

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Thị Xinh

Giáo viên hướng dẫn: ThS Lại Văn Thành

ThS Lê Huy Sinh

HẢI PHÒNG 2017

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

**NGÂN HÀNG ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN VIỆT NAM
CHI NHÁNH TẠI HẢI PHÒNG**

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

Sinh viên : Vũ Thị Xinh

Giáo viên hướng dẫn: ThS Lại Văn Thành

ThS Lê Huy Sinh

HẢI PHÒNG 2017

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 dân dụng & công nghiệp, em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 16 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam**”. 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 có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này.

Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa xây dựng và đặc biệt là thầy **Lại Văn Thành**, thầy **Lê Huy Sinh** 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 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.

Hải Phòng, ngày 20 tháng 07 năm 2017

Sinh viên

Vũ Thị Xinh

PHẦN I

KIẾN TRÚC (10%)

Bản Vẽ Kèm Theo:

- **Kt 01:** mặt đứng trục 1-10; mặt bê a-e
- **KT 02:** mặt cắt a-a; mặt cắt b-b
- **KT 03:** mặt bằng tầng 1;2
- **KT 04:** mặt bằng tầng 3-8; mặt bằng tầng mái

I. Sự Cần Thiết Phải Đầu Tư

Trong những năm gần đây, nền kinh tế Việt nam đã có những chuyển biến tích cực, phù hợp với sự phát triển của thế giới. Tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế đã có những bước đi mới mạnh mẽ, táo bạo hơn và cũng đã đạt được những thành công nhất định. Trong các lĩnh vực đi đầu cho những thay đổi tích cực đó phải nói đến lĩnh vực Ngân hàng. Hàng năm, hệ thống Ngân hàng đóng góp một phần lớn vào sự phát triển của ngành dịch vụ nói riêng và của toàn nền kinh tế nói chung. Khoảng vài năm trở lại đây, thị trường tài chính Việt nam trở nên ngày càng sôi động, đặc biệt sau sự kiện Việt nam tham gia tổ chức kinh tế thế giới WTO, giao lưu thương mại, trao đổi hàng hóa giữa Việt nam và các quốc gia được thúc đẩy làm phát sinh các nhu cầu giao dịch, kéo theo sự phát triển của hệ thống các Ngân hàng. Với tư cách là một trong những ngân hàng lớn mạnh của Việt nam, BIDV Việt nam cùng với hệ thống các Chi nhánh rộng khắp của mình trong đó có Chi nhánh BIDV Hải phòng đã nỗ lực tham gia như những người tiên phong.

Bên cạnh những thành tựu đã đạt được, Ngân hàng cũng còn một số những khó khăn, thiếu thốn cần sớm được hoàn thiện. Một trong những khó khăn hiện tại là Ngân hàng BIDV chi nhánh tại Hải Phòng đã được xây dựng và đưa vào sử dụng nhiều năm, cùng song song với quá trình sử dụng là sự phá hủy của thiên nhiên, khí hậu, thời tiết liên tục thay đổi theo mùa nên đến nay nhiều hạng mục đã bị hư hỏng, xuống cấp nghiêm trọng. Quan trọng hơn văn phòng giao dịch hiện tại không đủ khả năng phục vụ số lượng lớn khách hàng hiện có của Ngân hàng và số lượng khách hàng tăng theo từng năm.

Từ thực tế trên, việc xây dựng công trình “Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam chi nhánh tại Hải Phòng” là một việc làm cần thiết hiện nay, nhằm đáp ứng nhu cầu và nguyện vọng của toàn thể cán bộ nhân viên và khách hàng đến giao dịch, tạo môi trường sạch sẽ, thoáng mát, thân thiện khang trang hơn Đồng thời, tạo vẻ đẹp kiến trúc tương xứng với quy mô hiện có, quần thể các công trình đã xây dựng và cải tạo xung quanh. Góp phần từng bước hoàn thiện hệ thống cơ sở vật chất, cơ sở hạ tầng của Thành phố.

II. TÊN CÔNG TRÌNH, ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG

1. Tên công trình

Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam.

2. Quy mô xây dựng

Công trình: “Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam chi nhánh tại Hải Phòng” có diện tích xây dựng: 933,12 m². Công trình nằm ở khu đất có giao thông thuận tiện cho việc chuyên chở vật liệu tới.

III. Giải Pháp Thiết Kế

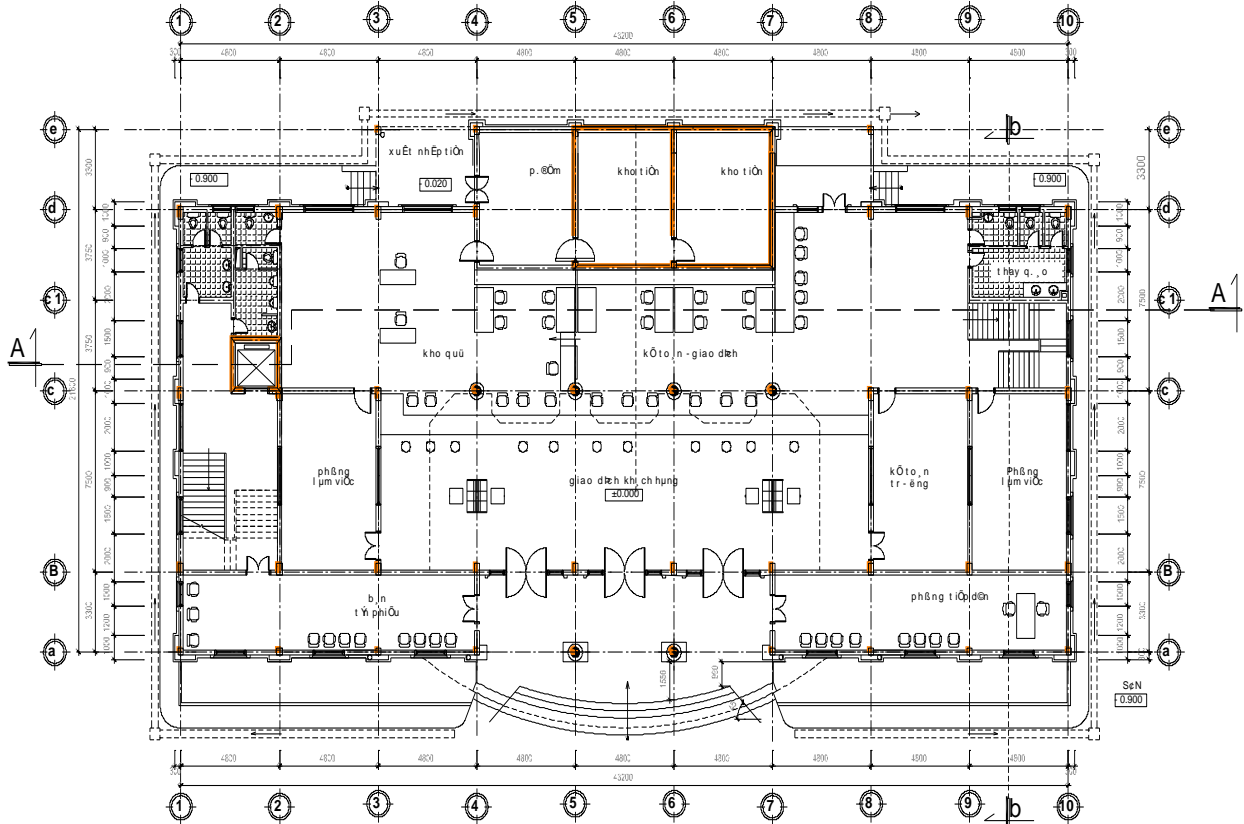
1. Phương án kiến trúc

Công trình gồm 8 tầng, tầng 1 cao 4,2m, các tầng còn lại cao 3,6m. Lưới cột là 7,5×4,8m. Chiều dày sàn 13 cm; Kích thước dầm chính 30×70cm, 22×40cm; dầm phụ là 22×40cm.

Giao thông giữa các tầng gồm 2 cầu thang bộ, 1 cầu thang máy.

Bố trí 01 thang máy, 02 thang bộ và hành lang chạy dọc nhà, sau đó phân thành các nhánh bao tỏa phần nhà còn lại. Hệ đường trục chính và nhánh đóng vai trò quan trọng đối với việc hình thành phương án phân khu chức năng cho các phòng và tổ chức không gian quy hoạch - kiến trúc tổng thể.

Từ cửa chính vào Ngân hàng, theo đường trục lớn với vai trò như trục bố cục quy hoạch chính sẽ đi tới không gian chính của Ngân hàng. Không gian này được hình thành bởi quần thể các phòng có ý nghĩa chung toàn Ngân hàng: Phòng giao dịch khách hàng, phòng kế toán, phòng tiếp dân, phòng bán tín phiếu, phòng kho quỹ, kho tiền, khu wc, tạo nên không gian bộ mặt chính của Ngân hàng. Với tiêu chí đảm bảo thuận tiện, hợp lý theo cơ cấu tổ chức của cơ quan, lấy văn phòng cơ quan làm trung tâm, có bố trí hợp lý trung tâm tích hợp dữ liệu, bộ phận lưu trữ tài liệu, thực hiện dây chuyền hoạt động theo cơ chế "một cửa", hạn chế tối đa việc tiếp khách tại phòng làm việc. Đại sảnh, phòng lễ tân, phòng tiếp khách, phòng kiểm tra an ninh (trường hợp cần thiết) và các phòng phục vụ khác được bố trí rộng rãi, thoáng đãng.



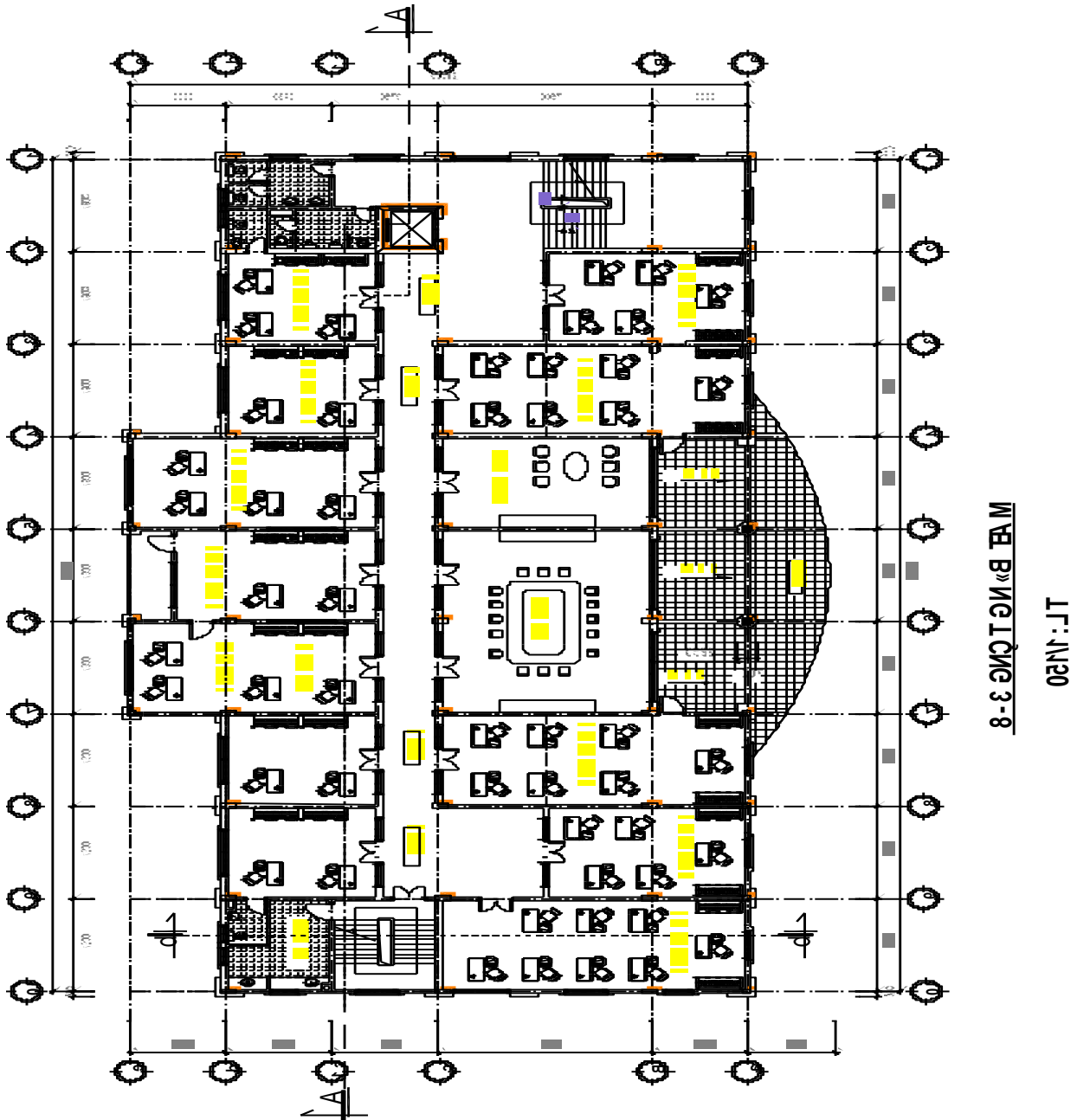
MẶT BÊN NG TẦNG 1

TL: 1/150

Nếu như tầng 1 được thiết kế để phục vụ khách hàng thì tầng 2 được thiết kế các phòng làm việc chính như phòng Giám đốc, phòng phó Giám đốc, phòng Văn thư, phòng làm việc, kho và khu vệ sinh. Các phòng được thiết kế có công năng sử dụng thiết yếu nhằm tạo ra không gian làm việc hiệu quả giải quyết công việc nhanh nhất cho khách hàng. Bộ phận làm việc bao gồm: phòng làm việc của các cán bộ, công chức, các nhân viên thực hành nghiệp vụ kỹ thuật. Nơi làm việc của các bộ phận chuyên môn phải được bố trí sắp xếp theo yêu cầu công việc. Phòng làm việc được bố trí theo không gian mở, đa năng, linh hoạt, đủ diện tích và chỗ làm việc theo số người, có dây chuyền làm việc hợp lý, đảm bảo thuận tiện trong việc điều hành, phối hợp công tác và bố trí hệ thống nối mạng nội bộ và nối mạng chính phủ điện tử. Tiêu chuẩn diện tích cho các chức danh cán bộ công chức được xác định hợp lý, phù hợp với tính chất công việc đảm nhận.

Với quy mô hiện có của Ngân hàng nhiều chức năng nên được thiết kế các phòng làm việc khác nhau từ tầng 3 đến tầng 8 để phục vụ đáp ứng nhu cầu giải quyết công việc nhanh chóng và hiệu quả. Đủ diện tích nghiên cứu xử lý hồ sơ, trao đổi công việc với khách, đặt tủ hồ sơ cá nhân, giao thông nội bộ và đặt các trang, thiết bị kỹ thuật. Đảm bảo

dây chuyền làm việc giữa các bộ phận có liên quan, tạo sự hỗ trợ thuận lợi giữa các bộ phận; Môi trường giải quyết công việc không ảnh hưởng đến cán bộ, công chức khác.



2. Phương án kết cấu

Sơ đồ kết cấu là sơ đồ khung giằng kết hợp lõi chịu lực, hệ sàn phẳng bước cột điển hình 7,5mx4,8m.

Cột ± 000 của công trình cao hơn 0,9m so với mặt đất thiên nhiên, độ sâu chôn móng là 1,5m so với mặt đất thiên nhiên, đài móng cao 1,2m; móng có các cọc cắm sâu

vào lòng đất với độ sâu là -13,5 m so với mặt đất thiên nhiên, cọc dài 13 m được chia làm 2 đoạn. Kích thước cọc là 25×25cm.

Sàn sườn toàn khối: Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

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

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

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

Sàn ô cờ: Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m.

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

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

Sàn không dầm (sàn nầm): Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

Ưu điểm:

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- Tiết kiệm được không gian sử dụng
- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa (6÷8 m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng >1000 kg/m².

Nhược điểm:

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

Kết luận:

Căn cứ vào:

Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình, cơ sở phân tích sơ bộ ở trên ta chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

3. Phương án thiết kế điện

Đối với các phòng làm việc, tiếp khách, hội họp, khu vệ sinh phải thiết kế chiếu sáng tự nhiên theo TCXD 29:1991. Tỷ lệ cửa sổ so với mặt sàn của các phòng làm việc, phòng làm công tác nghiên cứu, phòng thiết kế, phòng in ấn... không được nhỏ hơn 1:5. Đối với nơi làm việc, chiếu sáng tự nhiên cần đảm bảo quá nửa thời gian ban ngày với giá trị độ rọi tự nhiên tối thiểu phù hợp với hoạt động thị giác

Trường hợp ánh sáng tự nhiên không đủ, cần bổ sung hệ thống chiếu sáng nhân tạo. Tính toán chiếu sáng nhân tạo theo TCXD 16: 1986. Yêu cầu về độ rọi của chiếu sáng nhân tạo bên trong nhà. Phòng làm việc có bố trí thiết bị tự động hóa, nếu có đường cáp điện đi ngầm trong phòng phải xem xét một cách tổng hợp trong thiết kế cấu tạo trần, mặt tường hoặc nền nhà của phòng làm việc. Tại các khu vực hành lang, cầu thang, sảnh tầng phải bố trí chiếu sáng sự cố và chiếu sáng để phân tán người. Độ rọi chiếu sáng sự cố không nhỏ hơn 1 lux. Các biển báo đường thoát nạn, sơ tán khẩn cấp phải được chiếu sáng với độ rọi trên bề mặt biển báo không nhỏ hơn 1 lux. Đường điện của ổ cắm nên tách rời với đường điện chiếu sáng. Các ổ cắm (tiếp nối) ở sàn, tường, trần thuận tiện cho trang trí nội thất, thuận tiện cho sử dụng, dễ dàng thay thế mới khi cần thiết.

Thiết bị điện Công sở cơ quan hành chính nhà nước được thiết kế bảo đảm cung cấp điện thường xuyên, đủ công suất và sử dụng an toàn các trang, thiết bị điện. Hệ thống điện được thiết kế, lắp đặt đồng bộ và được bố trí ngầm trong tường, sàn hoặc trần trong điều kiện có thể. ống dẫn được làm bằng vật liệu khó cháy. Đường điện nối với nguồn điện phải đặt cầu dao điện và đồng hồ đo điện. Đối với công sở cấp Bộ, cấp Tỉnh và công sở liên cơ quan nên có trạm biến áp.

4. Phương án cấp thoát nước và trang thiết bị vệ sinh

Đối với công sở từ 6 tầng trở lên, phải thiết kế hệ thống cấp nước chữa cháy bên trong nhà theo quy định có liên quan. Tùy thuộc vào mức độ tiện nghi, trang thiết bị vệ sinh, tiêu chuẩn dùng nước không ít hơn 20 l/người/ngày. áp lực tự do cần thiết cho các thiết bị vệ sinh không nhỏ hơn 10 kPa. áp lực nước làm việc của các thiết bị vệ sinh trong hệ thống cấp nước sinh hoạt không được lớn hơn 600 kPa. Không đặt máy bơm tăng áp bên cạnh phòng làm việc. Nếu công sở có tầng hầm cần chú ý thiết kế thoát nước cho tầng

hầm. Tiêu chuẩn nước thải sinh hoạt được lấy theo tiêu chuẩn cấp nước và được thiết kế theo chế độ tự chảy.

Trang thiết bị vệ sinh phải phù hợp với yêu cầu sử dụng, đủ về số lượng và bố trí tại các địa điểm dễ tiếp cận cho mọi người tại nơi làm việc.

5. Yêu cầu về phòng cháy và chống cháy

Thiết kế phòng chống cháy cho công sở cơ quan hành chính nhà nước phải tuân theo các qui định về an toàn cháy và các quy định trong TCVN 2622.

Trong công trình phải thiết kế ít nhất hai lối thoát ra ngoài. Các lối thoát phải bố trí phân tán. Khoảng cách giới hạn cho phép đi theo đường thoát nạn từ cửa ra vào của phòng xa nhất đến lối ra thoát nạn gần nhất (lối ra bên ngoài hoặc buồng thang bộ) phải phù hợp với quy định. Khoảng cách giới hạn cho phép đi theo đường thoát nạn từ cửa ra vào của phòng xa nhất đến lối ra thoát nạn gần nhất. Các hành lang dài hơn 60 m phải được phân chia bằng các vách ngăn cháy. Chiều rộng tổng cộng của cửa thoát nạn hay các lối thoát nạn ra ngoài phải tính theo số người ở tầng đồng nhất (không kể tầng 1). Nhà ba tầng trở lên: tính 1,0 m cho 100 người. Cần có các biển báo chỉ dẫn thông tin tại các vị trí cần thiết như: lối ra vào, lối thoát nạn, nơi có nguy cơ cháy, nổ, điện giật, nơi cấm lửa, khu vệ sinh, nơi đặt điện thoại, thiết bị liên lạc, thiết bị chống cháy. Không được phép thiết kế cầu thang xoáy ốc, bậc thang hình rẽ quạt trên lối thoát nạn. Trường hợp đặc biệt phải được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý phòng cháy chữa cháy và cơ quan phê duyệt dự án.

Buồng thang thoát nạn phải được chiếu sáng tự nhiên ít nhất là một phía. Chỉ cho phép bố trí buồng thang không có chiếu sáng tự nhiên khi có biện pháp bảo đảm không tụ khói ở mọi tầng khi có cháy. Kho lưu trữ, các kho phòng khác có liên quan đến vật liệu dễ cháy nổ, khi thiết kế phải bảo đảm đầy đủ những quy định an toàn cháy, nổ hiện hành. Cần bố trí bộ phận an ninh, bảo vệ, phòng cháy chữa cháy gồm hệ thống camera quan sát, hệ thống điều khiển phòng cháy chữa cháy để phát hiện và xử lý kịp thời khi có sự cố.

PHẦN II

Kết Cấu (45%)

Nhiệm vụ thiết kế:

- 1- mô tả phương án kết cấu**
- 2- thiết kế ô sàn tầng 5 & thiết lập mặt bằng kết cấu**
- 3- thiết kế khung trục 5**
- 4- thiết kế móng khung trục 5**
- 5- thiết kế cầu thang bộ trục 9-10**

Bản vẽ kèm theo:

- kc01: bản vẽ mặt bằng kết cấu**
- kc 02: bản vẽ mặt bằng bố trí thép sàn tầng**
- kc 03: bản vẽ bố trí thép khung tầng 1-5**
- kc 04: bản vẽ bố trí thép khung tầng 5-8**
- kc 05: bản vẽ kết cấu móng**
- kc 06: bản vẽ kết cấu cầu thang bộ**

i. Các phương án kết cấu

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

1. Ta xét các phương án kết cấu sau

1.1 - Sàn sườn toàn khối

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

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

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

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

1.2 - Sàn ô cờ

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

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

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

1.3 - Sàn không dầm (sàn nổi)

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

Ưu điểm:

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- Tiết kiệm được không gian sử dụng

- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ($6 \div 8$ m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng $>1000 \text{ kg/m}^2$.

Nhược điểm:

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

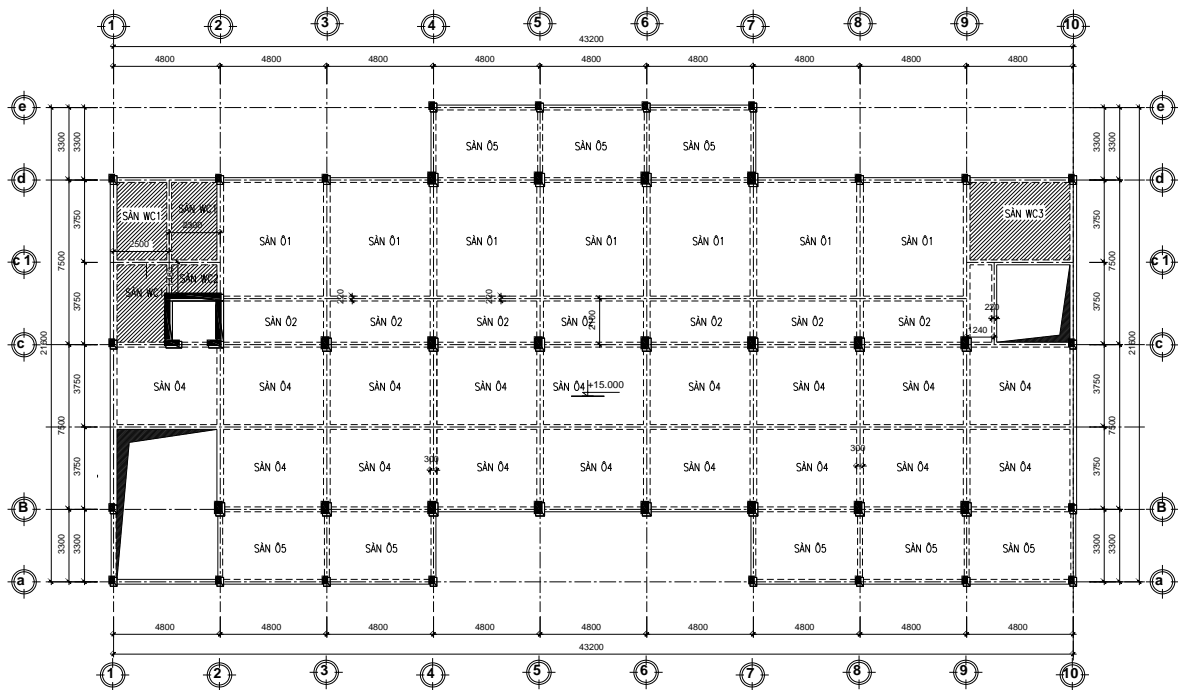
2. Kết luận

Căn cứ vào: Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình, cơ sở phân tích sơ bộ ở trên ta chọn phương án sàn sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

II. Thiết kế ô sàn tầng 5 & Thiếp lập mặt bằng kế cấu

(Xem bản vẽ KC-01)

1. Số liệu tính toán



MẶT B» NG KẾT CẤU SÀN TẦNG 5

tỉ: 1/200 c o s +15.000

-Sơ bộ chọn chiều dày của sàn: $h_b = 0,13\text{m} = 13\text{cm}$.

2. Xác định tải trọng

2.1. Tĩnh tải (g)

Bảng 1. Tĩnh tải sàn

Tên ô bản	Loại tải trọng	Chiều dày δ (m)	Trọng lượng (Kg/m ³)	Hệ số vượt tải (n)	Tải trọng Tính toán (Kg/m ²)
Phòng làm việc, Hành lang	Gạch granit	0,008	2000	1,1	17,6
	Vữa lót	0,02	1800	1,3	46,8
	Sàn BTCT	0,13	2500	1,1	357,5
	Vữa trát trần	0,015	1800	1,3	35,1
	Cộng				
Phòng vệ sinh	Gạch granit	0,008	2000	1,1	17,6
	Vữa lót +chống thấm	0,04	1800	1,3	93,6
	Sàn BTCT	0,13	2500	1,1	357,5
	Vữa trát trần	0,015	1800	1,3	35,1
	Thiết bị vệ sinh		50	1,1	55
Cộng					558,8

2.2. Hoạt tải (p)

-Hoạt tải sử dụng trong tính toán lấy theo TCVN 2737-1995.

Hoạt tải sàn

STT	Tên ô bản	Tải trọng tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Hệ số n	Tải trọng TT (Kg/m ²)
1	Ô sàn phòng làm việc	200	1,2	240
2	Sảnh, hành lang	300	1,2	360
3	Ô sàn khu vệ sinh	200	1,2	240

2.3. Công thức tính thép cho các ô bản sàn

a. Vật liệu:

-Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5\text{MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.

$R_{bt} = 0,9\text{MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.

$E_b = 27000\text{MPa}$.

-Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225\text{MPa}$.

$R_{sw} = 175\text{MPa}$.

$E_s = 210000\text{MPa}$.

$d \geq 10$ nhóm CII: $R_s = 280\text{MPa}$.

$R_{sw} = 225\text{MPa}$.

- Tra bảng:

+ Bê tông B20: $\alpha_{b2} = 1$

+ Thép CI: $\sigma_R = 0,645$; $\sigma_R = 0,473$

+ Thép CII: $\sigma_R = 0,623$; $\sigma_R = 0,429$

b. Một số công thức dùng để tính toán:

-Cắt dải bản rộng 1(m) để tính ($b = 100 \text{ cm}$).

-Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5 \text{ (cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} < \alpha_r$$

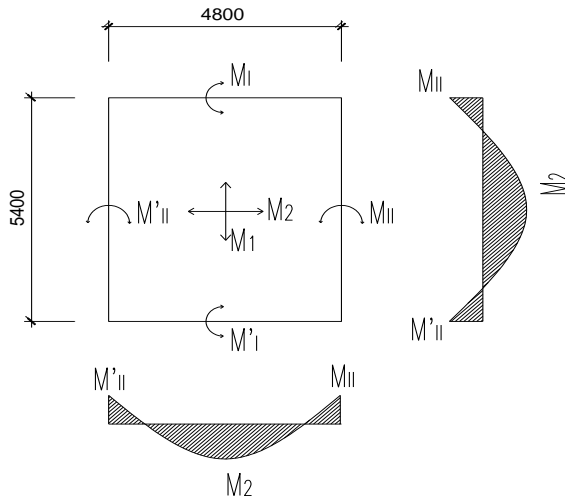
$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

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

3. Tính toán các ô bản sàn

3.1. Tính ô bản phòng làm việc: (sàn ô1)



Sơ đồ tính sàn ô 1

-Nhiệm tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = 5400 - \frac{300}{2} - \frac{220}{2} = 5140\text{mm} = 5,14\text{m}$$

$$l_{t2} = 4800 - \frac{300}{2} - \frac{300}{2} = 4500\text{mm} = 4,5\text{m}$$

-Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $r = \frac{l_{t1}}{l_{t2}} = \frac{5,14}{4,5} = 1,142 < 2$

==> Xem sơ đồ làm việc của ô sàn như bản kê 4 cạnh.

a. Sơ đồ tính toán

-Ô sàn 1 được tính theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ liên kết là bản kê bốn cạnh

b. Tải trọng tính toán

-Tải trọng tác dụng lên sàn gồm:

+Tĩnh tải tính toán sàn: $g^{\text{tt}} = 457 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+Hoạt tải tính toán sàn: $p^{\text{tt}} = 240 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

-Tải trọng toàn phần là: $q_b^{\text{tt}} = 457 + 240 = 697 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

c. Xác định nội lực tính toán

-Với $r = 1,142$ ta tra các hệ số θ, A_i, B_i . Với nhiệm tính toán nhỏ ta bố trí cốt thép đều nhau để tiện cho thi công.

-Dùng phương trình:

$$q \cdot \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_I + M'_I) \cdot l_2 + (2M_2 + M_{II} + M'_{II}) \cdot l_1$$

-Trong đó:

$$M_2 = \theta \cdot M_1$$

$$M'_I = M_I = A_1 \cdot M_1$$

$$M'_{II} = M_{II} = A_2 \cdot M_1$$

-Với θ ; A_1 ; A_2 : tra bảng theo tỷ số $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,14}{4,5} = 1,142$. Theo bảng trang 335 KC

BTCT - Cấu kiện cơ bản ta có: $\theta = 0,402$; $A_1 = 1,72$; $A_2 = 1,03$.

$$\frac{697,4 \cdot 5^2 \cdot (3 \cdot 5,14 - 4,5)}{12} = (2 \cdot 1 + 1,52 + 1,52) \cdot 4,5 \cdot M_1 + (2 \cdot 0,402 + 1,03 + 1,03) \cdot 2,74 \cdot M_1$$

-Vế phải = 32,33 M_1

-Vế trái của phương trình = 12843,97

$$M_1 = 12843,97 / 32,33 = 397,277 \text{ (kG.m)}$$

$$M_2 = 0,402 \cdot 397,277 = 159,7 \text{ (kG.m)}$$

$$M'_I = M_I = 1,52 \cdot 397,277 = 603,68 \text{ (kG.m) (Mômen âm)}$$

$$M'_{II} = M_{II} = 1,03 \cdot 397,277 = 409,195 \text{ (kG.m) (Mômen âm)}$$

d. Tính toán cốt thép

*Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 397,277 \text{ (kG.m)}$ theo phương cạnh ngắn:

-Lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ (cm)}$ $\implies h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5 \text{ (cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{39727,7}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,473$$

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

$$\implies A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{39727,7}{225 \cdot 10 \cdot 0,987 \cdot 11,5} = 1,56 \text{ cm}^2$$

\implies Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Cốt thép chịu mômen dương $M_2 = 159,7$ (kG.m) theo phương cạnh dài:

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) $\implies h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{15970}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,0105 < \alpha_R = 0,473$$

$$\implies \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0105}) = 0,995$$

$$\implies A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{15970}{225 \cdot 10 \cdot 0,995 \cdot 11,5} = 0,62 \text{ cm}^2$$

\implies Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Cốt thép chịu mômen âm $M_1 = 603,86$ (kG.m):

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) $\implies h_0 = h - a = 11 - 1,5 = 9,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{60386}{115 \cdot 100 \cdot 9,5^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,473$$

$$\implies \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}) = 0,979$$

$$\implies A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{60386}{225 \cdot 10 \cdot 0,979 \cdot 9,5} = 2,38 \text{ cm}^2$$

\implies Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

-Đoạn vươn của cốt thép chịu mômen âm: Tính từ mép dầm chính ngang khung là:

$$\left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4} \right) l = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4} \right) 5,4 = (1,08 \div 1,35) m$$

==>Chọn 1,3 m.

*Cốt thép chịu mômen âm $M_{II} = 409,195$ (kG.m):

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) ==> $h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{40919,5}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,027 < \alpha_R = 0,473$$

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

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{40919,5}{225 \cdot 10 \cdot 0,986 \cdot 11,5} = 1,6 \text{ cm}^2$$

==>chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

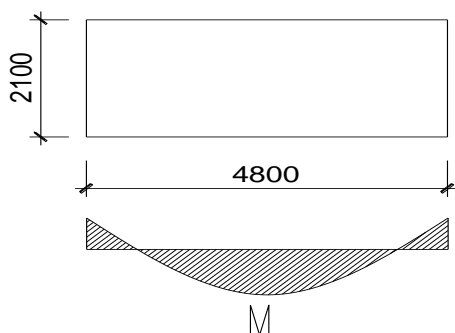
$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

-Đoạn vươn của cốt thép chịu mômen âm: Tính từ mép dầm chính ngang khung là:

$$\left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4}\right) l = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4}\right) 4,8 = (0,96 \div 1,2) m$$

==>Chọn 1,2m.

3.2. Tính ô bản hành lang: (sàn ô2)



Sơ đồ tính sàn ô2

a.Sơ đồ tính

-Ô sàn 2 được tính như dầm đơn giản liên kết 2 đầu dầm là liên kết ngàm chịu tải trọng phân bố đều trên dầm.

b. Tải trọng tính toán

-Tải trọng tác dụng lên sàn gồm:

+Tĩnh tải tính toán sàn: $g^{tt} = 457 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+Hoạt tải tính toán sàn: $p^{tt} = 360 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

-Tải trọng toàn phần là: $q_b^{tt} = 457 + 240 = 717 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

c. Tính toán cốt thép:

-Mômen ở gối và giữa nhịp

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{16} = \frac{817.1,88^2}{16} = 180,48 \text{ (Kg.m)}$$

-Lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ (cm)} \implies h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5 \text{ (cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{18048}{115.100.11,5^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,473$$

$$\implies \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,994$$

$$\implies A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{18048}{225.10.0,994.11,5} = 0,702 \text{ cm}^2$$

\implies Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Thép chịu mô men âm đặt thép theo cấu tạo $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

3.3 Tính ô bản nhà vệ sinh lớn nhất(ô sàn WC3)

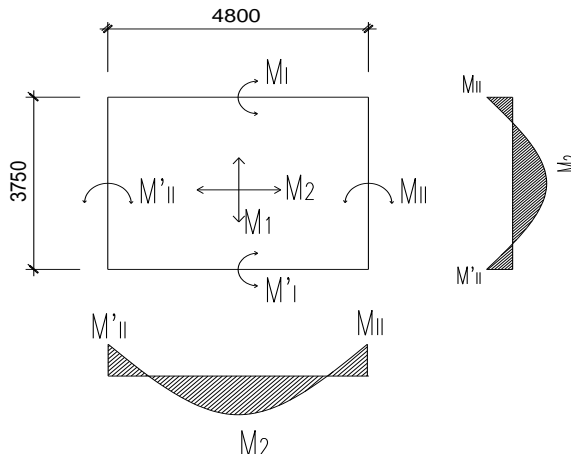
-Nhịp tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = 4800 - \frac{300}{2} - \frac{300}{2} = 4500 \text{ mm} = 4,5 \text{ m}$$

$$l_2 = 3750 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 3530\text{mm} = 3,53\text{m}$$

-Xét tỉ số hai cạnh ô bản: $r = \frac{l_{t1}}{l_{t2}} = \frac{4,5}{3,53} = 1,28 < 2$

==> Xem sơ đồ làm việc của ô sàn như bản kê 4 cạnh.



a. Sơ đồ tính toán:

-Ô sàn nhà vệ sinh được tính theo sơ đồ đàn hồi .

b. Tải trọng tính toán:

-Tải trọng tác dụng lên sàn gồm:

+Tĩnh tải tính toán sàn: $g^{tt} = 558,8 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+Hoạt tải tính toán sàn: $p^{tt} = 240 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

-Tải trọng toàn phần là: $q_b^{tt} = 558,8 + 240 = 798,8 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

c. Xác định nội lực tính toán

Các mô men trong bản quan hệ với nhau bằng biểu thức:

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$$

$$M_I = -\beta_1 q l_1 l_2$$

$$M_{II} = -\beta_2 q l_1 l_2$$

Với $r = \frac{l_{11}}{l_{12}} = \frac{4,5}{3,53} = 1,28$ Tra bảng phụ lục 17- giáo trình bê tông cốt thép ta có :

$$\alpha_1 = 0,0208, \alpha_2 = 0,0127, \beta_1 = 0,0474, \beta_2 = 0,027$$

$$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2 = 0,0208 \times 798,8 \times 4,5 \times 3,53 = 263,93 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2 = 0,0127 \times 798,8 \times 4,5 \times 3,53 = 161,15 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_I = -\beta_1 q l_1 l_2 = -0,0474 \times 798,8 \times 4,5 \times 3,53 = -601,45 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{II} = -\beta_2 q l_1 l_2 = -0,027 \times 798,8 \times 4,5 \times 3,53 = -342,6 \text{ (Kg.m)}$$

d. Tính toán cốt thép

*Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 263,93$ (kG.m) theo phương cạnh ngắn:

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) $\implies h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{26393}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,473$$

$$\implies \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}) = 0,991$$

$$\implies A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{26393}{225 \cdot 10 \cdot 0,991 \cdot 11,5} = 1,029 \text{ cm}^2$$

\implies Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Cốt thép chịu mômen dương $M_2 = 161,15$ (kG.m) theo phương cạnh dài:

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) $\implies h_0 = h - a = 13 - 1,5 = 11,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{16115}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,011 < \alpha_R = 0,473$$

$$\implies \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,011}) = 0,995$$

$$\implies A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{16115}{225 \cdot 10 \cdot 0,995 \cdot 11,5} = 0,626 \text{ cm}^2$$

\implies Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1$$

*Cốt thép chịu mômen âm $M_I = 601,45$ (kG.m):

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) $\Rightarrow h_o = h - a = 13 - 1,5 = 11,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{60145}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,039 < \alpha_R = 0,473$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,039}) = 0,98$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{60145}{225 \cdot 10 \cdot 0,98 \cdot 11,5} = 2,37 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

-Đoạn vươn của cốt thép chịu mômen âm: Tính từ mép dầm chính ngang khung là:

$$\left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4}\right) l = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4}\right) 3,75 = (0,75 \div 0,9375) m$$

\Rightarrow Chọn 0,9m.

*Cốt thép chịu mômen âm $M_{II} = 342,6$ (kG.m):

-Lớp bảo vệ $a = 1,5$ (cm) $\Rightarrow h_o = h - a = 13 - 1,5 = 11,5$ (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{34260}{115 \cdot 100 \cdot 11,5^2} = 0,0225 < \alpha_R = 0,473$$

$$\Rightarrow \xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0225}) = 0,987$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{34260}{225 \cdot 10 \cdot 0,987 \cdot 11,5} = 1,34 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow chọn $\Phi 8$ a200, $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$.

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{2,51}{100 \times 11,5} \times 100\% = 0,218\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

-Đoạn vươn của cốt thép chịu mômen âm: Tính từ mép dầm chính ngang khung là:

$$\left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4}\right)l = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{4}\right)4,5 = (0,9 \div 1,125)m$$

==>Chọn 1,2 m.

Các ô sàn khác tính tương tự.

III. THIẾT KẾ KHUNG TRỤ C 5

1. Xác định sơ bộ tiết diện sàn, dầm, cột:

1.1. Sàn

Công thức xác định chiều dày của sàn: $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Vì tải trọng truyền theo cả 2 phương nên bản sàn là bản kê 4 cạnh do đó:

$$m = 40 - 45$$

D hệ số phụ thuộc tải trọng $D = 1,2 (D = 0,8 - 1,4)$

Với $l = 4,8 \text{ m} \rightarrow h_b = 1,2 \cdot 4800 / 45 = 128 \text{ mm} \rightarrow$ Chọn $h_b = 13 \text{ cm}$

1.2. Dầm

Chiều cao tiết diện: $h = \frac{l_d}{m_d}$

$m_d = 8 - 12$ với dầm chính

$12 - 20$ với dầm phụ

l_d – nhịp dầm

Dầm chính có nhịp $= 7,5 \text{ m} \rightarrow h = \frac{7500}{8 \div 12} = 625 \div 937,5 \text{ mm} \rightarrow h = 70 \text{ cm} \rightarrow b = 30 \text{ cm}$

Dầm chính có nhịp $= 3,3 \text{ m} \rightarrow h = \frac{3300}{8 \div 12} = 275 \div 412,5 \text{ mm} \rightarrow h = 40 \text{ cm} \rightarrow b = 30 \text{ cm}$

Dầm phụ có nhịp $= 4,8 \text{ m} \rightarrow h = \frac{4800}{12 \div 16} = 300 \div 400 \text{ mm} \rightarrow h = 40 \text{ cm} \rightarrow b = 30 \text{ cm}$

$$(b=(0,3 \rightarrow 0,5)h)$$

1.3. Cột khung

Diện tích tiết diện cột sơ bộ xác định theo công thức: $F_c = k \frac{N}{R_n}$

Trong đó:

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

R_n : cường độ chịu nén của bê tông với bê tông B20 $R_n = 11,5 \times 10^3$ (kgN/m²)

+ Với cột giữa

$$N = (TT+HT)_{sàn} \times S_{phòng}$$

Theo TCVN 2737-1995 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là :

$-q_{sàn} = 1,0 \text{ ở } 1,4 \text{ T/m}^2$, ở đây ta chọn $q_{sàn} = 1,0 \text{ (T/m}^2) = 10 \text{ (kN/m}^2)$

Đối với cột biên:

$$F_c = 1,2 \frac{3,75 \times 7,5 \times 10 \times 7}{11500} = 0,17 \text{ m}^2$$

$$F_c = 1,2 \frac{7,5 \times 7,5 \times 10 \times 7}{11500} = 0,34 \text{ m}^2$$

- Tầng 1,2,3,4 chọn:

+Cột biên trục A có kích thước b x h = 30x50cm; trục E có kích thước b x h = 30x50cm

+Cột giữa trục B và D có kích thước b x h = 30x60cm; trục C có kích thước b x h = 50x70cm

-Tầng 5,6,7,8 chọn:

+Cột giữa trục B và D có kích thước b x h = 30x50cm; trục C có kích thước b x h = 40x60cm

+Cột biên trục E có kích thước b x h = 30x40cm

Kiểm tra ổn định của cột: $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 30$

Cột biên coi như ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1: $l = 420 \text{ cm} \rightarrow l_0 = 294 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 294/40 = 7,35 < \lambda_0$

Tầng 2-8: $l = 360 \text{ cm} \rightarrow l_0 = 252 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 252/30 = 8,4 < \lambda_0$

2.1. Tĩnh tải

a) Tĩnh tải mái và sàn các tầng

- Sàn mái

Trọng lượng các lớp mái được tính toán và lập thành bảng sau:

bảng 3-1 bảng trọng lượng các lớp mái

T	Tên các lớp cấu tạo	γ (kg/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn(kg/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kg/m ²)
1	Mái tôn +xà gỗ thép			23	1,1	25,3
2	Vữa láng chống thấm	2000	0,02	40	1,3	52
3	BT cốt thép	2600	0,13	338	1.1	372
4	Trần trang trí	1800	0,01 5	27	1,3	35,1
	Tổng			390		484

- Sàn các tầng

- Lớp gạch lát dày 10mm; $\gamma = 2T/m^3$

- Lớp vữa lót dày 20mm; $\gamma = 1,8T/m^3$

- Lớp BTCT dày 130mm; $\gamma = 2,6T/m^3$

- Lớp vữa trát dày 15mm; $\gamma = 1,8T/m^3$

Trọng lượng các lớp sàn được tính toán và lập thành bảng sau:

bảng 2-2 bảng trọng lượng các lớp sàn dày 13 CM

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kg/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kg/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kg/m ²)
----	---------------------	----------------------------------	--------------	---	------------------	--

1	Gạch granit	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,02	36	1,3	46,8
3	BT cốt thép	2600	0,13	338	1.1	372
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1
5	Tổng :			383		476

- Tường bao che , vách ngăn (tính trọng lượng cho $1m^2$ tường 220) gồm :

+ Trọng lượng khối xây gạch : $g_1 = 1800 \cdot 0,22 \cdot 1,1 = 435,6 \text{ Kg/m}^2$

+ Trọng lượng lớp vữa trát dày 3 cm : $g_2 = 1800 \cdot 0,03 \cdot 1,3 = 70,2 \text{ Kg/m}^2$

+ Trọng lượng $1m^2$ tường 220 là : $g_{\text{tường}} = 506 \text{ Kg/m}^2$

- Tường 110 gồm :

+ Trọng lượng khối xây gạch : $1800 \times 0,11 \times 1,1 = 217,8 \text{ Kg/m}^2$

+ Trọng lượng lớp vữa trát dày 3 cm : $g_2 = 1800 \cdot 0,03 \cdot 1,3 = 70,2 \text{ Kg/m}^2$

+ Trọng lượng $1m^2$ tường 110 là : $g_{\text{tường}} = 217,8 + 70,2 = 288 \text{ Kg/m}^2$

- Trọng lượng bản thân của các cấu kiện :

Tính trọng lượng cho 1m dầm :

Với dầm kích thước 30x70 : $g = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 578 \text{ (Kg/m)}$

Với dầm kích thước 22x40 : $g = 0,22 \cdot 0,4 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 242 \text{ (Kg/m)}$

2.2 Hoạt tải sàn

Theo TCVN 2737-1995 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là :

Đối với văn phòng làm việc : $q = 300 \text{ Kg/m}^2 \rightarrow q_{tt} = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ Kg/m}^2$

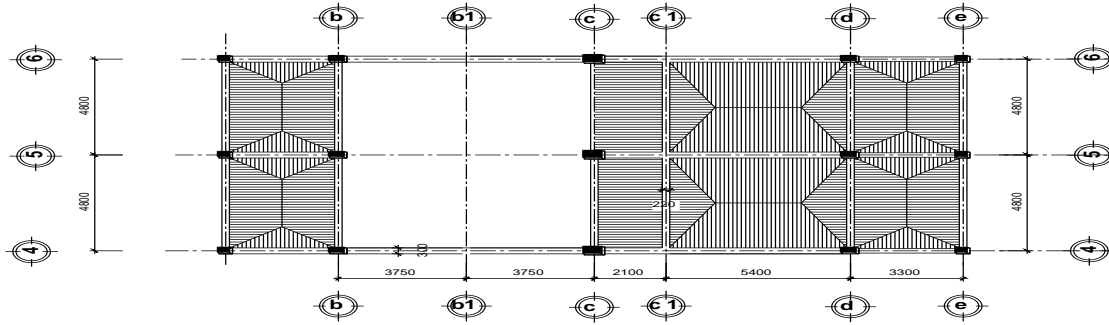
Đối với tầng áp mái : $q_{\text{mái}} = 75 \text{ Kg/m}^2 \rightarrow q_{\text{mái tt}} = 75 \cdot 1,3 = 97,5 \text{ Kg/m}^2$

3. Tính toán tải trọng tác dụng lên khung (trục 5)

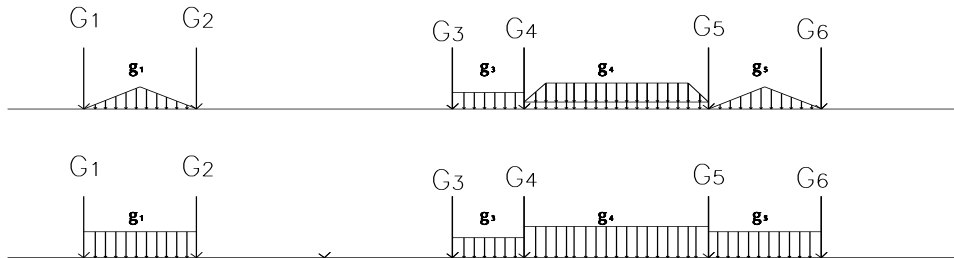
3.1 Tĩnh tải

* Sơ đồ truyền tải tầng 2 như hình vẽ

* Tĩnh tải phân bố



SƠ ĐỒ PHÂN TẢI TẦNG 2



* **Tính tải phân bố**

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
g₁	+ Do sàn truyền vào: $q_s = 2x\left(\frac{5}{8}x476x\frac{3,3}{2}\right) =$	981,8
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6 - 0,7)$	1467,4
	Tổng	2449,2
g₂=g₃	+ Do sàn truyền vào: $q_s = 0$	0
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 0$	0
	Tổng	0
g₄	+ Do sàn truyền vào: $q_s = 0$	0
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6 - 0,7)$	1467,4

	Tổng	1467.4
g ₅	+ Do sàn truyền vào: $q_s = 2x(1 - 2x(\frac{4,8}{2x5,4})^2 + (\frac{4,8}{2x5,4})^3) \times 476 \times \frac{4,8}{2}$	1576.5
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6 - 0,7)$	1467,4
	Tổng	3043,9
g ₆	+ Do sàn truyền vào: $q_s = 2x(\frac{5}{8} \times 476 \times \frac{3,3}{2})$	981.,8
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6 - 0,7)$	1467,4
	Tổng	2449,2

