

LỜI MỞ ĐẦU

Đồ án tốt nghiệp là nhiệm vụ quan trọng nhất của một sinh viên trước khi ra trường. Đây là một bài tập tổng hợp kiến thức tất cả các môn học chuyên ngành mà sinh viên được học tập trong suốt những năm còn ngồi trên ghế nhà trường. Đây là giai đoạn tập dượt, học hỏi cũng như là cơ hội thể hiện những gì mà một sinh viên đã được học tập, thu nhận được trong thời gian vừa qua.

Đối với đất nước ta hiện nay, ngoài nhu cầu nhà ở, văn phòng trong các dự án khu đô thị thuộc trung tâm các thành phố mới đang được đầu tư phát triển mạnh. Nhà dạng tổ hợp cao tầng là một hướng phát triển phù hợp và có nhiều tiềm năng. Việc thiết kế kết cấu và tổ chức thi công một ngôi nhà cao tầng tập trung nhiều kiến thức cơ bản, thiết thực đối với một kỹ sư xây dựng. Bên cạnh những ngôi nhà cao tầng đáp ứng nhu cầu phát triển cho nền kinh tế xã hội thì những ngôi nhà cao cấp, đa năng, phù hợp với nhu cầu nghiên cứu ở, học tập và nghiên cứu dành cho sinh viên là vấn đề theo em là rất quan trọng. Hiện nay, trong các thành phố lớn tập trung nhiều trường đại học lớn của cả nước, nhu cầu ở, học tập của sinh viên là rất cần thiết, tuy nhiên nhiều khu ký túc xá dành cho sinh viên đang trở nên lạc hậu, quá chật hẹp hoặc không đáp ứng đủ nhu cầu cần thiết cho sinh viên. Những năm tháng học tập tại trường đã hình thành cho em một mong muốn mình có thể thiết kế và xây dựng một khu ký túc xá đáp ứng tốt nhất cho nhu cầu sinh hoạt và học tập của sinh viên. Lực lượng tri thức to lớn xây dựng tương lai của đất nước. Chính vì vậy đồ án tốt nghiệp mà em nhận là một công trình cao tầng có tên "**KTX sinh viên Trường ĐH Ngoại Thương TP.HCM**". Công trình là khu ký túc xá cao tầng và hiện đại bậc nhất Thành phố Hồ Chí Minh và Việt Nam.

Đồ án tốt nghiệp được thực hiện trong 14 tuần với nhiệm vụ tìm hiểu kiến trúc, thiết kế kết cấu, lập biện pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức thi công công trình. Kết hợp những kiến thức được các thầy, cô trang bị trong 3 năm học cùng sự nỗ lực của bản thân và đặc biệt là được sự hướng dẫn nhiệt tình, chu đáo của các thầy giáo hướng dẫn đã giúp em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp của mình. Tuy nhiên do thời gian thực hiện có hạn và kinh nghiệm thực tế còn thiếu nên đồ án này khó tránh khỏi những sai sót và hạn chế.

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

+ Thầy: **ĐOÀN VĂN DUẤN**

+ Thầy: **TRẦN TRỌNG BÌNH**

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

Sinh viên
NGUYỄN VĂN HIỆP

PHẦN I - KIẾN TRÚC

Chương 1 GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1 Điều kiện xây dựng công trình

Những năm gần đây, ở nước ta, mô hình nhà cao tầng đã trở thành xu thế cho ngành xây dựng. Nhà nước muốn hoạch định thành phố với những công trình cao tầng, trước hết bởi nhu cầu xây dựng, sau là để khẳng định tầm vóc của đất nước trong thời kỳ công nghiệp hoá hiện đại hoá. Nằm trong chiến lược phát triển chung đó, đồng thời nhằm phục vụ tốt hơn nhu cầu ăn ở, học tập và nghiên cứu cho sinh viên. Ban lãnh đạo Trường Đại Học Ngoại Thương TPHCM đã đầu tư và xây dựng khu ký túc xá ngay trong khuôn viên của trường nhằm đảm bảo điều kiện học tập và việc quản lý tập thể sinh viên được tốt nhất.

