút khung được cấu tạo khớp, cột có độ cứng chống uốn nhỏ. Sơ đồ khung giằng: Khi khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lõi và vách. Với sơ đồ này các nút khung là nút cứng.

1.1.2. Phương án lựa chọn

Kết cấu bê tông cốt thép là một trong những hệ kết cấu chịu lực được dùng nhiều nhất trên thế giới. Các nguyên tắc quan trọng trong thiết kế và cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép liên khối cho nhà nhiều tầng có thể tóm tắt như sau:

- Kết cấu phải có độ dẻo và khả năng phân tán năng lượng lớn (Kèm theo việc giảm độ cứng ít nhất).
- Dầm phải bị biến dạng dẻo trước cột.
- Phá hoại uốn phải xảy ra trước phá hoại cắt.
- Các nút phải khoẻ hơn các thanh (cột và dầm) qui tụ tại đó.

Việc thiết kế công trình phải tuân theo những tiêu chuẩn sau:

- VLXD cần có tỷ lệ giữa cường độ và trọng lượng càng lớn càng tốt
- Tính biến dạng cao: Khả năng biến dạng dẻo cao có thể khắc phục được tính chịu lực thấp của vật liệu hoặc kết cấu .
- Tính thoái biến thấp nhất là khi chịu tải trọng lặp.
- Tính liên khối cao: Khi bị dao động không nên xảy ra hiện tượng tách rời các bộ phận công trình.
- Giá thành hợp lý: Thuận tiện cho khả năng thi công ...

Hình dạng mặt bằng nhà: Sơ đồ mặt bằng nhà phải đơn giản, gọn và độ cứng chống xoắn lớn: Không nên để mặt bằng trải dài; hình dạng phức tạp; tâm cứng không trùng với trọng tâm của nó và nằm ngoài đường tác dụng của hợp lực tải trọng ngang.

Hình dạng nhà theo chiều cao: Nhà phải đơn điệu và liên tục, tránh thay đổi một cách đột ngột hình dạng nhà theo chiều cao. Hình dạng phải cân đối: Tỷ số chiều cao trên bề rộng không quá lớn.

Độ cứng và cường độ: Theo phương đứng nên tránh sự thay đổi đột ngột của sự phân bố độ cứng và cường độ trên chiều cao nhà. Theo phương ngang tránh phá hoại do ứng suất tập trung tại nút.

Đối với việc thiết kế công trình, việc lựa chọn giải pháp kết cấu đóng một vai trò rất quan trọng, bởi vì việc lựa chọn trong giai đoạn này sẽ quyết

định trực tiếp đến giá thành cũng như chất lượng công trình. Có nhiều giải pháp kết cấu có thể đảm bảo khả năng làm việc của công trình do vậy để lựa chọn được một giải pháp kết cấu phù hợp cần phải dựa trên những điều kiện cụ thể của công trình.

Phương án lựa chọn: Sự kết hợp của giải pháp kết cấu khung – vách - lõi cùng chịu lực tạo ra khả năng chịu tải cao hơn cho công trình. Với công trình nhà điều hành 9 tầng thì phương án khung BTCT chịu lực là hợp lý hơn cả. Công trình có chiều dài lớn so với chiều rộng ($H > 2B$) thì ta nên chọn hệ khung phẳng để tính toán vì tính toán khung phẳng đơn giản hơn và tăng độ an toàn cho công trình...

TÍNH KHUNG TRỤC 4

Khung là kết cấu hệ thanh, bao gồm các thanh ngang gọi là dầm, các thanh đứng gọi là cột, đôi khi có cả những thanh xiên. Các thanh được liên kết tại các nút khung.

Khung là loại kết cấu rất phổ biến, sử dụng làm kết cấu chịu lực chính trong hầu hết các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp. Khung có thể thi công toàn khối hoặc lắp ghép. Kết cấu khung BTCT toàn khối được sử dụng rộng rãi nhờ những ưu điểm: Đa dạng, linh động về tạo dáng kiến trúc, độ cứng công trình lớn.

- Công trình: Nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng; với kết cấu chịu lực chính là hệ khung bê tông cốt thép toàn khối.

- Căn cứ vào bước cột, nhịp của dầm khung ngang, ta nhận thấy phương chịu lực của nhà theo phương ngang là hợp lý và phương dọc nhà có số lượng cột nhiều hơn phương ngang nhà, như vậy sẽ ổn định theo phương ngang là phương nguy hiểm hơn để tính toán.

- Sơ đồ tính khung là khung phẳng theo phương ngang nhà, dựa vào bản vẽ thiết kế kiến trúc ta xác định được hình dáng của khung (nhịp, chiều cao tầng), kích thước tiết diện cột, dầm được tính toán chọn sơ bộ, liên kết giữa các cấu kiện là cứng tại nút, liên kết nóng với chân cột là liên kết ngàm.

-Dựa vào tải trọng tác dụng lên sàn (Tĩnh tải, hoạt tải) các cấu kiện và kích thước ô bản ta tiến hành tính toán nội lực, từ đó tính toán số lượng cốt thép cần thiết cho mỗi loại cấu kiện và bố trí cốt thép cho hợp lý đồng thời tính toán chất tải lên khung. Khung trục 4 là khung có 3 nhịp – 9 tầng. Sơ đồ khung bố trí qua trục A, B, C ,D. Nhịp BC = 2,7m ; nhịp AB=CD = 7,5m

Tải trọng tác dụng lên khung bao gồm:

- Tĩnh tải.
- Hoạt tải sàn.
- Hoạt tải gió.

1.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu và vật liệu :

a, *Chọn loại vật liệu sử dụng :*

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

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

- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

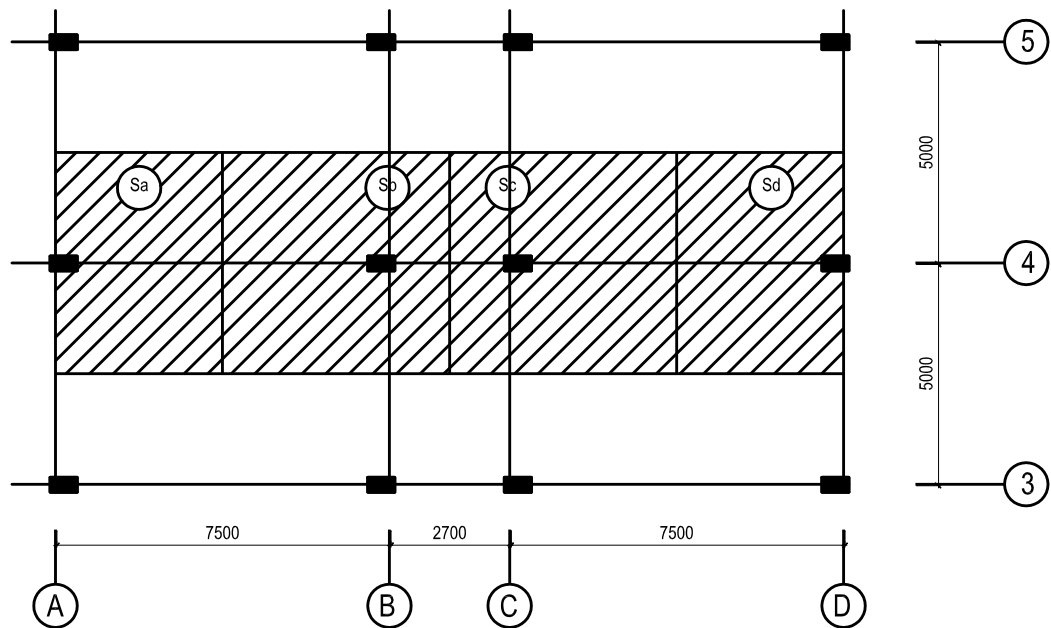
$$R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$$

b, *Kích thước sơ bộ cột*



Sơ đồ truyền tải vào cột

Xét tỉ số chiều dài theo hai phương của công trình:

$$\frac{L}{B} = \frac{7,5}{5} = 1,5 < 2$$

⇒ Kết cấu của nhà làm việc theo phương ngang là chủ yếu. Do đó lựa chọn cột có tiết diện chữ nhật.

Việc tính toán lựa chọn được tiến hành theo công thức:

$$A_{\text{cột}} = \frac{N}{R_b} \cdot k$$

Trong đó:

$$N = F \cdot q \cdot n$$

- N : tải trọng tác dụng lên đầu cột.
- F : diện tích chịu tải của cột, diện tích này gồm hai loại là trên đầu cột biên và trên đầu cột giữa.
- q : tải trọng phân bố đều trên sàn được lấy theo kinh nghiệm ($q = 1200\text{kg/m}^2$).
- n : số tầng nhà trong phạm vi mà dồn tải trọng về cột.
- $A_{\text{cột}}$: diện tích yêu cầu của tiết diện cột.
- R_b : cường độ chịu nén của bê tông cột. Bê tông B20 có $R_b = 11,5\text{MPa}$

$$= 115\text{KG/cm}^2 = 1150 \text{ t/m}^2$$

$K = (1,2-1,5)$ hệ số kể đến sự ảnh hưởng của mô men

Chọn sơ bộ kích thước cột cho cột trục A , B ,C,D

- Cột trục A = D

$$A_{\text{cột A}} = \frac{F \cdot q \cdot n}{R_b} = \frac{(3,5 \times 4,8) \times 9 \times 1,2}{1150} \times 1,2 = 0,1866(m^2)$$

$$N = 3,5 \cdot 4,8 \cdot 9 \cdot 1,2 = 178,848(T)$$

Chọn tiết diện cột: $0,3 \times 0,6(m)$ có $A = 0,18m^2$ cho tầng 1, tầng 3

Chọn tiết diện cột: $0,3 \times 0,55(m)$ có $A = 0,165m^2$ cho tầng 4 đến tầng 6

Chọn tiết diện cột: $0,3 \times 0,5(m)$ có $A = 0,15m^2$ cho tầng 6 đến tầng 9

- Cột trục B = C

$$A_{\text{cột B}} = \frac{F \cdot q \cdot n}{R_b} = \frac{(3,5 + 1,35) \times 4,8 \times 9 \times 1,2}{1150} \times 1,2 = 0,26(m^2)$$

$$N = (3,5 + 1,35) \cdot 4,8 \cdot 9 \cdot 1,2 = 248,832(T)$$

Chọn tiết diện cột: $0,3 \times 0,7(m)$ có $A = 0,28m^2$ cho tầng 1, tầng 3

Chọn tiết diện cột: $0,3 \times 0,65(m)$ có $A = 0,26m^2$ cho tầng 4 đến tầng 6

Chọn tiết diện cột: $0,3 \times 0,6(m)$ có $A = 0,24m^2$ cho tầng 6 đến tầng 9

c, Chọn tiết diện dầm khung

Tiết diện dầm khung phụ thuộc chủ yếu vào nhịp, độ lớn của tải trọng đứng, tải trọng ngang, số lượng nhịp và chiều cao tầng, chiều cao nhà. Chọn kích thước dầm khung theo công thức kinh nghiệm:

1- Tiết diện dầm ngang trong phòng: (Dầm chính)

Nhịp dầm $L_1 = L_3 = 7500 \text{ mm}$;

$$\Rightarrow h_{dc} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right) \times L_1 = 700 \text{ mm} \div 583 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn chiều cao dầm chính $h_{dc} = 650 \text{ mm}$

Chiều rộng dầm chính:

$$b_{dc} = (0,25 \div 0,5) h_{dc} = (0,25 \div 0,5) \cdot 650 = 162,5 \text{ mm} \div 325 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn bề rộng dầm chính $b_{dc} = 300 \text{ mm}$.

Vậy với dầm chính trong phòng chọn: $h_{dc} = 650 \text{ mm}$.

$$b_{dc} = 300 \text{ mm}.$$

Nhịp dầm $L_2 = 2700 \text{ mm}$;

$$\Rightarrow h_{dc} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right) \times L_2 = 270 \text{ mm} \div 225 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn chiều cao dầm chính $h_{dc} = 400 \text{ mm}$

Chiều rộng dầm chính:

$$b_{dc} = (0,25 \div 0,5) h_{dc} = (0,25 \div 0,5) \cdot 400 = 100 \text{ mm} \div 200 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn bề rộng dầm chính $b_{dc} = 300 \text{ mm}$.

Vậy với dầm chính hành lang: $h_{dc} = 400 \text{ mm}$

$$b_{dc} = 300 \text{ mm}$$

2- Tiết diện dầm dọc trong phòng (dầm phụ)

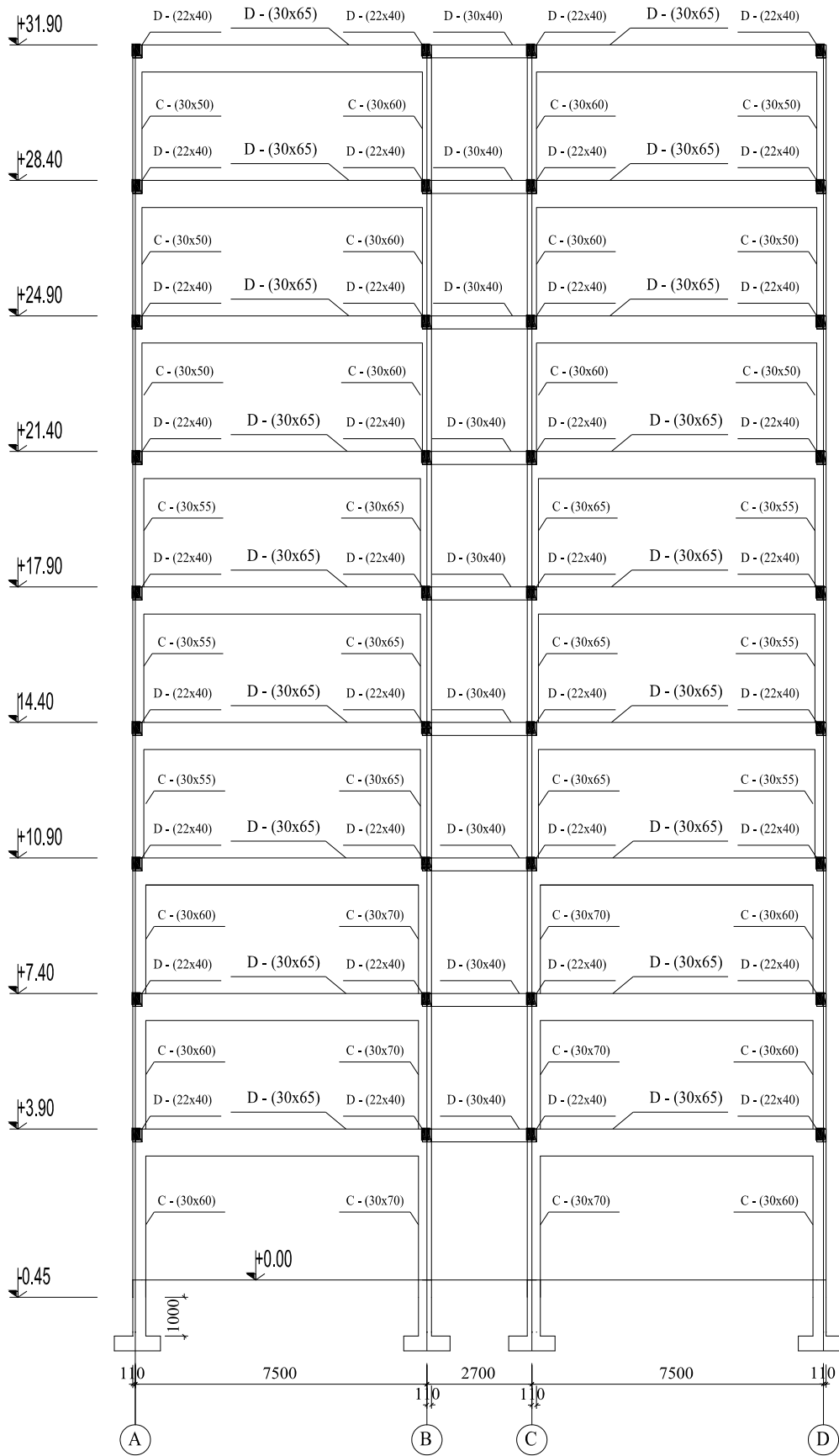
Nhịp dầm $L_3 = 4800 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_{dp} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16}\right) \times L_3 = 400 \text{ mm} \div 300 \text{ mm}$$

\Rightarrow Chọn $h_{dp} = 400 \text{ mm}$; Chọn chiều rộng dầm : $b_{dp} = 220 \text{ mm}$

Vậy chọn chung cho dầm phụ trong phòng : $h_{dp} = 400 \text{ mm}$, $b_{dc} = 220 \text{ mm}$.

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 4

d. Chọn sơ bộ tiết diện vách thang máy:

Theo tiêu chuẩn TCVN 198-1997 quy định độ dày của vách không nhỏ hơn một trong hai giá trị sau:

- 150 mm.

- 1/20 chiều cao tầng = $3600/20 = 180\text{mm}$.

Do công trình có 9 tầng, mặt bằng hình chữ nhật nên chọn chiều dày chung của lõi cứng thang máy là 22cm.

e, Kết cấu sàn

Kích thước sàn trong phòng là 7,5m x 5,0m; Sàn hành lang là 2,7m x 5,0m, chọn giải pháp sàn bê tông toàn khối kết hợp với các hệ dầm chính và dầm phụ đảm bảo về mặt kiến trúc chịu lực và kinh tế.

Chọn kích thước chiều dày sàn trong phòng

Chiều dày sàn phải thỏa mãn điều kiện về độ bền, độ cứng và kinh tế.

Với kích thước $l_2 = 5,0\text{m}$; $l_1 = 3,5\text{m}$.

Xét tỷ số $l_2 / l_1 = 5,0/3,5 = 1,37 < 2 \Rightarrow$ Sàn là dạng bản kê 4 cạnh

Chọn chiều dày sàn theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \times l_1$$

Với D - Hệ số phụ thuộc tải trọng tác dụng lên bản, $D = 0,8 \div 1,4$

m - Hệ số phụ thuộc liên kết của bản.

Với bản kê 4 cạnh $m = 35 \div 45$

l_1 – Nhịp bản $l_1 = 3500 \text{ mm}$

$$h_b = \frac{1,1}{48} \times 35 = 0,8 \text{ mm}$$

Vậy ta chọn chiều dày bản sàn cho các ô bản trong phòng và hành lang toàn công trình là : $h_s = 100 \text{ mm}$

1.2. Tính toán tải trọng

1.2.1. Tính tải sàn

Bảng 1.1 : Ô sàn 1

STT	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (γ) KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Gạch lát sàn ceramic	0.01	2000	20	1.1	22
2	Lớp vữa lót, B3.5	0.03	1800	54	1.3	70.2
3	Sàn BTCT, B20	0.1	2500	250	1.1	275
4	Lớp vữa trát trần, B5	0.015	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải				351		402.3

Bảng 1.2 : Ô sàn 2

STT	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (γ) KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Gạch lát sàn ceramic	0.01	2000	20	1.1	22
2	Lớp vữa lót, B3.5	0.03	1800	54	1.3	70.2
3	Sàn BTCT, B20	0.1	2500	250	1.1	275
4	Lớp vữa trát trần, B5	0.015	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải				351		402.3

Bảng 1.3 : Ô sàn sê nô

STT	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (γ) KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Lớp vữa láng mặt, B5	0.01	1800	18	1.1	19.8
2	Lớp vữa lót, B3.5	0.02	1800	36	1.3	46.8
3	Sàn BTCT, B20	0.1	2500	250	1.1	275
4	Lớp vữa trát trần, B5	0.015	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải				331		376.7

Bảng 1.4 : Ô sàn phòng vệ sinh

STT	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (γ) KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán (KG/m ²)
1	Gạch lát sàn ceramic	0.01	2000	20	1.1	22
2	Lớp vữa lót, B3.5	0.03	1800	54	1.3	70.2
3	Hệ thống ống và cát đen	0.19	1800	342	1.1	376.2
4	Sàn BTCT, B20	0.1	2500	250	1.1	275
5	Lớp vữa trát trần, B5	0.015	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải				693		778.5

Bảng 1.5 : Ô sàn mái

STT	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (γ) KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	Gạch lá nem	0.01	2000	20	1.1	22
2	Lớp vữa lót, B3.5	0.01	1800	18	1.3	23.4
3	BT xi, B3.5	0.04	2500	100	1.1	110
4	BT chống thấm, B15	0.05	2500	125	1.1	137.5
5	Sàn BTCT, B20	0.1	2500	250	1.1	275
6	Lớp vữa trát trần, B5	0.015	1800	27	1.3	35.1
Tổng tĩnh tải				540		603

Bảng 1.6: Ô sàn sảnh mái

STT	Các lớp sàn	Chiều dày (m)	TLR (γ) KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	Gạch lá nem	0.01	2000	20	1.1	22
2	Lớp vữa lót, B3.5	0.03	1800	54	1.3	70.2
3	Sàn BTCT, B20	0.1	2500	250	1.1	275
4	Lớp vữa trát trần, B5	0.015	1800	27	1.3	35.1
5	Hệ thống trần thạch cao			40	1.3	52
Tổng tĩnh tải				391		454.3

1.2.2. Tải trọng tường xây

Tường bao chu vi nhà, tường ngăn trong các phòng học, tường nhà vệ sinh dày 220 mm được xây bằng gạch có $\gamma = 1800 \text{ kG/m}^3$.

Chiều cao tường được xác định: $h_t = H - h_d$

Trong đó: + h_t : chiều cao tường .

+ H: chiều cao tầng nhà.

+ h_d : chiều cao dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 1,5cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0,8 kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

Bảng 1.7: Tường xây tầng 1 (tường xây gạch đặc, dày 220, cao 3,25 m)

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1.1	435.6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505.8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3,25m			3.25	1465.5		1643.85
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0.8	360		404.64

Tường xây tầng 1 (tường xây gạch đặc, dày 220, cao 3,5 m)

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1.3	70.2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1.1	435.6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505.8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 3,5m			3.5	1575		1770.3
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0.8	360		404.64

Bảng 1.9: Tường xây tầng 2 đến tầng 9 (tường 220, cao 2,65m)

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2.65m			2.65	1192.5		1340.37
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0.8	360		404.64

Tường xây gạch đặc dày 110, cao 2.65m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,11	1800	198	1,1	217,8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				252		288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2.65m			2.65	667.8		763.2
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0.8	201.6		161.28

Tường xây gạch đặc dày 220, cao 2.9 m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2.9m			2.9	1305		1466.82
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0.8	1152		1294,848

Bảng 1.10: Tường xây tầng mái

Tường tum mái dày 220, cao 1,3m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 1.3m			1,3	630		708,12
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	504		566,496

Tường tum mái dày 220, cao 1,6m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 1.6m			1,6	720		809,28
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	576		647,424

Tường tum mái dày 220, cao 2.65m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2.65m			2.65	1192.5		1340.37
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	1080		1213,92

Tường tum mái dày 220, cao 2.9m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				450		505,8
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 2.9m			2.9	1305		1466.82
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	1152		1294,848

Tường sê nô dày 110, cao 1.1m

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
2	Gạch xây	0,11	1800	198	1,1	217,8
Tổng tải tường phân bố trên 1m dài				252		288
Tổng tải tường phân bố trên chiều cao 1.1m			1,1	277,2		316,8
Tải trọng tường có cửa (tính đến hệ số 0.8)			0,8	221,76		253,44

Giăng tường sê nô dày 100mm

STT	Các lớp tường	Chiều dày (m)	TLR KG/m ³	TT tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	2 lớp trát	0.03	1800	54	1.3	70.2
2	Giăng BTCT	0.1	2500	250	1.1	275
Tổng				304		345.2

1.2.3. Hoạt tải sàn

Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và của công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCXD 2737-95 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

STT	Các phòng chức năng	TT tiêu chuẩn KG/m ²	Phần tải dài hạn	Hệ số vượt tải	TT tính toán KG/m ²
1	Phòng làm việc	200	100	1.2	240
2	Phòng vệ sinh	200	70	1.2	240
3	Sảnh, hành lang, cầu thang	300	100	1.2	360
4	Mái bằng có sử dụng	150	50	1.3	195
5	Phòng giải lao (tiền phòng)	300	100	1.2	360
6	Mái bê tông không có người sử dụng	75		1.3	97.5
7	Bản thang, bản chiếu nghỉ	300	100	1.2	360

1.2.4.. Tải trọng ngang

Công trình được xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV-B, ta có $W_0 = 155 \text{ daN/m}^2 = 0.155 \text{ t/m}^2$

Công trình có chiều cao là 36.3 m. với chiều cao này ta chỉ quan tâm đến tải trọng gió tĩnh tác dụng lên công trình.

Giá trị tiêu chuẩn của thành phần gió ở độ cao z của công trình được xác định theo công thức:

$$W_j = n.W_0.k.c \quad (\text{Kg/m}^2)$$

Trong đó: W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn. $W_0 = 155 \text{ (Kg/m}^2)$

K : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao.

C : Hệ số khí động phụ thuộc vào hình dạng công trình.

Phía gió đẩy : $c = 0,8$

Phía gió hút : $c = 0,6$

n : Hệ số vượt tải, $n = 1,2$.

Ta có bảng giá trị tiêu chuẩn của gió ở độ cao Z :

Z(m)	n	K	C _d	C _h	W _a (kG/m ²)	W _h (kG/m ²)
3.9	1.2	0.83	0.8	0.6	123.504	92.628
7.4	1.2	0.94	0.8	0.6	139.872	104.904
10.9	1.2	1.018	0.8	0.6	151.478	113.609
14.4	1.2	1.067	0.8	0.6	158.77	119.077
17.9	1.2	1.113	0.8	0.6	165.614	124.211
21.4	1.2	1.147	0.8	0.6	170.674	128.005
24.9	1.2	1.18	0.8	0.6	175.584	131.688
28.4	1.2	1.212	0.8	0.6	180.346	135.259
31.9	1.2	1.236	0.8	0.6	183.917	137.938

Tải trọng được quy về lực tập trung đặt tại nút khung theo công thức:

$$P^i = W_w^i \cdot L \cdot \left(\frac{h_i + h_{i+1}}{2} \right) \text{ (Kg/m)}$$

Trong đó: W_w^i : giá trị tải trọng gió ở dạng phân bố.

L: bề rộng đón gió của công trình, L= 38.4m.

h_i : chiều cao mức sàn đang tính.

h_{i+1} : chiều cao mức sàn kế tiếp.

Ở đây, 2 mức sàn kế tiếp nhau có chiều cao bằng nhau và bằng 3,5 m nên:

$$P_i = 3,3 \cdot W_{tt}^i \cdot L \text{ (Kg)}$$

Kết quả tính toán cụ thể cho các mức sàn được ghi lại trong bảng dưới đây:

Vị trí	h_i (m)	L (m)	W_d (Kg/m)	P_d (Kg)	W_h (Kg/m)	P_h (Kg)
Tầng 1	3.9	38.4	123.504	18495.96	92.628	13871.97
Tầng 2	3.5	38.4	139.872	17724.58	104.904	13293.43
Tầng 3	3.5	38.4	151.478	19195.29	113.609	14396.53
Tầng 4	3.5	38.4	158.77	20119.33	119.077	15089.44
Tầng 5	3.5	38.4	165.614	20986.61	124.211	15740.02
Tầng 6	3.5	38.4	170.674	21627.81	128.005	16220.79
Tầng 7	3.5	38.4	175.584	22250.00	131.688	16687.50
Tầng 8	3.5	38.4	180.346	22853.45	135.259	17140.02
Tầng 9	3.5	38.4	183.917	23305.96	137.938	17479.50

1.2.5. Sơ đồ tính toán khung

1.2.6 Tải trọng tác dụng vào khung trục 4

a, Tĩnh tải tác dụng vào khung:

Tĩnh tải phân bố lên khung

Gồm 3 phần: + Tĩnh tải từ bản sàn truyền vào.

+ Trọng lượng bản thân dầm khung.

+ Tải trọng của tường ngăn.

- Tải trọng tính truyền từ bản sàn lên dầm khung:

Sàn hành lang 2,7 x 5 m và sàn trong phòng 7,5 x 5 m, nên xác định tải trọng đứng từ gàn sàn truyền lên dầm khung gàn đúng theo nguyên tắc phân tải “đường phân giác”. Khi đó tải truyền lên phương cạnh gàn có dạng tam giác, phương cạnh dài có dạng hình thang.

- Trọng lượng bản thân dầm khung

Tính trực tiếp dựa vào tiết diện dầm và trọng lượng riêng BTCT : $g = \delta \cdot b \cdot h \cdot n$

với $n = 1,1$; $\delta = 2500 \text{ kg/m}^3$; b, h - kích thước tiết diện dầm

- Tải trọng tường ngăn

Coi tải trọng tường truyền hết lên dầm dưới dạng phân bố đều trị số tải phân bố đều tính theo công thức: $g = g_t \cdot h_t \cdot k_c$

g_t - tải trọng trên 1 m² tường đã tính trong phần tính tải đơn vị

h_t - chiều cao tường, tính bằng m

k_c - hệ số giảm tải trọng do lỗ cửa, lấy $k_c = 0,8$

- Tải trọng tập trung

Tải trọng tập trung lên khung ngang thông qua hệ thống dầm dọc và dầm phụ, bao gồm các loại tác dụng sau.

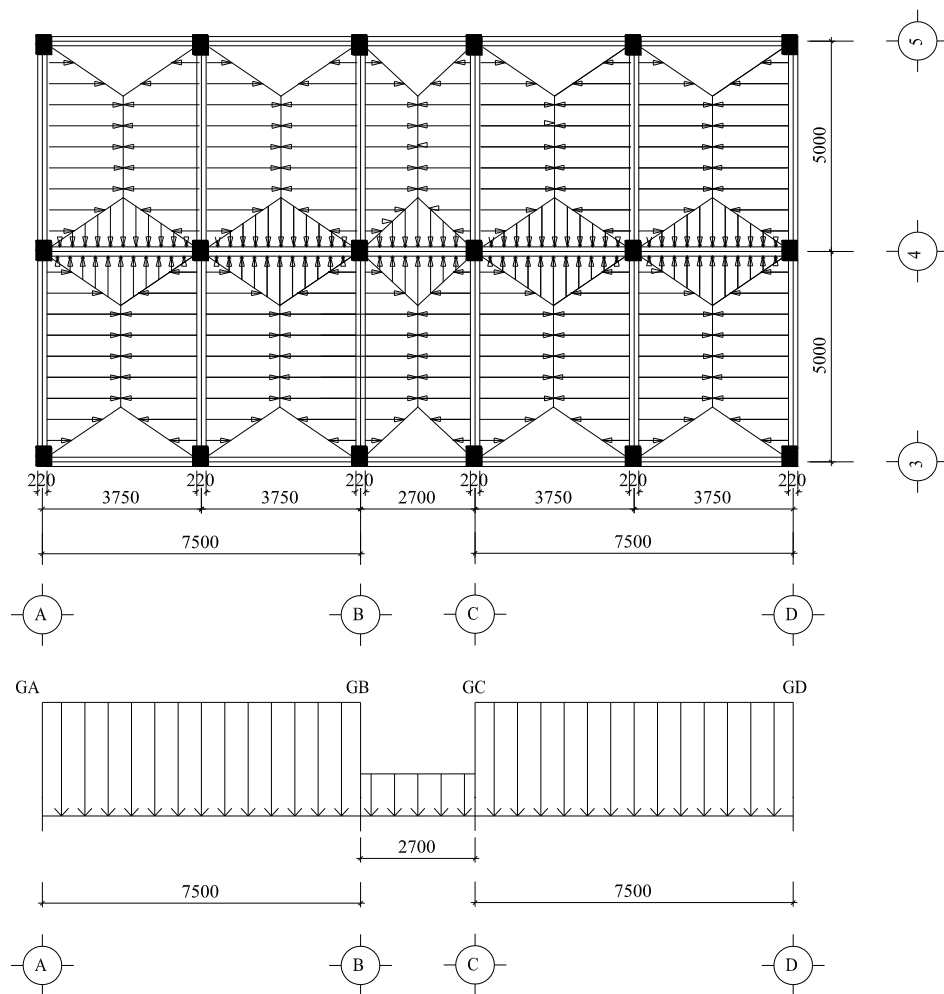
* Trọng lượng bản thân dầm dọc (hoặc dầm phụ): $G_1 = g_d \cdot l$

* Trọng lượng tường xây trên dầm: $G_2 = g_t \cdot H_t \cdot k_c \cdot l$

* Trọng lượng bản thân cột: $G_3 = g_c \cdot H_c$

* Tải tập trung do sàn truyền vào:

$$G_4 = \frac{(g_{st1} \cdot S_{st1} + g_{st2} \cdot S_{st2} + g_{sp1} \cdot S_{sp1} + g_{sp2} \cdot S_{sp2})}{2}$$



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 4

Hệ số quy đổi tải trọng.

- Để việc tính toán đơn giản ta quy đổi tải trọng tác dụng lên khung có dạng hình thang và tam giác thành tải trọng phân bố hình chữ nhật với hệ số quy đổi k .

- Với tải phân bố tam giác:

$$k = \frac{5}{8}$$

Ta có:

Diện tích hình $S_1 = 2.613 \text{ m}^2$

Diện tích hình $S_2 = 4.786 \text{ m}^2$

Diện tích hình $S_3 = 1.497 \text{ m}^2$

Diện tích hình $S_4 = 4.032 \text{ m}^2$

Bảng 1.6.1: Bảng tính tĩnh tải phân bố tác dụng tầng 2 đến tầng 8

Tải trọng	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị
g ₁	Do tĩnh tải sàn tam giác truyền vào: $5/8 \times g_s \times l = 5/8 \times 402.3 \times (3.5-0,3)$	792,03
	Do tường tác dụng vào: 1340.37	1340.37
Tổng (KG/m)		2132.4
g ₂	Do tĩnh tải sàn tam giác truyền vào: $5/8 \times g_s \times l = 5/8 \times 402.3 \times (2.7-0.3)$	603,45
Tổng (KG/m)		603,45

Bảng 1.6.2 :Bảng tính tĩnh tải tập trung tác dụng tầng 2 đến tầng 8

Tải trọng	Loại tải trọng và cách tính (KG)	Giá trị
G1	Do tải trọng dầm dọc D1 (220x400) $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 5000000000000000$	1161.6
	Do tải trọng tường 1340.37×4.8	7162.13
	Do tải trọng sàn hình thang $S_1 \times g_2 = 4.602 \times 402.3$	1851.38
Tổng (KG)		10175.11
G2	Do tải trọng dầm dọc D1 : (220x400): $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 5$	1161.6
	Do tải trọng sàn Ô 1 dạng hình thang $2 \times S_1 \times g_2 = 2 \times 4,786 \times 402.3$	3850.81
Tổng (KG)		5012.41
G3	Do tải trọng dầm dọc D1 $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 5$	1161.6
	Do tải trọng tường 1340.37×4.8	7162.13
	Do tải trọng sàn Ô 1 dạng hình thang $S_1 \times g_2 = 4.786 \times 402.3$	3850.81
	Do tải trọng sàn Ô 2 dạng hình thang $S_4 \times g_2 = 4.032 \times 402.3$	1622.07
Tổng (KG)		13796.61

Bảng 1.6.3: Bảng tính tĩnh tải phân bố tác dụng tầng 9

Tải trọng	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị
g ₁	Do tĩnh tải sàn tam giác truyền vào: $5/8 \times g_s \times l = 5/8 \times 402.3 \times (3.5-0.3)$	792,03
	Do tường tác dụng vào: 1340.37	1340.37
Tổng (KG/m)		2132.4
g ₂	Do tĩnh tải sàn tam giác truyền vào:	

	$2 \times 5/8 \times g_s \times l = 5/8 \times 402.3 \times (2.7-0.3)$	603,45
Tổng (KG/m)		603,45

Bảng 1.6.4 :Bảng tính tĩnh tải tập trung tác dụng tầng 9

Tải trọng	Loại tải trọng và cách tính (KG)	Giá trị
G1,G2	Do tải trọng dầm dọc D1 (220x400) $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 5$	1161.6
	Do tải trọng sàn hình thang $S_1 \times g_2 = 2 \times 4.786 \times 402.3$	3850.81
Tổng (KG)		5012.41
G3	Do tải trọng dầm dọc D1 $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 5$	1161.6
	Do tải trọng sàn Ô 1 dạng hình thang $S_1 \times g_2 = 4.786 \times 402.3$	1925.41
	Do tải trọng sàn Ô 2 dạng hình thang $S_4 \times g_2 = 4.032 \times 402.3$	1622.07
Tổng (KG)		4708.58

Bảng 1.6.5 :Bảng tính tĩnh tải phân bố tầng mái

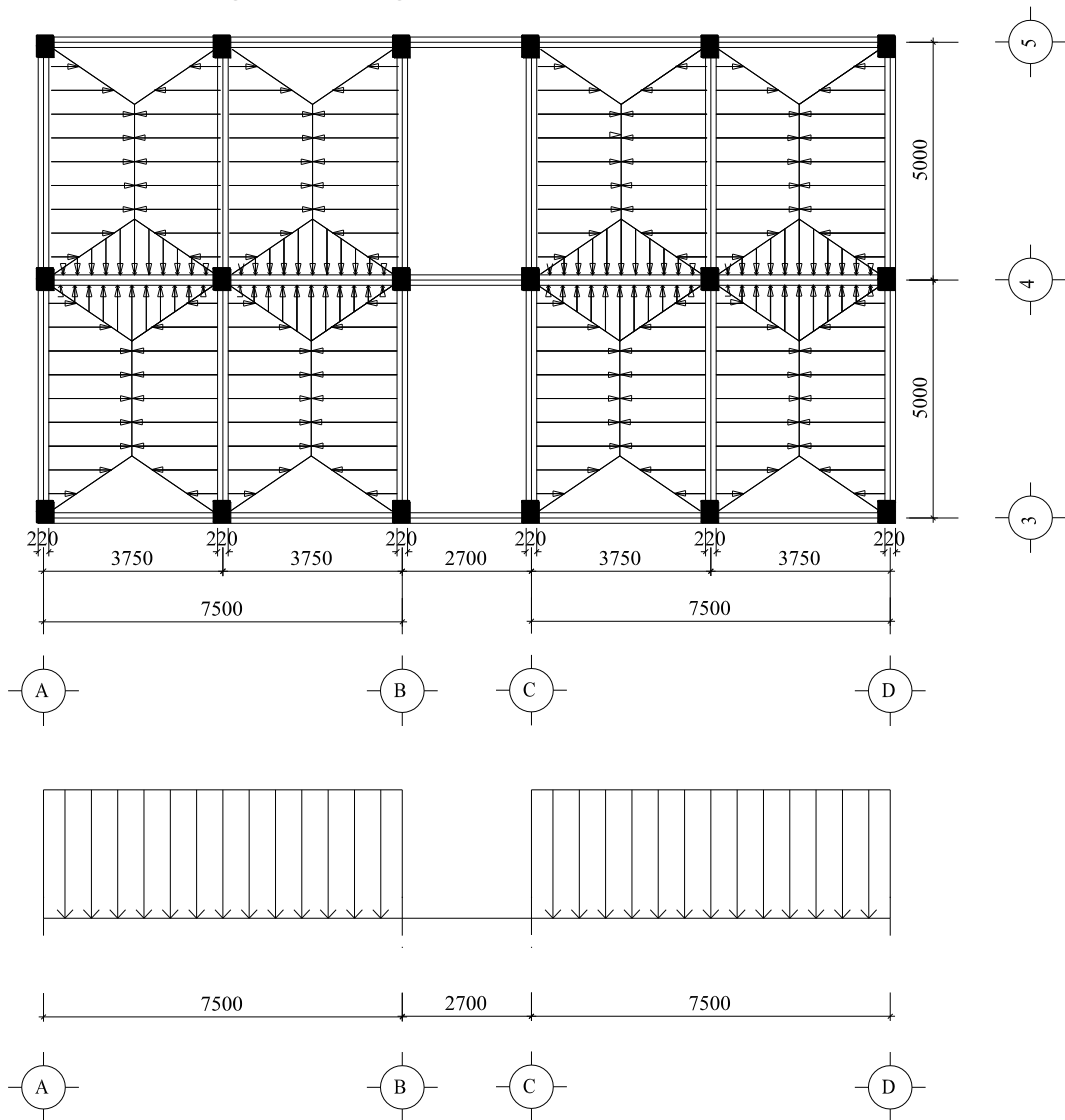
Tải trọng	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị
g ₁	Do tĩnh tải sàn tam giác truyền vào: $5/8 \times g_s \times l = 5/8 \times 603 \times (3.5-0.3)$	1187,16
Tổng (KG/m)		1187,16
g ₂	Do tĩnh tải sàn tam giác truyền vào: $5/8 \times g_s \times l = 5/8 \times 603 \times (2.7-0.3)$	904,5
Tổng (KG/m)		904,5

Bảng 1.6.6 :Bảng tính tĩnh tải tập trung tầng mái

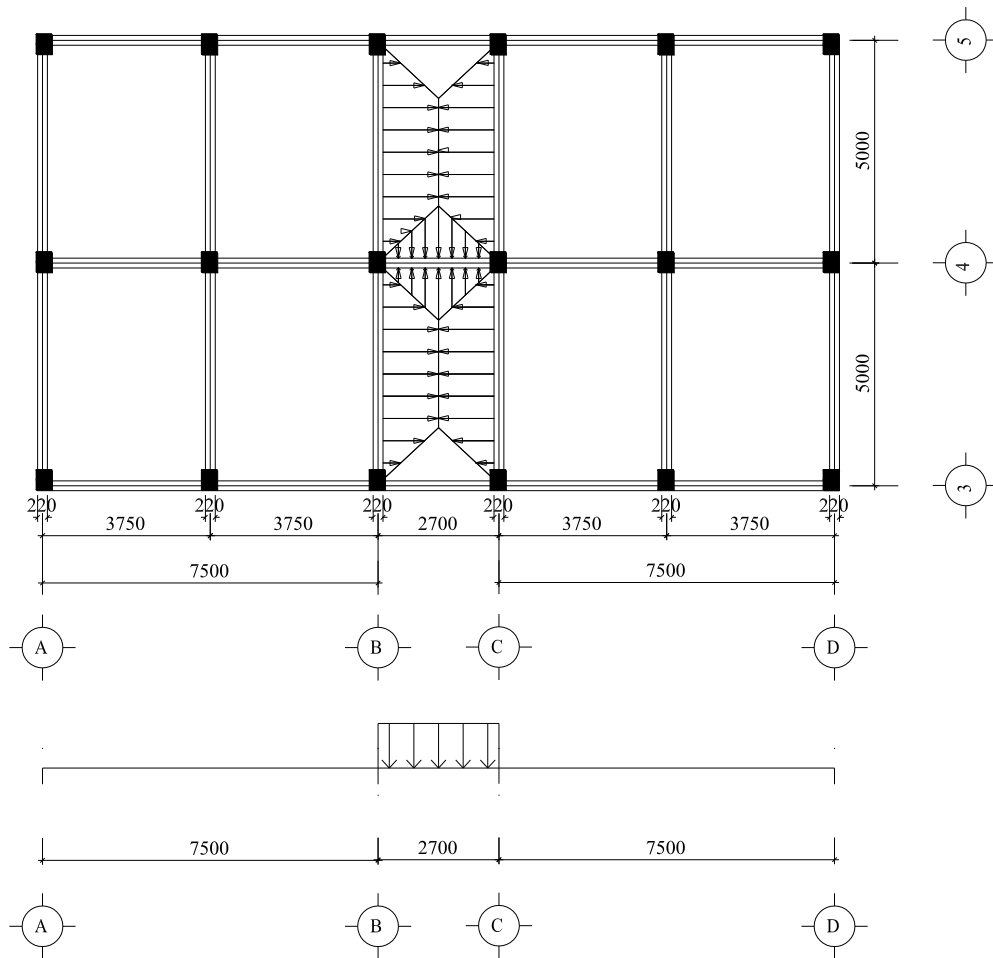
Tải trọng	Loại tải trọng và cách tính	Giá trị
G1	Do dầm dọc D1 (400x220) $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 4.8$	1161.6
	Do tải trọng sàn Ô1 dạng hình thang $S_1 \times g_2 = 4.786 \times 603$	2885.96
	Do tải trọng sàn sê nô hình chữ nhật $S_{sn} \times g_{sn} = 5 \times 0.56 \times 376.7$	1012.57
	Do tải trọng tường sê nô cao 1.1m + giằng tường sê nô $(253.44+345.2) \times 4.8$	2873.47
Tổng (KG)		7933.60
G2	Do tải trọng dầm dọc D1 : (400x220): $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 4.8$	1161.6
	Do tải trọng sàn Ô 1 dạng hình thang $2 \times S_1 \times g_2 = 2 \times 4.786 \times 603$	5771.92

Tổng		6933.52
G3	Do tải trọng dầm dọc D1 : $g_2 \times B = 2500 \times 1.1 \times 0.22 \times 0.4 \times 5$	1161.6
	Do tải trọng sàn Ô1 dạng hình thang $S_1 \times g_2 = 4.786 \times 603$	2775.06
	Do tải trọng sàn Ô2 dạng hình thang $S_4 \times g_2 = 4.302 \times 603$	2594.11
Tổng (KG)		6530.77

b, Hoạt tải tác dụng vào khung trục 4



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN TRỤC 4



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN TRỤC 4

Bảng 1.6.7: Bảng tính hoạt tải phân bố tác dụng lên tầng 2 đến tầng 8

Tải trọng	Cách tính	Giá trị (KG)
p1=p2	Do hoạt tải Ô 1 truyền vào $2 \times 5/8 \times P_{\hat{o}1} \times 1 = 2 \times 5/8 \times 240 \times 3.5$	1035
Tổng	đơn vị : (KG/m)	1035
p3	Do hoạt tải Ô 2 truyền vào $2 \times 5/8 \times P_{\hat{o}2} \times 1 = 2 \times 5/8 \times 360 \times 2.7$	1215
Tổng	đơn vị : (KG/m)	1215

Bảng 2.6.8: Bảng tính hoạt tải tập trung tác dụng lên tầng 2 đến tầng 8

Tải trọng	Cách tính	Giá trị (KG)
P1	Hoạt tải Ô 1 hình thang $S_2 \times P_{\hat{o}1} = 4.786 \times 240$	1148.64
P2	Hoạt tải sàn Ô 1 hình thang $2 \times S_2 \times P_{\hat{o}1} = 2 \times 4.786 \times 240$	2297.28
P3	Hoạt tải do Ô sàn 2 dạng hình thang $S_4 \times P_{\hat{o}2} = 4.302 \times 360$	1548.72

Bảng 1.6.9: Bảng tính hoạt tải phân bố tác dụng lên tầng 9

Tải trọng	Cách tính	Giá trị (KG)
p1=p2	Do hoạt tải Ô 1 truyền vào $2 \times 5/8 \times P_{\hat{O}1} \times l = 2 \times 5/8 \times 360 \times 3.5$	1552.5
Tổng	đơn vị : (KG/m)	1552.5
p3	Do hoạt tải Ô 2 truyền vào $2 \times 5/8 \times P_{\hat{O}2} \times l = 2 \times 5/8 \times 360 \times 2.7$	1215
Tổng	đơn vị : (KG/m)	1215

Bảng 1.6.10: Bảng tính hoạt tải tập trung tác dụng lên tầng 9

Tải trọng	Cách tính	Giá trị (KG)
P1	Hoạt tải Ô 1 hình thang $S_2 \times P_{\hat{O}1} = 4.786 \times 360$	1722.96
P2	Hoạt tải sàn Ô 1 hình thang $2 \times S_2 \times P_{\hat{O}1} = 2 \times 4.602 \times 360$	3445.92
P3	Hoạt tải do Ô sàn 2 dạng hình thang $S_4 \times P_{\hat{O}2} = 4.302 \times 360$	1548.72

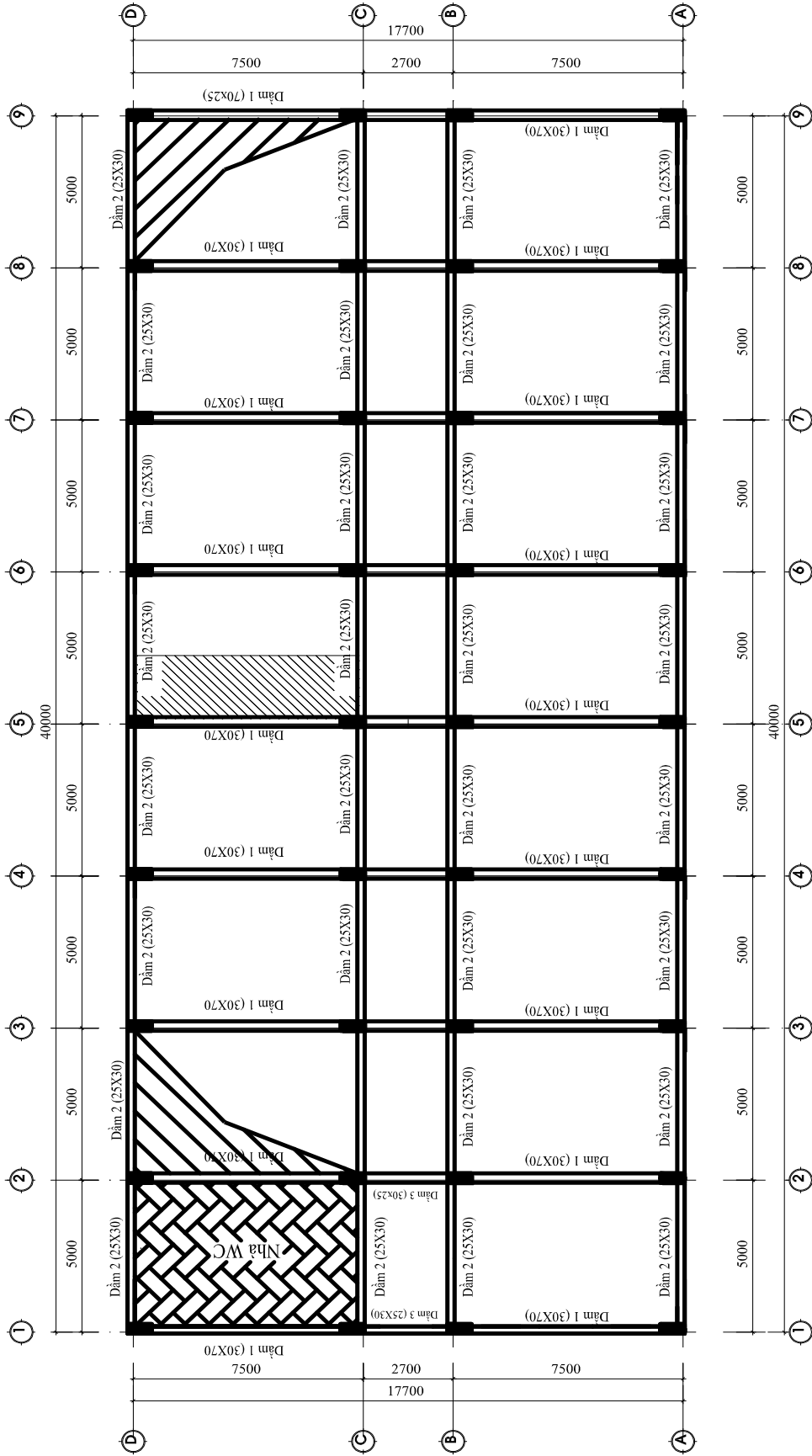
Bảng 1.6.11: Bảng tính hoạt tải phân bố tác dụng lên tầng mái

Dầm	Cách tính	Giá trị (KG)
p1=p2	Do hoạt tải Ô 1 truyền vào $2 \times 5/8 \times P_{\hat{O}1} \times l = 2 \times 5/8 \times 97.5 \times 3.5$	420.47
p3	Do hoạt tải Ô 2 truyền vào $2 \times 5/8 \times P_{\hat{O}2} \times l = 2 \times 5/8 \times 97.5 \times 2.7$	329.06

Bảng 1.6.12: Bảng tính hoạt tải tập trung tác dụng lên tầng mái

Tải trọng	Cách tính	Giá trị (KG)
P1	Hoạt tải Ô 1 hình thang $S_2 \times P_{\hat{O}1} = 4.786 \times 97.5$	466.635
P2	Hoạt tải sàn Ô 1 hình thang $2 \times S_2 \times P_{\hat{O}1} = 2 \times 4.786 \times 97.5$	933.27
P3	Hoạt tải do Ô sàn 2 dạng hình thang $S_4 \times P_{\hat{O}2} = 4.302 \times 97.5$	419.45

CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN BẢN SÀN

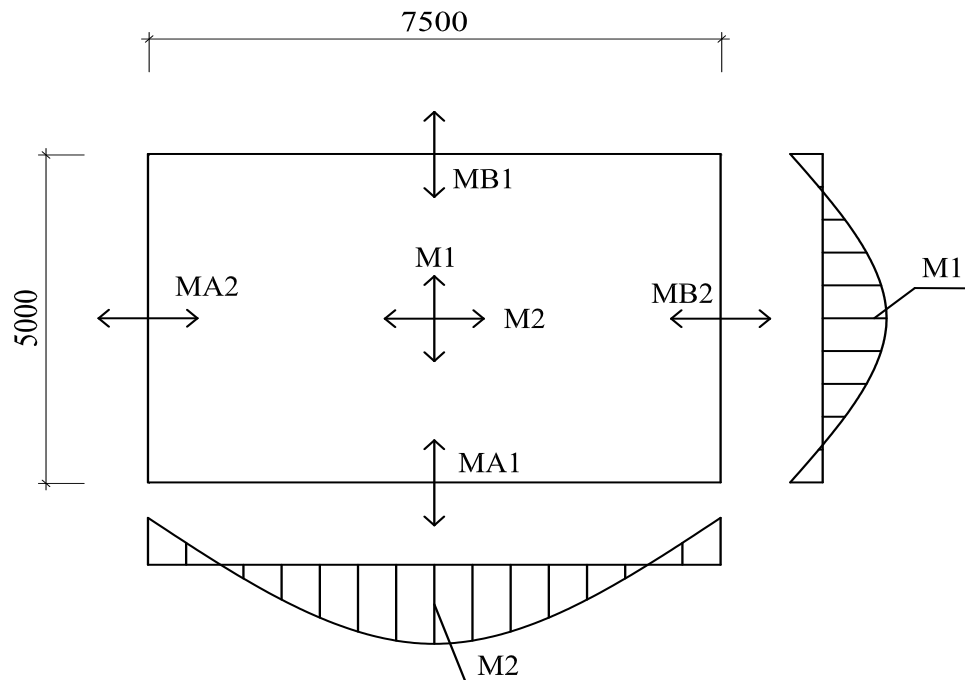


MẶT BẰNG TẦNG ĐIỆN HÌNH

2.1. Tính toán ô bản sàn phòng làm việc

Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo sơ đồ khớp dẻo, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là: $5,0/3,5 = 1,37 < 2$.