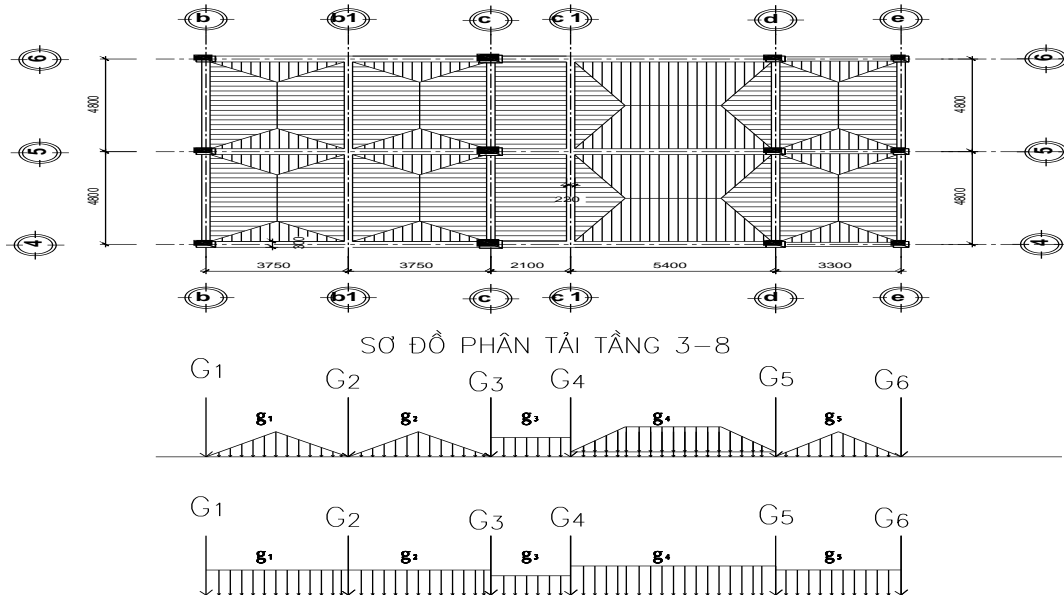
*** Tính tải tập trung**

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
g ₁	+ Do sàn truyền vào : $q_s = (1 - 2x(\frac{3,3}{2x4,8})^2 + (\frac{3,3}{2x4,8})^3) \times 476 \times \frac{3,3}{2} \times 4,8 =$	3015,9
	+ Do dầm truyền vào : $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8$	2774,4
	+ Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	7043,5
	Tổng	12833,8
g ₂	+ Do sàn truyền vào: $q_s = 0$	0
	+ Do dầm truyền vào : $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8 =$	2774,4
	+ Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	7043,5
Tổng	9817,9	
g ₃	+ Do sàn truyền vào : $q_s = 0$	0
	+ Do dầm phụ truyền vào: $G_d = g_d \times l = 242 \times 4,8$	1161,6

	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 288 \times 4,8 \times (3,6 - 0,4)$	4423,7
	Tổng	5585,3
g_4	+ Do sàn truyền vào : $Q_s = (1 - 2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times \frac{3,75}{2} \times 4,8$ $+ 476 \times 4,8$	5497,8
	+Do dầm chính truyền vào: $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8$	2774,4
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	7043,5
	Tổng	15315,7
g_5	+ Do sàn truyền vào : $Q_s = \frac{5}{8} \times 476 \times \frac{4,8}{2} \times 4,8 + 476 \times 4,8$	5712
	+Do dầm phụ truyền vào: $G_d = g_d \times l = 242 \times 4,8$	1161,6
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 288 \times 4,8 \times (3,6 - 0,4)$	4423,7
	Tổng	11297,3
g_6	+ Do sàn truyền vào : $Q_s = \frac{5}{8} \times 476 \times \frac{4,8}{2} \times 4,8 + (1 - 2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times \frac{3,75}{2} \times \frac{4,8}{2}$	5033,7
	+Do dầm chính truyền vào: $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8$	2774,4
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	7043,5
	Tổng	14851,6

***Sơ đồ truyền tải tầng 3-8 như hình vẽ:**

*** Tính tải phân bố:**



*** Tính tải phân bố**

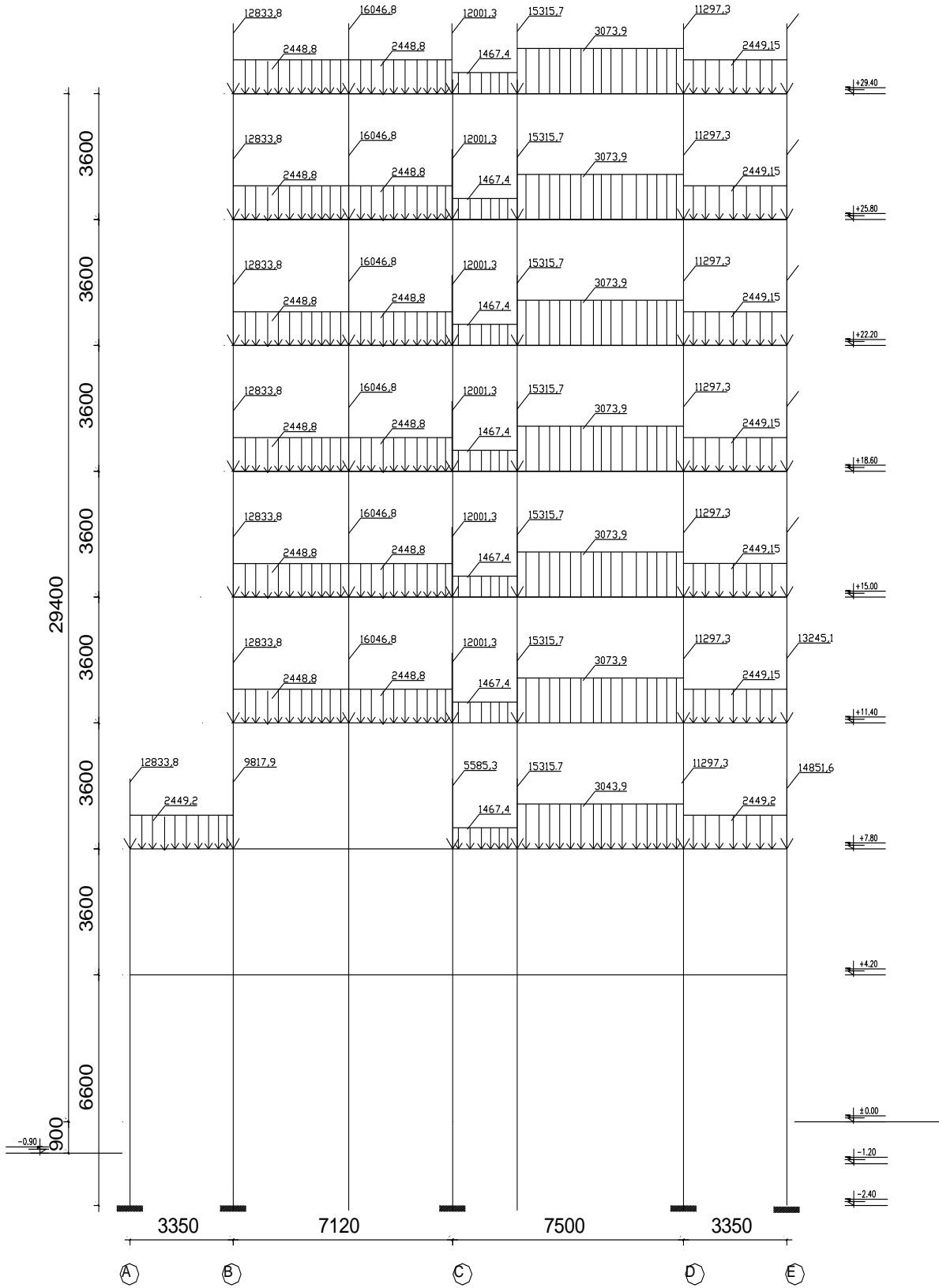
Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
g₁=g₂	+ Do sàn truyền vào: $q_s=2 \times 5/8 \times 476 \times 3,75/2=$	1115,6
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6-0,7)$	1467,4
	Tổng	2448,8
g₃	+ Do sàn truyền vào: $q_s=0$	0
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6-0,7)$	1467,4
	Tổng	1467,4
g₄	+ Do sàn truyền vào: $q_s=2 \times 5/8 \times 476 \times 5,4/2=$	1606,5
	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6-0,7)$	1467,4
	Tổng	3073,9
g₅	+ Do sàn truyền vào: $q_s=2 \times 5/8 \times 476 \times 3,3/2=$	981,75

	+ Do tường truyền vào: $q_t = 506 \times (3,6-0,7)$	1467,4
	Tổng	2449,15

*** Tính tải tập trung**

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
G ₁	+ Do sàn truyền vào :	3015,9
	$q_s = (1 - 2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times 3,75 / 2 \times 4,8 =$	
	+Do dầm truyền vào: $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8$	2774,4
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6-0,7)$	7043,5
	Tổng	12833,8
G ₂	+ Do sàn truyền vào:	6228,9
	$q_s = (1 - 2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times 3,75 / 2 \times 4,8$	
	$+ (1 - 2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times 3,75 / 2 \times 4,8$	
	+ Do dầm truyền vào : $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8 =$	2774,4
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6-0,7)$	7043,5
	Tổng	16046,8
G ₃	+ Do sàn truyền vào :	6426
	$Q_s = (1 - 2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times 3,75 / 2 \times \frac{4,8}{2} \times 4$	
	+Do dầm phụ truyền vào: $G_d = g_d \times l = 242 \times 4,8$	1161,6
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 288 \times 4,8 \times (3,6-0,4)$	4423,7
	Tổng	12011,3
G ₄	+ Do sàn truyền vào :	5497,8

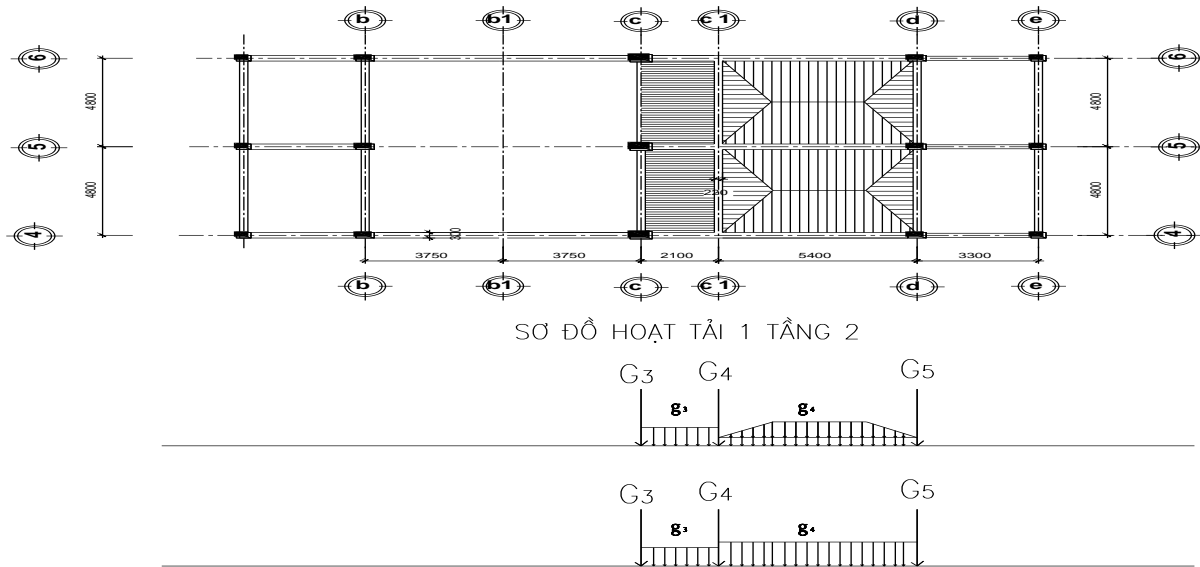
	$Q_s = (1 - 2 \times (\frac{2,1}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{2,1}{2 \times 4,8})^3) \times 476 \times 2,1 / 2 \times 4,8$ $+ 476 \times 4,8$	2774,4
	+Do dầm chính truyền vào: $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8$	7043,5
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	
	Tổng	15315,7
G ₅	+ Do sàn truyền vào :	5712
	$Q_s = \frac{5}{8} \times 476 \times 4,8 / 2 \times 4,8 + 476 \times 4,8$	
	+Do dầm phụ truyền vào: $G_d = g_d \times l = 242 \times 4,8$	1161,6
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 288 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	
		4423,7
	Tổng	11297,3
G ₆	+ Do sàn truyền vào : $Q_s = \frac{5}{8} \times 476 \times 4,8 / 2 \times 4,8$	3427,2
	+Do dầm chính truyền vào: $G_d = g_d \times l = 578 \times 4,8$	
		2774,4
	+Do tường truyền vào : $G_t = g_t \times S_t = 506 \times 4,8 \times (3,6 - 0,7)$	
		7043,5
	Tổng	13245,1



s- ① ảnh tiết, c đồng vòm khung

b) Hoạt tải 1

* Sơ đồ truyền hoạt tải 1 tầng 2 như sau



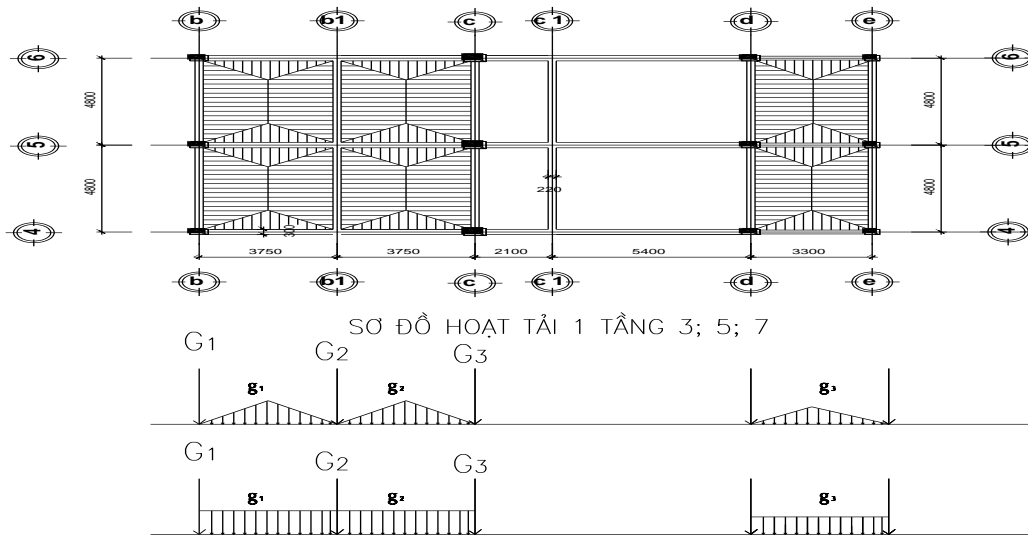
-Hoạt tải phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
g_3	+ Do sàn truyền vào: $g_4=0$	0
g_4	+ Do sàn truyền vào: $g_5=2 \times (1 - 2 \times (\frac{4,8}{2 \times 5,4})^2 + (\frac{4,8}{2 \times 5,4})^3) \times 360 \times 4,8/2$	1192

-Hoạt tải tập trung:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
G_3	+Do sàn truyền vào: $G_4=360 \times 4,8$	1728
G_4	+Do sàn truyền vào: $G_5=\frac{5}{8} \times 360 \times 4,8/2 + 360 \times 4,8$	2268
G_5	+Do sàn truyền vào: $G_6=\frac{5}{8} \times 360 \times 4,8/2$	540

* Sơ đồ truyền hoạt tải 1 tầng 3,5, 7 như sau



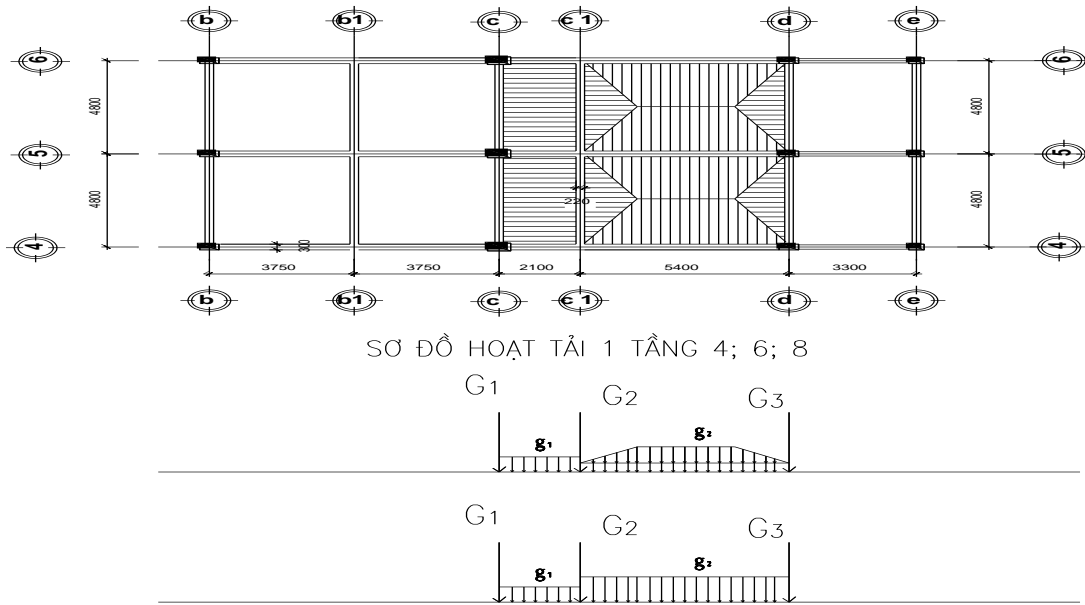
.-Hoạt tải phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
$g_1=g_2$	+ Do sàn truyền vào: $g_1= 2x\frac{5}{8}x360x3,75/2$	843,8
g_3	+ Do sàn truyền vào: $g_1= 2x(\frac{5}{8}x360x3,3/2)$	742,5

.-Hoạt tải tập trung:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
$G_1=G_3$	+Do sàn truyền vào: $G_2=(1-2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 360 \times 3,75 / 2 \times 4,8$	2430
G_2	+Do sàn truyền vào: $G_3=2x(1-2 \times (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,75}{2 \times 4,8})^3) \times 360 \times 3,75 / 2$	4860
$G_4=G_5$	+Do sàn truyền vào: $G_1=(1-2 \times (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^3) \times 360 \times 3,3 / 2 \times 4,8$	2281

* Sơ đồ truyền hoạt tải 1 tầng 4,6,8 như sau:



-Hoạt tải phân bố:

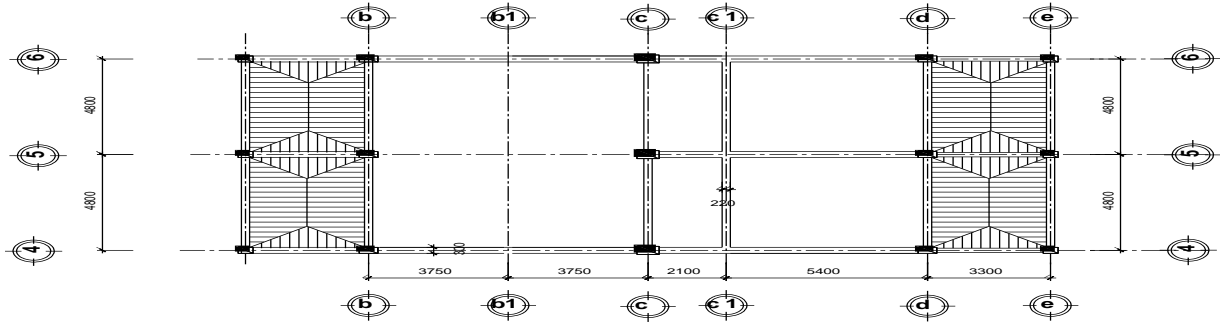
Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
g_1	+ Do sàn truyền vào: $g_4=0$	0
g_2	+ Do sàn truyền vào: $g_5=2 \times (1 - 2 \times (\frac{4,8}{2 \times 5,4})^2 + (\frac{4,8}{2 \times 5,4})^3) \times 360 \times 4,8/2$	1192,3

-Hoạt tải tập trung:

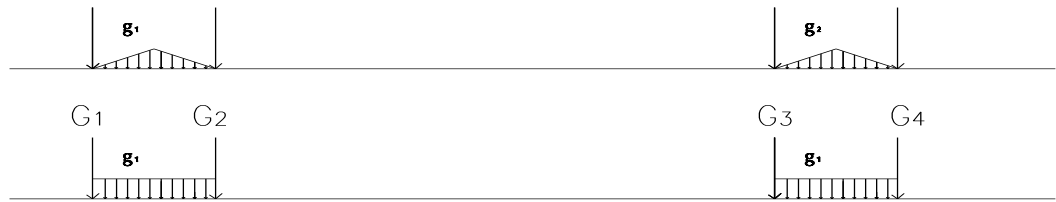
Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
G_3	+Do sàn truyền vào: $G_4=360 \times 4,8$	1728
G_4	+Do sàn truyền vào: $G_5=\frac{5}{8} \times 360 \times 4,8/2 + 360 \times 4,8$	2268
G_5	+Do sàn truyền vào: $G_6=\frac{5}{8} \times 360 \times 4,8/2$	540

c) Hoạt tải 2

* Sơ đồ truyền hoạt tải 2 tầng 2 như sau:



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TẦNG 2



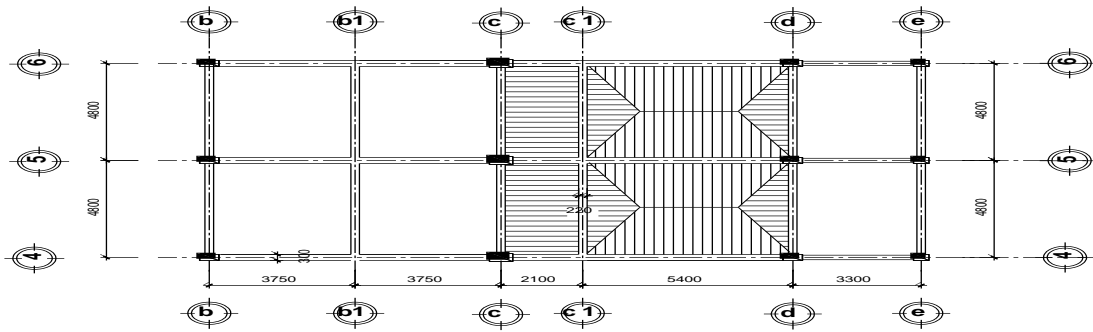
-Hoạt tải phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
$g_1 = g_2$	+ Do sàn truyền vào: $g_1 = 2 \times (\frac{5}{8} \times 360 \times 3,3/2)$	843,8

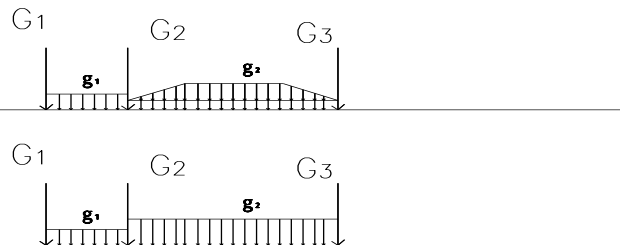
-Hoạt tải tập trung:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
$G_1 = G_2$	+Do sàn truyền vào: $G_1 = (1 - 2 \times (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^3) \times 360 \times 3,3/2 \times 4,8$	2281
$G_3 = G_4$	+Do sàn truyền vào: $G_1 = (1 - 2 \times (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^3) \times 360 \times 3,3/2 \times 4,8$	2281

* Sơ đồ truyền hoạt tải 2 tầng 3,5,7 như sau:



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TẦNG 3;5;7



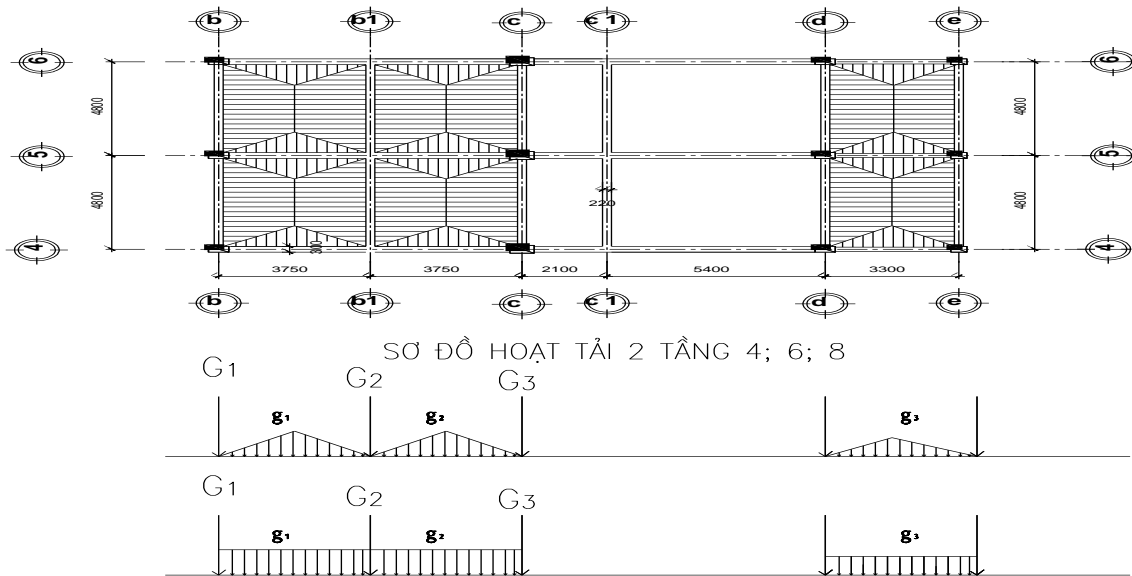
-Hoạt tải phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
g_1	+ Do sàn truyền vào: $g_4=0$	0
g_2	+ Do sàn truyền vào: $g_5=2 \times (1 - 2 \times (\frac{4,8}{2 \times 5,4})^2 + (\frac{4,8}{2 \times 5,4})^3) \times 360 \times 4,8/2$	1192,3

-Hoạt tải tập trung:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
G_1	+Do sàn truyền vào: $g_1=360 \times 4,8$	1728
G_2	+Do sàn truyền vào: $G_5=2 \times (\frac{5}{8} \times 360 \times 4,8/2) + (360 \times 4,8)$	2268
G_3	+Do sàn truyền vào: $G_3=\frac{5}{8} \times 360 \times 4,8/2$	540

* Sơ đồ truyền hoạt tải 2 tầng 4,6, 8 như sau



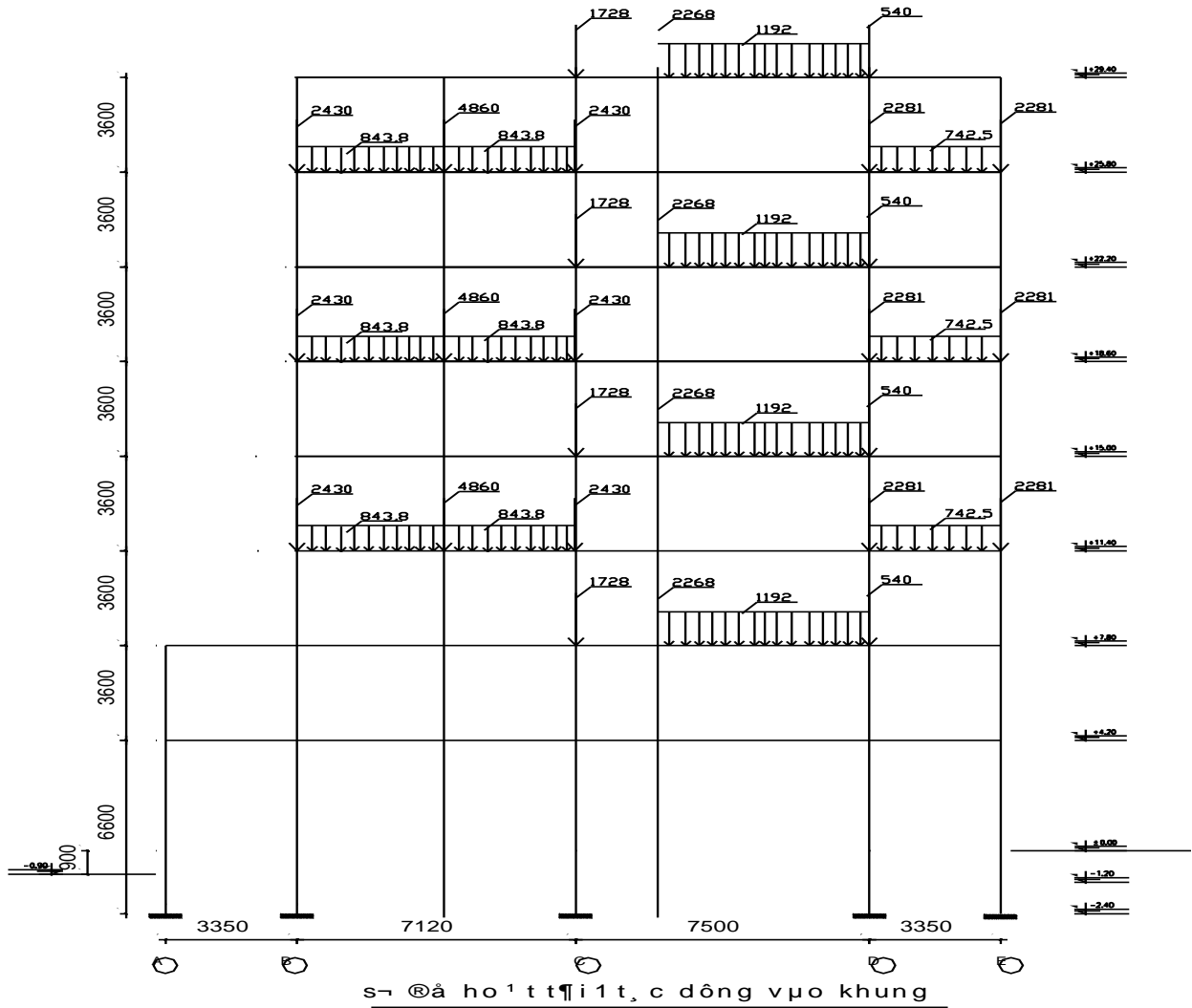
-Hoạt tải phân bố:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg/m)
$g_1=g_2$	+ Do sàn truyền vào: $g_1= 2x(\frac{5}{8}x360x3,75/2)$	843,8
g_3	+ Do sàn truyền vào: $g_1= 2x(\frac{5}{8}x360x3,3/2)$	742,5

-Hoạt tải tập trung:

Tên tải trọng	Công thức tính	Giá trị (Kg)
$G_1=G_3$	+Do sàn truyền vào: $G_1=(1-2 x (\frac{3,75}{2 x 4,8})^2 +(\frac{3,75}{2 x 4,8})^3)x360x 3,75/2x4,8$	2430
G_2	+Do sàn truyền vào: $G_2=2x(1-2 x (\frac{3,75}{2 x 4,8})^2 +(\frac{3,75}{2 x 4,8})^3) x 360x3,75/2x4,8$	4860
$G_4=G_5$	+Do sàn truyền vào:	

$G_1 = (1 - 2 \times (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^2 + (\frac{3,3}{2 \times 4,8})^3) \times 360 \times 3,3/2 \times 4,8$	2281
---	------



n : hệ số độ tin cậy ; $\gamma = 1,2$

k : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình; Ta tính gió công trình nằm ở địa hình B.

c : Hệ số khí động lấy theo bảng của quy phạm. Với công trình có mặt bằng hình chữ nhật thì: Phía đón gió: $c = 0,8$

Phía hút gió: $c = -0,6$

\Rightarrow Phía đón gió : $Wđ = 1,2 \cdot 155 \cdot k \cdot 0,8 = 148,8 \cdot k$

Phía gió hút : $Wh = 1,2 \cdot 155 \cdot k \cdot (-0,6) = -111,6 \cdot k$

Như vậy biểu đồ áp lực gió thay đổi liên tục theo chiều cao mỗi tầng .

Thiên về an toàn ta coi tải trọng gió phân bố đều trong các tầng :

Tầng 1 hệ số k lấy ở cao trình +4,2 m nội suy ta có $k=0,848$

Tầng 2 hệ số k lấy ở cao trình +7,8 m nội suy ta có $k=0,947$

Tầng 3 hệ số k lấy ở cao trình +11,4 m nội suy ta có $k=1,022$

Tầng 4 hệ số k lấy ở cao trình +15 m nội suy ta có $k=1,08$

Tầng 5 hệ số k lấy ở cao trình +18,6 m nội suy ta có $k=1,116$

Tầng 6 hệ số k lấy ở cao trình +22,2 m nội suy ta có $k=1,150$

Tầng 7 hệ số k lấy ở cao trình +25,8 m nội suy ta có $k=1,182$

Tầng 8 hệ số k lấy ở cao trình +29,4 m nội suy ta có $k=1,215$

Bảng 2-3 Bảng tải trọng gió tác dụng lên công trình (kg/m²)

Tầng	1	2	3	4	5	6	7	8
Hệ số K	0,848	0,947	1,022	1,08	1,116	1,150	1,182	1,215
$Wđ=148,8 \cdot K$ (Kg/m ²)	126,2	140,9	152,1	160,7	166,1	171,1	175,9	180,8
$Wh=-111,6 \cdot K$ (Kg/m ²)	-94,6	-105,7	-114,1	-120,5	-124,5	-128,3	-131,9	-135,6

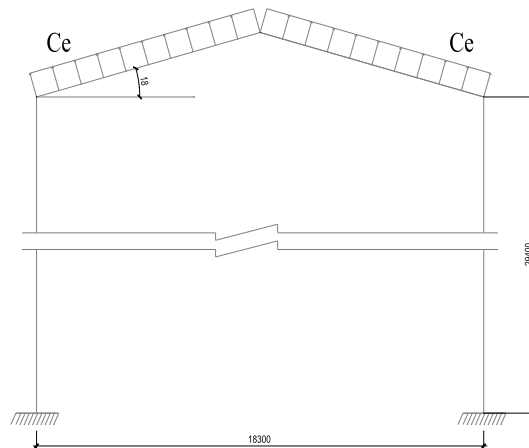
Với bước cột là 4,8 m ta có :

$$q_d = Wđ \cdot 4,8 \text{ (Kg/m)}$$

$$q_h = W_h \cdot 4,8 \text{ (Kg/m)}$$

Bảng 2-4 Bảng tải trọng gió tác dụng lên công trình (kg/m)

Tầng	1	2	3	4	5	6	7	8
Hệ số K	0,848	0,947	1,022	1,08	1,116	1,150	1,182	1,215
Qđ(kg/m)	605,8	676,3	730,1	771,4	797,3	821,3	844,3	876,8
q _h (kg/m)	-454,1	-507,4	-547,7	-578,4	-597,6	-615,8	-633,1	-650,9



Hình 2-2 Sơ đồ xác định hệ số khí động trên mái

Tại tầng mái cao 2,8 m nên tải trọng gió quy về thành lực tập trung tại mức sàn (cao trình 18,6 m)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{9} = 0,333 \rightarrow \alpha = 18,43^\circ$$

$$\frac{h}{L} = \frac{18,6}{18} = 1$$

Nội suy giá trị từ bảng tra hệ số khí động ta có : $C_{e1} = -0,7$ và $C_{e2} = -0,5$

Hệ số k tại cao trình 29,4m : $k = 1,116 \rightarrow W_{đ} = 1,2 \cdot 155 \cdot k \cdot C_{e1}$

$$W_d = 1,2 \cdot 65 \cdot 1,116 \cdot (-0,7) = -145,3 \text{ kg/m}^2$$

$$W_h = 1,2 \cdot 65 \cdot k \cdot C_{e2}$$

$$W_h = 1,2 \cdot 65 \cdot 1,116 \cdot (-0,5) = -103,79 \text{ kg/m}^2$$

$$\rightarrow q_d = 4,5 \cdot 4,2 \cdot 145,3 = 2746 \text{ Kg}$$

$$q_h = 4,5 \cdot 4,2 \cdot 103,79 = 1961 \text{ Kg}$$

Xét trong trường hợp gió trái ta thấy q_d và q_h có chiều ngược nhau nên ta có:

$$\text{Tại nút A có lực tập trung } q = q_d - q_h = 2746 - 1961 = 785 \text{ Kg}$$

Lực tập trung W_d sẽ có phương chiều cùng với lực q_d

Nên W_h có chiều ngược với q_d và q_h .

Để thiên về an toàn trong quá trình thi công ta bỏ qua lực tập trung do tải trọng gió tác dụng tại mép của khung.

Vậy tải trọng gió tác dụng lên khung chỉ bao gồm tải trọng phân bố q theo từng tầng Tải trọng do gió truyền vào cột dưới dạng lực phân bố.

Bảng 2-5 Bảng phân phối tải trọng gió tác dụng lên công trình

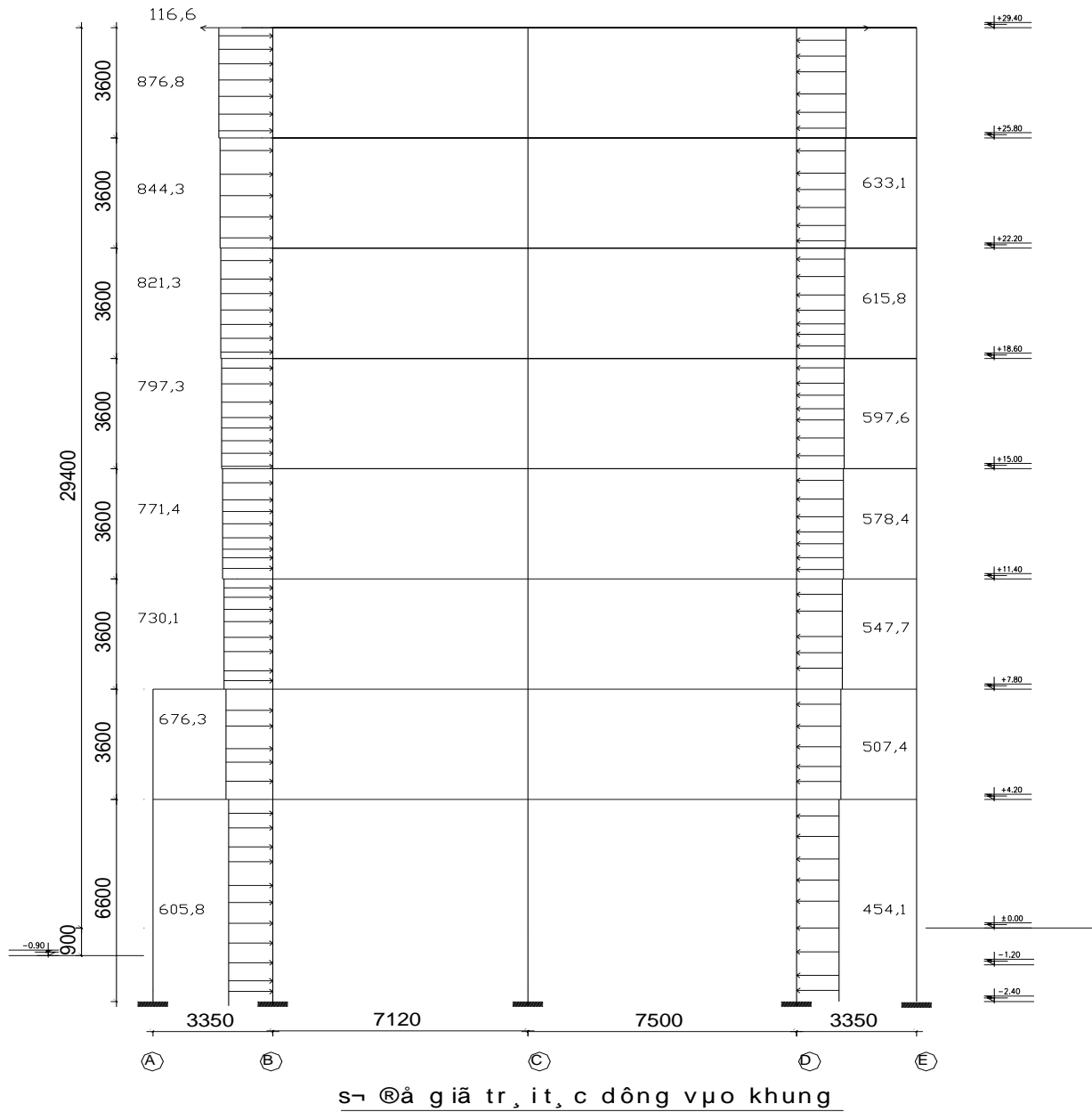
Tầng	1	2	3	4	5	6	7	8
Hệ số K	0,848	0,947	1,022	1,08	1,116	1,150	1,182	1,215
q_d (kg/m)	605,8	676,3	730,1	771,4	797,3	821,3	844,3	876,8
q_h (kg/m)	-454,1	-507,4	-547,7	-578,4	-597,6	-615,8	-633,1	-650,9

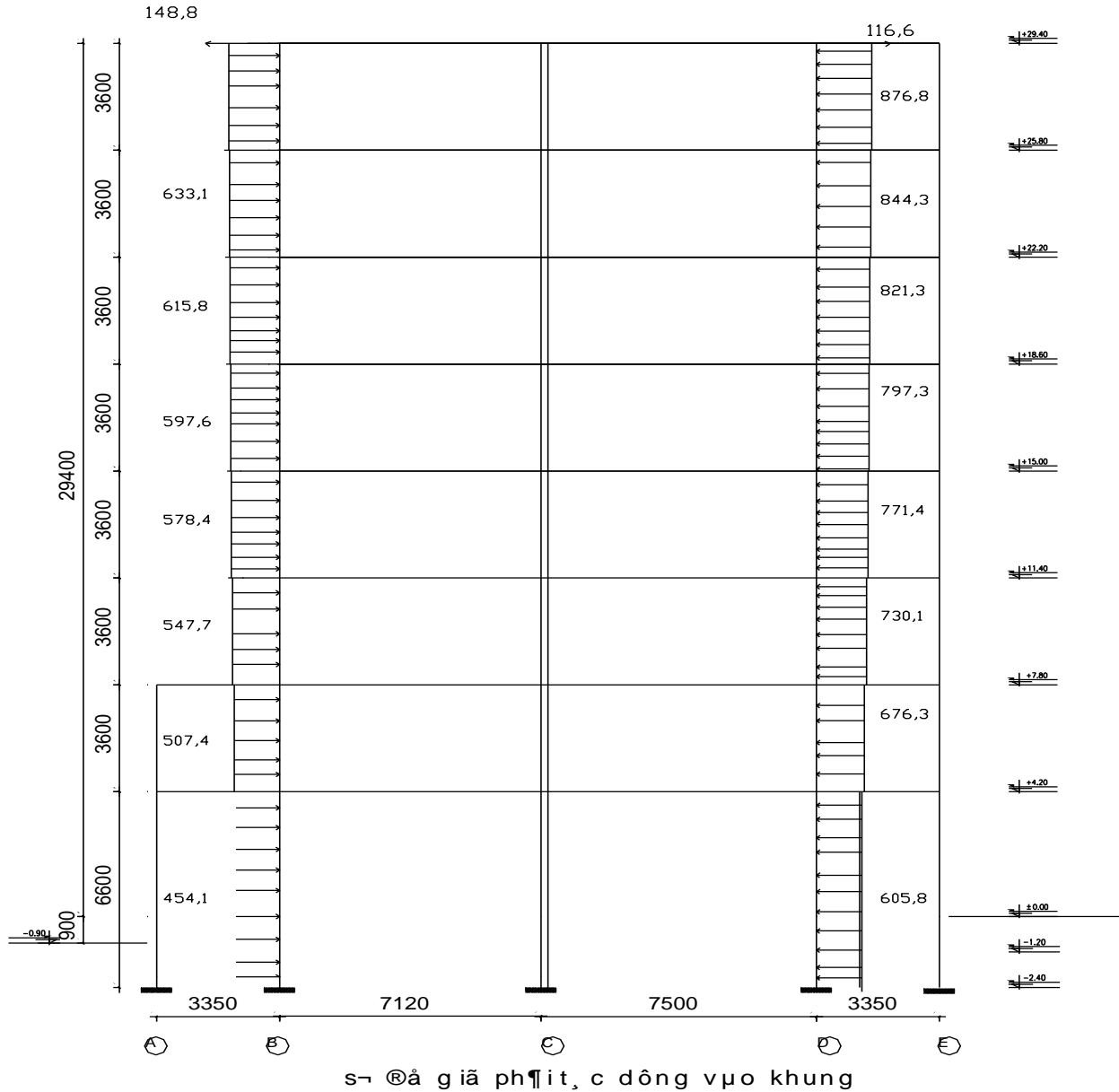
Các lực phân bố q do tĩnh tải (sàn, tường, dầm) và hoạt tải sàn truyền vào dưới dạng lực phân bố.

Cách xác định: dồn tải về dầm theo hình thang hay hình tam giác tùy theo kích thước của từng ô sàn.

Các lực tập trung tại các nút do tĩnh tải (sàn, dầm, tường) và hoạt tải tác dụng lên các dầm vuông góc với khung.

Các lực tập trung này được xác định bằng cách: sau khi tải trọng được dồn về các dầm vuông góc với khung theo hình tam giác hay hình thang dưới dạng lực phân bố q , ta nhân lực q với $1/2$ khoảng cách chiều dài cạnh tác dụng.





5. Xác định nội lực

- Xem phần phụ lục (bảng 1)

6. Tính toán cốt thép dầm khung K5

- Nội lực tính toán được chọn là các cặp nội lực có mô men dương và mô men âm lớn nhất để tính thép dầm.

6.1. Lý thuyết tính toán

a. Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

-Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B20 có $\xi_R = 0,429$.

-Vì cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua, tính toán với tiết diện chữ nhật $b \times h$

Tính giá trị: $\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$ với $h_0 = h - a$

-Nếu $\alpha \leq \alpha_R$ thì tra hệ số γ theo phụ lục hoặc tính toán: $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_R})$

-Diện tích cốt thép cần thiết: $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$

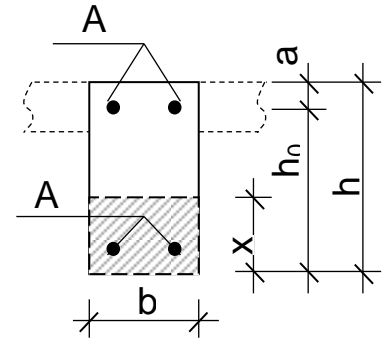
-Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 (\%)$

$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu\% < \mu_{\max}$

+Nếu $\mu < \mu_{\min}$ thì giảm kích thước tiết diện rồi tính lại.

+Nếu $\mu > \mu_{\max}$ thì tăng kích thước tiết diện rồi tính lại.

-Nếu $\xi > \xi_R$ thì nên tăng kích thước tiết diện để tính lại. Nếu không tăng kích thước tiết diện thì phải đặt cốt thép chịu nén A'_s và tính toán theo tiết diện đặt cốt kép.



b) Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:

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

-Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

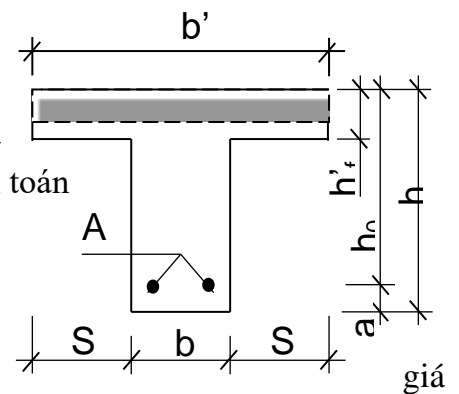
+Trong đó S_c không vượt quá trị số bé nhất trong 3 giá trị sau:

+Khi có dầm ngang hoặc khi bề dày của cánh $h'_f \geq 0,1h$ thì S_c không quá nửa khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.

+Khi không có dầm ngang, hoặc khi khoảng cách giữa chúng lớn hơn khoảng cách giữa 2 dầm dọc, và khi $h'_f < 0,1h$ thì $S_c \leq 6h'_f$.

+Khi cánh có dạng công xon (dầm độc lập):

$S_c \leq 6 \cdot h'_f$ khi $h'_f > 0,1h$.



$$S_c \leq 3.h'_f \text{ khi } 0.05h < h'_f < 0.1.h$$

+Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h'_f < 0.05.h$ (với h'_f : Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản).

-Xác định vị trí trục trung hòa:

$$M_f = R_b.b'_f.h'_f.(h_0 - 0.5.h'_f)$$

+Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b'_f \times h$.

+Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

6.2. Số liệu tính toán

Cường độ tính toán của vật liệu:

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

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 90 \text{ KG/cm}^2.$$

- 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 $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

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

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

6.3. áp dụng tính toán

a. Tính thép dầm nhịp A-B khung trục 5 tầng 2 : để bố trí thép cho dầm nhịp A-B các tầng 2, 3, 4.

Bảng tổ hợp nội lực dầm trục A-B tầng 2

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-17,07	2,24	-23,82
Q(T)	-13,9	-8,08	16,34

*Tính thép chịu mômen dương với $M = 2242 \text{ kGm}$

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

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

+Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \cdot (3,3 - 0,25 - 0,3) = 1,375m$

+Một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{l}{6} = \frac{1}{6} \cdot 3,3 = 0,55m = 55cm$

+6. $h'_f = 6 \cdot 0,1 = 0,6m$ với $h'_f = 10cm$: chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

==> Vậy lấy $S_c = 0,55m = 55cm$

==> $b'_f = 22 + 2 \cdot 55 = 132cm$

-Giả thiết $a = 3cm$ ==> $h_0 = 50 - 3 = 47cm$

-Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ &= 115 \cdot 132 \cdot 10 \cdot (47 - 0,5 \cdot 10) \\ &= 6375600 \text{ kGcm} = 63756 \text{ kGm} \end{aligned}$$

-Ta có $M = 2242kGm < M_f = 63756kGm$

==>Trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $132 \times 50cm$.

-Có:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{2242 \cdot 100}{115 \cdot 132 \cdot 47^2} = 0,007 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}\right) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2242 \cdot 100}{2800 \cdot 0,997 \cdot 47} = 1,709cm^2$$

-Chọn thép: $2\phi 16$ có $A_s = 4,02(cm^2)$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{4,02}{22 \cdot 47} \cdot 100 = 0,39\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

*Tính thép chịu mômen âm: với $M = -17070 \text{ kGm}$

-Tính với tiết diện chữ nhật $22 \times 50cm$

-Giả thiết $a = 3 \text{ cm}$ ==> $h_0 = 50 - 3 = 47cm$

-Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17070 \times 100}{115 \cdot 22 \cdot 47^2} = 0,305 < \xi_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,305}) = 0,812$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{17070 \times 100}{2800 \cdot 0,812 \cdot 47} = 15,976 \text{ cm}^2$$

-Chọn thép: 2φ28+1φ25 có $A_s = 18,47 \text{ cm}^2$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{18,47}{22 \cdot 47} \cdot 100 = 1,79\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

*Tính thép chịu mômen âm: với $M = -23820 \text{ kGm}$

-Tính với tiết diện chữ nhật 22x50cm

-Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \implies h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$

-Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23820 \times 100}{115 \cdot 22 \cdot 47^2} = 0,426 < \xi_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,426}) = 0,692$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{23820 \times 100}{2800 \cdot 0,692 \cdot 47} = 26,154 \text{ cm}^2$$

-Chọn thép: 3φ28+2φ25 có $A_s = 28,29 \text{ cm}^2$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{28,29}{22 \cdot 47} \cdot 100 = 2,74\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

b. Tính thép dầm nhịp B-C khung trục 5 tầng 2 : để bố trí thép cho dầm nhịp B-C các tầng 2, 3, 4.