Công trình với chiều cao 34,7 (m), mặt bằng lớn do diện tích được thành phố cấp. Tuy nhiên trong khuôn khổ một đồ án tốt nghiệp, em cũng xin được mạnh dạn xem xét công trình dưới quan điểm của một kỹ sư xây dựng, phối hợp với các bản vẽ kiến trúc có sẵn, bổ sung và chỉnh sửa để đưa ra giải pháp kết cấu, cũng như các biện pháp thi công khả thi cho công trình.

Tiêu chuẩn thiết kế kiến trúc sử dụng các hệ số công năng tốt nhất để thiết kế về các mặt diện tích phòng, chiếu sáng, giao thông, cứu hoả, thoát nạn.

1.2 GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC :

1.2.1 Giải pháp kiến trúc mặt đứng :

Mặt đứng công trình thể hiện phần kiến trúc bên ngoài, là bộ mặt của tòa nhà được xây dựng. Mặt đứng công trình góp phần tạo nên quần thể kiến trúc các tòa nhà trong khuôn viên trường nói riêng và quyết định nhịp điệu kiến trúc toàn khu vực nói chung. Mặc dù là một khu ký túc xá nhưng được bố trí khá trang nhã với nhiều khung cửa kính tại các tầng căng tin, sảnh cầu thang, cửa sổ và đặc biệt là hệ khung kính thẳng đứng dọc theo hệ cầu thang ở mặt chính diện của tòa nhà tạo cho tòa nhà thêm uy nghi, hiện đại. Từ tầng 3-9 với hệ thống lan can bằng gạch chỉ màu đỏ bao lấy hệ cửa chính sau và hai cửa sổ tạo cho các căn phòng trở nên rộng thoáng và thoải mái và tạo thêm những nét kiến trúc đầy sức sống cho tòa nhà. Tuy nhiên những nét kiến trúc đó vẫn mang tính mạch lạc, rõ ràng của một khu tập thể sinh viên chứ không mang nặng về tính kiến trúc phức tạp.

Toà nhà có mặt bằng chữ nhật. Tổng chiều cao của tòa nhà là 34,7 (m). Trong đó chiều cao các tầng như sau:

Tầng hầm có chiều cao 3,0 (m).

Tầng một có chiều cao 4,2 (m).

Các tầng còn lại cao 3,5 (m).

Mặt đứng của tòa nhà có kiến trúc hài hoà với cảnh quan. Vật liệu trang trí mặt ngoài còn sử dụng vật liệu sơn nhiệt đới trang trí cho công trình, để tạo cho công trình đẹp hơn và phù hợp với điều kiện khí hậu nước ta.



1.2.2 Giải pháp kiến trúc mặt bằng :

Với mặt bằng công trình là hình chữ nhật cân xứng, công trình được thiết kế theo dạng công trình đa năng. Mặt bằng được thiết kế nhiều công năng mà một ký túc xá cần thiết như: gara xe, phòng kỹ thuật, phòng đọc và nghiên cứu tài liệu chuyên ngành, phòng sinh hoạt văn hoá văn nghệ.

+ Tầng hầm:

Bao gồm gara để xe, phòng kỹ thuật, phòng bơm nước, hệ thống rãnh, ga và hố thu nước. Tất cả được bao bọc xung quanh bởi hệ thống vách tầng hầm dày 300 (mm), đảm bảo tốt khả năng chống ẩm và chịu lực xô của áp lực đất cho công trình.

+ Tầng 1:

Được bố trí chủ yếu là diện tích căng tin phục vụ ăn uống, khu bếp căng tin với các ô cửa sổ lớn nhằm tạo sự thông thoáng cho các phòng ăn, phòng trực, phòng vệ sinh chung, các sảnh lớn khu cầu thang đi lên các tầng trên và xuống tầng hầm.