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1$ m. Sơ đồ tính như hình vẽ.



Sơ đồ tính toán bản sàn phòng làm việc

+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 402,3 \text{ kG/cm}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 240 \text{ kG/cm}^2$

→ Tải trọng toàn phần : $q_b = 402,3 + 240 = 642,3 \text{ kG/m}^2$

2.1.1. Xác định nội lực

Trên sơ đồ mômen dương theo 2 phương M_1 & M_2 , mômen âm M_{A1} & M_{B1} ,

$$M_{A2} \text{ \& } M_{B2}: \quad r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,8}{3,5} = 1,37 < 2$$

Dùng phương trình 6.3 (Trong cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công) tính toán cốt thép bố trí đều theo mỗi phương ta có:

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}; \theta = \frac{M_2}{M_1}$$

Bảng 6.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

$r = \frac{l_2}{l_1}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,9
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

Tra bảng , nội suy $\Rightarrow \theta = 0,925$; $A_1 = B_1 = 1,35$; $A_2 = B_2 = 1,2$

Coi M_1 là ẩn , các giá trị khác tính theo $M_{1,2}$

Thay vào phương trình trên ta có

$$642,3 \times 3,28^2 \frac{(3 \times 4,8 - 3,28)}{12} = (2 + 1,35 + 1,35) \times 4,8 \times M_1 + (2 \times 0,925 + 1,2 + 1,2) \times 3,28 \times M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{642,3 \times 3,28^2 (3 \times 4,8 - 3,28)}{12 \times 36,5} = 175,44 \text{ KGm}$$

$$M_1 = 175,44 \text{ KGm} = 17544 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 16228 \text{ KGcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 23684 \text{ KGcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 21052 \text{ KGcm}$$

2.1.3. Tính cốt thép bản

Vật liệu: Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$.

Cốt thép nhóm AI có $R_{sc} = R'_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

a) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh ngắn ($L_1 = 3,9 \text{ m}$).

Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

+ Tính cốt thép chịu mô men dương:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17544}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,024 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,987$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{17544}{2250 \cdot 0,987 \cdot 8} = 0,988 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{0,988}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,124\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn thép: $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

+ Tính cốt thép âm :

$$\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23684}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,032 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1+ \sqrt{1-2\alpha_m}] = 0,984$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{23684}{2250 \cdot 0,984 \cdot 8} = 1,35 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,35}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,17\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2 > 1,39 \text{ cm}^2$

* Tính cốt thép theo phương l_2 : (5,0 m)

Theo phương cạnh dài ta có

Cốt thép dương $M_2 = 16228 \text{ kGcm} < M_1$

Cốt thép âm $M_{A2} = 21052 \text{ kGcm} < M_{A1}$

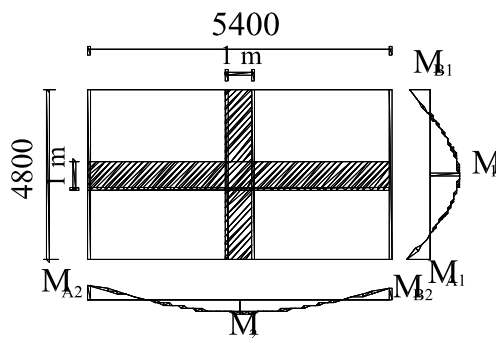
Thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 6s200$.

2.2. Tính toán ô bản sàn sảnh

Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo sơ đồ khớp dẻo, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là:

$$5,4/5,0 = 1,125 < 2.$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



Sơ đồ tính toán ô bản sàn sảnh

+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 402,3 \text{ kG/cm}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 360 \text{ kG/cm}^2$

\rightarrow Tổng tải trọng tác dụng : $q_b = 402,3 + 360 = 762,3 \text{ kG/m}^2$

2.2.1. Xác định nội lực

Trên sơ đồ mô men dương theo hai phương là M_1 & M_2 , mô men âm M_{A1} & M_{B1} , M_{A2} & M_{B2}

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,1}{4,8} = 1,125 < 2$$

Dùng phương trình 6.3a (Trong cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công) tính toán cốt thép đặt đều theo hai phương :

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}; \theta = \frac{M_2}{M_1}$$

Bảng 6.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,9
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

Tra bảng , nội suy $\Rightarrow \theta = 0,9315$; $A_1 = B_1 = 1,305$; $A_2 = B_2 = 1,13$

Coi M_1 là ẩn , các giá trị khác tính theo M_1

Thay vào phương trình ta có:

$$762,3 \times 4,8^2 \frac{(3 \times 5,4 - 4,8)}{12} = (2 + 1,305 + 1,305) \times 4,8 \times M_1 + (2 \times 0,9315 + 1,13 + 1,13) \times 4,8 \times M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{762,3 \times 4,8^2 (3 \times 5,4 - 4,8)}{12 \cdot 41,91} = 218,12$$

$$M_1 = 218,12 \text{ kGm} = 21812 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 20317 \text{ KGcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 28464 \text{ KGcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 24647 \text{ KGcm}$$

2.2.2. Tính cốt thép bản

Vật liệu: Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$.

Cốt thép nhóm AI có $R_{sc} = R'_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

a) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh ngắn ($L_1 = 3,45 \text{ m}$).

Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

+Cốt thép chịu mô men dương :

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{21812}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,03 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,985$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{21812}{2250 \cdot 0,985 \cdot 8} = 1,23 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,23}{100.8} \cdot 100\% = 0,153\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

⇒ chọn thép 5φ6a200 có $A_s = 1,41\text{cm}^2$

+ Cốt thép chịu mô men âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b.b.h_0^2} = \frac{28464}{115.100.8^2} = 0,0386 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,981$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{28464}{2250.0,981.8} = 1,61\text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,61}{100.8} \cdot 100\% = 0,201\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

⇒ Chọn thép 6φ6a200 có $A_s = 1,7\text{ cm}^2 > 1,53\text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép theo phương l_2 : (5,0 m)

Theo phương cạnh dài ta có

Mô men dương $M_2 = 20317\text{ kGcm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 24647\text{ kGcm} < M_{A1}$

Nội lực tính toán theo phương cạnh dài nhỏ hơn so với nội lực tính toán theo phương cạnh ngắn, nên ta bố trí thép giống như phương cạnh ngắn φ6a200 là thỏa mãn.

2.3. Tính toán ô bản sàn hành lang

Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo sơ đồ khớp dẻo, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là:

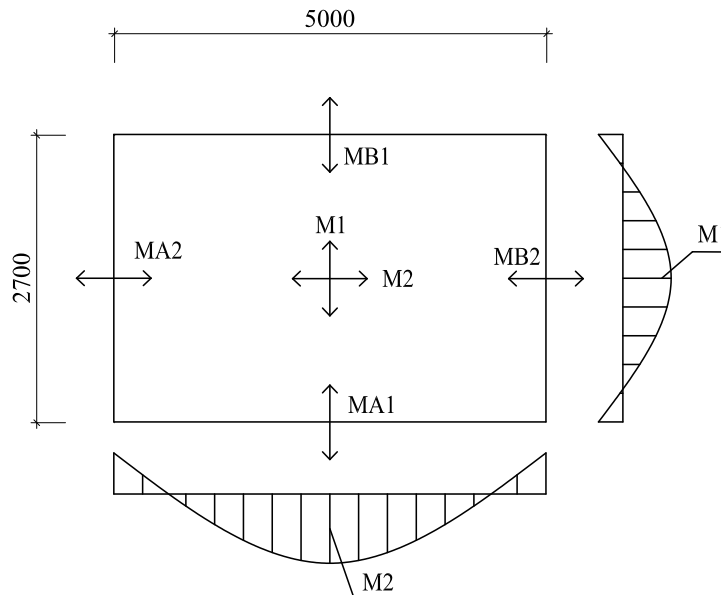
$$5,0/2,7 = 1,77 < 2.$$

Nhịp tính toán của ô bản:

$$l_1 = L_1 - b_d = 270 - 22 = 248\text{cm}$$

$$l_2 = L_2 - b_d = 480 - 30 = 450\text{ cm}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1\text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



Hình 2.3: Sơ đồ tính toán ô bản sàn hành lang

+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 402,3 \text{ kG/cm}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 360 \text{ kG/cm}^2$

→ Tổng tải trọng tác dụng : $q_b = 402,3 + 360 = 762,3 \text{ kG/m}^2$

2.3.1. Xác định nội lực

Trên sơ đồ mô men dương theo hai phương là M_1 & M_2 , mô men âm M_{A1}

& M_{B1} , M_{A2} & M_{B2} : $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,8}{2,7} = 1,77 < 2$

Dùng phương trình 6.3a (Trong cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công) tính toán cốt thép đặt đều theo hai phương :

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}; \theta = \frac{M_2}{M_1}$$

Bảng 6.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,9
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

Trang bảng, nội suy $\Rightarrow \theta = 0,415$; $A_1 = B_1 = 1,0$; $A_2 = B_2 = 0,615$

Coi M_1 là ẩn, các giá trị còn lại tính theo M_1

Thay vào phương trình ta có

$$762,3.2,48^2 \frac{(3.4,5-2,48)}{12} = (2+1,00+1,00).4,5.M_1 + (2.0,415+0,615+0,615).2,48.M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{762,3.2,48^2 (3.4,5-2,48)}{12.23,19} = 185,66 \text{ kGm}$$

$$M_1 = 185,66 \text{ kGm} = 185,66 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 7891 \text{ KGcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 18566 \text{ KGcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 11518 \text{ KGcm}$$

2.3.2. Tính cốt thép bản

Vật liệu: Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$.

Cốt thép nhóm AI có $R_{sc} = R'_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

a) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh ngắn ($L_1 = 2,7 \text{ m}$).
Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

+Cốt thép chịu mô men dương:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{18566}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,987$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{18566}{2250 \cdot 0,987 \cdot 8} = 1,045 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,045}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow chọn thép 5 ϕ 6a200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

+Cốt thép chịu mô men âm:

Vì $M_{A1} = M_1 \Rightarrow$ chọn thép 5 ϕ 6a200 có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2 > 1 \text{ cm}^2$

* Tính toán cốt thép theo phương l_2 : (4,8 m)

Theo phương cạnh dài ta có

Mô men dương $M_2 = 7891 \text{ kGcm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 11518 \text{ kGcm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo ϕ 6a200.

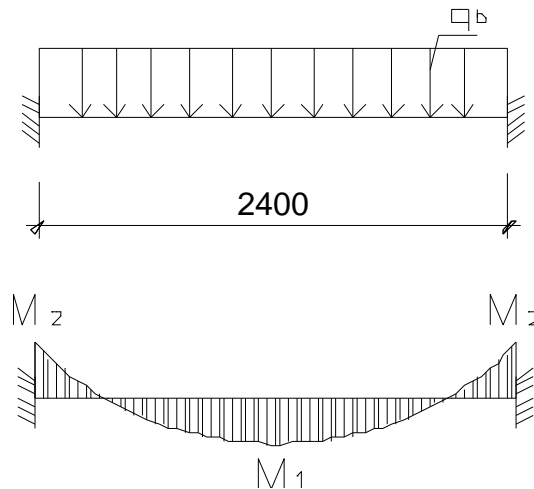
2.4. Tính toán ô bản sàn vệ sinh

Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng nước vì vậy đối với sàn khu WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ khớp dẻo. Nhịp tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm.

-Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $l_2/l_1 = 7,0/2,4 = 2,9 > 2$

Tính toán theo bản loại dầm.

2.4.1. sơ đồ tính



- Nhiệm vụ tính toán của ô bản.

$$L_2 = 7,5 - 0,3 = 7,2 \text{ (m)}$$

$$L_1 = 2,4 - 0,22 = 2,18 \text{ (m)}$$

Sơ đồ tính toán bản sàn phòng làm việc

+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 778,5 \text{ kG/cm}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 240 \text{ kG/cm}^2$

→ Tải trọng toàn phần : $q_b = 778,5 + 240 = 1018,5 \text{ kG/m}^2$

2.4.1. Xác định nội lực

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_1^2}{16} = \frac{1018,5 \cdot 2,18^2}{16} = 302,5 \text{ (kGm)}$$

$$M_2 = -\frac{q_b \cdot l_2^2}{16} = -\frac{1018,5 \cdot 7,2^2}{16} = -302,5 \text{ (kGm)}$$

2.4.2. Tính cốt thép bản

Chọn $a_o = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_o = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$.

- Tính cốt thép momen âm: $M_2 = -302,5 \text{ (kGm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{302,5 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,041 < \alpha_R = 0,427$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,041} = 0,041$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,041 \times 115 \times 100 \times 8}{2250} = 1,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{1,67}{100.8} \cdot 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

⇒ Chọn thép: 5 $\phi 8a200$ có $A_s = 2,51\text{cm}^2$

Với momen dương $M_1 = M_2 = 302,5$ (kGm). Ta đặt 5 $\phi 8a200$ có $A_s = 2,51\text{cm}^2$ cho mỗi mét bề rộng bản cho cả 2 phương.

CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN DẦM

3.1. Tính toán cốt dọc

3.1.1. Thông số thiết kế

Cường độ tính toán của vật liệu:

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

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

- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$$

Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên từng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đổ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm như là cánh của tiết diện chữ T. Tùy theo mômen là dương hay âm mà có kể hay không kể cánh vào trong tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính dầm chịu mômen dương.

a, Tiết diện chịu mômen âm

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2}$$

Nếu $\alpha_m \leq \alpha_0$ thì từ α_m tính ra ξ . Diện tích cốt thép được tính theo công

$$\text{thức: } A_s = \frac{M}{\xi \times R_s \times h_0}$$

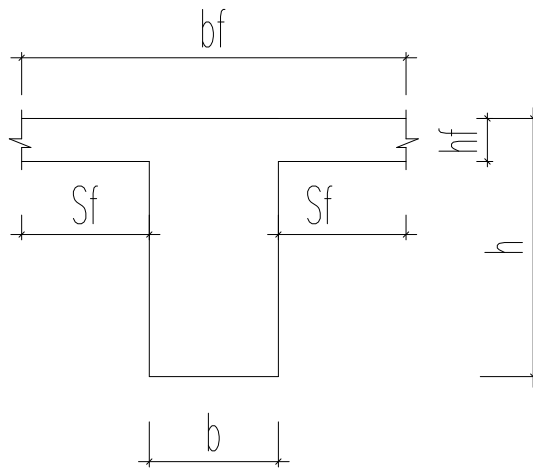
Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \geq \mu_{\min} = 0,05\%$$

Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép: $0,6\% \leq \mu \leq 2,56\%$.

Nếu $\alpha_m \geq \alpha_0$ thì trong trường hợp không thể tăng kích thước tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm α (tính cốt kép).

b, Với tiết diện chịu mômen dương



Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toàn theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là b_f : $b_f = b + 2S_f$

Trong đó S_f không vượt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

- + Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm
- + 1/6 nhịp tính toán của dầm.

Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_f :

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

- Trường hợp 1: Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

- Trường hợp 2: Nếu $M > M_f$ trục trung hoà đi qua sườn, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

+ Tính hệ số:
$$\alpha_m = \frac{M - R_b \times (b_f - b) \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f)}{R_b \times b \times h_0^2}$$

+ Từ α tính ra ξ , xác định A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \times [\xi \times b \times h_0 + (b_f - b) \times h_f]$$

3.1.2. Tính toán cốt đai:

Trước hết kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq k_0 \times R_b \times b \times h_0$$

+ Trong đó $k_0 = 0,35$ với bê tông cấp độ bền dưới 35

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q \leq k_1 \times R_s \times b \times h_0$$

+ Trong đó $k_1 = 0,6$ đối với dầm

Nếu điều kiện này thỏa mãn thì không cần tính toán chỉ cần đặt cốt đai, cốt xiên theo cấu tạo, nếu không thì cần tính toán cốt đai chịu cắt.

Tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên:

$$+ \text{Lực cốt đai phải chịu: } q_{sw} = \frac{Q^2}{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}$$

+ Chọn đường kính cốt đai có diện tích tiết diện là a_{sw} , số nhánh của cốt đai là n .

$$\text{Khoảng cách tính toán của cốt đai: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{R_s}$$

$$\text{Khoảng cách cực đại của cốt đai: } S_{max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q}$$

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

+ Đầu dầm ($S_{ct} \leq h/2$; 150 cm) khi $h \leq 45$ cm

+ Giữa dầm ($S_{ct} \leq 3h/4$; 50 cm) khi $h > 30$ cm

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn: $S_d \leq (S_{tt}, S_{max}, S_{ct})$

3.1.3. Thiết kế thép cho cấu kiện điển hình:

Tính toán dầm nhịp CD-khung trực 4 tầng 1

a, Thông số tính toán

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: $h = 650$ mm, $b = 300$ mm

+ Nhịp dầm: $L = 7500$ mm

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

Bảng 2-1. Nội lực dầm tầng 2, nhịp CD phần tử 37

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-35.74	16.58	-34.35
Q(T)	-20.74	7.21	-19.80

b, Thiết kế cốt dọc

1) Tính với mômen dương: $M = 16.58T.m = 16,58.10^5$ kG.cm.

Tiết diện chữ T cánh nằm trong vùng nén. Bề rộng cánh là: $b_f = b_{dc} + 2 \times S_f$

S_f là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép của dầm: $0,5 \times (480 - 30) = 250$ cm.

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 700 = 116$ cm.

$$\Rightarrow S_f = \min(250; 116) = 116 \text{ cm} \quad \Rightarrow b_c = 30 + 2 \times 116 = 262 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 6$ cm $\Rightarrow h_0 = 65 - 6 = 59$ cm

$$M_f = R_b \times b_f \times h_f \times (h_0 - 0,5 \times h_f) = 115 \times 263 \times 10 \times (59 - 0,5 \times 10) \\ = 16353000 \text{ (KG.cm)} = 163.53 \text{ (T.m)}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 16.58 \text{ T.m} < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{16,58 \times 10^5}{115 \times 263 \times 59^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,439$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,016}) = 0,992$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{16,58 \times 10^5}{0,992 \times 2800 \times 58} = 10,11 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{10,11 \times 100}{30 \times 59} = 0,57\% \quad \text{Chọn } 3\Phi 22 \text{ có } A_s = 11,4 \text{ cm}^2.$$

2) Tính với mômen âm: $M = 35.74 \text{ T.m} = 35,74.10^5 \text{ kG.cm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30$ cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 6$ cm $\Rightarrow h_0 = 65 - 6 = 59$ cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35,74 \cdot 10^5}{115 \cdot 30 \cdot 59^2} = 0,298 < \alpha_R = 0,439 \Rightarrow \text{Đặt cốt đơn}$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,298}}{2} = 0,818$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{35,74 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,818 \cdot 59} = 26,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{26,04 \times 100}{30 \times 59} = 1.49\% \quad \text{Chọn } 4\Phi 25 + 2\Phi 22 \text{ có } A_s = \\ 27.23 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép như trong bảng. Lấy lớp bê tông bảo vệ ở phía dưới là 3 cm, ở phía trên là 3 cm. Khoảng hở giữa 2 hàng cốt thép là 5 cm.

c, Tính toán cốt thép ngang

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

$$Q = 20,74 (T) = 20740 (daN)$$

- Bê tông có cấp độ bền B20 có :

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 (daN/cm^2)$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 90 (daN/cm^2)$$

$$E_b = 2,7 \cdot 10^4.$$

- Thép đai nhóm AI có:

$$R_{sw} = 175 (MPa) = 1750 (daN/cm^2)$$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^5 (MPa).$$

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

$$g = g_1 + g_{01} = 2284,14 + 0,3 * 0,65 * 2500 * 1,1 = 2820,39 (kG/m) = 28.2039 (daN/cm)$$

(Có kể đến trọng lượng bản thân dầm và tường trên dầm).

$$p = 1035 (daN/m) = 10,35 (daN/cm).$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5p = 28,20 + 0,5 \cdot 10,35 = 33,4 (daN/cm).$$

- Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 2 (cm)$

$$h_0 = 65 - 2 = 63 (cm).$$

*) Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$g = g_1 + g_{01} = 2284,14 + 0,3 * 0,65 * 2500 * 1,1 = 2820,39$$

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \varphi_{b1} = 1$.

Ta có:

$$0,3 \cdot \varphi_{w1} \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 59 = 61065 (daN) > Q = 20740 (daN).$$

Dầm có đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

*) Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai: Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc ta có:

$$Q_{b_{min}} = 0,5 R_{bt} \cdot b h_0 = 0,5 \cdot 9 \cdot 30 \cdot 59 = 7965 daN$$

Ta thấy: $Q_{max} = 20740 > Q_{b_{min}} = 7965 \rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu lực cắt.

- Xét trường hợp tải trọng phân bố đều:

+ Từ điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng

$$\text{Trong đó: } Q_{\text{cb}} = \sqrt{6 \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2 (0,75 q_{sw} + q_1)}.$$

+ Suy ra:

$$q_{sw} \geq \frac{Q_{max}^2}{4,5R_{bt}.bh_0^2} - \frac{1}{0,75}q_1 = \frac{(207,4.10^3)^2}{4,5.0,9.300.590^2} - \frac{1}{0,75}.33,4 \approx 57,1(\text{N/mm})$$

+ Mặt khác ta có: $q_{sw\min} = 0,25.R_{bt}.b = 0,25.0,9.300 = 67.5\text{N/mm}$

+ Ta thấy: $q_{sw} = 57,1\text{N/mm} < q_{sw\min} = 67.5\text{N/mm}$. Vậy ta lấy $q_{sw} = 57,1\text{N/mm}$ để tính toán.

- Xét trường hợp tải trọng tập trung:

+ Từ điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng $Q_{max} \leq Q_{\text{tb}}$

Trong đó: $Q_{\text{tb}} = \sqrt{4,5.R_{bt}.b.h_0^2.q_{sw}}$.

+ Ta có: $q_{sw} \geq \frac{Q_{max}^2}{4,5.R_{bt}.b.h_0^2} = \frac{(207,4.10^3)^2}{4,5.0,9.300.590^2} = 101,7\text{N/mm}$

+ Suy ra: $C_0 = \sqrt{\frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{0,75q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1,5.0,9.300.590^2}{0,75.101,7}} \approx 1359\text{mm}$

+ Vì $C_0 = 1359\text{mm} > 2h_0 = 2.590 = 1180\text{mm}$ nên lấy

$C_0 = 2h_0 = 2.630 = 1260\text{mm}$ để tính lại q_{sw} .

$$q_{sw} = \frac{Q_{max}}{0,75c_0} - \frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{0,75c_0^2} = \frac{Q_{max}}{1,5h_0} - \frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{3h_0^2} = \frac{Q_{max}}{1,5h_0} - \frac{R_{bt}.b}{2}$$

$$\Rightarrow q_{sw} = \frac{101,7.10^3}{0,75.1180} - \frac{1,5.0,9.300.590^2}{0,75.1180^2} = 101,4\text{N/mm}$$

- Theo nguyên lý cộng tác dụng cho 2 trường hợp tải trọng ta có:

$$q_{sw} = 57,1 + 101,5 = 158,5\text{N/mm}$$

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

$$s = \frac{n.a_{sw}.R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2.50,3.175}{158,5} \approx 110\text{mm}$$

Tathấy

$s = 120\text{mm} < \min\{0,5h_0 ; 300\} = \min\{315\text{mm}; 300\text{mm}\} = 300\text{mm}$ vì vậy ta chọn $s_{tt} = 120\text{mm}$.

- Vì $h=650 \text{ mm} > 450 \text{ mm}$ suy ra:.

$$s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{1}{3}h = \frac{1}{3}.650 = 217 \text{ mm} \\ 500 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow s_{ct} = 217 \text{ mm}$$

-Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{\max} = \frac{1,5R_{bt}.bh_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5.0,9.300.590^2}{207,4.10^3} \approx 679,8 \text{ mm}.$$

Vậy chọn $s = \min\{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min\{120; 217; 679,8\} = 120 \text{ mm}$

Để thuận tiện cho công tác thi công ta bố trí cốt đai đều trên toàn dầm.

Kết quả tính toán cho toàn bộ cấu kiện dầm còn lại - khung trục 7:

Phần tử	$Q_{\max}(\text{kN})$	$\phi(\text{mm})$	$s(\text{mm})$
37	-20.7429	$\phi 8$	120
39	-20.8575	$\phi 8$	120
40	-20.671	$\phi 8$	120
43	-19.1332	$\phi 8$	120
45	-12.6496	$\phi 8$	120
46	-7.91474	$\phi 8$	120
48	-7.38788	$\phi 8$	120
49	-6.40895	$\phi 8$	120
52	-4.54586	$\phi 8$	120
54	-2.05641	$\phi 8$	120

d, Tính toán cốt treo

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

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

$$P_1 = P + P_g = 2409,792 + 7216,202 = 9625,994(\text{KG})$$

Trong đó : P : hoạt tải tập trung do dầm phụ truyền vào

P_g : tĩnh tải tập trung truyền từ dầm phụ vào

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

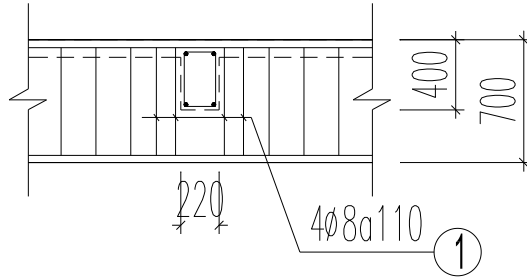
$$A_s = \frac{P_1 \cdot \left(1 - \frac{h_s}{h_o}\right)}{R_{sw}} = \frac{9625,994 \cdot \left(1 - \frac{15,9}{55,9}\right)}{1750} = 3,936(\text{cm}^2)$$

Dùng đai $\square 8$ có $A_{sw}=0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$, số nhánh $n_s = 2$, số lượng đai cần thiết là :

$$n = \frac{A_s}{n_s \cdot A_{sw}} = \frac{3,936}{2,0,503} = 3,9 \approx 4$$

Đặt mỗi bên mép dầm phụ là 2 đai trong đoạn $h_s = 159$ (mm)

Khoảng cách giữa các cốt đai là 110



CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CỘT**4.1. Tính toán cột - khung trục 4 tầng 1 (phần tử 1)***a, Số liệu*

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$.
 - Chiều cao cột: $H = 3.9 \text{ m}$
 - Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot H = 0,7 \cdot 3,9 = 2,73 \text{ m} = 273 \text{ cm}$
 - Giả thiết $a = a' = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$
- $$Z_a = h_0 - a' = 57 - 3 = 54 \text{ cm}$$
- Độ mảnh : $\lambda_n = \frac{l_0}{h} = \frac{273}{60} = 4,55 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

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

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{390}{600} = 0,35 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 2,3 \text{ cm}$$

b, Vật liệu

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

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

- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$$

- Tra bảng có: $\xi_R = 0,623$ và $\alpha_R = 0,429$

c, Tính toán cốt thép

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	e_a (cm)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C2 TẦNG G 1(10)	2	$ N _{\max}, M_{lu}$	14.4	285.4	2.3	5.05	5.05
	3	$ \frac{M}{N} _{\max}$	25.562	237.51	2.3	10.76	10.76

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

- *Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2*

$$M = 14,4Tm = 14,4 \cdot 10^5 \text{ kG.cm.}$$

$$N = -285,4T = -285,4 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,2,3 + \frac{60}{2} - 3 = 37,76(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông B20 , thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,656$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{285,4 \cdot 10^3}{115,30} = 82,7(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 54 = 33,63(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng đắn :

Với $x = x_1$, ta có

$$x_1 = \frac{[(1-\xi_R)y_a \times n + 2 \times \xi_R(n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1-\xi_R)y_a + 2 \times (n \times \varepsilon - 0,48)} =$$

$$= \frac{[(1-0,65) \times 0,955 \times 1,45 + 2 \times 0,65 \times (1,45 \times 0,512 - 0,48)] \times 57}{[(1-0,65) \times 0,955 + 2 \times (1,45 \times 0,512 - 0,48)]} = 49,2\text{cm}$$

$$+ n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{285,4 \times 1000}{115 \times 30 \times 57} = 1,45$$

$$+ \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{37,76}{57} = 0,512$$

$$+ y_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{54}{57} = 0,955$$

$$A = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} Z_a} =$$

$$= \frac{285,4 \times 1000 \times 33,63 - 115 \times 30 \times 49,2 \times \left(57 - \frac{49,2}{2} \right)}{2800 \times 54} = 19,15 \text{ cm}^2$$

- *Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:*

$$M = 4,3 \text{ Tm} = 4,3 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = 237,7 \text{ T} = 237,7 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,6,22 + \frac{60}{2} - 3 = 37,76 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,656$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{237,7 \cdot 10^3}{115 \cdot 30} = 68,85 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 54 = 33,63 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{237,7 \cdot 10^3}{115 \cdot 30 \cdot 57} = 1,2; \quad y_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{54}{57} = 0,955; \quad \varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{37,67}{57} = 0,66$$

$$x_1 = \frac{[(1 - \xi_R) y_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) y_a + 2 \times (n \times \varepsilon - 0,48)} =$$

$$= \frac{[(1 - 0,656) \times 0,955 \times 1,2 + 2 \times 0,656 \times (1,2 \times 0,66 - 0,48)] \times 67}{[(1 - 0,656) \times 0,955 + 2 \times (1,2 \times 0,66 - 0,48)]} = 68,85 \text{ cm}$$

$$A = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} Z_a} =$$

$$= \frac{237,7 \times 1000 \times 33,63 - 115 \times 30 \times 68,85 \times \left(57 - \frac{68,85}{2} \right)}{2800 \times 53} = 18,6 \text{ cm}^2$$

So sánh 2 trường hợp chọn $A_s = 19,15 \text{ cm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t (\%) = \frac{A_s + A'_s}{b h_0} 100\% = \frac{29,15 \cdot 2}{30 \cdot 67} \times 100\% = 1,12\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $4\phi 25$ có $A_s = A'_s = 19,63 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép đối

xứng cho toàn cột.

+ Theo phương cạnh dài ta đặt thêm 2 ϕ 16 (cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép: hàm lượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2 \cdot 13,6}{30,67} \cdot 100\% = 1,35\%$$

4.2 Tính toán cột - khung trục 4 tầng 9 (phần tử 9)

- Tiết diện chữ nhật: b x h = 30 x 50 cm.

- Chiều cao cột: H = 3,3 m

- Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$

- Giả thiết a = a' = 3 cm $\rightarrow h_0 = 50 - 3 = 44 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 44 - 3 = 41 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{231}{600} = 0,385 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,67 \text{ cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Phần tử		Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	e_a (cm)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
9	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-17.28	-21.00	1.67	82.28	82.28
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-14.1	-22.63	1.67	62.35	62.35
	3	$\frac{ M }{ N }_{\max}$	-17.28	-21.00	1.67	82.28	82.28

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = -17,28 \text{ Tm}$$

$$N = -21,00 \text{ T} = -21,00 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,82,28 + \frac{50}{2} - 3 = 104,28 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,656$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{21 \cdot 10^3}{115 \cdot 30} = 6,1 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 44 = 27,73 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x_1 < \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow$ nén lệch tâm lớn

$$A_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_s Z_a} = \frac{21000 \cdot 82,28 - 115 \cdot 30 \cdot 6,1 (57 - 0,5 \cdot 6,1)}{2800 \cdot 44} = 10,28 \text{ cm}^2$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -14,1 \text{ Tm}$$

$$N = -22,63 \text{ T} = -22,63 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,62 \cdot 35 + \frac{50}{2} - 3 = 84,35 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông B20, thép AIII $\rightarrow \xi_R = 0,623$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{22,63 \cdot 10^3}{115 \cdot 30} = 6,56 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 54 = 27,73 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x_1 < \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow$ nén lệch tâm lớn

$$A_s = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_s Z_a} = \frac{22630 \cdot 62,31 - 115 \cdot 30 \cdot 6,56 (57 - 0,5 \cdot 6,56)}{2800 \cdot 54} = 7,46 \text{ cm}^2$$

So sánh 2 trường hợp chọn $A_s = 10,28 \text{ cm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu_t (\%) = \frac{A_s}{bh_0} 100\% = \frac{10,28 \cdot 2}{30 \times 57} \times 100\% = 1,46\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $3\phi 22$ có $A_s = A'_s = 11,4 \text{ (cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo phương cạnh dài ta đặt thêm $2\phi 16$ (cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép: hàm lượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2 \cdot 4,02}{30 \cdot 54} \cdot 100\% = 0,49\%$$

c) Kiểm tra theo điều kiện lực cắt

Cấu kiện chịu nén lệch tâm có lực cắt nhỏ nên cốt đai đặt theo cấu tạo.

- Cốt đai cột C2, tầng 1:

+ Đường kính $\Phi 8$: đảm bảo $> 0,25 \times$ đường kính cốt dọc lớn nhất:

$$0,25 \times 25 = 6,25 \text{ mm.}$$

+ Khoảng cách các: $s = 25 \text{ cm} < 15 \times$ đường kính cốt dọc chịu nén bé nhất:

$$15 \times 1,8 = 27 \text{ cm.}$$

d) *Tính toán cấu tạo cho nút trên cùng của mái:*

Từ bảng tổ hợp nội lực:

+) ta có : $e_0 = M/N = 14,9/23,41 = 0,64 > 0,5h_c = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$. Suy ra là lệch tâm lớn

CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

5.1. Số liệu địa chất

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

Lớp 1: Dày 6,7m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kG/c m ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (Kpa)				q _c MP a	N
							100	200	300	400		
36, 5	45,1	25,9	1,84	2,69	9°3	0,15	0,95 7	0,92 6	0,90 2	0,833	1,3 4	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:
$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

- Kết quả nén eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-

200kPa:
$$a_{12} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} (1 / kPa)$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \Rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét.

- Độ sệt:
$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,552 \Rightarrow$$
 Trạng thái dẻo mềm.

- Mô đun biến dạng: $q_c = 1,34 \text{MPa} = 134 \text{T/m}^2$

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 6,5 \cdot 134 = 871 \text{T/m}^2$

(Sét dẻo mềm chọn $\alpha = 6,5$)

Lớp 2: Dày 3,8m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kG/c m ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (Kpa)				q _c MP a	N
							100	200	300	400		
28, 6	31,1	24,7	1,8	2,66	11° 4	0,08	0,81 8	0,78 5	0,75 9	0,738	1,7 7	9

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:
$$e_0 = \frac{\Delta\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66.1.(1+0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nén eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-

200kPa:
$$a_{12} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3.10^{-4} (1/kPa)$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 31,1 - 24,7 = 6,4 \Rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất cát pha.

- Độ sệt:
$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,609 \Rightarrow$$
 Trạng thái dẻo.

- Mô đun biến dạng: $q_c = 1,77MPa = 177T/m^2$

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 4.177 = 708T/m^2$

(Cát pha dẻo chọn $\alpha = 4$)

Lớp 3: Dày 5,8m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ độ	c kG/c m ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (Kpa)				q _c MP a	N
							100	200	300	400		
28, 7	41	24,8	1,9	2,7	16 ^o 5	0,29	0,79 7	0,77 3	0,75 2	0,733	4,1 6	19

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:
$$e_0 = \frac{\Delta\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7.1.(1+0,287)}{1,9} - 1 = 0,829$$

- Kết quả nén eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-

200kPa:
$$a_{12} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 2,4.10^{-4} (1/kPa)$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 \Rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét pha.

- Độ sệt:
$$B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} = 0,241 \Rightarrow$$
 Trạng thái dẻo cứng.

- Mô đun biến dạng: $q_c = 4,16MPa = 416T/m^2$

$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 5.416 = 2080T/m^2$

(Sét dẻo mềm chọn $\alpha = 5$)

Lớp 4: Dày 6,8m và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d (mm) chiếm (%)							W %	Δ	q _c MPa	N
1÷	0,5÷	0,25÷0	0,1÷0,	0,05÷0	0,01÷0,	0,002÷0,				
2	1	,5	25	,1	05	01				
9	25,5	28	16,5	13	7	1	23,6	2,64	7,9	25

- Lượng hạt có cỡ >0,25mm chiếm: 9+ 25,5+ 28 =62,5% > 50% ⇒ Đất cát hạt vừa.

- Sức kháng xuyên tĩnh: q_c= 7,9MPa = 790T/m², cát hạt vừa ở trạng thái chặt vừa ⇒ φ = 33°, e₀ = 0,65

- Dung trọng tự nhiên:

$$\gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0,01W)}{e_0 + 1} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1 + 0,01 \cdot 23,6)}{0,65 + 1} = 1,98 T / m^3$$

- Mô đun biến dạng: q_c= 7,9MPa = 790T/m²

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \cdot 790 = 1580 T / m^2$$

(Cát hạt vừa chọn α = 2)

Lớp 5: Rất dày và có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d (mm) chiếm (%)						W %	Δ	q _c MPa	N
5÷10	2÷5	1÷2	0,5÷1	0,25÷0,5	0,1÷0,25				
2	18	33	27,5	16,5	3	17	2,63	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ >0,5mm chiếm: 2+ 18+ 33+ 27,5 =80,5% > 50%

⇒ Đất cát thô (hạt to).

- Sức kháng xuyên tĩnh: q_c= 15,6MPa = 1560T/m², cát hạt to ở trạng thái chặt ⇒ φ = 38°, e₀ = 0,5

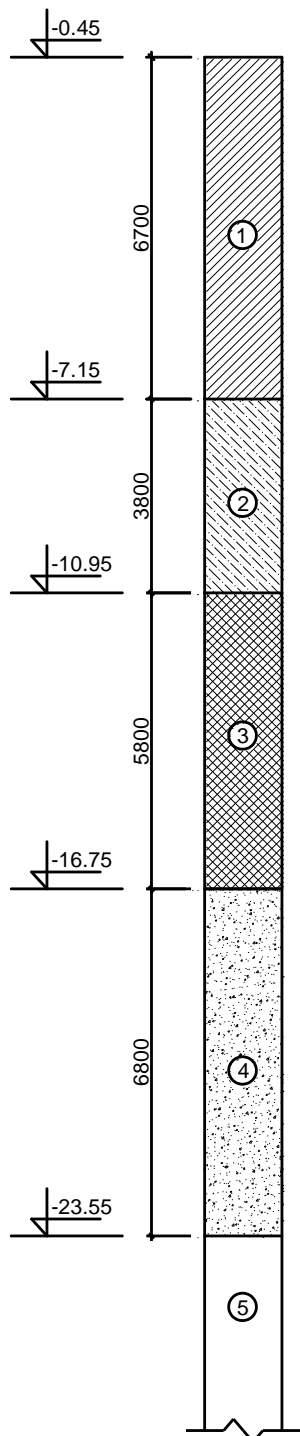
- Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1 + 0,01W)}{e_0 + 1} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1 + 0,01 \cdot 17)}{0,5 + 1} = 2,05 T / m^3$

- Mô đun biến dạng: q_c= 15,6MPa = 1560T/m²

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \cdot 1560 = 3120 T / m^2$$

(Cát hạt to chọn α = 2)

Trụ địa chất



Đất sét, dẻo mềm, $\gamma = 1,84T/m^3$, $\varphi = 9^\circ30'$
 $\Delta = 2,69$, $q_c = 134T/m^2$, $E_0 = 871T/m^2$, $N = 7$, $B = 0,552$

Đất cát pha, dẻo, $\gamma = 1,8T/m^3$, $\varphi = 11^\circ40'$
 $\Delta = 2,66$, $q_c = 177T/m^2$, $E_0 = 708T/m^2$, $N = 9$, $B = 0,609$

Đất sét pha, dẻo cứng, $\gamma = 1,9T/m^3$, $\varphi = 16^\circ50'$
 $\Delta = 2,7$, $q_c = 416T/m^2$, $E_0 = 2080T/m^2$, $N = 19$, $B = 0,241$

Đất cát hạt trung, chặt vừa, $\gamma = 1,98T/m^3$, $\varphi = 33^\circ$
 $\Delta = 2,64$, $q_c = 790T/m^2$, $E_0 = 1580T/m^2$, $N = 25$

Đất cát hạt thô, chặt, $\gamma = 2,05T/m^3$, $\varphi = 38^\circ$
 $\Delta = 2,63$, $q_c = 1560T/m^2$, $E_0 = 3120T/m^2$, $N = 31$

5.2. Lựa chọn phương án nền móng

- Phương án móng sâu có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc:

+ Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi nối cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm như gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh nơi thi công, như vậy sẽ gây ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố.

+ Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố. Nhược điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp. Chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

+ Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm đó là chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép, còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mũi nối

⇒ Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép.

5.3. Sơ bộ chọn cọc và đài cọc

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

- Căn cứ vào các lớp địa chất trên ta dự kiến cắm cọc vào độ sâu 17,1m tính từ mặt đất tự nhiên tức là cắm vào lớp 4 một đoạn 0,8m (lớp cát trung chặt vừa).

- Trên cơ sở nội lực tính toán tại chân cột đã có sẵn được lấy ra từ bảng tổ hợp được thống kê trong bảng dưới đây (tính toán cho cột biên C1 và cột giữa C2 tầng 1):

Cột	N (T)	Q (T)	M (Tm)
C1	285,44	5.05	12.28
C2	305,87	2.96	11.71

- Dự định đặt đài trong lớp đất thứ 1, đáy đài ở độ sâu -1,8m so với mặt đất tự nhiên.

5.3.1. Đài cọc

- Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5\text{MPa} = 115\text{kG/cm}^2$, $R_{bt} = 0,9\text{MPa} = 90\text{kG/cm}^2$.