Bảng tổ hợp nội lực dầm trục B-C tầng 2

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
M (T.m)	-43,349	26,45	-45,208

Q(T)	-25,808	-8,35	26,127
------	---------	-------	--------

*Tính thép chịu mômen dương với $M = 26450 \text{ kGm}$

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

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

+Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \cdot (7,5 - 0,3 - 0,35) = 3,425 \text{ m}$

+Một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $\frac{l}{6} = \frac{1}{6} \cdot 7,5 = 1,25 \text{ m} = 125 \text{ cm}$

+6. $h'_f = 6 \cdot 0,1 = 0,6 \text{ m}$ với $h'_f = 10 \text{ cm}$: chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

==> Vậy lấy $S_c = 0,6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$

==> $b'_f = 30 + 2 \cdot 60 = 150 \text{ cm}$

-Giả thiết $a = 3 \text{ cm}$ ==> $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

-Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ &= 115 \cdot 150 \cdot 10 \cdot (67 - 0,5 \cdot 10) \\ &= 10695000 \text{ kGcm} = 106950 \text{ kGm} \end{aligned}$$

-Ta có $M = 26450 \text{ kGm} < M_f = 106950 \text{ kGm}$

==> Trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $150 \times 70 \text{ cm}$.

$$\text{-Có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{26450 \cdot 100}{115 \cdot 150 \cdot 67^2} = 0,034 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,034}\right) = 0,983$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{26450 \cdot 100}{2800 \cdot 0,983 \cdot 67} = 14,349 \text{ cm}^2$$

-Chọn thép: $3\phi 25$ có $A_s = 14,73 \text{ (cm}^2\text{)}$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{14,73}{30 \cdot 67} \cdot 100 = 0,73\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

*Tính thép chịu mômen âm: với $M = -43349 \text{ kGm}$

-Tính với tiết diện chữ nhật 30x70cm

-Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \implies h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

-Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{43349 \times 100}{115 \cdot 30 \cdot 67^2} = 0,28 < \xi_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,28}\right) = 0,832$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{43349 \times 100}{2800 \cdot 0,832 \cdot 67} = 27,782 \text{ cm}^2$$

-Chọn thép: 3 ϕ 28+2 ϕ 25 có $A_s = 28,29 \text{ cm}^2$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{28,29}{30 \cdot 67} \cdot 100 = 1,41\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

*Tính thép chịu mômen âm: với $M = -45208 \text{ kGm}$

-Tính với tiết diện chữ nhật 30x70cm

-Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \implies h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

-Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{45208 \times 100}{115 \cdot 30 \cdot 67^2} = 0,292 < \xi_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,292}\right) = 0,823$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{45208 \times 100}{2800 \cdot 0,823 \cdot 67} = 29,296 \text{ cm}^2$$

-Chọn thép: 3 ϕ 28+2 ϕ 28 có $A_s = 30,79 \text{ cm}^2$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{30,79}{30 \cdot 67} \cdot 100 = 1,53\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

6.4. Tính toán cốt ngang cho dầm

- Lực cắt lớn nhất trong dầm: $Q_{\max} = 30885 \text{ kG}$. Kiểm tra điều kiện tính toán cốt thép chịu lực cắt có thoả mãn hay không :

+ Điều kiện: $Q_{b\min} \leq Q \leq 0,3R_b b h_o$

+ Có: $Q_{b\min} = \varphi_{b3} R_{bt} b h_o = 0,6 \times 9 \times 30 \times 67 = 10854 \text{ kG}$ (chọn $\varphi_{b3} = 0,6$ với bê tông nặng)

+ Có $0,3R_b b h_o = 0,3 \times 15 \times 30 \times 67 = 69345 \text{ kG}$

$\Rightarrow Q_{b\min} = 10854 \text{ kG} \leq Q = 30885 \text{ kG} \leq 0,3R_b b h_o = 69345 \text{ kG}$

\Rightarrow thoả mãn điều kiện tính toán cốt đai khi không có cốt xiên .

+ Có: $M_b = \varphi_{b2} R_{bt} b h_o^2 = 2 \times 9 \times 30 \times (67)^2 = 2424060 \text{ (kGcm)}$ (chọn $\varphi_{b2} = 2$ với bê tông nặng)

+ Có $C_1 = 4,8 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{2} = 4,5 \text{ (m)}$

+ $C_1 \leq \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} h_o = \frac{2}{0,6} \times 0,67 = 2,23 \text{ (m)}$

\Rightarrow Chọn $C_1 = \min(4,5; 2,23) = 2,23 \text{ (m)}$

$\Rightarrow Q_{b1} = \frac{M_b}{C_1} = \frac{2424060}{2,23 \times 100} = 10870 \text{ kG}$

+ Có $\chi_1 = \frac{Q - Q_{b1}}{Q_{b1}} = \frac{30885 - 10870}{10870} = 1,84$

+ Với $C_o = 2h_o = 2 \times 0,67 = 1,34 \text{ m}$

$\Rightarrow \chi_{01} = \frac{Q_{b\min}}{Q_{b1}} \times \frac{C_o}{2h_o} = \frac{10854}{10870} \times \frac{1,34}{2 \times 0,67} \approx 1$

$\Rightarrow \frac{C_1}{C_o} = \frac{2,23}{1,34} = 1,66 < \chi_1 = 1,84 < \frac{C_1}{h_o} = \frac{2,23}{0,67} = 3,33$

\Rightarrow Lực phân bố cốt đai phải chịu được tính theo công thức :

$$q_{sw} = \frac{(Q - Q_{b1})^2}{M_b} = \frac{(30885 - 10870)^2}{2424060} = 165 \text{ kG/cm}$$

+Chọn cốt đai $\phi 8$ 2 nhánh

==> diện tích 1 lớp cốt đai $A_{sw} = 2 \times 0,503 = 1,006 \text{ cm}^2$

==> Khoảng cách giữa các lớp cốt đai :

- Theo tính toán: $s_{tt} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 1,006}{165} = 106 \text{ mm}$

- Theo cấu tạo: Với dầm cao $h_{dc} = 700 \text{ mm} > 450 \text{ mm}$

==> $s_{ct} \leq \min(h/3; 500) = \min(700/3; 500) = 233 \text{ mm}$

-Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4} R_{bt} b h_o^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \times 9 \times 30 \times 67^2}{30885} = 59 \text{ cm} = 590 \text{ mm}$$

==> Vậy chọn khoảng cách giữa các cốt đai :

$$s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(106; 233; 590) = 106 \text{ mm}$$

==> Chọn $s = 150 \text{ mm}$

-Đoạn giữa dầm chịu lực cắt nhỏ hơn $Q_{max} = 30885 \text{ kG}$ nên ta đặt cốt đai theo cấu tạo, chọn $\phi 8$ 2 nhánh với $s = 150 \text{ mm}$

* Tính cốt treo

-Tại những vị trí dầm có lực tập trung ta phải bố trí cốt treo để chịu lực tập trung.

- Chọn cốt treo là thép đai $\phi 8$ 2 nhánh có diện tích tiết diện là $A_{sw} = 2.0,503 = 1,006 \text{ cm}^2$.

-Lực giật đứt để tính cốt treo:

+Tĩnh tải G (do ô bản truyền vào) : $G = g \times S = 0,476 \times 2 \times (7,2 + 5,76 + 1,1025 + 3,9375) = 17,136 \text{ T}$

+Hoạt tải P (do hoạt tải sàn truyền vào): $P = p \times S = 0,24 \times 2 \times (7,2 + 5,76 + 1,1025 + 3,9375) = 8,64 \text{ T}$

==> $F = G + P = 17,136 + 8,64 = 25,776 \text{ T}$

-Số đai dùng làm cốt treo là : $n = \frac{F \times \frac{h_s}{h_o}}{2 A_{sw} R_{sw}} = \frac{25,776 \times \frac{27}{66} \times 1000}{2 \times 0,503 \times 1750} = 4,98$ đai

+Trong đó h_s : khoảng cách từ vị trí đặt lực tập trung đến trọng tâm cốt thép dọc

$$h_s = h_0 - h_{dp} = 67 - 40 = 27 \text{ (cm)}$$

+ h_0 : chiều cao làm việc của tiết diện.

==>Đặt theo cấu tạo mỗi bên mép dầm 5 đai $\Phi 8$ khoảng cách đai là 5cm.

7. Tính toán cốt thép cột khung K5

Dựa vào kết quả nội lực chạy máy tính của các trường hợp chất tải, tiến hành tổ hợp nội lực trong dầm và tính toán cốt thép.

7.1. Số liệu tính toán

-Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5\text{MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.

$$R_{bt} = 0,9\text{MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{KN/m}^2$$

$$E_b = 27000\text{MPa}.$$

-Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225\text{MPa}$.

$$R_{sw} = 175\text{MPa}.$$

$$E_s = 210000\text{MPa}.$$

$d \geq 10$ nhóm CII: $R_s = 280\text{MPa}$.

$$R_{sw} = 225\text{MPa}.$$

-Tra bảng:

+Bê tông B20: $\alpha_{b2} = 1$;

+Thép CI: $\sigma_R = 0,645$; $\sigma'_R = 0,473$

+Thép CII: $\sigma_R = 0,623$; $\sigma'_R = 0,429$

7.2. Tính toán thép cột

-Đối với cốt thép cột ta chọn các cặp nội lực sau để tính toán : cặp nội lực có giá trị lực dọc lớn nhất, cặp nội lực có giá trị mô men lớn nhất, và có độ lệch tâm lớn nhất.

-Nhìn vào bảng tổ hợp nội lực cột ta thấy các cặp nội lực trái dấu được chọn để tính toán cốt thép có giá trị gần bằng nhau nên có thể dùng bài toán tính cốt thép đối xứng để tính cho tất cả các cặp nội lực nguy hiểm sau đó chọn thép với A_s tính được lớn nhất.

7.2.1. Tính cốt thép dọc

a. Tính thép cột trục A tầng 1 bố trí chung cho tầng 1, 2, 3 và tầng 4:

-Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

Ký hiệu	M (Tm)	N (T)	E ₀₁ (cm)
1	5,824	-201,206	2,89
2	-9,59	-182,65	5,25
3	-8,942	-203,186	4,4

a1. Tính thép với cặp 1: Độ lệch tâm ban đầu:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,824}{201,206} = 0,0289m = 2,89cm$$

$$-C\acute{o} e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} H = \frac{1}{600} \cdot (420 + 120) = 0,9cm \\ \frac{1}{25} h = \frac{1}{25} \cdot 50 = 2cm \end{cases}$$

==> Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a chọn = 2 cm thoả mãn điều kiện trên.

-Cột thuộc kết cấu tĩnh định nên ta có độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = e_1 + e_a = 2,89 + 2 = 4,89(cm)$$

- Chiều dài tính toán của cột: (Cột ngàm xuống móng 1 đoạn 1,2m)

$$l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times (4,2 + 1,2) = 3,78 \text{ m.}$$

-C\acute{o} độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,78 \times 100}{50} = 7,56 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

-Độ lệch tâm: $e = \eta \times e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 4,89 + 0,5 \times 50 - 4 = 25,895cm$.

-Với $R_s = R_{sc}$, tính chiều cao vùng nén theo công thức:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{201206}{115 \times 30} = 58,321cm$$

-C\acute{o} $\xi_R \times h_0 = 0,623 \times (50 - 4) = 28,658cm < x = 58,321cm$.

==> Đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

-Ta tính lại x theo phương pháp đúng đắn:

+Với $x = x_1$, tính A_s^* theo công thức:

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{201206 \cdot (25,895 + \frac{58,321}{2} - 46)}{2800x(46-4)} = 15,492 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{\left[N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right]}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{201206 + 2x2800x15,492x\left(\frac{1}{1-0,623} - 1\right)}{115x30x(50-4) + \frac{2x2800x15,492}{1-0,623}} x46 = 40,765 \text{ cm}$$

==> Chiều cao vùng nén x thỏa mãn điều kiện:

$$\xi_R \times h_0 = 28,658 \text{ cm} < x = 40,765 \text{ cm} < h_0 = 46 \text{ cm}$$

-Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{201206x25,895 - 115 \cdot 30 \cdot 40,765 \cdot (46 - 0,5 \cdot 40,765)}{2800 \cdot (46 - 4)}$$

$$= 13,668 \text{ cm}^2$$

a2. Tính thép với cặp 2:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,59}{182,65} = 0,0525 \text{ m} = 5,25 \text{ cm}$$

$$\text{-Có } e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} H = \frac{1}{600} \cdot (420 + 120) = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{25} h = \frac{1}{25} \cdot 50 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

==> Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a chọn = 2 cm thỏa mãn điều kiện trên.

-Cột thuộc kết cấu tĩnh định nên ta có độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = e_1 + e_a = 5,25 + 2 = 7,25 \text{ (cm)}$$

-Chiều dài tính toán của cột: (Cột ngàm xuống móng 1 đoạn 1,2m)

$$l_0 = 0,7xH = 0,7 \times (4,2 + 1,2) = 3,78 \text{ m.}$$

-Có độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,78x100}{50} = 7,56 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

-Độ lệch tâm: $e = \eta \times e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 7,25 + 0,5 \times 50 - 4 = 28,25 \text{cm}$.

-Với $R_s = R_{sc}$, tính chiều cao vùng nén theo công thức:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{182650}{115 \times 30} = 52,942 \text{cm}$$

-Có $\xi_R \times h_0 = 0,623 \times (50 - 4) = 28,658 \text{cm} < x = 52,942 \text{cm}$.

==> Đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

-Ta tính lại x theo phương pháp đúng đắn:

+Với $x = x_1$, tính A_s^* theo công thức:

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{182650 \cdot (28,25 + \frac{52,942}{2} - 46)}{2800x(46-4)} = 13,546 \text{cm}^2$$

$$x = \frac{\left[N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right]}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{182650 + 2 \times 2800 \times 13,546 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115 \times 30 \times (50 - 4) + \frac{2 \times 2800 \times 13,546}{1 - 0,623}} \times 46 = 39,366 \text{cm}$$

==> Chiều cao vùng nén x thỏa mãn điều kiện:

$$\xi_R \times h_0 = 28,658 \text{cm} < x = 39,366 \text{cm} < h_0 = 46 \text{cm}$$

-Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$\begin{aligned} A_s &= A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} \\ &= \frac{182650 \times 28,25 - 115 \cdot 30 \cdot 39,366 \cdot (46 - 0,5 \cdot 39,366)}{2800 \cdot (46 - 4)} \\ &= 13,484 \text{cm}^2 \end{aligned}$$

a3. Tính thép với cặp 3:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,942}{203,186} = 0,044 \text{m} = 4,4 \text{cm}$$

$$\text{Có } e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} H = \frac{1}{600} \cdot (420 + 120) = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{25} h = \frac{1}{25} \cdot 50 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

==> Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a chọn = 2 cm thỏa mãn điều kiện trên.

-Cột thuộc kết cấu tĩnh định nên ta có độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = e_1 + e_a = 4,4 + 2 = 6,4 \text{ (cm)}$$

-Chiều dài tính toán của cột: (Cột ngàm xuống móng 1 đoạn 1,2m)

$$l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times (4,2 + 1,2) = 3,78 \text{ m.}$$

-Có độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,78 \times 100}{50} = 7,56 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

-Độ lệch tâm: $e = \eta \times e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 6,4 + 0,5 \times 50 - 4 = 27,401 \text{ cm.}$

-Với $R_s = R_{sc}$, tính chiều cao vùng nén theo công thức:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{203186}{115 \times 30} = 58,894 \text{ cm}$$

-Có $\xi_R \times h_0 = 0,623 \times (50 - 4) = 28,658 \text{ cm} < x = 58,894 \text{ cm.}$

==> Đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

-Ta tính lại x theo phương pháp đúng đắn:

+Với $x = x_1$, tính A_s^* theo công thức:

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{203186 \cdot (27,401 + \frac{58,894}{2} - 46)}{2800 \times (46 - 4)} = 18,743 \text{ cm}^2$$

$$x = \left[\frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} \right] h_0 = \frac{203186 + 2 \times 2800 \times 18,743 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115 \times 30 \times (50 - 4) + \frac{2 \times 2800 \times 18,743}{1 - 0,623}} \times 46 = 39,636 \text{ cm}$$

==> Chiều cao vùng nén x thỏa mãn điều kiện:

$$\xi_R \times h_0 = 28,658 \text{ cm} < x = 39,636 \text{ cm} < h_0 = 46 \text{ cm}$$

-Diện tích cốt thép tính theo công thức:

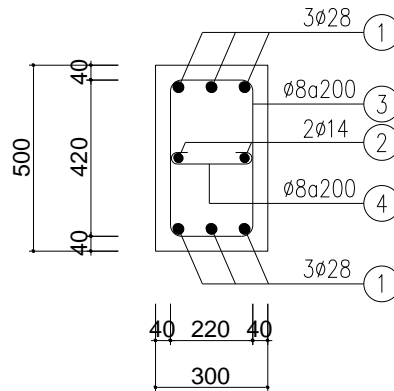
$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_{sc}.(h_0 - a')}$$

$$= \frac{203186 \times 27,401 - 115.30.39,636.(46 - 0,5.39,636)}{2800.(46 - 4)}$$

$$= 16,898 \text{ cm}^2$$

- Từ kết quả tính ở trên chọn A_s lớn nhất để tính cốt thép : $A_s = 16,898 \text{ cm}^2 \implies$ Chọn $3\phi 28$ có $A_s = 18,47 \text{ cm}^2$

- Tổng hàm lượng thép $\mu_{th} = \frac{A_{st}}{b.h_0} . 100\% = \frac{2 \times 18,47}{30.46} . 100 = 2,68\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,1\%$



b. Tính thép cột trục C tầng 1 bố trí chung cho tầng 1, 2, 3 và tầng 4:

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

Ký hiệu	M (Tm)	N (T)	E_{01} (cm)
1	-21,833	-429,46	5,08
2	21,952	-438,91	5
3	20,647	-480,553	4,3

b1. Tính thép với cặp 1: Độ lệch tâm ban đầu :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{21,833}{429,46} = 0,0508 \text{ m} = 5,08 \text{ cm}$$

$$- \text{Có } e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} H = \frac{1}{600} \cdot (420 + 120) = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{25} h = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8 \text{ cm} \end{cases}$$

==> Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a chọn = 3 cm thỏa mãn điều kiện trên.

-Cột thuộc kết cấu tĩnh định nên ta có độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = e_1 + e_a = 5,08 + 3 = 8,08 \text{ (cm)}$$

-Chiều dài tính toán của cột: (Cột ngàm xuống móng 1 đoạn 1,2m)

$$l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times (4,2 + 1,2) = 3,78 \text{ m.}$$

-Có độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,78 \times 100}{70} = 5,4 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

-Độ lệch tâm: $e = \eta \times e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 8,08 + 0,5 \times 50 - 4 = 39,084 \text{ cm.}$

-Với $R_s = R_{sc}$, tính chiều cao vùng nén theo công thức:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{429460}{115 \times 50} = 74,689 \text{ cm}$$

-Có $\xi_R \times h_0 = 0,623 \times (70 - 4) = 41,118 \text{ cm} < x = 74,689 \text{ cm.}$

==> Đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

-Ta tính lại x theo phương pháp đúng dần:

+Với $x = x_1$, tính A_s^* theo công thức:

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{429460 \cdot (39,084 + \frac{74,689}{2} - 66)}{2800x(66 - 4)} = 25,798 \text{ cm}^2$$

$$x = \left[\frac{N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} \right] h_0 = \frac{429460 + 2 \times 2800 \times 25,798 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115 \times 50 \times (70 - 4) + \frac{2 \times 2800 \times 25,798}{1 - 0,623}} \times 66 = 57,822 \text{ cm}$$

==> Chiều cao vùng nén x thỏa mãn điều kiện:

$$\xi_R \times h_0 = 41,118 \text{ cm} < x = 57,822 \text{ cm} < h_0 = 66 \text{ cm}$$

-Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5.x)}{R_{sc}.(h_0 - a')}$$

$$= \frac{429460 \times 39,084 - 115.50.57,822.(66 - 0,5.57,822)}{2800.(66 - 4)}$$

$$= 25,655 \text{ cm}^2$$

b2. Tính thép với cặp 2: Độ lệch tâm ban đầu :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{21,952}{438,91} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{-Có } e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} H = \frac{1}{600} .(420 + 120) = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{25} h = \frac{1}{25} .70 = 2,8 \text{ cm} \end{cases}$$

==> Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a chọn = 3 cm thỏa mãn điều kiện trên.

-Cột thuộc kết cấu tĩnh định nên ta có độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = e_1 + e_a = 5 + 3 = 8(\text{cm})$$

-Chiều dài tính toán của cột: (Cột ngàm xuống móng 1 đoạn 1,2m)

$$l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times (4,2 + 1,2) = 3,78 \text{ m.}$$

-Có độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,78 \times 100}{70} = 5,4 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

-Độ lệch tâm: $e = \eta \times e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 8 + 0,5 \times 50 - 4 = 39,001 \text{ cm.}$

-Với $R_s = R_{sc}$, tính chiều cao vùng nén theo công thức:

$$x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{438910}{115 \times 50} = 76,332 \text{ cm}$$

-Có $\xi_R \times h_0 = 0,623 \times (70 - 4) = 41,118 \text{ cm} < x = 76,332 \text{ cm.}$

==> Đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

-Ta tính lại x theo phương pháp đúng dần:

+Với $x = x_1$, tính A_s^* theo công thức:

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{438910 \cdot (39,001 + \frac{76,332}{2} - 66)}{2800 \cdot (66 - 4)} = 28,235 \text{ cm}^2$$

$$x = \frac{\left[N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right]}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{438910 + 2 \cdot 2800 \cdot 28,235 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115 \cdot 50 \cdot (70 - 4) + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 28,235}{1 - 0,623}} \cdot 66 = 57,846 \text{ cm}$$

==> Chiều cao vùng nén x thỏa mãn điều kiện:

$$\xi_R \cdot x \cdot h_0 = 41,118 \text{ cm} < x = 57,846 \text{ cm} < h_0 = 66 \text{ cm}$$

-Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{438910 \cdot 39,001 - 115 \cdot 50 \cdot 57,846 \cdot (66 - 0,5 \cdot 57,846)}{2800 \cdot (66 - 4)}$$

$$= 27,568 \text{ cm}^2$$

b3. Tính thép với cặp 3: Độ lệch tâm ban đầu :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{20,647}{480,553} = 0,043 \text{ m} = 4,3 \text{ cm}$$

$$\text{-Có } e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} H = \frac{1}{600} \cdot (420 + 120) = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{25} h = \frac{1}{25} \cdot 70 = 2,8 \text{ cm} \end{cases}$$

==> Độ lệch tâm ngẫu nhiên e_a chọn = 3 cm thỏa mãn điều kiện trên.

-Cột thuộc kết cấu tĩnh định nên ta có độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = e_1 + e_a = 4,3 + 3 = 7,3 \text{ (cm)}$$

-Chiều dài tính toán của cột: (Cột ngàm xuống móng 1 đoạn 1,2m)

$$l_0 = 0,7 \cdot H = 0,7 \cdot (4,2 + 1,2) = 3,78 \text{ m.}$$

-Có độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,78 \cdot 100}{70} = 5,4 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta = 1$.

-Độ lệch tâm: $e = \eta \times e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 7,3 + 0,5 \times 50 - 4 = 38,297 \text{cm}$.

-Với $R_s = R_{sc}$, tính chiều cao vùng nén theo công thức:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{480553}{115 \times 50} = 83,574 \text{cm}$$

-Có $\xi_R \times h_0 = 0,623 \times (70 - 4) = 41,118 \text{cm} < x = 83,574 \text{cm}$.

==> Đây là trường hợp nén lệch tâm bé.

-Ta tính lại x theo phương pháp đúng dần:

+Với $x = x_1$, tính A_s^* theo công thức:

$$A_s^* = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} Z_a} = \frac{480553 \cdot (38,297 + \frac{83,574}{2} - 66)}{2800 \cdot (66 - 4)} = 38,986 \text{cm}^2$$

$$x = \frac{\left[N + 2R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right]}{R_b b h_0 + \frac{2R_s A_s^*}{1 - \xi_R}} h_0 = \frac{480553 + 2 \times 2800 \times 38,986 \times \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right)}{115 \times 50 \times (70 - 4) + \frac{2 \times 2800 \times 38,986}{1 - 0,623}} \times 66 = 57,926 \text{cm}$$

==> Chiều cao vùng nén x thỏa mãn điều kiện:

$$\xi_R \times h_0 = 41,118 \text{cm} < x = 57,926 \text{cm} < h_0 = 66 \text{cm}$$

-Diện tích cốt thép tính theo công thức:

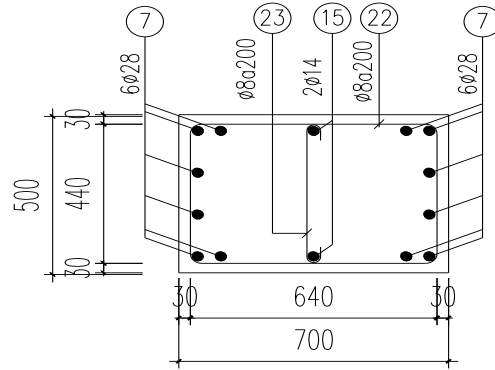
$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{480553 \times 38,297 - 115 \cdot 50 \cdot 57,926 \cdot (66 - 0,5 \cdot 57,926)}{2800 \cdot (66 - 4)}$$

$$= 34,951 \text{cm}^2$$

-Từ kết quả tính ở trên chọn A_s lớn nhất để tính cốt thép : $A_s = 34,951 \text{cm}^2$ ==> Chọn $6\phi 28$ có $A_s = 36,95 \text{cm}^2$

-Tổng hàm lượng thép $\mu_{th} = \frac{A_{st}}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 36,95}{50 \cdot 66} \cdot 100 = 2,24\% > \tilde{\sigma}_{\min} = 0,1\%$



-Các tiết diện cột còn lại ta tính toán tương tự như trên. Kết quả được thể hiện trong bảng tính.

2. Tính cốt đai và cốt cấu tạo:

-Cột là cấu kiện chịu nén là chính nên giá trị lực cắt rất nhỏ, do đó cốt đai trong cột chỉ đặt theo cấu tạo :

+Cốt đai trong nút khung bố trí $\phi 8a100$.

+Cốt đai trong đoạn $\frac{1}{4}H_c$ phía chân và đỉnh bố trí $\phi 8a150$.

+Cốt đai đoạn giữa cột bố trí $\phi 8a200$.

iv. Tính toán móng khung trục 5

1- Đánh giá đặc điểm công trình

Công trình ‘Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam chi nhánh tại Hải Phòng’ được xây dựng trên địa bàn Thành phố Hải Phòng:

- Công trình cao 8 tầng, với hệ kết cấu khung giằng.
- Mặt bằng kết cấu hình chữ nhật, hệ dầm, sàn BTCT đổ toàn khối.

Với đặc điểm đó, các cột chịu toàn bộ tải trọng thẳng đứng của công trình, điều này khiến cho việc chịu lực của kết cấu trở nên khá tối ưu bởi vì khi các cột chỉ chịu nén đúng tâm thì khả năng chịu lực dọc của nó tăng lên rất nhiều so với chịu nén lệch tâm (do vùng nén không bị co hẹp). Đối với giải pháp móng, khi cột không có nhiều mô men khiến cho việc phát huy khả năng chịu lực của móng tốt hơn bởi nền đất và các cọc được tiếp thu tải trọng đều hơn, khiến cho chúng có thể cùng chịu lực, đồng thời móng không bị nghiêng dưới tác dụng của mômen.

- Hệ kết cấu chịu lực chính là khung bê tông cốt thép. Các cột hầu như chịu toàn bộ tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang của công trình, do đó cột chịu tải lệch tâm, ta tính toán sao cho móng chịu tải lệch tâm.

Khi tính toán nền móng theo TTGH II (theo biến dạng), cần không chế độ lún giới hạn và độ lún lệch giới hạn của công trình để có thể sử dụng công trình một cách bình thường, và để nội lực bổ sung do sự lún không đều của nền gây ra trong kết cấu siêu tĩnh không quá lớn để kết cấu khỏi hư hỏng và để đảm bảo mỹ quan của công trình :

$$S_{td} \leq S_{gh}$$

$$\Delta S \leq \Delta S_{gh}$$

Trong đó:

S_{td} : độ lún tuyệt đối, lớn nhất của một móng(cm).

ΔS : độ lún lệch tương đối giữa hai móng.

Công trình là kết cấu nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép do đó theo TCXD45-78:

Độ lún tuyệt đối giới hạn : $S_{gh} = 8$ (cm). Độ lún lệch tương đối giới hạn : $\Delta S_{gh} = 0,002$.

2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình

2.1 - Địa tầng

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình. Giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ kỹ thuật. Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng. Được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm dò xuyên tĩnh. Từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.

Lớp 1 - đất lấp: đất san lấp có chiều dày trung bình là 0,6m. Đất có thành phần không đồng nhất bao gồm: cát, sét pha lẫn rất nhiều phế thải xây dựng. Trạng thái không đồng nhất thường là rời, xốp. Đất rất yếu. Thành phần chủ yếu là sét pha.

Lớp 2 - Bùn sét pha: Mầu xám nâu xám đen trạng thái chảy lẫn vỏ sò vỡ hén và kết hợp chất hữu cơ. Trạng thái dẻo mềm, dày 5,5m.

Lớp 3 - Bùn sét: Mầu xám, xám nâu, xám đen, trạng thái chảy, lẫn vỏ sò vỡ hén và kết hợp chất hữu cơ. Đôi khi sen kẹp các dải bùn sét pha mỏng. Trạng thái dẻo mềm, dày 10,2m.

Lớp 4 - Sét dẻo cứng nửa cứng: Màu vàng, vàng sẫm. Trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng dày 9.3m.

Lớp 5 - Sét dẻo chảy: Trạng thái dẻo chảy có lẫn tạp chất hữu cơ và kết vón laterit dày 2.5m.

Lớp 6 - Sét pha dẻo mềm màu xám xanh nhạt trạng thái dẻo mềm dày 2.5m.

Lớp 7 - Cát hạt mịn màu xám, xám nhạt kết cấu chặt vừa đến chặt từ 30,5 đến 35,6 xen kết nhiều dải sét pha mỏng dày 9.5m.

2.2 - Bảng chỉ tiêu cơ học-vật lý của đất

TT	Tên chỉ tiêu cơ lý	Kí hiệu	Đơn vị	Lớp 1	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5
1	- Độ ẩm tự nhiên	W	%	43,5	36,3	33,0	59,4	28,8
2	- Dung trọng tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1,7	1,81	1,87	1,63	1,92
3	- Dung trọng khô	γ_c	g/cm ³	1,18	1,32	1,41	1,02	1,49
4	- Tỷ trọng	Δ		2,68	2,69	2,7	2,63	2,71
5	- Hệ số rỗng	e		1,263	1,031	0,916	1,58	0,818
6	- Độ lỗ rỗng	n	%	55,8	50,8	47,8	61,2	45,0
7	- Độ bão hoà	G	%	92,4	94,6	96,9	98,8	95,4
8	- Giới hạn nhão	W_{nh}	%	42,6	41,9	45,4	60,2	45,8
9	- Giới hạn dẻo	W_d	%	30,4	24,5	25,1	46,8	25,3
10	- Chỉ số dẻo	A	%	12,2	17,4	20,4	13,4	20,5
11	- Độ sệt	B		1,08	0,68	0,39	0,95	0,17
12	- Hệ số nén lún	a_{1-2}	cm ² /kG	0,073	0,04	0,031	0,109	0,023
13	- Lực dính kết	c	kG/cm ²	0,07	0,15	0,21	0,09	0,26
14	- Góc ma sát	ϕ	o	8°39'	13°46'	13°18'	9°18'	18°27'

15	- Mô đun biến dạng	E_0	kG/cm^2	15	93	111	12	180
16	Thí nghiệm SPT	N	Value	2-3	7	5-6	4-5	16

2.3 - Phân tích và lựa chọn phương án móng

a. Đánh giá điều kiện địa chất công trình

- Qua lát cắt địa chất, ta thấy các lớp đất từ 1 đến 7 là các lớp sét và sét pha - là các lớp đất yếu, khả năng chịu lực kém. Do đặc điểm công trình là nhà làm việc, mặt khác nội lực tại chân cột là không lớn lắm, kết hợp với đặc điểm địa chất ta lựa chọn phương án sử dụng móng sâu cho công trình. Móng công trình sẽ tựa lên lớp 7 là lớp cát hạt mịn, có khả năng chịu lực cao hơn. Mực nước ngầm ở đây không ảnh hưởng lắm tới quá trình thi công phần ngầm.

b. Lựa chọn phương án móng:

- Việc lựa chọn phương án móng có ý nghĩa rất lớn vì nó liên quan trực tiếp tới công trình về phương diện chịu lực, về khả năng thi công và giá thành công trình (đối với công trình nhà cao tầng chi phí cho phần ngầm chiếm một tỉ lệ khá lớn).

- Để lựa chọn được phương án tốt nhất, ta đưa ra 2 phương án móng cho công trình. Sau đó tiến hành phân tích từng phương án và lựa chọn phương án hợp lý nhất cho công trình.

- Phương án cọc ép:

* Ưu điểm:

- Không gây chấn động ra xung quanh → phù hợp với việc thi công trong thành phố. Trong quá trình ép có thể đo chính xác lực ép, từ phương pháp của cơ học đất tính ngược lại ta sẽ có sức chịu tải của cọc.

- Cọc được chế tạo từ trước nên dễ dàng kiểm tra chất lượng cọc.

- Máy dùng trong thi công đơn giản - dùng máy ép thủy lực.

* Nhược điểm:

- Thời gian thi công chậm.

- Khó ép xuyên qua được các lớp đất tốt như sét cứng, cát, cuội sỏi...

- Không ép xuống được độ sâu lớn do phải đảm bảo độ mảnh của cọc và kích thước của giá ép có hạn. Cọc ép làm việc tốt nhất trong khoảng chiều dài từ 25 ÷ 30m. Khi cọc quá dài, mỗi nối nhiều sẽ ảnh hưởng đến chất lượng cọc.

b. Phương án cọc khoan nhồi:

* Ưu điểm: cọc có thể đạt đến độ sâu lớn, thường được cắm vào lớp đất chịu lực tốt nhất và khả năng chịu lực cao.

* Nhược điểm:

- Thi công phức tạp, đòi hỏi công nghệ mới, gây ồn và ô nhiễm môi trường.
- Khó kiểm tra được chất lượng cọc do thi công đổ bê tông tại chỗ trong lòng đất.
- Giá thành thi công và thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc lớn.
- Đòi hỏi đội ngũ cán bộ kỹ thuật có năng lực và kinh nghiệm. Đội ngũ công nhân lành nghề và có tổ chức.

=> Qua nghiên cứu đánh giá 2 phương án cọc, kết hợp với nội lực tại chân cột tại từng móng ta thấy nội lực tại chân cột là không lớn nếu dùng cọc khoan nhồi thì sẽ quá thừa và bố trí cọc khó, giá thành cao. Vì vậy lựa chọn phương án cọc ép.

- Độ sâu cọc ngầm vào đài 10 cm. Phần đầu cọc được phá đi bằng 50 cm bê tông để liên kết cốt thép.
- Bê tông đài và cọc Mác B25 có $R_b = 145 \text{ kg/cm}^2$.
- Thép cho cọc và đài loại AII có $R_a = R_a' = 2800 \text{ kg/cm}^2$.
- Giàng móng có kích thước tiết diện $b \times h = 40 \times 60 \text{ cm}$.
- Khe lún: không cần bố trí khe lún vì nhà có chiều dài $L = 43,2 \text{ m} < 60 \text{ m}$. Nền đất có tính nén lún không lớn, tính biến dạng của đất nền không thay đổi trong mặt bằng, công trình được tựa trên nền cọc.
- Cọc được hạ xuống độ sâu thiết kế bằng phương pháp ép. Thiết bị ép được gắn với đối trọng, cọc được ép xuống bằng máy thủy lực, lực ép của thiết bị phụ thuộc vào khả năng của hệ thống thủy lực, trọng lượng của hệ đối trọng.

3. Thiết kế các móng khung trục 5 (khung K₅)

3.1. Móng M1 (Cột trục A-5)

3.1.1 Tải trọng tác dụng lên móng

- Nội lực nguy hiểm nhất từ bảng tổ hợp tại chân cột:

$$N^{tt} = -203,186 \text{ T.}$$

$$M^{tt} = -8,942 \text{ Tm.}$$

$$Q^{tt} = -4,834 \text{ T.}$$

- Nội lực tiêu chuẩn:

$$N_{ol}^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{203,186}{1,2} = 169,32 \text{ T.}$$

$$M_{ol}^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{8,942}{1,2} = 7,45 \text{ Tm.}$$

$$Q_{ol}^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{4,834}{1,2} = 4,03 \text{ T.}$$

3.1.2. Xác định sức chịu tải của cọc

- **Lựa chọn cọc và vật liệu.**

Chiều dài 1 cọc là 30m gồm 5 đoạn mỗi đoạn 6m nối với nhau bằng phương pháp hàn , cọc có tiết diện 25 x 25 cm.

Thép dọc chịu lực của cọc gồm 4φ16, thép AII có cường độ tính toán là $R_a = R_a \cdot = 2800$ (kg/cm²), $R_{ad} = 2150$ (kg/cm²).

Bê tông cọc mác B25 có các cường độ tính toán : $R_b = 145$ (kg/cm²).

a. Sức chịu tải theo vật liệu làm cọc:

$$P_{VL} = k \cdot \varphi \times (R_b \times F_b + R_a \times F_a).$$

Trong đó:

+k. φ : Hệ số điều kiện đồng nhất của BTCT; $k = 1$, $\varphi = 1$ với cọc ép.

$$+R_b = 1450 \text{ T/m}^2 ; F_b = F_c - F_a = 0,25 \times 0,25 - 0,0015 = 0,061 \text{ m}^2.$$

$$+R_a = 28000 \text{ T/m}^2 ; F_a = 0,0008 \text{ m}^2.$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 1 \times (1450 \times 0,061 + 28000 \times 0,0015) = 150,6 \text{ T.}$$

b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$P_d = \frac{Pgh}{A_s}$$

- Q_s : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc.

$$Q_s = u \cdot \sum_{i=1}^n \cdot m_{\varphi} \cdot \tau_i \cdot h_i$$

Q_c : lực kháng mũi cọc. $Q_c = m_R \cdot R \cdot F$

Trong đó :

+ m_R : Hệ số kể đến ảnh hưởng của phương pháp hạ cọc tới sức chịu tải của đất tại hai bên cọc, với cọc ép chống vào lớp sét dẻo cứng lấy bằng 0.9

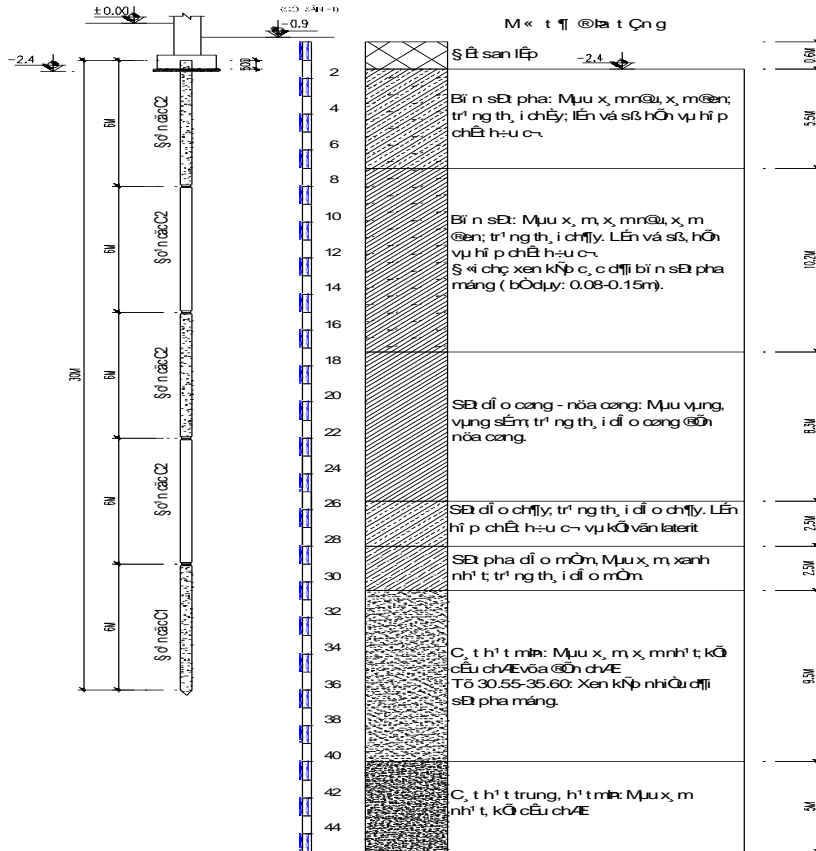
+ m_{φ} : hệ số kể đến ảnh hưởng của các phương pháp hạ cọc tới sức chịu tải của đất tại mũi cọc, lấy bằng 0.7 với cọc ép chống vào lớp sét nửa cứng.

$$+ F = 0,25 \times 0,25 = 0,0625 \text{ m}^2$$

$$+ U : \text{ chu vi cọc } , U = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ m}$$

+ R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H = 14,4 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp sét dẻo cứng có $B = 0,17$, tra bảng được $R = 540 \text{ T/m}^2$

+ τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc.



Lớp đất	Loại đất	li(m)	hi(m)	τ_i (T/m)	$\tau_i \cdot h_i$
1	Đất lấp			Bỏ qua	
2 ; 3	Sét dẻo mềm, B=0.68	5.3	3.25	1.1	3.575
4	Sét dẻo cứng, B=0.39	1.0	6.4	3.2	20.48
5 ;6	Sét dẻo chảy Đất hữu cơ dẻo, B=0.95	4.0	8.4	0.65	5.46
7	Cát hạt mịn B =	2	9.7	6.5	63.05

Suy ra :

$$Q_s = u \cdot \sum_{i=1}^n \cdot m_{\varphi} \cdot \tau_i \cdot h_i = 1,2 \times 0,7 \times (3,575 + 20,48 + 5,46 + 63,05) = 77,75 \text{ T}$$

$$Q_c = m_R \cdot R \cdot F = 0,9 \times 540 \times 0,0625 = 30,375 \text{ T}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c = 77,75 + 30,375 = 108,125 \text{ T}$$

$$P_d = \frac{Pgh}{A_s} = \frac{108,125}{1,5} = 72,08 \text{ T}$$

So sánh sức chịu tải của cọc theo vật liệu và theo đất nền ta chọn sức chịu tải của cọc :

$$[P] = \min (P_{VL}, P_D) = 72,08 \text{ T}$$

3.1.3 Tính toán móng M1

a. Xác định chiều sâu chôn đài:

Với móng cọc đài thấp (đáy đài cọc nằm thấp hơn mặt đất), chiều sâu chôn móng cần thỏa mãn các điều kiện sau để tải trọng ngang do toàn bộ đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận:

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma b}} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{13,76^\circ}{2}) \cdot \sqrt{\frac{1,85}{1,81 \cdot 2}} = 0,38 \text{ m}$$

Trong đó:

+ φ là góc nội ma sát của đất từ đáy đài trở lên; $\varphi = 13^\circ 76'$

+ γ là trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên; $\gamma = 1,81 \text{ T/m}^3$

+ H: tổng tải trọng nằm ngang $Q = 1,85 \text{ T}$.

+ b: bề rộng đáy đài $b = 2\text{m}$ (chọn sơ bộ)

Do yêu cầu kiến trúc ta chọn $h_d = 1,5 \text{ (m)} > h_{\min} = 0,38 \text{ m}$

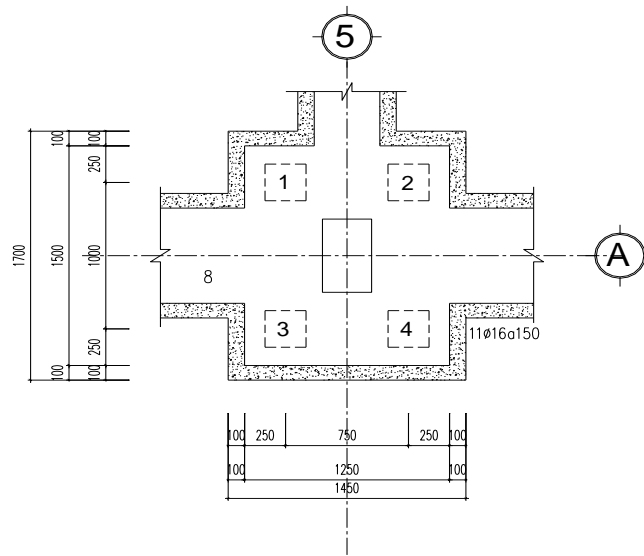
b. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc cho móng:

chiều cao đài chọn sơ bộ là $h = 1,2\text{m}$

Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \beta \frac{N''}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{203,186}{72,08} = 3,38 \text{ (cọc).}$$

⇒ Chọn 4 cọc và bố trí cọc như hình vẽ.



c. Tải trọng phân bố lên cọc :

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

$$F_d = B_d \times L_d = 1,25 \times 1,25 = 1,56 \text{ m}^2.$$

- Trọng lượng của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 1,56 \times 1,2 \times 2 = 4,752 \text{ T.}$$

- Tải trọng tính toán tại đáy đài :

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 203,186 + 4,752 = 207,938 \text{ T.}$$

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q_o^{tt} \cdot h = 8,942 + 4,834 \times 1,2 = 14,74 \text{ Tm.}$$

$$Q^{tt} = Q_o^{tt} = 4,834 \text{ T.}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc :

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n_c} \pm \frac{M_y^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

n_c : số lượng cọc, $n_c = 4$.

x_i : toạ độ cọc thứ i đi qua hệ trục trọng tâm của hệ cọc ở mức đáy đài.

Như hình vẽ ở trên ta bố trí hệ cọc trong đài theo lưới như sau:

STT	T.độ X	T.độ Y
1	-0,375	0,375
2	0,375	0,375
3	-0,375	-0,375
4	0,375	-0,375

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{207,938}{4} \pm \frac{14,74 \cdot 0,375}{4 \cdot (0,375)^2} = 51,98 \pm 9,82.$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = 61,8 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow P_{\min}^{\text{tt}} = 42,16 \text{ T.}$$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ lấp từ đáy đài trở lên :

$$P_{0i}^{\text{tt}} = \frac{N_0^{\text{tt}}}{n_c} \pm \frac{M_{0y}^{\text{tt}} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Tính cho các cọc ta có bảng sau :

Cột	$x_i(m)$	$P_{0i}(T)$
1	-0,375	42,16
2	0,375	61,8
3	-0,375	42,16
4	0,375	61,8

d. Tính toán kiểm tra cọc :

*Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công :

- Đoạn cọc dài 6m.

+ Khi vận chuyển cầu búc cọc :

Sơ đồ tính :

$$q = n \cdot \gamma \cdot F$$

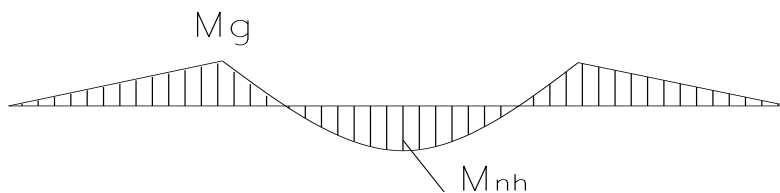
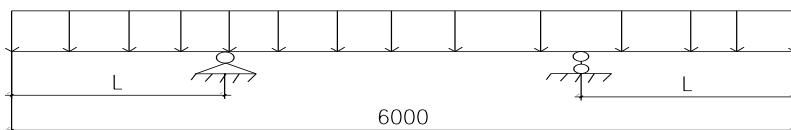
q : trọng lượng bản thân cọc, $q = 1,1 \times 2,5 \times 0,09 = 0,246 T/m$.

q' : tải trọng động, $q' = 0,5q = 0,124 T/m$.

$$\sum q = 0,37 T / m.$$

$$M_{\max} = M_g = \sum q \cdot l^2 / 2 = 0,37 \times 1,242^2 / 2 = 0,285 Tm.$$

Với $l = 0,207 l_{\text{đoạn}} = 0,207 \times 6 = 1,242 m$ để $M_g = M_{nh}$.



+ Khi dựng lắp cọc:

Sơ đồ tính:

Đề $M'_g = M'_{nh}$ thì $l' = 0,297l_{\text{đoạn}} = 1,782 \text{ m}$.

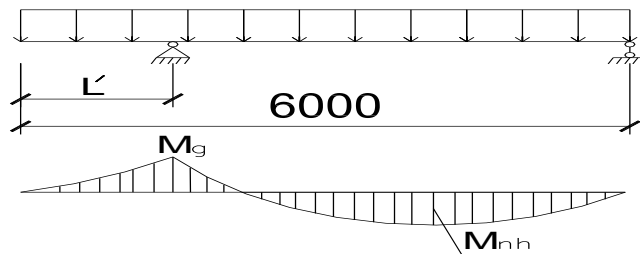
$M'_{\text{max}} = M'_g = \sum q \cdot l'^2 / 2 = 0,37 \times 1,782^2 / 2 = 0,59 \text{ Tm}$.

Vì $M'_{\text{max}} > M_{\text{max}}$ nên dùng M'_{max} để tính toán cốt thép làm móc.

Lớp bảo vệ cốt thép : $a = 3 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của cốt thép : $h_0 = h - a = 0,3 - 0,03 = 0,27 \text{ m}$

$A_s = \frac{0,41}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,6 \text{ cm}^2$.



Cốt thép chịu lực của cọc chọn theo cấu tạo là $4\phi 16$ có $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$. Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp với cách bố trí móc cầu cách đầu mút 1 đoạn $l = 1,242 \text{ m}$, lấy $l = 1,2 \text{ m}$. Chọn $2\phi 12$ có $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ làm móc cầu.

*Kiểm tra cọc trong giai đoạn sử dụng:

$P_{\text{min}} = 42,16 \text{ T} > 0 \Rightarrow$ Các cọc đều chịu nén.

Kiểm tra:

$P_{\text{nén}} = P_{\text{max}} + q_c \leq [P]$

Trong đó:

$P_{\text{max}} = 61,8 \text{ T}$.

q_c : trọng lượng tính toán của cọc.

$q_c = 1,1 \times 2,5 \times 0,0625 \times 12 = 2,0625 \text{ T}$.

$\Rightarrow P_{\text{nén}} = 61,8 + 2,0625 = 63,86 \text{ T} < [P] = 72,08 \text{ T}$.

Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu lực và bố trí như trên là hợp lý.

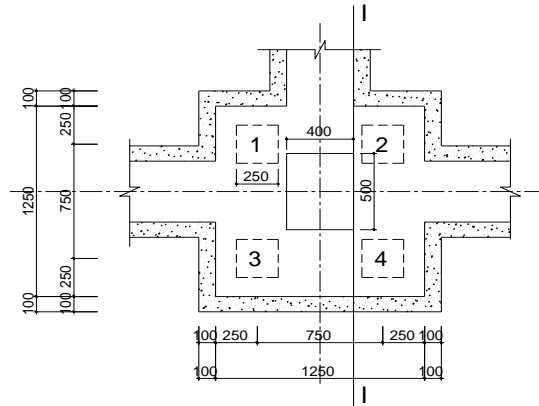
e. Tính toán kiểm tra đài cọc

+ Kiểm tra chọc thủng:

Ta vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra bên ngoài các đầu cọc. Vậy chiều cao đài đã chọn thoả mãn điều kiện đâm thủng, không cần tính toán kiểm tra.

* Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - tính cốt thép đài:

Coi đài tuyệt đối cứng, đài làm việc như bản công xôn ngầm tại mép cột.



- Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = r_1 \cdot (P_{02} + P_{04}) = 0,175 \times (61,8 + 61,8) = 21,63 \text{ Tm.}$$

Diện tích cốt thép:

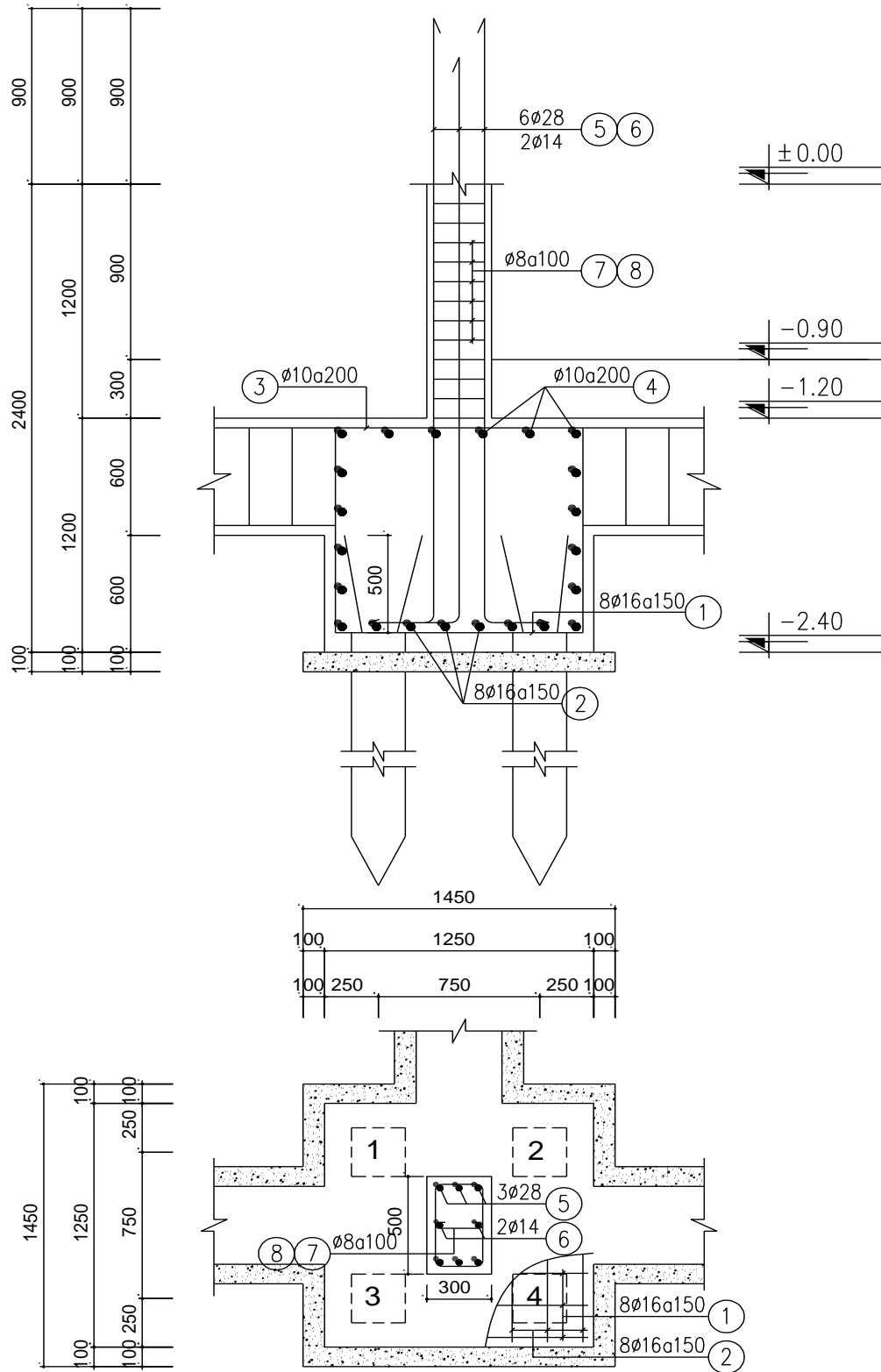
$$F_{a1-1} = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{21,63}{0,9 \cdot 28000 \cdot 1,1} = 7,8 \text{ cm}^2.$$

Chọn 8 ϕ 16 a150 có $F_a = 16,08 \text{ cm}^2$.

$$\mu = 16,08 / 120 \times 110 = 0,12\% > \mu_{\min}.$$

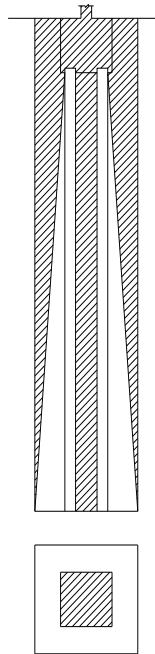
Do cấu tạo đài hình vuông nên ta bố trí cốt thép theo 2 phương là như nhau.

- Bố trí cốt thép như hình vẽ.



f. Kiểm tra tổng thể đài cọc:

Giả thiết coi móng cọc là khối móng quy ước (như hình vẽ):



*Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

Điều kiện kiểm tra:

$$\overline{P''_{qu}} \leq [P].$$

$$P''_{qu} \leq 1,2 \cdot [P]$$

- Xác định khối móng quy ước:

Chiều cao khối móng quy ước (tính từ cốt mặt đất xuống mũi cọc): $H = 12,9\text{m}$.

Góc mở: do lớp đất thứ 1, 2, 3, 4 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này.

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

Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \dots + \varphi_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = \frac{8,65 \times 0,6 + 10,76 \times 5,3 + 13,3 \times 1,0 + 9,3 \times 4,0 + 18,45 \times 2}{0,6 + 5,3 + 1,0 + 4,0 + 2} = 13,7^\circ$$

Suy ra: $\alpha = \frac{11,9^\circ}{4} = 2,97^\circ$

- Chiều dài của đáy khối quy ước: $L_{qr} = (1,25 - 2 \times 0,1) + 2 \times 12,9 \times \tan 2,97^\circ = 2,4 \text{ m}$

- Chiều rộng của đáy khối quy ước: $B_{qr} = 2,4 \text{ m}$

- Chiều cao của khối móng quy ước: $H_M = 12,9 \text{ m}$.

* Xác định trọng lượng của khối quy ước:

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

$$N_1^{tc} = L_{qr} \times B_{qr} \times h \times \gamma_{tb} = 2,4 \times 2,4 \times 1,2 \times 2 = 17,28 \text{ T}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài (Phải trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ): $N_2^{tc} = (2,4 \times 2,4 - 0,25 \times 0,25 \times 4) \times 12,0 \times 1,78 = 117,7 \text{ T}$

- Trọng lượng của cọc: $4 \times 0,25 \times 0,25 \times 12,0 \times 2,5 = 7,5 \text{ T}$

- Trọng lượng khối móng quy ước:

$$N_{qr}^{tc} = 17,3 + 117,7 + 7,5 = 142,5 \text{ T}$$

- Trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{qr}^{tc} = 169,32 + 142,5 = 311,82 \text{ T}$$

- Mô men tiêu chuẩn tương ứng trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_{qr} \times 13,2 = 7,45 + 1,848 \times 13,2 = 31,84 \text{ T}$$

- Độ lệch tâm: $e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{31,84}{311,82} = 0,102$

- áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước: $\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_{qr}^{tc}}{L_M B_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{311,82}{2,4 \times 2,4} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,102}{2,4}\right)$

$$\sigma_{\max} = 59,64 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 40,33 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb} = 49,98 \text{ T/m}^2$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

Theo công thức của Terzaghi:

P_{gh} : Tải trọng giới hạn được xác định theo công thức của Terzaghi

$$P_{gh} = 0,5 \cdot N_\gamma \cdot B_{qu} \cdot \gamma + N_q \gamma_{tb} H_{qu} + N_c c$$

Lớp đất dưới mũi cọc có $\varphi_s = 20^\circ$ Tra bảng có: $N_\gamma = 4,97$; $N_q = 6,40$; $N_c = 14,8$; $c = 0,26$

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 4,97 \cdot 2,4 \cdot 1,92 + 6,40 \cdot 1,78 \cdot 13,5 + 14,8 \cdot 0,26 = 169,09 \text{ T/m}^2$$

$F_s = 2$: Hệ số an toàn

$$\text{Vậy: } R = \frac{169,09}{2} = 85,55 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{ib} = 49,98 \text{ T/m}^2 < R = 85,55 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\max} = 59,64 \text{ T/m}^2 < 1,2R = 1,2 \times 85,55 = 102,66 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 40,33 \text{ T/m}^2 > 0$$

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

*** Kiểm tra lún cho móng:**

Sử dụng phương pháp cộng lún từng lớp:

+ ứng suất bản thân tại đáy lớp đất 1 là: $\sigma_{z=0,6}^{bt} = 0,6 \times 1,7 = 1,02 \text{ T/m}^2$

+ Tại đáy lớp đất 2 là: $\sigma_{z=0,6+5,3}^{bt} = 1,02 + 5,3 \times 1,81 = 10,61 \text{ T/m}^2$

+ Tại đáy lớp đất 3 là: $\sigma_{z=0,6+5,3+1,0}^{bt} = 10,61 + 1,0 \times 1,87 = 12,48 \text{ T/m}^2$

+ Tại đáy lớp đất 4 là: $\sigma_{z=0,6+5,3+1,0+4,0}^{bt} = 12,48 + 4,0 \times 1,63 = 19,0 \text{ T/m}^2$

+ ứng suất bản thân ở đáy khối quy ước: $\sigma_{qu}^{bt} = 19,0 + 2 \times 1,92 = 24,0 \text{ T/m}^2$

+ ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước: $\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = \frac{35,3}{1,15} - 24,0 = 6,7 \text{ T/m}^2$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng $\frac{B_M}{5} = \frac{2,4}{5} = 0,5 \text{ m}$

và lập bảng tính với $\frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{2,4}{2,4} = 1$. Tra bảng tìm hệ số k_0 ta được kết quả sau:

Điểm	Độ sâu z (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	Ko	σ_{zi}^{gl} (T/m ²)	σ^{bt} (T/m ²)
0	0	1	0	1,000	6,7	24,0
1	0,5		0,42	0,761	5,1	24,96

2	1,0		0,83	0,491	3,29	25,92
3	1,5		1,25	0,290	1,94	26,88
4	2,0		1,67	0,167	1,12	27,84
5	2,5		2,08	0,110	0,74	28,80
6	3,0		2,5	0,086	0,58	29,76
7	3,5		2,92	0,062	0,42	30,72
8	4,0		3,33	0,050	0,34	31,68
9	4,5		3,75	0,044	0,29	32,64
10	5,0		4,16	0,029	0,19	33,60
11	5,5		4,58	0,019	0,13	34,56
12	6,0		5,00	0,008	0,05	35,52

Giới hạn nền lấy đến điểm 12 ở độ sâu 5,0 m kể từ đáy khối quy ước. Độ lún của **nền**:

$$S = \sum_{i=1}^{12} \frac{0,8}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i$$

$$S = \frac{0,8 \times 0,6}{1800} (6,7 + 5,1 + 3,29 + 1,94 + 1,12 + 0,74 + 0,58 + 0,42 + 0,34 + 0,29 + 0,19 + 0,13 + 0,05)$$

$$S = 0,0067 \text{ m} = 0,67 \text{ cm.}$$

Tra bảng 3.5 (bảng 16TCXD 45-78) đối với nhà khung BTCT có tường chèn được $S_{gh} = 8 \text{ cm} \Rightarrow$ Điều kiện $S < S_{gh}$ thỏa mãn.

Vậy thỏa mãn điều kiện về lún của móng.

3.2- Móng M2, M4 (Cột trục BD - 8):

3.2.1- Tải trọng tác dụng lên móng:

- Nội lực nguy hiểm nhất từ bảng tổ hợp tại chân cột:

$$N_{tt} = -391,113 \text{ T.}$$

$$M_{tt} = 16,33 \text{ Tm.}$$

$$Q_{tt} = -14,288 \text{ T.}$$

- Nội lực tiêu chuẩn:

$$N_{ol}^{tc} = \frac{N_o''}{n} = \frac{391,113}{1,2} = 325,93T.$$

$$M_{ol}^{tc} = \frac{M_o''}{n} = \frac{16,33}{1,2} = 13,61T.$$

$$Q_{ol}^{tc} = \frac{Q_o''}{n} = \frac{14,288}{1,2} = 11,91T.$$

3.2.2 Xác định sức chịu tải của cọc:

Theo kết quả đã tính toán ở trên ta có sức chịu tải của cọc:

$$[P] = \min (PVL, PĐ) = 72,08 T$$

3.2.3. Tính toán móng M2

a. Xác định chiều sâu chôn dài

Chiều sâu chôn móng cần thỏa mãn các điều kiện sau để tải trọng ngang do toàn bộ đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận:

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{13,46^\circ}{2}) \cdot \sqrt{\frac{1,85}{1,81 \cdot 1,5}} = 0,38 \text{ m}$$

Trong đó:

+ φ là góc nội ma sát của đất từ đáy đài trở lên; $\varphi = 13^\circ 46'$

+ g là trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên; $g = 1,81 \text{ T/m}^3$

+ H : tổng tải trọng nằm ngang $Q = 5,15 \text{ T}$.

+ b : bề rộng đáy đài $b = 1,5 \text{ m}$ (chọn sobộ)

Chọn $h_d = 1,2 \text{ (m)} > h_{\min} = 0,38 \text{ m}$

b. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc cho móng

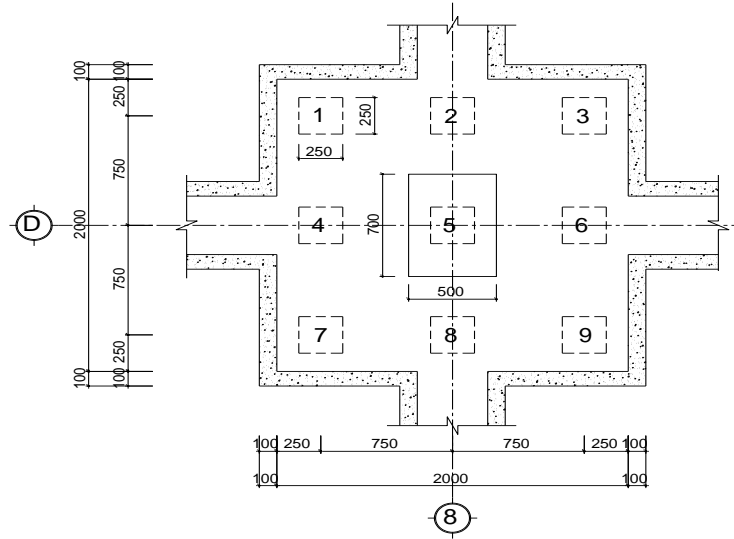
Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \beta \frac{N''}{[P]} = 1,5 \cdot \frac{391,113}{72,08} = 8,14 \text{ (cọc)}.$$

⇒ Chọn 9 cọc và bố trí cọc như hình vẽ.

Ta bố trí cọc trong đài cọc với khoảng cách giữa các cọc trong đài là $3d = 750 \text{ mm}$.

Từ việc bố trí cọc ta xác định được kích thước đài: $B_d \times L_d \times h_d = 2 \times 2 \times 1,2 \text{ m}$.



c. Tải trọng phân bố lên cọc :

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

$$F_d = B_d \times L_d = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2.$$

- Trọng lượng của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 4 \times 1,2 \times 2 = 12,55 \text{ T.}$$

- Tải trọng tính toán tại đáy đài :

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 391,113 + 12,55 = 403,663 \text{ T.}$$

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q_o^{tt} \cdot h = 16,33 + 14,288 \times 1,2 = 33,48 \text{ Tm.}$$

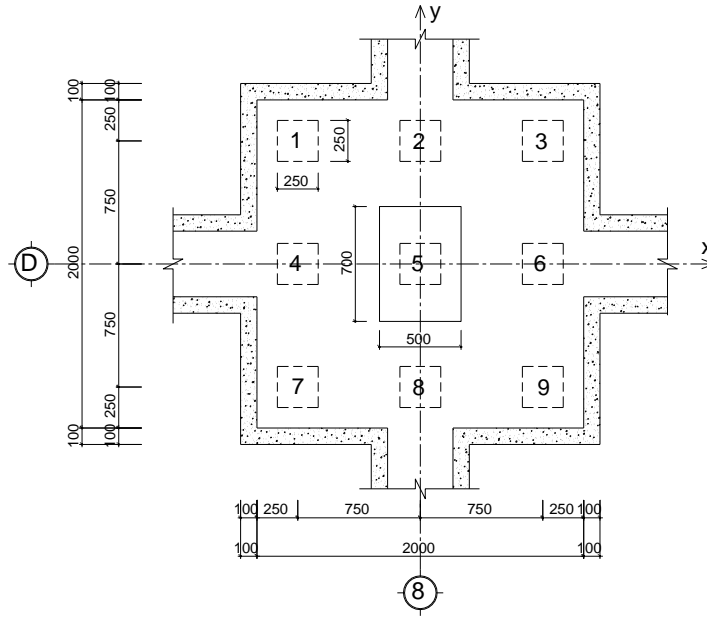
$$Q^{tt} = Q_o^{tt} = 14,288 \text{ T.}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc :

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

n_c : số lượng cọc, $n_c = 9$.

x_i : tọa độ cọc thứ i đi qua hệ trục trọng tâm của hệ cọc ở mức đáy đài.



Như hình vẽ ở trên ta bố trí hệ cọc trong đài theo lưới như sau:

STT	T.độ X	T.độ Y
1	-0,75	0,75
2	0	0,75
3	0,75	0,75
4	-0,75	0
5	0	0
6	0,75	0
7	-0,75	-0,75
8	0	-0,75
9	0,75	-0,75

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{403,663}{9} \pm \frac{33,48 \cdot 0,75}{6 \cdot (0,75)^2} = 44,85 \pm 7,44.$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} = 52,29 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow P_{\min}^{\text{tt}} = 37,41 \text{ T.}$$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ lấp từ đáy đài trở lên :

$$P_{0i}'' = \frac{N_0''}{n_c} \pm \frac{M_{0y}'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} .$$

Tính cho các cọc ta có bảng sau :

Cột	xi (m)	P0i (T)
1	-0,75	52,29
2	0	44,85
3	0,75	37,41
4	-0,75	52,29
5	0	44,85
6	0,75	37,41
7	-0,75	52,29
8	0	44,85
9	0,75	37,41

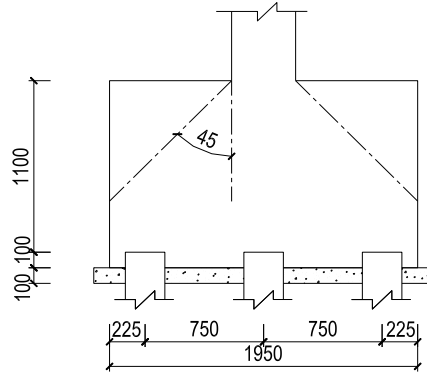
d. Tính toán kiểm tra cọc

Vì ta vẫn sử dụng cọc tiết diện 25x25cm nên đã được tính toán kiểm tra trong khi vận chuyển và cầu lắp như ở phần trên (Móng M1).

e. Tính toán kiểm tra đài cọc

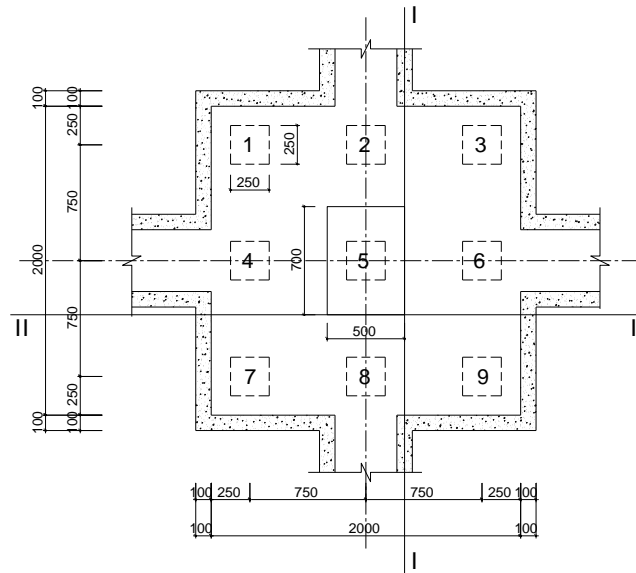
+ Kiểm tra cột chọc thủng đài:

Ta vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra bên ngoài các đầu cọc. Vậy chiều cao đài đã chọn thoả mãn điều kiện đâm thủng, không cần tính toán kiểm tra.



* Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - tính cốt thép đài:

Coi đài tuyệt đối cứng, đài làm việc như bản côngxôn ngàm tại mép cột.



- Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = r_1 \cdot (P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 0,5 \times (36,02 + 36,02 + 36,02) = 54,03 \text{ Tm.}$$

Diện tích cốt thép:

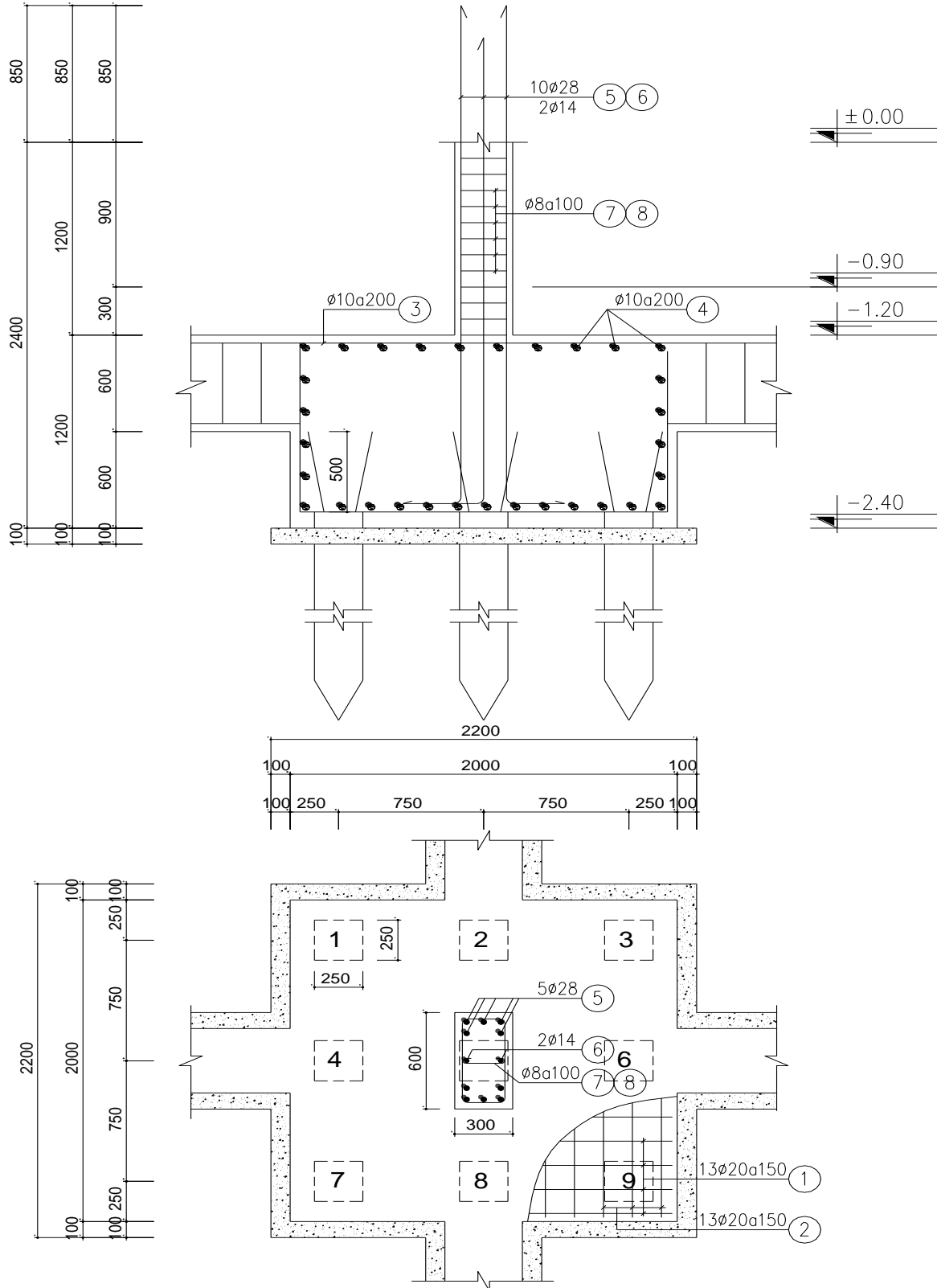
$$A_{s1-1} = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{54,03}{0,9 \cdot 28000 \cdot 1,1} = 19,49 \text{ cm}^2.$$

Chọn 13 $\phi 20$ a150 có $A_s = 40,84 \text{ cm}^2$.

$$\mu = 40,84 / 195 \times 110 = 0,19\% > \mu_{\min}.$$

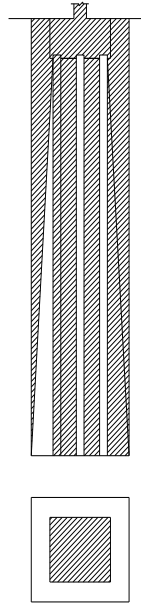
Do cấu tạo đài hình vuông nên ta bố trí cốt thép theo 2 phương là như nhau.

- Bố trí cốt thép như hình vẽ:



e. Kiểm tra tổng thể đài cọc:

Giả thiết coi móng cọc là khối móng quy ước (như hình vẽ):



*Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

Điều kiện kiểm tra:

$$\overline{P''_{qu}} \leq [P].$$

$$P''_{qu} \leq 1,2 \cdot [P]$$

- Xác định khối móng quy ước:

Chiều cao khối móng quy ước (tính từ cốt mặt đất xuống mũi cọc): $H = 12,9\text{m}$.

Góc mở: do lớp đất thứ 1, 2, 3, 4 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này.

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

Trong đó: $\alpha = \frac{\phi_{tb}}{4}$

$$\phi_{tb} = \frac{\phi_1 h_1 + \phi_2 h_2 + \dots + \phi_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = \frac{8,65 \times 0,6 + 10,76 \times 5,3 + 13,3 \times 1,0 + 9,3 \times 4,0 + 18,45 \times 2}{0,6 + 5,3 + 1,0 + 4,0 + 2} = 13,7^\circ$$

Suy ra: $\alpha = \frac{11,9^\circ}{4} = 2,97^\circ$

- Chiều dài của đáy khối quy ước: $L_{qu} = (2 - 2 \times 0,1) + 2 \times 12,9 \times \text{tg} 2,97 = 3,15 \text{ m}$

- Chiều rộng của đáy khối quy ước: $B_{qu} = 3,15 \text{ m}$

- Chiều cao của khối móng quy ước: $H_M = 13,5 \text{ m}$.

* Xác định trọng lượng của khối quy ước:

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

$$N_1^{tc} = L_{qu} \times B_{qu} \times h \times \gamma_{tb} = 3,15 \times 3,15 \times 1,2 \times 2 = 29,8 \text{ T}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài (Phải trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ): $N_2^{tc} = (3,15 \times 3,15 - 0,25 \times 0,25 \times 9) \times 12,0 \times 1,78 = 206,6 \text{ T}$

- Trọng lượng của cọc: $9 \times 0,25 \times 0,25 \times 12,0 \times 2,5 = 16,875 \text{ T}$

- Trọng lượng khối móng quy ước:

$$N_{qu}^{tc} = 29,8 + 206,6 + 16,875 = 243,9 \text{ T}$$

- Trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qu}^{tc} = 325,93 + 243,9 = 569,83 \text{ T}$$

- Mô men tiêu chuẩn tương ứng trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q^{tc} \times 13,2 = 13,61 + 11,91 \times 13,2 = 170,82 \text{ T}$$

- Độ lệch tâm: $e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{170,82}{569,83} = 0,3$

- áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước :

$$\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_o^{tc} + N_{qu}^{tc}}{L_M B_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{569,83}{3,15 \times 3,15} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,3}{3,15}\right)$$

$$\sigma_{\max} = 90,24 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 24,61 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb} = 57,425 \text{ T/m}^2$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

Theo công thức của Terzaghi:

P_{gh} : Tải trọng giới hạn được xác định theo công thức của Terzaghi

$$P_{gh} = 0,5 \cdot N_\gamma \cdot B_{qu} \cdot \gamma + N_q \gamma_{tb} H_{qu} + N_c c$$

Lớp đất dưới mũi cọc có $\varphi_5 = 20^\circ$ Tra bảng có: $N_\gamma = 4,97$; $N_q = 6,40$; $N_c = 14,8$; $c = 0,26$

$$P_{gh} = 0,5.4,97.2,4.1,92 + 6,40.1,78.13,5 + 14,8.0,26 = 169,09 \text{ T/m}^2$$

$F_s = 2$: Hệ số an toàn

$$\text{Vậy: } R = \frac{169,09}{2} = 84,55 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb} = 57,425 \text{ T/m}^2 < R = 84,55 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\max} = 90,24 \text{ T/m}^2 < 1,2R = 1,2 \times 84,55 = 101,46 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 57,425 \text{ T/m}^2 > 0$$

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

3.3 Móng M3 (Cột trục C - 8):

3.3.1 Tải trọng tác dụng lên móng:

- Nội lực nguy hiểm nhất từ bảng tổ hợp tại chân cột:

$$N_{tt} = -480,553 \text{ T.}$$

$$M_{tt} = 20,647 \text{ Tm.}$$

$$Q_{tt} = 9,069 \text{ T.}$$

- Nội lực tiêu chuẩn:

$$N_{ol}^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{480,553}{1,2} = 400,46 \text{ T.}$$

$$M_{ol}^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{20,647}{1,2} = 17,21 \text{ T.}$$

$$Q_{ol}^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{9,069}{1,2} = 7,56 \text{ T.}$$

3.3.2 Xác định sức chịu tải của cọc:

Theo kết quả đã tính toán ở trên ta có sức chịu tải của cọc:

$$[P] = \min(PVL, PĐ) = 72,08 \text{ T}$$

3.3.3. Tính toán móng M3:

a. Xác định chiều sâu chôn dài:

Chiều sâu chôn móng cần thỏa mãn các điều kiện sau để tải trọng ngang do toàn bộ đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận:

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}} = 0,7 \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{13,46^\circ}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{1,85}{1,81 \cdot 1,5}} = 0,38 \text{ m}$$

Trong đó:

+ φ là góc nội ma sát của đất từ đáy đài trở lên; $\varphi = 13^\circ 46'$

+ γ là trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên; $\gamma = 1,81 \text{ T/m}^3$

+ H : tổng tải trọng nằm ngang $Q = 5,15 \text{ T}$.

+ b : bề rộng đáy đài $b = 1,2 \text{ m}$ (chọn sobộ)

Chọn $h_d = 1,2 \text{ (m)} > h_{\min} = 0,38 \text{ m}$

b. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc cho móng

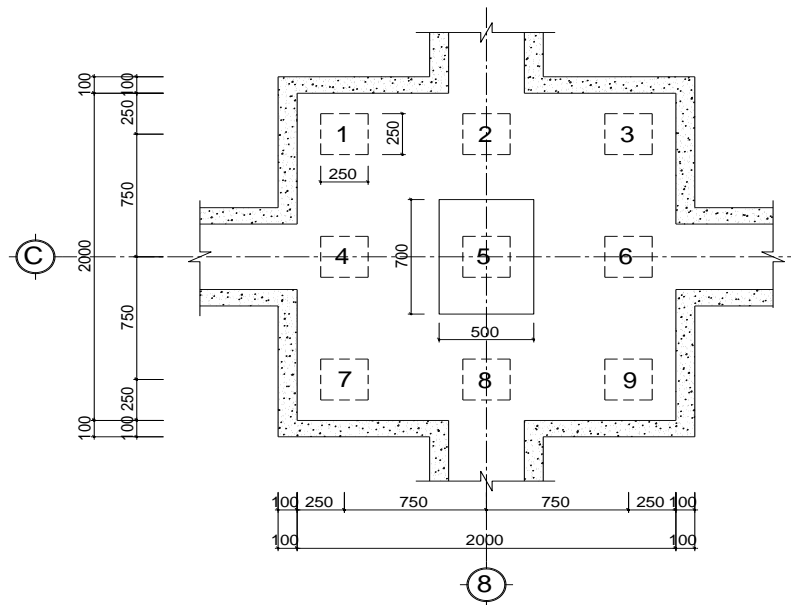
Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \beta \frac{N''}{[P]} = 1,2 \cdot \frac{480,553}{72,08} = 8,14 \text{ (cọc)}$$

⇒ Chọn 9 cọc và bố trí cọc như hình vẽ.

Ta bố trí cọc trong đài cọc với khoảng cách giữa các cọc trong đài là $3d = 750 \text{ mm}$.

Từ việc bố trí cọc ta xác định được kích thước đài: $B_d \times L_d \times h_d = 2 \times 2 \times 1,2 \text{ m}$.



c. Tải trọng phân bố lên cọc :

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

$$F_d = B_d \times L_d = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2.$$

- Trọng lượng của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 4 \times 1,2 \times 2 = 12,55 \text{ T.}$$

- Tải trọng tính toán tại đáy đài :

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 480,553 + 12,55 = 493,1 \text{ T.}$$

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q_o^{tt} \cdot h = 20,647 + 9,069 \times 1,2 = 31,53 \text{ Tm.}$$

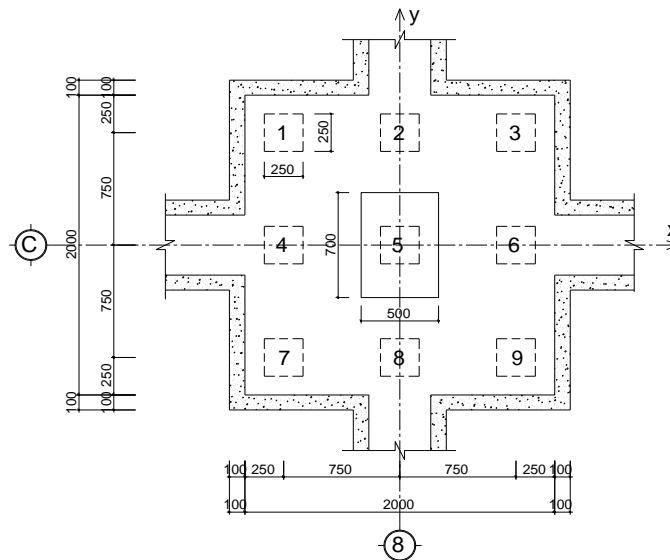
$$Q^{tt} = Q_o^{tt} = 9,069 \text{ T.}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc :

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

n_c : số lượng cọc, $n_c = 9$.

x_i : toạ độ cọc thứ i đi qua hệ trục trọng tâm của hệ cọc ở mức đáy đài.



Như hình vẽ ở trên ta bố trí hệ cọc trong đài theo lưới như sau:

STT	T.độ X	T.độ Y
1	-0,75	0,75
2	0	0,75
3	0,75	0,75
4	-0,75	0
5	0	0
6	0,75	0
7	-0,75	-0,75
8	0	-0,75
9	0,75	-0,75

$$\Rightarrow P_{\min}^{\prime\prime} = \frac{493,1}{9} \pm \frac{31,53 \cdot 0,75}{6 \cdot (0,75)^2} = 54,79 \pm 7,1.$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\prime\prime} = 61,89 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow P_{\min}^{\prime\prime} = 47,69 \text{ T.}$$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ lấp từ đáy đài trở lên :

$$P_{0i}^{\prime\prime} = \frac{N_0^{\prime\prime}}{n_c} \pm \frac{M_{0y}^{\prime\prime} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} .$$

Tính cho các cọc ta có bảng sau :

Cột	xi (m)	P0i (T)
1	-0,75	47,69
2	0	54,79
3	0,75	61,89
4	-0,75	47,69

5	0	54,79
6	0,75	61,89
7	-0,75	47,69
8	0	54,79
9	0,75	61,89

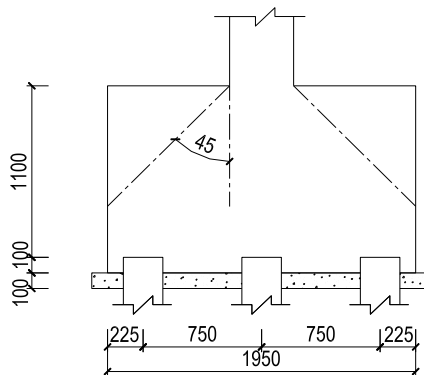
d. Tính toán kiểm tra cọc:

Vì ta vẫn sử dụng cọc tiết diện 25x25cm nên đã được tính toán kiểm tra trong khi vận chuyển và cầu lắp như ở phần trên (Móng M1).

e. Tính toán kiểm tra đài cọc:

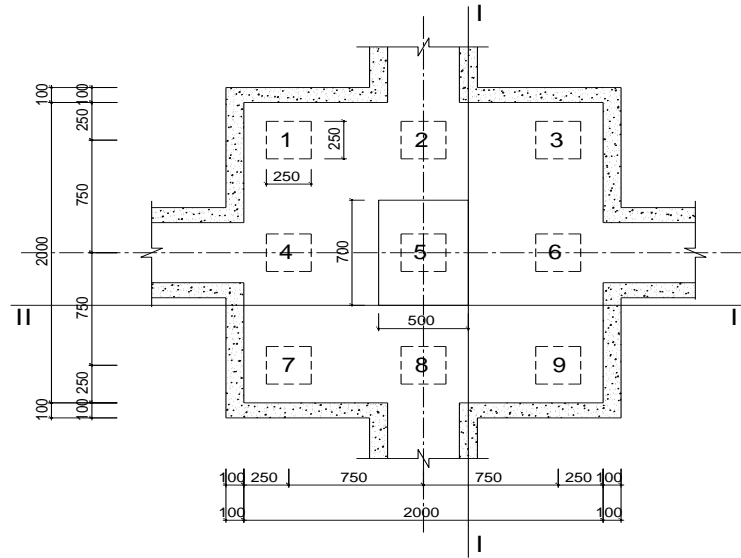
+ Kiểm tra cọc chọc thủng đài:

Ta vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra bên ngoài các đầu cọc. Vậy chiều cao đài đã chọn thoả mãn điều kiện đâm thủng, không cần tính toán kiểm tra.



* Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng - tính cốt thép đài:

Coi đài tuyệt đối cứng, đài làm việc như bản côngxôn ngàm tại mép cọc.



- Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = r_1 \cdot (P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 0,5 \times (57,9 + 57,9 + 57,9) = 86,85 \text{ Tm.}$$

Diện tích cốt thép:

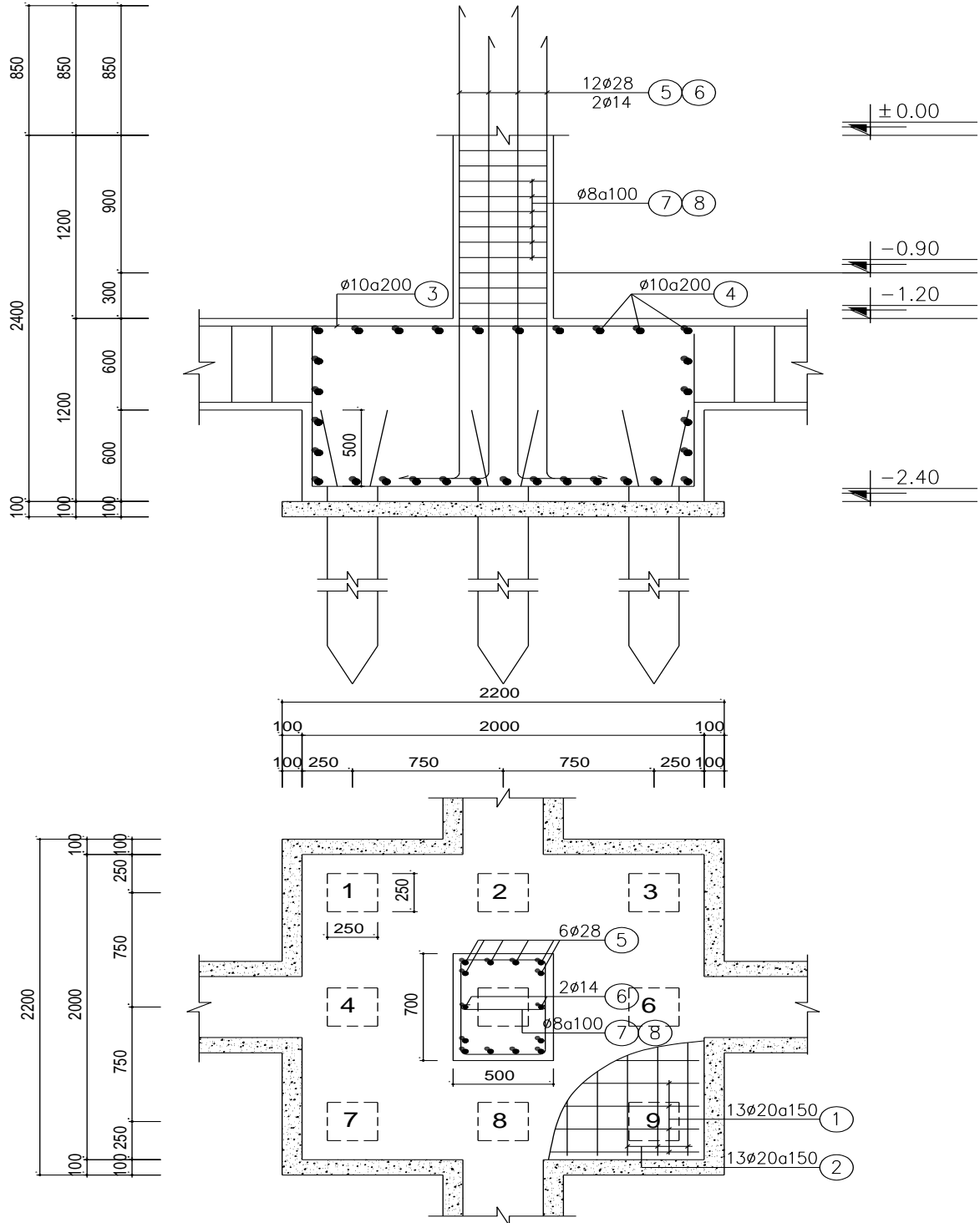
$$A_{s1-1} = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{86,85}{0,9 \cdot 28000 \cdot 1,1} = 31 \text{ cm}^2.$$

Chọn 13 $\phi 20$ a150 có $A_s = 40,84 \text{ cm}^2$.

$$\mu = 40,84 / 195 \times 110 = 0,19\% > \mu_{\min}.$$

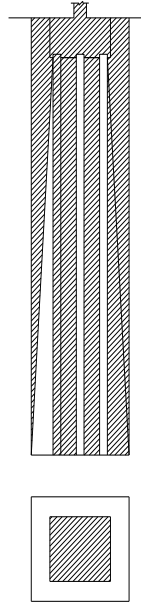
Do cấu tạo đài hình vuông nên ta bố trí cốt thép theo 2 phương là như nhau.

- Bố trí cốt thép như hình vẽ:



e. Kiểm tra tổng thể đài cọc:

Giả thiết coi móng cọc là khối móng quy ước (như hình vẽ):



*Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối:

Điều kiện kiểm tra:

$$\overline{P''_{qu}} \leq [P].$$

$$P''_{qu} \leq 1,2 \cdot [P]$$

- Xác định khối móng quy ước:

Chiều cao khối móng quy ước (tính từ cốt mặt đất xuống mũi cọc): $H = 12,9\text{m}$.

Góc mở: do lớp đất thứ 1, 2, 3, 4 là lớp đất yếu nên khi tính toán bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này.

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

Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\phi_1 h_1 + \phi_2 h_2 + \dots + \phi_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = \frac{8,65 \times 0,6 + 10,76 \times 5,3 + 13,3 \times 1,0 + 9,3 \times 4,0 + 18,45 \times 2}{0,6 + 5,3 + 1,0 + 4,0 + 2} = 13,7^\circ$$

Suy ra: $\alpha = \frac{11,9^\circ}{4} = 2,97^\circ$

- Chiều dài của đáy khối quy ước: $L_{qu} = (2 - 2 \times 0,1) + 2 \times 12,9 \times \text{tg} 2,97 = 3,15 \text{ m}$

- Chiều rộng của đáy khối quy ước: $B_{qu} = 3,15 \text{ m}$

- Chiều cao của khối móng quy ước: $H_M = 12,9\text{m}$.

* Xác định trọng lượng của khối quy ước:

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

$$N_1^{tc} = L_{qr} \times B_{qr} \times h \times \gamma_{tb} = 3,15 \times 3,15 \times 1,2 \times 2 = 29,8 \text{ T}$$

- Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài (Phải trừ đi phần thể tích đất bị cọc chiếm chỗ): $N_2^{tc} = (3,15 \times 3,15 - 0,25 \times 0,25 \times 4) \times 12,0 \times 1,78 = 206,6 \text{ T}$

- Trọng lượng của cọc: $9 \times 0,25 \times 0,25 \times 12,0 \times 2,5 = 16,875 \text{ T}$

- Trọng lượng khối móng quy ước:

$$N_{qr}^{tc} = 29,8 + 206,6 + 16,875 = 243,9 \text{ T}$$

- Trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qr}^{tc} = 400,46 + 243,9 = 644,36 \text{ T}$$

- Mô men tiêu chuẩn tương ứng trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q^{tc} \times 13,2 = 17,21 + 7,56 \times 13,2 = 117,002 \text{ T}$$

- Độ lệch tâm: $e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{117,002}{652,7} = 0,14$

- áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước :

$$\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_o^{tc} + N_{qr}^{tc}}{L_M B_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{652,7}{3,15 \times 3,15} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,14}{3,15}\right)$$

$$\sigma_{\max} = 83,32 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 48,24 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb} = 65,78 \text{ T/m}^2$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

Theo công thức của Terzaghi:

P_{gh} : Tải trọng giới hạn được xác định theo công thức của Terzaghi

$$P_{gh} = 0,5 \cdot N_\gamma \cdot B_{qu} \cdot \gamma + N_q \gamma_{tb} H_{qu} + N_c \cdot c$$

Lớp đất dưới mũi cọc có $\varphi_5 = 20^\circ$ Tra bảng có: $N_\gamma = 4,97$; $N_q = 6,40$; $N_c = 14,8$; $c = 0,26$

$$P_{gh} = 0,5.4,97.2,4.1,92 + 6,40.1,78.13,5 + 14,8.0,26 = 169,09 \text{ T/m}^2$$

$F_s = 2$: Hệ số an toàn

$$\text{Vậy: } R = \frac{169,09}{2} = 84,55 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb} = 65,78 \text{ T/m}^2 < R = 84,55 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\max} = 83,32 \text{ T/m}^2 < 1,2R = 1,2 \times 84,55 = 101,46 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 48,24 \text{ T/m}^2 > 0$$

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

PHẦN IV

THI CÔNG

(30%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: THS. LÊ HUY SINH

SINH VIÊN THỰC HIỆN : VŨ THỊ XINH

LỚP : XDL 902

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO

A-Kỹ thuật thi công:

1. Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm:

- Lập biện pháp ép cọc
- Đào đất hố móng, lấp đất.
- Móng, giằng.

2. Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:

Cột, dầm, sàn, tầng điển hình.

B-Tổ chức thi công:

- Lập tiến độ thi công theo phương pháp sơ đồ ngang.
- Thiết kế mặt bằng thi công (Hạn chế 2 mặt công trình, có công trình lân cận cách 2,5m)
 - An toàn lao động và vệ sinh môi trường

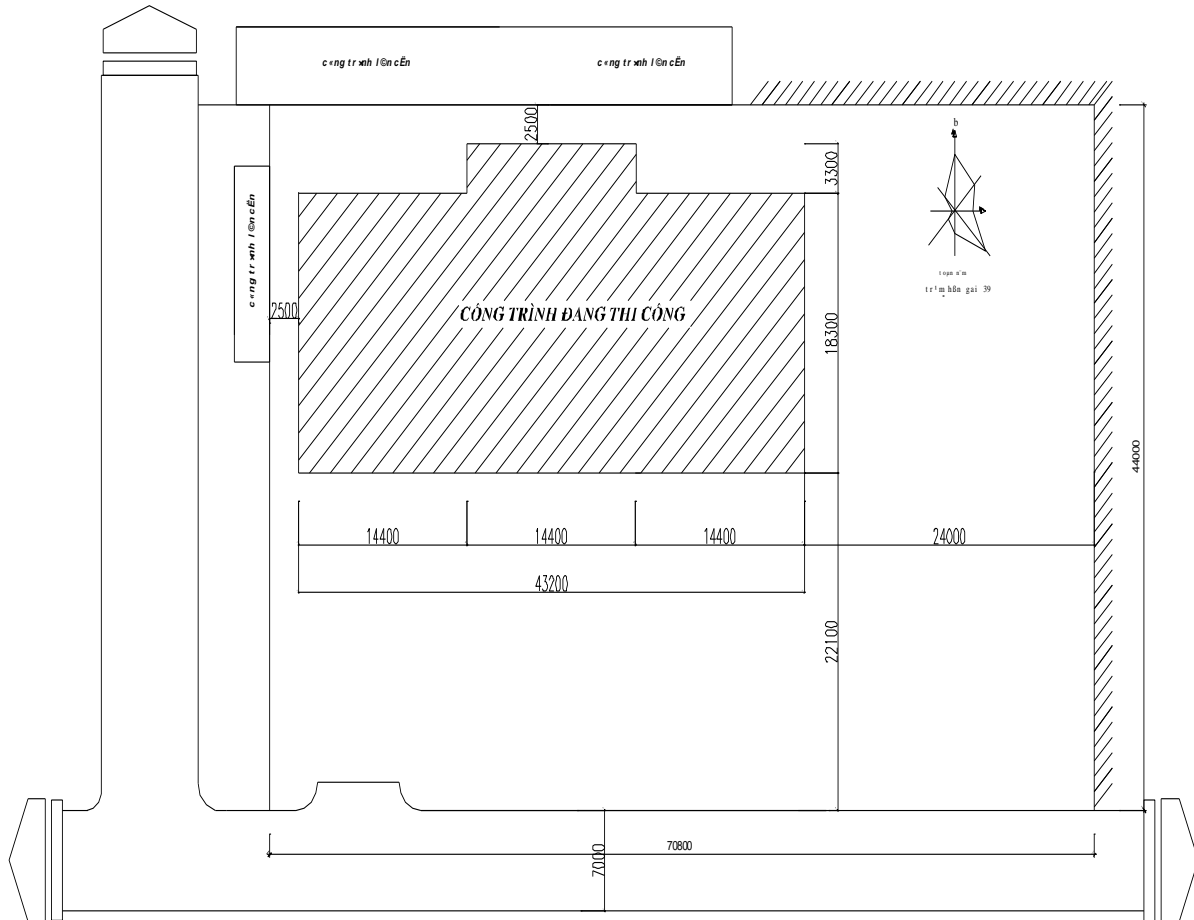
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN:

1. Tên công trình và địa điểm xây dựng

Công trình: “Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam” được xây dựng tại thành phố Hải Phòng.

2. Mặt bằng định vị công trình



3. Phương án kiến trúc, kết cấu móng công trình

- Công trình: “Ngân hàng đầu tư phát triển Việt Nam” có diện tích xây dựng: 933,12 m². Công trình nằm ở khu đất có giao thông thuận tiện cho việc chuyên chở vật liệu tới.

- Công trình gồm 8 tầng, tầng 1 cao 4,2m, các tầng còn lại cao 3,6m. Lưới cột là 7,5x4,8m. Chiều dày sàn 13cm; kích thước dầm chính 30x70cm, 30x40cm; dầm phụ là 30x40cm.

Giao thông giữa các tầng gồm 2 cầu thang bộ, 1 cầu thang máy.

- Sơ đồ kết cấu là sơ đồ khung giằng kết hợp lõi chịu lực, hệ sàn phẳng bước cột điển hình 7,5mx4,8m.

- Cốt ± 000 của công trình cao hơn 0,9m so với mặt đất thiên nhiên, độ sâu chôn móng là 1,5m so với mặt đất thiên nhiên, đài móng cao 1,2m; móng có các cọc cắm sâu vào lòng đất với độ sâu là -30 m so với mặt đất thiên nhiên, cọc dài 30 m được chia làm 5 đoạn. Kích thước cọc là 25x25cm.

4. Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn

a. Điều kiện địa hình

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng ,phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng .Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình được tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía dưới của công trình gồm các lớp đất như sau:

b. Điều kiện địa chất

- Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình.

+ Lớp 1 từ 0,9÷2,4m: là lớp đất san lấp.

+ Lớp 2 từ 2,4 ÷7,9 m: là lớp bùn sét pha màu xám nâu, xám đen.

+ Lớp 3 từ 7,9 ÷ 18,1 m: là lớp Bùn sét, màu xám, xám nâu, xám đen trạng thái chảy

+ Lớp 4 từ 18,1÷26,4 m: là lớp sét dẻo cứng, nửa cứng màu vàng, vàng sẫm.

+ Lớp 5 từ 26,4÷ 28,9 m: là lớp sét dẻo chảy, trạng thái dẻo chảy, lẫn hợp chất hữu cơ.