+ Tầng 2:

Đây là tầng dành cho sinh viên nghiên cứu tài liệu học tập gồm cả đại cương và chuyên ngành kỹ thuật, phòng đọc báo, tầng 2 có thể nói là tầng phục vụ nhu cầu quan trọng cho giới sinh viên mà trước đây rất ít trường quan tâm về vấn đề này. Hỗ trợ tài liệu cho phòng đọc là phòng lưu trữ sách báo.

Kho sách báo được hỗ trợ từ các nguồn tài trợ, chống ồn, sự đầu tư của trường và các thư viện. Các cửa ra vào phòng thư viện đều được trang bị cửa kính đục cách âm nhằm tránh sự tác động từ bên ngoài.

+ **Tầng 3 → tầng 8:**

Với công năng chính là phòng ở, chia mặt bằng mỗi tầng ra làm 12 phòng, với hành lang rộng 2,4 (m) xuyên suốt chiều dài ngôi nhà. Tất cả các phòng có diện tích bằng nhau là 28 (m²). Mỗi phòng đều có phòng vệ sinh khép kín và trang bị tủ để đồ đạc. Các phòng đều có hệ thống cửa chính và cửa sổ đủ cung cấp ánh sáng tự nhiên. Hai đầu khối nhà là sảnh cầu thang máy và thang bộ đảm bảo việc đi lại.

+ **Tầng 9:**

Tầng 10 là tầng bố trí phòng có diện tích rộng 172,8 (m²) dành cho sinh viên sinh hoạt, giao lưu văn hoá văn nghệ và những cuộc họp nội bộ hay với ban lãnh đạo nhà trường. Phục vụ cho sinh hoạt văn hoá là phòng chuẩn bị và kho với diện tích mỗi phòng là 28 (m²). Ngoài ra còn bố trí sân chơi thoáng mát dành cho thời gian nghỉ ngơi giữa và sau các cuộc họp.

+ **Mái:**

Tầng mái ngoài 2 tum thang lên mái còn bố trí 2 bể nước. Mỗi bể có diện tích 19 (m³). Hệ che mái là lớp tôn màu đỏ sẫm chống nóng, cách nhiệt có độ dốc 20% để thoát nước về hệ thống ống thoát nước có đường kính 110 (mm) bố trí ở các góc mái. Trên mái còn bố trí hệ cột thép thu sét nhằm chống sét cho ngôi nhà. Bao quanh mặt bằng mái là hệ mái đua bằng bê tông cốt thép dốc 30% vào trong rộng ra mỗi bên 1,5 (m) nhằm chống ướt hay ẩm do nước mưa và thu nước vào ống thu nước.

1.2.3 HỆ THỐNG GIAO THÔNG.

1.2.3.1 Giao thông phương đứng :

Giao thông phương đứng bố trí hai thang máy một buồng thang ở hai đầu toà nhà. Năng lực của hai thang máy này đủ để vận chuyển người lên, xuống trong toà nhà. Ngoài hệ thống thang máy phục vụ cho giao thông phương đứng còn có hai thang bộ cạnh thang máy phục vụ cho nhu cầu đi lại ở những tầng thấp hoặc trong giờ cao điểm. Khoảng cách giữa các thang bố trí hai đầu toà nhà nhưng khoảng cách đi lại giữa thang máy vào các phòng là không lớn hoàn toàn phù hợp với nhu cầu đi lại của sinh viên. Tất cả ánh sáng hệ thống thang bộ và thang máy đều được cung cấp tự nhiên vào ban ngày bằng hệ thống khung kính và cửa sổ và được chiếu sáng bằng bóng điện trên trần thang vào ban đêm. Trong thang máy cũng được chiếu sáng đầy đủ khi vận hành.

1.2.3.2 Giao thông phương ngang :

Giao thông theo phương ngang chủ yếu là các sảnh lớn bố trí xung quanh cầu thang thông suốt với các hành lang rộng đi đến các phòng. Với hệ thống giao thông như vậy hoàn toàn phù hợp với công năng của toà nhà.

1.2.4 THÔNG GIÓ VÀ CHIẾU SÁNG.

Kết hợp giữa tự nhiên và nhân tạo là phương châm thiết kế cho toà nhà.