- Cốt thép chịu lực trong đài là loại AII có $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa} = 2800\text{kG/cm}^2$.

- Lớp lót đài: bê tông nghèo cấp độ bền B7,5 dày 10cm.

- Đài liên kết ngàm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 60cm) và đầu cọc trong đài 10cm. Vậy chiều dài cọc trong đài là 70cm.

5.3.2. Cọc đúc sẵn

- Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 14,5\text{MPa} = 145\text{kG/cm}^2$.

- Cốt thép chịu lực – AII và cốt đai – AI.

- Tiết diện cọc 30x30cm, thép dọc chịu lực 4 ϕ 18 (AII)

(Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ).

5.3.3. Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cấu lắp:

Chiều dài cọc chọn sơ bộ là 16m, chia làm 2 đoạn mỗi đoạn dài 8m.

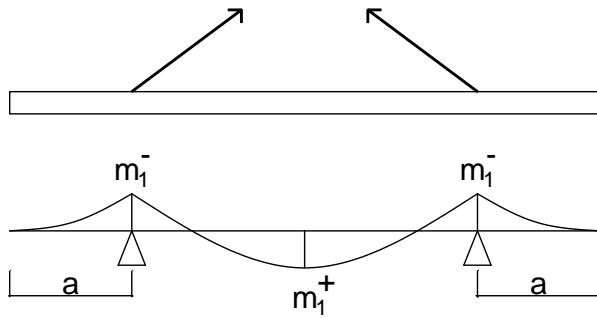
Kiểm tra cọc giai đoạn thi công

* Khi vận chuyển cọc:

- Cọc chịu tải trọng phân bố đều xác định theo công thức: $q = \gamma Fn$

($n = 1,5$ là hệ số động) $\Rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,3375\text{T/m}$

- Biểu đồ mômen khi vận chuyển cọc:

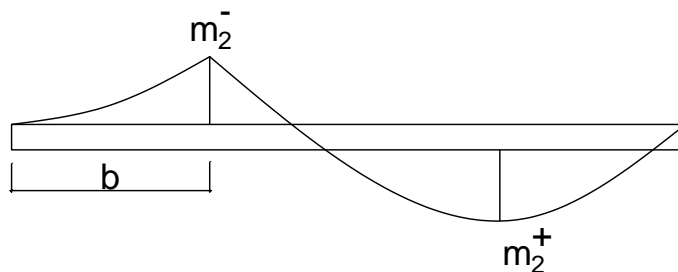


- Chọn a sao cho $M_1^- \approx M_1^+$ là tối ưu nhất $\Rightarrow a = 0,207l_c = 0,207.8 = 1,656m$

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,3375.1,656^2}{2} = 0,46Tm$$

* Khi treo cọc lên giá búa

- Biểu đồ mômen khi cọc treo lên giá búa:



- Chọn b sao cho $M_2^- \approx M_2^+$ là tối ưu nhất $\Rightarrow a = 0,294l_c = 0,294.8 = 2,352m$

- Trị số mômen lớn nhất: $M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,3375.2,352^2}{2} = 0,934Tm$

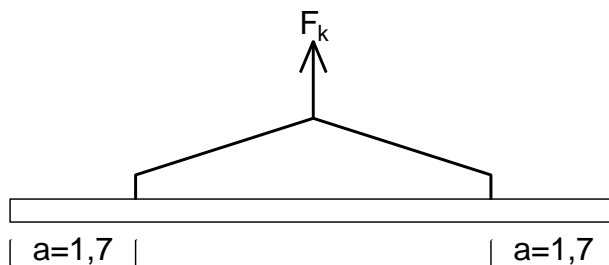
- Nhận thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán.

- Chọn lớp bê tông bảo vệ của cọc là $a' = 3cm \Rightarrow$ Chiều cao làm việc của cốt

thép: $h_0 = 30 - 3 = 27cm \Rightarrow A_s = \frac{M_2}{0,9R_s h_0} = \frac{0,934.10^5}{0,9.2800.27} = 1,37cm^2$

- Cốt thép dọc của cọc là $2\phi 18$ có $A_s = 5,09cm^2 > 1,37cm^2 \Rightarrow$ Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển và cầu lắp.

* Tính toán thép làm móc cầu:



- Lực kéo ở 1 nhánh tính gần đúng: $F_k = \frac{F_k}{2} = \frac{ql}{2} = \frac{0,3375.8}{2} = 1,35T$

- Diện tích cốt thép móc cầu: $A_s = \frac{F_k}{R_s} = \frac{1,35.10^3}{2800} = 0,482cm^2$

⇒ Chọn $\phi 12$ làm thép móc cầu có diện tích cốt thép là $1,131cm^2$ và vị trí đặt móc cầu là cách đầu cọc một đoạn là 1,7m.

5.3.4. Xác định sức chịu tải của cọc:

a, Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

- Xác định theo công thức: $P_{VL} = m\varphi(R_b A_b + R_s A_s)$

- Trong đó:

m: là hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc vào loại cọc và số lượng cọc trong móng, chọn $m=1$.

φ : là hệ số uốn dọc, chọn $\varphi=1$.

A_s : là diện tích cốt thép, $A_s=10,18$ ($4\phi 18$).

A_b : là diện tích phần bê tông, $A_b= A_c - A_s = 30.30 - 10,18 = 889,82cm^2 = 89.10^{-4}m^2$.

$$\Rightarrow P_{VL} = 1.1.(1450.890.10^{-4} + 2,8.10^4.10,16.10^{-4}) = 158T$$

b, Sức chịu tải của cọc theo đất nền

* Xác định theo kết quả thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

- Sức chịu tải của nền đất xác định theo công thức: $P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \text{ và } F_s = 1,4$$

- Ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc: $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$

- Lực kháng mũi cọc: $Q_c = \alpha_2 RF$

- Trong đó:

α_1, α_2 : hệ số điều kiện làm việc của đất, với cọc vuông và hạ bằng phương pháp ép nên lấy $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

F: diện tích tiết diện cọc, $F=0,3.0,3=0,09m^2$.

u_i : chu vi cọc, $u_i = 4.0,3 = 1,2m$.

R: sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc, mũi cọc đặt vào lớp đất 4 cát chặt hạt vừa ở độ sâu 17,6m $\Rightarrow R = 5584kPa = 558,4T$.

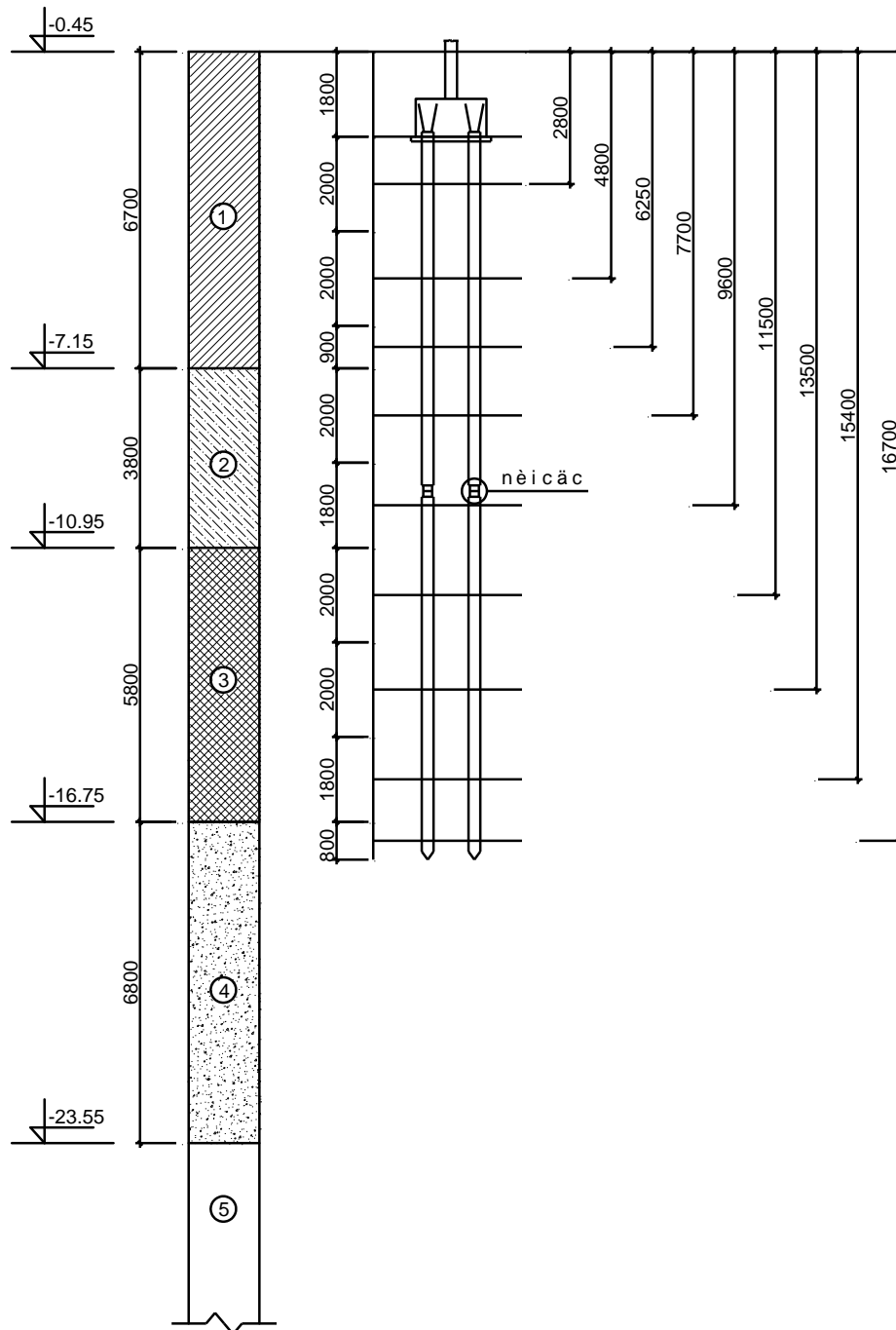
τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 3m$ như hình vẽ, ta lập bảng tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

	B	z_i (m)	l_i (m)	τ_i (T)
Lớp 1	0,552	2,8	2	1,64
		4,8	2	2,01
		6,25	0,9	2,15
Lớp 2	0,609	7,7	2	1,81
		9,6	1,8	1,82
Lớp 3	0,241	11,5	2	1,85
		13,5	2	1,88
		15,4	1,8	2,03
Lớp 4	/	17,6	0,8	7,45

$$\Rightarrow Q_s = 1.1,2.(2.1,64 + 2.2,01 + 0,9.2,15 + 2.1,81 + 1,8.1,82 + 2.1,85 + 2.1,88 + 1,8.2,03 + 0,8.7,45) = 41,78T$$

Xác định: $Q_c = 1.558,4.0,09 = 50,3T$

$$\Rightarrow P_{gn} = 41,78 + 50,3 = 92,08T \Rightarrow P_d = \frac{92,08}{1,4} = 65,77T$$



* Xác định theo thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

- Trong đó:

+ $Q_c = kq_c F$ là sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc, với loại đất cát chặt vừa tra bảng được hệ số $k = 0,4 \Rightarrow Q_c = 0,4 \times 790 \times 0,09 = 28,44 T$

+ $Q_s = u \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} h_i$ là sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

α_i là hệ số phụ thuộc loại đất, loại cọc và biện pháp thi công, cụ thể:

Lớp 1: $q_{c1} = 134T/m^2; \alpha_1 = 30; h_1 = 4,9m$

Lớp 2: $q_{c2} = 177T/m^2; \alpha_2 = 40; h_2 = 3,8m$

Lớp 3: $q_{c3} = 418T/m^2; \alpha_3 = 40; h_3 = 5,8m$

Lớp 2: $q_{c4} = 790T/m^2; \alpha_4 = 150; h_4 = 0,8m$

$$\Rightarrow Q_s = 4.0,3. \left(\frac{134}{30} \cdot 4,9 + \frac{177}{40} \cdot 3,8 + \frac{418}{40} \cdot 5,8 + \frac{790}{150} \cdot 0,8 \right) = 124,23T$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{28,44}{2,5} + \frac{124,23}{2,5} = 71,06T$$

* Xác định theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT:

- Theo công thức Meyerhof: $P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$

Trong đó:

+ $Q_c = mN_m F_c$ là sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc, với N_m là trị số SPT của lớp đất tại mũi cọc.

$$\Rightarrow Q_c = mN_m F_c = 400 \cdot 25 \cdot 0,09 = 900kN$$

+ $Q_s = nu \sum_{i=1}^n N_i l_i$ là sức kháng ma sát của đất ở thành cọc, N_i là trị số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua.

(Với cọc ép các hệ số $m=400kN$ và $n=2$)

$$\Rightarrow Q_s = 2.1,2. (7.4,9 + 9.3,8 + 19.5,8 + 25.0,8) = 476,9kN$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{900 + 476,9}{2,5} = 688,5kN = 68,9T$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo đất nền là: $[P] = 65,77T$.

5.4. Thiết kế móng M1 cho cột biên C1 (300x600) tầng 1

5.4.1. Tải trọng tác dụng

- Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C1 (chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \cdot (4,8 - 0,3) \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 2,5 \cdot (6,9 - 0,3 - 0,35) / 2 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 4,40(T)$$

- Tải trọng do tường tầng trệt tác dụng vào móng, tường cao 2,9m không cửa và tường cao 3.5m có cửa

$N_t = 505,8 \cdot 3,5 \cdot (4,8 - 0,3) \cdot 0,8 + 505,8 \cdot 2m9 \cdot (6,9 - (0,7 + 0,6)/2)/2 = 11431(KG) = 11,431(T)$ - Tải trọng tính toán tác dụng tại chân cột C1 bao gồm:

$$N_0^{tt} = N + N_0 + N_0 = 285,46 + 4,40 + 11,431 = 301,291T$$

$$M_0^{tt} = 14,41Tm$$

$$Q_0^{tt} = 5,05T$$

Cột	N (T)	Q (T)	M (Tm)
C1	285,44	5,05	14,44
C2	305,8	2,9	12,8

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng tại chân cột C1:

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{n} = \frac{301,291}{1,1} = 273,9T$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0^{tt}}{n} = \frac{5,05}{1,1} = 4,59T$$

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{n} = \frac{14,41}{1,1} = 13,1Tm$$

5.4.2. Chọn số lượng cọc và bố trí cọc

- Số lượng cọc được xác định theo công thức: $n \geq \beta \frac{N_0^{tc}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{273,9}{65,77} = 4,9$

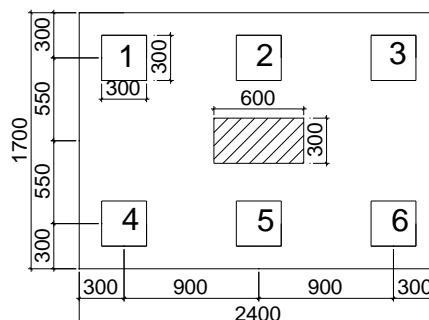
⇒ Chọn 6 cọc.

- Bố trí cọc theo hình vẽ sau (đảm bảo khoảng cách giữa các cọc với nhau là $(3 \div 6)D$, và khoảng cách từ mép cọc biên đến mép đài $\geq 100mm \geq 0,5D$).

- Từ việc bố trí đài móng như trên, ta có kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,7 \times 2,4$ m.

- Chọn chiều cao đài móng: $h_d = 0,8m$,

chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a = 100mm (>50) \Rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7m$.



5.4.3. Chiều sâu chôn đài

- Tính h_{\min} – chiều sâu chôn móng nhỏ nhất theo công thức:

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{Q}{\gamma' b}}$$

Trong đó: Q: tổng các lực ngang, $Q = 5,05T$.

γ' : dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài, $\gamma' = 1,84 T/m^3$

b: bề rộng đài, chọn sơ bộ $b = 1,7m$.

φ : góc ma sát trong, $\varphi = 9^\circ 30'$

$$\Rightarrow h_{\min} = 0,7 \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{9^\circ 30'}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{5,05}{1,84 \cdot 1,7}} = 0,75m, \text{ ở đây chọn } h_m = 1,8m.$$

Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q khá nhỏ, trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu hạ cọc vào lớp 4 khoảng 0,8m

$$\Rightarrow \text{Chiều dài cọc: } l_c = (6,7 + 3,8 + 5,8 + 0,8) - 1,8 + 0,7 = 16m$$

Cọc được chia làm 2 đoạn dài 8m, nổi bằng hàn bản mã.

5.4.4. Kiểm tra móng cọc

a, Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Theo giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải trọng dọc trục và nén hoặc kéo.

- Trọng lượng của đài và đất lên đài: $G_d = F_d h_m \gamma_{tb} = 2,4 \cdot 1,7 \cdot 1,8 \cdot 2 = 14,69T$

(Dung trọng tự nhiên trung bình của cả đài và phần đất trên đài $\gamma_{tb} = 1,8 \div 2$, chọn $\gamma_{tb} = 2$).

- Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên cọc được xác định theo công thức:

$$P_{\max}^{\min} = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M^{tt} x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: Số lượng cọc, $n = 5$.

Lực dọc tại đáy đài: $N^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 301,291 + 14,69 = 315,981T$

Mômen tại đáy đài: $M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt}h = 14,41 + 5,05 \cdot 0,8 = 18,45 Tm$

Ta có bảng tải trọng ở các đầu cọc:

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	-0,9	47,53
2	0	52,66
3	0,9	57,78
4	-0,9	47,53
5	0	52,66
6	0,9	57,78

$$\Rightarrow P_{\min}^{\max} = \frac{315,981}{6} \pm \frac{18,45 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,9^2} \Rightarrow P_{\max} = 57,78T; P_{\min} = 47,53T$$

Trọng lượng tính toán của cọc $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n$ ($n = 1,1$ - hệ số vượt tải)

$$\rightarrow q_c = 2,5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 1,1 \approx 3,96 T.$$

$$\rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 57,78 + 3,96 = 61,71 T < [P] = 65,77T$$

\Rightarrow Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< [P] = 65,77T$.

b, Kiểm tra cường độ đất nền

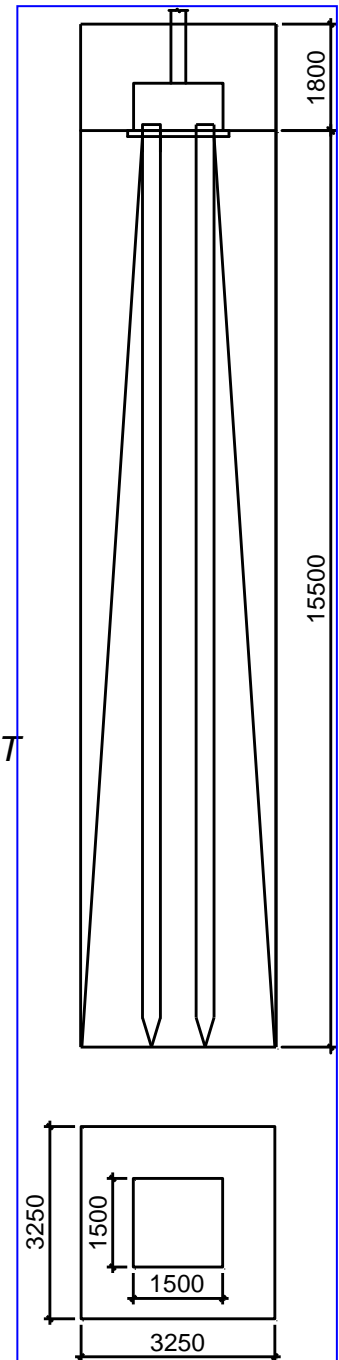
- Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy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

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{qu} \leq R_d$$

$$P_{\max qu} \leq 1,2R_d$$

- Xác định khối móng quy ước: $L_{qu} = L_1 + 2Ltg\alpha$



$$B_{qu} = B_1 + 2Ltg\alpha$$

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất nền đến mũi cọc: $H_m = 17,3m$.

+ Góc mở: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$; với φ_{tb} là góc ma sát trung bình của các lớp đất từ mũi

cọc trở lên, được tính theo công thức:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{9^\circ 30' \cdot 4,9 + 11^\circ 40' \cdot 3,8 + 16^\circ 50' \cdot 4,5 + 33^\circ \cdot 2,3}{4,9 + 3,8 + 4,5 + 2,3} = 15,14^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{15,14^\circ}{4} = 3^\circ 47'$$

Vậy kích thước khối móng quy ước:

$$B_{qu} = (1,7 - 0,3) + 2 \cdot 15,5 \cdot tg3^\circ 47' = 3,45m$$

$$L_{qu} = (2,4 - 0,3) + 2 \cdot 15,5 \cdot tg3^\circ 47' = 4,15m$$

- Xác định tải trọng dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Diện tích đáy khối móng quy ước: $F_{qu} = L_{qu} \cdot B_{qu} = 3,45 \cdot 4,15 = 14,32m^2$.

+ Trọng lượng đài và đất từ đáy đài trở lên: $N_1 = F_m \gamma_{tb} h_m = 14,32 \cdot 2,1,8 = 51,55T$.

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

$$N_2 = \sum (L_M B_M - n F_e) l_i \gamma_i = (3,45 \cdot 4,15 - 6,0 \cdot 3,0 \cdot 3) \cdot (4,9 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 1,98) = 367,72T$$

+ Trọng lượng cọc: $Q_c = 6,0 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 2,5 = 21,6T$

⇒ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 315,981 + 51,55 + 367,72 + 21,6 = 756,851 T$$

$$M_x = 18,45 Tm$$

+ Tính mômen chống uốn: $W_x = W_y = \frac{L_M B_M^2}{6} = \frac{3,45 \cdot 4,15^2}{6} = 9,9m^3$

⇒ Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} = \frac{756,85}{14,32} \pm \frac{18,45}{9,9} \Rightarrow P_{\max} = 54,71T; P_{\min} = 50,98T; \bar{P} = 52,84T$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối móng quy ước (theo công thức Tezaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5A \gamma B_M + B \gamma' H_m + Cc}{F_s}$$

+ Lớp 4 có $\varphi = 33^\circ \Rightarrow N_\gamma = 34,8; N_q = 26,1; N_c = 38,7$.

+ Có $A = N_\gamma n_\gamma i_\gamma m_\gamma; B = N_q n_q i_q m_q; C = N_c n_c i_c m_c$

Với: $m_\gamma = m_q = m_c = 1; i_\gamma = i_q = i_c = 1$ (tải vuông góc với mặt nền).

$$n_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_M}{L_M} = 1 - 0,2 \cdot \frac{3,45}{4,15} \approx 0,8; n_c = 1 + 0,2 \frac{B_M}{L_M} = 1 + 0,2 \cdot \frac{3,45}{4,15} \approx 1,2; n_q = 1$$

$$\Rightarrow A = 34,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 27,84; B = 26,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 26,1; C = 38,7 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 = 46,44$$

+Tính:

$$\gamma' = \bar{\gamma} = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3 + \gamma_4 h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{1,84 \cdot 6,7 + 1,8 \cdot 3,8 + 1,9 \cdot 4,5 + 1,98 \cdot 6,8}{6,7 + 3,8 + 4,5 + 6,8} = 1,89 T/m^3$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 27,84 \cdot 1,98 \cdot 3,25 + 26,1 \cdot 1,89 \cdot 17,3 + 46,44 \cdot 0}{3} = 314,32 T$$

$$\Rightarrow P_{qu} = 52,84 T < R_d = 314,32 T \text{ và}$$

$$P_{\max qu} = 51,01 T < 1,2 R_d = 1,2 \cdot 314,32 = 377,18 T$$

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

c, Kiểm tra lún cho móng cọc

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

$$\sigma^{bt} = 1,84 \cdot 6,7 + 1,8 \cdot 3,8 + 1,9 \cdot 4,5 + 1,98 \cdot 2,3 = 32,27 T/m^2$$

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

$$\sigma_{z=0}^g = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 49,36 - 32,27 = 17,09 T/m^2$$

- Độ lún của móng có thể tính gần đúng như sau: $S = \frac{1 - \mu_0^2}{E} b \sigma P_d$

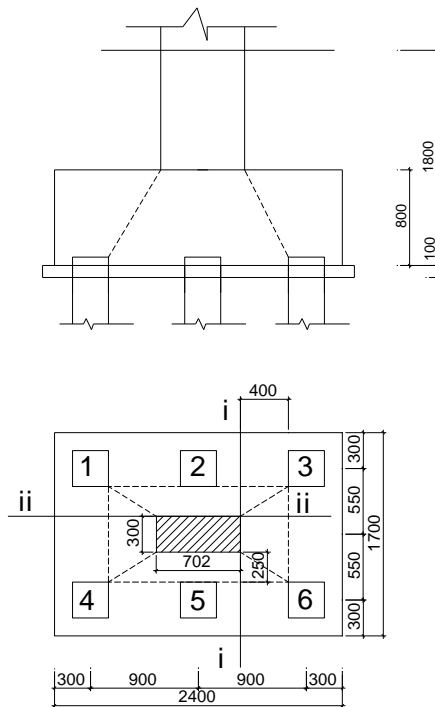
Với tỷ số $L_M/B_M = 1,4$ tra bảng IV-1/T199 Sách cơ học đất ta được, tra bảng IV-2a/T200 sách cơ học đất chọn $\mu = 0,25$

$$\Rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \cdot 3,45 \cdot 1,05 \cdot 17,09 = 0,037 m = 3,7 cm.$$

$$\Rightarrow S = 3,7 cm < [S] = 8 cm \Rightarrow \text{Móng đạt yêu cầu.}$$

5.4.5. Tính toán đài cọc:

Đài cọc làm việc như bản console cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0, M_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} . Như vậy cần tính toán hai khả năng.



a, Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng – điều kiện dâm thủng

- Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

* Kiểm tra cột dâm thủng dài theo dạng hình tháp: $P_{dt} \leq P_{cdt}$

Trong đó:

+ P_{dt} – lực dâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp dâm thủng:

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 2 \cdot (47,53 + 52,66 + 57,78) = 315,94T$$

+ P_{cdt} – lực chống dâm thủng: $P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)]h_0R_k$

Với: R_k – tính theo giáo trình BTCTII

C_1 ; C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dâm thủng, $C_1 = 0,4m$ và $C_2 = 0,25m$

h_0 – chiều cao đài móng, $h_0 = 0,7m$.

α_1 ; α_2 - các hệ số được tính như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,4}\right)^2} = 3,02$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,35}\right)^2} = 4,46$$

$$\Rightarrow P_{\text{đt}} = [3,02.(0,3 + 0,35) + 4,46.(0,7 + 0,4)].0,7.90 = 413,72T > P_{\text{đt}} = 315,94T$$

Vậy Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

* *Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:*

- Chiều cao làm việc tổng cộng của đài được xác định theo công thức sau :

$$+ \text{ khi } b \leq b_c + 2h_0 \text{ thì : } P_{\text{đt}} \leq (b_c + b)h_0.k.R_{bt}$$

$$+ \text{ khi } b > b_c + 2h_0 \text{ thì : } P_{\text{đt}} \leq (b_c + h_0)h_0.k.R_{bt}$$

$$- \text{ Nhận thấy } b_c + 2h_0 = 0,3 + 2.0,7 = 1,7 = b \Rightarrow P_{\text{đt}} \leq (b_c + b)h_0.k.R_{bt}$$

$$\text{Ta có: } P_{\text{đt}} = P_{03} + P_{06} = 57,76 + 57,76 = 115,52T$$

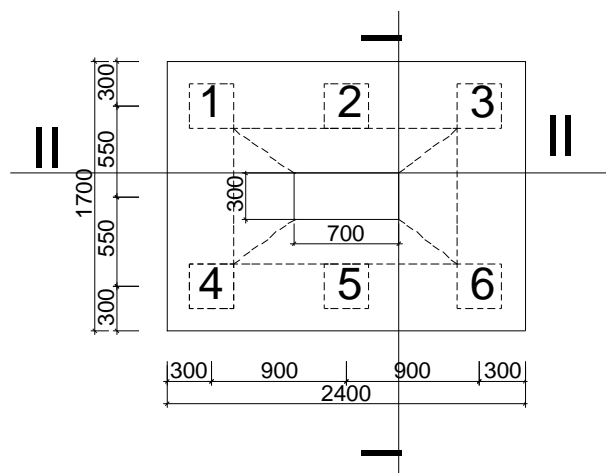
Hệ số k phụ thuộc vào tỷ số $C_1/h_0 = 0,4/0,7$; tra bảng IV-8/T198 sách nền móng nội suy được $k = 0,994$.

$$\Rightarrow P_{\text{đt}} = 115,52T < (0,3 + 1,7)0,7.0,994.90 = 125,244T \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.}$$

Vậy chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

b, Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng (Tính cốt thép đài)

- Coi đài tuyệt đối cứng, làm việc như bản console tại mép cột.



* Mômen tại mép cột theo mặt cắt I – I:

$M_{I-I} = a.(P_{03} + P_{06})$ với $a = 0,45m$ là khoảng cách từ trục cọc số 3 và cọc số 6 đến mặt cắt I – I.

$$\Rightarrow M_{I-I} = 0,45.(57,76 + 57,76) = 51,98Tm = 51,98.10^5 kGcm$$

$$\Rightarrow \text{Diện tích thép yêu cầu: } A_s = \frac{M_{I-I}}{0,9R_s h_0} = \frac{51,98.10^5}{0,9.2800.70} = 29,4cm^2$$

⇒ Chọn 12 ϕ 18 có diện tích cốt thép là 30,48cm². Khoảng cách giữa các thanh là 150.

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{29,4}{170 \cdot 70} \cdot 100 = 0,24\% > \mu_{\min} \%$

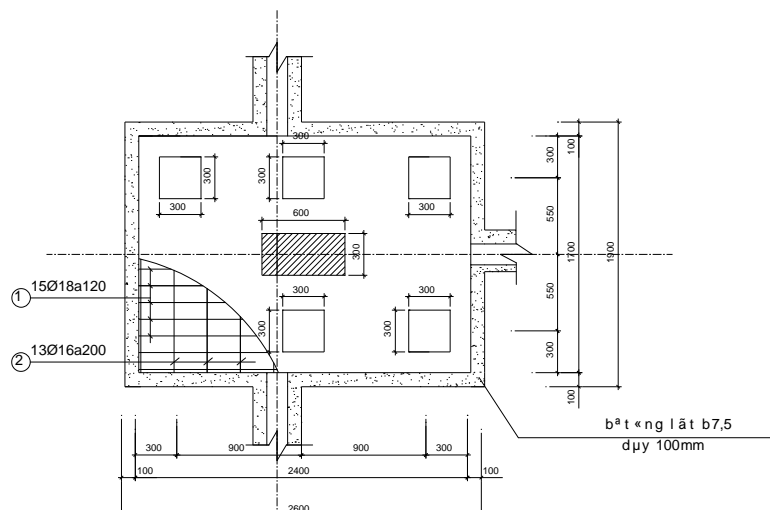
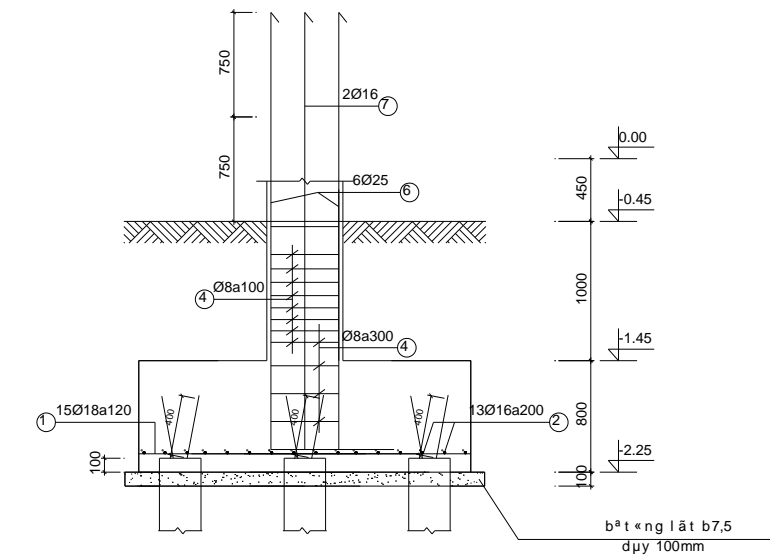
* Mômen tại mép cột theo mặt cắt II – II: $M_{II-II} = a \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03})$ với a= 0,25m là khoảng cách từ trục cọc số 1 và cọc số 2 đến mặt cắt II – II.

$$\Rightarrow M_{II-II} = 0,25 \cdot (47,53 + 52,66 + 57,78) = 32,77 \text{ Tm} = 39,49 \cdot 10^5 \text{ kGcm}$$

⇒ Diện tích thép yêu cầu: $A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9R_s h_0} = \frac{39,49 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 2800 \cdot 70} = 22,38 \text{ cm}^2$

⇒ Chọn 13 ϕ 16 có diện tích cốt thép là 26,13cm². Khoảng cách giữa các thanh là 200

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{26,13}{240 \cdot 70} \cdot 100 = 0,15\% > \mu_{\min} \%$



5.5. Thiết kế móng M2 cho cột giữa C2 (300x700) tầng 1

5.5.1. Tải trọng tác dụng

- Tải trọng do giằng móng tác dụng vào cột C1 (chọn giằng móng là 350x600)

$$N_g = 2,5 \cdot (4,8 - 0,3) \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 + 2,5 \cdot (6,9 - 0,7 - 0,6) / 2 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 4,21 \text{ (T)}$$

- Tải trọng do tường tầng trệt tác dụng vào móng, tường cao 2,9m không cửa và tường cao 3,5m có cửa

$$N_t = 505,8 \cdot 2,9 \cdot (4,8 - 0,3) \cdot 0,8 + 505,8 \cdot 3,5 \cdot (6,9 - 0,7 - 0,6) / 2 = 12240 \text{ (KG)} = 12,24 \text{ (T)}$$

- Tải trọng tính toán tác dụng tại chân cột C2 bao gồm:

$$N_0^{tt} = N + N_g + N_t = 305,44 + 4,21 + 12,24 = 321,89 \text{ T}$$

$$Q_0^{tt} = 2,96 \text{ T}$$

$$M_0^{tt} = 12,8 \text{ Tm}$$

C2	284.03	2.96	12.8
-----------	--------	------	------

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng tại chân cột C1:

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{n} = \frac{321,89}{1,1} = 292,6 \text{ T}$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0^{tt}}{n} = \frac{2,96}{1,1} = 2,69 \text{ T}$$

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{n} = \frac{12,8}{1,1} = 11,6 \text{ Tm}$$

5.5.2. Chọn số lượng cọc và bố trí cọc:

- Sử dụng hệ cọc như móng M1 (cọc tiết diện 30x30cm). Có $[P] = 65,77 \text{ T}$

- Số lượng cọc được xác định theo công thức: $n \geq \beta \frac{N_0^{tc}}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{292,6}{65,77} = 5,3$

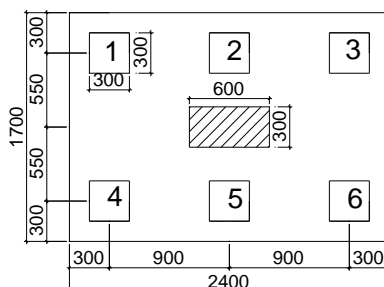
⇒ Chọn 6 cọc.

- Bố trí cọc theo hình vẽ sau (đảm bảo khoảng cách giữa các cọc với nhau là $(3 \div 6)D$, và khoảng cách từ mép cọc biên đến mép đài $\geq 100mm \geq 0,5D$).

- Từ việc bố trí đài móng như trên, ta có kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,7 \times 2,4 \text{ m}$.

- Chọn chiều cao đài móng: $h_d = 0,8m$, chiều dày lớp bê tông bảo vệ $a = 100mm (>50)$

$$\Rightarrow h_{0d} = 0,8 - 0,1 = 0,7m.$$



5.5.3. Chiều sâu chôn đài

- Tính h_{min} – chiều sâu chôn móng nhỏ nhất theo công thức:

$$h_{min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{Q}{\gamma' b}}$$

Trong đó: Q: tổng các lực ngang, $Q = 6,35T$.

γ' : dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài, $\gamma' = 1,84T/m^3$

b: bề rộng đài, chọn sơ bộ $b = 1,5m$.

φ : góc ma sát trong, $\varphi = 9^\circ 30'$

$$\Rightarrow h_{min} = 0,7 \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{9^\circ 30'}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{6,35}{1,84 \cdot 1,5}} = 1,26m, \text{ ở đây chọn } h_m = 1,8m.$$

Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q khá nhỏ, trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu hạ cọc vào lớp 4 khoảng 0,8m

$$\Rightarrow \text{Chiều dài cọc: } l_c = (6,7 + 3,8 + 5,8 + 0,8) - 1,8 + 0,7 = 16m$$

Cọc được chia làm 2 đoạn dài 8m, nối bằng hàn bản mã.

5.5.4. Kiểm tra móng cọc

a, Kiểm tra sức chịu tải của cọc

- Theo giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải trọng dọc trục và nén hoặc kéo.

- Trọng lượng của đài và đất lên đài: $G_d = F_d h_m \gamma_{tb} = 1,7 \cdot 2 \cdot 4,1 \cdot 8,2 = 14,67T$

(Dung trọng tự nhiên trung bình của cả đài và phần đất trên đài $\gamma_{tb} = 1,8 \div 2$, chọn $\gamma_{tb} = 2$).

- Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên cọc được xác định theo công thức:

$$P_{\min}^{\max} = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M^{tt} x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: Số lượng cọc $n=4$.

Lực dọc tại đáy đài: $N^{tt} = N_0^{tt} + G_d = 321,89 + 14,67 = 336,56T$

Mômen tại đáy đài: $M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt}h = 12,8 + 2,96 \cdot 0,8 = 15,16Tm$

Ta có bảng tải trọng ở các đầu cọc:

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	-0,9	53.29
2	0	56.09
3	0.9	58.8
4	-0.9	53.29
5	0	56.09
6	0.9	58.8

$$\Rightarrow P_{\min}^{\max} = \frac{315,17}{6} \pm \frac{15,16 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,9^2} \Rightarrow P_{\max} = 58,8T; P_{\min} = 53,29T$$

Trọng lượng tính toán của cọc $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n$ ($n = 1,1$ - hệ số vượt tải)

$$\rightarrow q_c = 2,5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 1,1 \approx 3,96 T.$$

$$\rightarrow P_{\text{nén}} = P_{\max} + q_c = 58,8 + 3,96 = 62,76 T < [P] = 65,77T$$

\Rightarrow Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< [P] = 65,77T$.

b, Kiểm tra cường độ đất nền

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

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{qu} \leq R_d$$

$$P_{\max qu} \leq 1,2R_d$$

- Xác định khối móng quy ước: $L_{qu} = L_1 + 2Lt\alpha$
 $B_{qu} = B_1 + 2Lt\alpha$

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất nền đến mũi cọc:

$$H_m = 17,3m.$$

+ Góc mở: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$; với φ_{tb} là góc ma sát trung bình của các lớp đất từ mũi

cọc trở lên, được tính theo công thức:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{9^\circ 30' \cdot 4,9 + 11^\circ 40' \cdot 3,8 + 16^\circ 50' \cdot 4,5 + 33^\circ \cdot 2,3}{4,9 + 3,8 + 4,5 + 2,3} = 15,14^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{15,14^\circ}{4} = 3^\circ 47'$$

Vậy kích thước khối móng quy ước:

$$B_{qu} = (1,7 - 0,3) + 2 \cdot 15,5 \cdot \text{tg} 3^\circ 47' = 3,45m$$

$$L_{qu} = (2,4 - 0,3) + 2 \cdot 15,5 \cdot \text{tg} 3^\circ 47' = 4,15m$$

- Xác định tải trọng dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Diện tích đáy khối móng quy ước: $F_{qu} = L_{qu} \cdot B_{qu} = 3,45 \cdot 4,15 = 14,32m^2$.

+ Trọng lượng đài và đất từ đáy đài trở lên: $N_1 = F_m \gamma_{tb} h_m = 14,32 \cdot 2,1 \cdot 8 = 51,55T$.

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

$$N_2 = \sum (L_M B_M - n F_e) l_i \gamma_i = (3,45 \cdot 4,15 - 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot (4,9 \cdot 1,84 + 3,8 \cdot 1,8 + 4,5 \cdot 1,9 + 2,3 \cdot 1,98) = 404,21T$$

+ Trọng lượng cọc: $Q_c = 6 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 21,6T$

⇒ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 336,56 + 51,55 + 404,21 + 21,6 = 813,92 T$$

$$M_x = 14,15 Tm$$

+ Tính mômen chống uốn: $W_x = W_y = \frac{L_M B_M^2}{6} = \frac{3,45 \cdot 4,15^2}{6} = 9,9m^3$

⇒ Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{\min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} = \frac{813,92}{14,32} \pm \frac{14,15}{9,9} \Rightarrow P_{\max} = 58,33T; P_{\min} = 55,33T; \bar{P} = 56,83T$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối móng quy ước (theo công thức Tezaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 A \gamma B_M + B \gamma' H_m + Cc}{F_s}$$

+ Lớp 4 có $\varphi = 33^\circ \Rightarrow N_\gamma = 34,8; N_q = 26,1; N_c = 38,7$.

+ Có $A = N_\gamma n_\gamma i_\gamma m_\gamma; B = N_q n_q i_q m_q; C = N_c n_c i_c m_c$

Với: $m_\gamma = m_q = m_c = 1; i_\gamma = i_q = i_c = 1$ (tải vuông góc với mặt nền).

$$n_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_M}{L_M} = 1 - 0,2 \cdot \frac{3,45}{4,15} \approx 0,8; n_c = 1 + 0,2 \frac{B_M}{L_M} = 1 + 0,2 \cdot \frac{3,45}{4,15} \approx 1,2; n_q = 1$$

$$\Rightarrow A = 34,8 \cdot 0,8 \cdot 1,1 = 27,84; B = 26,1 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 26,1; C = 38,7 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 46,44$$

+Tính:

$$\gamma' = \bar{\gamma} = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3 + \gamma_4 h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{1,84 \cdot 6,7 + 1,8 \cdot 3,8 + 1,9 \cdot 4,5 + 1,98 \cdot 6,8}{6,7 + 3,8 + 4,5 + 6,8} = 1,89 T/m^3$$

$$\Rightarrow R_q = \frac{0,5 \cdot 27,84 \cdot 1,98 \cdot 3,25 + 26,1 \cdot 1,89 \cdot 17,3 + 46,44 \cdot 0}{3} = 314,32 T$$

$$\Rightarrow P_{qu} = 56,83 T < R_q = 314,32 T \text{ và } P_{\max qu} = 58,33 < 1,2 R_q = 1,2 \cdot 314,32 = 377,18 T$$

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

c, Kiểm tra lún cho móng cọc

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

$$\sigma^{bt} = 1,84 \cdot 6,7 + 1,8 \cdot 3,8 + 1,9 \cdot 4,5 + 1,98 \cdot 2,3 = 32,27 T/m^2$$

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

$$\sigma_{z=0}^g = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 55,34 - 32,27 = 23,07 T/m^2$$

- Độ lún của móng có thể tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E} b \bar{\sigma} P_g$$

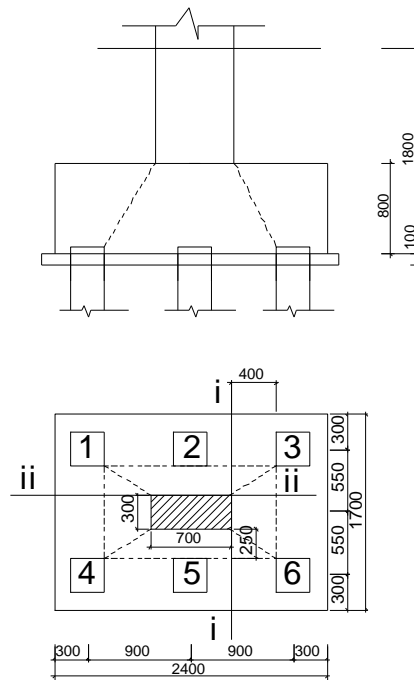
Với tỷ số $L_M/B_M = 1,1$ tra bảng IV-1/T199 Sách cơ học đất ta được, tra bảng IV-2a/T200 sách cơ học đất chọn

$$\mu = 0,25 \Rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1580} \cdot 3,45 \cdot 1,05 \cdot 23,07 = 0,049 m = 4,9 cm.$$

$$\Rightarrow S = 4,9 cm < [S] = 8 cm \Rightarrow \text{Móng đạt yêu cầu}$$

5.5.5. Tính toán đài cọc

Đài cọc làm việc như bản console cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0, M_0 , phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} . Như vậy cần tính toán hai khả năng.



a, Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng – điều kiện đâm thủng

- Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

* Kiểm tra cột đâm thủng dài theo dạng hình tháp: $P_{dt} \leq P_{cđt}$

Trong đó:

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 2 \cdot (53,29 + 56,09 + 58,8) = 336,36T$$

+ $P_{cđt}$ – lực chống đâm thủng: $P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_b R_k$

Với: R_k – tính theo giáo trình BTCTII

$C_1; C_2$ – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng, $C_1 = 0,4m$ và $C_2 = 0,25m$

h_0 – chiều cao đài móng, $h_0 = 0,7m$.

$\alpha_1; \alpha_2$ - các hệ số được tính như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_b}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,4}\right)^2} = 3,02$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,35}\right)^2} = 4,46$$

$$\Rightarrow P_{cđt} = [3,02 \cdot (0,3 + 0,35) + 4,46 \cdot (0,7 + 0,4)] \cdot 0,7 \cdot 90 = 413,72T > P_{dt} = 336,36T$$

Vậy Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

* Kiểm tra khả năng chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:

- Chiều cao làm việc tổng cộng của đài được xác định theo công thức sau :

+ khi $b \leq b_c + 2h_o$ thì : $P_{dt} \leq (b_c + b)h_o.k.R_{bt}$

+ khi $b > b_c + 2h_o$ thì : $P_{dt} \leq (b_c + h_o)h_o.k.R_{bt}$

- Nhận thấy $b_c + 2h_o = 0,3 + 2 \cdot 0,7 = 1,7 = b \Rightarrow P_{dt} \leq (b_c + b)h_o.k.R_{bt}$

Ta có: $P_{dt} = P_{03} + P_{06} = 58,8 + 58,8 = 117,6T$

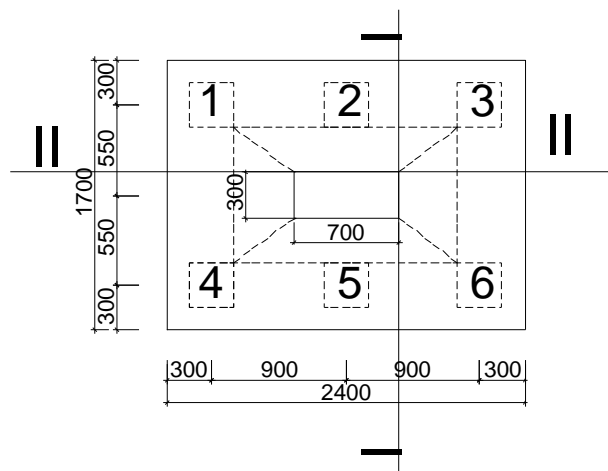
Hệ số k phụ thuộc vào tỷ số $C_1/h_o = 0,4/0,7$; tra bảng IV-8/T198 sách nền móng nội suy được $k = 0,994$.

$\Rightarrow P_{dt} = 117,6T < (0,3 + 1,7)0,7 \cdot 0,994 \cdot 90 = 125,244T \Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Vậy chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.

b, Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng (Tính cốt thép đài)

- Coi đài tuyệt đối cứng, làm việc như bản console tại mép cột.



* Mômen tại mép cột theo mặt cắt I – I:

$M_{I-I} = a \cdot (P_{03} + P_{06})$ với $a = 0,45m$ là khoảng cách từ trục cọc số 3 và cọc số 6 đến mặt cắt I – I.

$\Rightarrow M_{I-I} = 0,45 \cdot (58,8 + 58,8) = 52,92Tm = 52,92 \cdot 10^5 kGcm$

\Rightarrow Diện tích thép yêu cầu: $A_s = \frac{M_{I-I}}{0,9R_s h_o} = \frac{52,92 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 2800 \cdot 70} = 30cm^2$

⇒ Chọn 12 ϕ 18 có diện tích cốt thép là 30.54cm². Khoảng cách giữa các thanh là 140.