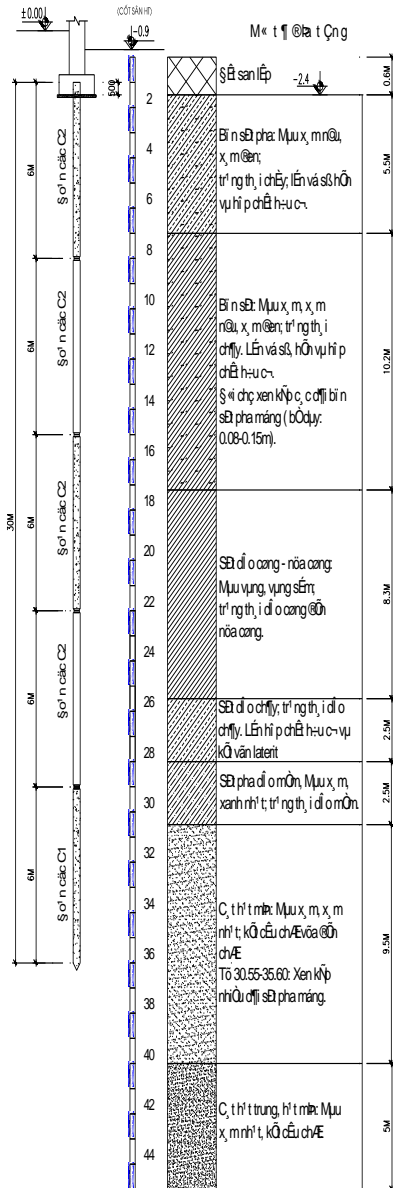
+ Lớp 6 từ 28,9 ÷ 31,4 m : là lớp sét pha dẻo mềm, màu xám, xanh nhạt

+ Lớp 7 từ 31,4 ÷ 40,9 m: là lớp cát hạt nhỏ, xám tro, xám xanh.

c. Điều kiện thủy văn

Theo “Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình” phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng .

Khi hậu là vùng có gió mùa với bốn mùa xuân, hè, thu, đông rõ rệt. Tuy nhiên, miền khí hậu này có đặc điểm là mất ổn định với thời gian bắt đầu-kết thúc các mùa và về nhiệt độ cũng tương đối ổn định.



Hình: Địa tầng

5. Một số điều kiện liên quan khác

a. Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu:

- Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển

b. Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công:

- Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.

- Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

c. Điều kiện cung cấp điện nước:

- Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

- Nước dùng cho sản xuất và sinh hoạt được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố.

d. Điều kiện giao thông đi lại:

- Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường .

- Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công

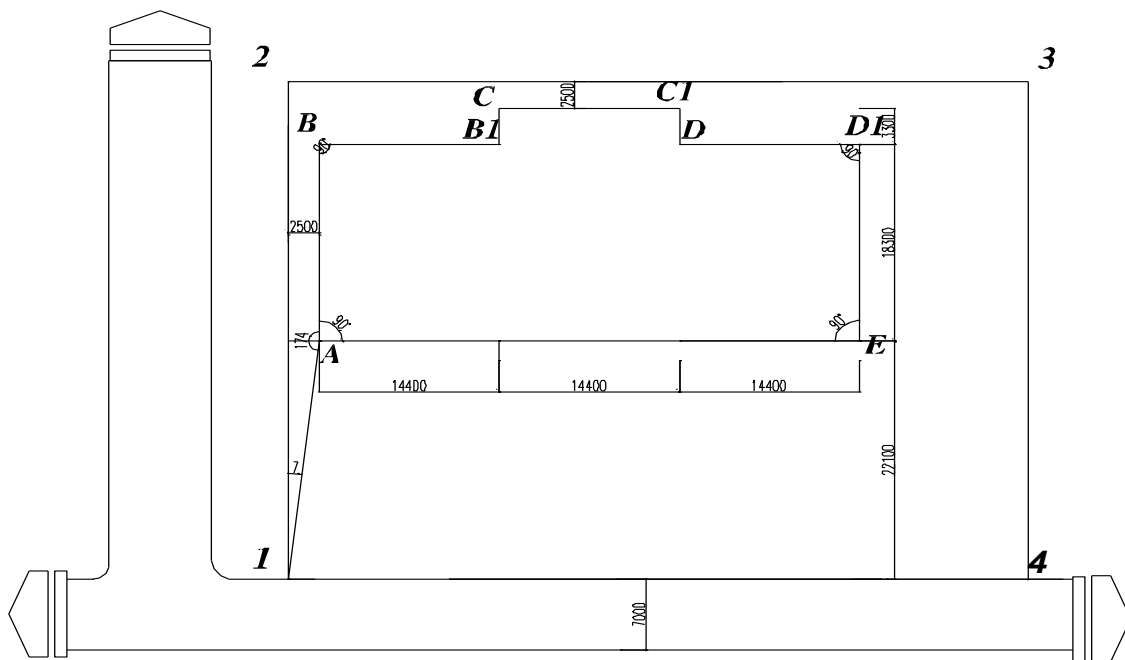
II. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI THI CÔNG

1. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan, lập và phê duyệt biện pháp kỹ thuật thi công và tổ chức kỹ thuật thi công công trình.

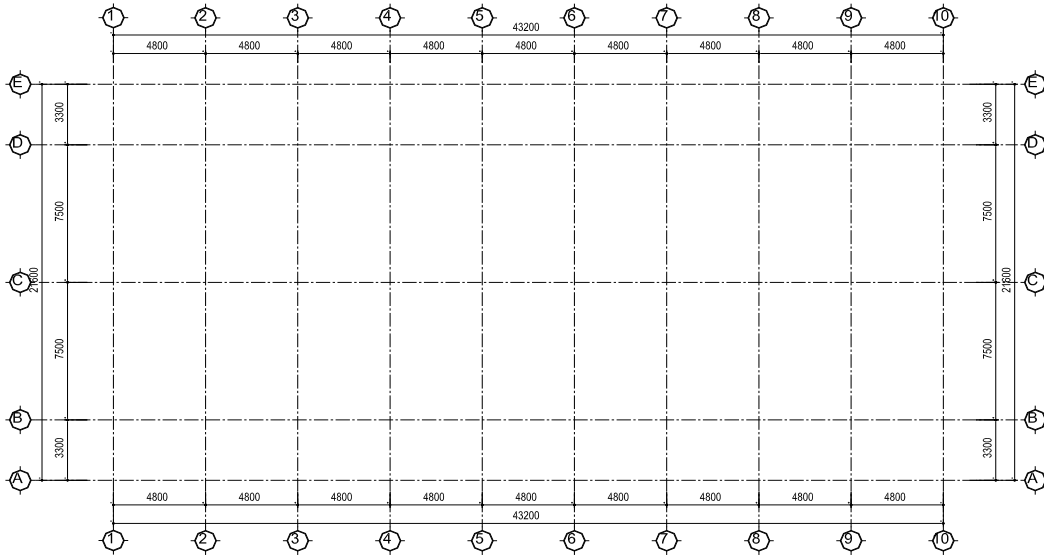
2. Công tác san dọn mặt bằng thi công, định vị và giác móng công trình, thi công các công trình tạm trên công trường theo bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt

* Giác móng công trình:

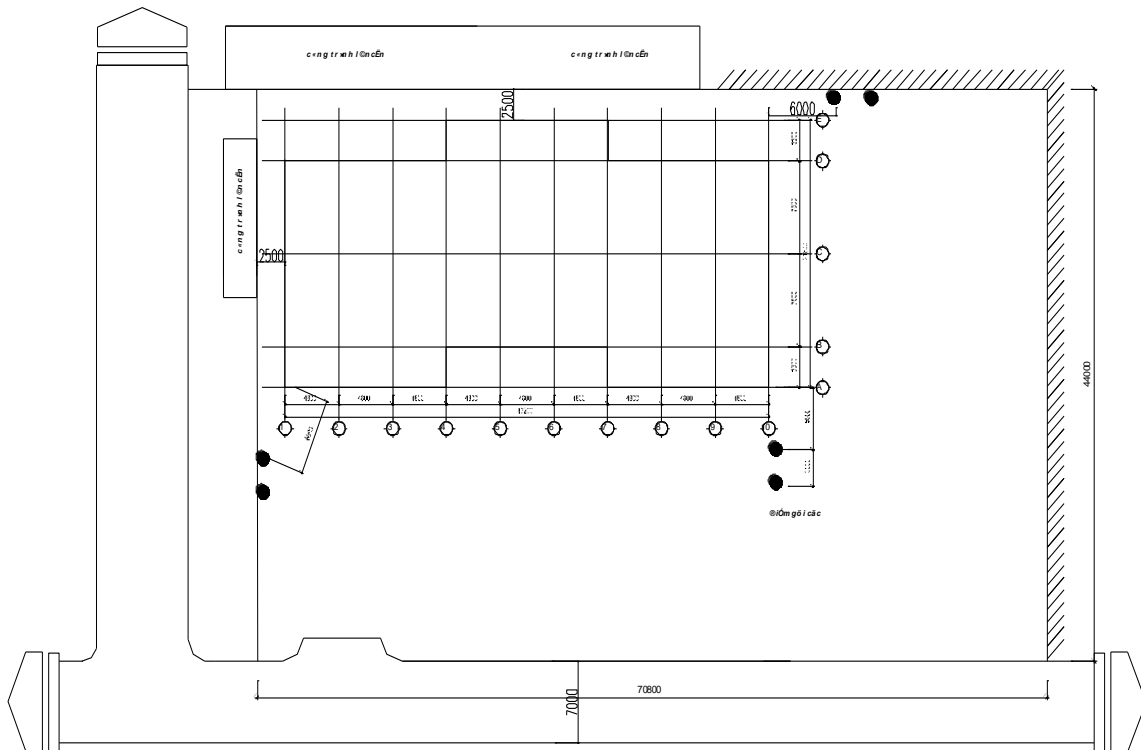
+ Căn cứ vào mốc chuẩn đã được chủ đầu tư bàn giao theo các vị trí 1234, đặt máy kinh vĩ tại điểm 1 và hướng chuẩn là hướng bắc theo phương 1X. Từ điểm 1 ta mở một tia 1Y hợp với tia 1X một góc là $\alpha = 70^\circ$, Trên trục 1Y ta lấy điểm A, đặt máy kinh vĩ tại điểm A quay 1 góc $\beta = 174^\circ$ so với tia 1Y được đường A1, trên đường thẳng A1 ta lấy điểm B cách điểm A 18,3m, Đặt máy tại điểm B, quay 1 góc 90° so đường AB được đường B1, Trên đường B1 lấy điểm B1 cách điểm B 14,4m. Đặt máy tại điểm B1, quay 1 góc 90° so đường BB1 được đường C, Trên đường C lấy điểm C cách điểm B1 là 3,3m, đặt máy tại điểm C quay 1 góc 90° so với đường B1C được đường C1. Trên đường C1 lấy điểm D cách điểm C là 14,4m. Làm tương tự với các điểm còn lại đường cuối cùng đi qua điểm A là ta đã chính xác, ta đã xác định được 12 góc của công trình .



+ Bằng phương pháp hình học đơn giản và kéo dây giao hội ta xác định được vị trí từng hố đào theo các trục trên mặt bằng đúng theo bản vẽ thiết kế



+ Định vị xong các mốc xác định các trục được chuyển ra xa hố đào khoảng 5 ÷ 10m hoặc các điểm cố định trên mặt bằng, đánh dấu sơn và bảo quản.



3. Tập kết máy móc, thiết bị vật tư và nhân lực về công trường

- Chuẩn bị đầy đủ trang thiết bị máy móc ở công trường, vận hành để kiểm tra hoạt động của máy. Tính toán số nhân công cần thiết tránh lãng phí....

CHƯƠNG II: LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

I. THI CÔNG PHẦN NGẦM

1. Lập biện pháp thi công cọc

Lập biện pháp thi công cọc ép theo tiêu chuẩn hiện hành TCVN 9394: 2012 : Đóng và ép cọc -Thi công và nghiệm thu.

1.1. Lựa chọn biện pháp thi công cọc

Hiện nay có 2 phương pháp ép cọc: ép trước và ép sau

Phương án 1:

- Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* Ưu điểm:

+ Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc như ở phương án ép cọc trước.

+ Không phải ép âm.

* Nhược điểm:

+ Những nơi có mạch nước ngầm cao, việc đào hố móng trước, rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

+ Khi thi công ép cọc gặp trời mưa, nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

+ Việc di chuyển máy móc, thiết bị phục vụ thi công ép cọc gặp nhiều khó khăn.

+ Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại các công trình, việc thi công theo phương án này gặp khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

Phương án 2:

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc thiết kế cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc BTCT để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm:

+ Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.

+ Không bị phụ thuộc vào mạch nước ngầm

+ Tốc độ thi công nhanh

* Nhược điểm:

+ Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống chiều sâu thiết kế.

+ Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công, khó cơ giới hoá.

+ Việc thi công đài, giằng khó khăn hơn.

Kết luận:

Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án nêu trên, căn cứ vào mặt bằng công trình của ta không được rộng rãi và xung quanh tồn tại các công trình khác ta chọn phương án thi công ép trước.

1.2. Công tác chuẩn bị phục vụ thi công cọc

1.2.1. Nghiên cứu tài liệu:

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như: Hồ sơ thiết kế móng, hồ sơ địa chất công trình, địa chất thủy văn,...

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.

- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

1.2.2. Chuẩn bị mặt bằng thi công, chuẩn bị cọc

- Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

- Từ bản vẽ bố trí cọc trên mặt bằng ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những cọc gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

- Vận chuyển rải cọc ra mặt bằng công trình theo đúng số lượng và tầm với của cần trục.

- Tiến hành định vị đài cọc và tim cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tim cọc đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và cọc trong đài bằng máy kinh vĩ.

- Sau khi xác định được vị trí đài móng và cọc ta tiến hành rải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với, vùng hoạt động của cần trục.

- Trình tự thi công cọc ép ta tiến hành ép từ giữa công trình ra hai bên để tránh tình trạng đất nền bị nén chặt làm cho các cọc ép sau đẩy trôi các cọc ép trước hoặc cọc ép sau không thể ép đến độ sâu thiết kế được.

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc

1.3.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc

* Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

+ Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.

+ Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

+ Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn leo" (hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

+ Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.

+ Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm.

+ Sử dụng cọc bê tông cốt thép đặc, cọc có tiết diện 0,25 x 0,25 m gồm 2 loại đoạn cọc là phần thân cọc và phần mũi cọc. Chiều dài cọc thiết kế là 30,0 m.

Đoạn cọc có mũi nhọn (C1) có chiều dài 6 m. Đoạn cọc trên (C2) có độ dài 6 m.

* Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép:

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

- Vành thép nối phải thẳng, không được cong vênh, nếu vênh thì độ vênh cho phép của vành thép nối phải nhỏ hơn 1% trên tổng chiều dài cọc.

- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng không có bavia.

- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua trọng tâm tiết diện cọc, mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối không được lớn hơn 1mm.

- Cọc phải thẳng không có khuyết tật.

1.3.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, máy phải được các cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính như sau:

- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1.4 lần lực nén lớn nhất P_{epmax} yêu cầu theo quy định của thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pitông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép cọc.

- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động 0,7 ÷ 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

1.4 .Tính toán lựa chọn thiết bị thi công ép cọc

1.4.1 Chọn máy ép cọc

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị: $P_e \geq K \times P_c$

Trong đó:

+ P_c - lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

+ $K = 1,5 \div 2$, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

+ P_c - tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm hai phần: phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc (P_{ms})

- Sức chịu tải của cọc

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện:

- Vì chỉ cần sử dụng 70%-80% khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định:

Chọn thiết bị ép cọc có lực nén lớn nhất

Trên cơ sở tính toán và điều kiện thực tế ta chọn máy ép như sau:

+ Chọn máy ép nhãn hiệu YZY 180: Có lực ép tối đa 180T

1.4.2 Tính toán đối trọng

* Chọn đối trọng sơ bộ theo lực ép:

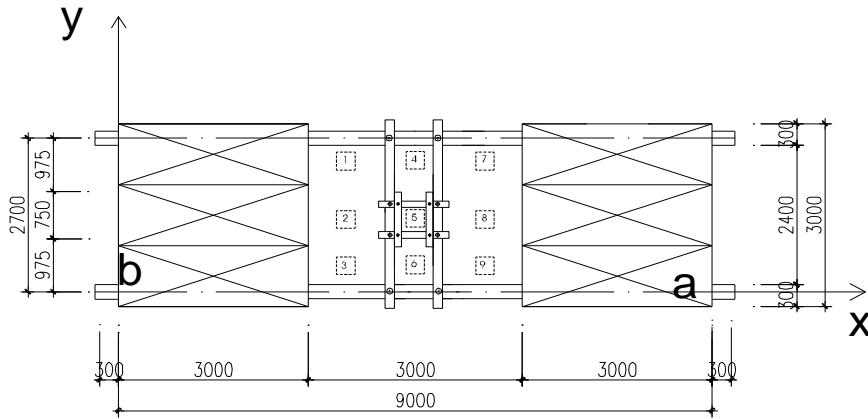
- Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 30cm, cao 60cm, khoảng cách giữa hai dầm đỡ đối trọng 2,7m.

- Dầm đối trọng là các khối bê tông có kích thước $(3 \times 1 \times 1)m$. Vậy trọng lượng của một khối đối trọng là: $P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5T$

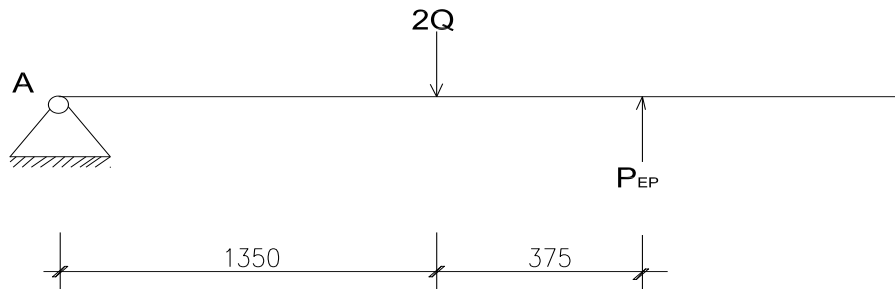
* Tính toán chống lật:

+ Lực gây lật khi ép: $P_{ep} = P_{min} = 108,12 T$

Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:



- Điều kiện chống lật theo phương Y quanh điểm A khi ép cọc số 1;4&7 :

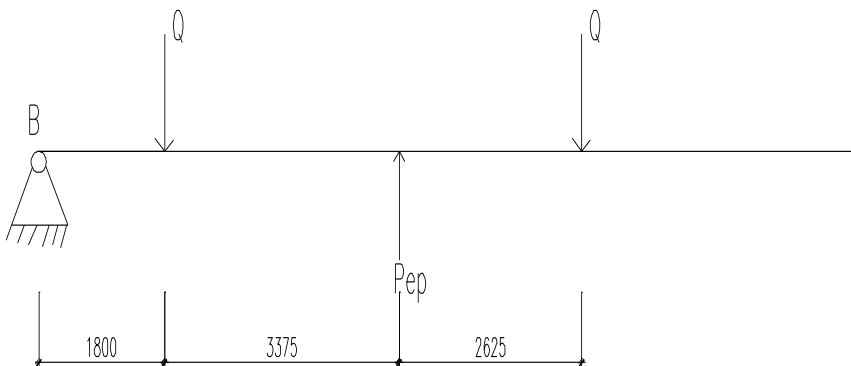


Hình : Kiểm tra chống lật tại điểm A

Ta có :

Với Q là trọng lượng mỗi bên của đối trọng.

- Điều kiện chống lật theo phương X khi ép cọc số 7;8&9 quanh điểm B :



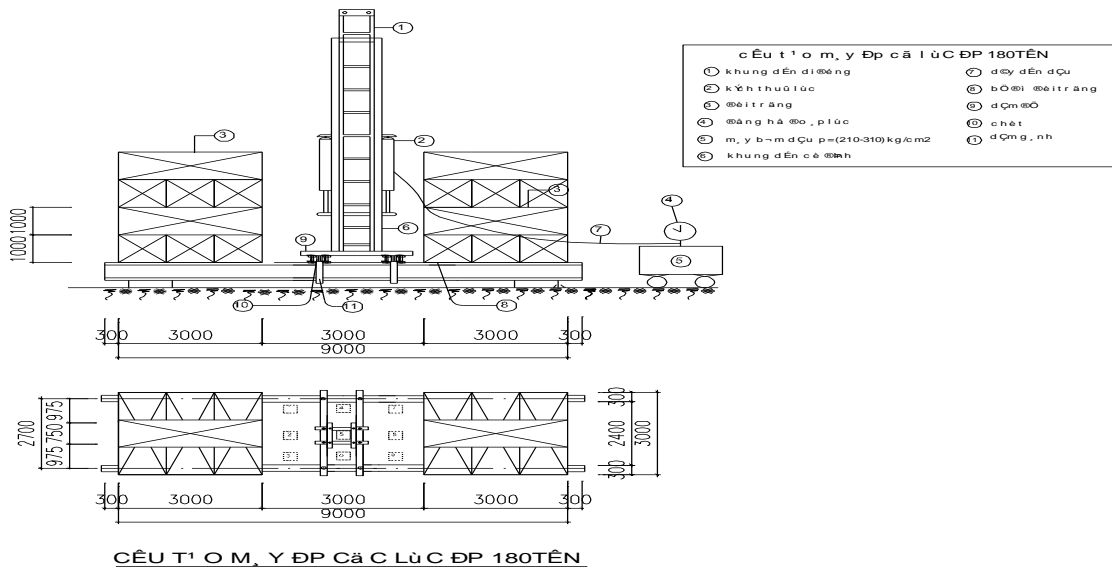
Hình: Kiểm tra chống lật tại điểm B

Ta có:



Vậy chọn đối trọng mỗi bên cần là $Q > 38,29 T$, chọn 10 khối ($3 \times 1 \times 1$) có $V = 10 \times 7,5 = 75 T$.

Kích thước khung dẫn và khối đối trọng như hình vẽ:



* Số máy ép cọc cho công trình

- Khối lượng cọc cần ép của công trình thể hiện trong bảng sau:

Tên móng	Số lượng đài móng	Số cọc trong đài	Chiều dài cọc(m)	Chiều dài ép âm(m)	Chiều dài ép cọc(m)	Chiều dài ép cọc âm(m)
M1	14	4	30,0	1,6	1680	89,6
M2	20	8	30,0	1,6	4800	256
M3	9	8	30,0	1,6	2160	115,2
M4	2	2	30,0	1,6	120	6,4

M5	1	36	30,0	1,6	1080	48
Tổng chiều dài ép cọc cả mặt bằng công trình					9840	515,2

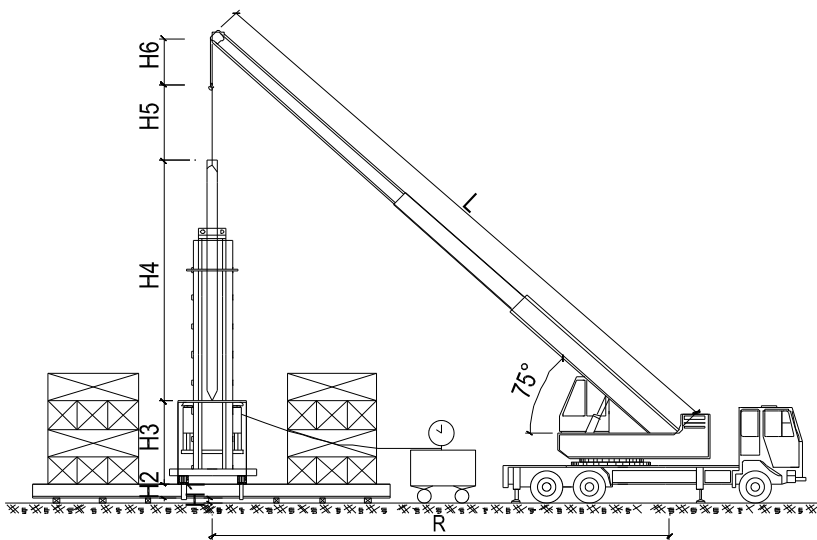
- Tổng chiều dài ép cọc $L=9840$ m, chiều dài cọc lớn do đó ta chọn 2 máy ép cọc.
- Theo định mức dự toán 1776-2007(AC.25223) đối với cọc tiết diện 25×25 cm, dài >4 m đất cấp I ta tra được $3,05ca/100m$ cọc, sử dụng một máy ép ta có:

Số ca máy cần thiết

Chọn 2 máy ép, một ngày làm việc 2 ca có thể tăng ca, thời gian phục vụ ép cọc khoảng 64 ngày

1.4.3 Chọn các thiết bị khác

- Chọn cầu phục vụ ép cọc
- * Chiều cao nâng móc cầu



Hình: Chiều cao nâng móc cầu

- Cầu dùng để cầu cọc đưa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.
- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản:

$$\alpha = \alpha_{\max} = 75^{\circ}$$

+ Xác định độ cao nâng cần thiết:

Trong đó:

0,5m – khoảng cách an toàn giữa vật và điểm đặt trước khi đặt vật.

$H_1 = 0,2\text{m}$: Chiều cao phần kê đệm giá ép.

$H_2 = 0,5\text{m}$: Chiều cao dầm chính.

$H_3 = 2,5 \times Z_k = 2,5 \times 1 \times 2 = 3(\text{m})$: Chiều dài phần đế máy ép (Chọn $Z_k = 1,2$ là hành trình của pit tông kích).

: Chiều cao đoạn cọc

$H_5 = 1,5(\text{m})$: Chiều dài dây treo.

$H_6 = 1,5(\text{m})$: Chiều dài móc cầu

* Chiều dài cần :

* Tầm với tay cần :

* Sức trục yêu cầu của cần cầu :

+ Khi cần lắp cọc :

+ Trọng lượng cần lắp đối trọng :

⇒ Sức trục yêu cầu :

Vậy các thông số khi chọn cầu là :

$Q_{yc} = 8,25(\text{T})$

Căn cứ vào các thông số chọn máy cầu, ta chọn được cần trục tự hành bánh hơi có số hiệu NK-2000, các thông số của máy cầu này như sau :

+ Sức nâng : $Q_{\max}/Q_{\min} = 20/6,5 (\text{T})$

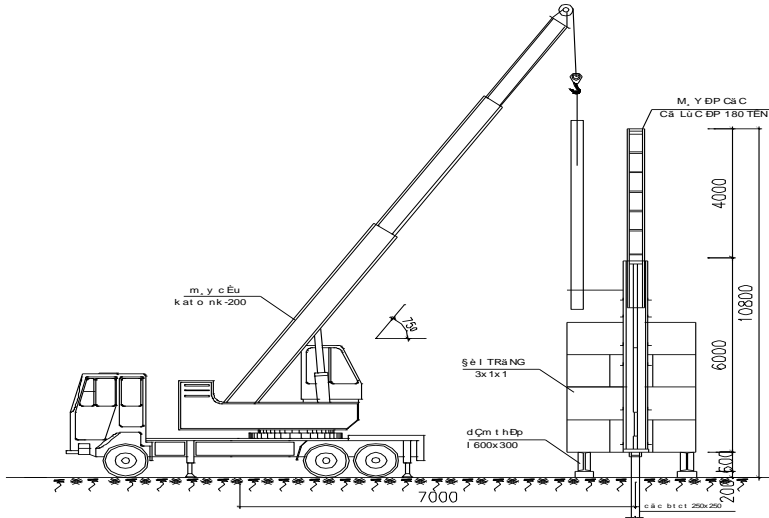
+ Tầm với : $R_{\max}/R_{\min} = 12/3,0 (\text{m})$

+ Chiều cao nâng : $H_{\max}/H_{\min} = 23,5/4 (\text{m})$

+ Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 23 (\text{m})$

- + Chiều dài cần nối phụ : $l = 7,2$ (m)
- + Thời gian thay đổi tầm với : $v_n = 1,4$ (phút)
- + Vận tốc quay cần : $v_h = 3,1$ (vòng/phút)

Cần trục tự hành Kato-NK200



1.4.4. Chọn xe vận chuyển cọc

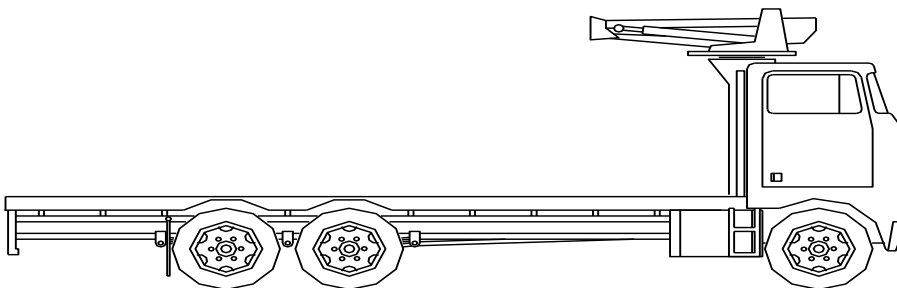
- Chọn xe vận chuyển cọc của hãng Hyundai có trọng tải 15T.
- Tổng số cọc trong mặt bằng là 108 cọc, mỗi 1 cọc có 2 đoạn (2 đoạn C1 dài 8,0m và đoạn C2 dài 8,0 m). Như vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là 216 đoạn. Mỗi đoạn cọc có tải trọng là 1,25T.

⇒ Số lượng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển được là :

cọc ; chọn là 12 cọc .

- Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là :

$$n_{\text{chuyen}} = 216/12 = 18 \text{ chuyến}$$



1.4.5. Chọn cáp cầu đối trọng

- Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 Kg/mm^2 , số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi căng.

- Trọng lượng 1 đôi trọng là: $Q = 7,5 \text{ T}$

- Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \times \cos \alpha} = \frac{7,5}{4 \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,65 \text{ T (Với } n : \text{ Số nhánh dây, lấy } n=4 \text{ nhánh)}$$

- Lực làm đứt dây cáp:

$R = k \times S$ (Với $k = 6$: Hệ số an toàn dây treo).

$$\rightarrow R = 6 \times 2,65 = 15,9 \text{ T}$$

- Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp căng $\sigma = 160 \text{ kg/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác: } F = \frac{\pi d^2}{4} \geq 99,38 \rightarrow d \geq 11,25 \text{ mm.}$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$, có đường kính cáp 12 mm , trọng lượng $0,41 \text{ kg/m}$, lực làm đứt dây cáp $S = 5700 \text{ kg/mm}^2$

- Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đưa vào khung dẫn.

1.5. Thi công cọc thử

1.5.1. Thí nghiệm nén tĩnh học

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 249 cọc, số lượng cọc cần thử 2 cọc (theo TCVN 9393-2012: Cọc – Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục, quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền.

1.5.2. Quy trình gia tải

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc. Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng sau:

THỜI GIAN TÁC DỤNG CÁC CẤP TẢI TRỌNG

% Tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
50	30 phút
100	6h
150	1h
200	6h
150	10 phút
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút

0	1h
---	----

- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

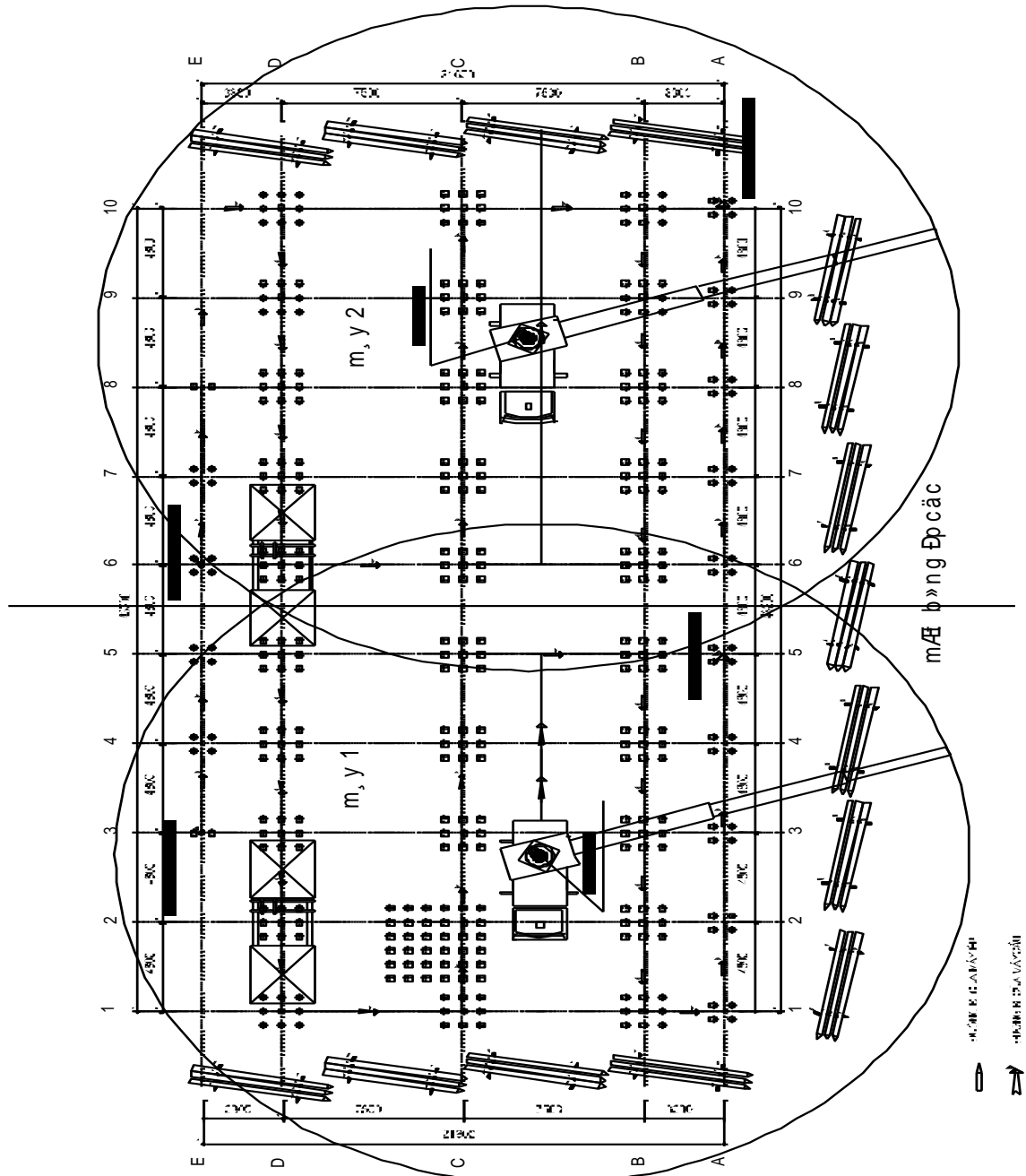
- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

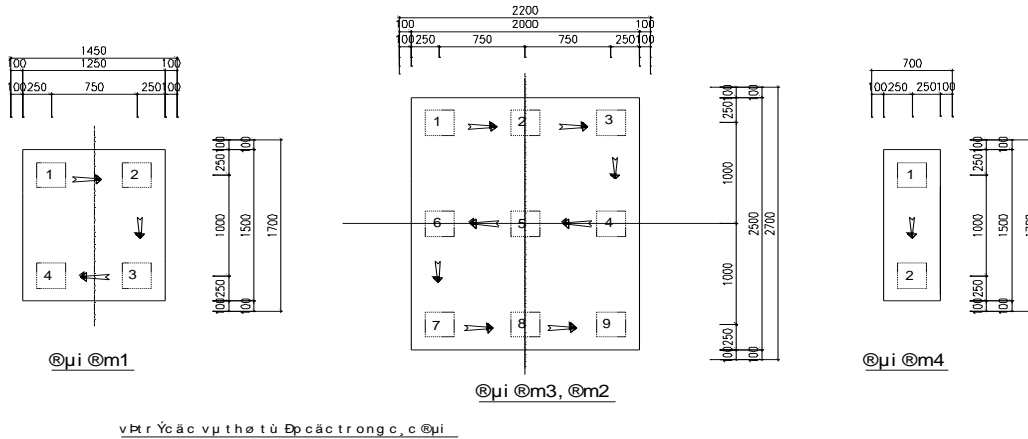
- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

1.6. Lập biện pháp thi công cọc cho công trình

1.6.1. Sơ đồ thi công ép cọc.

Cọc được tiến hành ép từ trong ra ngoài, theo hình zích zác, được thể hiện trên mặt bằng ép cọc.





Thứ tự thi công cọc trong đài

1.6.2. Kỹ thuật thi công cọc

* Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1

- Đoạn cọc C1 cần phải căn chỉnh chính xác để trục cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch tâm không quá 1cm. Đầu trên của cọc (C1) phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy.

- Khi thanh chốt tiếp xúc chặt với đỉnh cọc C1 thì điều khiển tăng dần áp lực. Trong những giây đầu tiên áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm sâu dần vào đất 1 cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không quá 1cm/s. Với lớp đất lấp hay có những dị vật nhỏ, cọc xuyên qua dễ dàng nhưng hay bị nghiêng, khi phát hiện thấy nghiêng cần phải căn chỉnh lại.

* Lắp nối và ép đoạn cọc tiếp theo C2

- Trước tiên cần kiểm tra 2 đầu của đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn.

- Dùng cần cẩu cẩu lắp đoạn C2 trùng với phương nén và đường trục C1. Độ nghiêng của C2 không quá 1%.

- Gia tải lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \rightarrow 4 \text{ KG/cm}^2$ để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bán thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo qui định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị $3 \div 4 \text{ KG/cm}^2$) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động xuống.

Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới cho nó chuyển động tăng dần lên nhưng không quá 2cm/s.

- Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (Hoặc gặp dị vật, cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

* Điều kiện kết thúc thi công ép xong 1 cọc.

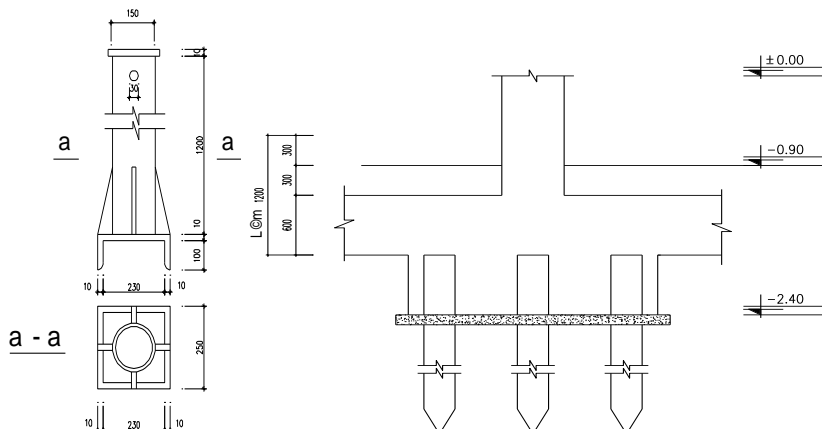
- Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau:

+ Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

+ Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 0,75m)$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1cm/s$.

Theo thiết kế thì phần cọc được ngàm vào đài là 50 cm; Cốt đế đài so với cốt thiên nhiên là (-1,4 m) . Do vậy đoạn cọc được ép sâu vào trong đất là: $1,4 - 0,5 = 0,9$ m. Để ép được đoạn cọc này vào trong đất ta phải dùng cọc dẫn. Thao tác ép như sau: Sau khi đoạn cọc cuối cùng (C2) được ép vào trong đất còn lại phần trên mặt đất khoảng 30cm nữa thì ta dùng ép lại, đưa đoạn cọc dẫn trùm lên đoạn C2 và tiến hành ép xuống như trước.

- Đoạn cọc dẫn có cấu tạo như sau: Được làm từ thép bản hàn lại, chiều dày bản thép là 10mm cạnh trong của cọc có chiều dài: 34 cm; Phía trong được phân 4 thanh thép góc L ở cách đầu dưới của cọc 10cm để chụm kín với đầu đoạn cọc ép và cọc ép được tỳ lên 4 thanh thép góc này khi ép. Phía trên cọc dẫn có lỗ $\Phi 30$ để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên còn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được đoạn cọc C2 đã xuống được đến cao trình thiết kế (cách mặt đất 0,8m), khoảng cách từ vị trí đánh dấu đến điểm cuối của cọc dẫn tương ứng là 0,8m. Chọn chiều dài đoạn cọc dẫn: 1,2 m.



Chi tiết ép âm

* Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc :Mẫu nhật ký

Nhật ký ép cọc

Tên Nhà thầu:.....

Công trình:

Nhật ký ép cọc

(Từ N0.....đến N0.....)

Bắt đầu.....Kết thúc.....

1. Loại máy ép cọc
2. áp lực tối đa của bơm dầu, kg/cm²
3. Lưu lượng bơm dầu, l/ phút
4. Diện tích hữu hiệu của pittông, cm²
5. Số giấy kiểm định

Cọc số (theo mặt bằng bãi cọc)

1. Ngày tháng ép
2. Số lượng và chiều dài các đoạn cọc
3. Cao độ tuyệt đối của mặt đất cạnh cọc.
4. Cao độ tuyệt đối của mũi cọc
5. Lực ép quy định trong thiết kế (min, max), tấn

Ngày, giờ ép	Độ sâu ép		Giá trị lực ép		Ghi chú
	ký hiệu đoạn	độ sâu, m	áp lực, kg/cm ²	lực ép, tấn	
1	2	3	4	5	6

Kỹ thuật thi công Tư vấn giám sát Đại diện Chủ đầu tư
Ký tên Ký tên Ký tên

1.7 Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc

- Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế

Nguyên nhân: gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

Biện pháp xử lý:

+ Cho dừng ngay việc ép cọc lại.

+ Tìm hiểu nguyên nhân: nếu gặp vật cản tại mũi cọc biện pháp đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

+ Căn chỉnh lại vị trí cọc bằng dọi và cho ép tiếp.

- Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 ÷ 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt, gãy ở vùng chân cọc.

Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật cứng nên lực ép lớn.

Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật, khoan phá bỏ, thay cọc mới và ép tiếp.

- Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế (Cách độ sâu thiết kế (1 ÷ 2m) cọc đã bị chới, có hiện tượng bênh đối trọng, gây nên sự nghiêng lệch, làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý: + Cắt bỏ đoạn cọc gãy

+ Cho ép chèn bổ sung cọc mới.

Nếu cọc gãy, khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc, thay cọc khác.

2. Biện pháp thi công đất

2.1 Thi công đào đất

2.1.1 Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất.

Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc phải hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu lấy bằng 30cm.

Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bù bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

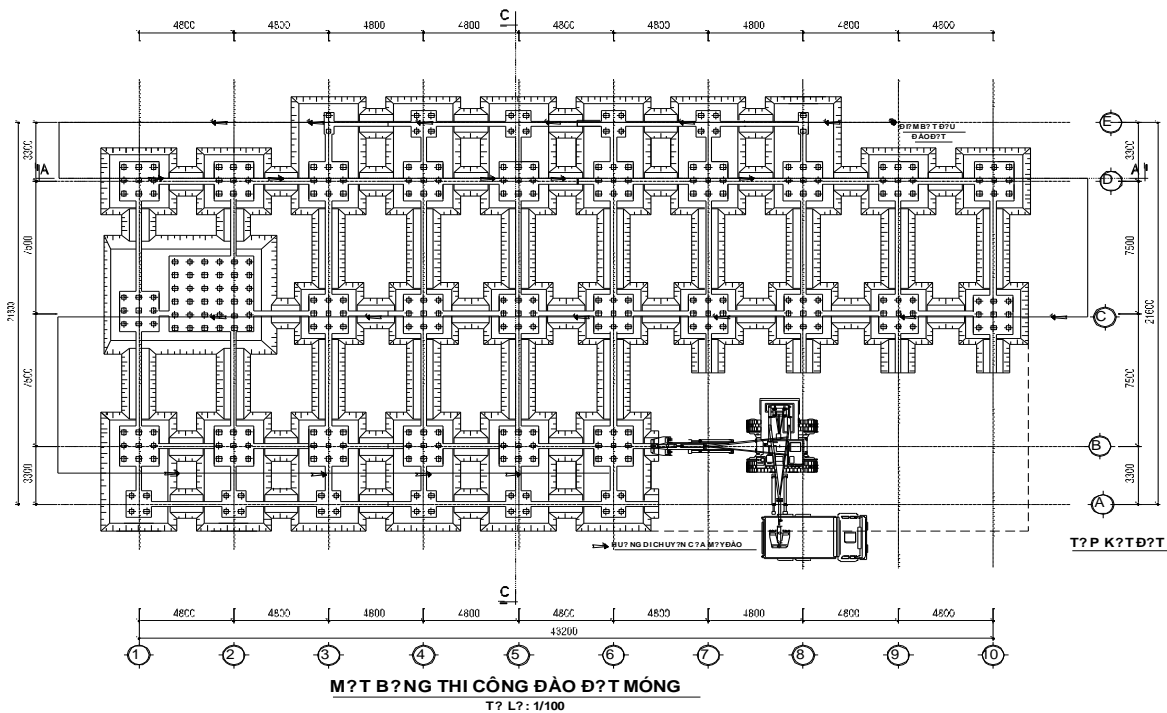
Trước khi đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước các hố đào. Vị trí cột mốc phải nằm ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra và bảo tồn.

Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại mưa gió. Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế quy định và lấy tối thiểu bằng 20cm. Lớp bảo vệ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.

Sau khi đào đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cốt thép theo thiết kế.

2.1.2 Tính toán khối lượng đào đất

a) Thiết kế hố đào.



– Cốt tự nhiên là - 0,9; cốt đáy đài móng là - 2,4 (m). Chiều cao lớp lót bê tông là 0,1(m). Do vậy cốt đáy hố đào sâu -2,5 (m).

– Cốt đáy giếng ở độ sâu -1,7 (m). Giếng có tiết diện 400x600. Lớp bê tông lót cao h=0,1(m). Vậy cốt đáy giếng - 1,8 (m).

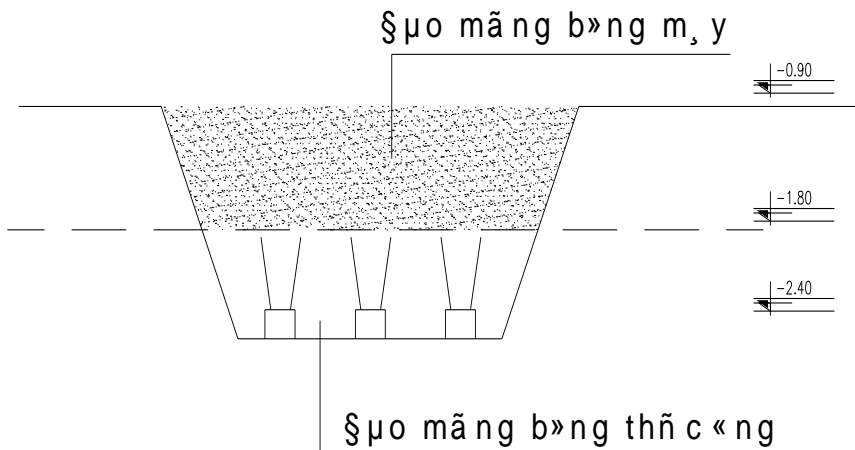
– Đáy đài ở lớp sét dẻo mềm, tra bảng với H = 1.6m, độ dốc cho phép của mái đào là 1: 0,25, ta có:

$$\frac{1}{0,25} = \frac{H}{B} = \frac{1,6}{B} \rightarrow B = \frac{1,6 \times 0,25}{1} = 0,4m$$

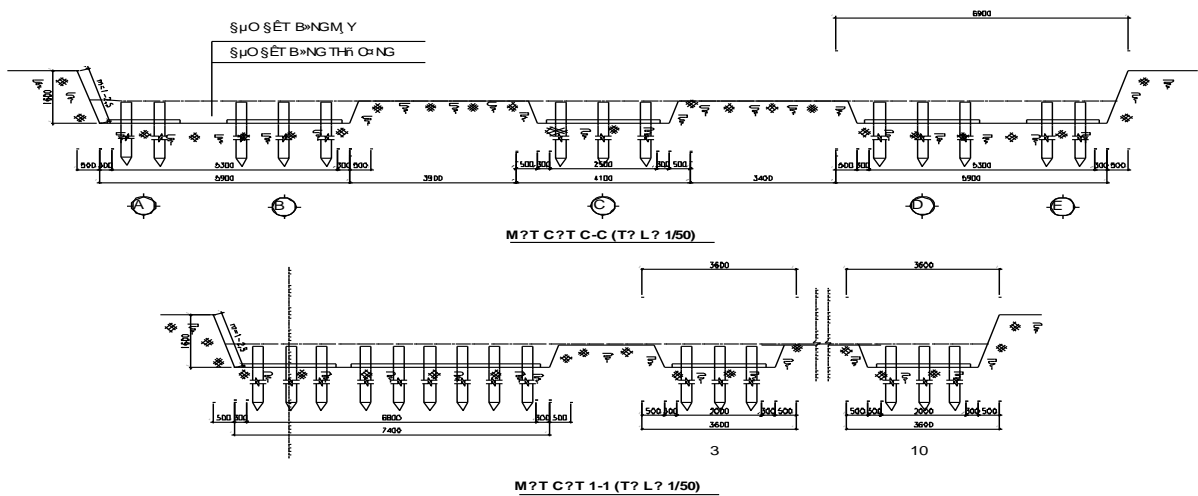
- Để thuận tiện cho công tác thi công đào: Mỗi bên ta lấy rộng thêm 0,5m (50cm) kể từ mép móng bê tông trở ra 2 phía cho cả giếng và đài móng.

Trên cơ sở mặt bằng đài móng và giếng móng ta chọn giải pháp đào độc lập cho toàn bộ công trình từ cốt tự nhiên đến độ sâu 0,9m bằng máy xúc gàu nghịch. Phần đất đào được đổ đúng nơi quy định để phục vụ cho công tác lấp đất hố móng và san nền.

b) Tính khối lượng đất đào



Từ độ sâu -1.8 đến -2,4 m ta dùng phương pháp đào thủ công đối với các hố móng độc lập ĐC1,2,3. Riêng các hố móng sát nhau như móng ĐC2, móng móng thang máy ta đào chung các hố này. Giếng móng dùng biện pháp sửa thủ công.



c) Tính toán khối lượng đất đào - đắp :

- Khối lượng đất đào ở đài :

+ Thể tích đào đất được tính theo công thức :

(1)

Trong đó:

a là chiều rộng đáy dưới

c là chiều rộng đáy trên

b là chiều dài đáy dưới

d là chiều dài đáy trên

h là chiều cao đào

Khối lượng đất đào đợt 1(Đào bằng máy)

+Tổ hợp móng M1,M2

Mặt cắt móng

Ta có $V1 = V - V2$

$V =$ $\square 40,4m^3$

$a = 3 \text{ m} , b=5,9 \text{ m} , c = 3,6m , d=6,7m$

$V2 =$ $\square 15,4m^3$

$a = 3 \text{ m} , b=5,9 \text{ m} , c = 3,35m , d=6,25m$

$V1 = 40,4 - 15,4 = 25 \text{ m}^3$

Tương tự ta có

+ Móng M2 Trong đó

$$V = \boxed{\times} \quad \square 22,8\text{m}^3$$

$$a=3\text{m}; b=3\text{m}; c=3,6\text{m}; d=3,6\text{m}$$

$$V_2 = \boxed{\times} \quad \square 7,9\text{m}^3$$

$$a=3\text{m}; b=3\text{m}; c=3,35\text{m}; d=3,35\text{m}$$

$$V_1 = 22,8 - 7,9 = 14,9 \text{ m}^3$$

+ Móng M4

$$V = \boxed{\times} \quad \square 44,4\text{m}^3$$

$$\text{Với } a=4,45\text{m}; b=4,45\text{m}; c=5,25\text{m}; d=6,25\text{m}$$

$$V_2 = \boxed{\times} \quad \square 16,5\text{m}^3$$

$$\text{Với } a=4,45\text{m}; b=4,45\text{m}; c=4,8\text{m}; d=4,8\text{m}$$

$$V_1 = 44,4 - 16,5 = 27,9 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đào đất đợt 1 là:

$$V = 16V_{M1} + 13V_{M2} + V_{M4} = 16 \times 25 + 13 \times 14,9 + 27,9 = 621,6 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đào đợt 2 (Đào bằng máy kết hợp thủ công)

+ Tổ hợp Móng M1, M2

$$\text{Ta có } V_2 = 15,4 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất bằng máy là:

$$V_m = 70\% \times 15,4 = 10,78 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất thủ công là:

$$V_{tc} = 30\% \times 15,4 = 4,62 \text{ m}^3$$

+ Móng M2

$$\text{Ta có } V_2 = 7,9 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất bằng máy là:

$$V_m = 70\% \times 7,9 = 5,53 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất thủ công là:

$$V_{tc} = 30\% \times 7,9 = 2,37 \text{ m}^3$$

+ Móng M4

$$\text{Ta có } V_2 = 16,5 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất bằng máy là:

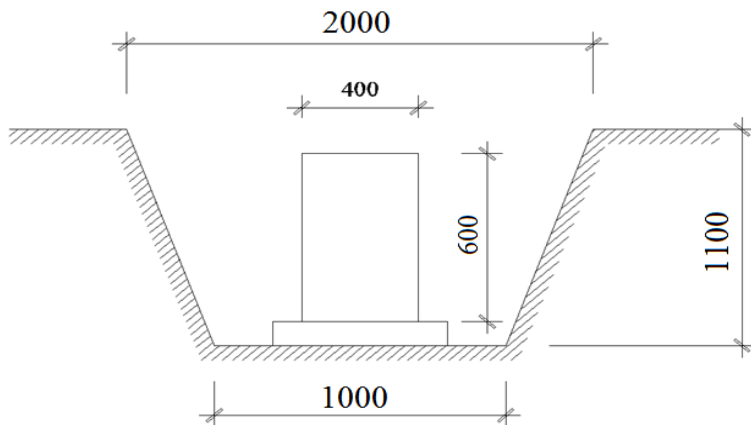
$$V_m = 70\% \times 16,5 = 11,55 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào đất thủ công là:

$$V_{tc} = 30\% \times 16,5 = 4,95 \text{ m}^3$$

+ Giếng.