- Bởi chỉ là khu ký túc xá dành cho sinh viên nên hệ thống thông gió nhân tạo chủ yếu bằng hệ thống quạt trần bố trí trong các phòng.
- Thông gió tự nhiên thoả mãn do tất cả các phòng đều tiếp xúc với không gian tự nhiên đồng thời hướng của công trình phù hợp hướng gió chủ đạo.
- Chiếu sáng công trình bằng nguồn điện thành phố. Ngoài hệ thống cầu thang, đặc biệt chú ý chiếu sáng khu hành lang giữa hai dãy phòng đảm bảo đủ ánh sáng cho việc đi lại. Tất cả các phòng đều có đường điện ngầm và bảng điện riêng, ổ cắm, công tắc phải được bố trí tại những nơi an toàn, thuận tiện, đảm bảo cho việc sử dụng và phòng tránh hoả hoạn trong quá trình sử dụng.

Trong công trình các thiết bị cần sử dụng điện năng là:

- + Các loại bóng đèn: đèn huỳnh quang, đèn sợi tóc,
- + Các thiết bị làm mát :quạt trần, quạt giường.
- + Thiết bị học tập : máy vi tính.
- Phương thức cấp điện:

Toàn công trình được một buồng phân phối điện bằng cách đưa cáp điện từ ngoài vào và cáp điện cung cấp cho các phòng trong toà nhà. Buồng phân phối này được bố trí ở phòng kỹ thuật. Từ buồng phân phối, điện đến các hộp điện ở các tầng, các thiết bị phụ tải dùng các cáp điện ngầm trong tường hoặc trong sàn. Trong buồng phân phối bố trí một tủ điện chung cho các thiết bị phụ tải có công suất sử dụng cao như: trạm bơm, thang máy hay hệ thống điện cứu hoả. Dùng Aptomat để quản lý cho hệ thống đường dây, từng phòng sử dụng điện.

1.2.5 HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC.

Công trình là khu nhà ở mỗi phòng 8 sinh viên nên việc cung cấp nước chủ yếu phục vụ cho khu vệ sinh. Nguồn nước được lấy từ hệ thống cung cấp nước máy của thành phố.

1.2.5.1 Giải pháp cấp nước bên trong công trình:

Sơ đồ phân phối nước được thiết kế theo tính chất và điều kiện kỹ thuật của nhà cao tầng, hệ thống cấp nước có thể phân vùng theo các khối. Công tác dự trữ nước sử dụng bằng bể ngầm sau đó bơm nước lên hai bể dự trữ trên mái. Tính toán các vị trí đặt bể hợp lý, trạm bơm cấp nước đầy đủ cho toàn nhà.

1.2.5.2 Giải pháp thoát nước cho công trình:

Hệ thống thoát nước thu trực tiếp từ các phòng WC xuống bể phốt sau đó thải ra hệ thống thoát nước chung của thành phố thông qua hệ thống ống cứng. Bên trong công trình, hệ thống thoát nước bản được bố trí qua tất cả các phòng: Đó là các ga thu nước trong phòng vệ sinh vào các đường ống đi qua. Hệ thống thoát nước mái phải đảm bảo thoát nước nhanh, không bị tắc nghẽn.

1.2.5.3 Vật liệu chính của hệ thống cấp, thoát nước:

+ **Cấp nước:** Đặt một trạm bơm ở tầng hầm, trạm bơm có công suất đảm bảo cung cấp nước thường xuyên cho các phòng, các tầng. Những ống cấp nước: dùng ống sắt tráng kẽm, có $D=50$ (mm), những ống có đường kính lớn hơn 50 (mm) thì dùng ống PVC áp lực cao.

+ **Thoát nước:** Để dễ dàng thoát nước bản, dùng ống nhựa PVC có đường kính $D=110$ (mm). Với những ống ngầm dưới đất: dùng ống bê tông chịu lực. Thiết bị vệ sinh phải có chất lượng tốt.

1.2.6 HỆ THỐNG PHÒNG HOA.

Công trình trang bị hệ thống phòng hoả hiện đại. Tại vị trí hai cầu thang bố trí hai hệ thống ống cấp nước cứu hoả $D=110$ (mm).