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{30,54}{170 \cdot 70} \cdot 100 = 0,25\% > \mu_{\min} \%$

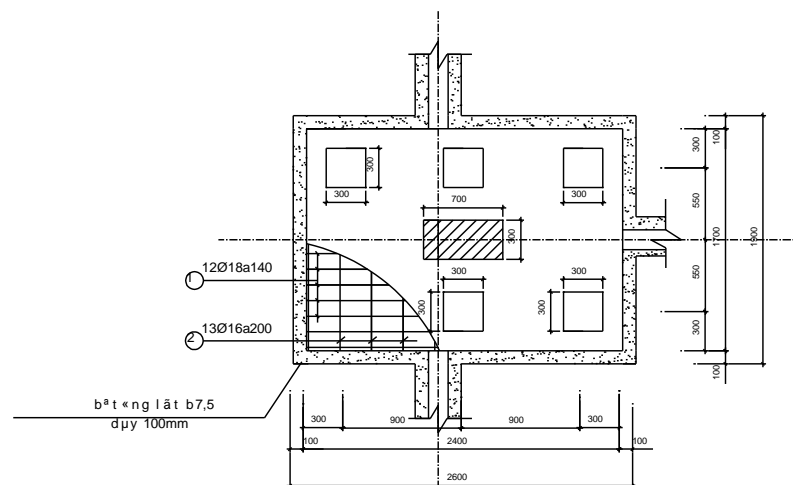
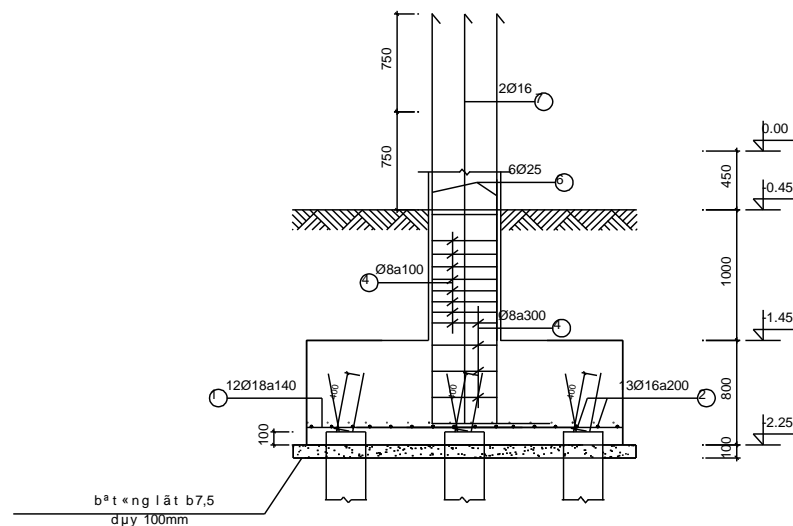
* Mômen tại mép cột theo mặt cắt II – II: $M_{II-II} = a \cdot (P_{01} + P_{02})$ với a = 0,25m là khoảng cách từ trục cọc số 1 và cọc số 2 đến mặt cắt II – II.

$$\Rightarrow M_{II-II} = 0,25 \cdot (53,29 + 56,09 + 58,8) = 42,05 Tm = 42,05 \cdot 10^5 kGcm$$

⇒ Diện tích thép yêu cầu: $A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9R_s h_0} = \frac{42,05 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 2800 \cdot 70} = 23,83 cm^2$

⇒ Chọn 13 ϕ 16 có diện tích cốt thép là 26,13cm². Khoảng cách giữa các thanh là 200.

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{26,13}{240 \cdot 70} \cdot 100 = 0,15\% > \mu_{\min} \%$



cột thĐp @mị các mãng m2 (t l :1/25)



PHẦN IIi

THI CÔNG (45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : THS..NGUYỄN QUANG TUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : ĐÀO TRỌNG PHƯƠNG
MÃ SINH VIÊN : 1412104039
LỚP : XD1801D

Nhiệm vụ :

1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm .
2. Lập biện pháp thi công phần thân nhà.
3. Tổ chức thi công công trình.

Bản vẽ kèm theo :

- 1 bản vẽ thi công phần ngầm
- 1 bản vẽ thi công phần thân
- 1 bản vẽ tiến độ
- 1 bản vẽ tổng mặt bằng

CHƯƠNG 6: THI CÔNG PHẦN NGẦM

6.1. Số liệu địa chất

- Tên công trình: Nhà làm việc công ty LG Display Hải Phòng
- Địa điểm xây dựng: Huyện An Dương – TP. Hải Phòng
- Công trình có 9 tầng và 1 tum
 - + Chiều cao toàn bộ công trình: 35.4m. (Tính từ cos 0.00)
 - + Chiều dài: 40m
 - + Chiều rộng: 23.1m
- Công trình được xây dựng trên một khu đất bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 3000m².
- Móng:
 - + Sử dụng cọc đúc BTCT có tiết diện 30x30cm, chiều dài mỗi cọc là 16m.
 - + Tất cả các đài móng đều có kích thước 1,7x1,5x0,8m. Mỗi đài có 6 cọc.
- Thân: Sử dụng khung BTCT đổ toàn khối.

6.2. Các điều kiện thi công

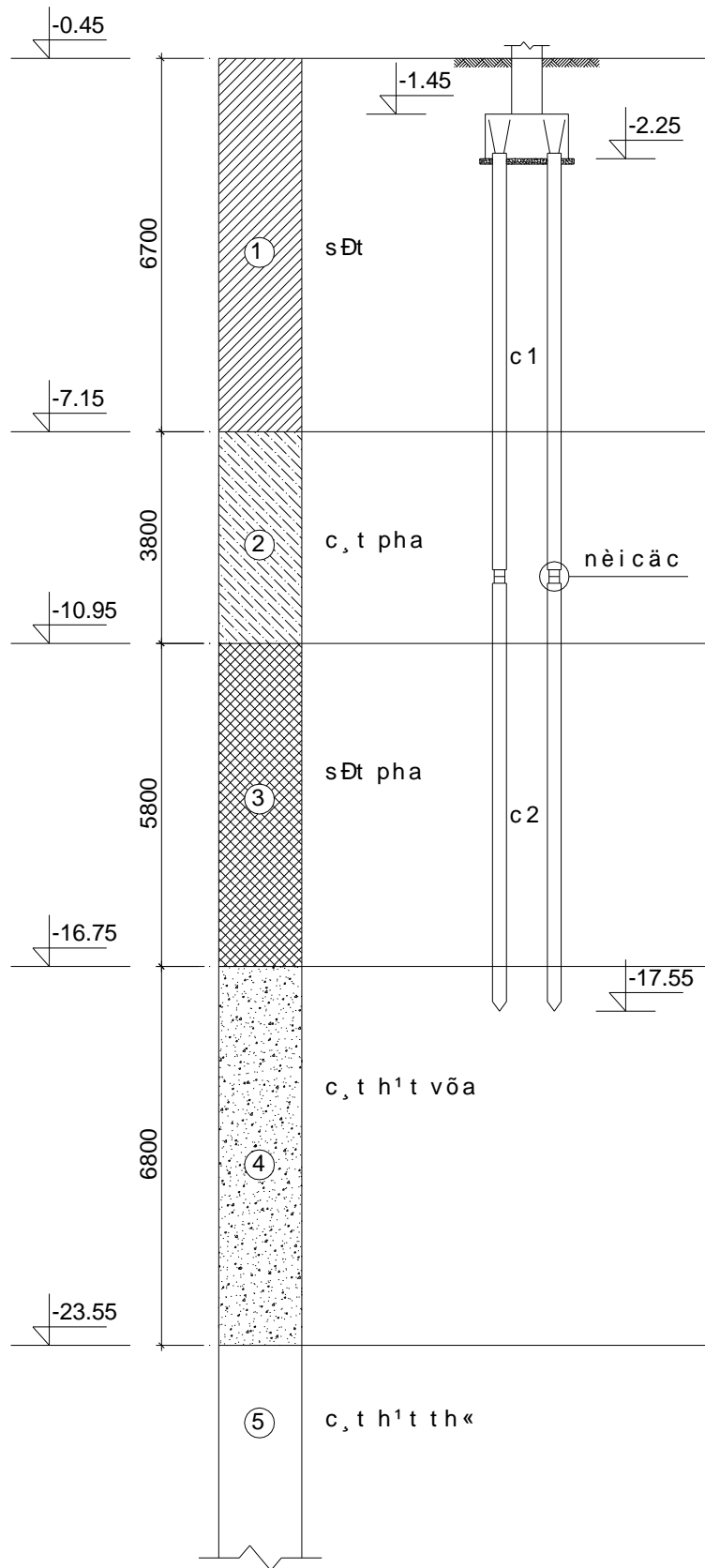
6.2.1. Điều kiện địa chất công trình

- Kết quả thăm dò và khảo sát địa chất được trình bày trong bảng sau:

Bảng số liệu địa chất công trình

Lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sâu (m)	Mô tả lớp đất
1	6,7	7,15	Đất sét, dẻo mềm.
2	3,8	10,95	Đất cát pha, dẻo.
3	5,8	16,75	Đất sét pha, dẻo cứng.
4	6,8	23,55	Đất cát hạt trung, chặt vừa.
5	Rất dày	/	Đất cát hạt thô, chặt.

Mặt cắt địa chất



6.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn

- Theo khảo sát địa chất cho thấy trong phạm vi công trình thi công không xuất hiện mạch nước ngầm.

6.2.3. Tài nguyên thi công

- Điện, nước: Sử dụng mạng lưới cung cấp của thành phố do cơ sở hạ tầng có sẵn.

- Máy móc, thiết bị, vật tư: Giả thiết ở đây là có thể trang bị đầy đủ máy móc, thiết bị, kỹ thuật tốt nhất theo yêu cầu của công tác thi. Các loại máy móc ở đây lựa chọn chủ yếu dựa trên những yêu cầu về kỹ thuật mà không hoặc ít chú ý đến vấn đề kinh tế và điều kiện khả năng cung cấp máy móc thiết bị của một công trường hay doanh nghiệp trong điều kiện thực tế. Các vật tư, vật liệu chuyên dụng được sử dụng với giả thiết có thể được cung cấp một cách đầy đủ.

- Vốn: Kinh phí do chủ đầu tư cung cấp với giả thiết được cung cấp đều đặn và thương xuyên.

- Các điều kiện khác: Do công trình nằm sát với khu dân cư và các trục đường giao thông nên cần chú ý trong quá trình sử dụng các phương tiện thi công giảm thiểu các ô nhiễm về môi trường. Mặt khác cần có biện pháp che chắn, cách ly các máy móc gây ô nhiễm và kết hợp với an ninh, trật tự, vệ sinh của khu vực và thành phố. Việc thi công phần ngầm thường có khả năng gây ra các tai nạn cho người thi công, vì vậy cần đặc biệt chú ý tới các biện pháp an toàn lao động.

6.2.4. Thời gian thi công

Càng rút ngắn tiến độ càng tốt.

6.3. Biện pháp thi công phần ngầm

6.3.1. Lập biện pháp thi công cọc BTCT:

6.3.1.1. Tính toán khối lượng cọc thi công:

Bảng tính toán số lượng cọc cho công trình

STT	Tên móng	Số lượng móng	Tiết diện cọc (cm ²)	Chiều dài cọc (m)	Số lượng cọc/móng	Tổng chiều dài (m)
1	M1	22	30x30	16	6	2112
2	M2	20	30x30	16	6	1920
3	TM	1	30x30	16	10	160
4	Tổng	43				4192

(M1 – móng trục A và D, M2 – móng trục B và C, TM – móng thang máy).

7.3.1.2. Chọn phương án thi công cọc

- Do công trình được thi công trong khu vực cụm công trình, gần khu dân cư nên ta chọn phương án cọc ép để thi công cho công trình là hợp lý nhất.

- Mũi cọc hạ vào lớp đất thứ 4 (đất cát hạt trung, chặt vừa) một đoạn là 0,8m.

7.3.1.3. Tính toán chọn thiết bị ép cọc

* Chọn máy ép cọc:

- Theo tính toán ở phần kết cấu, sử dụng cọc đúc BTCT tiết diện 30x30cm, cọc được làm từ bê tông cấp độ bền B25 có sức chịu tải của cọc theo vật liệu là: $P_{VL} = 155,52T$.

- Giá trị lực ép cọc được tính theo công thức:

$$P_{\text{ep}} = kP_d$$

Trong đó: k – hệ số phụ thuộc vào loại đất mà mũi cọc đi qua, đối với đất cát hạt trung lấy $k = 2$.

P_d – sức chịu tải của cọc theo đất nền, $P_d = 65,77T$.

$\Rightarrow P_{\text{ep}} = 2.65,77 = 131,54T \Rightarrow$ Ta chọn được đường kính của kích và đối trọng.

* Chọn kích ép:

- Sử dụng máy ép có 2 kích ép, ta có: $2 \frac{\pi D_{\text{kích}}^2}{4} q_{\text{dau}} \geq P_{\text{ep}}^{yc} \Rightarrow$ Đường kính kích

$$\text{ép: } D_{\text{kích}} \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ep}}^{yc}}{\pi q_{\text{dau}}}} = \sqrt{\frac{2.131,54.1000}{3,14.250}} = 18,31\text{cm (với áp lực dầu}$$

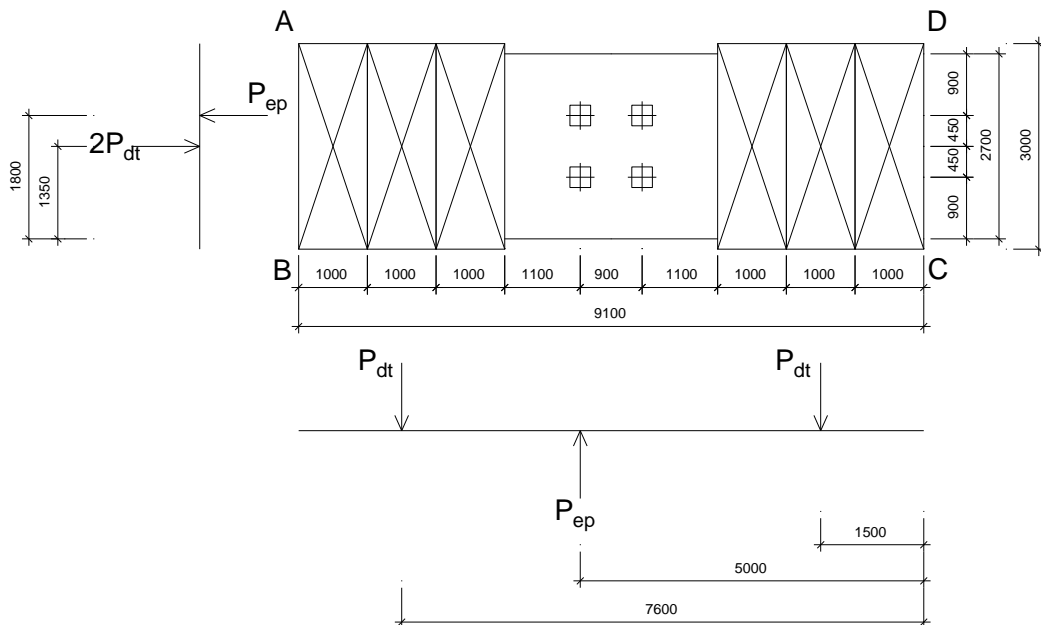
$q_{\text{dau}} = 150 \div 250$). \Rightarrow Chọn đường kính kích ép $D_{\text{kích}} = 20\text{cm}$.

\Rightarrow Chọn máy ép ECT30-94 có các thông số sau:

- + Đường kính kích ép: $D= 200\text{mm}$.
- + Số lượng kích ép: 2.
- + Tải trọng ép: 157T.
- + Tốc độ ép lớn nhất: 2cm/s.

* *Chọn giá ép:*

- Theo tính toán kết cấu thì mỗi đài có 4 cọc, khoảng cách giữa các tim cọc là 0,9m. Nên ta chọn bộ giá và đối trọng cho một cụm cọc, khi đó giá ép sẽ không phải di chuyển nhiều.



TÍNH ỔN ĐỊNH GIÁ ÉP CỌC

* *Tính đối trọng:*

- Chọn đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn.
- Gọi tải trọng tổng cộng mỗi bên là Q , Q phải đủ lớn để khi ép cọc thì giá cọc không bị lật. Ở đây, ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật theo hai phương là BC và CD.
- Tính chống lật quanh mép giá theo phương cạnh dài BC:

$$\text{Điều kiện chống lật: } 1,35 \cdot 2P_{dt} > 1,8P_{ep} \Rightarrow P_{dt} = \frac{1,8P_{ep}}{1,35 \cdot 2} = \frac{1,8 \cdot 131,54}{2,7} = 87,7T$$

- Tính chống lật quanh mép giá theo phương cạnh ngắn CD:

Điều kiện chống lật:

$$7,6P_{dt} + 1,5P_{dt} > 5,0P_{ep} \Rightarrow P_{dt} = \frac{5,0 P_{ep}}{7,6+1,5} = \frac{5,0 \cdot 131,54}{9,1} = 72,3T$$

\Rightarrow Chọn đối trọng là khối bê tông có kích thước 1x1x3m, số lượng đối trọng là 12, ta sẽ có trọng lượng $12 \cdot (1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2,5) = 90T > 87,7T$.

* *Chọn cần trục tự hành:*

- Cần trục có nhiệm vụ cầu lắp giá ép, đối tải và cầu lắp cọc.

- Cầu lắp đối trọng:

+ Sức trục yêu cầu: $Q^{yc} = Q_{\text{đối trọng}} + Q_{\text{thiết bị treo buộc}} = 7,5 + 0,1 \cdot 7,5 = 8,25T$

+ Chiều cao nâng móc yêu cầu: $H^{yc}_{\text{móc}} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó:

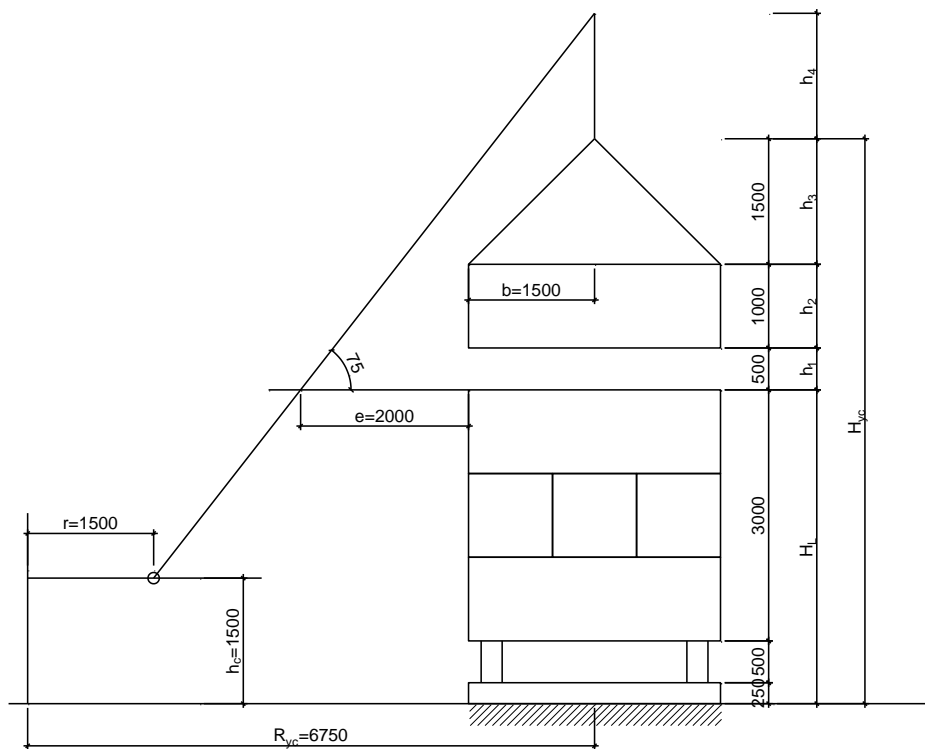
H_L – chiều cao đối trọng thứ (m-1) và dầm kê, $H_L = 3 + 0,25 + 0,5 = 3,75m$.

h_1 – chiều cao an toàn (nâng cầu kiện cao hơn vị trí lắp đặt), $h_1 = 0,5m$.

h_2 – chiều cao cầu kiện, $h_2 = 1m$.

h_3 – chiều cao treo buộc, $h_3 = 1,5m$.

$\Rightarrow H^{yc}_{\text{móc}} = 3,75 + 0,5 + 1 + 1,5 = 6,75m$



s = Bảng tính cần trục từ hình khi chiều dài trắng

+ Chiều dài tay cần yêu cầu:
$$L_{\min} = \frac{H_{ch} - h_c}{\sin \alpha} + \frac{e + b}{\cos \alpha}$$

Trong đó:

H_{ch} – chiều cao va chạm, $H_{ch} = H_L = 3,75m$.

h_c – chiều cao tính từ cao trình máy đứng đến khớp nối tay cần, $h_c = 1,5m$.

e – khoảng cách an toàn (tránh va chạm), $e = 2m$.

b – khoảng cách từ mép cấu kiện đến điểm treo buộc, $b = 1,5m$.

α - góc nghiêng tay cần ($\alpha_{\max} = 75^\circ$).

$$\Rightarrow L_{\min} = \frac{3,75 - 1,5}{\sin 75} + \frac{2 + 1,5}{\cos 75} = 15,85m$$

+ Tầm với yêu cầu:
$$R^c = L_{\min} \cos \alpha + r$$

Với r – khoảng cách từ trọng tâm cần trục đến vị trí khớp nối, $r = 1,5m$.

$$\Rightarrow R^c = 15,85 \cdot \cos 75 + 1,5 = 5,6m$$

- Cầu lắp cọc:

+ Sức trục yêu cầu:

$$Q^{yc} = Q_{\text{đoạn cọc}} + Q_{\text{thiết bị treo buộc}} = 8.0,3.0,3.2,5 + 0,1.(8.0,3.0,3.2,5) = 1,98T$$

+ Chiều cao nâng móc yêu cầu: $H^{yc}_{\text{móc}} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó:

H_L – chiều cao đưa cọc vào giá ép. Do cọc được dựa vào giá ép qua mặt bên của khung dẫn động nên có thể lấy $H_L = h_{\text{dầm, kê}} + h_{\text{đôi trọng}} = (0,25 + 0,5) + 4 = 4,75\text{m}$.

h_1 – chiều cao an toàn (nâng cấu kiện cao hơn vị trí lắp đặt), $h_1 = 0,5\text{m}$.

h_2 – chiều dài đoạn cọc lớn nhất, $h_2 = 8\text{m}$.

h_3 – chiều cao treo buộc, $h_3 = 1,5\text{m}$.

$$\Rightarrow H^{yc}_{\text{móc}} = 4,75 + 0,5 + 8 + 1,5 = 14,75\text{m}$$

+ Chiều dài tay cần yêu cầu: Do không có vật án ngữ phía trước nên có thể

$$\text{tính với } \alpha_{\text{max}} = 75^\circ \Rightarrow L_{\text{min}} = \frac{H_{\text{ch}} - h_c}{\sin \alpha_{\text{max}}} = \frac{4,75 - 1,5}{\sin 75} = 3,4\text{m}$$

+ Tầm với yêu cầu: $R^c = L_{\text{min}} \cos \alpha_{\text{max}} + r = 3,4 \cdot \cos 75 + 1,5 = 2,38\text{m}$.

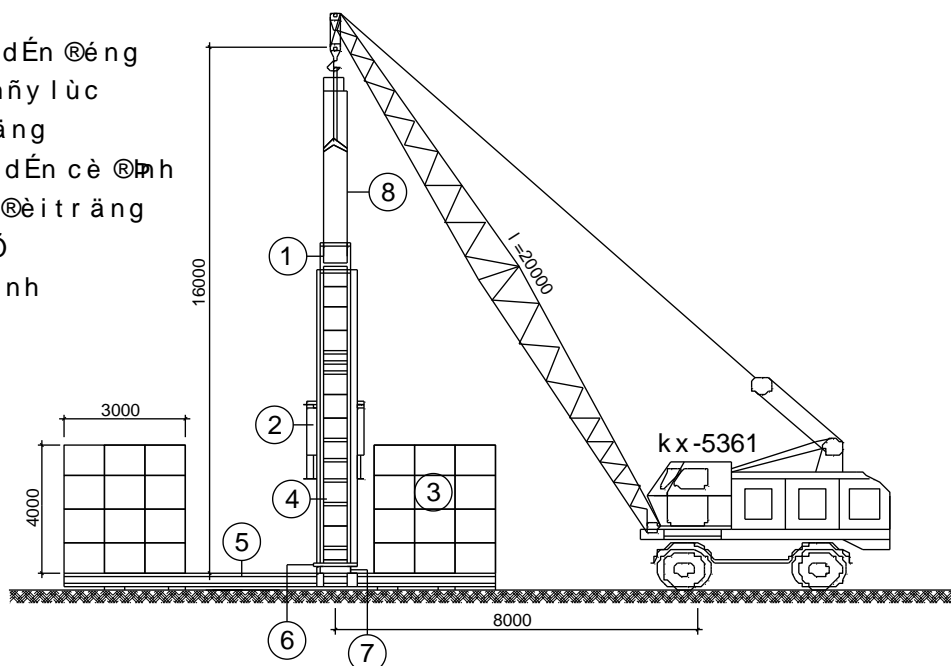
Vậy các thông số yêu cầu sẽ là: $Q^{yc} = 8,25T$, $H^{yc} = 14,75\text{m}$, $L_{\text{min}} = 3,4\text{m}$,

$R^{yc} = 2,38\text{m}$.

Dựa vào đó ta sẽ chọn cần trục tự hành bánh xích KX-5361 có các thông số như sau:

$Q = 12T$, $H = 16\text{m}$, $L = 20\text{m}$, $R = 8\text{m}$.

1. khung dÉn @éng
2. kÝ h thñy lúc
3. @èi trãng
4. khung dÉn cè @ph
5. gi, @i @èi trãng
6. dÇm @Õ
7. dÇm g, nh
8. cãc Đp



Sơ đồ máy ép cọc

7.3.1.4. Tổ chức thi công ép cọc

* Thời gian thi công ép cọc:

- Tổng số lượng cọc cần phải thi công là 178 cọc.
- Tổng chiều dài cọc cần ép là $178.16 = 2848\text{m}$, cộng thêm số mét cọc dẫn là:
 $178.1,1 = 195,8\text{m}$ (tính từ đầu cọc trong đài đến cos mặt đất tự nhiên)

Vậy tổng số mét cọc cần ép sẽ là: $2848 + 195,8 = 3043,8\text{m}$

- Theo định mức XD/CB 1776/2007 thì để ép 60m cọc có tiết diện 30x30cm bao gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 1 ca máy.

⇒ Số ca cần thiết để thi công xong toàn bộ cọc cho công trình là:

$$3043,8:60=51 \text{ ca}$$

Chọn 3 máy. Vậy số thời gian ép cọc là $51:3=17$ ngày.

- Số người làm việc trong một ca là 06 người, bao gồm:

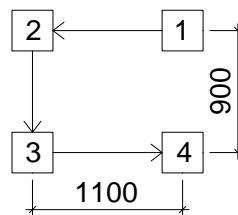
- + 01 người lái cầu.
- + 01 người điều khiển máy ép.
- + 02 người điều chỉnh.
- + 02 người lắp dựng và hàn mối nối.

- Tính khối lượng phá đầu cọc: (râu thép chờ 0,6m)

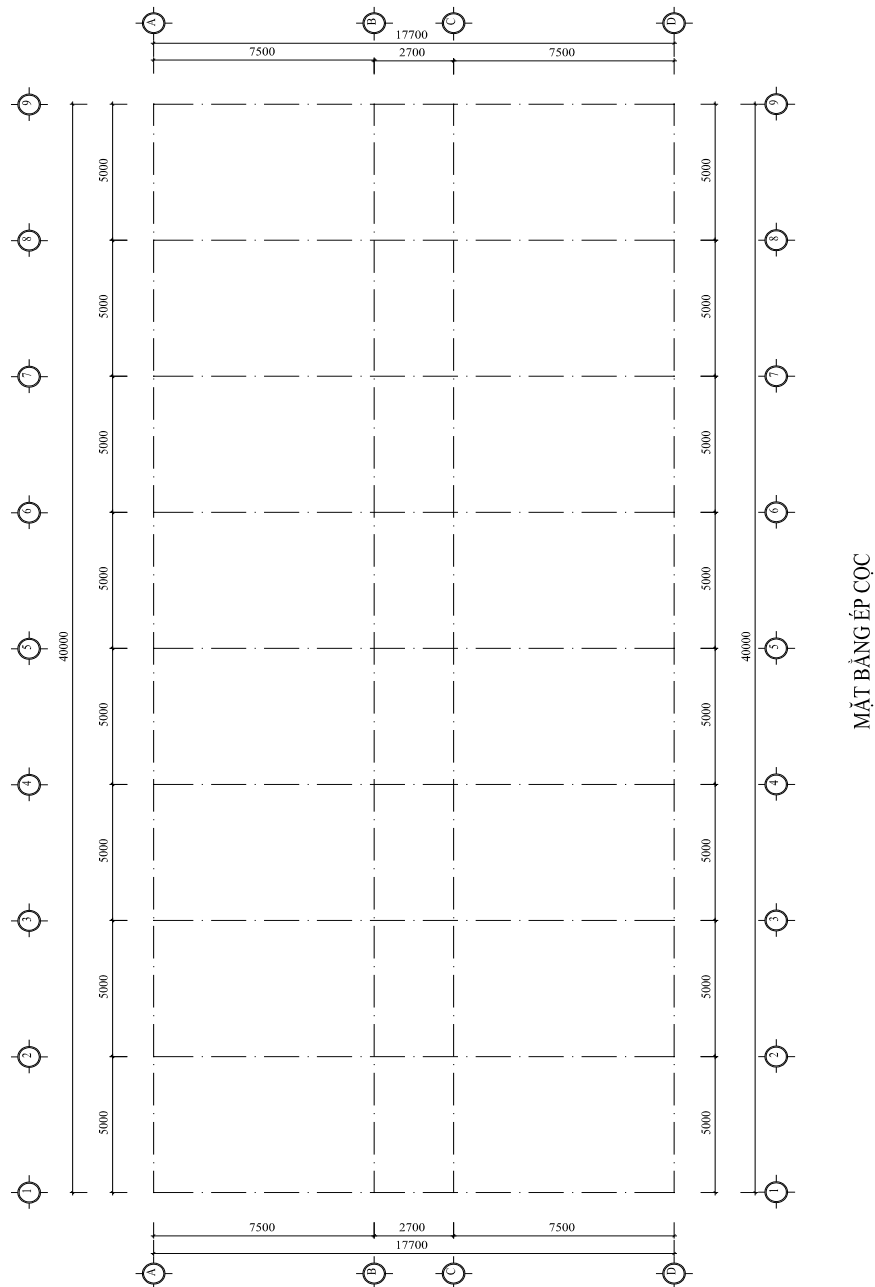
+ Khối lượng phá cho 1 cọc: $0,6.0,3.0,3 = 0,054\text{m}^3$

⇒ Khối lượng cọc cần phá cho cả công trình sẽ là: $178.0,054 = 9,612\text{m}^3$

* Sơ đồ ép cọc trong đài:



* Mặt bằng ép cọc:



6.3.2. Lập biện pháp thi công đào đất

6.3.2.1. Lựa chọn phương án đào đất

- Nếu thi công theo mái dốc thì lượng thi công đất sẽ khá lớn, nếu gia cố hố móng thì lượng thi công đất sẽ nhỏ hơn nhưng giá thành lại khá cao và đòi hỏi công nghệ kỹ thuật cao (gia cố hố móng bằng tường cừ).
- Công trình có mặt bằng rộng rãi, diện tích mặt bằng đủ không gian để đào mái dốc kết hợp cho xe lên xuống nên quyết định phương án thi công là phương án đào mái dốc.

- Thi công ép cọc xong sau đó mới thi công đào đất. Chọn phương án đào đất bằng máy kết hợp với đào đất thủ công là hợp lý nhất. Đào máy đến cao trình cách đầu cọc 10cm thì sẽ dừng để đào thủ công.

- Riêng đối với phần giằng móng thì thực hiện đào máy toàn bộ.

7.3.2.2. Thiết kế hố đào

- Chiều sâu chôn móng của công trình là -2,35m so với cos0.00 trong đó có tính đến lớp bê tông lót dày 0,1m. Vậy ta phải thi công đào đất đến độ sâu -1,9m so với mặt đất tự nhiên (cos0.00 cao hơn mặt đất tự nhiên 0,45m).

- Riêng đối với móng thang máy, do đáy hố thấp hơn cos0,00 là 1,5m và chọn chiều cao đài móng thang máy là 1m, tính cả lớp bê tông lót dày 0,1m thì chiều sâu hố đào móng thang máy sẽ là -2,6m so với cos0.00 tức là -2,15 so với mặt đất tự nhiên.

- Với loại đất sét dẻo mềm thì tỷ số H/B= 1/0,5 với H là chiều sâu hố đào và B là bề rộng hố đào.

- Chọn e= 0,5m là khoảng cách từ mép lớp bê tông lót đến mép hố đào.

- Thể tích hố đào được tính theo công thức:

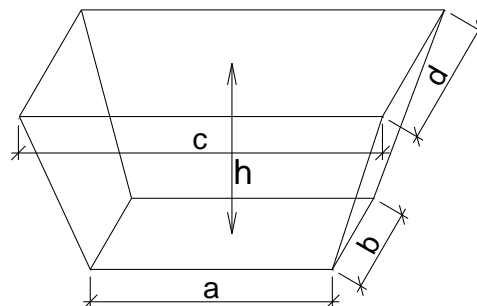
$$V = \frac{H}{6} [ab + (b+d)(a+c) + cd]$$

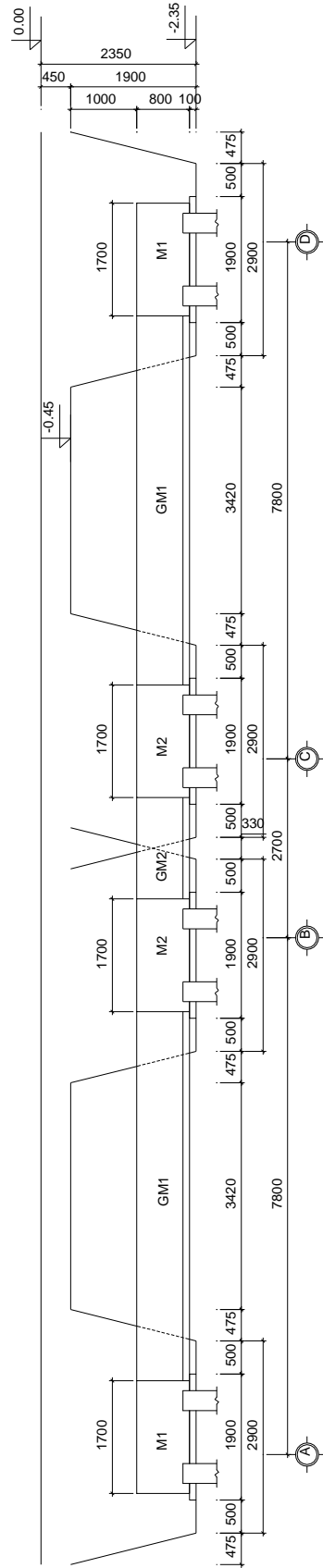
Trong đó:

H – chiều cao hố đào.

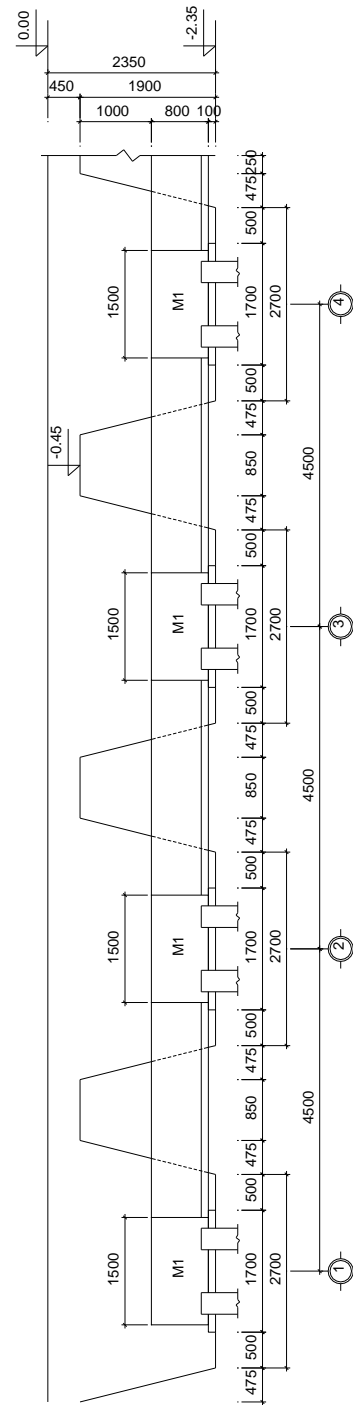
a, b – kích thước chiều dài và chiều rộng đáy hố đào.

c, d – kích thước chiều dài và chiều rộng miệng hố đào.





mặt c^{3/4} hệ @µo tróc 1-1



mặt c^{3/4} hệ @µo tróc a-a

6.3.2.3. Tính toán khối lượng đào đất

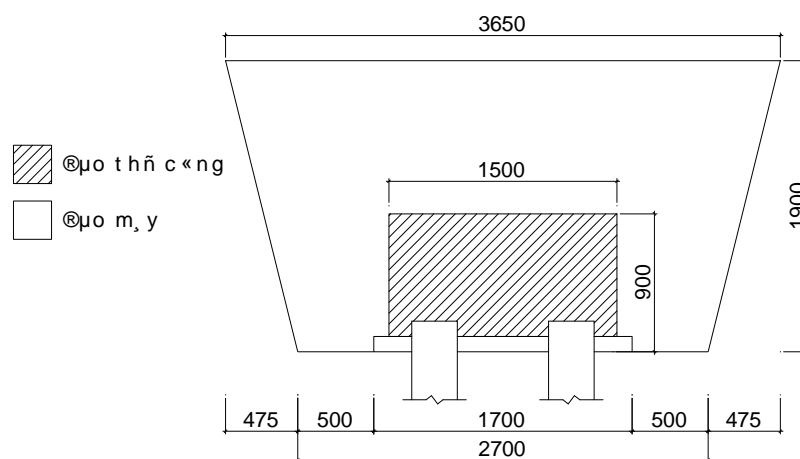
* *Tính khối lượng đất đào:*

- Ta tính khối lượng đất đào của cả hố móng sau đó trừ đi phần đào thủ công sẽ được khối lượng đào bằng máy.
- Khối lượng đào thủ công được tính trong phạm vi đài móng và cách đầu cọc 10cm (đầu cọc trong đài là 70cm).
- Các móng M1 (1,7x1,5x0,8m) ở trục A và D có khoảng cách giữa hai mái ta luy theo phương chiều dài công trình rất nhỏ (25cm), nên ta sẽ đào rãnh cho cả trục A (D).

Với $H = 1,9m \Rightarrow B = 0,5.1,9 = 0,95m$, khi đó:

$$a = 10.4,5 + 2,5 = 47,5m; \quad b = (1,7 + 2.0,1) + 2.0,3 = 2,5m.$$

$$c = 47,5 + 1,9 = 49,4m; \quad d = 2,5 + 2.0,95 = 4,4m.$$



MẶT CẮT NGANG RÃNH MÓNG

+ Thể tích đất đào của cả rãnh móng trục A là:

$$V_A = \frac{1,9}{6} [47,5.2,5 + (2,5 + 4,4)(47,5 + 49,4) + 49,4.4,4] = 318,2m^3$$

+ Khối lượng đào thủ công của rãnh móng số A là:

$$V_A^{TC} = 11.(0,9.1,7.1,5) = 25,25m^3$$

+ Khối lượng đào máy của rãnh móng số A là:

$$V_A^M = 318,2 - 25,25 = 292,95m^3$$

- Tại nhịp B-C mái ta luy của các móng M2 (1,7x1,5x0,8) cắt nhau theo cả hai phương nên ta sẽ đào rãnh móng cho cả nhịp B-C.

Với $H = 1,9m \Rightarrow B = 0,5.1,9 = 0,95m$, khi đó:

$$a = 10,4,5 + 2,5 = 47,5\text{m};$$

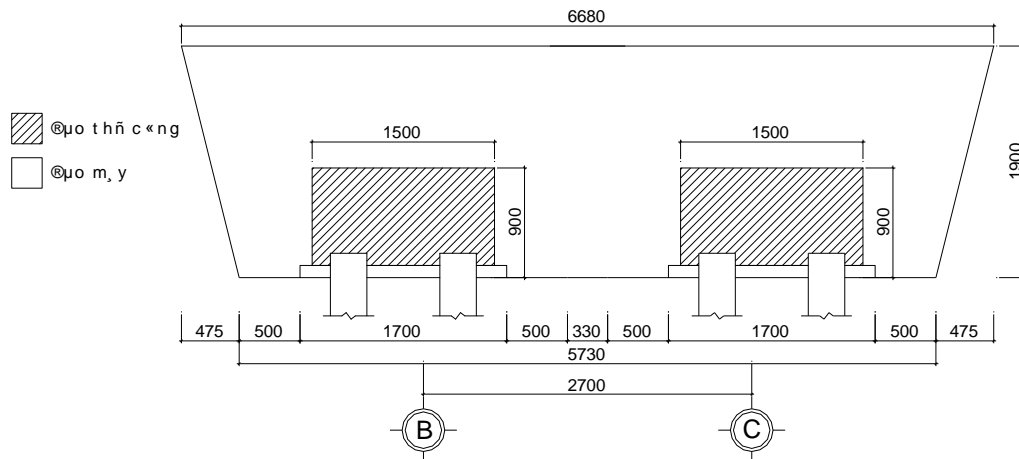
$$b = 5,53\text{m}.$$

$$c = 47,5 + 1,9 = 49,4\text{m};$$

$$d = 5,53 + 2,0,95 = 7,43\text{m}.$$

+ Thể tích đất đào của cả rãnh móng B-C là:

$$V_{B-C} = \frac{1,9}{6} [47,5 \cdot 5,53 + (5,53 + 7,43)(47,5 + 49,4) + 49,4 \cdot 7,43] = 597,1\text{m}^3$$



MẶT CẮT NGANG RÃNH MÓNG B-C

+ Khối lượng đào thủ công của rãnh móng B-C là:

$$V_{B-C}^{TC} = 20 \cdot (0,9 \cdot 1,7 \cdot 1,5) = 45,9\text{m}^3.$$

+ Khối lượng đào máy của rãnh móng B-C là:

$$V_{B-C}^M = 597,1 - 45,9 = 551,2\text{m}^3.$$

- Móng TM có kích thước $a \times b \times h = 2,5 \times 5 \times 1\text{m}$.

$$H = 2,15\text{m} \Rightarrow B = 0,5 \cdot 2,15 = 1,075\text{m}$$

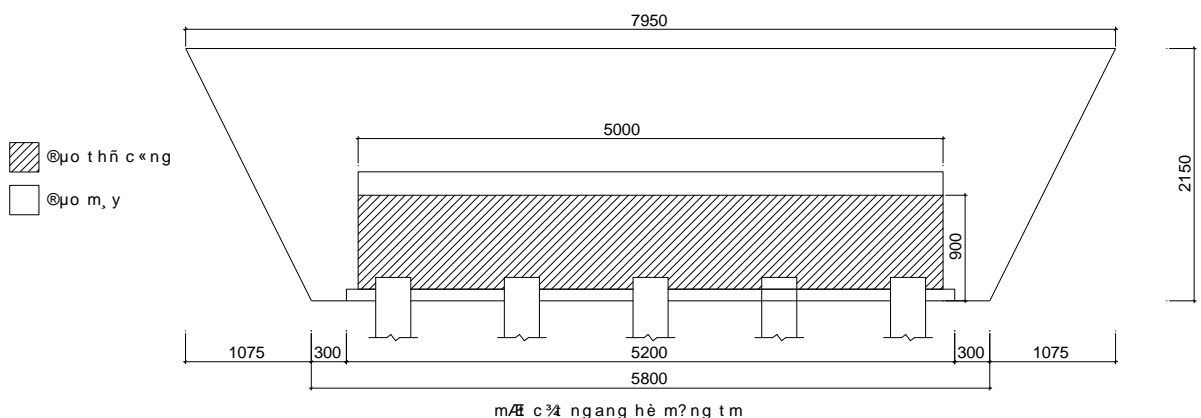
Với: $a = (5 + 2,0,1) + 2,0,3 = 5,8\text{m};$

$$b = (1,5 + 2,0,1) + 2,0,3$$

$$= 2,3\text{m}.$$

$$c = 5,8 + 2,1,075 = 7,95\text{m};$$

$$d = 2,3 + 2,1,075 = 4,45\text{m}.$$



MẶT CẮT NGANG HỐ MÓNG TM

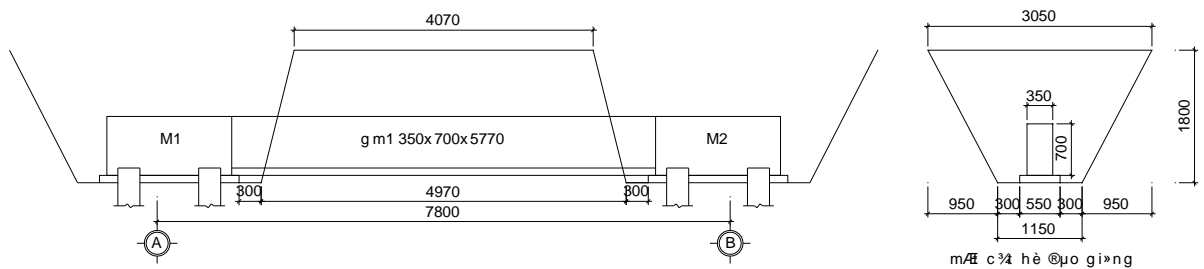
+ Thể tích đất đào của cả hố móng TM là:

$$V_{TM} = \frac{2,15}{6} [5,8.2,3 + (2,3 + 4,45)(5,8 + 7,95) + 7,95.4,45] = 50,7m^3$$

+ Khối lượng đào thủ công của móng TM là: $V_{TM}^{TC} = 0,9.5.2,5 = 11,25m^3$.

+ Khối lượng đào máy của móng TM là: $V_{TM}^M = 50,7 - 11,25 = 39,45m^3$.

- Giếng GM1 (0,35x0,7x5,77m).