Theo sơ đồ đào đất, ta có tổng chiều dài của giếng là: 126,225m



Hình 2.10: Sơ đồ đào đất giếng

Khối lượng đào đất giếng móng là:

$$V_G = \boxed{\text{[red x]}} = 208,3 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đào đất bằng máy đợt 1 là:

$$V_M = 621,6 + 208,3 = 829,9 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đào đất bằng máy đợt 2 là:

$$V_M = 16V_{M1} + 13V_{M2} + V_{M4} = 16 \times 10,78 + 13 \times 5,53 + 11,55 = 255,92$$

Vậy tổng khối lượng đào đất thủ công đợt 2 là:

$$\begin{aligned} VTC &= 16VM1 + 13VM2 + VM4 \\ &= 16 \times 4,62 + 13 \times 2,37 + 4,95 = 109,68m^3 \end{aligned}$$

2.2. Lựa chọn biện pháp đào đất

Khi thi công đào đất có ba phương án:

Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất bằng phương pháp thủ công là phương pháp truyền thống, được áp dụng cho những công trình nhỏ, khối lượng đào đắp ít. Dụng cụ dùng để làm đất là cuốc, xẻng, mai để vận chuyển đất dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe gòong...

Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho các bên liên quan dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ và không cơ giới hóa.

Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Thi công bằng máy với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào hố móng tới cao trình thiết kế thì không nên vì thứ nhất nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, thứ hai sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bót lại một phần đất để đào bằng thủ công. Việc đào bằng thủ công đến cao trình để móng sẽ được thực hiện dễ dàng và triệt để hơn khi dùng máy.

Phương án kết hợp giữa thủ công và cơ giới:

Từ những phân tích trên ta lựa chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Theo phương án này sẽ giảm được tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện thuận lợi đi lại khi thi công.

Đất đào được bằng máy, xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau thể hiện ở bản vẽ thi công móng.

Song song với quá trình đào đất bằng máy, dùng phương pháp đào thủ công lần 1 phần còn lại như đã tính ở trên.

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo treo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

Sau khi đập đầu cọc một đoạn 0,5m và sửa xong hố đào đến cốt đáy lớp bê tông lót thì tiến hành đổ bê tông lót móng, sau đó lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông đài cọc và đầm giằng móng.

2.3. Tính khối lượng đất lấp

Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công:

Đây là phương án tối ưu. Ta lấp đất bằng cách sử dụng máy xúc gầu nghịch xúc đất đổ vào từng hố móng rồi dùng nhân công thủ công để san phẳng thành từng lớp và đầm theo đúng kỹ thuật. Phương án này giúp giảm thời gian thi công, đảm bảo quy trình kỹ thuật và không ảnh hưởng đến chất lượng của bê tông móng, đồng thời tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

→ Ta lựa chọn phương án lấp đất kết hợp thủ công và cơ giới.

Tính khối lượng bê tông lót móng, đài móng, cổ móng và giằng móng.

*) Khối lượng bê tông lót móng:

+ Đài :

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng V 1 loại đài, m ³
ĐC1	1,4	1,4	0,1	0,196	10	1,96
ĐC2	2,15	2,15	0,1	0,462	20	9,24
ĐC3	1,4	0,65	0,1	0,091	2	0,182
ĐC4	3,65	3,65	0,1	1,33	1	1,33
Tổng						12,712 m ³

*) Khối lượng bê tông móng:

Đài:

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng V 1 loại đài, m ³
ĐC1	1,2	1,2	1,2	1,728	10	17,28
ĐC2	1,95	1,95	1,2	4,563	20	91,26
ĐC3	1,2	0,45	1,2	0,648	2	1,296

ĐC4	3,45	3,45	1,2	14,283	1	14,283
Tổng						124,119 m ³

Khối lượng giao phần đài giằng.

Cấu kiện	Khối lượng bê tông (m ³)	Hàm lượng thép trong 1m ³ bê tông (%)	Khối lượng thép trong 1m ³ bê tông (kg)	Tổng khối lượng thép (kg)
1	2	3	4	5
ĐC1	17,28	1	78,5	1356,5
ĐC2	91,26	1	78,5	169,8
ĐC3	1,296	1	78,5	101,7
ĐC4	14,283	1	78,5	1121,2
Giằng	35,343	0.4	31,4	2774,4
Tổng				5523,6

Khối lượng đất lấp sẽ bằng khối lượng đào đất trừ đi khối lượng bê tông lót, bê tông giằng móng và đài móng.

Tổng khối lượng bê tông móng, giằng móng và bê tông lót là:

$$V \text{ móng} = 12,712 + 124,119 + 5523,6 = 635,614 \text{ m}^3.$$

Theo định mức dự toán xây dựng với đất có hệ số đầm nén $K=0,85$ và dung trọng đất $\gamma 1,45 \text{ T/m}^3 \div 1,60 \text{ T/m}^3$ thì hệ số chuyển đổi từ đất đào sang đất đắp là 1,07.

⇒ Khối lượng đất cần phải lấp cho hố móng (đến cốt tự nhiên) là:

$$V_{\text{lấp}} = (V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}}) \cdot 1,07 = (939,58 - 635,614) \cdot 1,07 = 325,2436 \text{ m}^3.$$

Do công trình còn có 0,9m đất tôn nền nên thể tích đất tôn nền là:

$$V \text{ tôn nền} = 880,757 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đất lấp và tôn nền là:

$$V = V_{\text{lấp}} + V \text{ tôn nền} = 325,2436 + 880,757 = 1206,0006 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất phải chở thêm từ nơi khác đến là :

$$V \text{ thêm} = 1206,006 - 939,58 = 266.4206 \text{ m}^3$$

Sử dụng máy đào gầu nghịch W – 501 :

Năng suất mỗi ca: PTD = 573,3(m³/ca)

Số ca máy cần thiết là:

Chọn 2 máy.

Chọn thiết bị vận chuyển đất:

Ta chỉ vận chuyển đất ở giai đoạn sau, ở giai đoạn đầu ta chỉ đổ đất ở bên cạnh công trường, sau khi lấp đất hố móng xong ta mới cho ô tô chở đất ra ngoài.

Chọn loại xe ben hiệu D-320 của hãng Mitsubishi (Nhật Bản) với các thông số:

Sức chở lớn nhất: 32T

Kích thước giới hạn: 8,56x3,7x3,75 (m)

Dung tích hình học thùng xe: 18,2 (m³)

Vận tốc di chuyển: 50km/h

2.4. Biện pháp tiêu thoát nước mưa khi thi công đào đất.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó .

Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào .

3. Biện pháp thi công bê tông đài, giằng móng

3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công bê tông móng

3.1.1 Chuyển tim móng xuống đáy hố đào

Sau khi đào đất xong, thực hiện chuyển tim các trục của công trình xuống đáy hố đào (căn cứ vào các mốc đã gửi) ta xác định vị trí các móng theo đúng thiết kế.

3.1.2. Phá bê tông đầu cọc

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ: Trừ lại 15 cm so với cốt đáy đài

$$V_{\text{đầu cọc}} = 0,25.0,25.0,35.249 = 5,4 \text{ m}^3$$

3.2. Lập biện pháp thi công ván khuôn, cốt thép, bê tông đài, giằng móng

3.2.1 Tính khối lượng bê tông, phân đoạn, phân đợt thi công, lựa chọn biện pháp và thiết bị thi công

a. Tính khối lượng bê tông

Tổng khối lượng bê tông móng, lót móng được xác định như sau:

Khối lượng bê tông đài và giằng:

Đài :

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng V 1 loại đài, m ³
ĐC1	1,2	1,2	1,2	1,728	10	17,28
ĐC2	1,95	1,95	1,2	4,563	20	91,26
ĐC3	1,2	0,45	1,2	0,648	2	1,296
ĐC4	3,45	3,45	1,2	14,283	1	14,283
Tổng						124,119 m ³

+ Giằng:

$$V_{\text{giằng}} = 0,4 \times 0,6 \times 126,225 = 30,294 \text{ m}^3$$

$V_{\text{bê tông đài giằng}} = 124,119 + 30,294 = 154,413 \text{ m}^3$ lấy tròn 155 m³ do kể đến những hao tổn khi thi công.

*) Khối lượng bê tông lót móng:

+ Đài:

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng V 1 loại đài, m ³
ĐC1	1,4	1,4	0,1	0,196	10	1,96
ĐC2	2,15	2,15	0,1	0,462	20	9,24
ĐC3	1,4	0,65	0,1	0,091	2	0,182
ĐC4	3,65	3,65	0,1	1,33	1	1,33

Tổng	12,712 m ³
------	-----------------------

+ Giăng:

$$V_{\text{giăng}} = 0,6 \cdot 126,225 \cdot 0,1 = 7,574 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{bê tông lót}} = 12,712 + 7,574 = 20,286 \text{ m}^3 \approx 21 \text{ m}^3$$

Khối lượng giao phần đài giăng.

Cấu kiện	Khối lượng bê tông (m ³)	Hàm lượng thép trong 1m ³ bê tông (%)	Khối lượng thép trong 1m ³ bê tông (kg)	Tổng khối lượng thép (kg)
1	2	3	4	5
ĐC1	17,28	1	78,5	1356,5
ĐC2	91,26	1	78,5	169,8
ĐC3	1,296	1	78,5	101,7
ĐC4	14,283	1	78,5	1121,2
Giăng	35,343	0.4	31,4	2774,4
Tổng				5523,6

b. Phân đoạn, phân đợt thi công:

Khối lượng bê tông móng không lớn ($V=124,119 \text{ m}^3$) và chiều cao đài móng là 1,2m nên công tác đổ bê tông móng không phân đoạn thi công. Móng và cổ móng được chia thành 2 đợt, thi công đài móng xong tiến hành lắp dựng cổ móng.

c. Dự kiến phương án thi công bê tông móng, giăng móng, cổ cột.

- Bê tông móng và giăng móng đổ bê tông bằng bê tông thương phẩm.
- Bê tông cổ cột đổ bằng thủ công

3.2.2 Lựa chọn ván khuôn:

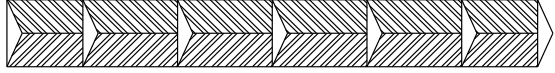
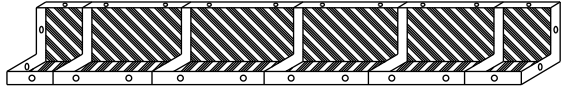
- Chọn cốt pha kim loại để sử dụng cho toàn bộ công trình

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm cốt pha được nêu trong bảng sau:

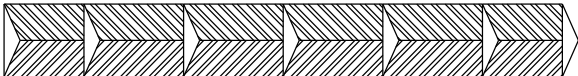
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mô men quán tính (cm ⁴)	Mô men kháng uốn (cm ³)
250	1800	55	28,46	4,57
250	1500	55	28,46	4,57
250	1200	55	28,46	4,57
250	900	55	28,46	4,57
250	600	55	28,46	4,57
220	1800	55	20,2	4,42
220	1500	55	20,2	4,42
220	1200	55	20,2	4,42
220	900	55	20,2	4,42
220	600	55	20,2	4,42
200	1800	55	17,63	4,3
200	1500	55	17,63	4,3
200	1200	55	17,63	4,3
200	900	55	17,63	4,3
200	600	55	17,63	4,3
150	1800	55	15,63	4,08
150	1500	55	15,63	4,08
150	1200	55	15,63	4,08
150	900	55	15,63	4,08
150	600	55	15,63	4,08
100	1800	55	14,53	3,86
100	1500	55	14,53	3,86
100	1200	55	14,53	3,86
100	900	55	14,53	3,86

100	600	55	14,53	3,86
-----	-----	----	-------	------

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC TRONG:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75×75	1500
	65×65	1200
	35×35	900
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
		600

BẢNG ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TẤM KHUÔN GÓC NGOÀI:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
		1800
		1500
		1200
	100×100	900
	150×150	750
		600

3.2.3. Tính toán cốt pha móng, giằng móng

a. Tổ hợp và cấu tạo ván khuôn:

Móng cọc cốt pha dài móng tổ hợp theo phương đứng, có kết quả chọn như sau:

CÁC LOẠI CỐP PHA ĐÀI MÓNG

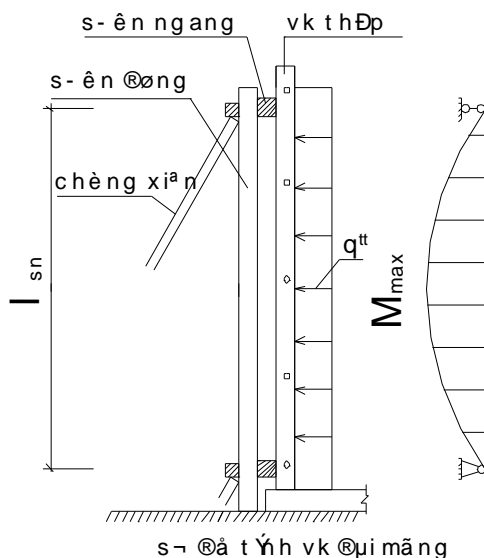
Móng M1 (1.25x1.25x0.8)m

Cốp pha đứng		
Cạnh 1,25m	Cạnh 1,25m	Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
5 tấm (250x900x55)	5 tấm (250x900x55)	4 tấm (100x100x900)
Móng M2 (1,25x0,5x0,8)m		
Cốp pha đứng		
Cạnh 1,25m	Cạnh 0,5m	Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
5 tấm (250x600x55)	1 tấm (300x600x55) 1 tấm (200x600x55)	4 tấm (100x100x900)

b. Tính toán cốp pha đài móng

* Sơ đồ tính

Cốp pha móng là dầm liên tục nhận các sườn ngang làm gối tựa. Vì chiều cao đài nhỏ nên bố trí 2 sườn ngang ở 2 đầu, nên coi sơ đồ tính dầm là dầm đơn giản.



* Tải trọng tác dụng, theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-1995 ta có:

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q'' (kG/m ²)
-----	---------------	-----------	---	-------------------------------	----------------------------

1	áp lực bê tông đổ	<input type="text" value=""/>	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2150	2795

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2795 \times 0,22 = 614,9 \text{ kG / m} = 6,149 \text{ kG / cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{8} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100$ (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 22cm ta có $W = 4,42 \text{ cm}^3$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{8 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{6,149}} = 98,67 \text{ cm}$$

Chọn $l_{sn} = 80$ cm

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{sn}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{sn}}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2150 \times 0,22 = 473 \text{ kG / m} = 4,73 \text{ kG / cm}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \times 10^6$ kG/cm²; tấm 220 có $J = 20,2$ cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 4,73 \times 80^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,2} = 0,0398$$

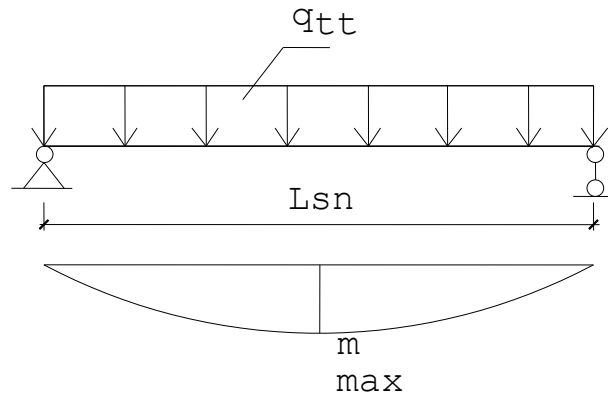
Độ võng cho phép : $[f] = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{80}{400} = 0,2$

Ta thấy: $f = 0,0398 < [f] = 0,2$ do đó khoảng cách giữa các sườn ngang $l_{sn} = 80$ cm là đảm bảo.

c. Tính toán sườn ngang

* Sơ đồ tính:

Sườn ngang là dầm đơn giản nhận các sườn đứng làm gối tựa:



* Tải trọng tính toán:

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \times l_{sn} = 3120 \times 0,80 = 2496 \text{ kG / m} = 24,96 \text{ kG / cm}$$

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 6×8 cm

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \times l_{sd}^2}{8} \leq [\sigma] \times W$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$+ W: \text{ Mô men kháng uốn của sườn ngang. } W = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{8 \times [\sigma]_g \times W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \times 150 \times 64}{24,96}} = 55,47 \text{ cm}$$

Chọn $l_{sd} = 50$ cm

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_{sn}^{tc} \times l_{sd}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{sd}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

Trong đó: $q_{sn}^{tc} = q^{tc} \times l_{sn} = 2400 \times 0,8 = 1920 \text{ kG / m} = 19,2 \text{ kG / cm}$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 19,2 \times 50^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,033 < [f] = 0,125 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các sườn đứng bằng $l_{sđ} = 50 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện sườn ngang (6×8) cm

Tại những vị trí sườn ngang lực truyền hết về cây chống xiên nên không cần tính toán sườn đứng. Kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

d. Tính toán cốp pha giằng móng

+ Chọn cốp pha giằng móng

Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.

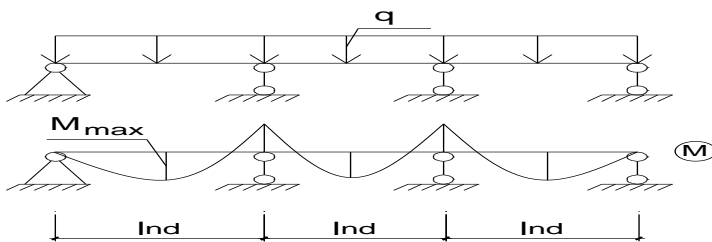
Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

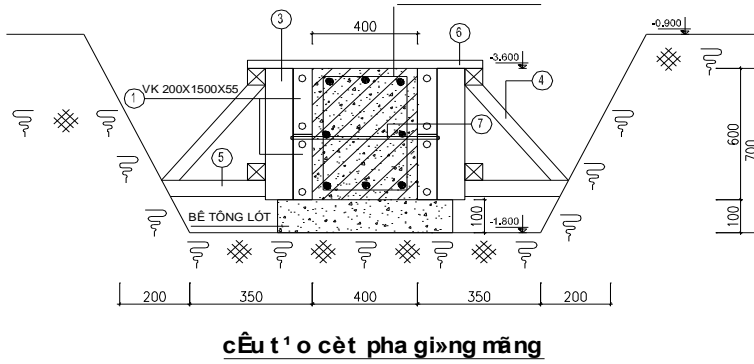
Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm ($250 \times 1800 \times 55$) cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng.

+ Tính toán cốp pha giằng móng

* Sơ đồ tính:

Cốp pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.





* Tải trọng tác dụng:

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^t (kG/m ²)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,6$	1,3	1250	1625
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1650	2145

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g^t = q^t \times b = 2145 \times 0,25 = 536,25 \text{ kG/m} = 5,36 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_g^t \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100$ (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, $W = 4,57$ cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,57 \times 0,9}{5,36}} = 126,94 \text{ cm}$$

Chọn $l_{nd} = 60 \text{ cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_g^{tc} \times l_{nd}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó: $q_g^{tc} = q^{tc} \times b = 1650 \times 0,25 = 412,5 \text{ kG/m} = 4,125 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 4,125 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,007$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_{nd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

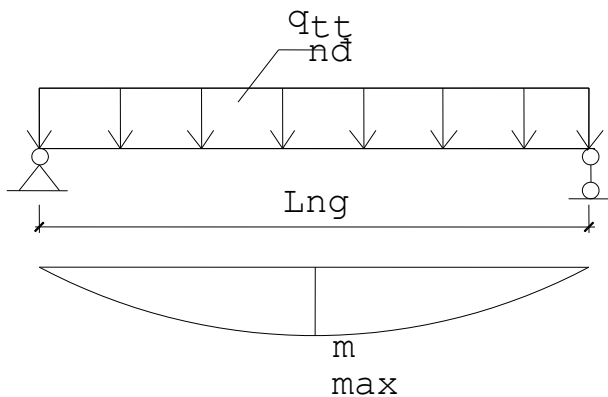
Ta thấy: $f = 0,007 < [f] = 0,15$, do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng

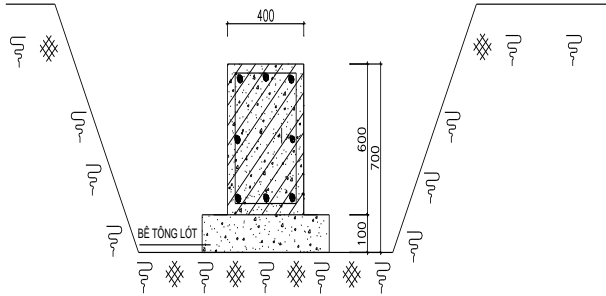
$l_{nd} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

+ Tính toán nẹp đứng

* Sơ đồ tính:

Nẹp đứng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận các thanh nẹp ngang làm gối tựa. ở đây giằng chỉ cao 0,5 m nên bố trí hai nẹp ngang đỡ các nẹp đứng nên sơ đồ tính là dầm đơn giản một nhịp.





* Tải trọng tính toán:

$$q_{nd}^{tt} = q^{tt} \times l_{nd} = 2145 \times 0,6 = 1278 \text{ kG / m} = 12,78 \text{ kG / cm}$$

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

- Chọn nẹp đứng bằng gỗ nhóm V, kích thước: $6 \times 8 \text{ cm}$

$$M_{\max} = \frac{q_{nd}^{tt} \times l_{nng}^2}{8} = \frac{12,78 \times 45^2}{8} = 3234,94 \text{ kGcm} \leq [\sigma] \times W = 9600 \text{ kGcm}$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$+ W: \text{ Mô men kháng uốn của nẹp ngang. } W = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$l_{nng} = 45 \text{ cm}$ thỏa mãn khả năng chịu lực.

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5 \times q_{nd}^{tc} \times l_{nng}^4}{384 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{nng}}{400} = \frac{45}{400} = 0,1125 \text{ cm}$$

Trong đó: $q_{nd}^{tc} = q^{tc} \times b = 1650 \times 0,25 = 412,5 \text{ kG / m} = 4,125 \text{ kG / cm}$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; \quad J = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow f = \frac{5 \times 4,125 \times 45^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,0078 < [f] = 0,1125 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các nẹp ngang bằng $l_{nng} = 45 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(6 \times 8) \text{ cm}$

+ Tính toán cốt pha cổ móng

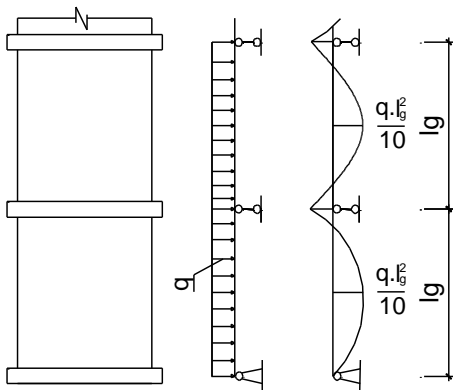
Kích thước ván khuôn cổ cột lớn nhất là (22x50) cm cao 1,35m

Khai triển cốp pha theo phương đứng.

Cổ móng (220x500x1350)mm		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc cổ móng
Cạnh 220mm	Cạnh 500mm	
1 tấm (220x1500x55)	2 tấm (250x1500x55)	4 tấm (100x100x1500)

- Tính toán cốp pha cổ móng

* Sơ đồ tính: Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa.



* Tải trọng tác dụng:

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q'' (kG/m ²)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông thủ công	$q_2^{tc} = 200$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1950	2535

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2535 \times 0,22 = 557,7 \text{ kG/m} = 5,577 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_g^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 220cm ta có W = 4,42 cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{5,577}} = 122,39 \text{ cm}$$

Chọn $l_g = 60 \text{ cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_g^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 1950 \times 0,22 = 429 \text{ kG/m} = 4,29 \text{ kG/cm}$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ kG/cm²; tấm 220 có J = 20,2 cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 4,29 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,2} = 0,01$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy: $f = 0,01 < [f] = 0,15$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

e. Khối lượng ván khuôn

-Khối lượng ván khuôn móng:

Tên cấu kiện	Kích thước			Diện tích 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)	
	Dài	Rộng	Cao				
ĐC1	1,2	1,2	1,2	5,76	10	57,6	269,28

ĐC2	1,95	1,95	1,2	9,36	20	187,2	
ĐC3	1,2	0,45	1,2	3,96	2	7,92	
ĐC4	3,45	3,45	1,2	16,56	1	16,56	

Khối lượng ván khuôn giằng:

$$\text{Sgiằng} = 2.0,6.126,225 = 151,47 \text{ m}^2$$

3.2.4. Biện pháp gia công, lắp dựng ván khuôn móng, giằng móng:

Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại với nhau dùng liên kết là chốt U và L.

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.

Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.

Ván khuôn đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài. Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

Trước khi lắp dựng cốt pha thành đài móng ta xác định tim của đáy móng (tim cột) bằng dây dọi từ điểm giao nhau của 2 dây căng theo 2 trục của 2 phương công trình xuống đáy móng, đánh dấu tim móng và tim trục bằng dấu đỏ, các tấm ván được ghép lại bằng đinh thành khuôn hình chữ nhật có kích thước bằng kích thước của móng.

Ta lắp dựng ván khuôn trên nền bê tông lót, móng đã đánh dấu tim trục cân chỉnh ván khuôn theo từng cạnh, kích thước của các cạnh lấy từ tim ra 2 bên sau đó cố định ván khuôn bằng cây chống.

Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Ván khuôn cổ móng được lắp dựng sau khi lắp xong cốt thép và ván khuôn đài giằng móng. Dùng các tấm ván kê trực tiếp lên ván thành móng kết hợp với hệ thống cây chống và dây neo.

Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30mm.

3.2.5 Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

a. Gia công cốt thép

- Cốt thép được uốn thẳng, gia công theo đúng thiết kế, bảo quản vào kho (nếu cần).

b. Lắp dựng cốt thép

- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hố móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cầu xuống vị trí đài móng.

3.2.6. Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

Trước khi đổ bê tông cần nghiệm thu cốt thép, ván khuôn đài móng, giằng móng, việc nghiệm thu tuân theo tiêu chuẩn TCVN 4453-1995:

Theo các yêu cầu của bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 TCVN 4453-1995

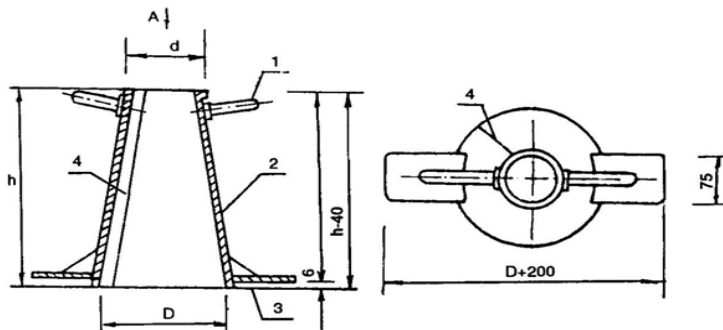
3.2.7. Thi công bê tông móng.

a. Các yêu cầu đối với vữa bê tông và thi công bê tông

* Đối với bê tông thương phẩm

+ Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.

+ Cách rút sụt bê tông thương phẩm theo tiêu chuẩn TCVN 3106-1993 :



Hình 1. 1. Tay cầm ; 2. Thành khuôn ; 3. Gối đặt chân ; 4. Đường hàn hoặc tán

+ Lấy mẫu bê tông thí nghiệm : theo TCVN 3105 : 1993.

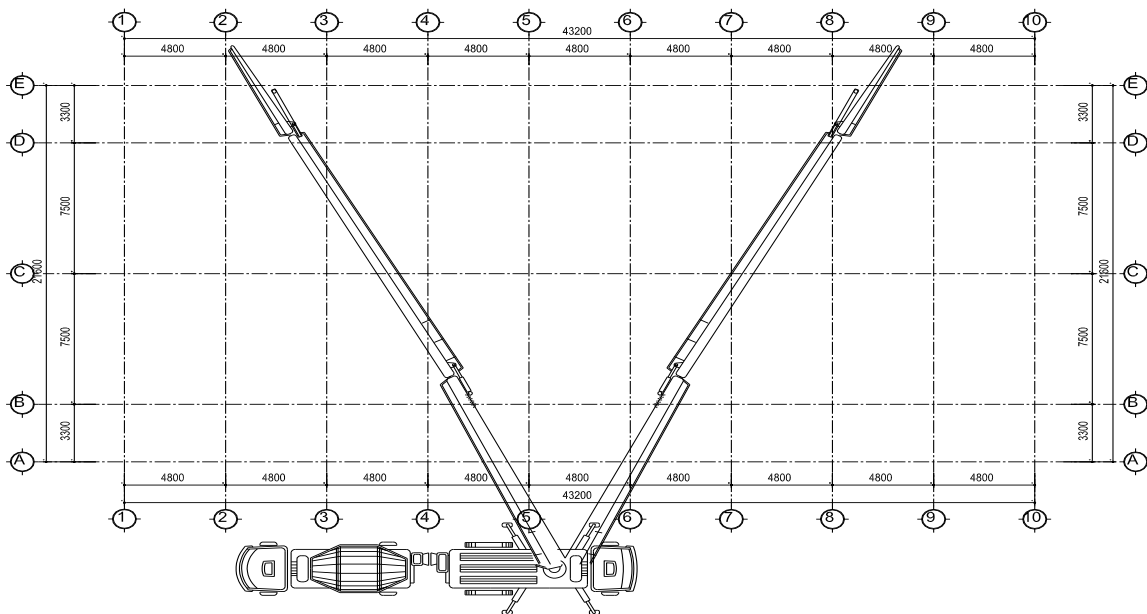
Đối với khung và các kết cấu móng (cột, dầm, bản, vòm...) cứ 20m³ lấy một tổ mẫu...

Với khối lượng bê tông móng là V=155 m³ Sử dụng bê tông thương phẩm, ta lấy 1tổ mẫu 15x15x15 cm, đúc tại công trường và mang đi bảo dưỡng chờ ngày đi thí nghiệm.

b. Chọn thiết bị thi công

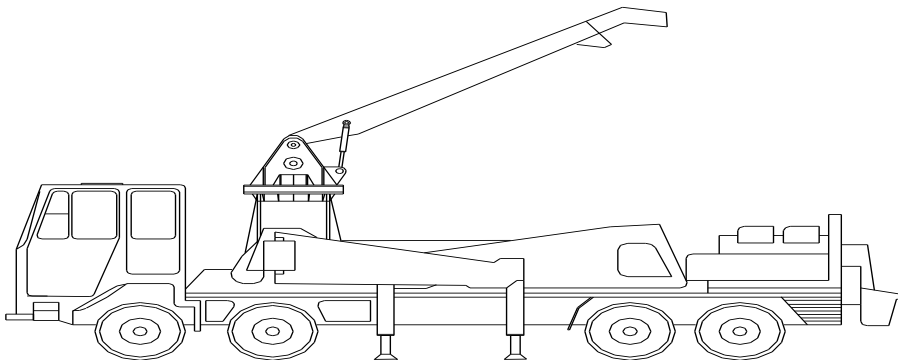
* Máy bơm bê tông

Với khối lượng bê tông móng là V= 155 m³, Dự tính máy bơm được đặt ở giữa trục 5 và 6 cách công trình 2m. Ta tính được khoảng cách với xa nhất là: L=20,92 m



Chọn máy bơm bê tông Putzmeister 43Z20H với các thông số kỹ thuật:

Bơm cao (m)	Bơm xa (m)	Bơm sâu (m)	Công suất(m ³ /h)	Trọng lượng (kg)
42	38	29,11	200	32524



Ô tô bơm bê tông putzmeister – 43Z20H

* Xe vận chuyển bê tông thương phẩm

Mã hiệu ô tô KAMAZ -5511 có các thông số kỹ thuật như sau:

Kích thước giới hạn: + Dài 7,38 m + Rộng 2,5 m + Cao 3,4 m

Mã hiệu	Dung tích thùng trộn (m ³)	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (w)	Tốc độ quay thùng trộn (v/ph)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra (phút)	Trọng lượng (T)
KAM5511	6	0,75	40	9 ÷ 14,5	3,5	10	21,85

* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$\text{áp dụng công thức: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó: n: Số xe vận chuyển,

V: Thể tích bê tông mỗi xe; V = 6m³,

L: Đoạn đường vận chuyển; L=10 km,

S: Tốc độ xe; S = 30 ÷ 35 km,

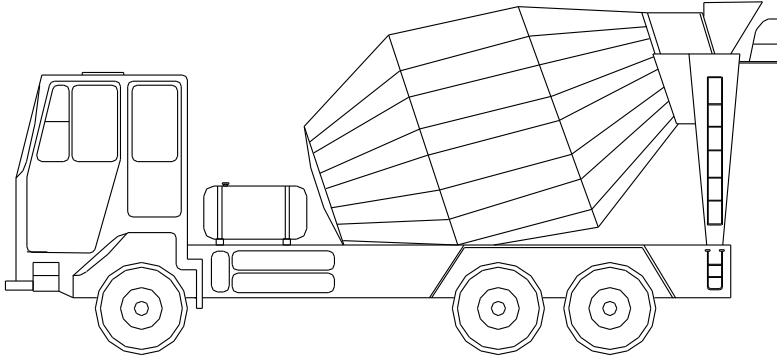
T: Thời gian gián đoạn; T=10 s,

Q: Năng suất máy bơm; Q = 109 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{109}{6} \left(\frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 8 \text{ xe} \rightarrow \text{Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.}$$

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$c = \frac{46,93}{6} = 7,8 \Rightarrow \text{Chọn 8 chuyến.}$$



Ô tô vận chuyển bê tông KAMAZ - 5511

* Máy đầm bê tông

Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75. Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số		Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20 - 35	20 - 30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20 - 40	10 - 30
Năng suất	Theo diện tích được đầm	m ² /giờ	20	25
	Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5 - 7

c. Hướng đổ và thứ tự đổ

Hướng đổ bê tông theo 2 hướng dọc và ngang của công trình, thứ tự đổ bê tông từ móng đầu tiên tới móng cuối cùng, vị trí đứng của máy bố trí sao cho có thể đổ được tất cả các vị trí của móng.

d. Kỹ thuật đổ bê tông

e. Kỹ thuật đầm bê tông

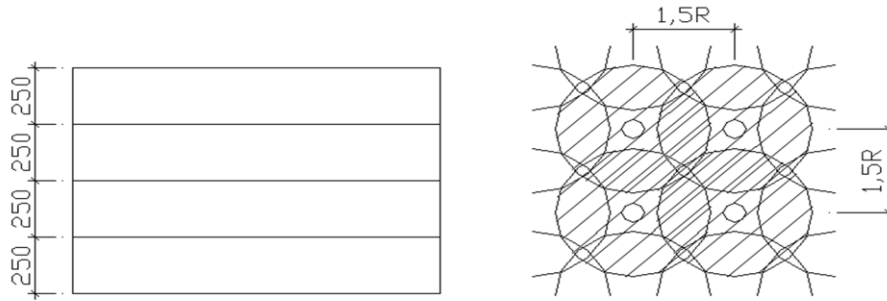
Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng, đầm 1 chỗ $\leq 30s$.

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

Lấy chiều dày lớp đổ ≤ 1.25 chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1.2m sẽ chia làm 4 lớp mỗi lớp dày 0,3m.

Bước tiến của dầm lầy $a \leq 1,5R$

R: là bán kính tác động của dầm.



Dầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới $5 \div 10\text{cm}$ để liên kết hai lớp với nhau.

Khi dầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy dầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

Khi rút dầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

3.2.8 Công tác bảo dưỡng bê tông đài, giằng móng.

Bảo dưỡng bê tông móng tuân theo tiêu chuẩn TCVN 8828-2011: Bê tông-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên. Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông.

Quá trình bảo dưỡng bê tông được phân thành 2 giai đoạn: bảo dưỡng ban đầu và bảo dưỡng tiếp theo. Hai giai đoạn này liên tục kế tiếp nhau không có bước gián đoạn, kể từ khi hoàn thiện xong bề mặt bê tông cho tới khi bê tông đạt được cường độ bảo dưỡng tới hạn

Đối với bê tông dùng xi măng poóc lăng: cần thường xuyên tưới nước giữ ẩm cho mọi bề mặt hở của kết cấu bê tông cho tới khi bê tông đạt giá trị cường độ bảo dưỡng tới hạn và thời gian bảo dưỡng cần thiết như sau:

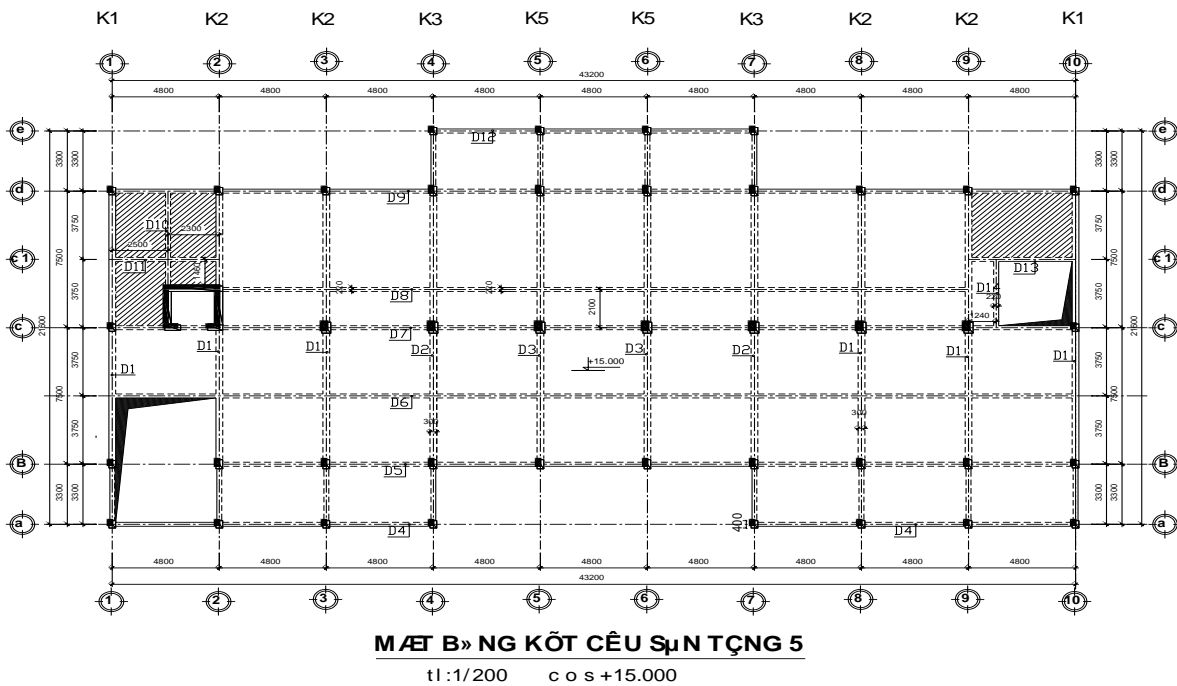
Vùng khí hậu Bảo dưỡng ẩm bê tông	Tên mùa	Thời gian trong năm, tính theo tháng	Mức giá trị quy định không nhỏ hơn	
			<input type="checkbox"/> , %R28	<input type="checkbox"/> , ngày đêm
Vùng A	Mùa mưa ẩm	4 ÷ 9	50 ÷ 55	3
	Mùa hanh khô	10 ÷ 3	40 ÷ 50	4

3.2.9. Tháo dỡ cốp pha móng

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-2 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng. Nhưng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.

II. Thi công phần thân

Lập biện pháp thi công cột, dầm, dầm sàn tầng 5



1. Giải pháp công nghệ

1.1. Ván khuôn, cây chống

1.1.1. Yêu cầu chung

a. Ván khuôn

- Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Ván khuôn phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu...

b. Cây chống

- Cây chống phải đủ khả năng chịu tải trọng của ván khuôn, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

giảm chiều cao.

1.1.2. Lựa chọn loại ván khuôn cây chống

a. Ván khuôn

- Lựa chọn loại ván khuôn kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

b. Cây chống

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

Bảng cao độ và tải trọng cho phép của giáo Pal

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050
Chiều cao (m)	0,75	1	1,2	1,5	1,75

1.1.3. Phương án sử dụng ván khuôn

Có các phương án cốp pha sau đây: cốp pha 1 tầng, 1.5 tầng, 2 tầng và 2.5 tầng. Để đạt được mức độ luân chuyển cốp pha tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt bê tông tốt ta chọn phương án 2.5 tầng có nội dung như sau: bố trí hệ cây chống và cốp pha hoàn chỉnh cho 2 tầng trên và dỡ một nửa cho một tầng dưới sát đó.

1.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông

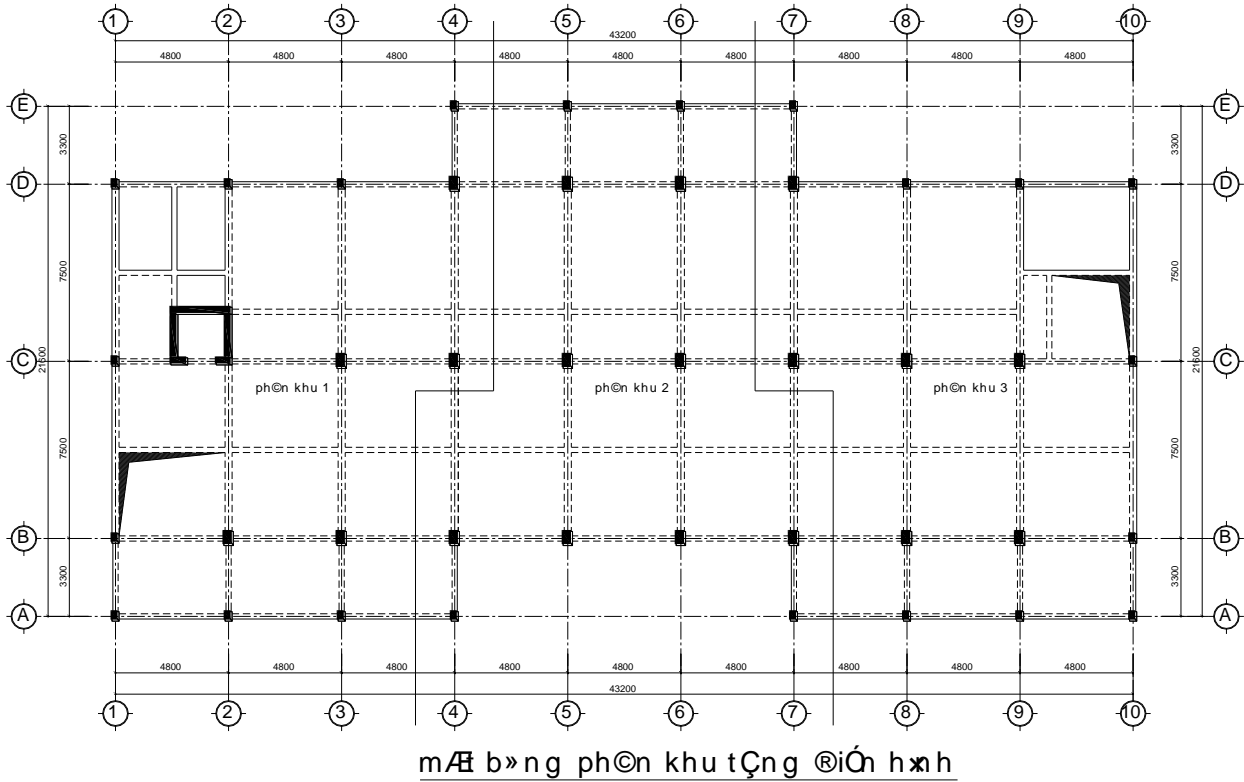
1.2.1. Thi công bê tông cột

- Cột được phân thành 3 cụm (khu) để luân chuyển ván khuôn.

+ Cụm 1: từ trục 1 đến trục 4

+ Cụm 2: từ trục 4 đến trục 7

+ Cụm 3: từ trục 7 đến trục 10



- Khối lượng bê tông cột cho một tầng (tầng 5)

Bảng khối lượng bê tông cột tầng 3

stt	Nội công việc	Số lượng	Kích thước			Đơn vị	Khối lượng
			Dài	Rộng	Cao		
1	Cột C1 (40x60)mm	7	0,6	0,4	2,9	m ³	7,105
2	Cột C2 (30x60)mm	12	0,6	0,3	2,9	m ³	6,264
3	Cột C3 (30x50)mm	16	0,5	0,3	2,9	m ³	6,960
Tổng khối lượng bê tông cột						m ³	20,329

- Với khối lượng bê tông cột $V = 20,329 \text{ m}^3$ cho 1 tầng là nhỏ nên ta chọn biện pháp thi công bê tông cột là trộn bằng thủ công.

1.2.1. Thi công bê tông đầm, sàn

a. Khối lượng bê tông dầm, sàn cho một tầng (tầng 5)

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI Lượng bê tông phân khu							
STT	Cấu kiện	Tiết diện(m)		b(m)	V (m ³)	Số lượng	Tổng V(m ³)
		a	h				
Phân khu 1	Dầm D1, D3	0.3	0.7	18.52	3.889	2	7.778
	Dầm D2	0.3	0.7	16.08	3.377	1	3.377
	Dầm D4	0.3	0.7	8.86	1.861	1	2.151
		0.22	0.4	3.3	0.290	1	
	Dầm DA	0.22	0.4	12.91	1.136	1	1.136
	Dầm DB	0.22	0.4	8.11	0.714	1	0.714
	Dầm DC, D	0.22	0.4	16.15	1.421	2	2.842
	Dầm DE	0.22	0.4	1.71	0.150	1	0.150
	Dầm DP	0.22	0.4	33.3	2.930	1	2.930
	Sàn WC1	0.1	3.53	2.24	0.791	2	2.302
		0.1	3.53	2.04	0.720	1	
	Sàn WC2	0.1	2.04	1.35	0.275	1	0.275
	Sàn Ô1	0.1	5.18	4.5	2.331	2	5.082
		0.1	5.18	1.45	0.751	1	
	Sàn Ô2	0.1	4.5	1.88	0.846	2	1.965
		0.1	1.45	1.88	0.273	1	
	Sàn Ô3	0.1	3.08	4.58	1.411	1	1.411
		0.1	3.08	3.09	0.952	1	
Sàn Ô4	0.1	3.53	4.5	1.589	2	5.762	
	0.1	3.05	7.28	2.220	1		

		0.1	1.14	3.2	0.365	1	
	Tổng						42.56
Phân khu 2	Dầm D4, 7	0.22	0.4	3.3	0.290	2	3.252
		0.3	0.7	6.36	1.336	2	
	Dầm D5, 6	0.22	0.4	3.3	0.290	2	6.881
		0.3	0.7	15	3.150	2	
	Dầm DB	0.22	0.4	17.6	1.549	1	1.549
	Dầm DC, D, E	0.22	0.4	11.2	0.986	3	2.957
	Dầm DP	0.22	0.4	28.8	2.534	1	2.534
	Sàn Ô1	0.1	5.18	3.05	1.580	2	5.911
		0.1	5.18	4.5	2.331	1	
	Sàn Ô2	0.1	3.05	1.88	0.573	2	1.993
		0.1	4.5	1.88	0.846	1	
	Sàn Ô3	0.1	3.08	4.58	1.411	1	1.411
		0.1	3.08	3.09	0.952	2	
	Sàn Ô4	0.1	3.53	4.5	1.589	2	11.547
0.1		3.05	7.28	2.220	2		
0.1		3.2	6.14	1.965	2		
	Tổng						50.29
Phân khu 3	Dầm D7	0.22	0.4	3.3	0.290	1	2.105
		0.3	0.7	8.64	1.814	1	
	Dầm D8, 9, 10	0.22	0.4	3.3	0.290	3	10.321
		0.3	0.7	15	3.150	3	
	Dầm DA, B	0.22	0.4	12.91	1.136	2	2.272
	Dầm DC, D	0.22	0.4	16.15	1.421	2	2.842
	Dầm DP	0.22	0.4	15.55	1.368	1	1.368

Sàn WC3	0.1	4.5	3.53	1.589	1	1.589
Sàn Ô1	0.1	5.18	4.5	2.331	2	5.082
	0.1	5.18	1.45	0.751	1	
Sàn Ô2	0.1	4.5	1.88	0.846	2	1.965
	0.1	1.45	1.88	0.273	1	
Sàn Ô3	0.1	3.08	4.58	1.411	2	2.821
	0.1	3.08	3.09	0.952	1	
Sàn Ô4	0.1	3.53	4.5	1.589	4	8.939
	0.1	3.05	7.28	2.220	1	
	0.1	1.14	3.2	0.365	1	
Tổng						43,876
Tổng khối lượng BT dầm sàn Tầng điển hình						136.726

=> Với khối lượng $V = 136,726 \text{ m}^3$ nên chọn phương án đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm bê tông

2. Tính toán ván khuôn, cây chống

2.1. Tính toán ván khuôn cây chống cho cột

2.1.1. Cấu tạo cốp pha cột

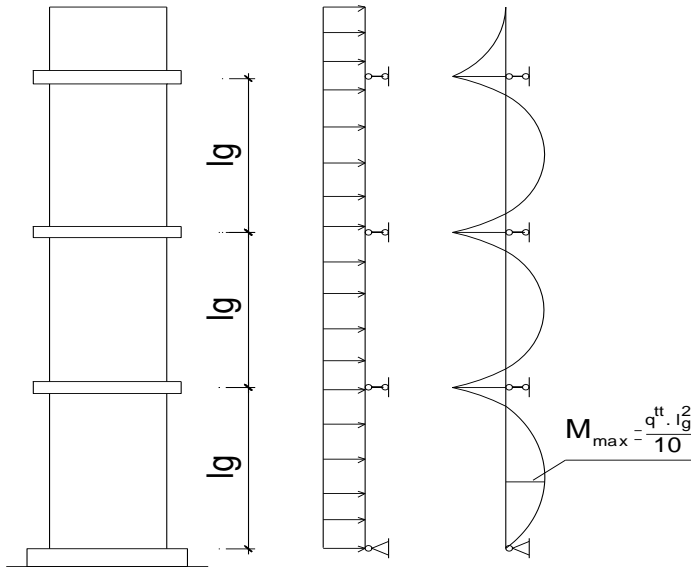
Thiết kế ván khuôn cho cột giữa (30x400)mm. Ta chỉ ghép cốp pha cột đến cốt đáy dầm. Nên chiều cao ghép cốp pha là 2,95 m như đã thống kê ở bảng khối lượng cốp pha trên. Triển khai cốp pha cột theo phương đứng.