Hệ thống phòng hoả được bố trí tại các tầng nhà bao gồm bình xịt, ống cứu hoả họng cứu hoả, bảng nội quy hướng dẫn sử dụng, đèn phòng trường hợp xảy ra hoả hoạn.

Hệ thống phòng cháy chữa cháy được thiết kế đúng với các quy định hiện thời. Các chuông báo động và thiết bị như bình cứu hoả được bố trí ở hành lang và cầu thang bộ và cầu thang máy. Các thiết bị hiện đại được lắp đặt đúng với quy định hiện thời về phòng cháy chữa cháy.

-Hệ thống giao thông được thiết kế đúng theo yêu cầu phòng cháy, chữa cháy. Khoảng cách 2 cầu thang bộ là 20 mét. Khoảng cách từ điểm bất kỳ trong công trình tới cầu thang cũng nhỏ hơn 20 mét.

1.2.7 HỆ THỐNG THU GOM RÁC THẢI.

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

1.2.8 HỆ THỐNG CHỐNG SÉT.

Hệ thống chống sét gồm: kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép và cọc nối đất. Tất cả các thiết bị thu sét được thiết kế theo tiêu chuẩn hiện hành. Tất cả các trạm, thiết bị dung điện phải được nối đất an toàn bằng hình thức dùng thanh thép nối với cọc nối đất.

1.2.9 KẾT LUẬN :

Qua phân tích các giải pháp kiến trúc trên ta thấy công trình khá hợp lý về mặt công năng cũng như hợp lý về giải pháp kiến trúc của một khu tập thể hiện đại dành cho sinh viên chắc chắn công trình xây dựng nên góp phần cải tạo cho thành phố đẹp hơn và hiện đại hơn. Và có thể sẽ được áp dụng rộng rãi cho nhiều trường đại học trong thành phố cũng như trong cả nước, nhằm nâng cao đời sống sinh viên cũng như môi trường thuận lợi cho sinh viên học tập và nghiên cứu.

PHẦN II - KẾT CẤU



GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : ĐOÀN VĂN DUÂN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN VĂN HIỆP

LỚP : XDL601

MSS : 1213104008

CHƯƠNG 1 PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

1.3 CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1.3.1 CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 356:2005.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

1.3.2 TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
2. Sàn sườn BTCT toàn khối – Gs. Ts. Nguyễn Đình Công
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – Pgs. Ts. Phan Quang Minh, Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Gs. Ts. Nguyễn Đình Công.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs.Ts. Ngô Thế Phong, Pgs.Ts. Lý Trần Cường, Ts Trịnh Thanh Đạm, Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh.

1.3.3 CÁC GIẢI PHÁP VỀ VẬT LIỆU

Vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng thường sử dụng là bê tông cốt thép và thép (bê tông cốt cứng).

1.3.3.1 Công trình bằng thép

Ưu điểm: Có cường độ vật liệu lớn dẫn đến kích thước tiết diện nhỏ mà vẫn đảm bảo khả năng chịu lực. Ngoài ra kết cấu thép có tính đàn hồi cao, khả năng chịu biến dạng lớn nên rất thích hợp cho việc thiết kế các công trình cao tầng chịu tải trọng ngang lớn.

Nhược điểm: Việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép thường cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém. Đặc biệt với môi trường khí hậu nhiệt đới nóng ẩm gió mùa của Việt Nam, công trình bằng thép kém bền với nhiệt độ, khi xảy ra hỏa hoạn hoặc cháy nổ thì công trình bằng thép rất dễ cháy dẻo dẫn đến sụp đổ do không còn độ cứng để chống đỡ cả công trình.

Tóm lại: Nên sử dụng thép cho các kết cấu cần không gian sử dụng lớn, chiều cao lớn (nhà siêu cao tầng $H > 100m$), nhà nhịp lớn như các bảo tàng, sân vận động, nhà thi đấu, nhà hát.v.v.