Diện tích tiết diện ngang hố đào giếng GM1:

$$S_{GM1} = 0,5.1,8.(1,15 + 3,05) = 3,78m^2$$

Chiều dài trung bình của đoạn giếng GM1: $L_{TB}^{GM1} = 0,5.(4,07 + 4,97) = 4,52m$.

$$\Rightarrow V_{GM1} = 3,78.4,52 = 17,08m^3$$

\Rightarrow Vậy khối lượng đào đất bằng máy của toàn công trình sẽ là:

$$V_M = 2V_A^M + V_{B-C}^M + V_{TM}^M + 21V_{GM1} = 2.229,95 + 551,2 + 39,45 + 21.17,08 = 1535,23m^3$$

\Rightarrow Vậy khối lượng đào đất thủ công của toàn công trình sẽ là:

$$V_{TC} = 2V_A^{TC} + V_{B-C}^{TC} + V_{TM}^{TC} = 2.25,25 + 45,9 + 11,25 = 107,65m^3$$

\Rightarrow Khối lượng đất đào toàn công trình sẽ là:

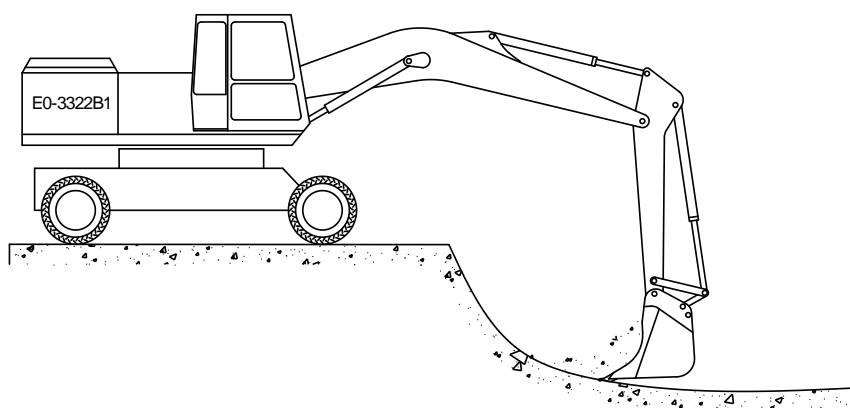
$$V_{đào} = V_M + V_{TC} = 1535,23 + 107,65 = 1642,88m^3$$

6.3.2.4. Chọn máy thi công đào đất

* Chọn máy đào đất:

- Chọn máy đào gầu nghịch bánh hơi dẫn động thủy lực mã hiệu EO-3322B1, có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích gầu:	$q = 0,5\text{m}^3$
+ Bán kính đào lớn nhất:	$R_{\max} = 7,5\text{m}$
+ Bán kính đào nhỏ nhất:	$R_{\min} = 2,4\text{m}$
+ Chiều cao nâng lớn nhất:	$h = 4,8\text{m}$
+ Chiều sâu hố đào lớn nhất:	$H = 4,2\text{m}$
+ Kích thước máy:	
Chiều cao máy:	$c = 3,84\text{m}$
Chiều rộng máy:	$b = 2,7\text{m}$
+ Trọng lượng máy:	$T = 14,5\text{T}$
+ Chu kỳ đào:	$t_{ck} = 17\text{giây}$



Máy đào gầu nghịch EO-3322B1

- Tính năng suất máy đào:

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \quad (\text{m}^3 / \text{h})$$

Trong đó:

+ Dung tích gầu:	$q = 0,5\text{m}^3$
+ Hệ số đầy gầu:	$k_d = 0,8$
+ Hệ số tơi của đất:	$k_t = 1,2$

+ Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ: $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$

$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$ (giây)

Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 17$ giây

Hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

Khi $\varphi_q < 90^\circ$ thì $k_{quay} = 1$

Hệ số sử dụng thời gian: $k_{tg} = 0,75$

⇒ Năng suất máy đào: $N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot \frac{3600}{17 \cdot 1,1} \cdot 0,75 = 48,13 (m^3 / h)$

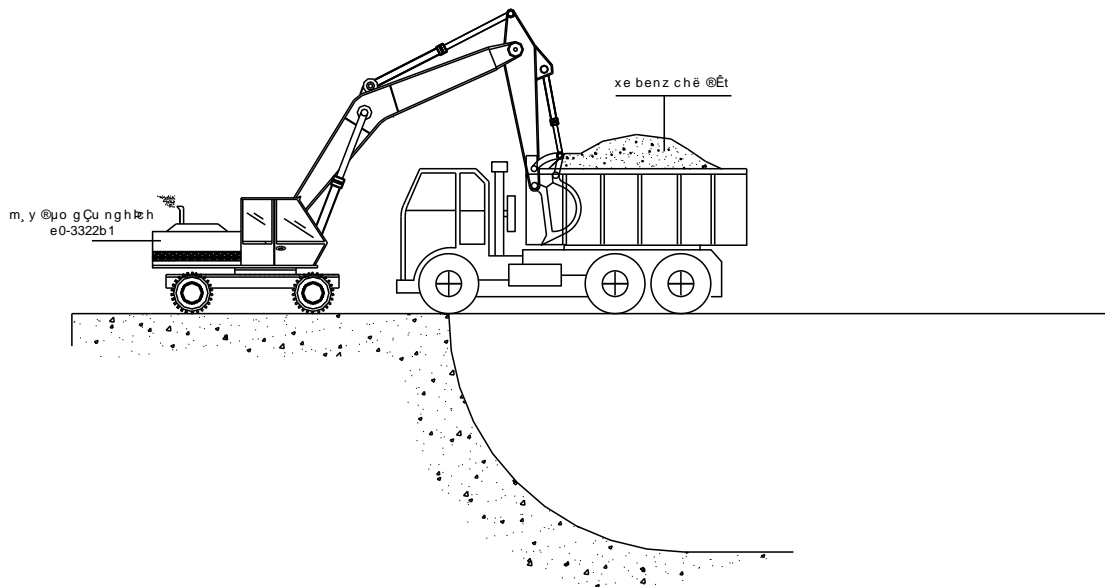
- Năng suất máy đào trong 1 ca: $N_{ca} = N \cdot 8 = 48,13 \cdot 8 = 385,04 (m^3 / ca)$

(Số giờ làm việc trong 1 ca: $T = 8$ giờ)

Vậy số ca máy cần thiết để thi công đào đất:

$$n_{ca} = \frac{V_M}{N_{ca}} = \frac{1535,23}{385,04} = 3,987 ca \Rightarrow \text{Lấy tròn là 4 ca.}$$

* Chọn xe vận chuyển đất:



- Hiệu quả máy đào phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển.

- Số lần đổ đất của máy đào lên xe : $n = \frac{Q \cdot K_t}{\gamma_{tb} \cdot q \cdot K_d}$

Trong đó:

- + Q: Tải trọng xe (T)
- + γ_{tb} : Dung trọng khối lượng đất trong phạm vi đào đất lấy bằng $1,74T/m^3$
- + K_d : Hệ số đầy gầu phụ thuộc loại gầu, cấp đất, độ ẩm : $K_d = 1$
- + K_t : Hệ số toi của đất, ta lấy $k_t = 1,1 \div 1,4$. Chọn $K_t = 1,2$
- + q: Dung tích gầu máy xúc. $q = 0,5m^3$

- Chọn xe IFA có benz tự đồ có:

- + Tải trọng xe: $Q = 11T$
- + Vận tốc trung bình: $V_{tb} = 30km/h$
- + Thể tích thùng chứa: $V = 6m^3$

$$\Rightarrow n = \frac{11.1,2}{1,74.0,5.1} = 15,17 \text{ lần} \Rightarrow \text{Chọn } n = 16 \text{ lần.}$$

- Số lượng xe phục vụ cho 1 máy đào: $n_o = \frac{N.t.\gamma}{Q.K_{tg}} + 1$

Trong đó:

- + Năng suất của máy đào: $N = 48,13 (m^3/h)$
- + Hệ số sử dụng xe theo thời gian: $K_{tg} = 0,8$
- + Thời gian 1 chu kỳ làm việc của xe tải: $t = t_{laydat} + t_{di} + t_{do} + t_{ve}$

Với:

$t_{lấy đất}$: thời gian lấy đất lên xe, $t_{lấy đất} = 5 \text{ phút}$.

t_{di} : thời gian vận chuyển tới nơi đổ, quãng đường 3km, với vận tốc

trung bình: $V_{tb} = 30km/h \Rightarrow t_{di} = \frac{3.60}{30} = 6 \text{ phút}$

t_{do} : thời gian đổ và quay là 5 phút

t_{ve} : bằng thời gian đi

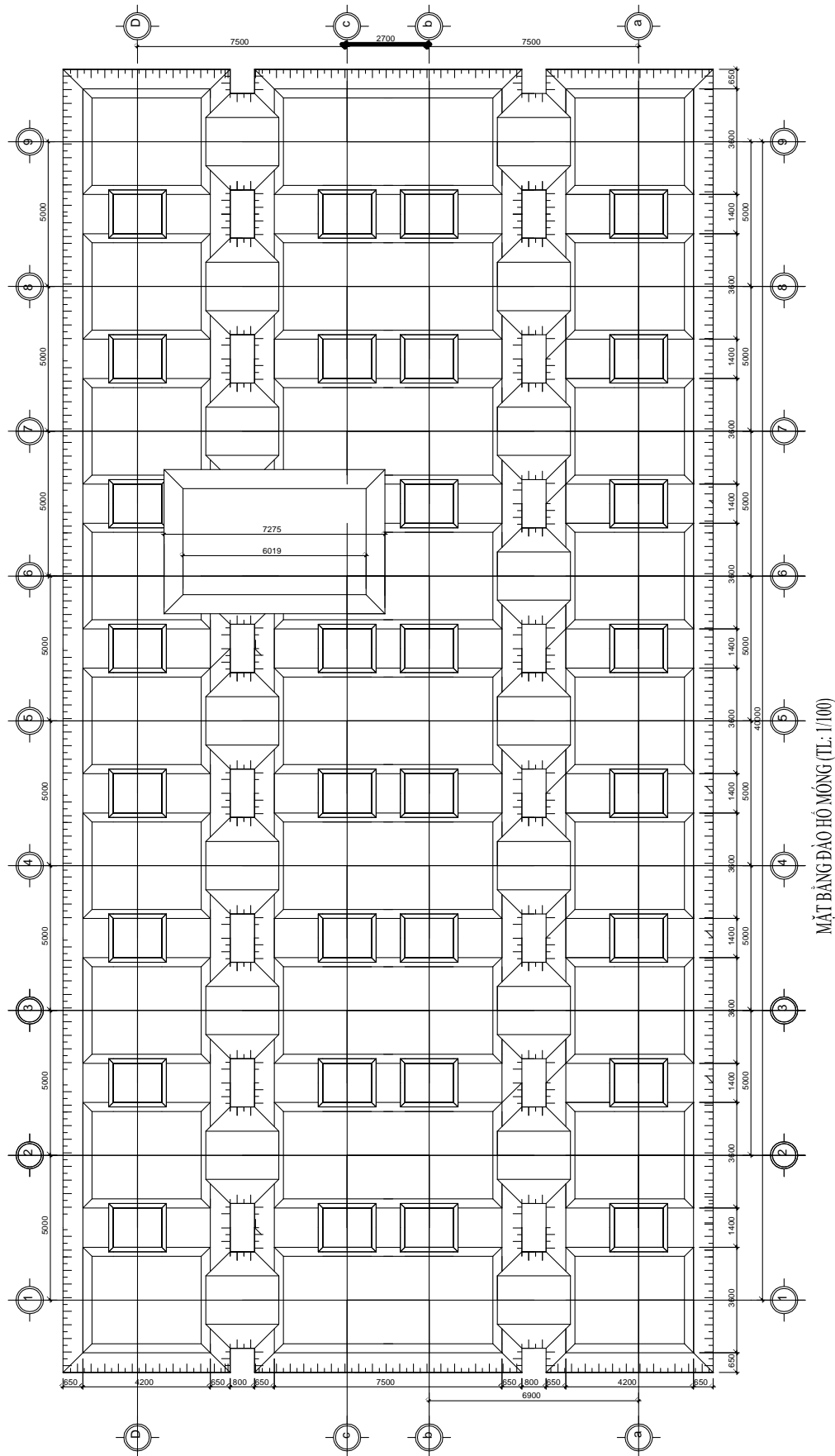
$$\Rightarrow t = 5 + 6 + 5 + 6 = 22 \text{ phút} = 0,37 \text{ giờ}$$

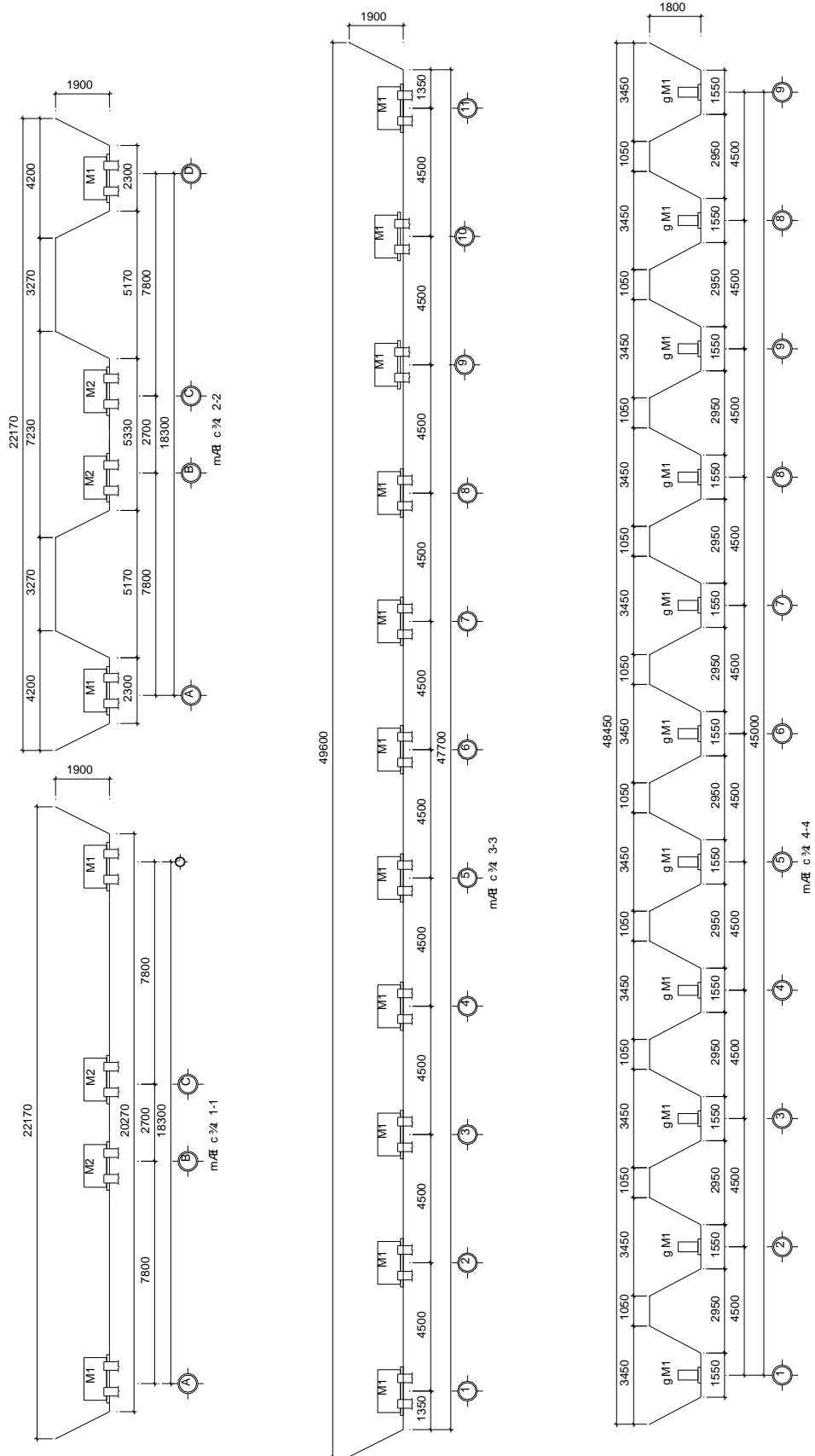
\Rightarrow Số lượng xe phục vụ cho 1 máy đào:

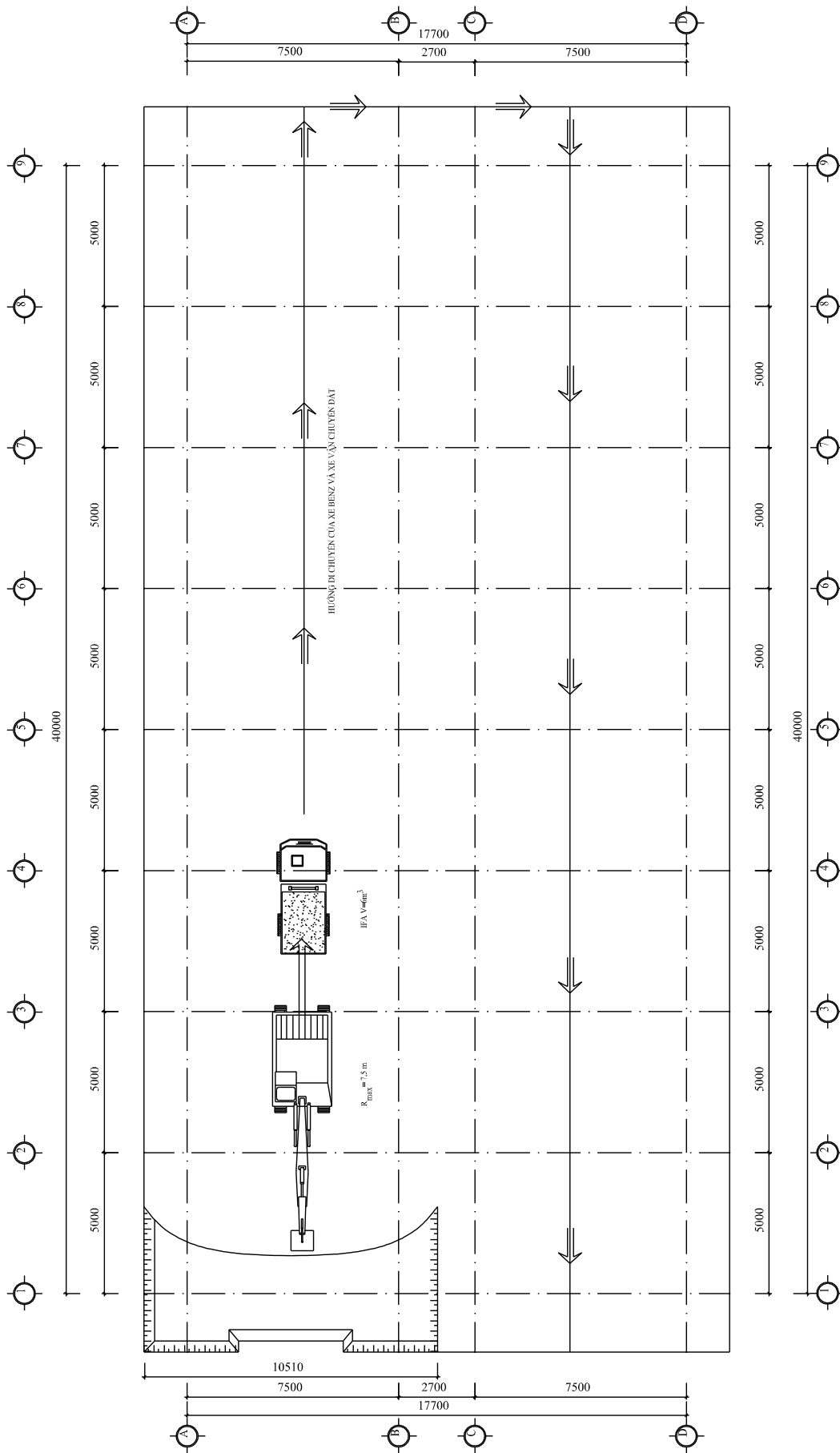
$$n_o = \frac{48,13.0,37.1,74}{11.0,8} + 1 = 4,52 \text{ xe}$$

Vậy chọn 5 xe IFA tự đồ để vận chuyển đất.

7.3.2.5. Tổ chức thi công đào đất







SƠ ĐỒ THI CÔNG ĐÀO ĐẤT (TL: 1/100)

* Thời gian và số lượng công nhân đào đất thủ công:

- Trong một ngày (1ca, với 8 giờ làm), ta bố trí 1 máy đào EO-3322B1 và 5 xe benz IFA để đào và vận chuyển đất.

- Khi tiến hành đào đất bằng thủ công, với khối lượng đất đào thủ công là $107,65\text{m}^3$, năng suất đào thủ công nội bộ là $1,04\text{m}^3/1\text{ngày công}$. Vậy số công lao động cần thiết là: $107,65/1,04 = 104$ công

⇒ Chọn tổ công nhân gồm 12 người thi công trong 9 ngày.

6.3.3. Lập biện pháp thi công bê tông đài – giằng móng

6.3.3.1. Lựa chọn phương án thi công:

- Sử dụng ván khuôn gỗ cho móng và giằng móng.

- Sử dụng máy trộn quả lê để thi công bê tông lót móng, còn bê tông móng và giằng là bê tông thương phẩm.

6.3.3.2. Thiết kế ván khuôn đài – giằng móng:

Sử dụng ván khuôn gỗ, thuộc nhóm gỗ VI, có:

+ Ứng suất cho phép: $[\sigma] = 90\text{kG/cm}^2$

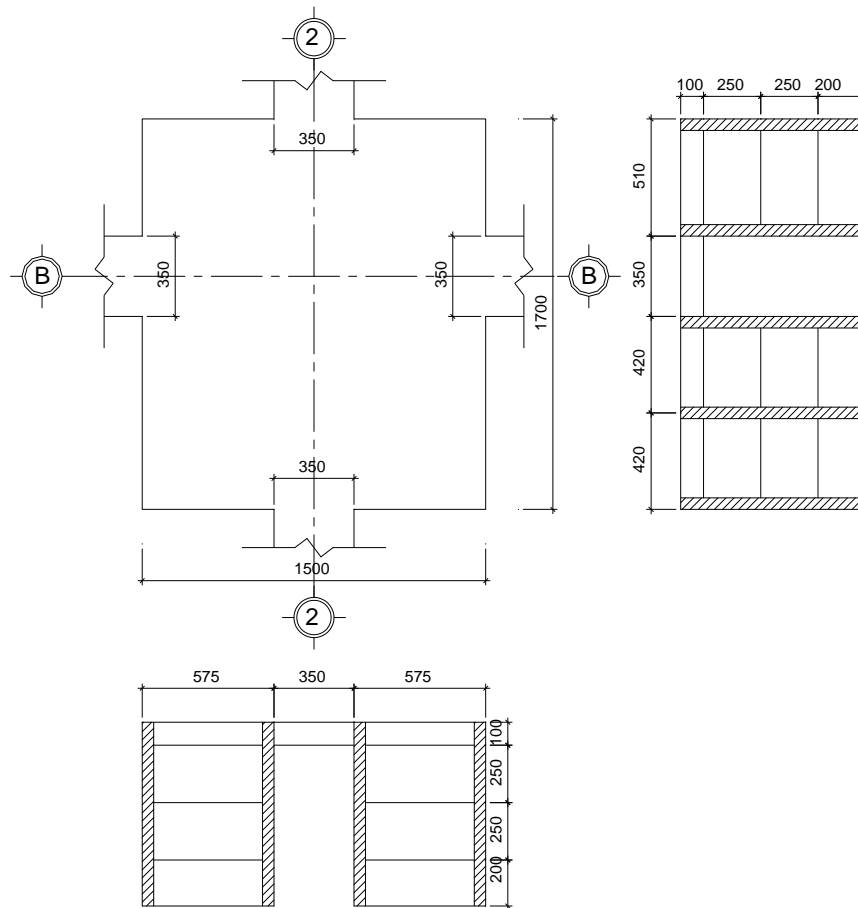
+ Môđun đàn hồi: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{kG/cm}^2$

a. Thiết kế ván khuôn cho móng M2 (1700x1500x800):

* Tổ hợp ván khuôn:

- Chọn các tấm ván khuôn gỗ có bề rộng 10, 20, 25cm và có chiều dày

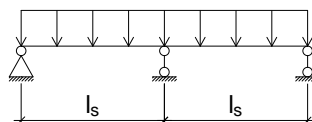
$\delta_v = 3\text{cm}$.



t æ h i p v , n k h u « n m ? n g m 2

* Sơ đồ tính:

Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.



* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

- Tải trọng do áp lực tĩnh của BT, $n_1=1,3$:

Do, chiều cao đổ BT (chiều cao móng) $H=0,8m > R=0,75m$ (là bán kính tác dụng của đầm BT) nên: $q_1^{TC} = \gamma.R = 2500.0,75 = 1875kG / m^2$

- Tải trọng do đầm BT, $n_2=1,3$:

Chọn đầm có $D=70mm$, lấy $q_2^{TC} = 200kG / m^2$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành móng:

$$q^{TC} = \sum q_i^{TC} = q_1^{TC} + q_2^{TC} = 1875 + 200 = 2075kG / m^2$$

$$q^{TT} = \sum q_i^{TT} = q_1^{TC} . n_1 + q_2^{TC} . n_2 = 1875.1,3 + 200.1,3 = 2697,5kG / m^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn có bề rộng $b_v= 0,25m$:

$$q_v^{TC} = q^{TC} \cdot b = 2075,0,25 = 518,75 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{TT} = q^{TT} \cdot b = 2697,5,0,25 = 674,38 \text{ kG/m}$$

* Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra cho tấm ván khuôn có kích thước lớn nhất: $b = 0,25\text{m}$ và $\delta_v = 3\text{cm}$.

- Kiểm tra độ bền:
$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma]$$

Với:
$$M_{max} = \frac{q_v^{TT} \cdot l_s^2}{10} \quad \text{và} \quad W = \frac{b_v \cdot \delta_v^2}{6} = \frac{25 \cdot 3^2}{6} = 37,5 \text{ cm}^3$$

(l_s là khoảng cách bố trí các thanh sườn, δ_v là chiều dày, b_v là chiều rộng của tấm ván khuôn lớn nhất, $[\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$ là ứng suất cho phép của gỗ).

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q_v^{TT}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 37,5 \cdot 90}{674,38 \cdot 10^{-2}}} \approx 71 \text{ cm} \quad (1)$$

- Kiểm tra độ võng:
$$f = \frac{q_v^{TC} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

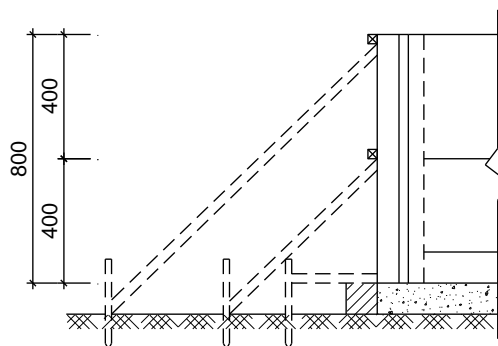
Mômen quán tính:
$$J = \frac{b_v \cdot \delta_v^3}{12} = \frac{25 \cdot 3^3}{12} = 56,25 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_v^{TC}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 56,25}{400 \cdot 518,75 \cdot 10^{-2}}} \approx 75 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow khoảng cách bố trí các thanh sườn là $l_s \leq 71 \text{ cm}$

- Chọn $l_s = 57,5$

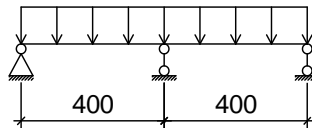
* Kiểm tra thanh sườn:



kiểm tra thanh sườn

- Chọn kích thước tiết diện mỗi thanh sườn là $b \times h = 50 \times 70 \text{ mm}$.

- Sơ đồ tính: dầm liên tục có các gối tựa là các thanh chống xiên.



- Tải trọng tác dụng:

$$q_s^{TC} = q^{TC} \cdot l_s = 2075,0,575 = 1193,13 \text{ kG} / \text{m}$$

$$q_s^{TT} = q^{TT} \cdot l_s = 2697,5,0,575 = 1551,1 \text{ kG} / \text{m}$$

- Kiểm tra bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

Với: $M_{\max} = \frac{q_s^{TT} \cdot l_{cx}^2}{10} = \frac{1551,1 \cdot 10^{-2} \cdot 40^2}{10} = 2481,76 \text{ kGcm}$

$$W = \frac{b_s \cdot h_s^2}{6} = \frac{5 \cdot 7^2}{6} = 40,83 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2481,76}{40,83} = 60,78 \text{ kG} / \text{cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_s^{TC} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$

Với:

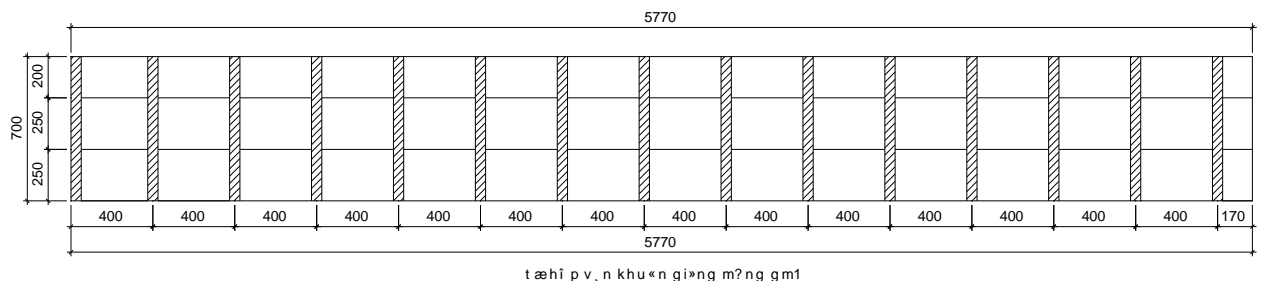
$$J = \frac{b_s \cdot h_s^3}{12} = \frac{5 \cdot 7^3}{12} = 143 \text{ cm}^4 \Rightarrow f = \frac{1193,13 \cdot 10^{-2} \cdot 40^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 143} = 0,014 \text{ cm} \leq [f] = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ cm}$$

Vậy khoảng cách và tiết diện thanh sườn bố trí vậy là hợp lý.

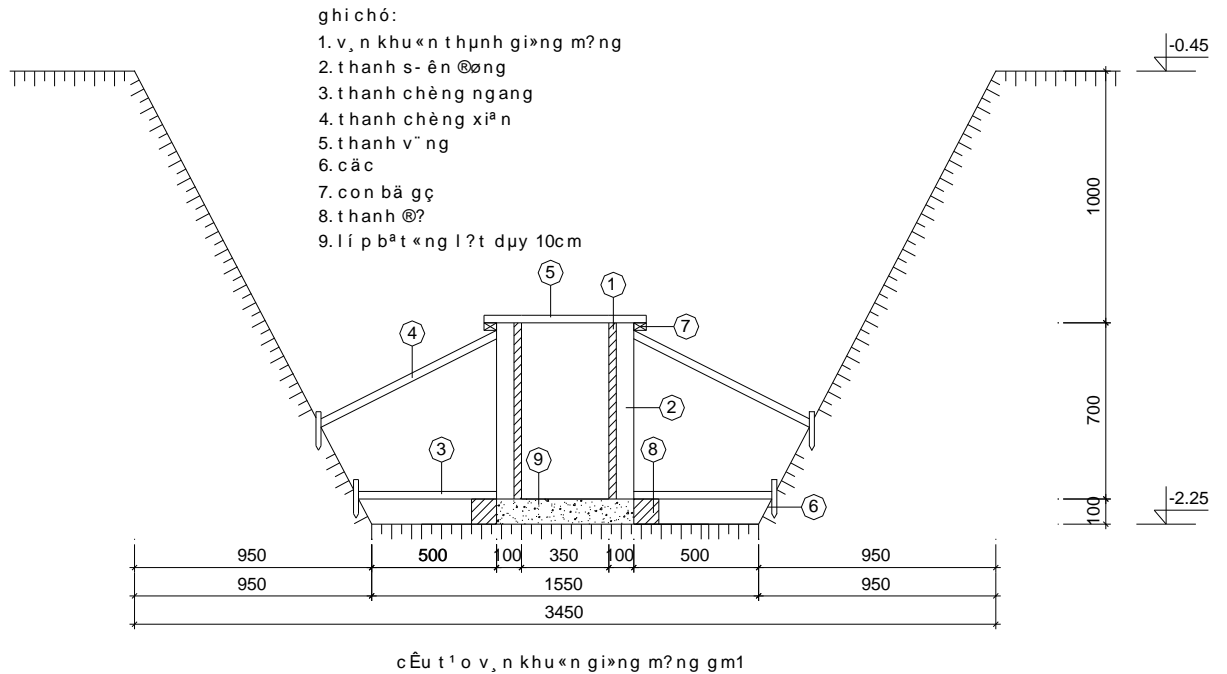
b. Cấu tạo ván khuôn cho giếng móng GM1 (350x700x5770):

* Tổ hợp ván khuôn:

- Chọn các tấm ván khuôn gỗ có chiều dày $\delta_v = 3 \text{ cm}$.



* Cấu tạo ván khuôn:



6.3.3.3. Tính toán chọn máy thi công:

a. Khối lượng các công tác:

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊTÔNG PHẦN NGẦM						
Loại công tác	Loại móng (số lượng)	Dày - Cao (m)	Dài (m)	Rộng (m)	V 1 CK (m³)	Tổng V (m³)
Bê tông lót	M1 (22)	0.1	1.9	1.7	0.32	7.04
	M2 (20)	0.1	1.9	1.7	0.32	6.4
	M3 (2)	0.1	1.9	1.7	0.32	0.64
	TM (1)	0.1	5	2.5	1	1.25
	GM1 (20)	0.1	4.17	0.55	0.23	4.6
	GM2 (11)	0.1	1.53	0.55	0.08	0.88
	GM3 (40)	0.1	2.4	0.55	0.13	5.2
	GM4 (2)	0.1	2.4	0.55	0.13	0.26
	GM5 (2)	0.1	1.77	0.55	0.1	0.2
	Tổng					
Bê tông đài - giằng	M1 (22)	0.8	1.7	1.5	2.04	44.88
	M2 (20)	0.8	1.7	1.5	2.04	40.80
	M3 (2)	0.8	1.7	1.5	2.04	4.08
	TM (1)	1	5	2.5	12.5	12.5
	GM1 (20)	0.7	4.17	0.35	1.02	20.4
	GM2 (11)	0.7	1.53	0.35	0.37	4.07
	GM3 (40)	0.7	2.4	0.35	0.59	23.6
	GM4 (2)	0.7	2.4	0.35	0.59	1.18
	GM5 (2)	0.7	1.77	0.35	0.1	0.2
	Cổ móng (44)	1.45	0.7	0.3	0.30	13.2
	Tổng					

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP PHẦN NGẦM						
Tên CK	V 1 CK (m3)	HLC T (%)	TLR thép (kg/m3)	KL CT1CK (T)	Số lượng CK	Tổng (T)
M1 (22)	1.80	0.8	7.85	0.11	22	2.42
M2 (20)	1.80	0.8	7.85	0.11	20	2.2
M3 (2)	1.80	0.8	7.85	0.11	2	0.22
TM (1)	11.48	0.8	7.85	0.72	1	0.72
GM1 (20)	1.02	0.8	7.85	0.06	20	1.2
GM2 (11)	0.37	0.8	7.85	0.02	11	0.22
GM3 (40)	0.59	0.8	7.85	0.04	40	1.6
GM4 (2)	0.59	0.8	7.85	0.04	2	0.08
GM5 (2)	0.59	0.8	7.85	0.04	2	0.08
Cổ móng (44)	0.20	0.8	7.85	0.01	44	0.44
Tổng	9.18					

b. Máy trộn bê tông lót đài móng và giằng móng:

- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB – 91A (theo Sổ tay chọn máy XD – Nguyễn Tiến Thọ) có các thông số sau:

<i>Mã hiệu</i>	<i>V thùng trộn (lít)</i>	<i>V xuất liệu (lít)</i>	<i>Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)</i>	<i>Thời gian trộn (s)</i>
SB-91A	750	500	18,6	80

- Năng suất của máy trộn quả lê: $N = V_{\text{hữu ích}} \cdot k_{\text{tp}} \cdot k_{\text{tg}} \cdot N_{\text{ck}}$

Trong đó:

$$V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xuất liệu}} = 500 \text{ lít} = 0,5 \text{ m}^3$$

Hệ số thành phẩm của bê tông: $k_{\text{tp}} = 0,7$

Hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian: $k_{\text{tg}} = 0,8$

Số mẻ trộn trong 1 giờ: $N_{\text{ck}} = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$

Với: $T_{\text{ck}} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$

Thời gian đổ cốt liệu vào thùng: $t_{\text{đổ vào}} = 120\text{s}$

Thời gian trộn: $t_{\text{trộn}} = 80\text{s}$

Thời gian đổ bê tông ra khỏi thùng: $t_{\text{đổ ra}} = 20\text{s}$

$$\Rightarrow T_{\text{ck}} = 120 + 80 + 20 = 220\text{s} \Rightarrow N_{\text{ck}} = \frac{3600}{220} \approx 16,4 \text{ mẻ/giờ}$$

$$\Rightarrow N = 0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 16,4 = 4,6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Như vậy, nếu dùng 1 máy thì thời gian để trộn hết khối lượng bê tông lót đài

móng và giằng móng sẽ là: $t = \frac{V}{N} = \frac{26,47}{4,6} \approx 6\text{h} \Rightarrow$ Chọn 1 máy trộn thi

công trong 1 ca.

c. Ô tô chở bê tông thương phẩm:

- Bê tông thi công đài móng và giằng móng sẽ được vận chuyển bằng xe chuyên bê tông.

- Chọn xe chuyển bê tông theo mối quan hệ giữa khối lượng bê tông đài móng – giằng móng và thời gian đổ bê tông, sao cho số xe cần thiết để vận chuyển bê tông là ít nhất.

- Chọn ô tô chuyển bê tông SB – 92B có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn:	6m^3
Ô tô cơ sở:	KAMAZ – 5511
Dung tích thùng nước:	$0,75\text{m}^3$
Công suất động cơ:	40KW
Tốc độ quay thùng trộn:	9 – 14,5 vòng/phút
Độ cao đổ cốt liệu vào:	3,5m
Thời gian đổ bê tông ra:	10phút
Trọng lượng xe (tính cả bê tông):	21,85T
Vận tốc trung bình:	30km/h

- Giả thiết trạm trộn cách khu vực đổ bê tông đài móng và giằng móng trung bình là 3km, ta có chu kỳ làm việc của ô tô chuyển bê tông như sau:

$$T_{\text{ck}} = t_{\text{nhận}} + 2t_{\text{chạy}} + t_{\text{đổ}} + t_{\text{chờ}}$$

Với: Thời gian nhận bê tông: $t_{nhận} = 10\text{phút}$
 Thời gian xe chạy: $t_{chạy} = (3/30).60 = 6\text{phút}$
 Thời gian đổ bê tông: $t_{đổ} = 30\text{phút}$
 Thời gian chờ: $t_{chờ} = 10\text{phút}$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.6 + 30 + 10 = 62\text{phút}$$

- Số chuyến chạy trong 1 ca: $N = \frac{8.60.0,85}{62} \approx 6$ chuyến.

(0,85 là hệ số sử dụng thời gian)

- Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $102,98\text{m}^3$ sẽ cần:

$$\frac{109,76}{6.6.0,85} \approx 4\text{xe}.$$

Vậy, chọn 4 xe để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 6 chuyến.

d. Máy bơm bê tông:

- Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao: 49,1m

Bơm ngang: 38,6m

Bơm sâu: 29,2m

Dài (đã xếp lại): 10,7m

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng: $90\text{m}^3/\text{h}$

Áp lực bơm: $11,2\text{kg}/\text{cm}^3$

Chiều dài xi lanh: 1400mm

Đường kính xi lanh: 200mm

- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 60% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trình chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm...

- Năng suất bơm thực tế còn: $0,6.90 = 54\text{m}^3/\text{h}$

- Với khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $164,91\text{m}^3$ thì thời gian bê tông là: $\frac{164,91}{54} \approx 3,05\text{h}$.

e. Chọn máy đầm bê tông:

- Chọn máy đầm dùi loại: U – 50, có các thông số kỹ thuật sau:

Thời gian đầm bê tông: 30s

Bán kính tác dụng: 30cm

Chiều sâu lớp đầm: 25cm

Bán kính ảnh hưởng: 60cm

- Năng suất máy đầm được xác định theo công thức: $N = 2k.r_0^2.d.\frac{3600}{t_1 + t_2}$

Trong đó:

Bán kính ảnh hưởng của đầm: $r_0 = 60\text{cm} = 0,6\text{m}$

Chiều dày lớp bê tông cần đầm: $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

Thời gian đầm bê tông: $t_1 = 30\text{s}$

Thời gian di chuyển đầm: $t_2 = 6\text{s}$

Hệ số sử dụng: $k = 0,85$

- Năng suất làm việc trong 1 giờ: $N = 2.0,85.0,6^2.0,25.\frac{3600}{30+6} = 15,3\text{m}^3 / \text{h}$

- Năng suất làm việc trong 1 ca: $N_{ca} = 15,3.8 = 122,4\text{m}^3/\text{ca}$. Vậy ta cần dùng 2 máy.

6.3.4. Lập biện pháp thi công lắp đặt tôn nền

6.3.4.1. Lựa chọn phương án thi công:

- Sau khi tháo dỡ ván khuôn đài và giằng móng xong ta sẽ tiến hành lắp đặt hồ móng bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa nếu dung máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

Tiến hành lắp đặt theo 2 phần:

Phần 1: Lắp đặt hồ móng từ đáy hố đào đến cos mặt đài.

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đài đến cos mặt nền theo thiết kế.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất. Nên lắp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lắp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với kết cấu.

- Khi thi công lắp đặt phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất lấp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.
- Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất.

7.3.4.2. Tính toán khối lượng đất tôn nền

* *Tính khối lượng đất đắp:*

- Tận dụng đất đào hố móng để làm đất lấp và đất tôn nền.
- Ta có bảng tính khối lượng tường móng như sau:

Loại công tác	Loại móng (số lượng)	Dày - Cao (m)	Dài (m)	Rộng (m)	Thể tích (m ³)	Tổng (m ³)
Tường móng	Tường dọc nhà (4)	0.45	45	0.33	6.68	26.72
	Tường ngang nhà (11)	0.45	18.3	0.33	2.72	29.92
Tổng						56.64

- Kết hợp với bảng tính khối lượng bê tông móng và giằng móng ở trên ta sẽ tính được khối lượng đất đắp.

$$\Rightarrow \text{Khối lượng đất đắp: } V_{\text{đắp}} = V_{\text{đào}} - (V_{\text{BT lót}} + V_{\text{BT}} + V_{\text{Tường móng}})$$

$$= 1642,88 - (26,47 + 164,91 + 56,64)$$

$$= 1394,86 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng cần chở đi: } V_{\text{thừa}} = k_{\text{toi}} \cdot (V_{\text{đào}} - V_{\text{đắp}}) = 1,3 \cdot (1642,88 - 1384,96)$$

$$= 322,4 \text{ m}^3$$

6.3.5. Thuyết minh tóm tắt biện pháp thi công phân ngầm

6.3.5.1. Công tác ép cọc

* *Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc*

- Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công phải hợp lý để các công việc không bị chồng chéo, cản trở lẫn nhau, giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thực hiện công trình.
- Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công.

- Trước khi đưa máy vào ép, dùng vôi bột để đánh dấu vị trí tim cọc rồi dùng cọc tre hoặc gỗ đóng vào tim cọc, đầu thanh được sơn hoặc buộc dây đánh dấu.
- Đưa máy ép vào vị trí với sơ đồ bố trí cọc đã xác định, căn chỉnh máy cân bằng sao cho các đường trục của khung máy phải trùng với đường trục của cọc, đồng thời cọc phải thẳng đứng.

** Chuẩn bị máy móc và thiết bị ép cọc:*

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
- Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục của cọc đứng thẳng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng của nó không quá 5%.
- Kiểm tra 2 móc cầu của dàn máy thật cẩn thận, kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 máy.
- Khi cầu đối trọng, dàn phải được kê thật phẳng, không nghiêng lệch, kiểm tra các chốt vít thật an toàn.
- Lần lượt cầu các đối trọng lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.
- Dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy, nối các giác thủy lực vào giác trạm bơm, bắt đầu cho máy hoạt động.
- Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải).
- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép.

** Tiến hành ép cọc:*

- Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1:
 - + Đoạn cọc C1 phải được lắp dựng cẩn thận, phải căn chính xác để trục của cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm $\leq 1\text{cm}$. Đầu tiên chú ý cho áp lực tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm vào đất một cách nhẹ nhàng với tốc độ $\leq 1\text{ cm/s}$. Nếu bị nghiêng cọc phải căn chỉnh lại ngay.

+ Khi ép đoạn cọc C1 cách mặt đất 40 đến 50cm thì dừng lại để nổi và ép các đoạn cọc tiếp theo.

- Lắp nổi và ép các đoạn cọc tiếp theo C2:

+ Trước tiên cần kiểm tra bề mặt hai đầu của C2 sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

+ Đưa đoạn C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của C2 trùng với phương nén. Tác động lên cọc C2 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 đến 4kG/cm² rồi mới tiến hành nối 2 đoạn cọc theo thiết kế.

+ Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 2 cm/s.

- Tiến hành tương tự cho các đoạn cọc kế tiếp.

- Thao tác ép cọc âm:

Trong quá trình ép cọc, khi ép cọc tới đoạn cuối cùng, ta phải có biện pháp đưa đầu cọc xuống một cốt âm nào đó so với cốt tự nhiên. Có thể dùng 2 phương pháp:

+ Phương pháp 1: Dùng cọc phụ.

Dùng một cọc BTCT phụ có chiều dài lớn hơn chiều cao từ đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên một đoạn (1 – 1,5m) để ép hạ đầu cọc xuống cao trình cốt âm cần thiết.

Khi ép tới đoạn cuối cùng, ta hàn nối tiếp một đoạn cọc phụ dài $\geq 2,5m$ lên đầu cọc, đánh dấu lên thân cọc phụ chiều sâu cần ép xuống để khi ép các đầu cọc sẽ tương đối đều nhau, không xảy ra tình trạng nhấp nhô không bằng nhau, giúp thi công đập đầu cọc và liên kết với đài thuận lợi hơn. Để xác định độ sâu này cần dùng máy kinh vĩ đặt lên mặt trên của dầm thép chữ I để xác định cao trình thực tế của dầm thép với $\cos 0.00$, tính toán để xác định được chiều sâu cần ép và đánh dấu lên thân cọc phụ (chiều sâu này thay đổi theo từng vị trí mặt đất của đài mà ta đặt dầm thép của máy ép cọc). Tiến hành thi công cọc phụ như cọc chính tới chiều sâu đã vạch sẵn trên thân cọc phụ.

Ưu điểm của phương pháp này là không phải dùng cọc ép âm nhưng phải chế tạo thêm số mét dài cọc BTCT làm cọc dẫn, thi công xong sẽ đập đi gây tốn kém, hiệu quả kinh tế không cao.

+ Phương pháp 2: Phương pháp ép âm.

Phương pháp này dùng một đoạn cọc dẫn để ép cọc xuống cốt âm thiết kế sau đó lại rút cọc dẫn lên ép cho cọc khác, cấu tạo cọc ép âm do cán bộ thi công thiết kế và chế tạo. Cọc ép âm thường được làm bằng thép.

Vì hành trình của pittông máy ép chỉ ép được cách mặt đất tự nhiên khoảng 0,6 – 0,7m, do vậy chiều dài cọc được lấy từ cao trình đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên cộng thêm một đoạn 0,7m là hành trình pittông như trên, có thể lấy ra thêm 0,5m nữa giúp thao tác ép dễ dàng hơn.

Ưu điểm của phương pháp này là không phải dùng cọc phụ BTCT, hiệu quả kinh tế cao hơn, cọc dẫn lúc này trở thành cọc công cụ trong việc hạ cọc xuống cốt âm thiết kế. Còn nhược điểm là thao tác với cọc dẫn phải thận trọng tránh làm nghiêng đầu cọc chính vì cọc dẫn chỉ liên kết khớp tạm thời với đầu cọc chính (chụm mũ đầu cọc lên đầu cọc). Việc thi công những công trình có tầng hầm, độ sâu đáy đài lớn hơn thi công dẫn khó hơn, khi ép xong rút cọc lên khó khăn hơn, nhiều trường hợp cọc ép chính bị nghiêng.

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải lớp đất cứng, như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không vượt giá trị tối đa cho phép.

* *Kết thúc công việc ép xong một cọc:*

- Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện:

Một là, chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng $L_{\min} \leq L_c \leq L_{\max}$

Trong đó:

+ L_{\min} , L_{\max} là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực.

+ L_c là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế.

Hai là, lực ép trước khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{\min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{\max}$

Trong đó :

+ $(P_{ep})_{\min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định.

+ $(P_{ep})_{\max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

+ $(P_{ep})_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

- Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

* Ghi chép nhật ký trong quá trình ép cọc:

- Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng mét chiều dài cọc cho tới khi đạt tới $(P_{ep})_{min}$, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

- Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3 đến 0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật lý ép cọc.

- Nếu thấy chỉ số trên đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký cộng độ sâu và giá trị lực ép thay đổi đột ngột nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và tìm hiểu nguyên nhân, đề xuất phương pháp xử lý.

- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

- Số nhật ký được ghi một cách liên tục đến hết độ sâu thiết kế, khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{ep\ min}$ thì ghi lại độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $P=0,8P_{ep\ min}$ thì ghi chép tương ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật lý, tiếp tục ghi như vậy cho đến khi ép xong 1 cọc.

* Chuyển sang vị trí ép mới:

- Với mỗi vị trí của dàn ép thường có thể ép được một số cọc nằm trong phạm vi khoảng dàn. Khi ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khung giá sang vị trí mới để ép. - - Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khung dàn thì phải dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc như các bước nêu trên.

- Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình như thiết kế.

6.3.5.2. Công tác đào đất hố móng

- Sau khi đã tính toán và chọn máy đào, ô tô vận chuyển đất ta tiến hành tập kết máy móc thiết bị. Dùng máy kinh vĩ, thước thép, căng dây giác lại toàn bộ các tuyến, trục móng. Đo vạch chiều rộng của hố đào theo taluy tính toán. Căng dây hai đầu dùng vôi bột rắc đánh dấu đường đào theo dây đã căng.

Công việc này được làm xong trước khi cho máy vào đào đất và phải được thường xuyên kiểm tra, đo vạch lại trong quá trình đào và máy đào và ô tô chở đất chạy làm mất dấu.

- Ta sử dụng phương pháp đào đất móng là cho máy đào đứng và di chuyển trên miệng hố đào. Đào giật lùi xúc đất đổ lên thùng ô tô. Ô tô chạy cùng chiều với máy đào sao cho khoảng cách giữa máy đào và ô tô là bán kính quay tay càn thuận lợi nhất.

- Trong thời gian thi công đào hố móng gặp mưa đất sạt lở thì phải tạm ngừng thi công, tìm cách gia cố mái đất, tiêu thoát nước rồi mới tiếp tục thi công.

- Khi đào móng nếu gặp túi bùn thì yêu cầu phải vét hết bùn và sau đó lấp lại bằng cát đen đầm chặt.

- Nếu gặp “đá mồ côi” thì phải phá bỏ thay bằng đất hoặc cát đen đầm chặt.

- Nếu gặp mạch nước ngầm có cát chảy thì phải dừng thi công xử lý mạch nước ngầm triệt để rồi mới thi công tiếp.

- Khi ở những vị trí máy đã đào xong ta tiến hành đào thủ công.

Với khối lượng đất đào bằng thủ công nên cần phải tổ chức thi công cho hợp lý tránh tập trung người vào một chỗ, phân rõ ràng các tuyến làm việc.

- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế thì đào tới đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng cát vàng đầm chắc, đổ bê tông gạch vữa đến đó để tránh xâm thực của môi trường làm phá vỡ cấu trúc đất.

- Đào đất bằng máy:

+ Dựa vào mặt bằng thi công ta chọn giải pháp đào đất theo sơ đồ đào dọc đồ dọc. Với sơ đồ này thì khi máy tiến đến đâu là đào đến đó, đường vận chuyển của ô tô chở đất cũng thuận lợi.

+ Máy đứng trên cao đưa gầu xuống dưới hố móng đào đất. Khi đất đầy gầu thì quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ là ô tô đứng sau trong tầm với của tay gầu.

- Đào, sửa đất bằng thủ công:

+ Sau khi máy đào đã đào xong phần đất của mình ta tiến hành đào sửa đất thủ công.

+ Dụng cụ đào: Xẻng, cuốc, mai, kéo cắt đất.

+ Phương tiện vận chuyển: Dùng xe cải tiến, xe cút kít.

6.3.5.3. Công tác phá đầu cọc

- Kết cấu bê tông móng bao gồm hệ thống cọc, đài cọc và giằng móng. Sau khi thi công ép cọc đạt yêu cầu thiết kế và đào xong đất thì tiến hành đập đầu cọc để lộ đầu thép. Phần thép cọc liên kết với đài cọc phải theo chỉ dẫn của bản vẽ thiết kế.

- Phương pháp sử dụng máy phá:

Sử dụng máy phá hoặc chèo đục đầu nhọn để phá bỏ phần cọc quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

6.3.5.4. Công tác đổ bê tông lót

- Đào đất đến cos đáy móng so với cos mặt đất tự nhiên của từng móng đơn, vận chuyển giữa các móng ta dùng xe cải tiến phía dưới có để ván.

- Dùng xe cải tiến đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp BT lót

- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cải tiến). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

6.3.5.5. Công tác lắp dựng ván khuôn móng

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo từ gỗ, yêu cầu không được cong vênh và bề mặt phải sạch sẽ.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Ghép ván thành hộp.

- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi.

- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và cây chống.

- Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

6.3.5.6. Công tác lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng.
- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hố móng.
- Các lưới thép này được cần trực thắp cầu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.
- Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu:
 - + Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.
 - + Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m, con kê có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.
 - + Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a \geq 15\text{mm}$.

6.3.5.7. Công tác đổ bê tông móng

- Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông được dùng là loại bê tông thương phẩm cấp độ bền B20, thi công bằng máy bơm bê tông.
- Công tác chuẩn bị:
 - + Chuẩn bị vật liệu, dọn sạch vị trí đổ.
 - + Kiểm tra ván khuôn và cốt thép.
 - + Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và phương tiện vận chuyển.
- Đổ bê tông móng
 - + Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên ta tiến hành đổ bê tông.
 - + Đổ bê tông tiến hành theo từng lớp ngang, mỗi lớp từ 20-30cm, để đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp bê tông phải đổ lớp bê tông trên lên lớp bê tông dưới trước khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết.
 - + Bảo đảm khi đổ bê tông chiều dày lớp bê tông phải nhỏ hơn 5-10cm so với chiều dài của đầm dùi.
 - + Bố trí mạch ngừng thi công tại $\frac{1}{2}$ nhịp của giằng móng.
 - + Thường xuyên thử mẫu tại hiện trường theo đúng quy trình, quy phạm.
 - + Công tác đầm và bảo dưỡng tuân thủ theo quy định hiện hành.

6.3.5.8. Công tác tháo dỡ ván khuôn

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm³ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng .Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

6.3.5.9. Công tác xây tường móng

- Trước khi tiến hành xây tường móng cần kiểm tra tim cốt phần móng cần xây thật chính xác và lấy dấu xuống mặt nền chuẩn bị xây.

- Căn cứ vào dấu tim mặt móng tiến hành xếp gạch ướm thử. Các chỗ bắt góc có thể dùng gạch nhỏ.

- Khi xây luôn kiểm tra dọi để đảm bảo cho tường móng được thẳng đứng và kiểm tra dây mức để đảm bảo cho tường móng được phẳng ngang.

6.3.5.10. Công tác lấp đất hố móng và tôn nền

Công tác lấp đất hố móng và tôn nền được tiến hành sau khi tháo dỡ ván khuôn đài và giằng móng.

CHƯƠNG 7 : THI CÔNG PHẦN THÂN

7.1. Thiết kế ván khuôn

7.1.1. Giới thiệu sơ bộ phần thân công trình

- Phần thân công trình gồm 7 tầng.
- Cột thay đổi tiết diện 3 lần, cụ thể:

Tiết diện cột	Cột trực
Tầng 1,2 và 3	b _x h = 300x600mm
Tầng 4, 5,6	b _x h = 300x500mm
Tầng 7,8 và 9	b _x h = 300x400mm

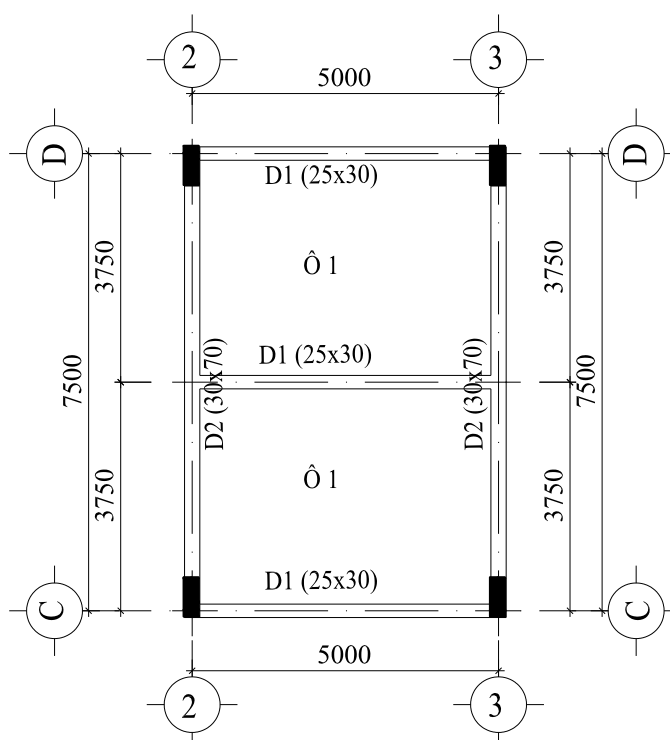
- Dầm có 3 loại, cụ thể:

Dầm D1: b_xh = 300x700mm

Dầm D2: b_xh = 250x300mm

Dầm D3: b_xh = 250x300mm

- Sàn dày 10cm (cho tất cả các loại ô sàn).



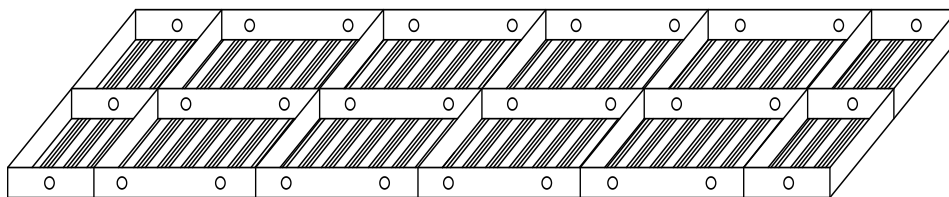
7.1.2. Biện pháp

- Sử dụng hệ ván khuôn thép định hình. Ván khuôn được đỡ bởi hệ giáo PAL và cột chống thép là những cây thép có thể điều chỉnh chiều cao.

7.1.3. Bảng đặc tính các loại ván khuôn thép định hình:

Đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn phẳng

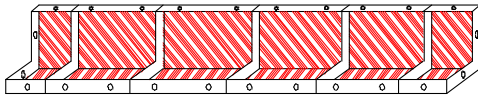
b (mm)	Tiết diện (cm²)	Mômen quán tính J (cm⁴)	Mômen chống uốn W(cm³)
300	11,4	28,59	6,45
250	10,19	27,33	6,34
220	9,86	22,58	4,57
200	7,63	19,06	4,3
150	6,38	17,71	4,18
100	5,13	15,25	3,96



Đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài

KIỂU	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

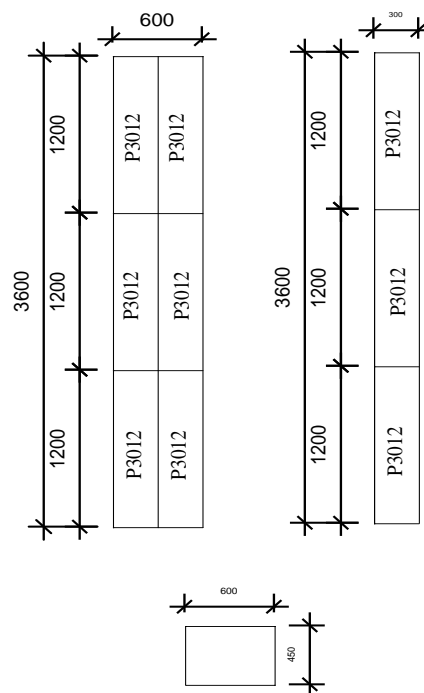
Đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
		150×150
100×150		1200 900 750 600

7.2. Thiết kế ván khuôn cột

- Thiết kế ván khuôn cho cột biên (C1) tầng 1 có kích thước 300x600mm, cao trình đổ bê tông là: $H_i - h_{dc} = 3900 - 550 = 3350\text{mm}$. (Đổ bê tông đến cao trình 3m, phần còn lại sẽ đổ chung với dầm sàn).

8.2.1. Tổ hợp ván khuôn



TỔ HỢP VÁN KHUÔN CỘT C1 TẦNG 1

7.2.2. Sơ đồ tính toán và tải trọng tác dụng lên ván khuôn cột

7.2.2.1. Sơ đồ tính toán

- Sơ đồ tính toán ván khuôn cột là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các gông cột.

7.2.2.2. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của BT, $n_1=1,3$.

Do, chiều cao đổ BT cột $H= 3m > R=0,75m$ (là bán kính tác dụng của đầm BT) nên:

$$q_1^{TC} = \gamma.R = 2500.0,75 = 1875kG / m^2$$

- Tải trọng do đầm BT, $n_2=1,3$.

Chọn đầm có $D=70mm$, lấy $q_2^{TC} = 200kG / m^2$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q^{TC} = \sum q_i^{TC} = q_1^{TC} + q_2^{TC} = 1875 + 200 = 2075kG / m^2$$

$$q^{TT} = \sum q_i^{TT} = q_1^{TC} .n_1 + q_2^{TC} .n_1 = 1875.1,3 + 200.1,3 = 2697,5kG / m^2$$

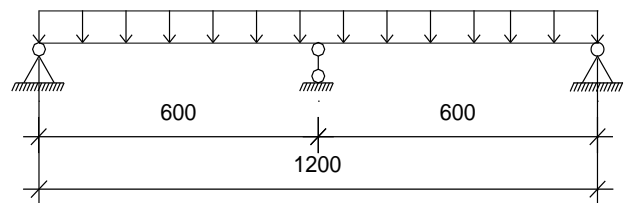
⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b= 0,3m$:

$$q_v^{TC} = q^{TC} .b = 2075.0,3 = 622,5kG / m$$

$$q_v^{TT} = q^{TT} .b = 2697,5.0,3 = 809,25kG / m$$

7.2.2.3. Kiểm tra ván khuôn cột

- Kiểm tra cho tấm lớn nhất P3015 có các đặc tính kỹ thuật sau:



+ Mômen quán tính: $J= 28,59cm^4$.

+ Mômen kháng uốn: $W= 6,45cm^3$.

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm liên tục, gối tựa là các gông cột.

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R$

Với: $M_{max} = \frac{q_v^{TT} .l_g^2}{10}$ và $R = 2100kG / cm^2$ là cường độ của thép.

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v^{TT} .l_g^2}{10W} = \frac{809,25.10^{-2} .75^2}{10.6,45} = 705,74kG / cm^2 < R = 2100kG / cm^2 \quad (1)$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_v^{TC} .l_g^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$

Môđun đàn hồi của thép: $E=2,1.10^6 kG/cm^2$.

Mômen quán tính: $J = 28,59cm^4$

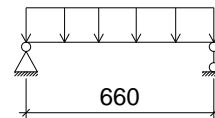
$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{TC} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,026 \text{ cm} < [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Khoảng cách bố trí các thanh công như vậy là thỏa mãn.

7.2.2.4. Kiểm tra công cột

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm đơn giản.

- Tải trọng tác dụng lên công cột:



$$q_g^{TC} = q^{TC} \cdot L_g = 2075 \cdot 0,6 = 155,3 \text{ kg/m}$$

$$q_g^{TT} = q^{TT} \cdot L_g = 2697,5 \cdot 0,6 = 2023,13 \text{ kg/m}$$

- Chọn công thép hình CIC 7512 có: $W = 5,43 \text{ cm}^3$ và $J = 24,52 \text{ cm}^4$.

- Kiểm tra độ bền:
$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R$$

Với:
$$M_{max} = \frac{q_g^{TT} \cdot l_s^2}{10} \quad \text{và} \quad R = 2100 \text{ kG/cm}^2 \text{ là cường độ của thép.}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_g^{TT} \cdot l_s^2}{8W} = \frac{2023,13 \cdot 10^{-2} \cdot 66^2}{8 \cdot 5,43} = 1623 \text{ kG/cm}^2 < R = 2100 \text{ kG/cm}^2 \quad (1)$$

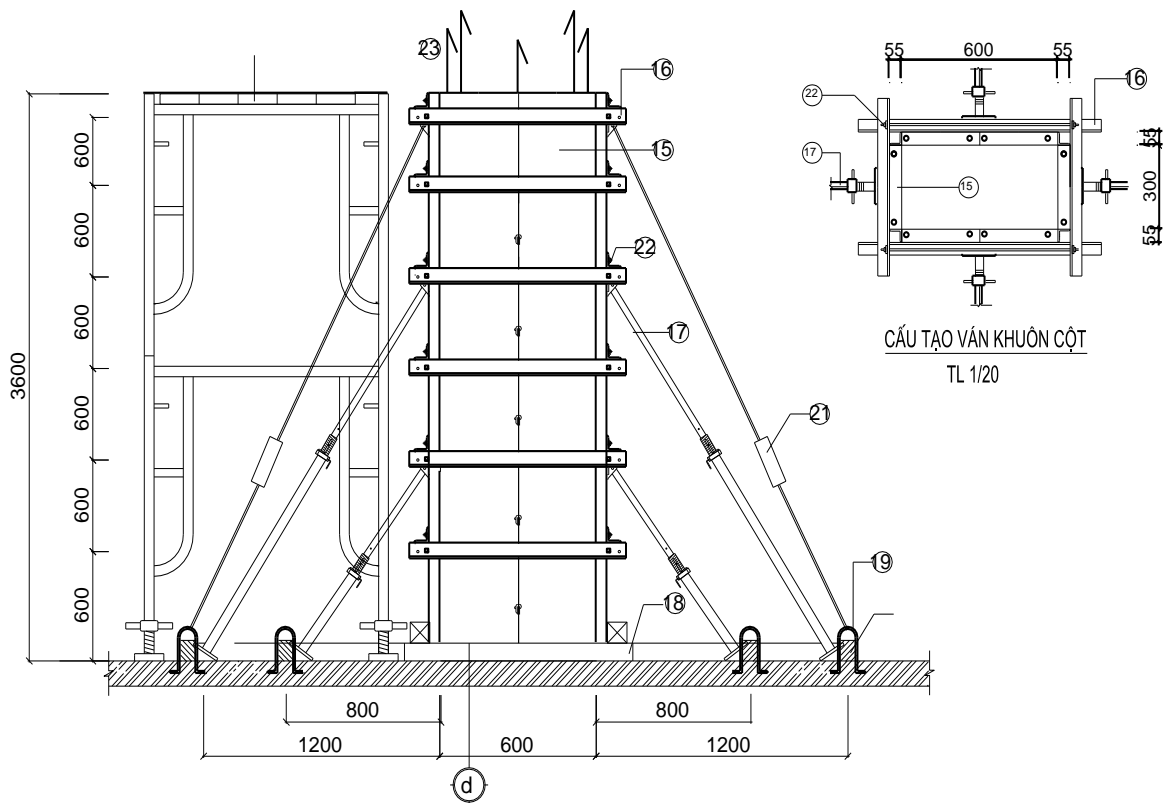
- Kiểm tra độ võng:
$$f = \frac{5q_v^{TC} \cdot l_s^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

Mômen quán tính: $J = 24,52 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5q_g^{TC} \cdot l_s^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 1556,3 \cdot 10^{-2} \cdot 66^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 24,52} = 0,075 \text{ cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{66}{400} = 0,165 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Công đủ khả năng chịu lực.



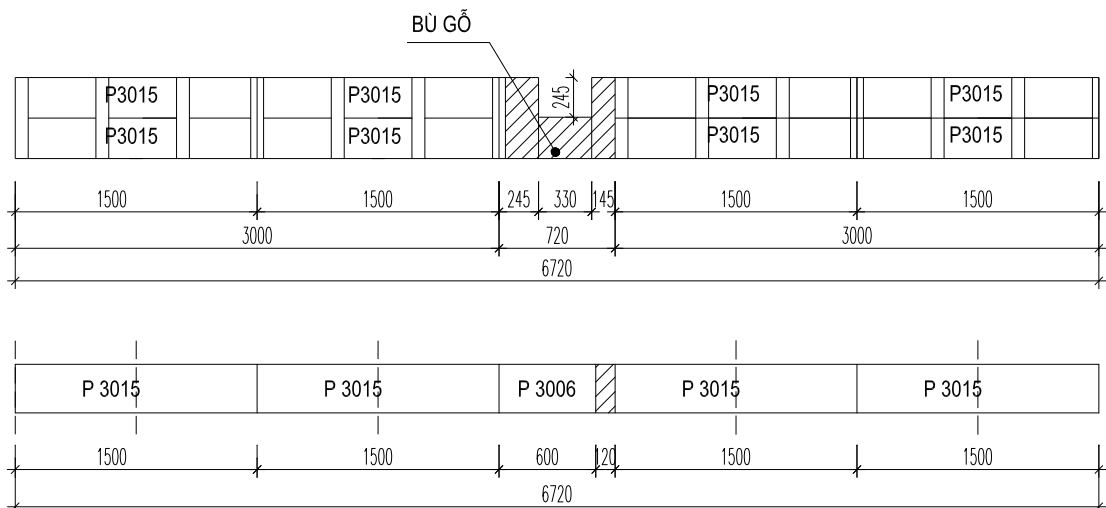
7.3. Thiết kế ván khuôn dầm chính và sàn điển hình

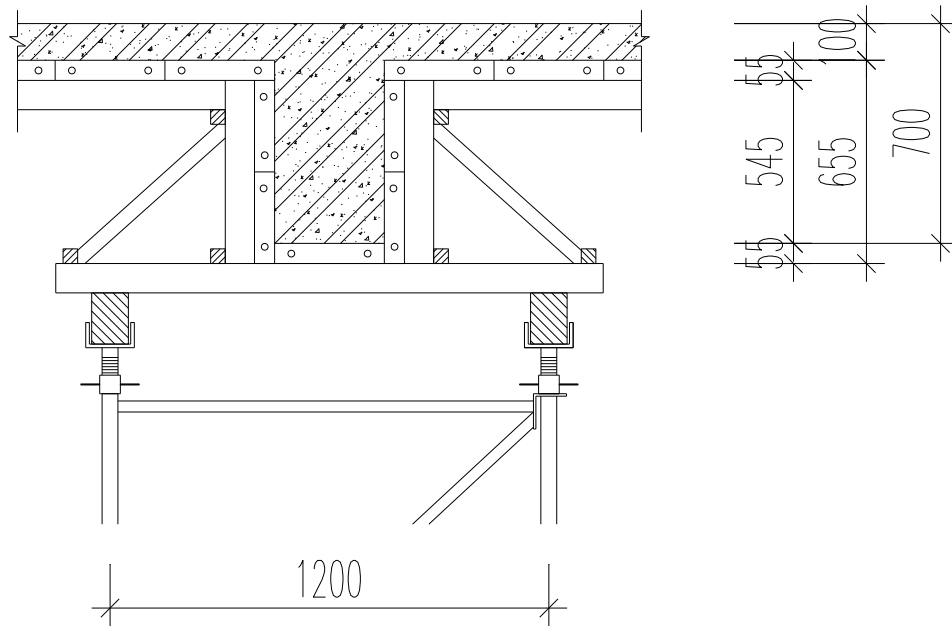
7.3.1. Tổ hợp ván khuôn dầm chính

Tổ hợp và tính toán ván khuôn dầm sàn điển hình .

- Kích thước dầm chính là : $b \times h = 0,3 \times 0,7 \text{ m}$

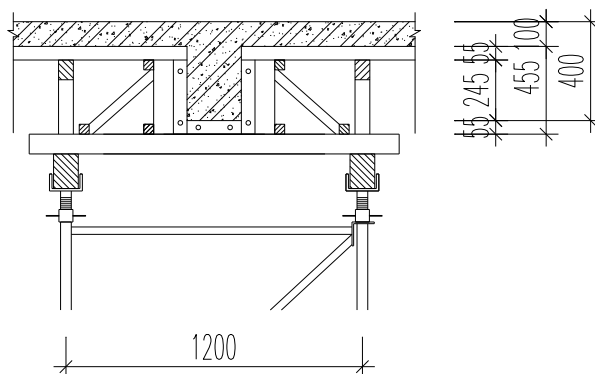
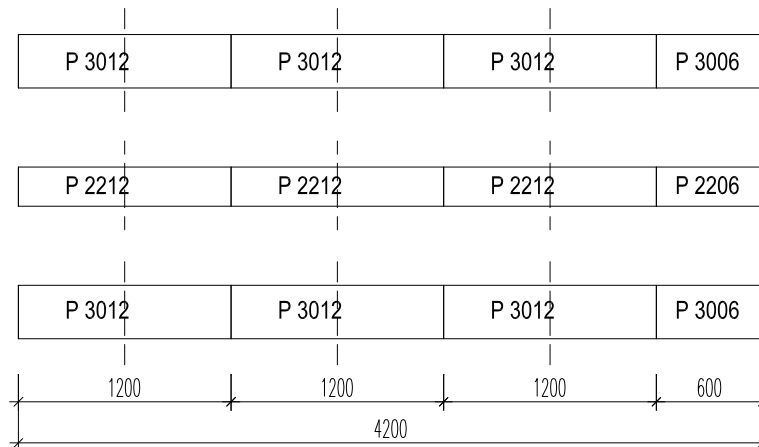
- Chiều dài dầm là $l_d = L - (600 - 110) - (700 - 110) = 7800 - 490 - 590 = 6720 \text{ mm}$





Bố trí ván khuôn dầm chính

- Kích thước dầm phụ 220 x 400 mm
- Chiều dài dầm là $l_d = B - b_{dc} = 4500 - 300 = 4200$ mm

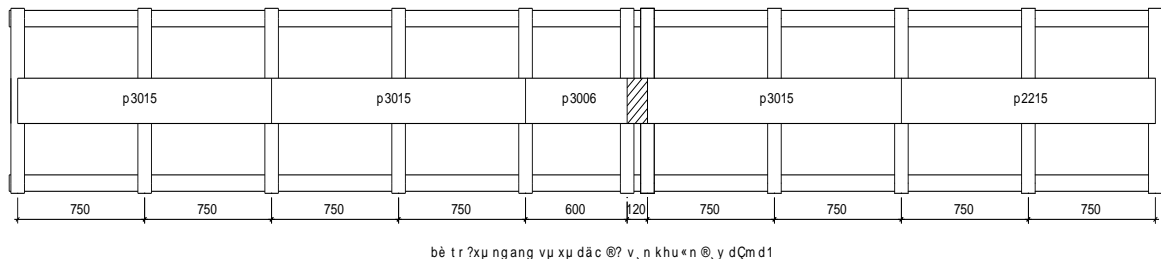


Bố trí ván khuôn dầm phụ

7.3.2. Tính toán kiểm tra ván khuôn dầm D1 (220x550)

Chọn tấm lớn nhất là P3015 để tính toán và kiểm tra.

8.3.2.1. Kiểm tra ván khuôn đáy dầm



- Ván khuôn đáy dầm được tổ hợp từ các tấm ván khuôn bề rộng 300mm, có các thông số sau:

+ Mômen quán tính: $J = 28,59 \text{ cm}^4$

+ Mômen chống uốn: $W = 6,59 \text{ cm}^3$

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm liên tục, gối tựa là các thanh xà ngang.

* Tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn đáy dầm .

- q_1 : tải trọng bản thân ván sàn .

$$q_1^{tc} = 20(\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22(\text{Kg} / \text{m}^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,1 .$$

- q_2 : trọng lượng bản thân dầm bê tông cốt thép :

$$q_2^{tc} = \delta_{\text{sàn}} \cdot \gamma_{\text{BCTT}} \cdot h_d = 0,1 \cdot (2500 + 100) \cdot 0,7 = 156(\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 156 = 187,2(\text{Kg} / \text{m}^2)$$

- q_3 : tải trọng do đổ bê tông : (chọn phương pháp đổ bê tông là bơm)

$$q_3^{tc} = 400(\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520(\text{Kg} / \text{m}^2)$$

- q_4 : tải trọng do đầm bê tông : (chọn đầm D=70)

$$q_4^{tc} = 200(\text{Kg} / \text{m}^2) \Rightarrow q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260(\text{Kg} / \text{m}^2)$$

Vì q_3, q_4 không đồng thời xảy ra lên ta lấy

$$\text{Max}(q_3, q_4) = \text{max}(520, 260) = 520(\text{Kg} / \text{m}^2)$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 20 + 156 + 400 = 576(\text{Kg} / \text{m}^2) \\ q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 22 + 187,2 + 520 = 729,2(\text{Kg} / \text{m}^2) \end{array} \right\}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có b = 300 là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 576 \cdot 0,3 = 172,8(\text{Kg} / \text{m}) \\ q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 729,2 \cdot 0,3 = 218,76(\text{Kg} / \text{m}) \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{\text{max}}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100(\text{Kg} / \text{cm}^2)$

$$+ \text{Ta có } \sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_x^2}{10 \cdot W} = \frac{218,76 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 190,7 (Kg / cm^2) < [\sigma] = 2100 (Kg / cm^2)$$

Vậy ván khuôn cột đảm bảo điều kiện bền .

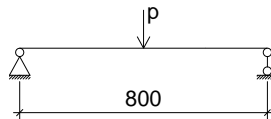
$$- \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 (cm)$$

$$\text{Ta có : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_x^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{172,8 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,0071 (cm) < [f] = 0,15 (cm)$$

⇒ Ván khuôn đảm đủ khả năng chịu lực và khoảng cách bố trí các xà ngang là hợp lý.

7.3.2.2. Kiểm tra xà ngang đỡ ván khuôn đáy dầm

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm đơn giản, gối tựa là các thanh xà dọc.



- Tải trọng tác dụng lên xà gỗ ngang:

+ Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải trọng tập trung đặt tại giữa xà gỗ và trọng lượng bản thân xà gỗ.

+ Chọn xà gỗ ngang có kích thước tiết diện $b_{x.ng} \times h_{x.ng} = 80 \times 100 \text{ mm}$.

+ Chiều dài xà gỗ ngang $l_{x1} = 0,8 \text{ m}$.

+ Khoảng cách bố trí xà gỗ ngang $l_{x.ng} = 0,75 \text{ m}$. (Hệ số vượt tải $n=1,1$).

$$P_1^{TC} = q_v^{TC} \cdot l_{x.ng} = 417 \cdot 0,75 = 312,8 \text{ kG}$$

$$P_2^{TC} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{go} = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 600 = 3,84 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{TC} = P_1^{TC} + P_2^{TC} = 312,8 + 3,84 = 316,64 \text{ kG}$$

$$P_1^{TT} = q_v^{TT} \cdot l_{x.ng} = 508,64 \cdot 0,75 = 381,5 \text{ kG}$$

$$P_2^{TT} = n \cdot P_2^{TC} = 1,1 \cdot 3,84 = 4,224 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow P_{x.ng}^{TT} = P_1^{TT} + P_2^{TT} = 381,5 + 4,224 = 385,72 \text{ kG}$$

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$

Với: Khoảng cách bố trí các xà dọc $l_{x.d} = 0,8 \text{ m}$.

$$M_{max} = \frac{P_{x.ng}^{TT} \cdot l_{x.d}}{4} = \frac{385,72 \cdot 0,8}{4} = 7714,4 \text{ kGcm}$$
 và

$$W = \frac{b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{7714,4}{133,33} = 57,86kG/cm^2 < [\sigma] = 90kG/cm^2 \quad (1)$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x.ng}^{TC} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 kG/cm^2$.

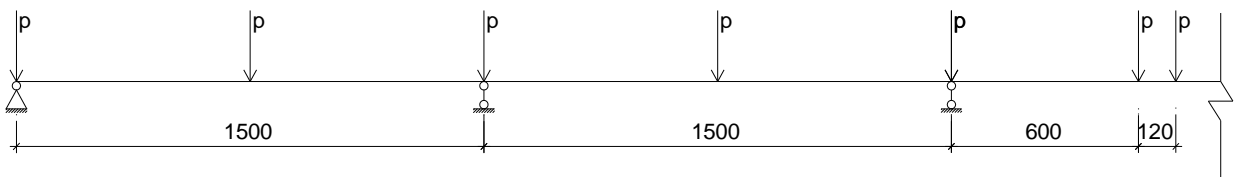
Mômen quán tính: $J = \frac{b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 cm^3$

$$\Rightarrow f = \frac{316,64 \cdot 80^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,042 cm \leq [f] = \frac{80}{400} = 0,2 cm \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Xà ngang đủ khả năng chịu lực và khoảng cách bố trí các xà dọc là hợp lý.

7.3.2.3. Kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các cột chống, nhịp lớn nhất là 1,5m.



- Tải trọng tác dụng lên xà gồ dọc:

+ Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm.

Chọn xà dọc có kích thước tiết diện $b_{x.d} \times h_{x.d} = 80 \times 100 mm$.

$$P_{b.t.x.d}^{TC} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{go} = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 600 = 7,2 kG$$

$$P_{b.t.x.d}^{TT} = n \cdot P_{b.t.x.d}^{TC} = 1,1 \cdot 7,2 = 7,92 kG$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{TC} = \frac{P_{x.ng}^{TC}}{2} + P_{b.t.x.d}^{TC} = \frac{316,64}{2} + 7,2 = 165,52 kG$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{TT} = \frac{P_{x.ng}^{TT}}{2} + P_{b.t.x.d}^{TT} = \frac{385,72}{2} + 7,92 = 200,78 kG$$

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma] = 90 kG/cm^2$

Với: Khoảng cách bố trí giằng chống $l_c = 1,5 m$.

$$M_{max} = \frac{P_{x.d}^{TT} \cdot l_c}{4} = \frac{200,78 \cdot 150}{4} = 7529,3 kGcm \quad \text{và} \quad W = \frac{b_{x.d} \cdot h_{x.d}^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 cm^3$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{7529,3}{133,33} = 56,5 kG/cm^2 < [\sigma] = 90 kG/cm^2 \quad (1)$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x,d}^{TC} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

Mômen quán tính: $J = \frac{b_{x,d} \cdot h_{x,d}^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^3$

$\Rightarrow f = \frac{165,52 \cdot 150^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,145 \text{ cm} < [f] = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm} \quad (2)$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Xà dọc đủ khả năng chịu lực và khoảng cách bố các cột chống là hợp lý.

7.3.2.4. Kiểm tra lực tới hạn của cây chống đơn

- Tải trọng tác dụng lên đầu cây chống đơn: $N = 2P_{x,d}^{TT} = 2 \cdot 200,78 = 401,56 \text{ kG}$.

- Ta có chiều cao cột chống giáo $h_c = 3600 - 550 - 55 - 100 - 100 = 2795 \text{ mm}$.

- Chọn cây chống K102 có $[P_{gh}] = 1500 \text{ kG} > N = 401,56 \text{ kG}$ (Thỏa mãn).

7.3.2.5. Kiểm tra ván khuôn thành dầm

- Kiểm tra cho tấm ván khuôn P3015, có: $J = 28,59 \text{ cm}^4$ và $W = 6,59 \text{ cm}^3$.

- Sơ đồ tính: sơ đồ dầm liên tục, gối tựa là các thanh sườn.

- Tải trọng tác dụng lên hệ ván khuôn thành dầm:

+ Áp lực ngang của vữa BT, $n_1 = 1,3$:

Do chiều cao đổ BT (chiều cao dầm) $h = 0,7 \text{ m} < R = 0,75 \text{ m}$ (là bán kính tác dụng của đầm BT) nên: $q_1^{TC} = \gamma_{BT} \cdot h_d = 2500 \cdot 0,7 = 1750 \text{ kG/m}^2$

+ Áp lực sinh ra khi đầm BT, $n_2 = 1,3$:

Chọn đầm có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{TC} = 200 \text{ kG/m}^2$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên hệ ván khuôn thành dầm:

$q^{TC} = q_1^{TC} + q_2^{TC} = 1750 + 200 = 1950 \text{ kG/m}^2$

$q^{TT} = n_1 \cdot q_1^{TC} + n_2 \cdot q_2^{TC} = 1,3 \cdot 1750 + 1,3 \cdot 200 = 2535 \text{ kG/m}^2$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn có bề rộng $b = 0,3 \text{ m}$:

$q_v^{TC} = q^{TC} \cdot b_v = 1950 \cdot 0,3 = 585 \text{ kG/m}$

$q_v^{TT} = q^{TT} \cdot b_v = 2535 \cdot 0,3 = 760,5 \text{ kG/m}$

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R$

Với: $M_{max} = \frac{q_v^{TT} \cdot l_s^2}{10}$ và $R = 2100 \text{kg/cm}^2$ là cường độ của thép.

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v^{TT} \cdot l_s^2}{10W} = \frac{760,5 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,59} = 649,13 \text{kg/cm}^2 < R = 2100 \text{kg/cm}^2 \quad (1)$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_v^{TC} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{kg/cm}^2$ và mômen quán tính:

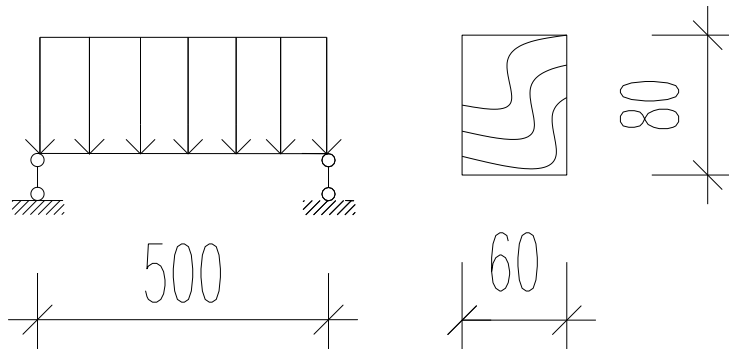
$$J = 28,59 \text{cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{TC} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{585 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,02 \text{cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,1875 \text{cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Ván khuôn thành dầm đủ khả năng chịu lực.

7.3.2.6. Kiểm tra thanh sườn đỡ ván khuôn thành dầm

- Sơ đồ tính : dầm đơn giản



Tải trọng tác dụng lên thanh sườn là

$$\begin{cases} q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,6 = 1020 (\text{Kg/m}) \\ q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2210 \cdot 0,6 = 1326 (\text{Kg/m}) \end{cases}$$

Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_{x1}^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 90 (\text{Kg/cm}^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}^{tt}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_{x1}^2}{8 \cdot W} = \frac{1326 \cdot 10^{-2} \cdot 50^2}{8 \cdot 64} = 64,75 (\text{Kg/cm}^2) < [\sigma] = 90 (\text{Kg/cm}^2)$

Vậy ván khuôn thành dầm đảm bảo điều kiện bền .

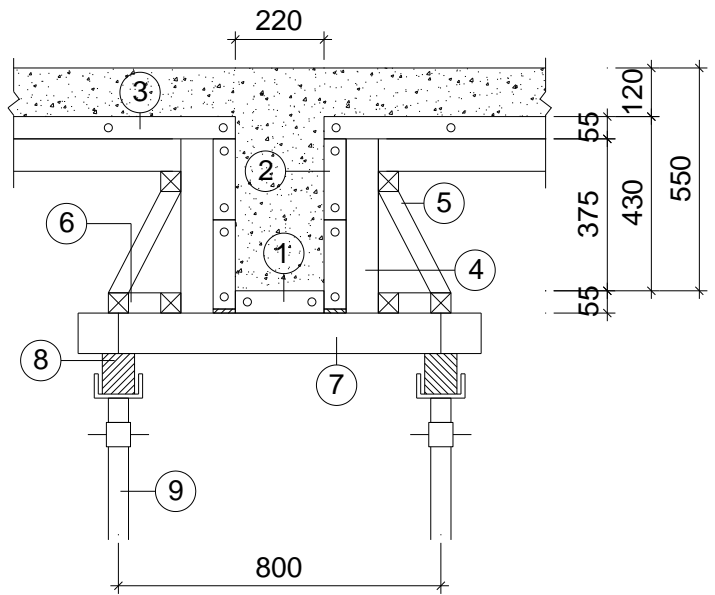
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q_s^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_x}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 (\text{cm})$

Ta có : $f = \frac{5 \cdot q_v^{tc} \cdot l_x^4}{384 \cdot J \cdot E} = \frac{5 \cdot 1020 \cdot 10^{-2} \cdot 50^4}{384 \cdot 256 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 0,027 (\text{cm}) < [f] = 0,125 (\text{cm})$

Vậy thanh sườn thành dầm đủ khả năng chịu lực .

ghi chú:

1. v, n khu «n ®, y dÇm
2. v, n khu «n t hụnh dÇm
3. v, n khu «n sụn
4. thanh s- ên ®øng 60x80mm
5. thanh chềng xiª n
6. thanh chềng ngang
7. thanh xụ ngang
8. thanh xụ dặ c
9. c©y chềng ®- n



bề tr Ýv, n khu «n dÇm d1

7.3.3. Tổ hợp ván khuôn sàn

- Kích thước ô sàn 1 như sau :

+ Nhịp $L_1 = L/2 - b_{dp} = 7,8/2 - 0,22 = 3,68 \text{ m}$

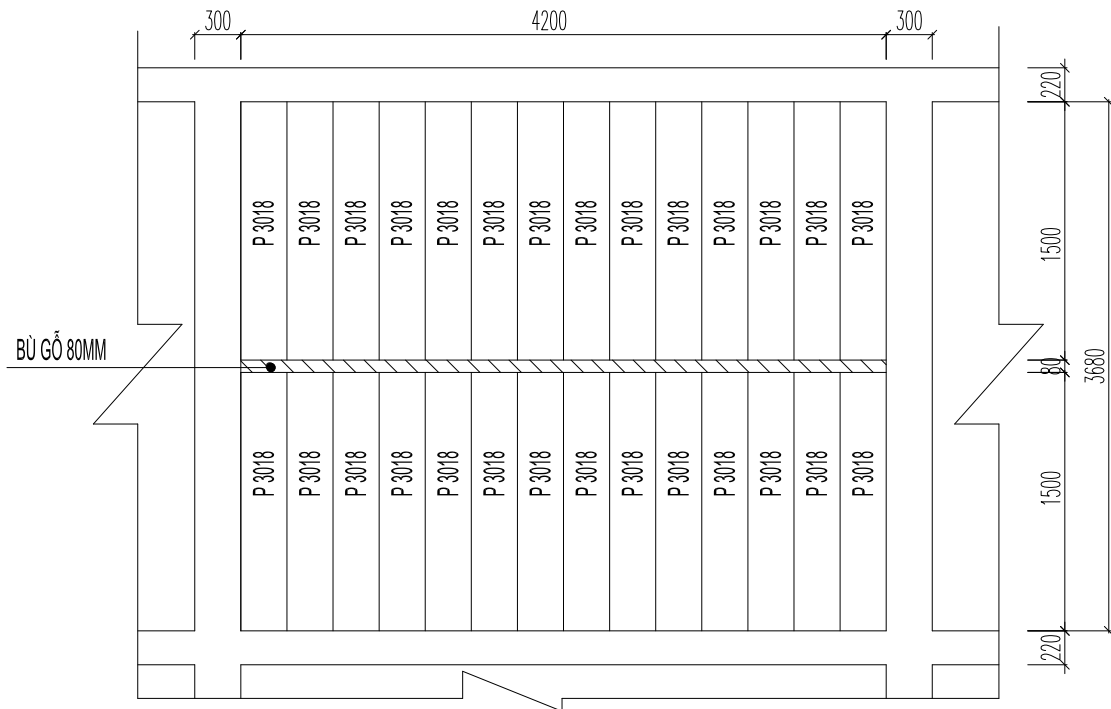
+ Bước $B_1 = B - b_{dc} = 4,5 - 0,3 = 4,2 \text{ m}$

- Sử dụng các tấm ván khuôn thép định hình, tấm lớn nhất là P2212, có đặc tính sau:

+ Mômen quán tính: $J = 22,58 \text{ cm}^4$.

+ Mômen chống uốn: $W = 4,57 \text{ cm}^3$.

- Diện tích phần bù gỗ là: 80x3960mm.

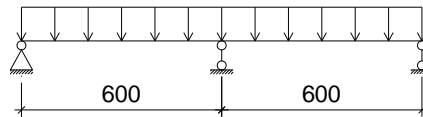


Bố trí ván khuôn sàn

7.3.4. Tính toán và kiểm tra ván khuôn sàn Ô1

7.3.4.1 Tính toán và kiểm tra ván khuôn sàn

Sơ đồ tính: Sơ đồ dầm liên tục, gối tựa là các thanh xà gỗ lớp trên.



Tải trọng tác dụng lên hệ ván khuôn sàn:

- q_1 : tải trọng bản thân ván sàn .

$$q_1^{tc} = 20(Kg / m^2) \Rightarrow q_1'' = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22(Kg / m^2) , n_1 : \text{hệ số lấy bằng } 1,3 .$$

- q_2 : trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_2^{tc} = \delta_{\text{sàn}} \cdot \gamma_{BTC} = 0,1 \cdot (2500 + 100) = 260(Kg / m^2) \Rightarrow q_2'' = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 260 = 312(Kg / m^2)$$

- q_3 : tải trọng do người đi lại và dụng cụ thi công:

$$q_3^{tc} = 250(Kg / m^2) \Rightarrow q_3'' = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325(Kg / m^2)$$

- q_4 : tải trọng do đổ bê tông : (chọn phương pháp đổ bê tông là bơm)

$$q_4^{tc} = 400(Kg / m^2) \Rightarrow q_4'' = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520(Kg / m^2)$$

- q_5 : tải trọng do đầm bê tông : (chọn dầm D=70)

$$q_5^{tc} = 200(Kg / m^2) \Rightarrow q_5'' = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260(Kg / m^2)$$

Vì q_4 , q_5 không đồng thời xảy ra lên ta lấy

$$\text{Max}(q_4, q_5) = \text{max}(520, 260) = 520(Kg / m^2)$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào hệ thống ván khuôn là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 260 + 250 + 400 = 1110(Kg / m^2) \\ q'' = q_1'' + q_2'' + q_3'' + q_4'' = 22 + 312 + 325 + 520 = 1179(Kg / m^2) \end{array} \right\}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn có $b = 300$ là :

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1110 \cdot 0,3 = 333(Kg / m^2) \\ q_v'' = q'' \cdot b = 1179 \cdot 0,3 = 353,7(Kg / m^2) \end{array} \right\}$$

Ván khuôn có $b = 300$ có :

$$\left\{ \begin{array}{l} W = 6,45(cm^3) \\ J = 28,59(cm^4) \end{array} \right\}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M_{max}''}{W} = \frac{q_v'' \cdot l_{xt}^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = 2100(Kg / cm^2)$

+ Ta có $\sigma = \frac{M_{max}''}{W} = \frac{q_v'' \cdot l_{xt}^2}{10 \cdot W} = \frac{353,7 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{10 \cdot 6,45} = 197,41(Kg / cm^2) < [\sigma] = 2100(Kg / cm^2)$

Vậy ván khuôn sàn đảm bảo điều kiện bền .

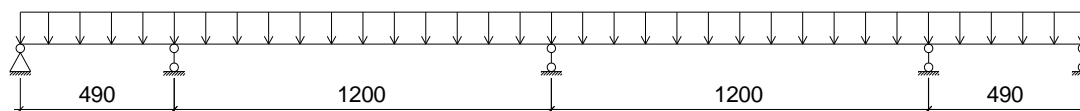
- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xt}^4}{128 \cdot J \cdot E} \leq [f] = \frac{l_{xt}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(cm)$

Ta có : $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xt}^4}{128 \cdot J \cdot E} = \frac{333 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 28,59 \cdot 2,1 \cdot 10^6} = 0,0056(cm) < [f] = 0,15(cm)$

Vậy ván khuôn sàn đủ khả năng chịu lực .

7.3.4.2. Tính toán và kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván khuôn sàn

Sơ đồ tính: sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh xà gồ lớp dưới.



Tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên:

- Chọn kích thước tiết diện xà gồ lớp trên: $b_{x1} \cdot h_{x1} = 80 \times 100mm$.

$$q_{x1}^{TC} = q^{TC} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go} = 1070 \cdot 0,6 + 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 = 646,8kG / m$$

$$q_{x1}^{TT} = q^{TT} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go} \cdot n = 1347 \cdot 0,6 + 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 \cdot 1,1 = 813,5kG / m$$

Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ:

- Kiểm tra bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma] = 90kG/cm^2$

$$M_{max} = \frac{q_{x1}^{TT} \cdot l_{x2}^2}{10} = \frac{813,5 \cdot 10^{-2} \cdot 120^2}{10} = 11714,4 \text{ kGcm} \text{ và}$$

$$W = \frac{b_{x1} \cdot h_{x1}^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{11714,4}{133,33} = 87,86 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2 \quad (1)$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_{x1}^{TC} \cdot l_{x2}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x2}}{400}$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

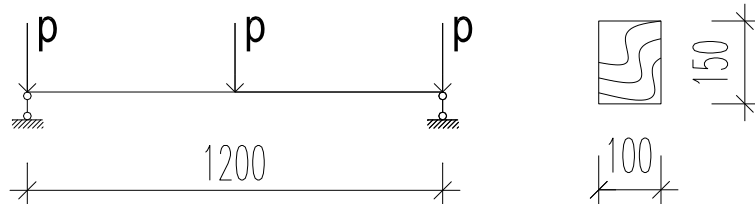
Mômen quán tính: $J = \frac{b_{x1} \cdot h_{x1}^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow f = \frac{646,8 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,131 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) \Rightarrow Xà gồ lớp trên đủ khả năng chịu lực và khoảng cách bố trí các thanh xà gồ lớp dưới là hợp lý.

8.3.4.3. Tính toán và kiểm tra xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên

Sơ đồ tính: sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo.



Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

- Chọn kích thước tiết diện xà gồ lớp dưới: $b_{x2} \times h_{x2} = 10 \times 150 \text{ mm}$.

- Khoảng cách các đầu giáo (cột chống): $l_g = 1,2 \text{ m}$.

$$P_{x2}^{TC} = q_{x1}^{TC} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go} = 646,8 \cdot 1,2 + 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1,2 \cdot 600 = 786,96 \text{ kG}$$

$$P_{x2}^{TT} = q_{x1}^{TT} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go} \cdot n = 813,5 \cdot 1,2 + 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 988,1 \text{ kG}$$

Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ:

- Kiểm tra bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$

$$M_{max} = \frac{P_{x2}^{TT} \cdot l_g}{4} = \frac{988,1 \cdot 120}{4} = 29643 \text{ kGcm} \text{ và } W = \frac{b_{x2} \cdot h_{x2}^2}{6} = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{29643}{375} = 79,05 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{x2}^{TC} \cdot l_g^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

Mômen quán tính: $J = \frac{b_{x1} \cdot h_{x1}^3}{12} = \frac{10 \cdot 15^3}{12} = 2812,5 \text{ cm}^3$

$\Rightarrow f = \frac{786,96 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2812,5} = 0,084 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$

\Rightarrow Xà gỗ lớp dưới đủ khả năng chịu lực và khoảng cách bố trí các đầu giáo là hợp lý.

Tính toán kiểm tra giáo PAL:

- Tải trọng tác dụng lên đầu giáo: $N = 2P_{x2}^{TT} = 2 \cdot 988,1 = 1976,2 \text{ kG}$

- Ta có chiều cao cột chống giáo $h_c = 3600 - 550 - 55 - 100 - 150 = 2745 \text{ mm}$.

- Sử dụng 2 tầng giáo có $[P_{gh}] = 35300 \text{ kG}$.

$\Rightarrow N = 1806 \text{ kG} < [P_{gh}] = 35300 \text{ kG}$ (Thỏa mãn).

7.5. Tính toán khối lượng và chọn máy, phương tiện thi công

7.5.1. Tính toán khối lượng các công tác

BẢNG THỐNG KÊ BÊ TÔNG PHẦN THÂN

Tầng	Cấu kiện	Số lượng (cái)	Kích thước			Thể tích BT (m ³)
			Dài (m)	Rộng (m)	cao (m)	
1	Cột biên	22	3,1	0,3	0,6	12,276
	Cột giữa	21	3,1	0,3	0,7	13,671
	Dầm chính AB,CD	21	6,72	0,3	0,7	29,6352
	Dầm chính BC	11	2,48	0,3	0,4	3,6696
	Dầm phụ	60	4,2	0,22	0,4	22,176
	Sàn làm việc	32	4,2	3,08	0,1	41,3952
	Sàn hành lang	11	4,2	2,78	0,1	12,8436
	Sàn vệ sinh	2	7,5	2,78	0,1	4,17
	Bản thang bộ	2	3,69	1,74	0,1	1,28412
	Chiếu nghỉ	2	4,2	1,98	0,1	1,6632
	Chiếu tới	1	4,2	2,08	0,1	0,8736
	Dầm bản thang	1	4,2	0,15	0,35	0,2205
	Dầm chiếu nghỉ	1	4,2	0,22	0,4	0,3696
	Dầm chiếu tới	1	4,2	0,22	0,4	0,3696
Tổng thể tích bê tông dầm sàn, thang bộ (m ³)						144,62

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HÀI PHÒNG

	Lõi thang máy					11,98	
	Sảnh thang máy	2	3,02	2	0,1	1,208	
	Sảnh thang máy	1	3,76	1,94	0,1	0,72944	
	Dầm sảnh thang	2	3,02	0,4	0,22	0,53152	
Tổng thể tích bê tông tầng 1 (m³)						159,07	
2	Cột biên	22	2,9	0,3	0,6	11,484	
	Cột giữa	21	2,9	0,3	0,7	12,789	
	Dầm chính AB,CD	21	6,72	0,3	0,7	29,6352	
	Dầm chính BC	11	2,48	0,3	0,4	3,6696	
	Dầm phụ	60	4,2	0,22	0,4	22,176	
	Sàn làm việc	32	4,2	3,08	0,1	41,3952	
	Sàn hành lang	11	4,2	2,78	0,1	12,8436	
	Sàn vệ sinh	2	7,5	2,78	0,1	4,17	
	Bản thang bộ	2	3,69	1,74	0,1	1,28412	
	Chiếu nghỉ	2	4,2	1,98	0,1	1,6632	
	Chiếu tới	1	4,2	2,08	0,1	0,8736	
	Dầm bản thang	1	4,2	0,15	0,35	0,2205	
	Dầm chiếu nghỉ	1	4,2	0,22	0,4	0,3696	
	Dầm chiếu tới	1	4,2	0,22	0,4	0,3696	
	Tổng thể tích bê tông dầm sàn , thang bộ (m³)						142,94
		Lõi thang máy					11,98
	Sảnh thang máy	2	3,02	2	0,1	1,208	
	Sảnh thang máy	1	3,76	1,94	0,1	0,72944	
	Dầm sảnh thang	2	3,02	0,4	0,22	0,53152	
Tổng thể tích bê tông tầng 2 (m³)						157,39	
3,4,5	Cột biên	22	2,9	0,3	0,5	9,57	
	Cột giữa	21	2,9	0,3	0,6	10,962	
	Dầm chính AB,CD	21	6,72	0,3	0,7	29,6352	
	Dầm chính BC	11	2,48	0,3	0,4	3,6696	
	Dầm phụ	60	4,2	0,22	0,4	22,176	
	Sàn làm việc	32	4,2	3,08	0,1	41,3952	
	Sàn hành lang	11	4,2	2,78	0,1	12,8436	
	Sàn vệ sinh	2	7,5	2,78	0,1	4,17	
	Bản thang bộ	2	3,69	1,74	0,1	1,28412	
	Chiếu nghỉ	2	4,2	1,98	0,1	1,6632	
	Chiếu tới	1	4,2	2,08	0,1	0,8736	
	Dầm bản thang	1	4,2	0,15	0,35	0,2205	
	Dầm chiếu nghỉ	1	4,2	0,22	0,4	0,3696	
	Dầm chiếu tới	1	4,2	0,22	0,4	0,3696	
Tổng thể tích bê tông dầm sàn , thang bộ (m³)						139,2	

	Lối thang máy					11,98	
	Sảnh thang máy	2	3,02	2	0,1	1,208	
	Sảnh thang máy	1	3,76	1,94	0,1	0,72944	
	Dầm sảnh thang	2	3,02	0,4	0,22	0,53152	
Tổng thể tích bê tông tầng 3=4=5 (m³)						153,65	
6,7	Cột biên	22	2,9	0,3	0,4	7,656	
	Cột giữa	21	2,9	0,3	0,5	9,135	
	Dầm chính AB,CD	21	6,72	0,3	0,7	29,6352	
	Dầm chính BC	11	2,48	0,3	0,4	3,6696	
	Dầm phụ	60	4,2	0,22	0,4	22,176	
	Sàn làm việc	32	4,2	3,08	0,1	41,3952	
	Sàn hành lang	11	4,2	2,78	0,1	12,8436	
	Sàn vệ sinh	2	7,5	2,78	0,1	4,17	
	Bản thang bộ	2	3,69	1,74	0,1	1,28412	
	Chiếu nghỉ	2	4,2	1,98	0,1	1,6632	
	Chiếu tới	1	4,2	2,08	0,1	0,8736	
	Dầm bản thang	1	4,2	0,15	0,35	0,2205	
	Dầm chiếu nghỉ	1	4,2	0,22	0,4	0,3696	
	Dầm chiếu tới	1	4,2	0,22	0,4	0,3696	
	Tổng thể tích bê tông dầm sàn , thang bộ (m³)						135,46
		Lối thang máy					11,98
	Sảnh thang máy	2	3,02	2	0,1	1,208	
	Sảnh thang máy	1	3,76	1,94	0,1	0,72944	
	Dầm sảnh thang	2	3,02	0,4	0,22	0,53152	
Tổng thể tích bê tông tầng 6=7 (m³)						149,91	
Mái	Cột biên	4	3	0,3	0,4	1,44	
	Cột giữa	3	3	0,3	0,5	1,35	
	Dầm chính CD	4	6,72	0,3	0,6	4,8384	
	Dầm phụ	11	4,2	0,22	0,4	4,0656	
	Sàn tum thang bộ	2	4,2	3,68	0,1	3,0912	
	Sàn tum thang máy	2	4,2	3,68	0,1	3,0912	
	Sàn bể nước	2	4,2	3,68	0,1	3,0912	
	Tổng thể tích bê tông dầm sàn tầng mái (m³)						20,97
		Lối thang máy					3,298
		Sàn lối thang máy					0,6
Tổng thể tích bê tông tầng mái (m³)						24,87	

BẢNG THÔNG KÊ THÉP PHẦN THÂN

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước và Vbê tông 1CK				m _{thép} p (%)	Số CK	Tổng KL (Tấn)	Tổng KL tầng (Tấn)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	V (m ³)				
A	B	1	2	3	4	5	6	7	8 = ã7
Tầng 1	Cột trục A'	3,2	0,4	0,4	0,512	3	2	0,24	7,44
	Cột trục A,D	3,2	0,3	0,6	0,576	3,8	22	3,78	
	Cột trục B,C	3,2	0,3	0,7	0,672	3,09	21	3,42	
	Dầm chính D1	6,72	0,3	0,7	1,411	1,78	21	4,14	9,19
	Dầm phụ D2	4,2	0,22	0,4	0,369	1,5	56	2,44	
	Dầm hl D3	2,48	0,3	0,4	0,297	1,71	11	0,44	
	Dầm phụ D4	2,98	0,22	0,4	0,262	1,2	2	0,05	
	Dầm phụ D5	1,6	0,2	0,35	0,112	1,2	5	0,05	
	Sàn dày 100	S=	823,5	0,1	82,35	0,32	1	2,07	
	Bản nghiêng B1	2,01	1,54	0,1	0,309	0,32	4	0,03	
	Bản nghiêng B2	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	2	0,01	
	Bản chiếu nghỉ	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	4	0,03	
	Bản chiếu tới	4,2	2,06	0,1	0,865	0,32	2	0,04	
	Dầm chiếu nghỉ	4,2	0,22	0,4	0,369	0,3	8	0,07	
	Dầm chiếu tới	4,2	0,22	0,4	0,369	0,5	2	0,03	
	Tổng								16,84
Tầng 2	Cột trục A,D	2,9	0,3	0,6	0,522	3,8	22	3,43	6,53
	Cột trục B,C	2,9	0,3	0,7	0,609	3,09	21	3,1	
	Dầm chính D1	6,72	0,3	0,7	1,411	1,78	21	4,14	9,19
	Dầm phụ D2	4,2	0,22	0,4	0,369	1,5	56	2,44	
	Dầm hl D3	2,48	0,3	0,4	0,297	1,71	11	0,44	
	Dầm phụ D4	2,98	0,22	0,4	0,262	1,2	2	0,05	
	Dầm phụ D5	1,6	0,2	0,35	0,112	1,2	5	0,05	
	Sàn dày 100	S=	823,5	0,1	82,35	0,32	1	2,07	
	Bản nghiêng B1	2,01	1,54	0,1	0,309	0,32	4	0,03	
Bản nghiêng B2	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	2	0,01		

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

	Bản chiếu ngửi	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	4	0,03	
	Bản chiếu tới	4,2	2,06	0,1	0,865	0,32	2	0,04	
	Dầm chiếu ngửi	4,2	0,22	0,4	0,369	0,3	8	0,07	
	Dầm chiếu tới	4,2	0,22	0,4	0,369	0,5	2	0,03	0,21
	Tổng								15,93
Tầng 3,4,5	Cột trục A,D	2,9	0,3	0,5	0,435	3,8	22	2,85	5,51
	Cột trục B,C	2,9	0,3	0,6	0,522	3,09	21	2,66	
	Dầm chính D1	6,72	0,3	0,7	1,411	1,78	21	4,14	9,19
	Dầm phụ D2	4,2	0,22	0,4	0,369	1,5	56	2,44	
	Dầm hl D3	2,48	0,3	0,4	0,297	1,71	11	0,44	
	Dầm phụ D4	2,98	0,22	0,4	0,260	1,2	2	0,05	
	Dầm phụ D5	1,6	0,2	0,35	0,112	1,2	5	0,05	
	Sàn dày 100	S=	823,5	0,1	82,35	0,32	1	2,07	
	Bản nghiêng B1	2,01	1,54	0,1	0,309	0,32	4	0,03	
	Bản nghiêng B2	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	2	0,01	
	Bản chiếu ngửi	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	4	0,03	
	Bản chiếu tới	4,2	2,06	0,1	0,865	0,32	2	0,04	
	Dầm chiếu ngửi	4,2	0,22	0,4	0,369	0,3	8	0,07	
	Dầm chiếu tới	4,2	0,22	0,4	0,369	0,5	2	0,03	0,21
	Tổng								14,91
Tầng 6,7	Cột trục A,D	2,9	0,3	0,4	0,348	3,8	22	2,28	4,5
	Cột trục B,C	2,9	0,3	0,5	0,435	3,09	21	2,22	
	Dầm chính D1	6,72	0,3	0,7	1,411	1,78	21	4,14	9,19
	Dầm phụ D2	4,2	0,22	0,4	0,369	1,5	56	2,44	
	Dầm hl D3	2,48	0,3	0,4	0,297	1,71	11	0,44	
	Dầm phụ D4	2,98	0,22	0,4	0,262	1,2	2	0,05	
	Dầm phụ D5	1,6	0,2	0,35	0,112	1,2	5	0,05	
	Sàn dày 100	S=	823,5	0,1	82,35	0,32	1	2,07	
	Bản nghiêng B1	2,01	1,54	0,1	0,309	0,32	4	0,03	
	Bản nghiêng B2	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	2	0,01	
	Bản chiếu ngửi	1,68	1,55	0,1	0,260	0,32	4	0,03	

	Bản chiếu tới	4,2	2,06	0,1	0,865	0,32	2	0,04	
	Dầm chiếu nghỉ	4,2	0,22	0,4	0,369	0,3	8	0,07	
	Dầm chiếu tới	4,2	0,22	0,4	0,369	0,5	2	0,03	0,21
	Tổng								13,9
Tầng mái	Cột trục D	3,6	0,3	0,4	0,432	2,04	4	0,28	
	Cột trục B,C	3,6	0,3	0,5	0,54	1,12	3	0,14	0,42
	Dầm chính D1	6,72	0,3	0,6	1,209	1,78	4	0,68	
	Dầm phụ D2	4,2	0,22	0,4	0,369	1,5	7	0,3	
	Dầm phụ	5,92	0,22	0,4	0,520	1,5	2	0,12	
	Sàn dày 100	S=	100,9	0,1	10,09	0,32	1	0,25	1,35

THÔNG KÊ VÁN KHUÔN PHẦN THÂN

Tầng	Cấu kiện	Loại ván	Diện tích ván (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích ván (m ²)
1	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8
		Tổng diện tích			
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24
		P2512	0,3	336	100,8
		P3006	0,18	21	3,78
		Tổng diện tích			
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	480	172,8
		P2212	0,264	240	63,36
		Tổng diện tích			
	Cột (600x300)	P3012	0,36	264	95,04
		Tổng diện tích			
	Cột (700x 300)	P2512	0,3	84	25,2
		P2012	0,24	168	40,32
		P3012	0,36	84	30,24
		Tổng diện tích			
Thang bộ					

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

	Bản nghiêng	P2012	0,24	19	4,56	
	Chiều nghỉ	P2012	0,24	14	3,36	
	Chiều tới	P3015	0,45	32	14,4	
		P2512	0,3	16	4,8	
	Tổng diện tích				27,12	
Tổng diện tích ván khuôn tầng 1 (m ²)					1193,7	
2	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8	
		Tổng diện tích				604,8
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24	
		P2512	0,3	336	100,8	
		P3006	0,18	21	3,78	
		Tổng diện tích				134,82
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	480	172,8	
		P2212	0,264	240	63,36	
		Tổng diện tích				236,16
	Cột (600x300)	P3009	0,27	264	71,28	
		P3015	0,45	264	118,8	
		Tổng diện tích				190,08
	Cột (700 x300)	P2509	0,225	84	18,9	
		P2009	0,18	168	30,24	
		P2515	0,375	84	31,5	
		P2015	0,3	168	50,4	
		P3015	0,45	84	37,8	
		Tổng diện tích				168,84
	Thang bộ					
	Bản nghiêng	P2012	0,24	5	1,2	
		P2012	0,24	10	2,4	
	Chiều nghỉ	P2012	0,24	14	3,36	
Chiều tới	P3015	0,45	32	14,4		
	P2512	0,3	16	4,8		
	Tổng diện tích				26,16	
Tổng diện tích ván khuôn tầng 2 (m ²)					1360,86	

3,4,5	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8
		Tổng diện tích			604,8
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24
		P2512	0,3	336	100,8
		P3006	0,18	21	3,78
		Tổng diện tích			134,82
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	480	172,8
		P2212	0,264	240	63,36
		Tổng diện tích			236,16
	Cột (600x300)	P3015	0,45	252	113,4
		Tổng diện tích			113,4
	Cột (500x 300)	P2515	0,375	176	66
		P3015	0,45	88	39,6
		Tổng diện tích			105,6
	Thang bộ				
	Bản nghiêng	P2012	0,24	26	6,24
	Chiều nghỉ	P2012	0,24	14	3,36
	Chiều tới	P3015	0,45	32	14,4
		P2512	0,3	16	4,8
	Tổng diện tích (m2)				28,8
Tổng diện tích ván khuôn tầng 3=4=5 (m2)				1223,58	
6,7	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8
		Tổng diện tích			604,8
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24
		P2512	0,3	336	100,8
		P3006	0,18	21	3,78
		Tổng diện tích			134,82
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	480	172,8
		P2212	0,264	240	63,36
		Tổng diện tích			236,16
	Cột	P2015	0,3	176	52,8

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

400x300	P3015	0,45	88	39,6	
	Tổng diện tích			39,6	
Cột (500x 300)	P2515	0,375	168	63	
	P3015	0,3	84	25,2	
	Tổng diện tích			88,2	
Thang bộ					
Bản nghiêng	P2012	0,24	26	6,24	
Chiều nghỉ	P2012	0,24	14	3,36	
Chiều tới	P3015	0,45	32	14,4	
	P2512	0,3	16	4,8	
Tổng diện tích (m ²)				28,8	
Tổng diện tích ván khuôn tầng 6=7 (m ²)				1132,38	
Mái	Sàn	P3018	0,54	192	103,68
		Tổng diện tích			103,68
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	8	2,88
		P2512	0,3	32	9,6
		P3006	0,18	2	0,36
		Tổng diện tích			12,84
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	64	23,04
		P2212	0,264	32	8,448
		Tổng diện tích			31,488
	Cột 400x300	P2015	0,3	32	9,6
		P3015	0,45	16	7,2
		Tổng diện tích			7,2
	Cột (500x 300)	P2515	0,375	24	9
		P3015	0,3	12	3,6
		Tổng diện tích			12,6
	Tổng diện tích ván khuôn tầng mái (m ²)				167,81

THÔNG KÊ VÁN KHUÔN PHẦN THÂN

Tầng	Cấu kiện	Loại ván	Diện tích ván (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích ván (m ²)	
1	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8	
		Tổng diện tích				604,8
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24	
		P2512	0,3	336	100,8	
		P3006	0,18	21	3,78	
		Tổng diện tích				134,82
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	480	172,8	
		P2212	0,264	240	63,36	
		Tổng diện tích				236,16
	Cột (600x300)	P3012	0,36	264	95,04	
		Tổng diện tích				95,04
	Cột (700x 300)	P2512	0,3	84	25,2	
		P2012	0,24	168	40,32	
		P3012	0,36	84	30,24	
		Tổng diện tích				95,76
	Thang bộ					
	Bản nghiêng	P2012	0,24	19	4,56	
	Chiếu nghỉ	P2012	0,24	14	3,36	
	Chiếu tới	P3015	0,45	32	14,4	
		P2512	0,3	16	4,8	
Tổng diện tích				27,12		
Tổng diện tích ván khuôn tầng 1 (m ²)					1193,7	
Sàn	P3018	0,54	1120	604,8		
	Tổng diện tích				604,8	
Dầm chính D1	P3012	0,36	84	30,24		
	P2512	0,3	336	100,8		

2	300x600	P3006	0,18	21	3,78	
		Tổng diện tích				134,82
	Dầm phụ D2	P3012	0,36	480	172,8	
		P2212	0,264	240	63,36	
		Tổng diện tích				236,16
	Cột (600x300)	P3009	0,27	264	71,28	
		P3015	0,45	264	118,8	
		Tổng diện tích				190,08
	Cột (700x300)	P2509	0,225	84	18,9	
		P2009	0,18	168	30,24	
		P2515	0,375	84	31,5	
		P2015	0,3	168	50,4	
		P3015	0,45	84	37,8	
		Tổng diện tích				168,84
	Thang bộ					
	Bản nghiêng	P2012	0,24	5	1,2	
		P2012	0,24	10	2,4	
	Chiếu nghỉ	P2012	0,24	14	3,36	
	Chiếu tới	P3015	0,45	32	14,4	
		P2512	0,3	16	4,8	
Tổng diện tích				26,16		
Tổng diện tích ván khuôn tầng 2 (m ²)					1360,86	
3,4,5	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8	
		Tổng diện tích				604,8
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24	
		P2512	0,3	336	100,8	
		P3006	0,18	21	3,78	
		Tổng diện tích				134,82
	Dầm phụ D2	P3012	0,36	480	172,8	
		P2212	0,264	240	63,36	
		Tổng diện tích				236,16
	Cột	P3015	0,45	252	113,4	

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

	(600x300)	Tổng diện tích			113,4	
	Cột (500x 300)	P2515	0,375	176	66	
		P3015	0,45	88	39,6	
		Tổng diện tích			105,6	
	Thang bộ					
	Bản nghiêng	P2012	0,24	26	6,24	
	Chiều nghỉ	P2012	0,24	14	3,36	
	Chiều tới	P3015	0,45	32	14,4	
		P2512	0,3	16	4,8	
	Tổng diện tích (m2)				28,8	
	Tổng diện tích ván khuôn tầng 3=4=5 (m2)				1223,58	
6,7	Sàn	P3018	0,54	1120	604,8	
		Tổng diện tích			604,8	
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	84	30,24	
		P2512	0,3	336	100,8	
		P3006	0,18	21	3,78	
		Tổng diện tích			134,82	
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	480	172,8	
		P2212	0,264	240	63,36	
		Tổng diện tích			236,16	
	Cột 400x300	P2015	0,3	176	52,8	
		P3015	0,45	88	39,6	
		Tổng diện tích			39,6	
	Cột (500x 300)	P2515	0,375	168	63	
		P3015	0,3	84	25,2	
		Tổng diện tích			88,2	
		Thang bộ				
		Bản nghiêng	P2012	0,24	26	6,24
		Chiều nghỉ	P2012	0,24	14	3,36
		Chiều tới	P3015	0,45	32	14,4
			P2512	0,3	16	4,8
	Tổng diện tích (m2)				28,8	
	Tổng diện tích ván khuôn tầng 6=7				1132,38	

		(m2)			
Mái	Sàn	P3018	0,54	192	103,68
		Tổng diện tích			103,68
	Dầm chính D1 300x600	P3012	0,36	8	2,88
		P2512	0,3	32	9,6
		P3006	0,18	2	0,36
		Tổng diện tích			12,84
	Dầm phụ D2 220x400	P3012	0,36	64	23,04
		P2212	0,264	32	8,448
		Tổng diện tích			31,488
	Cột 400x300	P2015	0,3	32	9,6
		P3015	0,45	16	7,2
		Tổng diện tích			7,2
	Cột (500x 300)	P2515	0,375	24	9
		P3015	0,3	12	3,6
		Tổng diện tích			12,6
Tổng diện tích ván khuôn tầng mái (m2)					167,81

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TRÁT TẦNG 1

Loại	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			SLC K	V xây	S trát	Tổng	Tổng
			Dài	Rộng	Ca o		1 cấu kiện	1 cấu kiện	V xây	S trát
Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,5	10	3,23	10,29	32,3	221,12
		Trục D	4,2	0,22	3,5	10	3,23	10,29	32,3	
		Trục 1	1,7	0,22	3,2	4	1,2	3,83	4,8	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,5	10	3,23	11,76	32,3	1274,94

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

		Trục D	4,2	0,22	3,5	10	3,23	11,76	32,3	
		Trục B	4,2	0,22	3,5	10	2,59	23,52	25,9	
		Trục C	4,2	0,22	3,5	10	2,59	23,52	25,9	
		Trục 2	6,9 5	0,22	3,2	16	4,89	35,584	78,24	
	Trừ cửa								26,01	254,988
Trần	Biên		7,5	4,2		20		31,5		630
	Giữa		2,4	4,2		10		10,08		100,8
Dầm	D1	Đáy	6,9 5	0,3		22		2,085		45,87
		Thành	6,9 5		0,6 2	44		8,618		379,19
	D1'	Đáy	1,7 6	0,3		11		0,528		5,808
		Thành	1,7 6		0,3 2	22		1,1264		24,7808
	D2	Đáy	4,2	0,3		40		1,26		50,4
		Thành	4,2		0,3 2	80		2,688		215,04
	D3	Đáy	4,2	0,22		20		0,924		18,48
		Thành	4,2		0,3 2	40		2,688		107,52
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,8 5		3,9	22		3,315		72,93
		Mặt Rộng		0,3	3,9	22		1,17		25,74
	Biên	Mặt Dài	0,7 5		3,9	22		2,925		64,35
		Mặt Rộng		0,3	3,9	22		1,17		25,74
Tổng									240,03	3007,72

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TRÁT TẦNG 2

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)			SL C K	V xây	S trát	Tổn g	Tổng
		Dài	Rộng	Cao		1 cấu kiện	1 cấu kiện	V xây	S trát

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	2,96	9,408	29,6	202,04
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	2,96	9,408	29,6	
		Trục 1	1,71	0,22	2,9	4	1,09	3,471	4,36	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	2,96	10,752	29,6	1161,09
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	2,96	10,752	29,6	
		Trục B	4,2	0,22	3,2	10	2,37	21,504	23,7	
		Trục C	4,2	0,22	3,2	10	2,37	21,504	23,7	
		Trục 2	6,95	0,22	2,9	16	4,43	32,248	70,88	
	Trừ cửa								23,66	232,218
	Trần	Biên		7,5	4,2		20		31,5	
Giữa		2,4	4,2		10		10,08		100,8	
Dầm	D1	Đáy	6,95	0,3		22		2,085		45,87
		Thành	6,95		0,62	44		8,618		379,192
	D1'	Đáy	1,76	0,3		11		0,528		5,808
		Thành	1,76		0,32	22		1,1264		24,7808
	D2	Đáy	4,2	0,3		40		1,26		50,4
		Thành	4,2		0,32	80		2,688		215,04
	D3	Đáy	4,2	0,22		20		0,924		18,48
		Thành	4,2		0,32	40		2,688		107,52
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,85		3,6	22		3,06		67,32
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22		1,08		23,76
	Biên	Mặt Dài	0,75		3,6	22		2,7		59,4
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22		1,08		23,76
Tổng								219,38	2883,04	

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TRÁT TẦNG 3, 4, 5

Loại	Tên cấu kiện	Kích thước cấu	SLC	V	S trát	Tổng	Tổng
------	--------------	----------------	-----	---	--------	------	------

			kiện(m)			K	xây		V xây	S trát
			Dài	Rộng	Cao		1 cấu	1 cấu		
							kiện	kiện		
Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	2,96	9,408	29,6	202,04
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	2,96	9,408	29,6	
		Trục 1	1,7 1	0,22	2,9	4	1,09	3,471	4,36	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	2,96	10,75 2	29,6	1161,0 9
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	2,96	10,75 2	29,6	
		Trục B	4,2	0,22	3,2	10	2,37	21,50 4	23,7	
		Trục C	4,2	0,22	3,2	10	2,37	21,50 4	23,7	
		Trục 2	6,9 5	0,22	2,9	16	4,43	32,24 8	70,88	
	Trừ cửa								23,66	232,21 8
	Trần	Biên		7,5	4,2		20		31,5	
Giữa		2,4	4,2		10		10,08		100,8	
Dầm	D1	Đáy	7	0,3		22		2,1		46,2
		Thành	7		0,6 2	44		8,68		381,92
	D1'	Đáy	1,7 6	0,3		11		0,528		5,808
		Thành	1,7 6		0,3 2	22		1,126 4		24,780 8
	D2	Đáy	4,2	0,3		40		1,26		50,4
		Thành	4,2		0,3 2	80		2,688		215,04
	D3	Đáy	4,2	0,22		20		0,924		18,48
		Thành	4,2		0,3 2	40		2,688		107,52
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,8		3,6	22		2,88		63,36
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22		1,08		23,76

	Biên	Mặt Dài	0,7		3,6	22		2,52		55,44
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22		1,08		23,76
Tổng									219,38	2878,181

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TRÁT TẦNG 6, 7, 8, 9										
Loại	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			SLC K	V xây	S trát	Tổng	Tổng
			Dài	Rộng	Cao		1 cấu kiện	1 cấu kiện	V xây	S trát
Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	2,96	9,408	29,6	202,04
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	2,96	9,408	29,6	
		Trục 1	1,71	0,22	2,9	4	1,09	3,471	4,36	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	2,96	10,752	29,6	1161,09
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	2,96	10,752	29,6	
		Trục B	4,2	0,22	3,2	10	2,37	21,504	23,7	
		Trục C	4,2	0,22	3,2	10	2,37	21,504	23,7	
		Trục 2	6,95	0,22	2,9	16	4,43	32,248	70,88	
	Trừ cửa								23,66	232,218
	Trần	Biên		7,5	4,2		20		31,5	
Giữa		2,4	4,2		10		10,08		100,8	
Dầm	D1	Đáy	6,95	0,3		22		2,085		45,87

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

		Thành	7,05		0,6 2	44		8,742		384,64 8
	D1'	Đáy	1,81	0,3		11		0,543		5,973
		Thành	1,81		0,3 2	22		1,1584		25,484 8
	D2	Đáy	4,2	0,3		40		1,26		50,4
		Thành	4,2		0,3 2	80		2,688		215,04
	D3	Đáy	4,2	0,22		20		0,924		18,48
		Thành	4,2		0,3 2	40		2,688		107,52
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,75		3,6	22		2,7		59,4
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22		1,08		23,76
	Biên	Mặt Dài	0,65		3,6	22		2,34		51,48
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22		1,08		23,76
Tổng									219,38	2873,5 28

BẢNG THÔNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN BẢ TẦNG 1								
Loại	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			SLCK	S trát	Tổng
			Dài	Rộng	Cao		1 cấu kiện	S trát
Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,5	10	8,232	176,9
		Trục D	4,2	0,22	3,5	10	8,232	
		Trục 1	1,71	0,22	3,2	4	3,064	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,5	10	11,76	1274,94
		Trục D	4,2	0,22	3,5	10	11,76	
		Trục B	4,2	0,22	3,5	10	23,52	
		Trục C	4,2	0,22	3,5	10	23,52	
		Trục 2	6,95	0,22	3,2	16	35,584	

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

	Trừ cửa							254,988
Trần	Biên		7,5	4,2		20	31,5	630
	Giữa		2,4	4,2		10	10,08	100,8
Dầm	D1	Đáy	6,95	0,3		22	2,085	45,87
		Thành	6,95		0,62	44	8,618	379,192
	D1'	Đáy	1,76	0,3		11	0,528	5,808
		Thành	1,76		0,32	22	1,1264	24,7808
	D2	Đáy	4,2	0,3		40	1,26	50,4
		Thành	4,2		0,32	80	2,688	215,04
D3	Đáy	4,2	0,22		20	0,924	18,48	
	Thành	4,2		0,32	40	2,688	107,52	
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,85		3,9	22	3,315	72,93
		Mặt Rộng		0,3	3,9	22	1,17	25,74
	Biên	Mặt Dài	0,75		3,9	22	2,925	64,35
		Mặt Rộng		0,3	3,9	22	1,17	25,74
Tổng								2963,5028

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN BẢ TẦNG 2								
Loại	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			SLCK	S trát 1 cấu kiện	Tổng S trát
			Dài	Rộng	Cao			
			Tường	Ngoài nhà	Trục A			
Trục D	4,2	0,22			3,2	10	7,526	
Trục 1	1,71	0,22			2,9	4	2,777	
Trong nhà	Trục A	4,2		0,22	3,2	10	10,752	1161,09
	Trục D	4,2		0,22	3,2	10	10,752	
	Trục B	4,2		0,22	3,2	10	21,504	
	Trục C	4,2		0,22	3,2	10	21,504	
	Trục 2	6,95		0,22	2,9	16	32,248	
Trừ cửa								232,218

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

Trần	Biên		7,5	4,2		20	31,5	630
	Giữa		2,4	4,2		10	10,08	100,8
Dầm	D1	Đáy	6,95	0,3		22	2,085	45,87
		Thành	6,95		0,62	44	8,618	379,192
	D1'	Đáy	1,76	0,3		11	0,528	5,808
		Thành	1,76		0,32	22	1,1264	24,7808
	D2	Đáy	4,2	0,3		40	1,26	50,4
		Thành	4,2		0,32	80	2,688	215,04
	D3	Đáy	4,2	0,22		20	0,924	18,48
		Thành	4,2		0,32	40	2,688	107,52
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,85		3,6	22	3,06	67,32
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22	1,08	23,76
	Biên	Mặt Dài	0,75		3,6	22	2,7	59,4
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22	1,08	23,76
Tổng								2842,6328

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN BẢ TẦNG 3, 4, 5

Loại	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			SLCK	S trát	Tổng
			Dài	Rộng	Cao		1 cấu kiện	S trát
Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	7,526	161,63
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	7,526	
		Trục 1	1,71	0,22	2,9	4	2,777	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	10,752	1161,09
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	10,752	
		Trục B	4,2	0,22	3,2	10	21,504	
		Trục C	4,2	0,22	3,2	10	21,504	
		Trục 2	6,95	0,22	2,9	16	32,248	
	Trừ cửa							232,218
	Trần	Biên		7,5	4,2		20	31,5

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY LG DISPLAY HẢI PHÒNG

		Giữa	2,4	4,2		10	10,08	100,8
Dầm	D1	Đáy	7	0,3		22	2,1	46,2
		Thành	7		0,62	44	8,68	381,92
	D1'	Đáy	1,76	0,3		11	0,528	5,808
		Thành	1,76		0,32	22	1,1264	24,7808
	D2	Đáy	4,2	0,3		40	1,26	50,4
		Thành	4,2		0,32	80	2,688	215,04
	D3	Đáy	4,2	0,22		20	0,924	18,48
		Thành	4,2		0,32	40	2,688	107,52
Cột	Giữa	Mặt Dài	0,8		3,6	22	2,88	63,36
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22	1,08	23,76
	Biên	Mặt Dài	0,7		3,6	22	2,52	55,44
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22	1,08	23,76
Tổng			2837,7708					

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG SƠN BẢ TẦNG 6, 7, 8, 9								
Loại	Tên cấu kiện		Kích thước cấu kiện(m)			SLCK	S trát	Tổng
			Dài	Rộng	Cao		1 cấu kiện	S trát
Tường	Ngoài nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	7,526	161,63
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	7,526	
		Trục 1	1,71	0,22	2,9	4	2,777	
	Trong nhà	Trục A	4,2	0,22	3,2	10	10,752	1161,09
		Trục D	4,2	0,22	3,2	10	10,752	
		Trục B	4,2	0,22	3,2	10	21,504	
		Trục C	4,2	0,22	3,2	10	21,504	
		Trục 2	6,95	0,22	2,9	16	32,248	
	Trừ cửa							232,218
	Trần	Biên		7,5	4,2		20	31,5
Giữa		2,4	4,2		10	10,08	100,8	

Dầm	D1	Đáy	6,95	0,3		22	2,085	45,87	
		Thành	7,05		0,62	44	8,742	384,648	
	D1'	Đáy	1,81	0,3		11	0,543	5,973	
		Thành	1,81		0,32	22	1,1584	25,4848	
	D2	Đáy	4,2	0,3		40	1,26	50,4	
		Thành	4,2		0,32	80	2,688	215,04	
	D3	Đáy	4,2	0,22		20	0,924	18,48	
		Thành	4,2		0,32	40	2,688	107,52	
	Cột	Giữa	Mặt Dài	0,75		3,6	22	2,7	59,4
			Mặt Rộng		0,3	3,6	22	1,08	23,76
Biên		Mặt Dài	0,65		3,6	22	2,34	51,48	
		Mặt Rộng		0,3	3,6	22	1,08	23,76	
Tổng		2833,1178							

Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m)		S 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng S _{sàn} (m ²)	Tổng S _{lát} =0,8S _{sàn} (m ²)	
	Dài	Rộng					
Sàn	Biên	4,2	2,4	8,064	20	161,28	413,28
	Giữa	7,5	4,2	25,2	10	252	

7.5.2. Phân đoạn thi công

7.5.2.1. Nguyên tắc chia phân đoạn thi công

- Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.
- Khối lượng công tác giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh lệch không qua 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.
- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông, khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm

bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với vị trí mạch ngừng thi công.
- Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

7.5.2.2. Phương hướng thi công

- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, chia phân đoạn như sau:

+ Đối với công tác thi công bê tông cột và lõi: phân làm 1 đợt và mỗi tầng là cả 1 phân đoạn.

+ Đối với công tác thi công bê tông dầm sàn: phân làm 1 đợt, do khối lượng bê tông dầm sàn của 1 tầng là nhỏ ($144,62m^3$) nên không cần chia phân đoạn.

- Cụ thể như sau:

+ Từ tầng 1 đến tầng 5 thì đợt 1 đổ bê tông cột bằng cần trục, đợt 2 đổ bê tông dầm sàn bằng bơm.

+ Tầng 6, 7 và mái tương tự, đợt 1 đổ bê tông cột bằng cần trục, đợt 2 đổ bê tông dầm sàn bằng bơm tĩnh (bơm bê tông có ống gắn trực tiếp lên thân công trình).

7.5.3. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công

7.5.3.1. Chọn cần trục tháp

- Nhiệm vụ của cần trục tháp là phục vụ công tác vận chuyển lên cao trong đó chủ yếu là vận chuyển bê tông cột với lõi thang máy, ngoài ra còn vận chuyển ván khuôn, cột chống, xà gồ, giáo chống, cốt thép.

* Căn cứ để chọn cần trục tháp:

+ Chiều cao nâng yêu cầu: $H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó:

H_0 – Độ cao của công trình (độ cao lớn nhất), $H_0 = 29,1m$.

h_1 – Khoảng cách an toàn ($0,5 \div 1m$), chọn $h_1 = 1m$.

h_2 – Chiều cao cấu kiện (hay là cao trình đổ bê tông), $h_2 = 3m$.

h_3 – Chiều cao thiết bị treo buộc, chọn $h_3 = 1,5m$.

⇒ Vậy chiều cao nâng yêu cầu là: $H_{yc} = 29,1 + 1 + 3 + 1,5 = 34,6m$.

+ Tâm với yêu cầu (cần trục được đặt ở giữa công trình):

$$R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (B + A)^2}$$

Trong đó:

B – Chiều rộng công trình, B= 18,3m.

L – Chiều dài công trình, L= 45m.

A – Khoảng cách từ trọng tâm cần trục tháp đến mép công trình,
 $A > L_g + 0,5L_r + L_{AT}$

Với:

L_g – Bề rộng giáo, $L_g = 1,2m$.

L_r – Kích thước chiều ngang lớn nhất của phần bộ trục $L_r = 5m$.

L_{AT} – Khoảng cách an toàn, chọn $L_{AT} = 1m$.

$$\Rightarrow A > 1,2 + 0,5 \cdot 5 + 1 = 4,7m \Rightarrow R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{45}{2}\right)^2 + (18,3 + 4,7)^2} = 32,17m$$

+ Sức nâng nhỏ nhất: sử dụng thùng chứa bê tông dung tích $0,8m^3$, do đó:

$$Q_{\min} = Q_{BT} + Q_{thung} = 0,8 \cdot 2,5 + 0,5 = 2,5T$$

- Căn cứ vào các thông số yêu cầu ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tâm với bằng xe con chạy trên tay cần cố định có mã hiệu TOPKIT FO-23B của hãng POTAIN có các thông số kỹ thuật như sau :

$$H_{\max} = 48,5m$$

$$R_{\max} = 35m, R_{\min} = 2,9m$$

$$Q_{\max} = 12T, Q_{\min} = 2,5T$$

$$V_{\text{nâng - hạ}} = 50m/\text{phút} = 0,83m/s$$

$$V_{\text{xe con}} = 58m/\text{phút} = 0,96m/s$$

$$V_{\text{quay}} = 0,6(\text{độ}/s).$$

$$\text{Khoảng cách đối trọng so với tâm quay: } r = 8,5m.$$

$$\text{Kích thước chân đế: } 5 \times 5m$$

* *Tính toán năng suất cần trục tháp:*

- Tính năng suất của cầu trục trong một ca: $N_{ca} = 8 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 (m^3 / ca)$

Trong đó:

N_k – Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục.

K_2 – Hệ số sử dụng cần trục theo thời gian, $K_2 = 0,85$.

K_3 – Hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu, đối với cột (vách) $K_3=0,75$.

- Năng suất kỹ thuật của cần trục tháp: $N_k = V.n_k.K_1(m^3 / ca)$

V – Dung tích thùng đựng bê tông ($0,8 \div 1 m^3$), chọn $V= 1 m^3$.

K_1 – Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng với mã hàng cố định, chọn $K_1= 1$.

n_k – Số lần đổ bê tông trong một giờ, $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} – Thời gian một chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

T_1 – Thời gian máy làm việc, $T_1 = T_{nâng} + T_{hạ} + T_{quay}$

$T_{nâng} = T_{hạ} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{29,25}{50} = 0,585$ phút.

(S_n – Khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái, $S_n = 29,25m$).

$T_{quay} = \frac{2\alpha_{quay}}{360.v_{quay}} = \frac{2.180}{360.0,6} = 1,67$ phút. (Giả thiết quay một góc 180°)

$\Rightarrow T_1 = 2.0,585 + 1,67 = 2,84$ phút.

T_2 – Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông, chọn $T_2 = 2$ phút.

$\Rightarrow T_{ck} = 2,84 + 2 = 4,84$ phút. $\Rightarrow n_{ck} = \frac{60}{4,84} = 13$ mẻ.

Vậy $N_k = 1.13.1 = 13(m^3 / ca) \Rightarrow N_{ca} = 8.13.0,85.0,75 = 66,3(m^3 / ca)$

- Khối lượng yêu cầu: $Q_{yc} = Q_{BT} + Q_{BT\ lồi} = 7,55 + 6,71 + 9,83 = 24,09 m^3$.

Nhận thấy $Q_{yc} = 24,09 m^3 < N = 66,3 m^3/ca$ như vậy chọn cần trục như trên đảm bảo điều kiện làm việc liên tục trên một ca.

7.5.3.2. Chọn vận thăng

- Để phục vụ cho việc vận chuyển vật liệu rời trong quá trình thi công, ta sử dụng thang tải loại TP – 5 (X – 953) bố trí sát thân công trình, đảm bảo chiều cao và tải trọng vận chuyển có các đặc tính:

Độ cao nâng: $H = 30m$

Sức nâng: $Q = 0,5T$

Tầm với: $R = 3,5m$

Vận tốc nâng: $v = 0,5 - 1m/s$

Công suất động cơ: $P = 1,5KW$

- Tính năng suất của vận thăng: $N = Q.n.k.k_{tg}$ (T/ca)

Trong đó: $n = \frac{3600}{T_{ck}}$ là số lượt vận chuyển trong 1 giờ.

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

Thời gian đưa vật vào thang: $t_1 = 30s$

Thời gian nâng hạ hàng: $t_2 = 29,25/3,5 = 8,4s$

Thời gian chuyển hàng: $t_3 = 30s$

Thời gian hạ hàng: $t_4 = 5s$

$$T_{ck} = 30 + 8,4 + 30 + 5 = 73,4s \quad \Rightarrow n = \frac{3600}{73,4} = 49 \text{ (lần/h)}$$

Với: Hệ số sử dụng tải trọng $k = 0,65$

Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,6$

Năng suất thực: $N = 0,5.49.0,65.0,6 = 9,56 \text{ (T/h)}$

$N_{ca} = 8.9,56 = 76,5 \text{ (T/ca)}$

Vậy vận thăng đảm bảo tiến độ thi công.

- Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng vận thăng chở người.

Máy PGX 800 -16 vận chuyển người có các đặc tính sau:

Sức nâng: $0,8T$ *Vận tốc nâng:* $v = 0,5 - 1m/s$

Độ cao nâng: $50m$ *Công suất động cơ:* $3,1KW$

Tầm với: $1,3m$ *Trọng lượng máy:* $18,7T$

Chiều dài sàn vận chuyển: $1,5m$

7.5.3.3. Chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao: $49,1m$

Bơm ngang: $38,6m$

Bơm sâu: $29,2m$

Dài (đã xếp lại): $10,7m$

Thông số lý thuật bơm:

Lưu lượng: $90m^3/h$

Áp lực bơm: $11,2\text{kg/cm}^3$

Chiều dài xi lanh: 1400mm

Đường kính xi lanh: 200mm

- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 60% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trình chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm...

- Năng suất bơm thực tế còn: $0,6.90 = 54\text{m}^3/\text{h}$

- Với khối lượng bê tông đầm sàn của một tầng lớn nhất là $144,62\text{m}^3$ thì thời gian bê tông là: $\frac{144,62}{54} = 2,68 \approx 3\text{h}$.

7.5.3.4. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm

- Chọn xe chuyển bê tông theo mối quan hệ giữa khối lượng bê tông đầm sàn và thời gian đổ bê tông, sao cho số xe cần thiết để vận chuyển bê tông là ít nhất.

- Chọn ô tô chuyên bê tông SB – 92B có các thông số kỹ thuật sau:

<i>Dung tích thùng trộn:</i>	6m^3
<i>Ô tô cơ sở:</i>	KAMAZ – 5511
<i>Dung tích thùng nước:</i>	$0,75\text{m}^3$
<i>Công suất động cơ:</i>	40KW
<i>Tốc độ quay thùng trộn:</i>	9 – 14,5 vòng/phút
<i>Độ cao đổ cốt liệu vào:</i>	3,5m
<i>Thời gian đổ bê tông ra:</i>	10phút
<i>Trọng lượng xe (tính cả bê tông):</i>	21,85T
<i>Vận tốc trung bình:</i>	30km/h

- Giả thiết trạm trộn cách khu vực đổ bê tông đài móng và giằng móng trung bình là 3km, ta có chu kỳ làm việc của ô tô chuyên bê tông như sau: $T_{ck} =$

$$t_{nhận} + 2t_{chạy} + t_{đổ} + t_{chờ}$$

Với: Thời gian nhận bê tông: $t_{nhận} = 10\text{phút}$

Thời gian xe chạy: $t_{chạy} = (3/30).60 = 6\text{phút}$

Thời gian đổ bê tông: $t_{đổ} = 30\text{phút}$

Thời gian chờ: $t_{chờ} = 10\text{phút}$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.6 + 30 + 10 = 62\text{phút}$$

- Số chuyến chạy trong 1 ca: $N = \frac{8.60.0,85}{62} \approx 6$ chuyến.