Cột tiết diện (0,3x0,4)m		
Cốp pha đứng (cho 1 mặt)		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc cạnh cột
Cạnh 0,30m	Cạnh 0,5m	
2 tấm (300x1500x55)	4 tấm (200x1500x55)	8 tấm (100x100x1500)

2.1.2. Sơ đồ tính:

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa.

Sơ đồ tính như hình vẽ:



2.1.3 Tải trọng tác dụng:

Do tính toán với ván khuôn cột tầng 3 có chiều cao $H = 11,4\text{m} > 10\text{m} \Rightarrow$ Khi tính toán ván khuôn cột cần kể tới ảnh hưởng của áp lực gió lên hệ thống ván khuôn. Ta có lập bảng tải trọng tác dụng vào ván khuôn.

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (\text{kG}/\text{m}^2)$	$q^{tt} (\text{kG}/\text{m}^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng cần trục, $V_{\text{thùng}} = 0,5\text{m}^3$	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tải trọng gió hút (50%)	$q_4^{tc} = 83$	1,2	$0,5 \cdot 83 \cdot 0,6 = 24,9$	29,88
	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3) + q_4$			1974,9	2564,88

2.1.4 Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Kiểm tra theo tấm (300x1500x55)mm

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2564,88 \times 0,3 = 557,7 \text{ (kG / m)} = 5,577 \text{ (kG / cm)}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_g^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 22 cm ta có W = 4,42 cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{5,577}} = 122,39 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_g = 75$ cm

2.1.5. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_g^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 1974,9 \times 0,22 = 429 \text{ (kG / m)} = 4,29 \text{ (kG / cm)}$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ kG/cm²; tấm 22 cm có J = 20,2 cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 4,29 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,2} = 0,025$$

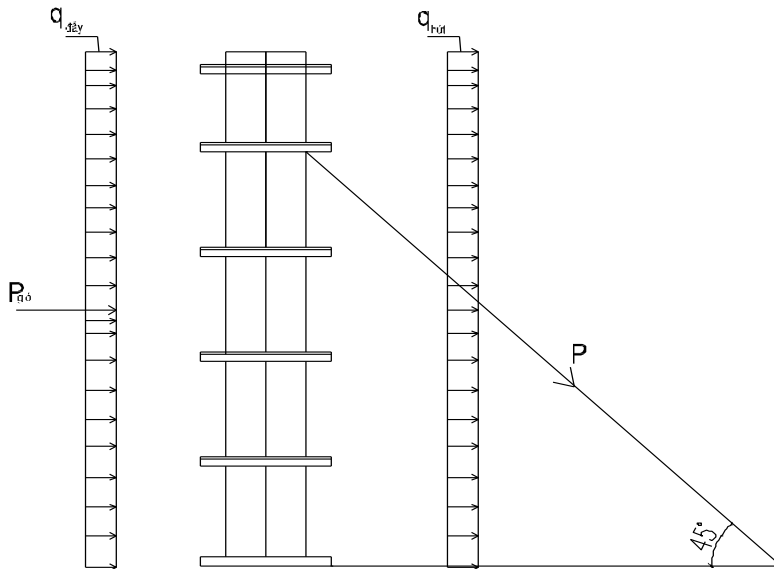
$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875$$

Ta thấy: $f = 0,025 < [f] = 0,1875$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 75$ cm là đảm bảo.

2.1.6. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên

Cây chống xiên cốp pha cột sử dụng cây chống đơn

* Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho cốp pha cột như hình vẽ.



* Tải trọng tác dụng:

Tải trọng gió gây ra phân bố đều lên cột được quy về tải tập trung tại nút:

$$q = n \times W_0 \times k \times c \times h$$

Trong đó:

$$W_0 = 83 \text{ kG} / \text{m}^2$$

k: Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình (lấy theo địa hình II-A, theo bảng 5 TCVN 2737-1995), với cao độ đỉnh cột 11,4 m có $k=1,13$.

c: hệ số khí động, gió đẩy $c = +0,8$; gió hút $c = -0,6$; $n = 1,2$

h: chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột $h = 0,5 \text{ m}$

Ta có:

$$+ \text{ áp lực gió đẩy là: } q_d = 83 \times 1,13 \times 0,8 \times 1,2 \times 0,5 = 45,02 \text{ (kG / m)}$$

$$+ \text{ áp lực gió hút là: } q_h = 83 \times 1,13 \times 0,6 \times 1,2 \times 0,5 = 33,76 \text{ (kG / m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng là:

$$q = q_d + q_h = 45,02 + 33,76 = 78,78 \text{ (kG / m)}$$

Khi tính toán ổn định các cây chống ta chỉ tính với 50% tải trọng gió tác dụng lên cột:

$$q'' = 50\% \times 78,78 = 39,39 \text{ (kG / m)}$$

Chiều lên phương ngang ta có: $q \times H - P \times \cos \alpha = 0$

$$\rightarrow P = \frac{q \times H}{\cos \alpha} = \frac{39,39 \times 2,95}{\cos 45^\circ} = 164,34 \text{ kG} < [P] = 1700 \text{ (kG)}$$

(α : Góc nghiêng cây chống so với phương ngang $\alpha = 45^\circ$)

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau:

Loại	Chiều cao		Tải trọng		Trọng lượng (Kg)
	Min (mm)	Max (mm)	Khi nén (Kg)	Khi kéo (Kg)	
K - 102	2000	3500	2000	1500	12,7
K - 103	2400	3900	1900	1300	13,6
K - 103B	2500	4000	1850	1250	13,83
K - 104	2700	4200	1800	1200	14,8
K - 105	3000	4500	1700	1100	15,5
K - 106	3500	5000	1600	1000	16,5

2.2. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ dầm

2.2.1. Cấu tạo ván khuôn dầm:

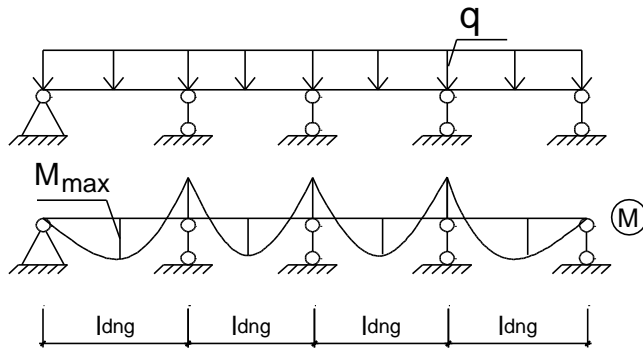
Các loại cốp pha dầm	
Dầm tiết diện (0,3x0,7)m; (Bê tông sàn dày 10cm)	
Cốp pha đáy 0,3	Cốp pha thành 0,6m
1 tấm (300x1200x55)	1 tấm (300x1200x60) 1 tấm (250x1200x60)
Dầm tiết diện (0,30x0,4)m	
Cốp pha đáy 0.30m	Cốp pha thành 0.3m

1 tấm (300x1200x55)	1 tấm (300x1200x55)
---------------------	---------------------

2.2.2. Tính toán ván khuôn đáy dầm

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG/m^2)$	$q^t (kG/m^2)$
1	Tải bản thân cốt pha	$q_1^{tc} = 39kG/m^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT dầm	$q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d$ $= 2500 \times 0,65$	1,2	1625	1950
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			2514	3097,9

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^t = q^t \times b_d = 3097,9 \times 0,22 = 681,54 (kG/m) = 6,82 (kG/cm)$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{\text{dng}}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, tấm 22cm ta có W = 4,42 cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{\text{dng}} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{6,82}} = 110,68(\text{cm})$$

Chọn $l_{\text{dng}} = 60 \text{ cm} = l_{\text{nd}} = 60 \text{ cm}$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{\text{dng}}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{dng}}}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \times b_d = 2514 \times 0,22 = 553,08(\text{kG} / \text{m}) = 5,53(\text{kG} / \text{cm})$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ kG/cm²; J = 20,2 cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 5,53 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,2} = 0,013$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_{\text{dng}}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

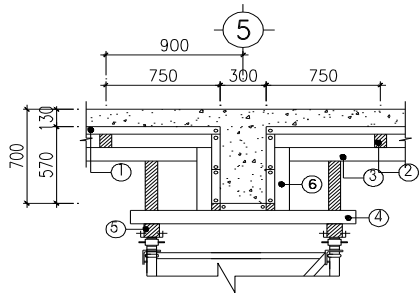
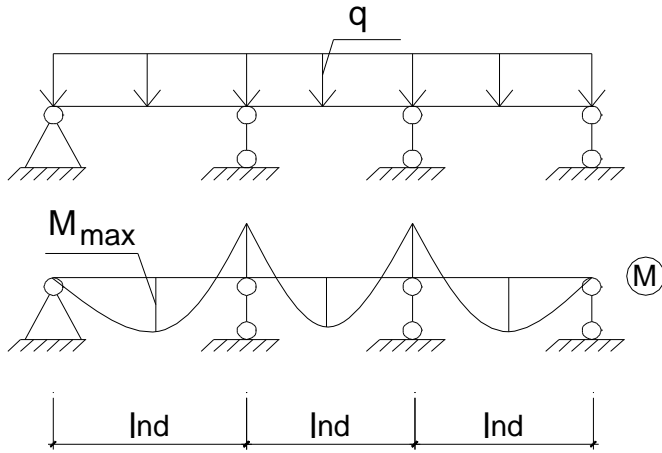
Ta thấy: $f = 0,013 < [f] = 0,15$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng

$l_{\text{dng}} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

2.2.3. Tính toán ván khuôn thành dầm

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



- 1 - cè ppha
- 2 - g « ng cét
- 3 - c ©y chề ng xiªn lenex
- 4 - d ©y neo c ¢ t ¢ ng ® ¢ ®i ¢u ch ¢ h
- 5 - c ¢ t th ¢ p c ¢ t
- 6 - b ¢ g ¢

CẤU TẠO CỐT PHA DÀM

b. Tải trọng tính toán

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^t (kG/m ²)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times (0,65 - 0,13)$	1,3	1375	1787,5
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		1775	2307,5

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^t = q^t \times (h_d - h_s) = 2307,5 \times (0,65 - 0,13) = 1269 \text{ (kG / m)} = 12,69 \text{ (kG / cm)}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 22 cm có W=4,42 cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{12,69}} = 81,14(\text{cm})$$

Chọn $l_{nd} = 60$ cm

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{nd}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times (h_d - h_s) = 2100 \times (0,65 - 0,13) = 1155(\text{kG} / \text{m}) = 11,55(\text{kG} / \text{cm})$$

Với thép ta có: E = 2,1x10⁶ kG/cm²; J = 20,2 cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 11,55 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,2} = 0,028$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy: $f = 0,028 < [f] = 0,15$, do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng

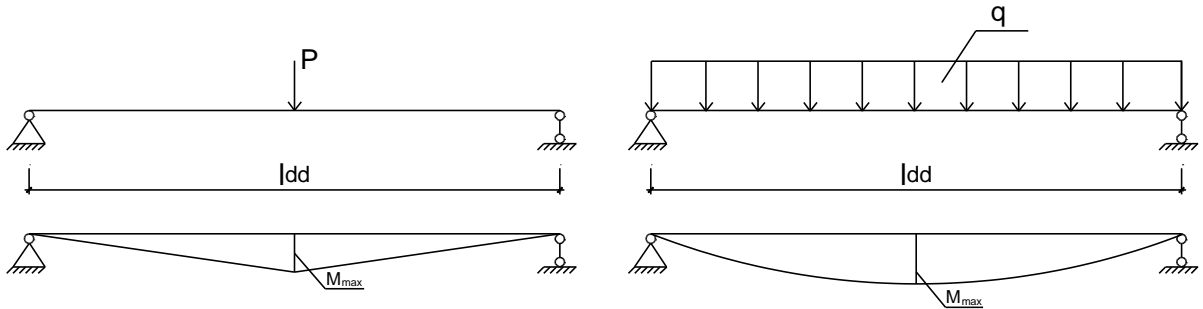
$l_{nd} = 60$ cm là đảm bảo.

2.2.4. Tính toán đà ngang đỡ dầm

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8×10cm

a. Sơ đồ tính toán

Dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$P_{\text{dng}}^{\text{tt}} = q_{\text{b(daydam)}}^{\text{tt}} \times l_{\text{dng}} + 2n(h_{\text{d}} - h_{\text{s}}) \times q_{\text{l}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dng}}$$

$$= 681,54 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,65 - 0,13) \times 39 \times 0,6 = 437,24 \text{ (kG)}$$

$$P_{\text{dng}}^{\text{tc}} = q_{\text{b(daydam)}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dng}} + 2(h_{\text{d}} - h_{\text{s}}) \times q_{\text{l}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dng}}$$

$$= 553,08 \times 0,6 + 2 \times (0,65 - 0,13) \times 39 \times 0,6 = 360,16 \text{ (kG)}$$

$$q_{\text{btdng}}^{\text{tt}} = n \times \gamma_{\text{g}} \times b \times h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,13 = 5,28 \text{ (kG / m)} = 0,0528 \text{ (kG / cm)}$$

$$q_{\text{btdng}}^{\text{tc}} = \gamma_{\text{g}} \times b \times h = 600 \times 0,08 \times 0,13 = 4,8 \text{ (kG / m)} = 0,048 \text{ (kG / cm)}$$

Trong đó:

$$\gamma_{\text{g}} = 600 \text{ kG / m}^3 \text{ - trọng lượng riêng của gỗ}$$

$b = 0,08 \text{ m}$ - chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^{\text{I}} + M_{\text{max}}^{\text{II}} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{\text{max}}^{\text{I}} = \frac{P_{\text{dng}}^{\text{tt}} \times l_{\text{dd}}}{4} = \frac{437,24 \times 120}{4} = 13117,2 \text{ (kGcm)}$$

$$M_{\text{max}}^{\text{II}} = \frac{q_{\text{btdng}}^{\text{tt}} \times l_{\text{dd}}^2}{8} = \frac{0,0528 \times 120^2}{8} = 95,04 \text{ kGcm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{13117,2 + 95,04}{133,33} = 99,09 (\text{kG} / \text{cm}^2) \leq [\sigma] = 150 \text{kG} / \text{cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{kG} / \text{cm}^2$$

$$+ W: \text{Mô men kháng uốn của đà ngang} \quad W = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{cm}^3$$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times P_{\text{dng}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^3}{48 \times EJ} + \frac{5 \times q_{\text{bt dng}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^4}{384 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400}$$

$$f = \frac{1 \times 360,16 \times 120^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} + \frac{5 \times 0,048 \times 120^4}{384 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,143 \text{cm}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; \quad J = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{cm}^4$$

$$f = 0,143 \text{cm} < [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

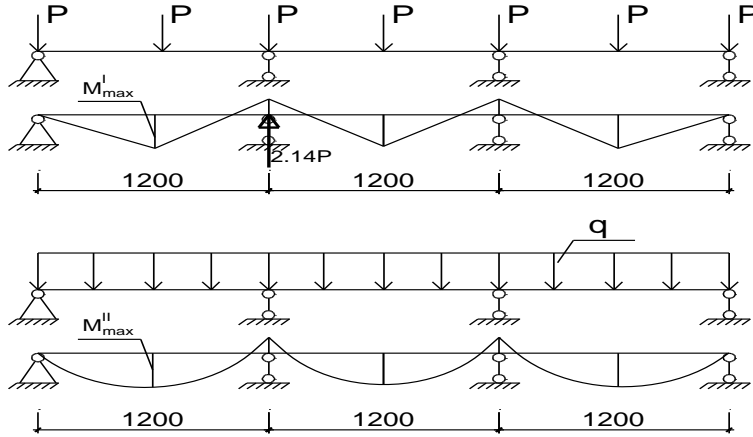
Khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_{\text{dng}} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(8 \times 10) \text{cm}$

2.2.5. Tính toán đà dọc đỡ dầm

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm V, kích thước: $8 \times 10 \text{cm}$

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo PAL làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dng}^{tt}}{2} + \frac{q_{btddng}^{tt} \times l_{dd}}{2} = \frac{437,24}{2} + \frac{0,0528 \times 120}{2} = 221,79(\text{kG})$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dng}^{tc}}{2} + \frac{q_{btddng}^{tc} \times l_{dd}}{2} = \frac{360,16}{2} + \frac{0,048 \times 120}{2} = 182,96(\text{kG})$$

$$q_{btdd}^{tt} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 5,28\text{kG/m} = 0,0528\text{kG/cm}$$

$$q_{btdd}^{tc} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0,08 \times 0,1 = 4,8\text{kG/m} = 0,048\text{kG/cm}$$

Trong đó:

$$\gamma_g = 600\text{kG/m}^3 \text{ - trọng lượng riêng của gỗ}$$

$$b = 0,08\text{m} \text{ - chiều rộng tiết diện đà dọc}$$

$$h = 0,1\text{m} \text{ - chiều cao tiết diện đà dọc}$$

$$n = 1,1 \text{ - hệ số vượt tải}$$

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{max} = M_{max}^I + M_{max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$M_{max} = 0,19 \times P_{dd}^{tt} \times 120 + \frac{q_{btdd}^{tt} \times 120^2}{10} = 0,19 \times 221,79 \times 120 + \frac{0,0528 \times 120^2}{10} = 5132,84(\text{kGcm})$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5132,84}{133,33} = 38,50(\text{kG} / \text{cm}^2) \leq [\sigma] = 150(\text{kG} / \text{cm}^2)$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150\text{kG} / \text{cm}^2$$

$$+ W: \text{Mô men kháng uốn của đà dọc} \quad W = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33\text{cm}^3$$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times P_{\text{dd}}^{\text{tc}} \times l^3}{48 \times EJ} + \frac{1 \times q_{\text{btdd}}^{\text{tc}} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

$$f = \frac{1 \times 182,96 \times 120^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} + \frac{1 \times 0,048 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,073\text{cm}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; \quad J = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67\text{cm}^4$$

$$f = 0,073\text{cm} < [f] = \frac{1_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3\text{cm}$$

Khoảng cách giữa các đà dọc bằng $l_{\text{dd}} = 120 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(8 \times 10)\text{cm}$

2.2.6. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ dầm

$$P_{\max} = 2,14P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{btdd}}^{\text{tt}} \times 120 \leq [P] = 1700\text{kG}$$

$$P_{\max} = 2,14 \times 221,79 + 0,0528 \times 120 = 480,97(\text{kG}) \leq [P] = 1700(\text{kG})$$

Vậy cây chống đơn đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

2.3. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ sàn

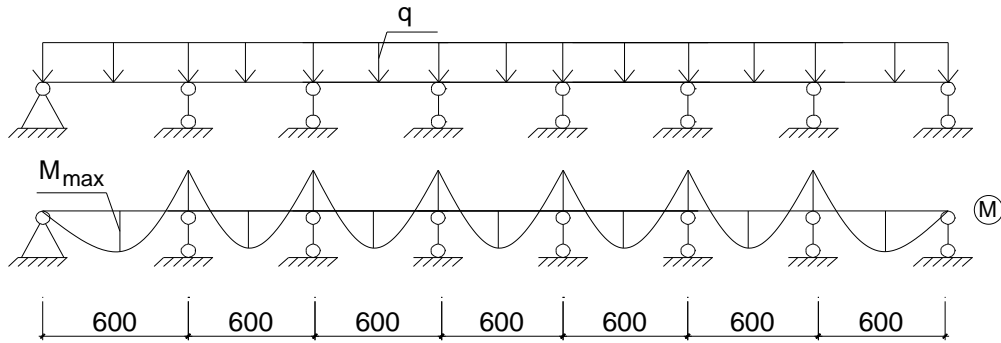
2.3.1. Cấu tạo ván khuôn sàn

Chọn các tấm $(200 \times 1200 \times 55)$ để ghép cốp pha sàn

2.3.2. Tính toán cốp pha sàn

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG/m^2)$	$q^{tt} (kG/m^2)$
1	Tải bản thân cốt pha	$q_1^{tc} = 39kG/m^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT sàn	$q_2^{tc} = \gamma_{btct} \times h_d = 2500 \times 0,13$	1,2	250	300
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_3^{tc} = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do dụng cụ TC	$q_5^{tc} = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1139	1447,9

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Cắt một dải bản rộng 1m. Ta có

$$q_s^{tt} = q^{tt} \times b = 1447,9 \times 1 = 1447,9kG/m = 14,479(kG/cm)$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times b = 1139 \times 1 = 1139(kG/m) = 11,39(kG/cm)$$

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{q_s^{tt} \times l_{dng}^2}{10 \times W} = \frac{14,479 \times 60^2}{10 \times 4,3} = 1212,2kG/cm^2 \leq R \times \gamma = 2100 \times 0,9 = 1890kG/cm^2$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của cốt pha kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của cốt pha $b=20 \text{ cm}$, $W = 4,3 \text{ (cm}^3\text{)}$

Vậy cốt pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_s^{tc} \times l_{dng}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{dng}}{400}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 17,63 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\rightarrow f = \frac{1 \times 11,39 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,031$$

Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l_{dng}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$

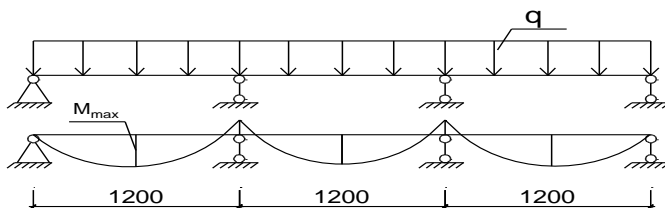
Ta thấy: $f = 0,031 < [f] = 0,15$, do đó khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_{dng} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

2.3.3. Tính toán đà ngang đỡ sàn

- Chọn đà ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: $8 \times 10 \text{ cm}$

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$q_{btđng}^{tt} = q^{tt} \times l_{dng} + n \times \gamma_g \times b \times h = 1447,9 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1$$

$$= 874,02 \text{ (kG / m)} = 8,74 \text{ (kG / cm)}$$

$$q_{btđng}^{tc} = q^{tc} \times l_{dng} + \gamma_g \times b \times h$$

$$= 1139 \times 0,6 + 600 \times 0,08 \times 0,1 = 688,2 \text{ (kG / m)} = 6,882 \text{ (kG / cm)}$$

Trong đó:

$\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ

$b = 0,08 \text{ m}$ - chiều rộng tiết diện đà ngang

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

Giả thiết chọn đà ngang có kích thước tiết diện: $8 \times 10 \text{ cm}$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_{\text{btđng}}^{\text{tt}} \times l_{\text{dd}}^2}{10 \times W} \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{8,74 \times 120^2}{10 \times 133,33} = 94,39 (\text{kG/cm}^2) \leq [\sigma] = 150 (\text{kG/cm}^2)$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$+ W: \text{ Mô men kháng uốn của đà ngang} \quad W = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times q_{\text{btđng}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^4}{128 \times EJ} = \frac{1 \times 6,882 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,152 \text{ cm} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; \quad J = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

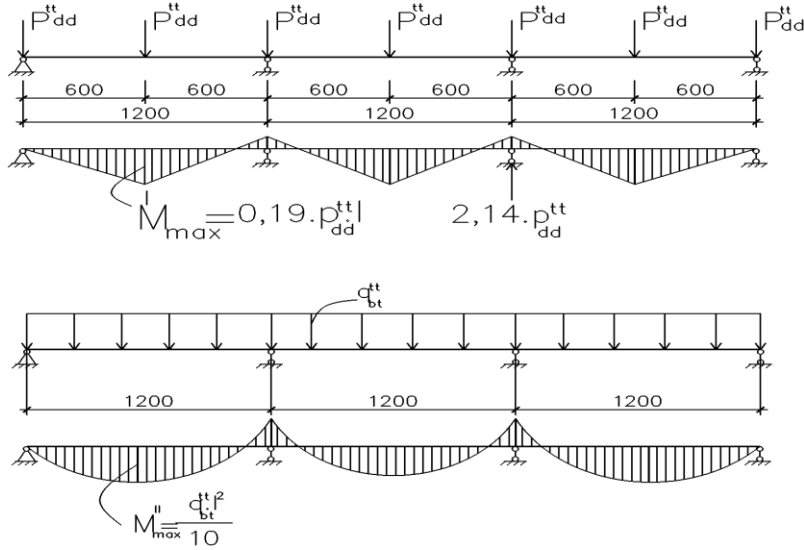
Khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_{\text{đng}} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(8 \times 10) \text{ cm}$

2.3.4. Tính toán đà dọc đỡ sàn

- Chọn đà dọc bằng gỗ nhóm V, kích thước: $8 \times 12 \text{ cm}$

a. Sơ đồ tính toán

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đỉnh giáo Pal làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = q_{btđng}^{tt} \times l_{dd} = 8,74 \times 120 = 1048,8 (\text{kG})$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{btđng}^{tc} \times l_{dd} = 6,882 \times 120 = 825,84 (\text{kG})$$

$$q_{btđd}^{tt} = n \times \gamma_g \times b \times h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,12 = 6,34 \text{kG/m} = 0,0634 \text{kG/cm}$$

$$q_{btđd}^{tc} = \gamma_g \times b \times h = 600 \times 0,08 \times 0,12 = 5,76 \text{kG/m} = 0,0576 \text{kG/cm}$$

Trong đó:

$$\gamma_g = 600 \text{kG/m}^3 \text{ - trọng lượng riêng của gỗ}$$

$b = 0,08 \text{m}$ - chiều rộng tiết diện đà dọc

$h = 0,12 \text{m}$ - chiều cao tiết diện đà dọc

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải

c. Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \times W$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 0,19 \times P_{dd}^{tt} \times l + \frac{q_{btđd}^{tt} \times l^2}{10} = 0,19 \times 1048,8 \times 120 + \frac{0,0634 \times 120^2}{10} \\ &= 24003,94 (\text{kGcm}) \end{aligned}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{24003,94}{192} = 125,02 (\text{kG} / \text{cm}^2) \leq [\sigma] = 150 (\text{kG} / \text{cm}^2)$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{kG} / \text{cm}^2$$

$$+ W: \text{Mô men kháng uốn của đà dọc} \quad W = \frac{8 \times 12^2}{6} = 192 \text{cm}^3$$

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1 \times P_{\text{dd}}^{\text{tc}} \times l^3}{48 \times EJ} + \frac{1 \times q_{\text{btdd}}^{\text{tc}} \times l^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \frac{1}{2}$$

$$f = \frac{1 \times 825,84 \times 120^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 1152} + \frac{1 \times 0,0576 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,237 (\text{cm})$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2; \quad J = \frac{8 \times 12^3}{12} = 1152 \text{cm}^4$$

$$f = 0,237 \text{cm} < [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{cm}$$

Khoảng cách giữa các đà dọc bằng $l_{\text{dd}} = 120 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(8 \times 12) \text{cm}$

2.3.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ sàn

Cây chống đỡ sàn là giáo PAL nên $[P] = 5810 \text{kG}$

$$P_{\max} = 2,14 P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{btdd}}^{\text{tt}} \times l \leq [P] = 1700 \text{kG}$$

$$P_{\max} = 2,14 \times 1048,8 + 0,0634 \times 120 = 2252,04 (\text{kG}) \leq [P] = 5810 (\text{kG})$$

Vậy giáo PAL đỡ sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

3. Tính khối lượng công tác, phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công

3.1. Chọn phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công

3.1.1 Chọn phương tiện vận chuyển lên cao

Công trình có chiều cao 32,2 m theo bảng tính toán thì khối lượng vận chuyển vật liệu lên cao tương đối lớn do đó để phục vụ thi công ta cần bố trí 1 cần trục tháp

a). Chọn cần trục tháp

- Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

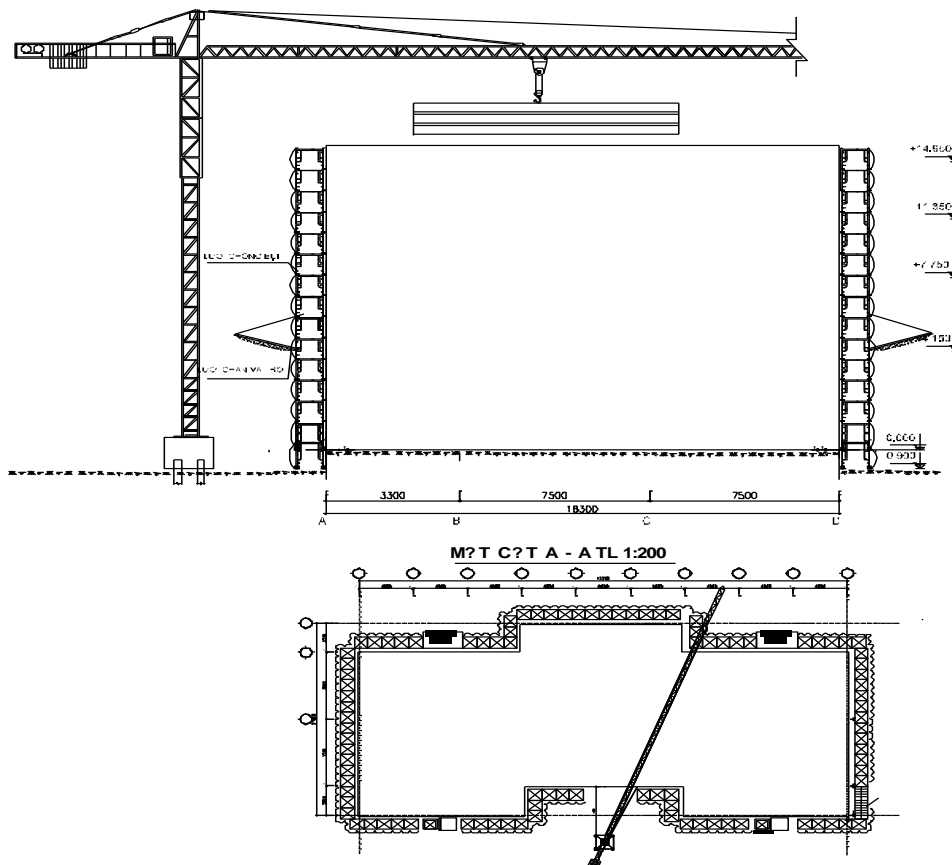
- Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, khối lượng giữa các khu, giá thành thuê máy.

- Ta thấy rằng công trình có dạng hình chữ nhật, chiều dài gần gấp hai lần chiều rộng do đó hợp lý hơn cả là chọn cần trục tháp đối trọng cao đặt cố định giữa công trình.

- Tính toán khối lượng vận chuyển:

+ Cần trục tháp phục vụ cho các công tác: cốt thép, ván khuôn và bê tông cột, lõi, vách, bê tông dầm sàn từ tầng 5 đến tầng 8.

* Tính toán các thông số chọn cần trục:



- Tính toán chiều cao nâng móc cầu:

$$H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

+ H_0 : Chiều cao nâng cần cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái).

$$H_0 = 32,2 \text{ (m)}.$$

+ h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1 \text{ m}$.

+ h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5 \text{ m}$.

+ h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1 \text{ m}$.

Vậy chiều cao nâng cần cần thiết là : $H_{yc} = 32,2 + 1 + 1,5 + 1 = 35,7 \text{ (m)}$.

- Tầm với nhỏ nhất yêu cầu của cần trục tháp là:

Trong đó:

x: là khoảng cách lớn nhất theo phương trục X từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Sơ bộ chọn vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình.

Ta có:

y: là khoảng cách lớn nhất theo phương y từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Dự kiến bố trí cần trục tháp cách mép tường là 5m để đảm bảo khoảng cách an toàn trong thi công móng và thi công phần thân

$$\text{Ta có: } y = 21,82 + 5 = 26,82 \text{ (m)}$$

- Khối lượng một lần cần : Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích $0,2 < V < 0,8 \text{ m}^3$ là 2,65 tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 2,65 \text{ (T)}$.

- Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay CITY CRANE MH 150-PA40 do hãng POTAIN , Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp MH 150-PA40 :

+ Chiều dài tay cần : 49,4 m.

+ Chiều cao nâng : 81,35 m.

+ Sức nâng : $Q_{min} = 2,65$ ứng với $R_{max} = \div 10$ tấn.

+ Tầm với : 45 m.

- + Tốc độ nâng : 26 m/phút.
- + Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút.
- + Tốc độ quay : 0,8 vòng/phút.
- + Kích thước thân tháp : 1,6x1,6 m.
- + Tổng công suất động cơ : 103,8 kW.
- + Tư thế làm việc của cần trục : cố định trên nền.
- Tính năng suất cần trục : $N = Q.nck.8.ktt.ktg$

Trong đó :

- + Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 2,65$ (T).
- + nck : Số chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 3600/T$.
- + T : Thời gian thực hiện một chu kỳ làm việc. $T = E.\Sigma ti$.
- + E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.
- + ti : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc Vi (m/s) trên đoạn di chuyển Si (m). $ti = Si/Vi$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 35,7/26.60 = 78$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5.0,8.60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 45/15.60 = 173$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

$\Rightarrow T = 0,8.(2.78 + 2.24 + 173 + 60) = 367$ (s).

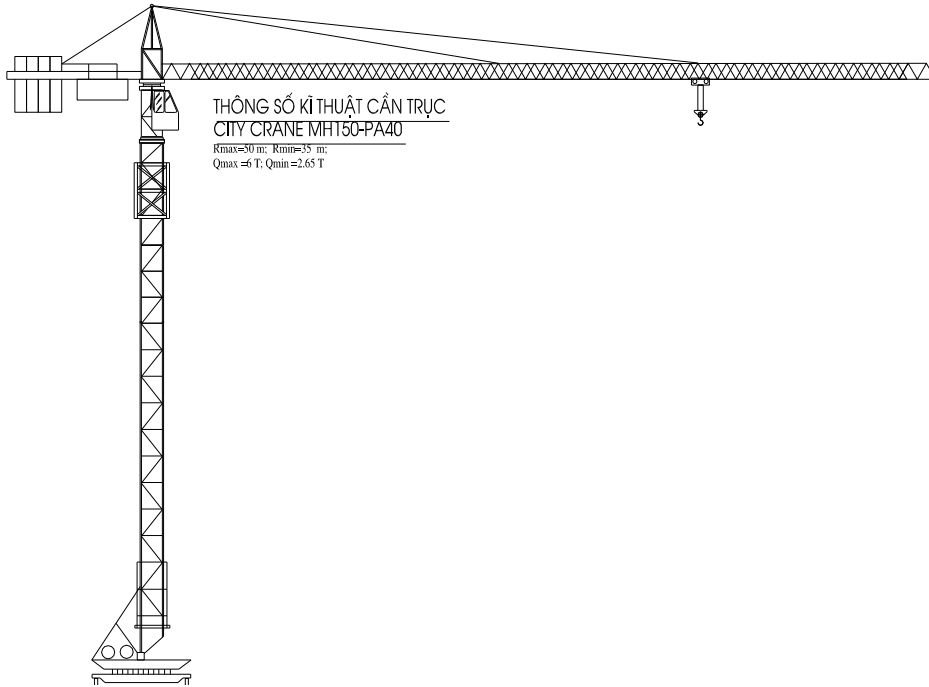
+ k tt : Hệ số sử dụng tải trọng. $ktt = 0,7$.

+ Ktg : Hệ số sử dụng thời gian. $ktg = 0,8$.

$\Rightarrow N = 2.(3600/367).8.0,7.0,8 = 116,45$ (T/ca) > 50,29 (T)

(Trong đó : 50,29T là khối lượng BT lớn nhất 1 ca)

- Các khối lượng thép và ván khuôn trên cho 1 ca làm việc đều nhỏ hơn khối lượng bê tông nên chọn cần trục tháp này đáp ứng được yêu cầu.



Cần trục tháp City CRANE MH 150-PA40

3.2. Các thiết bị thi công khác

3.2.1. Chọn bơm bê tông đầm sàn

- Khối lượng bê tông đầm sàn lớn nhất ở một tầng là: 136,726 m³ (Xem bảng ở trên)

3.2.2. Chọn máy bơm bê tông cần Putzmeister – 43Z20H

- Năng suất thực tế N=200m³/h
- Trọng lượng 32524 kg
- Đường kính ống bơm D =102mm.
- Dài 12150 mm
- Rộng 2500 mm
- Cao 3980 mm.
- Chiều cao bơm lớn nhất 42m
- Tầm với xa nhất 38 m
- Độ sâu bơm lớn nhất 29,11m

Số ca máy cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$\frac{V}{N.8} = \frac{136,726}{50} = 2,73 \text{ giờ}$$

Vậy ta chỉ cần chọn 1 máy bơm là đủ.

3.2.3. Chọn thang tải.

- Thang tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.

- Xác định nhu cầu vận chuyển :

- Khối lượng tường trung bình một tầng : 152,68 m³.

$$\Rightarrow Q_t = 152,68.1,8 = 274,824 \text{ (T)}.$$

- Khối lượng cần vận chuyển trong một ca : $274,824/7 = 39,26 \text{ (T)}$.

- Chọn thang tải TP-5 (X953), có các thông số kỹ thuật sau :

+ Chiều cao nâng tối đa : $H = 50 \text{ m}$.

+ Vận tốc nâng : $v = 0,7 \text{ m/s}$.

+ Sức nâng : 0,55 tấn.

- Năng suất của thang tải : $N = Q.n.8.kt$.

Trong đó :

+ Q : Sức nâng của thang tải. $Q = 0,55 \text{ (T)}$.

+ kt : Hệ số sử dụng thời gian. $Kt = 0,8$.

+ n : Chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 60/T$.

+ T : Chu kỳ làm việc. $T = T_1 + T_2$.

+ T₁ : Thời gian nâng hạ. $T_1 = 2.27,824/0,7 = 79 \text{ (s)}$.

+ T₂ : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cấu kiện vào vị trí.

$$T_2 = 4 \text{ (phút)} = 240 \text{ (s)}$$

Do đó : $T = T_1 + T_2 = 79 + 240 = 319 \text{ (s)}$.

$$N = 0,55.(3600/319).8.0,8 = 39,7 \text{ (T/ca)} > 39,26 \text{ (T)}.$$

Vậy vận thang đáp ứng được nhu cầu vận chuyển.

3.2.4. Chọn máy đầm bê tông.

Chọn máy đầm dùi.

- Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.
- Chọn máy đầm hiệu U50, có các thông số kỹ thuật sau :
 - + Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.
 - + Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .
 - + Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .
 - + Chiều dày lớp đầm : 30 cm .
- Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r02.\delta.3600/(t1 + t2)$.

Trong đó :

- + P : Năng suất hữu ích của đầm.
 - + K : Hệ số, $k = 0,7$.
 - + r0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r0 = 0,3 \text{ m}$.
 - + δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$
 - + t1 : Thời gian đầm một vị trí. $t1 = 30 \text{ (s)}$
 - + t2 : Thời gian di chuyển đầm. $t2 = 6 \text{ (s)}$.
- $\Rightarrow P = 2.0,7.0,32.0,3.3600/(30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- Năng suất làm việc trong một ca : $N = kt.8.P = 0,7.8.3,78 = 21 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- Vậy ta cần 3 đầm dùi U50.

3.2.5. Chọn máy trộn vữa.

- Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.
- Khối lượng vữa xây cần trộn :
 - + Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : $152,68 \text{ (m}^3)$ ứng với giai đoạn thi công tầng trệt.
 - + Khối lượng vữa xây là : $152,68.0,3 = 45,8 \text{ (m}^3)$.
 - + Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $45,8/6 = 7,633 \text{ (m}^3)$.
- Khối lượng vữa trát cần trộn :
 - + Khối lượng vữa trát lớn nhất ứng với tầng 3 là : $2894,48.0,015 = 43,42 \text{ (m}^3)$.

- + Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $43,42/1 = 43,42$ (m³).
- Vậy ta chọn 2 máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :
- + Thể tích thùng trộn : $V = 100$ (l).
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80$ (l).
- + Năng suất 3,2 m³/h, hay 25,6 m³/ca.
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550$ (vòng/phút).

4. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột dầm, sàn.

4.1 Công tác thi công cốt thép

4.1.1. Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 1651-2008.

4.1.2 Gia công thép

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

4.1.3. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

+ Vận chuyển thép lên cao: Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng tời và vận thang đưa cốt thép lên sàn tầng 3

+ Biện pháp lắp dựng:

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác. Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô lệch khung thép.

- Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn

4.1.4 Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm, sàn.

- Sau khi đã lắp dựng cốp pha dầm, sàn xong thì tiến hành lắp dựng cốt thép dầm, sàn. Cốt thép dầm, sàn được vận chuyển lên tầng 3 bằng tời hoặc vận thang.

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi đổ bê tông sàn.

4.2 Công tác ván khuôn cột, dầm sàn.

4.2.1 Các yêu cầu chung

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước ximăng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

4.2.2 Phương pháp gia công và lắp dựng ván khuôn cột

- Vận chuyển cốp pha, cây chống lên sàn tầng 2 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Cốp pha cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ cốp pha sau đó bắt đầu lắp cốp pha mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp cốp pha, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép cốp pha phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho cốp pha cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng- đơ để tăng độ ổn định.

- Khi lắp dựng cốp pha chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng TK.

4.2.3 Phương pháp gia công và lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.

Sau khi đổ bê tông cột xong 1 ngày ta tiến hành tháo dỡ cốp pha cột và tiến hành lắp dựng cốp pha dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để lắp dựng cốp pha sàn.

4.3 Nghiệm thu cốt thép, ván khuôn cột, dầm sàn.

4.3.1 Nghiệm thu cốt thép cột

- Trước khi tiến hành thi công cốp pha ta phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, theo đúng nghị định 46/2015 của Chính phủ về quản lý chất lượng thi công công trình xây dựng.

4.3.2 Nghiệm thu ván khuôn cột

- Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cấp pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

- Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia

- Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng, độ kín khít, độ ổn định ván khuôn, cây chống cho từng cột sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương ngang, dọc nhà.

4.3.3 Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn.

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

4.3.4 Nghiệm thu ván khuôn dầm, sàn.

- Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cấp pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông dầm, sàn.

- Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia

- Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng độ kín khít, độ ổn định ván khuôn, cây chống.

5. Công tác thi công bê tông

5.1. Thi công bê tông cột

a. Vận chuyển bê tông

Bê tông sau khi trộn xong được vận chuyển lên cao bằng vận thăng hoặc tời điện. Sau đó được đưa đến vị trí cần đổ bằng xe rùa.

b. Kỹ thuật đổ bê tông

- Do bê tông cột có khối lượng không lớn nên tiến hành đổ bằng biện pháp thủ công ta tiến hành đổ từ xa về vị trí đặt máy vận thăng.

c. Kỹ thuật đầm bê tông

Đầm bê tông cột ta dùng đầm dùi chọc sâu vào phần bê tông đã đổ cách lớp dưới khoảng 5÷10(cm), tiết diện cột lớn ta phải đưa đầm dùi sao cho lần đầm trước chổng nên lần đầm sau khoảng 1,5R (với R là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi), khi đầm kết hợp với búa gõ nhẹ vào thành ván khuôn để bê tông không bị rỗ mặt, dấu hiệu khi thấy bê tông không sụt rỗ rành là bê tông đã đầm xong, trong quá trình đổ ta phải kiểm tra ván khuôn cây chống và gông, cốt thép phải thẳng đứng, không bị xô dịch làm mỏng lớp bê tông.

5.2. Thi công bê tông đầm, sàn

a. Thi công bê tông đầm sàn tầng 4 bằng máy bơm bê tông Putzmeister M38, dùng xe ô tô KAMAZ - 5511 chuyên dụng chở bê tông thương phẩm tới công trường

- Tính ca bơm, xe vận chuyển bê tông:

+ Đổ bê tông cột đầm, sàn bằng máy bơm mác 250 theo định mức (mã hiệu AF.32314) cần 0,033ca máy/m³, số ca bơm là: 54,37.0,033=1,79 ca.

+ Số xe cần vận chuyển bê tông là 5 xe, số chuyến vận chuyển là 20 chuyến (tính ở trên).

b.Kỹ thuật của bơm và đầm bê tông.

- Độ sụt của Bê tông đầm sàn bơm từ 14 ± 2 (cm). .

- Hướng đổ bê tông từ trái sang phải, từ trục 1 đến trục 9.

5.4 Công tác bảo dưỡng bê tông

Bảo dưỡng bê tông móng tuân theo tiêu chuẩn TCVN 8828-2011: Bê tông-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

5.5. Công tác tháo ván khuôn :

- Việc tháo dỡ ván khuôn tuân theo TCVN 4453:1995

- Ván khuôn cột (ván khuôn không chịu lực) được tháo sau khi bê tông đạt cường độ $\geq 25\text{KG/cm}^2$, thường là sau 1 ngày .

- Ván khuôn chịu lực được tháo sau khi bê tông đạt hơn $\geq 70\%$ cường độ cứng, thường được tháo sau khi đổ bê tông 12 ngày.

- Tháo ván khuôn phải tuân theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.
- Ván khuôn sau khi tháo phải được vệ sinh sạch sẽ cất giữ cẩn thận.

5.6. Những khuyết tật khi thi công BTCT toàn khối, nguyên nhân và biện pháp xử lý

* Hiện tượng rỗ bê tông bao gồm : Rỗ ngoài, rỗ sâu, rỗ thấu suốt :

- Nguyên nhân :

+ Do đầm không kỹ lớp bê tông giữa cốt thép chịu lực và ván khuôn (lớp bảo vệ bt)

+ Do vữa bê tông bị phân tầng khi vận chuyển.

+ Do vữa bê tông trộn không đều.

+ Do ván khuôn ghép không kín khít làm chảy mất nước ximăng v.v...

- Cách xử lý như sau :

Rỗ mặt : Dùng xà beng, que sắt hoặc bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ, mác cao hơn mác thiết kế trát lại và xoa phẳng.

Rỗ sâu : Dùng xà beng và đục sắt cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm chặt.

Rỗ thấu suốt : Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu (nếu cần), sau đó ghép ván khuôn, đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế và đầm kỹ.

* Hiện tượng trắng mặt bê tông :

- Nguyên nhân : Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít, ximăng bị mất nước.

- Cách xử lý : Đắp bao tải, cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5~7 ngày, nhưng hiệu quả đạt không cao chỉ đạt được 50% cường độ thiết kế.

Hiện tượng nứt chân chim : Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ không theo phương hướng nào như nứt chân chim.

- Nguyên nhân : Không che mặt bê tông mới đổ, làm cho khi thời tiết nắng khô, nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Cách xử lý : Dùng nước xi măng quét và trát lại, sau phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng.

Chương 3: Thiết kế tổ chức thi công

I. Mục đích, yêu cầu, nội dung, của thiết kế tổ chức thi công

1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

1.1. Mục đích

“CHẤT LƯỢNG – GIÁ THÀNH – TIẾN ĐỘ - AN TOÀN”

1.2. ý nghĩa

- Phối hợp giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

1.3. yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc
- Tuân theo quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.

2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất.

3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị

II . Lập tiến độ thi công công trình

1. ý nghĩa của tiến độ thi công

- Tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.
- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.
- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. ..

2. yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

2.1. yêu cầu

- Làm việc có khoa học, tiết kiệm, nhịp nhàng và ổn định

2.2. Nội dung

- Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau.

- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

3. Lập tiến độ thi công

3.1. Cơ sở để lập tiến độ thi công

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Khối lượng của từng công tác.
- Biện pháp kỹ thuật thi công
- Khả năng của đơn vị thi công
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

3.2. Lập bảng khối lượng các công tác

STT	Bảng danh mục công việc
	A. Thi công phần ngầm
1	Chuẩn bị mặt bằng
2	Công tác thi công ép cọc
3	Công tác đào đất = máy
4	Công tác đào đất = thủ công
5	Công tác phá đầu cọc
6	Đổ bê tông lót móng, giằng
7	GCLD cốt thép đài giằng móng
8	GCLD ván khuôn đài, giằng móng (75%)
9	Đổ bê tông đài, giằng móng

10	Bảo dưỡng bê tông
11	Tháo ván khuôn đài, giằng móng (25%)
12	GC lắp dựng cốt thép cổ móng
13	GCLD ván khuôn cổ móng (75%)
14	Đổ bê tông cổ móng (bằng thủ công)
15	Tháo ván khuôn cổ móng (25%)
16	Xây tường móng
17	Lấp đất đến cốt +0.00
18	Bê tông nền
	B. Phần thân
I	Tầng 1
1	GC cốt thép cột, thang máy cum 1
2	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 1
3	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 1
4	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 1
5	GC cốt thép cột, thang máy cum 2
6	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 2
7	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 2
8	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 2
9	GC cốt thép cột, thang máy cum 3
10	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 3
11	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 3
12	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 3
13	GC LD ván khuôn dầm sàn (75%)
14	GC LD cốt thép dầm sàn
15	Đổ bê tông dầm sàn
16	Tháo ván khuôn dầm sàn (25%)
17	Bảo dưỡng bê tông
18	Xây tầng
19	GC LD Ván khuôn cầu thang
20	GC LD cốt thép cầu thang
21	Đổ bê tông cầu thang
22	GC LD ván khuôn cầu thang(25%)
23	Lắp điện nước

24	Trát trong nhà
25	Lát nền
II	Tầng 2
1	GC cốt thép cột, thang máy cum 1
2	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 1
3	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 1
4	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 1
5	GC cốt thép cột, thang máy cum 2
6	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 2
7	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 2
8	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 2
9	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 3
10	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 3
11	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 3
12	Tháo ván khuôn cột, thang máy
13	GC LD ván khuôn dầm sàn (75%)
14	GC LD cốt thép dầm sàn
15	Đổ bê tông dầm sàn
16	Tháo ván khuôn dầm sàn (25%)
17	Bảo dưỡng bê tông
18	Xây tường
19	GC LD Ván khuôn cầu thang
20	GC LD cốt thép cầu thang
21	Đổ bê tông cầu thang
22	GC LD ván khuôn cầu thang(25%)
23	Lắp điện nước
24	Trát trong nhà
25	Lát nền
III	Tầng 3:4
1	GC cốt thép cột, thang máy cum 1
2	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 1
3	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 1
4	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 1

5	GC cốt thép cột, thang máy cum 2
6	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 2
7	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 2
8	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 2
9	GC cốt thép cột, thang máy cum 3
10	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 3
11	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 3
12	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 3
13	GC LD ván khuôn dầm sàn (75%)
14	GC LD cốt thép dầm sàn
15	Đổ bê tông dầm sàn
16	Tháo ván khuôn dầm sàn (25%)
17	Bảo dưỡng bê tông
18	Xây tường
19	GC LD Ván khuôn cầu thang
20	GC LD cốt thép cầu thang
21	Đổ bê tông cầu thang
22	GC LD ván khuôn cầu thang(25%)
23	Lắp điện nước
24	Trát trong nhà
25	Lát nền
IV	Tầng 5:6:7:8
1	GC cốt thép cột, thang máy cum 1
2	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 1
3	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 1
4	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 1
5	GC cốt thép cột, thang máy cum 2
6	GC LD ván khuôn cột, thang máy cum 2
7	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cum 2
8	Tháo ván khuôn cột, thang máy cum 2
9	GC cốt thép cột, thang máy cum 3

10	GC LD ván khuôn cột, thang máy cụm 3
11	Công tác đổ bê tông cột, thang máy cụm 3
12	Tháo ván khuôn cột, thang máy cụm 3
13	GC LD ván khuôn dầm sàn (75%)
14	GC LD cốt thép dầm sàn
15	Đổ bê tông dầm sàn
16	GC LD ván khuôn dầm sàn (25%)
17	Bảo dưỡng bê tông
18	Xây tường
19	GC LD Ván khuôn cầu thang
20	GC LD cốt thép cầu thang
21	Đổ bê tông cầu thang
22	GC LD ván khuôn cầu thang(25%)
23	Lắp điện nước
24	Trát trong nhà
25	Lát nền
V	Mái
1	Xây tường thu hồi
2	Lắp dựng xà gỗ, vì kèo
3	Lợp mái tôn
VI	C. Hoàn thiện

3.2.1. Khối lượng phần móng

1. Bóc tách tiên lượng.

a. Khối lượng ép cọc.