1.3.3.2 Công trình bằng bê tông cốt thép

Ưu điểm: Khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ. Ngoài ra nhờ sự làm việc chung giữa 2 loại vật liệu ta có thể tận dụng được tính chịu nén tốt của bê tông và chịu kéo tốt của cốt thép.

Nhược điểm: Kích thước cấu kiện lớn, tải trọng bản thân của công trình tăng nhanh theo chiều cao khiến cho việc lựa chọn các giải pháp kết cấu để xử lý là phức tạp.

Tóm lại: Nên sử dụng bê tông cốt thép cho các công trình dưới 30 tầng ($H < 100m$).

1.3.4 Các giải pháp về hệ kết cấu chịu lực.

a, Khái quát chung:

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình có vai trò quan trọng tạo nên tiền đề cơ bản để người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giá thành công trình và sự hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

b, Đặc điểm chủ yếu của nhà cao tầng.

***Tải trọng ngang.**

Trong kết cấu thấp tầng tải trọng ngang sinh ra là rất nhỏ theo sự tăng lên của độ cao. Còn trong kết cấu cao tầng, nội lực, chuyển vị do tải trọng ngang sinh ra tăng lên rất nhanh theo độ cao. Áp lực gió, động đất là các nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

Nếu công trình xem như một thanh công xôn ngàm tại mặt đất thì lực dọc tỷ lệ với chiều cao, mômen do tải trọng ngang tỉ lệ với bình phương chiều cao.

$$M = P \times H \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$M = q \times H^2 / 2 \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Chuyển vị do tải trọng ngang tỷ lệ thuận với lũy thừa bậc bốn của chiều cao:

$$\Delta = P \times H^3 / 3EJ \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$\Delta = q \times H^4 / 8EJ \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Trong đó:

P-Tải trọng tập trung; q - Tải trọng phân bố; H - Chiều cao công trình.

➤ Do vậy tải trọng ngang của nhà cao tầng trở thành nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

*** Hạn chế chuyển vị.**

Theo sự tăng lên của chiều cao nhà, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh. Trong thiết kế kết cấu, không chỉ yêu cầu thiết kế có đủ khả năng chịu lực mà còn yêu cầu kết cấu có đủ độ cứng cho phép. Khi chuyển vị ngang lớn thì thường gây ra các hậu quả sau:

– Làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ đặc biệt là kết cấu đứng: Khi chuyển vị tăng lên, độ lệch tâm tăng lên do vậy nếu nội lực tăng lên vượt quá khả năng chịu lực của kết cấu sẽ làm sụp đổ công trình.

– Làm cho mọi người sống và làm việc trong công trình cảm thấy khó chịu và hoảng sợ, ảnh hưởng đến công tác và sinh hoạt.

– Làm tường và một số trang trí xây dựng bị nứt và phá hỏng, làm cho ray thang máy bị biến dạng, đường ống, đường điện bị phá hoại.

- Do vậy cần phải hạn chế chuyển vị ngang.

*Giảm trọng lượng bản thân.

- Xem xét từ sức chịu tải của nền đất. Nếu cùng một cường độ thì khi giảm trọng lượng bản thân có thể tăng thêm chiều cao công trình.
- Xét về mặt dao động, giảm trọng lượng bản thân tức là giảm khối lượng tham gia dao động như vậy giảm được thành phần động của gió và động đất...
- Xét về mặt kinh tế, giảm trọng lượng bản thân tức là tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành công trình bên cạnh đó còn tăng được không gian sử dụng.
- Từ các nhận xét trên ta thấy trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng cần quan tâm đến giảm trọng lượng bản thân kết cấu.

* Hệ kết cấu khung chịu lực

Cấu tạo: Bao gồm các dầm ngang nối với các cột dọc thẳng đứng bằng các nút cứng. Khung có thể bao gồm cả tường trong và tường ngoài của nhà.

Ưu điểm: Việc thiết kế tính toán hệ kết cấu thuần khung đã được nghiên cứu nhiều, thi công nhiều nên đã tích lũy được lượng lớn kinh nghiệm. Các công nghệ, vật liệu lại dễ kiếm, chất lượng công trình vì thế sẽ được nâng cao.