(0,85 là hệ số sử dụng thời gian)

- Khối lượng bê tông đầm sàn của một tầng lớn nhất là $164,91\text{m}^3$ sẽ

cần: $\frac{164,91}{6.6.0,85} = 5,4\text{xe}$.

Vậy, chọn 6 xe để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 6 chuyến.

7.5.3.5. Chọn máy đầm bê tông

- Chọn máy đầm dùi loại: U – 50, có các thông số kỹ thuật sau:

Thời gian đầm bê tông: 30s

Bán kính tác dụng: 30cm

Chiều sâu lớp đầm: 25cm

Bán kính ảnh hưởng: 60cm

- Năng suất máy đầm được xác định theo công thức: $N = 2k.r_0^2.d.\frac{3600}{t_1 + t_2}$

Trong đó:

Bán kính ảnh hưởng của đầm: $r_0 = 60\text{cm} = 0,6\text{m}$

Chiều dày lớp bê tông cần đầm: $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

Thời gian đầm bê tông: $t_1 = 30\text{s}$

Thời gian di chuyển đầm: $t_2 = 6\text{s}$

Hệ số sử dụng: $k = 0,85$

- Năng suất làm việc trong 1 giờ: $N = 2.0,85.0,6^2.0,25.\frac{3600}{30+6} = 15,3\text{m}^3 / \text{h}$

- Năng suất làm việc trong 1 ca: $N_{\text{ca}} = 15,3.8 = 122,4\text{m}^3/\text{ca}$. Vậy ta cần dùng 2 máy.

7.5.3.6. Chọn máy trộn vữa

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích hình học: 325lít

Dung tích xuất liệu: 250lít

Tốc độ quay: 32vòng/phút

Công suất động cơ: 4,8KW

Chiều dài, rộng, cao: 1,845x2,13x2,225m

Trọng lượng: 0,18T

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức: $N = V.k_{xl}.n.k_{tg}$

Trong đó:

Hệ số xuất liệu: $k_{xl} = 0,75$

Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = \frac{3600}{T_{ck}}$

Có: $T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 150 + 20 = 190s$

Số mẻ trộn trong 1 giờ: $n = \frac{3600}{190} = 19 \text{ mẻ/h}$

Vậy năng suất của máy trộn là: $N = 0,325 \cdot 0,75 \cdot 19 \cdot 0,8 = 3,7 \text{ m}^3/\text{h}$

- Năng suất 1 ca máy trộn được: $N_{ca} = 8 \cdot 3,7 = 29,6 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy chọn một máy trộn vữa SB – 97A.

7.6. Thuyết minh tóm tắt biện pháp thi công phần thân

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép toàn khối, có lỗi cứng nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

7.6.1. Biện pháp thi công cột, lõi cứng

7.6.1.1. Công tác xác định tim trục cột và lõi cứng

- Dùng hai máy kinh vĩ đặt theo hai phương vuông góc để định vị vị trí tim cos của cột, các trục của vách cứng và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu.

7.6.1.2. Công tác lắp dựng cốt thép

* *Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công:*

- Cốt thép phải được dùng đúng số liệu, chủng loại, đường kính, kích thước, số lượng và vị trí như thiết kế.

- Cốt thép phải sạch, không han gỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ.

- Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

* *Lắp dựng cốt thép:*

- Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích thước thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn. Cốt thép được buộc bằng các dây thép mềm $d = 1 \text{ mm}$,

các khoảng nối phải đúng yêu cầu kỹ thuật. Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

- Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế:

Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép có gờ. Chiều dài nối buộc theo TCVN 4453-95 và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén.

- Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng, cản trở đến các bộ phận lắp dựng sau.

+ Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công.

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta mới lắp ván khuôn cột.

7.6.1.3. Công tác ghép ván khuôn, cột

* *Yêu cầu chung:*

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công .

- Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

* *Biện pháp:*

- Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên trước khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

- Ta đổ trước một đoạn cột có chiều cao 10-15 cm để làm giá, ghép ván khuôn được chính xác.

- Ván khuôn cột được gia công theo từng mảng theo kích thước cột. Ghép hộp 3 mặt, luôn hộp ván khuôn vào cột đã được đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại.

- Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông theo tính toán.

- Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây neo.

7.6.1.4. Công tác bê tông cột, lõi cứng

- Trước khi đổ bê tông cột vách ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, lõi cứng và làm vệ sinh sạch sẽ. Phải tưới nước xi măng ở dưới chân cột, vách trước để tạo sự bám dính tốt.

- Bê tông dùng để thi công là bê tông thương phẩm được chở đến công trường bằng xe chuyên dụng. Vì vậy để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục, kịp thời, phải khảo sát trước được tuyến đường tối ưu cho xe chở bê tông đi. Ngoài ra, vì công trình thi công trong thành phố nên thời điểm đổ bê tông phải được tính toán trước sao cho việc thi công bê tông không bị ngừng, ngắt đoạn do ảnh hưởng của các phương tiện giao thông đi lại cản trở sự vận chuyển bê tông. Đặc biệt tránh các giờ cao điểm hay gây tắc đường...

- Việc vận chuyển và đổ bê tông tại công trường được thực hiện bằng cần trục tháp có nhược điểm là tốc độ chậm, năng suất thấp. Do đó muốn sử dụng có hiệu quả việc đổ bê tông bằng cần trục tháp phải tổ chức thật tốt, công tác chuẩn bị phải đầy đủ, không để cần trục phải chờ đợi.

- *Tại điểm tập kết vữa bê tông:* Vữa bê tông được xe chở bê tông chở đến và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,5-2m³). Sử dụng ít nhất hai thùng chứa vữa để trong khi cần trục cần thùng này thì nạp vữa vào cho thùng kia. Khi cần trục hạ thùng thứ nhất xuống tháo móc cầu ra thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cầu vào và cầu được luôn, không phải chờ đợi. Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cầu được nhanh.

- *Tại điểm đổ bê tông:* Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa người đổ bê tông và người lái cầu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cầu lên, sau đó là cách đổ như thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ dày hay mỏng, phạm vi đổ vữa bê tông. Việc này được thực hiện nhờ sự điều khiển của một người hướng dẫn cầu. Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng. Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác để thực hiện việc đổ bê tông.

- *Để tăng khả năng thao tác và đưa bê tông xuống gần vị trí đổ, tránh cho bê tông bị phân tầng khi rơi tự do từ độ cao hơn 3,5m xuống, có thể lắp thêm các thiết bị phụ như phễu đổ, ống vòi voi, ống vải bạt, ống cao su.*

- Bê tông được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ 30-40cm, đầm kỹ bằng đầm dùi sau đó mới đổ lớp bê tông tiếp theo.

- Khi đổ cũng như khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép.

- Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau.

- Chú ý: cần phải kiểm tra lại chất lượng và độ sụt của bê tông trước khi sử dụng.

7.6.1.5. Công tác tháo ván khuôn

- Ván khuôn cột, lõi cứng là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách.

- Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “*Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước*”.

- Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm nứt mẻ bê tông.

- Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đỉnh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

- Chú ý: cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

7.6.2. Biện pháp thi công dầm, sàn

7.6.2.1. Công tác lắp dựng ván khuôn dầm, sàn

** Lắp dựng ván khuôn dầm:*

- Sau khi đổ bê tông cột 2 ngày, ta tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm. Trước tiên, ta dựng hệ giáo PAL đỡ xà gồ lớp dưới tiếp đến là xà gồ lớp trên, lắp ván đáy dầm trên những xà gồ lớp trên đó (khoảng cách các xà gồ là 0,8 m).

- Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2m.

- Gác các thanh xà gồ lên đầu kích theo hai phương dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn.

- Khi ghép ván khuôn cho dầm ta lắp ván đáy vào cột trước sau đó mới ghép ván thành, ván thành được ghép tạm thời với ván đáy sau đó được cố định chắc chắn bởi các thanh nẹp ván đáy sau đó được cố định chắc chắn bởi các thanh nẹp dọc giữ chân ván thành. Như vậy mới đảm bảo được ván thành không bị phình chân khi đổ bê tông và tháo ván thành được dễ dàng, thuận tiện, giữ được góc cạnh tránh nứt mẻ

- Kiểm tra cao trình tim cốt của dầm sau đó cố định cột chống ván khuôn dầm tạo thành hệ bất biến hình

** Lắp dựng ván khuôn sàn*

- Sau khi ổn định ván khuôn đầm ta tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn.
- Cũng như các yêu cầu chung cho ván khuôn , ván sàn có độ phẳng và kín khí rất cao

Ván sàn được kê lên trên các lớp xà gồ.

- Trước khi đổ bê tông cho dải lớp cốt ép lên trên mặt ván tạo độ nhám để sau khi thi công trát trần được dễ dàng
- Đóng các cây chống đỡ xà gồ
- Lắp dựng các xà gồ đỡ sàn.
- Ván khuôn sàn được lắp thành từng mảng và đưa lên các xà ngang.
- Kiểm tra cao độ bằng máy thủy bình hoặc ni vo với các vị trí.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

7.6.2.2. Công tác cốt thép dầm, sàn

- Công tác chuẩn bị: sau khi kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn đầm sàn xong, tiến hành rải một lớp nilon chống hiện tượng rò rỉ nước xi măng khi thi công, sau đó tiến hành đặt cốt thép cho dầm. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép khi đặt vào vị trí thiết kế.
- Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm: đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghé ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Sau khi buộc xong, rút xà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn đầm.
- Cốt thép sàn đã gia công ở phía dưới trước khi dùng cần trục tháp cấu lên. Dùng các con kê bằng bê tông để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Để đảm bảo chiều cao tính toán của lớp thép phía trên và không bị võng xuống ta sử dụng các miếng đệm bằng bê tông.
- Cốt thép phải đảm bảo không bị xô dịch, biến dạng, đảm bảo cự li và khoảng cách bằng chất lượng các mối nối, mối buộc và khoảng cách giữa các con kê.
- Cốt thép sàn được buộc chắc chắn và được buộc theo sơ đồ quy định để đảm bảo cốt thép không bị xô dịch.
- Dưới các mối nối, buộc của thép sàn thì ta để sẵn các con kê bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ thép sàn.

7.6.2.3. Công tác bê tông dầm, sàn

- Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay chưa, vệ sinh cốt thép, tưới nước cho ẩm bề mặt ván khuôn.
- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.
- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn (N = 90 m³/h), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.
- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông đổ đến đó.
- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:
 - + Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.
 - + Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.
- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.
- Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông.

7.6.2.4. Công tác bảo dưỡng bê tông và tháo ván khuôn

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.
- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4÷7giờ, những ngày sau 3÷10giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo: loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt cường độ 24kG/cm^2 (mùa hè từ 1÷2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

- Tháo ván khuôn theo các nguyên tắc như đã nói ở phần tháo ván khuôn cột.

7.6.3. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, lắp đặt điện nước, thiết bị vệ sinh, trát tường, lát nền, quét sơn vôi

7.6.3.1. Công tác xây tường

- Tường được xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,6m tức là tường cao $3,6 - 0,55 = 3,05\text{m}$ ta chia làm hai đợt theo chiều cao, đợt 1 cao 1,6 m.

- Khối xây phải được đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, không trùng mạch, khối xây đặc chắc.

- Trước khi xây, gạch phải được tưới nước kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút nước từ vữa xây.

- Xây tường cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

- Trước khi xây tường cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, thước tầm, thước đo góc vuông và mỏ căng dây.

7.6.3.2. Công tác trát

- Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.
- Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột, vách trước khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp nước xi măng.
- Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô.
- Trình tự trát: trát từ trên xuống trong từng tầng và cho công việc trát ngoài, trát từ các tầng dưới trát lên cho công việc trát trong .
- Trát tường chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo.
- + Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng.
- + Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng.

7.6.3.3. Công tác lát nền

- Đặt ướm thử các viên gạch theo hai chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp. Sau khi đã làm xong các bước kiểm tra góc vuông và ướm thử ta đặt cố định 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại.
- Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.
- Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao cho xi măng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.
- Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.
- Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng .Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

7.6.3.4. Công tác sơn

- Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành sơn.
- Việc sơn trong nhà được thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn sơn ngoài nhà được thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

CHƯƠNG 8 : TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH**8.1. Bóc tách tiên lượng****8.1.1. Khối lượng thi công tầng 1**

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	Đơn vị	Khối lượng
1	Công tác đặt cốt thép cột, lõi thang máy	T	9,73
2	Công tác GCLD VK cột, lõi	m2	264,15
3	Công tác đổ bê tông cột, lõi	m3	38,723
4	Công tác GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1002,9
5	Công tác đặt cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	9,4
6	Công tác đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	119,62
7	Xây tờng	m3	240,03
8	Trát trong nhà	m2	1274,94
9	Trát ngoài nhà	m3	221,12
10	Bả bằng matit vào tường	m2	1496,06
11	Bả bằng matit vào cột, dầm, sàn	m2	1766,7
12	Sơn tường trong nhà, cột, dầm, sàn	m2	3262,76
13	Sơn tường ngoài nhà	m3	221,12
14	Lát nền gạch ceramic 600x600	m2	413,280

8.2. Lập tổng tiến độ thi công công trình**8.2.1. Các căn cứ lập tiến độ thi công***a, Công nghệ, biện pháp kỹ thuật thi công*

Công trình thi công là nhà nhiều tầng vì vậy công nghệ thi công của công trình đòi hỏi phải được tổ chức chặt chẽ, được áp dụng các phương pháp thi công tiên tiến nhằm đảm bảo chất lượng, kinh tế và thời gian.

Biện pháp tổ chức thi công:

- Thi công phần nền móng:

+ Thực hiện công tác đào đất bằng máy đào gầu nghịch, phần đất thừa được chở đi bằng ô tô. Ngoài ra còn tiến hành đào đất bằng phương pháp thủ công

+ Công tác đổ bê tông thì dùng bê tông thương phẩm, bê tông được vận chuyển bằng ô tô chuyên dụng sau đó dùng máy bơm để bơm bê tông phục vụ công tác đổ bê tông.

- Thi công phần thân:

+ Công trình dùng bê tông thương phẩm, bê tông được vận chuyển bằng ô tô chuyên dụng sau đó thực hiện công tác đổ bê tông ta dùng máy bơm bê tông kết hợp bằng cần trục tháp.

+ Vận chuyển lên cao, trong công trình này ta dùng cần trục tháp kết hợp vận thăng chuyên chở vật liệu và người.

- Thi công phần hoàn thiện: thực hiện trong trước ngoài sau, bên trong thì theo trình tự từ dưới lên, bên ngoài từ trên xuống.

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính như sau:

+ Tổ công nhân thi công ván khuôn

+ Tổ công nhân thi công cốt thép.

+ Tổ công nhân thi công bê tông.

+ Tổ công nhân thi công xây trát.

+ Tổ công nhân thi công hoàn thiện.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực diện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết nước phục vụ thi công...

b, Các nguyên tắc lập tiến độ

- Ổn định những công việc chuẩn bị kịp thời để tiến hành thi công xây dựng chính

- Chọn thứ tự thi công hợp lý

- Đảm bảo thời hạn thi công

- Sử dụng nhân lực điều hòa trong sản xuất

- Đưa tiền vốn vào công trình hợp lý

c, Các bước lập tiến độ

- Phân tích công nghệ xây dựng công trình

- Lập biểu danh mục công việc tiến hành xây lắp

- Xác định khối lượng công việc theo danh mục trong biểu
- Chọn biện pháp kỹ thuật thi công cho các công việc
- Xác định chi phí lap động (ngày công) và máy móc (ca máy) thực hiện công việc
- Xác định thời gian thi công và tài nguyên
- Lập tiến độ ban đầu
- Xác định chỉ tiêu kinh tế xây kỹ thuật
- So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra
- Tối ưu hóa tiến độ theo các chỉ tiêu
- Tiến độ chấp nhận
- Lập biểu nhu cầu tài nguyên

8.2.2. Tính toán khối lượng thi công công trình:

Khối lượng thi công công trình gồm : bê tông, ván khuôn, cốt thép, gạch, vữa.. đã được tính toán tổng hợp tại các phần trên

8.2.3. Xác định nhu cầu ngày công, nhu cầu ca máy:

Danh mục công việc và nhu cầu (theo định mức DTXDCB 1776/2007) được lập thành bảng phụ lục : Khối lượng công việc và định mức gồm có khối lượng công việc, định mức nhân công, ca máy và thời gian thi công từng công tác thi công. Các danh mục công việc được lập một cách thứ tự theo công nghệ thi công.

8.2.4. Lập tiến độ thi công công trình:

Sử dụng phần mềm Project để lập tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực theo sơ đồ ngang.

Tính toán nhân lực phục vụ thi công (lập bảng thống kê)

CHƯƠNG 9 : LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

9.1. Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công

Tổng mặt bằng thi công là mặt bằng tổng quát của khu vực công trình được xây dựng, trong đó ngoài mặt bằng công trình cần giải quyết vị trí các công trình tạm, kích thước kho bãi vật liệu, các loại máy móc phục vụ thi công.

Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công :

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công tiến độ thực hiện công trình ta xác định nhu cầu về vật tư, nhân lực, máy móc và nhu cầu phục vụ.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế
- Căn cứ tình hình thực tế và mặt bằng công trình ta bố trí các công trình phục vụ, kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ công tác thi công

9.2. Tính toán lựa chọn các thông số tổng mặt bằng

9.2.1. Tính toán thiết kế hệ thống giao thông

a, Lựa chọn thiết bị vận chuyển

Công trình nằm ngay trong trung tâm thành phố. Khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị đến công trường là ngắn (nhỏ hơn 15 km) nên chọn phương tiện vận chuyển bằng ô tô là hợp lý, do đó phải thiết kế đường cho ô tô chạy trong công trường.

b, Thiết kế đường vận chuyển

- Sơ đồ vạch tuyến:

Để thuận tiện cho việc di chuyển của các loại xe trong công trường ta bố trí hệ thống giao thông đường 1 chiều xung quanh công trình.

- Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường 1 làn xe chạy thì các thông số của bề rộng đường lấy như sau:

+ Bề rộng đường: $b = 4,0$ (m)

+ Bề rộng lề đường: $c = 2.0,8 = 1,6$ (m)

+ Bề rộng nền đường: $B = b + c = 5,6$ (m)

+ Bán kính cong của đường ở chỗ góc lấy là $R = 6$ (m).

+ Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$

- Kết cấu đường:

San đầm kĩ mặt đất, sau đó rải một lớp cát đen dày khoảng $15 \div 20$ (cm) đầm kĩ, xếp đá hộc dày khoảng $20 \div 30$ (cm), trên đá hộc rải đá 4×6 , lu đầm kĩ, biên rải đá mặt.

9.2.2. Tính toán thiết kế kho bãi

a, Lựa chọn các loại kho bãi công trường

- Trong xây dựng, kho bãi có rất nhiều loại khác nhau, nó đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư, nhằm thi công đúng tiến độ.

- Do địa hình chật hẹp nên có thể bố trí một số kho bãi ngoài công trường: kho xăng, kho gỗ và ván khuôn, bãi cát. Còn một số kho bãi khác được đưa vào tầng 1 của công trình.

Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

- + Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây...
- + Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gỗ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có)
- + Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

b, Tính toán diện tích từng loại kho bãi

Căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối lượng nguyên vật liệu cần thiết, từ tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

- Thời gian dự trữ:

T : Thời gian dự trữ.

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \geq [T_{dt}]$$

Với: t_1 : Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu $t_1 = 0,5$ ngày

t_2 : Thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường $t_2 = 1$ ngày

t_3 : Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu $t_3 = 0,5$ ngày

t_4 : Thời gian thử nghiệm, phân loại $t_4 = 0,5$ ngày

t_5 : Số ngày dự trữ tối thiểu để đề phòng những bất trắc làm cho việc cung cấp bị gián đoạn $t_5 = 2$ ngày

$$[T_{dt}] = 5 \div 10 \Rightarrow \text{Vây chọn thời gian dự trữ vật liệu : 5 ngày}$$

- *Khối lượng các vật liệu sử dụng trong một ngày:*

Do dùng bê tông thương phẩm nên lượng bê tông sản xuất tại công trường rất ít, chủ yếu dùng cho bê tông lót nên ta có thể bỏ qua.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất khi đã có công tác xây.

Khối lượng vật liệu sử dụng trong 1 ngày là :

Loại công tác	Khối lượng	Đơn vị
Cốt thép	$19,13/10 = 1,913$	T
Ván khuôn	$1193,7/14 = 85,26$	m ²
Xây tường	$240,03/15 = 15,8$	m ³
Trát	$3007,72/21 = 151,7$	m ²

• *Công tác xây tường :*

Theo định mức xây tường vữa xi măng PC30 - cát vàng mác 50 ta có :

+ Gạch: 550 viên/1m³ tường

+ Xi măng PC30: 66,706 kG /1m³ tường

+ Cát vàng: 0,325 m³/1m³ tường

⇒ Số viên gạch: $550 \cdot 15,8 = 8690$ viên.

Khối lượng xi măng: $66,706 \cdot 15,8 = 1054$ kG

Khối lượng cát vàng : $0,325 \cdot 15,8 = 5,135$ m³

• *Công tác trát :*

Tổng diện tích trát là : 151,7 m²

Theo định mức trát tường trong dày 2cm, vữa xi măng PC30 - cát vàng mác 50 ta có :

+Xi măng : 6 kg/1 m²

+Cát vàng : 0,025 m³/1m²

⇒ Khối lượng xi măng : $151,7 \cdot 6 = 910,2$ kg

+Khối lượng cát vàng : $151,7 \cdot 0,025 = 3,8$ m³

⇒ Tổng khối lượng vật liệu như sau :

+Tổng khối lượng xi măng : $1054 + 910,2 = 1964,2$ kG = 1,96 T

+Tổng khối lượng cát vàng : $5,135 + 3,8 = 8,935$ m³

+Tổng khối lượng gạch xây là : 8690 viên

- *Khối lượng các vật liệu sử dụng dự trữ trong 5 ngày:*

Vậy khối lượng vật liệu cần có trong một ngày và dự trữ trong bốn ngày:

- Xi măng : $1,96.5 = 9,8$ T
- Cát vàng : $8,935.5 = 44,675$ m³
- Gạch xây : $8690.5 = 43450$ viên
- Cốt thép : $2,73.5 = 13,65$ T
- Ván khuôn : $137,3.5 = 686,5$ m²

d) Diện tích các kho bãi chứa vật liệu:

- Diện tích kho bãi được tính theo công thức: $S = \alpha.F$

Trong đó :

S : Diện tích kho bãi kể cả đường đi lối lại.

F : Diện tích kho bãi chưa kể đường đi lối lại.

α : Hệ số sử dụng mặt bằng :

$\alpha = 1,5 - 1,7$ đối với các kho tổng hợp.

$\alpha = 1,4 - 1,6$ đối với các kho kín.

$\alpha = 1,1 - 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

$F = Q/P$

Với Q : Lượng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi

P : Lượng vật liệu cho phép chứa trong 1 m² diện tích có ích của kho bãi.

ST T	Vật liệu	Đơn vị	Loại kho bãi	Q	P (đvvl/m ²)	F = Q/P	α	S = $\alpha.F$
1	Xi măng	T	Kho kín	9,8	1,3	7,54	1,5	11,3
2	Thép	T	Kho hở	13,65	3	4,55	1,5	6,825
3	Ván khuôn	m ²	Kho hở	686,5	25	27,46	1,5	41,19
4	Cát vàng	m ³	Bãi lộ thiên	44,675	1,8	24,82	1,2	29,78
5	Gạch xây	Viên	Bãi lộ thiên	43450	700	62,07	1,1	68,3

Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- Kho xi măng 15 m².

- Riêng kho thép phải có chiều dài nhà từ 15m - 20 m (do thép dài 11,7 m lên ta phải chọn kho có diện tích lớn) vậy chọn kho thép có diện tích 45 (m²), ngoài ra còn phải bố trí xưởng gia công thép.

- Kho ván khuôn 45 m².
- Bãi cát vàng 30 m².
- Bãi gạch xây 70 m²

9.2.3. Tính toán thiết kế nhà tạm

a, Lựa chọn kết cấu nhà tạm công trình

Về mặt kỹ thuật, có thể thiết kế các loại nhà tạm dễ tháo lắp và di chuyển đến nơi khác, để có thể tận dụng sử dụng nhiều lần cho các công trường sau. Vì vậy lựa chọn kết cấu nhà tạm công trường là khung nhà bằng thép, các tấm tường nhẹ, mái tôn...

b, Tính toán diện tích nhà tạm công trường

Tính số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường.

Theo biểu đồ nhân lực đã lập trong tiến độ thi công, số nhân công trung bình làm việc trên công trường là khoảng 50 người. Tiến hành tính toán dân số công trường theo số liệu nhân công trên.

Dân số công trường được chia thành 5 nhóm.

- *Nhóm A:* số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường là 50 người

- *Nhóm B:* công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\% \cdot A = 30\% \cdot 50 = 15 \text{ người}$$

- *Nhóm C:* Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\% \cdot (A + B) = 6\% \cdot (50 + 15) = 4 \text{ người}$$

- *Nhóm D:* Nhân viên hành chính

$$D = 5\% \cdot (A + B + C) = 5\% \cdot (50 + 15 + 4) = 4 \text{ người}$$

- *Nhóm E:* Nhân viên phục vụ

$$E = 7\% \cdot (A + B + C + D) = 7\% \cdot (50 + 15 + 4 + 4) = 6 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D + E) = 1,06 \cdot (50 + 15 + 4 + 4 + 6) = 89 \text{ người}$$

Hệ số 1,06 là kể đến 2% công nhân đau ốm và 4% công nhân nghỉ phép.

Tính toán diện tích nhà tạm trên công trường.

• Lán trại cho công nhân:

Số công nhân ở trong lán trại được tính với 30% số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

Do đó lượng người để tính cho lán trại còn : $30\% \cdot 50 = 15$ người.

Tiêu chuẩn nhà ở: $4\text{m}^2/1$ người

\Rightarrow Diện tích lán trại là: $S_1 = 15.4 = 60 \text{ m}^2$

• Nhà làm việc cho nhân viên kỹ thuật và hành chính quản trị: lấy nhóm C và D làm căn cứ

Tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$

\Rightarrow Diện tích nhà làm việc: $S_2 = 8.4 = 32 \text{ m}^2$

• Nhà tắm: tiêu chuẩn 25 người/1 phòng tắm $2,5 \text{ m}^2$

\Rightarrow Diện tích là: $S_3 = 89.2,5/25 = 9 \text{ m}^2$

• Nhà ăn: tiêu chuẩn 1m^2 cho 1 người

\Rightarrow Diện tích nhà ăn là: $S_4 = 89.1 = 89 \text{ m}^2$

• Nhà vệ sinh: tiêu chuẩn 25 người/1 hố rộng $2,5 \text{ m}^2$

\Rightarrow Diện tích là $S_5 = 9 \text{ m}^2$

• Trạm y tế: 1 trạm

Lấy diện tích trạm y tế là : $S_6 = 12 \text{ m}^2$

• Phòng bảo vệ: 2 phòng bảo vệ tại 2 cổng.

Lấy diện tích mỗi phòng là : $S_7 = 9 \text{ m}^2$

• Nhà để xe cho cán bộ công nhân viên : Lấy 60 m^2

9.3. Thiết kế tổng mặt bằng

9.3.1. Bố trí cần trục tháp, máy và các thiết bị xây dựng trên công trường

a, Bố trí cần trục tháp

Lựa chọn loại cần trục, số lượng

- Theo như tính toán ở phần trên thì ta đã chọn loại cần trục tháp TOPKIT FO/23B của hãng POTAIN, có các thông số kỹ thuật:

+ Tải trọng nâng : 2,3 – 10T

+ Tầm với : $R_{\max} = 50 \text{ m}$; $R_{\min} = 2,9 \text{ m}$

+ Chiều cao nâng cơ bản : 59,8 m

- Do điều kiện mặt bằng cũng như diện tích công trình nên ta chọn 1 cần trục tháp cố định tại chỗ, đối trọng ở trên cao. Cần trục tháp được đặt ở chính giữa công trình theo chiều dài có thể phục vụ thi công ở điểm xa nhất trên mặt bằng.

Tính toán khoảng cách an toàn

Gọi d là khoảng cách từ trục quay đến mép công trình.

$$d = r + e + l_g$$

r : Khoảng cách từ tâm cần trục đến mép cần trục ; $r = 2 \text{ m}$

e : Khoảng cách an toàn ; $e = 1,5 \text{ m}$

l_g : Chiều rộng dàn giáo + khoảng lưu thông để thi công: $l_g = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ m}$

Vậy $d = 2,5 + 1,5 + 1,5 = 5 \text{ m}$

Vậy khoảng cách an toàn từ tâm cần trục đến mép công trình một khoảng là 5 m.

Bố trí trên tổng mặt bằng

- Cần trục tháp được bố trí ở phía tây công trình, có vị trí đặt ở chính giữa cách mép công trình một khoảng 5 m tính từ tâm cần trục

b, Bố trí thang tải

- Vận thăng được sử dụng để vận chuyển vật liệu lên cao.

- Chọn loại máy vận thăng : Sử dụng vận thăng TP-5(X953) có các thông số kỹ thuật sau :

+Độ cao nâng : $H = 50 \text{ m}$

+Sức nâng : $Q = 0,5 \text{ T}$

+Tầm với : $R = 1,3 \text{ m}$

+Vận tốc nâng : $v = 1,4 \text{ m/s}$

+Công suất động cơ : $P = 2,5 \text{ kW}$

Vận thăng vận chuyển vật liệu được bố trí 2 chiếc ở phía tây công trình

- Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao: PGX 800- 40 có các thông số kỹ thuật sau :

+ Sức nâng: $Q = 0,5 \text{ T}$

+ Độ cao nâng: $H = 40 \text{ m}$

+ Tầm với: $R = 2 \text{ m}$

+ Vận tốc nâng: $v = 16 \text{ m/s}$

+ Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

Vận thăng vận chuyển người lên cao được bố trí ở phía nam công trình

c, Bố trí máy trộn vữa

Lựa chọn máy, số lượng.

Sử dụng máy trộn vữa SB – 133 có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	100
Dung tích xuất liệu	l	80
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài,rộng,cao	m	1,845x2,13x2,225
Trọng lượng	T	0,18

Bố trí trên tổng mặt bằng.

Máy trộn vữa được bố trí cạnh các bãi vật liệu để tiện cho việc thi công.

9.3.3. Bố trí đường vận chuyển

- Khi thiết kế quy hoạch mạng lưới đường công trường, cần tuân theo các nguyên tắc chung sau:

+ Triệt để sử dụng tuyến đường hiện có ở các địa phương và kết hợp sử dụng các tuyến đường vĩnh cửu xây dựng.

+ Căn cứ vào các sơ đồ đường vận chuyển hàng để thiết kế hợp lí mạng lưới đường, đảm bảo thuận tiện việc vận chuyển các loại vật liệu, thiết bị ... Và giảm tối đa lần bốc xếp.

+ Để đảm bảo an toàn xe chạy và tăng năng suất vận chuyển, trong điều kiện thuận lợi nên thiết kế đường công trường là đường một chiều.

+ Tránh làm đường qua khu đất trồng trọt, khu đông dân cư, tránh xâm phạm và giao cắt với các công trình khác như kênh mương, đường điện, ống nước... tránh đi qua vùng địa chất xấu.

- Qua những nguyên tắc trên ta bố trí đường công trường là đường một chiều vòng quanh công trình xây dựng. Trên công trường được bố trí 2 cổng, một cổng đi vào và một cổng đi ra công trường

9.3.4. Bố trí kho bãi công trường, nhà tạm

- Nhà tạm công trường được bố trí sát hàng rào bảo vệ ở phía Đông, Nam. Các nhà tạm được bố trí như vậy là để thuận tiện không làm ảnh hưởng đến các công tác thi công cũng như vận chuyển trên công trường, khu nghỉ ngơi làm việc của cán bộ công nhân viên được bố trí ở nơi có hướng gió tốt, tránh ồn tạo điều kiện làm việc tốt nhất cho cán bộ công nhân viên.

- Các kho bãi: có một số kho bãi được bố trí ở mép phía Tây công trình

nơi có cần trục tháp, bố trí xung quanh cần trục tháp giúp thuận tiện cho việc cẩu lắp vật liệu lên cao, một số kho khác thì được đặt ở vị trí nơi có vận thăng thuận tiện cho việc vận chuyển vật liệu lên cao.

9.3.4. Tính toán thiết kế cấp nước cho công trường

a, Lựa chọn và bố trí mạng cấp nước

- Khi vạch tuyến mạng lưới cấp nước cần dựa trên các nguyên tắc:
- + Tổng chiều dài đường ống là ngắn nhất.
- + Đường ống phải bao trùm các đối tượng dùng nước.
- + Chú ý đến khả năng phải thay đổi một vài nhánh đường ống cho phù hợp với các giai đoạn thi công.

+ Hướng vận chuyển chính của nước đi về cuối mạng lưới và về các điểm dùng nước lớn nhất.

+ Hạn chế bố trí các đường ống qua các đường ô tô các nút giao thông...

- Từ các nguyên tắc trên nước phục vụ cho công trường được lấy từ mạng lưới cấp nước của thành phố. Trên công trường được bố trí xung quanh các khu nhà tạm để phục vụ sinh hoạt cho công nhân viên và đường ống nước còn được kéo vào nơi bố trí máy trộn bê tông phục vụ công tác trộn vữa.

b, Tính toán lưu lượng nước dùng và xác định đường kính ống cấp nước

Lưu lượng nước dùng cho sản xuất

Q_1 lượng nước dùng cho sản xuất :

$$Q_1 = \frac{(\sum (S_i \cdot A_i)) \cdot K_g}{n \cdot 3600} \text{ (lit / s)}$$

- 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 $K_g = 1,2$

- n : Số giờ sử dụng nước ngoài công trình, tính cho 1 ca làm việc là 8h

+ Khối lượng vữa xây : $0,29 \cdot 15,8 = 4,58 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát : $0,017 \cdot 151,7 = 2,58 \text{ m}^3$

+ Khối lượng bê tông cần bảo dưỡng : $261,26 \text{ m}^3$ tương đương $831,31 \text{ m}^2$

sàn

+ Số gạch cần tưới : 8690 viên

Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất					
Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	Lượng nước cần thiết(l)	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)	Q_1 (lít / s)
Trộn vữa xây	4,58 m ³	300 l/ m ³ vữa	1374	0,057	0,476
Trộn vữa trát	2,58 m ³	250 l/ m ³ vữa	645	0,027	
Bảo dưỡng BT	831,31 m ²	1,5 l/ m ² sàn	1247	0,052	
Tưới gạch	8690 viên	250l / 1000 viên	2172	0,09	
Công tác khác				0,25	

Lượng nước dùng cho sinh hoạt tại công trường

$$Q_2 = \frac{N.B.K_g}{n.3600} \text{ (lít / s)}$$

Trong đó : N là số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường

Theo biểu đồ nhân lực : N = 140 người .

B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường :

$$B = 20 \text{ (l/ngày)}$$

K_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa : $k_g = 1,2$

$$\text{Vậy } Q_2 = \frac{140.20.1,2}{8.3600} = 0,117 \text{ (lít/s)}$$

Lượng nước dùng cho cứu hỏa

- Căn cứ theo độ dễ cháy và khó cháy của nhà.
 - Các kho, cánh cửa, cốp pha, ximăng và lán trại công nhân là những loại nhà dễ cháy.
 - Các kho thép là loại nhà khó cháy.
 - Từ bảng ta ước lượng được lượng nước dùng cho cứu hỏa là :
- $$Q_3 = 10 \text{ (lít / s)}$$

Lượng nước dùng cho khu lán trại công nhân

$$Q_4 = \frac{N_1 \cdot B_1 \cdot K_{ng} \cdot K_g}{24.3600}$$

• N_1 là số người ở trong lán trại = 30% tổng dân số trên công trường. $N_1 = 30\% \cdot 54 = 16$ người

• B_1 là lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở khu lán trại $B_1 = 50$ lit/ngày

• K_{ng} là hệ số kể đến số người sử dụng nước đồng thời : $K_{ng} = 0,8$

• K_g là hệ số sử dụng nước không điều hòa $K_g = 1,2$

$$Q_4 = \frac{16 \cdot 50 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{24.3600} = 0,01 (l/s)$$

Do $Q_1 + Q_2 + Q_4 < Q_3$ nên lượng nước tổng cộng cho công trường là:

$Q = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_4) + Q_3 = 70\% (0,476 + 0,117 + 0,01) + 10 = 10,42$ (lít/s)

• *Tính toán đường kính ống dẫn nước tạm*

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,42}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,115 (m)$$

• Vậy ta chọn đường kính ống dẫn nước có đường kính 120 (mm)

• Nước được lấy từ mạng lưới cấp nước của thành phố, chất lượng bảo đảm

• Đường ống được đặt sâu dưới đất 25 cm

• Những đoạn đường ống đi qua đường giao thông đều có tấm đan bảo vệ

• Đường ống nước được lắp đặt theo tiến triển của thi công và lắp đặt theo sơ đồ phối hợp vừa nhánh cụt vừa vòng kín.

Các ống phụ đến địa điểm sử dụng là $\Phi 32$ (mm). Đoạn đầu và cuối thu hẹp thành $\Phi 15$ (mm)

9.3.5. Tính toán thiết kế cấp điện cho công trường

a, Tính toán nhu cầu sử dụng điện cho công trường

Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

Thống kê công suất các phương tiện thi công

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20	20
2	Trộn vữa	2	5,5	11
3	Đầm dùi U50	2	1,4	2,8
4	Đầm bàn U7	4	0,7	2,8
5	Cần trục tháp	1	90	90
6	Vận thăng	3	2,5	7,5

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường tính theo công thức:

$$P_t = \alpha \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right)$$

Trong đó: $\alpha = 1,1$ - hệ số tổn thất điện toàn mạng.

$\cos \phi = 0,65 - 0,75$: hệ số công suất.

K_1, K_2, K_3, K_4 : hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số lượng các nhóm thiết bị

+ Sản xuất và chạy máy: máy hàn : $K_1 = 0,7$; máy trộn vữa : $K_2 = 0,75$; động cơ $K_2 = 0,7$

+ Thắp sáng trong nhà: $K_3 = 0,8$

+ Thắp sáng ngoài nhà: $K_4 = 1$

- Công suất tiêu thụ trực tiếp : P_1 (máy hàn điện)

$$P_1 = \frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 (kW)$$

- Công suất điện chạy máy: (máy trộn vữa, máy vận thăng, đầm, cần trục tháp)

$$P_2 = \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} = \frac{0,75 \cdot 11}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (2,8 + 2,8 + 90 + 7,5)}{0,65} = 123 (kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng : lấy theo kinh nghiệm $P_3 = 0,8 \cdot 15 = 12$ (kW)

$$P_4 = 1 \cdot 6 = 6 (kW)$$

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P_t = 1,1 \cdot (21,54 + 123 + 12 + 6) = 178,8 (kW)$$

b, Tính toán lựa chọn tiết diện dây dẫn

Chọn dây dẫn theo độ bền

- Để đảm bảo cho dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh hưởng của mưa bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các trường hợp sau:

+ Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng : $S = 1 \text{ (mm}^2\text{)}$.

+ Dây nối với các thiết bị di động : $S = 2,5 \text{ (mm}^2\text{)}$.

+ Dây nối với các thiết bị tĩnh trong nhà : $S = 2,5 \text{ (mm}^2\text{)}$.

+ Dây nối với các thiết bị tĩnh ngoài nhà : $S = 4 \text{ (mm}^2\text{)}$.

Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp

$$S = 100 \cdot \Sigma P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u]).$$

Trong đó: ΣP : Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạch.

l : Chiều dài đường dây.

$[\Delta u]$: Tổn thất điện áp cho phép.

K : Hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn.

V_d : Điện thế dây dẫn.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ với dòng 3 pha

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos \phi} \leq [I]$$

Chọn dây dẫn điện là loại dây đồng 70 mm^2 , cường độ cho phép $[I] = 420 \text{ A}$

Kiểm tra :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos \phi} = \frac{178,8 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,75} = 362,64 \text{ A} \leq [I] = 420 \text{ A}$$

Dây dẫn đảm bảo điều kiện cường độ.

c, Chọn máy biến áp phân phối điện

Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp :

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos(\alpha_{tb})} = \frac{178,8}{0,67} = 267 \text{ kW}$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường :

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{178,8^2 + 266^2} = 320 \text{ kW}$$

Lựa chọn máy biến áp: $(60\% \div 80\%) S_{\text{chọn}} > S_t = 320 \text{ kW}$

\Rightarrow Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất có công suất định mức là 400 kW

9.4. Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường

9.4.1. Công tác an toàn lao động

a, An toàn trong sử dụng điện thi công

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

b, An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

c, An toàn trong công tác lắp dựng

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.

- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.

- Có hệ thống tiếp đất , dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.

- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo.

- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.

- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.

- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

d, An toàn trong công tác xây

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.

- Chuyển vật liệu lên độ cao >2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.

- Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.

- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.

- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.

- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

e, An toàn trong công tác hàn

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.
- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.
- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.
- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.
- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.
- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

f, An toàn trong khi thi công trên cao

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.
- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.
- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.
- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

g, An toàn cho máy móc thiết bị

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng, quản lý theo TCVN 5308- 91.
- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.
- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.
- Những xe máy có dẫn điện động đều được:
 - +Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.
 - +Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.
- Kết cấu của xe máy đảm bảo:
 - +Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.
 - +Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.
 - +Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

h, An toàn cho khu vực xung quanh

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.
- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

9.4.2. Biện pháp an ninh bảo vệ

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.
- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

9.4.3. Biện pháp vệ sinh môi trường

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.
- Cổng ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống công thành phố.
- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.

- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình.

- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.

- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.

- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.

- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bùn lầy, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.

- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của khu vực. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt dứa chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.

- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.

CHƯƠNG 10 : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. Kết luận

10.1.1. Kiến trúc

Công trình nằm trong trung tâm thành phố, có 4 mặt giáp đường, giao thông thuận tiện đi lại và tạo thêm vẻ hiện đại cho thành phố. Chung cư được quy hoạch hợp lý có khu vui chơi, giải trí, sân vận động tạo điều kiện sinh hoạt thuận lợi cho người dân. Mặt bằng công trình được bố trí hài hoà đảm bảo môi trường xanh, sạch và nhu cầu đi lại thuận lợi cho người dân.

10.1.2. Kết cấu

Nền và móng có vai trò đặc biệt quan trọng, nó quyết định rất lớn tới tuổi thọ khai thác công trình. Không những thế khi thiết kế nền móng cần phải chú ý đến công trình lân cận, đưa ra các phương án để đảm bảo tính bền vững của công trình xây dựng và đảm bảo không làm ảnh hưởng tới kết cấu của công trình lân cận.

Giải pháp nền móng được lựa chọn không chỉ phụ thuộc vào khả năng đáp ứng tính bền vững của công trình mà còn phụ thuộc biện pháp thi công, điều kiện kinh tế và công trình lân cận.

Giải pháp móng cọc khoan nhồi là giải pháp hoàn toàn phù hợp với công trình.

Việc lựa chọn giải pháp kết cấu là khung bê tông cốt thép toàn khối kết hợp với vách và lõi cứng tạo nên một hệ kết cấu là hoàn toàn phù hợp. Nhằm chính xác hoá sơ đồ tính với sơ đồ thực của công trình tiến hành lựa chọn giải pháp tính toán khung không gian.

Các ô bản liên kết với dầm biên thì tại đó sàn liên kết khớp với dầm, liên kết giữa các ô bản với dầm chính, dầm phụ ở giữa thì tại đó là liên kết ngàm với dầm. Sử dụng hai sơ đồ chính: sơ đồ khớp dẻo và sơ đồ đàn hồi.

Cầu thang được quan tâm rất lớn, vì nó ảnh hưởng giao thông, không những thế việc thoát hiểm cũng được đặt lên hàng đầu, độ bền và vững chắc của kết cấu đóng vai trò hết sức quan trọng khi khai thác công trình.

Phương pháp tính toán cầu thang: xem bản thang làm việc theo phương cạnh ngắn và sơ đồ tính là dầm đơn giản một đầu kê lên tường và một đầu kê lên cột.

10.1.3. Thi công

Thi công là công việc hết sức quan trọng, đó là công việc đưa ý đồ của người thiết kế vào để tạo ra sản phẩm đầu ra là ngôi nhà. Quá trình thi công diễn ra trong một thời gian dài vì vậy đòi hỏi quá trình giám sát phải chặt chẽ và biên pháp thi công phải được tuân thủ nghiêm ngặt để đảm bảo chất lượng của công trình cũng như công tác an toàn lao động.

10.2. Kiến nghị

Khi thi công xây dựng công trình bên thi công chú ý những vấn đề sau:

- Công tác định vị công trình phải được bên thi công thực hiện một cách nghiêm túc, phải giám sát chặt chẽ với sự có mặt của giám sát A và giám sát chủ đầu tư.

- Thi công móng đúng quy trình thiết kế

- Cốt thép được gia công theo đúng thiết kế, đảm bảo đủ số lượng và phải có mẫu thí nghiệm của cơ quan chuyên môn. Phải vệ sinh thép chừa trước khi nối thép và đổ bê tông, thép phải được nối đúng quy cách, đủ khoảng cách, thép không được xô lệch khi đổ bê tông.

- Ván khuôn đà giáo phải đúng với bài thầu phải gông neo cẩn thận trước khi đổ bê tông, tránh bị phình và sai tiết diện thiết kế, sụp đổ gây thiệt hại và mất an toàn lao động.

- Dùng bê tông thương phẩm trong quá trình thi công. Giám sát thi công phải kiểm tra độ sụt để đảm bảo đủ tiết diện cấu kiện cũng như lớp bê tông bảo vệ. Phải tiến hành đúc mẫu để kiểm tra.

- Tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đã đảm bảo đủ cường độ, khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công.

- Công tác xây phải đảm bảo đúng quy trình, quy phạm

- Trát phải phẳng đủ mác vữa và phải đúng quy trình.

- Công tác ốp, lát đảm bảo kỹ thuật.

- Điện nước phải đảm bảo lưu lượng, và cường độ chiếu sáng.

- Phương tiện thi công và tài nguyên thi công bên thi công phải đảm bảo như cần trục tháp, máy vận thăng, máy xúc, ô tô vận chuyển...

- Phải đảm bảo các yêu cầu: giảm bụi, không gây ồn cho khu vực lân cận, đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động trên công trường.

Đặc biệt chú ý tới công tác an toàn lao động cho người và thiết bị. Thi công đảm bảo tiến độ từng phần cũng như tổng thể công trình để chủ đầu tư có thể đưa công trình vào sử dụng đúng thời gian dự kiến.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- TCVN 2737 : 1995 “ Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế”.
- TCVN 323-2004 “Nhà cao tầng – Tiêu chuẩn thiết kế”.
- TCVN 356 : 2005 “Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép”.
- TCXD 198 : 1997 “ Nhà cao tầng – Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép”.
- TCXD 195 : 1997 “ Nhà cao tầng – Thiết kế cọc ép”.
- Khung bê tông cốt thép toàn khối – GS.TS Lê Bá Huệ (chủ biên) – Phan Minh Tuấn.
- Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép – GS.TS Nguyễn Đình Cống.
- Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối - GS.TS Nguyễn Đình Cống.
- Tính toán thực hành cấu kiện bê tông cốt thép – GS.TS Nguyễn Đình Cống
- Phần mềm Sap 2000 V 16.1.0