STT	Tên đoạn cọc	Số lượng đoạn	Tiết diện cọc(cm2)	Chiều dài 1 đoạn	Tổng chiều dài (m)
1	Đoạn 1	328	25x25	6	1968
2	Đoạn 2	1312	25x25	6	7872
Tổng					9840

b. Khối lượng đào đất.

Khối lượng đào máy (m ³)	Khối lượng đào thủ công(m ³)
1085,82	109,68

c. Khối lượng bê tông lót.

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng thể tích 1 loại đài, m ³
ĐC1	1,45	1,7	0,1	0,2465	10	2,465
ĐC2	2,2	2,7	0,1	0,594	20	11,88
ĐC 3	2,2	2,7	0,1	0,594	9	5,346
ĐC4	1,4	0,65	0,1	0,091	2	0,182
ĐC5	3,65	3,65	0,1	1,33	1	1,33
Tổng						21,203 m ³

+ Giăng:

$$V_{\text{giăng}} = 0,6 \cdot 126,225 \cdot 0,1 = 7,574 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \sum V_{\text{bê tông lót}} = 21,203 + 7,574 = 28,77 \text{ m}^3 \approx 29 \text{ m}^3$$

d. Khối lượng bê tông đài và giăng

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng V 1 loại đài, m ³
ĐC1	1,25	1,5	1,2	2,5	10	22,5
ĐC2	2	2,5	1,2	6	20	120
ĐC 3	2	2,5	1,2	6	9	54
ĐC4	1,2	0,45	1,2	0,648	2	1,296
ĐC5	3,45	3,45	1,2	14,283	1	14,283
Tổng						212,079 m ³

+ Giăng:

$$V_{\text{giăng}} = 0,4 \times 0,6 \times 126,225 = 30,294 \text{ m}^3$$

$\Rightarrow \sum V_{\text{bê tông đài giằng}} = 212,079 + 30,294 = 242,373 \text{ m}^3$ lấy tròn 243 m³ do kể đến những hao tổn khi thi công.

e. Khối lượng cốt thép đài và giằng.

Cấu kiện	Khối lượng bê tông (m ³)	Hàm lượng cốt thép (%)	KL thép trong 1m ³ bê tông (kg)	Tổng khối lượng thép (kg)
1	2	3	4	5
ĐC1	22,5	1	78,5	1766,25
ĐC2	120	1	78,5	9420
ĐC 3	54	1	78,5	4239
ĐC4	1,296	1	78,5	101,7
ĐC5	14,283	1	78,5	1121,2
Giằng	35,343	0.4	31,4	2774,4
Tổng				19422,55

f. Khối lượng ván khuôn đài và giằng.

Tên cấu kiện	Kích thước			Diện tích 1 cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)	
	Dài	Rộng	Cao				
ĐC1	1,25	1,5	1,2	6,6	10	66	403,68
ĐC2	2	2,5	1,2	10,8	20	216	
DC3	2	2,5	1,2	10,8	9	97.2	
ĐC4	1,2	0,45	1,2	3,96	2	7,92	
ĐC5	3,45	3,45	1,2	16,56	1	16,56	

+ Khối lượng ván khuôn giằng

$$S_{\text{giằng}} = 2.0,6.126,225 = 151,47 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \sum V_{\text{ván khuôn đài giằng}} = 403.68 + 151.47 = 555.15 \text{ m}^3$$

d. Khối lượng bê tông cổ cột

Loại đài	Kích thước, m			V, m ³	Số lượng	Tổng V 1 loại đài, m ³
ĐC1	0,3	0,5	1,2	0,18	10	1,8
ĐC2	0,3	0,6	1,2	0,216	20	4,32
ĐC 3	0,3	0,7	1,2	0,252	9	2,268
ĐC4	0,3	0,5	1,2	0,18	2	0,36
Tổng						8,748 m ³

e. Khối lượng cốt thép cổ móng.

Cấu kiện	Khối lượng bê tông (m ³)	Hàm lượng cốt thép (%)	KL thép trong 1m ³ bê tông (kg)	Tổng khối lượng thép (kg)
1	2	3	4	5
ĐC1	1,8	1	78,5	141,3
ĐC2	4,32	1	78,5	339,12
ĐC 3	2,268	1	78,5	178.038
ĐC4	0,36	1	78,5	28.26
Tổng				686,718

f. Khối lượng ván khuôn cổ móng

Tên cấu kiện	Kích thước			Diện tích cấu kiện (m ²)	Số lượng cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)	
	Dài	Rộng	Cao				
DC1	0,3	0,5	1,2	1,92	10	19,2	87.84
DC2	0,3	0,6	1,2	2,16	20	43,2	
DC3	0,3	0,7	1,2	2,4	9	21,6	
DC4	0,3	0,5	1,2	1,92	2	3,84	

g. Khối lượng xây tường cổ móng:

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG XÂY TƯỜNG CỔ MÓNG			
Cấu kiện	Kích thước(m)	Số	V xây

	Dài	Cao	Dày	lượng	(m3)
Tường trục A,B,D	4.5	1.2	0.33	27	48.114
Tường trục C	4.3	1.2	0.33	7	11.9196
Tường trục E	4.58	1.2	0.33	5	9.0684
Tường trục 1,9,10	16.41	1.2	0.33	3	19.49508
Tường trục 2	12.86	1.2	0.33	1	5.09256
tường trục 3,4,5,6,7,8	19.21	1.2	0.33	6	45.64296
TỔNG					139.3326

VI. TÍNH TỐN KHỐI LƯỢNG.

1. Tính toán khối lượng thi công.

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG							
TẦNG	Cấu kiện	Tiết diện(m)		Chiều dài(m)	V (m3)	Số lượng	Tổng V(m3)
		a	b				
TẦNG 1	Cột 50x70	0.5	0.7	4.4	1.540	7	10.780
	Cột 30x60	0.3	0.6	4.4	0.792	12	9.504
	Cột 30x50	0.3	0.5	4.4	0.660	16	10.560
	Cột 22x40	0.22	0.4	4.4	0.387	2	0.774
	Thang máy	(2.4+2.3*2+1.2)*0.2*3.6			6.888		
	Tổng	38.5068					
	Dầm D1	0.3	0.57	7	1.197	20	23.940
	Dầm D2	0.22	0.27	4.5	0.267	54	14.434
	Dầm D3	0.22	0.27	2.8	0.166	12	1.996
	Dầm D4	0.22	0.27	7.28	0.432	1	0.432
	Dầm D5	0.22	0.22	3.53	0.171	1	0.171
	Sàn ô1	4.8	7.5	0.13	4.680	15	70.200
Sàn ô2	4.8	3.3	0.13	2.059	9	18.533	

	Sàn ô3	4.8	3.75	0.13	2.340	3	7.020
	Tổng						136.726
Tầng 2,3,4	Cột 50x70	0.5	0.7	2.9	1.015	7	7.105
	Cột 30x60	0.3	0.6	2.9	0.522	12	6.264
	Cột 30x50	0.3	0.5	2.9	0.435	16	6.960
	Thang máy	$(2.4+2.3*2+1.2)*0.2*3.6=5.904$					
	Tổng		26.533				
	Dầm D1	0.3	0.57	7	1.197	20	23.940
	Dầm D2	0.22	0.27	4.5	0.267	54	14.434
	Dầm D3	0.22	0.27	2.8	0.166	12	1.996
	Dầm D4	0.22	0.27	7.28	0.432	1	0.432
	Dầm D5	0.22	0.22	3.53	0.171	1	0.171
	Sàn ô1	4.8	7.5	0.13	4.680	15	70.200
	Sàn ô2	4.8	3.3	0.13	2.059	9	18.533
	Sàn ô3	4.8	3.75	0.13	2.340	3	7.020
	Tổng						136.726
TẦNG 5,6,7,8	Cột 40x60	0.4	0.6	2.9	0.696	7	4.872
	Cột 30x50	0.3	0.5	2.9	0.435	12	5.220
	Cột 30x40	0.3	0.4	2.9	0.348	16	5.568
	Thang máy	$(2.4+2.3*2+1.2)*0.2*3.6=5.904$					
	Tổng		15.66				
	Dầm D1	0.3	0.57	7	1.197	20	23.940
	Dầm D2	0.22	0.27	4.5	0.267	54	14.434
	Dầm D3	0.22	0.27	2.8	0.166	12	1.996
	Dầm D4	0.22	0.27	7.28	0.432	1	0.432
	Dầm D5	0.22	0.22	3.53	0.171	1	0.171

	Sàn ô1	4.8	7.5	0.13	4.680	15	70.200	
	Sàn ô2	4.8	3.3	0.13	2.059	9	18.533	
	Sàn ô3	4.8	3.75	0.13	2.340	3	7.020	
	Tổng							136.726
Tổng							1193.387	

Bảng thống kê cốt thép phần thân						
Tầng	Cấu kiện	V (m3)	HL #(%)	KL thép trong BT(kg)	Tổng KL thép(kg)	
Tầng 1	Cột biên	11.334	2.5	196.25	2224.376	
	Cột giữa	20.284	2.5	196.25	3980.735	
	Thang máy	6.888	3	235.5	1622.124	
	Tổng	7827				
	Dầm	40.973	1.8	141.3	5789.531	
	Sàn	95.753	0.9	70.65	6764.935	
Tổng					12554.5	
Tầng 2,3,4	Cột biên	6.960	2.5	196.25	1365.900	
	Cột giữa	13.369	2.5	196.25	2623.666	
	Thang máy	5.904	3	235.5	1390.392	
	Tổng					5379
	Dầm	111.173	1.8	141.3	15708.791	
	Sàn	95.753	0.9	70.65	6764.935	
	TỔNG					22473.7
Tầng 5,6,7,8	Cột biên	4.872	2.5	196.25	956.130	
	Cột giữa	5.220	2.5	196.25	1024.425	

Thang máy	5.904	3	235.5	1390.392
Tổng				3370
Dầm	111.173	1.8	141.3	15708.791
Sàn	95.753	0.9	70.65	24454.3
TỔNG				40163.1
TỔNG KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP THÂN				225967

Bảng khối lượng ván khuôn phần thân								
Tầng	cấu kiện	sL	mã hiệu vk	kích thước (mm)	tổng/1 ck	kl VK(m ²)	Tổng KL (m ²)	
Tầng 1	Cột (50x70)	7	P2515	250x1500	24	63	299.7	
			P2015	200x1500	6	12.6		
	Cột(30X60)	12	P3015	300x1500	18	97.2		
	Cột(30X50)	16	P3015	300x1500	12	86.4		
			P2015	200x1500	6	28.8		
	Cột(22X40)	2	P2515	250x1500	6	4.5		
			P2015	200x1500	12	7.2		
	Thang máy		(2.4+2.3*2+1.2)*4.2					34.44
	Dầm D1	20	P3015	300x1500	12	108		446.79
			P3009	300x900	3	16.2		
			P2515	250x1500	8	60		
			P2509	250x900	2	9		
Dầm D2	54	P2515	250x1500	9	182.25			
Dầm D3	12	P2515	250x1500	6	27			
		P2512	250x1200	4	14.4			

	Dầm D4	1	P2512	250x1200	18	5.4	712.8	
	Dầm D5	1	2509	250x900	12	2.7		
	DẦM D5	7	P3012	300x1200	4	10.08		
			P2012	200x1200	4	6.72		
			P1512	150x1200	4	5.04		
	Sàn Ô1	15	P3015	300x1500	80	540		
	Sàn Ô2	9	P3012	300x1200	32	103.68		
			P3009	300x900	16	38.88		
	Sàn Ô3	7	P3012	300x1200	12	30.24		
	Tổng							1459.29
Tầng 2,3,4	Cột (50x70)	7	P2515	250x1500	16	42	192	
			P2015	200x1500	4	8.4		
	Cột(30X60)	12	P3015	300x1500	12	64.8		
	Cột(30X50)	16	P3015	300x1500	8	57.6		
			P2015	200x1500	4	19.2		
	Thang máy		$(2.4+2.3*2+1.2)*4.2$			34.44		
	Dầm D1	20	P3015	300x1500	12	108		446.79
			P3009	300x900	3	16.2		
			P2515	250x1500	8	60		
			P2509	250x900	2	9		
	Dầm D2	54	P2515	250x1500	9	182.25		
	Dầm D3	12	P2515	250x1500	6	27		
			P2512	250x1200	4	14.4		
Dầm D4	1	P2512	250x1200	18	5.4			
Dầm D5	1	2509	250x900	12	2.7			
DẦM D5	7	P3012	300x1200	4	10.08			

			P2012	200x1200	4	6.72		
			P1512	150x1200	4	5.04		
	Sàn Ô1	15	P3015	300x1500	80	540	712.8	
	Sàn Ô2	9	P3012	300x1200	32	103.68		
			P3009	300x900	16	38.88		
	Sàn Ô3	7	P3012	300x1200	12	30.24		
	Tổng				3		1351.59	
Tầng 5,6,7,8	Cột (60x40)	7	P3015	300x1500	8	25.2	192	
			P2015	200x1500	12	25.2		
	Cột(30X60)	12	P3015	300x1500	12	64.8		
	Cột(30X50)	16	P3015	300x1500	8	57.6		
			P2015	200x1500	4	19.2		
	Thang máy		(2.4+2.3*2+1.2)*4.2				34.44	
	Dầm D1	20	P3015	300x1500	12	108	446.79	
			P3009	300x900	3	16.2		
			P2515	250x1500	8	60		
			P2509	250x900	2	9		
	Dầm D2	54	P2515	250x1500	9	182.25		
	Dầm D3	12	P2515	250x1500	6	27		
			P2512	250x1200	4	14.4		
	Dầm D4	1	P2512	250x1200	18	5.4		
	Dầm D5	1	2509	250x900	12	2.7		
DẦM D5	7	P3012	300x1200	4	10.08			
		P2012	200x1200	4	6.72			
		P1512	150x1200	4	5.04			
Sàn Ô1	15	P3015	300x1500	80	540	712.8		

Sàn Ô2	9	P3012	300x1200	32	103.68	1351.59
		P3009	300x900	16	38.88	
Sàn Ô3	7	P3012	300x1200	12	30.24	
Tổng				4		
Tổng khối lượng ván khuôn						10920,42

2. Tính khối lượng thi công cầu thang.

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG							
	Cấu kiện	Tiết diện(m)		Chiều dài(m)	V (m3)	Số lượng	Tổng V(m3)
		a	b				
Tầng	Cầu thang bộ 1	0.22*0.4*4.8				2	4.145
		0.15*0.35*3.69				2	
		0.1*3.3*4.8				1	
		0.1*1.8*3.69				2	
	Cầu thang bộ 2	(2.47*1.2+1.9*1.2)*0.1				2	2.151
		0.15*0.3*2.47				2	
		1.5*1.2*0.1				2	

		0.22*0.4*4.8	1	
		0.22*0.4*5.2	1	
	Tổng			6,296
	Cầu thang bộ 1	0.22*0.4*4.8	2	4.145
		0.15*0.35*3.69	2	
		0.1*3.3*4.8	1	
		0.1*1.8*3.69	2	
	Cầu thang bộ 2	$(2.47*1.2+1.9*1.2)*0.1$	2	2.151
		0.15*0.3*2.47	2	
		1.5*1.2*0.1	2	
		0.22*0.4*4.8	1	
		0.22*0.4*5.2	1	
	Tổng			6,296
	Cầu thang bộ 1	0.22*0.4*4.8	2	4.145
		0.15*0.35*3.69	2	
		0.1*3.3*4.8	1	

		0.1*1.8*3.69	2	
	Cầu thang bộ 2	(2.47*1.2+1.9*1.2)*0.1	2	2.151
		0.15*0.3*2.47	2	
		1.5*1.2*0.1	2	
		0.22*0.4*4.8	1	
		0.22*0.4*5.2	1	
	Tổng			6,296

Bảng thống kê cốt thép phần thân

Tầng	Cấu kiện	V (m3)	HL #(%)	KL trong BT(kg)	Tổng KL thép(kg)
	Cầu thang tang 1	6.296	1.5	117.75	741.325
Tổng					2363.45
	Cầu thang tang 2;3;4	6.296	1.5	117.75	741.325
	TỔNG				2131.72
	Cầu thang tang 5;6;7;8	6.296	1.5	117.75	741.325

TỔNG	2131.72
TỔNG KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP THÂN	17285.5

Bảng khối lượng ván khuôn phần thân

Tầng	cấu kiện	sL	mã hiệu vk	kích thước (mm)	tổng/ 1 ck	kl VK(m ²)	Tổng KL (m ²)	
	Cầu thang bộ 1	ván thép	11P2515	250x1500		4.125	27.7212	
		gỗ	1.29*(2.26+3.26)		1	7.1208		
	Cầu thang bộ 2	ván thép	15P2515	250x1500	1	5.625		
			3P3012	300x1200		1.08		
		Ván gỗ	1.77*(2.26+3.26)			9.7704		
	Tổng				4			62.1612
	Cầu thang bộ 1	ván thép	11P2515	250x1500		4.125		27.7212
		gỗ	1.29*(2.26+3.26)		1	7.1208		
	Cầu thang bộ 2	ván thép	15P2515	250x1500	1	5.625		
			3P3012	300x1200		1.08		
Ván gỗ		1.77*(2.26+3.26)			9.7704			

	Tổng				4		62.16
Cầu thang bộ 1	ván thép	11P2515	250x1500			4.125	27.7212
	gỗ	1.29*(2.26+3.26)			1	7.1208	
Cầu thang bộ 2	ván thép	15P2515	250x1500		1	5.625	
		3P3012	300x1200			1.08	
	Ván gỗ	1.77*(2.26+3.26)				9.7704	
Tổng				4		62.12	
Tổng khối lượng ván khuôn							496.96

Bảng thống kê khối lượng xây tường						
Cấu kiện	Kích thước(m)			Số lượng	V xây (m ³)	
	Dài	Cao	Dày			
Tầng 1						
Tường trực A	4.8	3.8	0.22	6	24.0768	
Trờ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	6	4.752	
Tường trực B	4.8	3.8	0.22	3	12.0384	
Trờ cửa(Đ1)	2.5	1.6	0.22	2	1.76	
Tường trực C	4.8	3.8	0.22	5	20.064	
Trờ Cửa đi (Đ1)	2.5	1.6	0.22	3	2.64	
Trờ cửa đi (Đ3)	2.5	0.9	0.22	2	0.99	

Tường trực D	4.8	3.8	0.22	3	12.0384
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	5	3.96
Trừ cửa thoáng WC	0.3	0.6	0.22	2	0.0792
Tường trực 1	18.3	3.4	0.22	1	13.6884
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	1	0.792
Tường trực 2,3	15	2.9	0.22	2	19.14
Tường trực 4	3.64	3.4	0.22	1	2.72272
Tường trực 6	3.64	3	0.22	2	4.8048
Trừ cửa đi(Đ1)	2.5	1.6	0.22	2	1.76
Tường trực 8	15	2.9	0.22	2	19.14
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	2	1.584
Tổng					109.39632
Tầng 2					
Tường trực A	4.8	3.2	0.22	6	20.2752
Trừ cửa đi (Đ3)	2.5	0.9	0.22	7	3.465
Tường trực B	4.8	3.2	0.22	3	10.1376
Trừ cửa(Đ1)	2.5	1.6	0.22	1	0.88
Trừ cửa đi (Đ3)	2.5	0.9	0.22	5	2.475
trừ cửa sổ(S1)	1.5	1.2	0.22	5	1.98
Tường trực C	4.8	3.2	0.22	5	16.896
Trừ Cửa đi (Đ1)	2.5	1.6	0.22	1	0.88
Trừ cửa đi (Đ3)	2.5	0.9	0.22	4	1.98
Tường trực D	4.8	3.2	0.22	1	3.3792
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	5	3.96
Trừ cửa thoáng WC	0.3	0.6	0.22	2	0.0792
Tường trực 1	18.3	3	0.22	1	12.078

Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	1	0.792
Tường trục 2,3	15	3	0.22	1	9.9
Tường trục 4	7.05	3	0.22	1	4.653
Tường trục 5	7.05	3	0.22	1	4.653
Tường trục 6	7.05	3	0.22	1	4.653
Trừ cửa đi(Đ1)	2.5	1.6	0.22	1	0.88
Tường trục 8	15	3	0.22	2	19.8
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	2	1.584
Tổng					87.4698
Tầng 3,4,5,6,7,8					
Tường trục A	4.8	3.2	0.22	7	23.6544
Trừ cửa đi (Đ3)	2.5	0.9	0.22	7	3.465
Tường trục B	14.3	3.2	0.22	4	40.2688
Trừ cửa(Đ1)	2.5	1.6	0.22	3	2.64
Tường trục C	15.3	3.2	0.22	5	53.856
Trừ Cửa đi (Đ1)	2.5	1.6	0.22	3	2.64
Trừ cửa đi (Đ3)	2.5	0.9	0.22	2	0.99
Tường trục D	35.3	3.2	0.22	1	24.8512
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	5	3.96
Trừ cửa thoát WC	0.3	0.6	0.22	2	0.0792
Tường trục 1	18.3	3	0.22	2	24.156
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	1	0.792
Tường trục 2	15	3	0.22	1	9.9
Trừ Cửa đi (Đ1)	2.5	1.6	0.22	1	0.88
Tường trục 3	13.5	3	0.22	1	8.91
Tường trục 4	13.5	3	0.22	1	8.91

Tường trực 5	6.1	3	0.22	1	4.026
Trừ Cửa đi (Đ1)	2.5	1.6	0.22	1	0.88
Tường trực 6	6.1	3	0.22	1	4.026
Trừ cửa đi(Đ1)	2.5	1.6	0.22	1	0.88
Tường trực 8	13.5	3	0.22	1	8.91
Trừ cửa sổ(S2)	1.5	2.4	0.22	2	1.584
Tổng					152.68
TỔNG					1112.94612

Bảng thông kê khối lượng công tác lát nền							
Tầng	Tên cấu kiện	Khối lượng một cấu kiện			SL CK	Tổng (m ²)	
		rộng (m)	dài (m)	d.tích(m ²)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Tầng 1	Sàn 1	4.8	7.5	36.00	18	648.00	886.79
	Sàn 2	4.8	3.3	15.84	14	221.76	
	chiếu nghỉ 1	1.1	1.1	1.21	2	2.42	
	chiếu nghỉ 2	3.19	4.58	14.61	1	14.61	
Tầng 2	Sàn 1	4.8	7.5	36.00	13	468.00	659.56
	Sàn 2	4.8	3.3	15.84	7	110.88	

	Sàn 3	2.68	1.2	3.22	3	9.65	
	Sàn 4	4.8	3.75	18.00	3	54.00	
	chiếu nghỉ 1	1.1	1.1	1.21	2	2.42	
	chiếu nghỉ 2	3.19	4.58	14.61	1	14.61	
Tầng 3,4,5,6,7,8	Sàn 1	4.8	7.5	36.00	15	540.00	807.59
	Sàn 2	4.8	3.3	15.84	9	142.56	
	Sàn 3	4.8	3.75	18.00	3	54.00	
	Sàn 4	4.8	3.75	18.00	3	54.00	
	chiếu nghỉ 1	1.1	1.1	1.21	2	2.42	
	chiếu nghỉ 2	3.19	4.58	14.61	1	14.61	
Tổng							5584.299

Bảng thống kê khối lượng trát ngoài, sơn bả ngoài					
Tầng	Trục	Kích thước(m)		Số lượng	Diện tích (m ²)
		Dài	Cao		
Tầng 1	Trục 1	18.5	5.1	1	94.35
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục 8	18.5	5.1	1	94.35
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4

	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục A	14.6	5.1	2	148.92
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	6	16.2
	Trục F	14.6	5.1	2	148.92
	Trừ cửa thoáng WC	0.9	0.3	4	1.08
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
	Trừ cửa sổ	1	1.8	4	7.2
	Trừ cửa đi	1.2	2.7	1	3.24
	Trục G	14.6	5.1	1	74.46
	Tổng				505.44
Tầng 2	Trục 1	18.5	3.6	1	66.6
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục 8	18.5	3.6	1	66.6
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục A	14.6	3.6	2	105.12
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	6	16.2
	Trục B	14.6	3.6	1	52.56
	Trừ cửa sổ	3.6	1.8	3	19.44
	Trục F	14.6	3.6	2	105.12
	Trừ cửa thoáng	0.9	0.3	4	1.08

	WC				
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	4	17.28
	Trục G	14.6	3.6	1	52.56
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	3	12.96
	Trừ cửa đi	0.9	2.7	1	2.43
	Tổng				359.97
Tầng 3,4,5,6,7,8	Trục 1	18.5	3.6	1	66.6
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục 8	18.5	3.6	1	66.6
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục A	14.6	3.6	2	105.12
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	6	16.2
	Trục B	14.6	3.6	1	52.56
	Trừ cửa sổ	3.6	1.8	3	19.44
	Trục F	14.6	3.6	2	105.12
	Trừ cửa thoáng WC	0.9	0.3	4	1.08
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	4	17.28
	Trục G	14.6	3.6	1	52.56
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	3	12.96
	Trừ cửa đi	0.9	2.7	1	2.43
	Tổng				359.97

Tổng	3025.23
------	---------

Bảng thống kê khối lượng trát trong, sơn bả trong					
Tầng	Trục	Kích thước (m)		Số lượng	Diện tích (m ²)
		Dài	Cao		
Tầng 1	Trục 1	18.5	5.1	1	94.35
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục 2	15	5.1	2	153
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
	Trừ cửa đi	0.7	2.7	2	3.78
	Trục 3	7.5	5.1	2	76.5
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
	Trừ cửa đi	1.2	2.7	2	6.48
	Trục 4	9.1	5.1	1	46.41
	Trừ cửa đi	0.9	2.7	1	2.43
	Trừ cửa đi	1.2	2.7	1	3.24
	Trục	5.8	5.1	4	118.32

5,6				
Trừ cửa đi	0.9	2.7	4	9.72
Trục 7	9.1	5.1	1	46.41
Trừ cửa đi	1.2	2.7	1	3.24
Trục 8	7.5	5.1	2	76.5
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
Trừ cửa đi	1.2	2.7	2	6.48
Trục 9	10.8	5.1	2	110.16
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
Trừ cửa đi	0.7	2.7	4	7.56
Trục 10	18.5	5.1	1	94.35
Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
Trục A	14.6	5.1	2	148.92
Trừ cửa sổ	1.5	1.8	6	16.2
Trục B	43.2	5.1	2	440.64

Trừ cửa sổ	0.8	1.8	12	17.28
Trừ cửa sổ	2	2.7	6	32.4
Trục D	7.8	5.1	2	79.56
Trừ cửa đi	0.9	2.7	6	14.58
Trục F	43.2	5.1	2	440.64
Trừ cửa thoáng WC	0.9	0.3	4	1.08
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
Trừ cửa sổ	1	0.3	4	1.2
Trục G	14.6	5.1	1	74.46
Sàn Ô1	4.8	7.5	13	468
Sàn Ô2	4.8	3.3	7	110.88
Sàn Ô3	2.68	3	3	24.12
Sàn Ô4	4.8	3.75	3	54
Thang máy	$2*(2.42*3+5.06+0.7*4)*(2.7-0.12)$			78.0192
Cầu thang bộ 1	$(2.26+3.26)*1.29+(0.22+0.2*2)*3+1.66*2.78$			13.5956
cầu thang bộ 2	$(3.46+3.39)*1.77+(0.22+0.2*2)*3+1.66*2.78$			18.5993

	Tổng				2579.364
Tầng 2	Trục 1	18.5	3.6	1	66.6
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
	Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
	Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
	Trục 2	12.45	3.6	2	89.64
	Trừ cửa đi	0.7	2.7	2	3.78
	Trục 3	12.45	3.6	2	89.64
	Trục 4	12	3.6	2	86.4
	Trục 5	8.7	3.6	2	62.64
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
	Trục 6	8.7	3.6	2	62.64
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
	Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86
	Trục 7	12	3.6	2	86.4
	Trục 8	12.45	3.6	2	89.64
	Trục 9	18.3	3.6	2	131.76
	Trừ cửa đi	1.2	2.7	4	12.96
	Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86

Trục 10	18.5	3.6	1	66.6
Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
Trục A	14.6	3.6	2	105.12
Trừ cửa sổ	1.5	1.8	6	16.2
Trục B	38.62	3.6	2	278.064
Trừ cửa sổ	1.2	1.8	8	17.28
Trừ cửa sổ	3.6	1.8	6	38.88
Trừ cửa đi	1.2	2.7	8	25.92
Trừ cửa sổ	0.9	2.7	2	4.86
Trục D	4.8	3.6	2	34.56
Trục E	43.42	3.6	2	312.624
Trừ cửa đi	1.2	2.7	14	45.36
Trừ cửa sổ	1.2	1.8	28	60.48
Trừ cửa đi	0.9	2.7	4	9.72

	Trục F	14.6	3.6	2	105.12
	Trừ cửa thoáng WC	0.9	0.3	4	1.08
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	4	17.28
	Trừ cửa sổ	0.9	0.3	4	1.08
	Trục G	14.6	3.6	1	52.56
	Trừ cửa sổ	2.4	1.8	3	12.96
	Trừ cửa đi	0.9	2.7	1	2.43
	Sàn Ô1	4.8	7.5	16	576
	Sàn Ô2	4.8	3.3	9	142.56
	Sàn Ô3	4.8	3.75	1	18
	Thang máy	$2*(2.42*3+5.06+0.7*4)*(3.6-0.12)$			105.2352
	Cầu thang bộ 1	$(3.46+3.39)*1.19+(0.22+0.2*2)*3+1.66*2.78$			14.6263
	Cầu thang bộ 2	$(3.46+3.39)*1.77+(0.22+0.2*2)*3+1.66*2.78$			18.5993
	Tổng				2278.559
Tầng 3,4,5,6,7,8	Trục 1	18.5	3.6	1	66.6
	Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4

Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
Trục 2	12.45	3.6	2	89.64
Trừ cửa đi	0.7	2.7	2	3.78
Trục 3	16.2	3.6	2	116.64
Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86
Trục 4	19.5	3.6	2	140.4
Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86
Trục 5	16.2	3.6	2	116.64
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
Trục 6	8.7	3.6	2	62.64
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	2	8.64
Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86
Trục 7	19.5	3.6	2	140.4
Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86
Trục 8	16.2	3.6	2	116.64
Trục 9	18.3	3.6	2	131.76
Trừ cửa đi	1.2	2.7	4	12.96

Trừ cửa đi	0.9	2.7	2	4.86
Trục 10	18.5	3.6	1	66.6
Trừ cửa sổ	1.5	1.8	2	5.4
Trừ cửa sổ	2	1.8	1	3.6
Trừ cửa thoáng	1	0.3	2	0.6
Trục A	14.6	3.6	2	105.12
Trừ cửa sổ	1.5	1.8	6	16.2
Trục B	14.6	3.6	1	52.56
Trừ cửa sổ	3.6	1.8	3	19.44
Trục D	38.62	3.6	2	278.064
Trừ cửa đi	1.2	2.7	14	45.36
Trừ cửa sổ	1.2	1.8	28	60.48
Trục E	43.42	3.6	2	312.624
Trừ cửa đi	1.2	2.7	14	45.36
Trừ cửa sổ	1.2	1.8	28	60.48
Trừ cửa đi	0.9	2.7	4	9.72

Trục F	14.6	3.6	2	105.12
Trừ cửa thoáng WC	0.9	0.3	4	1.08
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	4	17.28
Trừ cửa sổ	0.9	0.3	4	1.08
Trục G	14.6	3.6	1	52.56
Trừ cửa sổ	2.4	1.8	3	12.96
Trừ cửa đi	0.9	2.7	1	2.43
Sàn Ô1	4.8	7.5	16	576
Sàn Ô2	4.8	3.3	9	142.56
Sàn Ô3	4.8	3.75	1	18
Thang máy	$2*(2.42*3+5.06+0.7*4)*(3.6-0.12)$			105.2352
Cầu thang bộ 1	$(3.46+3.39)*1.19+(0.22+0.2*2)*3+1.66*2.78$			14.6263
cầu thang bộ 2	$(3.46+3.39)*1.77+(0.22+0.2*2)*3+1.66*2.78$			18.5993
Tổng				2459.639
Tổng				17810.44

=> Sau khi có khối lượng của các công việc chúng ta tra ĐMNC 1776/2007

Khối lượng được lập thành bảng sau:

3.3. Vạch tiến độ

Sử dụng phần mềm Microsoft Project 2007 để lập tiến độ thi công công trình.

3.4. Đánh giá tiến độ

3.4.1 Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công(K1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \quad \text{với} \quad A_{tb} = \frac{S}{T}$$

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{20340}{593} = 35 \text{ người} \rightarrow K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{67}{35} = 1,9$$

3.4.2 Hệ số phân bố lao động không điều hòa (K2)

$$K_2 = S_{\text{dur}}/S = \frac{3898}{20340} = 0,19$$

→ Sử dụng lao động khá hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

III. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

1. Ý nghĩa mặt bằng thi công.

- Đảm bảo xây dựng có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành, chất lượng, an toàn.

2. Yêu cầu đối với mặt bằng thi công

- Đảm bảo tính hợp lý, tránh chông chéo, lãng phí, đảm bảo về sinh, sinh hoạt, cháy nổ.

3. Tính toán lập mặt bằng thi công:

3.1. Tính toán số lượng cán bộ, nhân viên trên công trường và diện tích sử dụng

3.1.1. Số lượng cán bộ, nhân viên trên công trường

Nhóm A : là nhóm công nhân xây dựng cơ bản dựa trên biểu đồ nhân lực trong tiến độ thi công ta tính được số công nhân lao động lớn nhất trên công trường:

$$A = A_{tb} = 35 \text{ (người)}$$

Nhóm B : là nhóm công nhân làm việc trong các xưởng gia công phụ trợ:

$$B = 25\% * A = 25\% * 35 = 8 \text{ (người)}$$

Nhóm C : là nhóm cán bộ công nhân viên kỹ thuật.

$$C = 6\% * (A+B) = 6\% * (35+8) = 3 \text{ (người)}$$

Nhóm D : là nhóm cán bộ nhân viên hành chính quản trị.

$$D = 5\% *(A+B+C) = 5\% *(35+8+3) = 2 \text{ (người)}$$

Nhóm E : là nhóm nhân viên phục vụ

$$E = 10\% *(A+B+C+D) = 5\% *(35+8+3+2) = 2 \text{ (người)}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường là :

$$N = 1,06 *(A+B+C+D+E) = 1,06 *(35+7+3+2+2) = 51 \text{ (người)}$$

Hệ số 1,06 là kể đến 2% công nhân đau ốm và 4% công nhân nghỉ phép.

3.1.2. Diện tích sử dụng cho cán bộ, nhân viên trên công trường

$$S_i = N_i \cdot [S]_i.$$

Trong đó:

N_i : Số người sử dụng loại công trình tạm i .

$[S]_i$: Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i .

* Nhà ở cho công nhân: $[S] = 4\text{m}^2/\text{người}$;

Tuy nhiên, do công trường trong thành phố nên có 1 lượng người ngoại trú, vì vậy chỉ cần bố trí đảm bảo chỗ ở cho 50 % công nhân : $0,5*51 = 22$ (người)

$$S_1 = 4*22 = 88 \text{ m}^2. \Rightarrow \text{Chọn } 4*22 = 88 \text{ m}^2$$

* Nhà ở cho nhân viên kỹ thuật và cán bộ hành chính: $[S] = 4\text{m}^2/\text{người}$.

Số người (nhóm C +D)=5 (người)

$$S_2 = 4*5 = 20 \text{ m}^2. \Rightarrow \text{Chọn } 4*5 = 20 \text{ m}^2$$

* Phòng làm việc chỉ huy trưởng: 1 người với tiêu chuẩn là $16\text{m}^2 \Rightarrow \text{Chọn } 4*4 = 16 \text{ m}^2$

* Nhà ăn: $[S] = 40 \text{ m}^2/100\text{người} + \text{bếp}$

$$S_3 = 51*40/100 = 20 \text{ m}^2. \Rightarrow \text{Chọn } 4*6 = 24 \text{ m}^2$$

* Nhà tắm. $[S] = 25\text{người}/1 \text{ phòng tắm } 2,5 \text{ m}^2$

Số phòng tắm: $51/25 = 2$ (phòng).

$$S_4 = 2*2,5 = 5 \text{ m}^2. \Rightarrow \text{Chọn } 4*4 = 16 \text{ m}^2$$

* Nhà vệ sinh: $[S] = 25 \text{ người}/1 \text{ nhà vệ sinh công cộng rộng } 2,5 \text{ m}^2$

Số nhà vệ sinh: $51/25 = 2$ (phòng).

$$S5 = 2 * 2,5 = 5 \text{ m}^2$$

* Phòng y tế: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S6 = 0,04 * 51 = 2 \text{ m}^2. \Rightarrow \text{Chọn } 4 \times 3 = 12 \text{ m}^2$$

3.2. Diện tích kho bãi

Diện tích kho bãi được tính theo công thức :

$$S = \alpha \cdot Ft$$

Trong đó :

S: Diện tích kho bãi kể cả đường đi

α : Hệ số sử dụng mặt bằng .

$\alpha = 1,5 \div 1,7$ đối với các kho tổng hợp

$\alpha = 1,4 \div 1,6$ với các kho kín

$\alpha = 1,1 \div 1,2$ với các bãi lộ thiên

F: Diện tích kho bãi chưa kể đường đi .

$$Ft = Qdt / d$$

Qdt : Lượng vật liệu dự trữ tối đa trong kho bãi $Qdt = r_{\max} \cdot Tdt$

d : Lượng vật liệu cho phép trong 1 m^2 diện tích có ích của kho bãi

r_{\max} : lượng vật liệu sử dụng trong 1 ngày lớn nhất

Tdt : thời gian dự trữ vật liệu

Xác định lượng vật liệu sử dụng trong 1 phân khu (tính với công việc thủ công có khối lượng tiêu thụ lớn nhất)

Cốt thép dầm, sàn tầng 2 : $8,913 \text{ T}/8\text{ngày} = 1,11 \text{ T}/\text{ngày}$

Ván khuôn dầm, sàn : $81,38 \text{ m}^2/\text{ngày} = 81,38 * 0,003 * 7850 / 1000 = 1,92 \text{ (T}/\text{ngày)}$

Xây tường tầng 2 : $122,33 \text{ m}^3 / 15\text{ngày} = 8,16 \text{ m}^3 / \text{ngày}$

Công tác xây tường : Theo định mức xây tường 02.0065 cần $0,29 \text{ m}^3$ vữa xây M50

Định mức	Gạch	Xi măng	Cát mịn
02.0023	542 viên	261 kg	1,06 m ³

Gạch : $542 * 8,16 = 4423$ (viên/ngày)

Cát mịn: $0,29*8,16*1,06 = 2,51$ (m³/ngày)

Xi măng: $0,29*8,16*261 = 618$ (Kg/ngày) = 0,618 (T/ngày)

Trát trong : $1128,41$ (m² /15ngày)=75,23 (m² /ngày)

Công tác trát tường : Theo định mức 02.0147 cần 0,017m³/m² vữa

Định mức	Xi măng	Cát mịn
02.0023	261 kg	1,06 m ³

Cát mịn: $0,017 * 75,23 * 1,06 = 1,36$ (m³/ngày)

Xi măng: $0,017*75,23*261 = 334$ (Kg/ngày) = 0,334 (T/ngày)

Như vậy, Lượng vật liệu sử dụng trong 1 ngày:

Đá : $6,82$ m³/ngày

Cát vàng : $3,9$ m³/ngày

Cát mịn : $2,51+1,36 = 3,87$ m³/ngày

Gạch: 4423 viên/ngày

Xi măng: $1,544+0,618+0,334 = 2,496$ (T/ngày)

Cốt thép: $1,11$ T/ngày

Ván khuôn: $1,92$ T/ngày

Xác định thời gian dự trữ vật liệu.

Số ngày dự trữ Tdt được tính theo quy phạm (bảng 4.4-Sách thiết kế Tổng mặt bằng - TS.Trình Quốc Thắng) áp dụng với phương tiện vận chuyển Ô tô < 50km.

+Gạch, đá, cát, sỏi : Tdt = 5-10 ngày. Chọn 8 ngày

+Xi măng : Tdt = 8-12 ngày. Chọn 10 ngày

+Cốt thép, thép tấm, gỗ xẻ : Tdt =12 ngày.

Diện tích kho bãi xác định theo bảng sau

Thống kê diện tích kho bãi (Tra bảng 4.5 có giá trị d)

STT	Tên vật liệu	Đơn vị	Q dự trữ	d (đvv/m ²)	Ft= Qdự trữ /d (m ²)	Loại kho bãi	a	S=Ft.a (m ²)
-----	--------------	--------	----------	----------------------------	-------------------------------------	--------------	---	-----------------------------

1	Đá	m ³	54,56	3	18,19	Bãi lộ thiên	1,2	22
2	Cát vàng	m ³	31,2	3	10,4	Bãi lộ thiên	1,2	12
1	Cát mịn	m ³	30,96	3	10,32	Bãi lộ thiên	1,2	13
2	Gạch	viên	35384	700	50,55	Bãi lộ thiên	1,2	60
3	Xi măng	tấn	24,96	1,3	19,18	Kho kín	1,5	28
4	Cốt thép	tấn	13,32	3,7	3,6	Kho hở	1,5	5,4
5	Ván khuôn	tấn	23,04	4	5,76	Kho hở	1,5	9

3.3. Tính toán cấp điện.

a, Công suất tiêu thụ điện công trường.

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường tính theo công thức :

$\alpha = 1,1$: hệ số tổn thất điện toàn mạng ; $\cos\varphi = 0,65 \div 0,75$: 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 : $K_1 = K_2 = 0,75$

Thắp sáng trong nhà : $K_3 = 0,8$; Thắp sáng ngoài nhà : $K_4 = 1$

Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất.

P1: Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp.

LOẠI MÁY SỬ DỤNG	SỐ LƯỢNG	CÔNG SUẤT
Máy hàn điện 75KG	2	40 KW

K_1 : với máy hàn = 0,75; $\cos\varphi = 0,65$

Công suất điện động lực:

P2: Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp

LOẠI MÁY SỬ DỤNG	SỐ LƯỢNG	CÔNG SUẤT
Vận thăng tải TP-5 (2,2KW)	2	2,2 KW
Máy đầm dùi U50 (1,4KW)	3	4,2 KW
Máy bơm nước (1,5 KW)	1	1,5 KW
Máy trộn vữa SB-30V (3KW)	2	6 KW
Máy uốn cắt thép (1,2KW)	1	1,2 KW
TỔNG CÔNG SUẤT MÁY		17,3 KW

$K = 0,75$;

$\cos\varphi = 0,65$

Công suất điện dùng cho chiếu sáng trong nhà :

Lấy $P_3 = 10 \text{ KW}$

Công suất điện dùng cho chiếu sáng ngoài nhà :

Lấy $P_4 = 4 \text{ KW}$

Vậy tổng công suất điện cần thiết tính toán cho công trường là:

Chọn máy biến áp phân phối điện.

Tính công suất phản kháng:

Hệ số $\cos\phi$ tính theo công thức sau:

Tính toán công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường :

Chọn máy biến thế:

Với công trường không lớn, chỉ cần chọn một máy biến thế. Máy biến áp chọn loại có công suất: .

Chọn máy biến áp 3 pha HBT 180kVA-35-22/0,4kV do Việt Nam sản xuất có công suất định mức 180KVA.

c. Tính dây dẫn:

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

Trong đó: M – Mô men tải (KW.Km)

U - điện thế danh hiệu (KV)

Z - Điện trở của 1 Km dài đường dây (Ω)

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 300m

Ta có mô men tải: $M = P.L = 78,11.0,3 = 23,43$ (KW.Km)

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là $S_{min} = 35\text{mm}^2$, chọn dây A-35

Tra bảng 7.9 với hệ số $\cos\phi = 0,7$ được $Z = 1,137$

Như vậy chọn dây A-35 là đạt yêu cầu.

Chọn dây cho đường sản xuất: 380/220V

Đối với dòng sản xuất (3pha):

Do đó:

+ Tính theo yêu cầu về cường độ

+ Kiểm tra theo độ sụt điện áp

+ Kiểm tra theo độ bền cơ học:

$P_t = 78,11 \text{ KW} = 78110 \text{ W}$ – Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng

$U_d = 380 \text{ V}$ - điện thế dây dẫn đơn vị.

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng có đường kính 50mm² và $[I] = 335 \text{ (A)}$

Kiểm tra dây theo độ sụt điện áp : Tra bảng có $C=83$

$L = 150 \text{ m}$ – chiều dài giả thiết.; $\Delta U = 5\%$ - độ sụt điện thế cho phép.

Như vậy chọn thỏa mãn điều kiện.

Kiểm tra theo điều kiện cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có tiết diện $S_{\min} = 4 \text{ mm}^2$.

* Vậy dây cáp đã chọn là thỏa mãn tất cả các điều kiện.

Chọn dây dẫn cho đường dây sinh hoạt: 220V

Giả thiết chiều dài đường dây là 250m

+ Tính theo yêu cầu về cường độ

+ Kiểm tra theo độ sụt điện áp

+ Kiểm tra theo độ bền cơ học:

- Tính theo độ sụt điện áp theo từng pha 220V:

Với $P = 12 \text{ KW}$; $L=250\text{m}$; $C=83$ với dây đồng ; =5%

Chọn dây dẫn bằng đồng có tiết diện $S = 6\text{mm}^2$; $[I] = 75(\text{A})$

-Kiểm tra theo điều kiện cường độ:

- Kiểm tra theo cường độ cơ học:

Tiết diện nhỏ nhất của dây bọc đến máy lắp đặt trong nhà, dây đồng là $1,5\text{mm}^2$.

Do đó việc chọn dây đồng có tiết diện 6mm^2 là hợp lý.

3.4. Tính toán cấp nước.

a, Tính toán lưu lượng nước yêu cầu.

*Nước phục vụ cho sản xuất:

Trong đó:

K_g : Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K_g=2$.

$1,2$: hệ số kể đến lượng nước cần dùng chưa tính đến hoặc sẽ phát sinh

A_i : Lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước (l/ngày)

Công tác xây : $300 \text{ l}/1\text{m}^3 \Rightarrow 300*9,73 = 2919 \text{ (l)}$

Công tác trát : $250 \text{ l}/1\text{m}^3 \Rightarrow 250*130*0,015 = 488 \text{ (l)}$

Tưới gạch : $250 \text{ l}/1000\text{viên} \Rightarrow 250 *6,325 = 1582 \text{ (l)}$

Vậy tổng lượng nước dùng cho sản xuất trong ngày :

$\Sigma A_i = 2919+488+1582 = 4989 \text{ (l)}$

*Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường:

Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống, xác định theo công thức sau:

Trong đó:

N_{max} : số người lớn nhất làm việc trong một ngày ở công trường:

$N_{max} = 60$ (người).

B: Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày ở công trường

$B = 231$ /ngày.

K_g : Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K_g = 2$.

Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt tại khu nhà tạm.

Trong đó :

NC: số dân ở khu nhà tạm (khoảng 50%)

$C = 40$ l/người : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở

$K_g = 1,5$ hệ số sử dụng nước không đều trong giờ

$K_{ng} = 1,4$ hệ số sử dụng nước không điều hoà trong ngày

*Nước cứu hoả: Q4

Khối tích nhà :

$V_{nhà} = (\text{chiều cao}) \times (\text{chiều dài}) \times (\text{chiều rộng}) = 21,6 \times 31,12 \times 11,32 = 7609(\text{m}^3)$

$\Rightarrow Q_4 = 10$ (l/s) (Bảng 6.2-Sách thiết kế Tổng mặt bằng -TS.Trịnh Quốc Thắng)

Lượng nước dùng cho sinh hoạt nhỏ hơn nhiều so với lượng nước dùng cho cứu hoả .

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

Ta có: = $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0,42 + 0,083 + 0,021 = 0,524 \text{ (l/s)} < Q_4 = 10 \text{ (l/s)}$.

Do đó: $Q_t = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 0,7 * 0,524 + 10 = 10,37 \text{ (l/s)}$.

Vậy: $\Rightarrow Q_t = 10,37 \text{ (l/s)}$.

Xác định đường kính ống dẫn chính

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

Giả thiết $v = 1,5 \text{ m/s}$

$$D \geq 100$$

Trong đó:

Q_t - lưu lượng nước yêu cầu = 10,37 (l/s).

v : vận tốc nước kinh tế, chọn $v = 1,5 \text{ m/s}$.

Vậy chọn $D = 110 \text{ mm}$.

ống dẫn chính được nối trực tiếp vào mạng lưới cấp nước thành phố dẫn về bể nước dự trữ của công trường. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ nước trong công trường.

3.5. Tường rào công trình, đường giao thông, hệ thống tiêu thoát nước...

Vạch tuyến

Hệ thống giao thông là đường một chiều bố trí xung quanh công trình như hình vẽ trong tổng mặt bằng. Khoảng cách an toàn từ mép đường đến mép công trình (tính từ chân lớp giao xung quanh công trình) tối thiểu là $e = 1,5 \text{ m}$.

Kích thước mặt đường

Trong điều kiện bình thường, với đường hai làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đường lấy như sau:

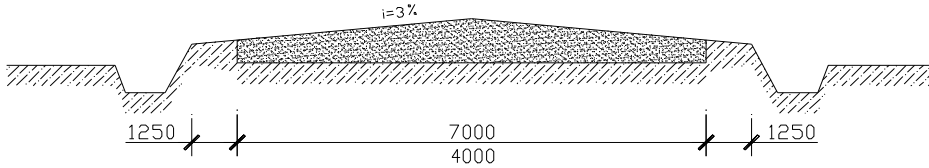
Bề rộng đường: $b = 7,00 \text{ m}$.

Bề rộng lề đường: $c = 2 \times 1,25 = 2,5 \text{ m}$.

Bề rộng nền đường: $B = b + c = 9,5 \text{ m}$.

Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lấy là : $R = 15\text{m}$.

Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.



Khoảng cách từ mép đường ô tô tới công trình là $5 \div 5,5 \text{ m}$

Mặt đường làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15 ~20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ , tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm

CHƯƠNG IV: an toàn lao động và vệ sinh môi trường

I. an toàn lao động

1. An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.
- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy...
- Các khối đối trọng phải được chông xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao

2. An toàn lao động trong thi công đào đất

2.1. Sự cố thường gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gập túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gấp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không đùn ra. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

2.2. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

2.3. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

3. An toàn lao động trong công tác bê tông và bê tông cốt thép

3.1. An toàn lao động khi gia công, lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyên những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng .

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

3.2. An toàn lao động khi đổ và đầm bê tông

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

4. An toàn lao động khi gia công ván khuôn, cây chống

4.1. An toàn lao động khi gia công lắp dựng ván khuôn, cây chống

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Cắm đặt và chắt xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hồng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

4.2. An toàn lao động khi tháo dỡ ván khuôn, cây chống

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

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 biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hồng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

5. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

5.1. Trong công tác xây

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1.5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1.5m nếu độ cao xây < 7.0m hoặc cách 2.0m nếu độ cao xây > 7.0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

5.2. Trong công tác hoàn thiện

a. Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Trong công tác quét vôi, sơn

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

6. Biện pháp an toàn trong công tác điện, máy móc

Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

Đề phòng tiếp xúc và chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

7. Phòng chống cháy nổ

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biên thê, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy

II. Môi trường lao động

1. Giải pháp hạn chế tiếng ồn

Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như xưởng gia công gỗ, thép: Bao bọc bằng các vật liệu cách âm

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

2. Giải pháp hạn chế bụi và ô nhiễm môi trường xung quanh

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.