Nhược điểm: Chịu tải trọng ngang kém, tính liên tục của khung cứng phụ thuộc vào độ bền và độ cứng của các liên kết nút khi chịu uốn, các liên kết này không được phép có biến dạng góc. Khả năng chịu lực của khung phụ thuộc rất nhiều vào khả năng chịu lực của từng dầm và từng cột.

Tóm lại: Hệ kết cấu này thích hợp cho các nhà dưới 20 tầng với thiết kế kháng chấn cấp 7, 15 tầng với kháng chấn cấp 8, 10 tầng với kháng chấn cấp 9. Các công trình đòi hỏi sự linh hoạt về công năng mặt bằng như khách sạn, tuy nhiên kết cấu dầm sàn thường dày nên chiều cao các tầng phải lớn để đảm bảo chiều cao thông thủy.

*Hệ kết cấu khung - lõi

Cấu tạo: Là kết cấu phát triển thêm từ kết cấu khung dưới dạng tổ hợp giữa kết cấu khung và lõi cứng. Lõi cứng làm bằng bê tông cốt thép. Chúng có thể dạng lõi kín hoặc vách hở thường bố trí tại khu vực thang máy và thang bộ. Hệ thống khung bố trí ở các khu vực còn lại. Hai hệ thống khung và lõi được liên kết với nhau qua hệ thống sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn.

Ưu điểm: Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống lõi vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu chịu tải trọng đứng. Sự phân chia rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột dầm, đáp ứng yêu cầu kiến trúc. Tải trọng ngang của công trình do cả hệ khung và lõi cùng chịu, thông thường do hình dạng và cấu tạo nên lõi có độ cứng lớn nên cũng trở thành nhân tố chịu lực ngang lớn trong công trình nhà cao tầng.

Trong thực tế hệ kết cấu khung-giằng tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng. Do vậy khả năng thiết kế, thi công là chắc chắn đảm bảo.

*** Hệ kết cấu khung - vách - lõi kết hợp.**

Cấu tạo: Hệ kết cấu này là sự phát triển của hệ kết cấu khung - lõi, lúc này tường của công trình thường sử dụng vách cứng.

Ưu điểm: Hệ kết cấu này có độ cứng chống uốn và chống xoắn rất lớn đối với tải trọng gió.

Hệ kết cấu này thích hợp với những công trình cao trên 40m, tuy nhiên hệ kết cấu này đòi hỏi thi công phức tạp hơn, tốn nhiều vật liệu, mặt bằng bố trí không linh hoạt.

1.3.5 Các giải pháp về kết cấu sàn.

Công trình này có bước cột lớn nhất (7,5-3,9m) nên đề xuất một số phương án kết cấu sàn như sau:

a, Sàn sườn toàn khối BTCT.

Cấu tạo: Hệ kết cấu sàn bao gồm dầm chính, phụ, bản sàn.

Ưu điểm: Lý thuyết tính toán và kinh nghiệm tính toán khá hoàn thiện, thi công đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn phương tiện thi công. Chất lượng đảm bảo do đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công trước đây.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, phải sử dụng hệ dầm phụ bố trí nhỏ lẻ với những công trình không có hệ thống cột giữa, dẫn đến chiều cao thông thủy mỗi tầng thấp hoặc phải nâng cao chiều cao tầng không có lợi cho kết cấu khi chịu tải trọng ngang. Không gian kiến trúc bố trí nhỏ lẻ, khó tận dụng. Công tác lắp dựng ván khuôn tốn nhiều chi phí thời gian và vật liệu.

b, Sàn ô cờ BTCT

Cấu tạo: Hệ kết cấu sàn bao 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 vào khoảng 3m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bệ để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng.

Ưu điểm: Giảm được số lượng 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. Khả năng chịu lực tốt, thuận tiện cho bố trí mặt bằng.

Nhược điểm: Thi công phức tạp và giá thành cao. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng vẫn cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải lớn để giảm độ võng. Việc kết hợp sử dụng dầm

chính dạng dầm bẹt để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng chi phí cũng sẽ tăng cao vì kích thước dầm rất lớn.

c, Sàn không dầm ứng lực trước

Cấu tạo: Hệ kết cấu sàn bao gồm các bản sàn kê trực tiếp lên cột (có thể có mũ cột, bản đầu cột hoặc không)

Ưu điểm: Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình. Tiết kiệm được không gian sử dụng và dễ phân chia. Tiến độ thi công sàn ULT (6 - 7 ngày/1tầng/1000m² sàn) nhanh hơn so với thi công sàn BTCT thường. Do có thiết kế điển hình không có dầm giữa sàn nên công tác thi công ghép ván khuôn cũng dễ dàng và thuận tiện từ tầng này sang tầng khác do ván khuôn được tổ hợp thành những mảng lớn, không bị chia cắt, do đó lượng tiêu hao vật tư giảm đáng kể, năng suất lao động được nâng cao. Khi bê tông đạt cường độ nhất định, thép ứng lực trước được kéo căng và nó sẽ chịu toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu mà không cần chờ bê tông đạt cường độ 28 ngày. Vì vậy thời gian tháo dỡ cốt pha sẽ được rút ngắn, tăng khả năng luân chuyển và tạo điều kiện cho công việc tiếp theo được tiến hành sớm hơn. Do sàn phẳng nên bố trí các hệ thống kỹ thuật như điều hoà trung tâm, cung cấp nước, cứu hoả, thông tin liên lạc được cải tiến và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Nhược điểm: Tính toán tương đối phức tạp, mô hình tính mang tính quy ước cao, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm vì phải thiết kế theo tiêu chuẩn nước ngoài. Thi công phức tạp đòi hỏi quá trình giám sát chất lượng nghiêm ngặt. Thiết bị và máy móc thi công chuyên dùng, đòi hỏi thợ tay nghề cao. Giá cả đắt và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng.

d, Sàn ứng lực trước hai phương trên dầm

Cấu tạo: Tương tự như sàn phẳng nhưng giữa các đầu cột có thể được bố trí thêm hệ dầm, làm tăng độ ổn định cho sàn.

Ưu nhược điểm: Phương án này cũng mang các ưu nhược điểm chung của việc dùng sàn BTCT ứng lực trước. So với sàn phẳng trên cột, phương án này có mô hình tính toán quen thuộc và tin cậy hơn, tuy nhiên phải chi phí vật liệu cho việc thi công hệ dầm đỡ toàn khối với sàn.

1.3.6 Lựa chọn các phương án kết cấu

a, Lựa chọn vật liệu kết cấu

Từ các giải pháp vật liệu đã trình bày chọn vật liệu bê tông cốt thép sử dụng cho toàn công trình do chất lượng bảo đảm và có nhiều kinh nghiệm trong thi công và thiết kế.

- Theo tiêu chuẩn TCVN 5574-1991.

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng tạo nên một cấu trúc đặc chắc. Với cấu trúc này, bê tông có khối lượng riêng $\sim 2500 \text{ daN/m}^3$.

+ Mác bê tông theo cường độ chịu nén, tính theo đơn vị MPa, bê tông được dưỡng hộ cũng như được thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là M250

Bê tông các cấu kiện thường B25:

+ Với trạng thái nén: Cường độ tiêu chuẩn về nén $R_{bn} = 18,5 \text{ (MPa)}$.

Cường độ tính toán về nén $R_b = 14,5 \text{ (MPa)}$.

+ Với trạng thái kéo: Cường độ tiêu chuẩn về kéo $R_{bt} = 1,60 \text{ (MPa)}$.

Cường độ tính toán về kéo $R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)}$.

Môđun đàn hồi của bê tông: xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên. Với cấp độ bền B25

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm CII, CIII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm CI.

Cường độ của cốt thép như sau:

Cốt thép chịu lực nhóm CII: $R_s = 280 \text{ (MPa)}$.

Cốt thép cấu tạo $d \geq 10$ CII: $R_s = 280 \text{ (MPa)}$.

$d < 10$ CI : $R_s = 225 \text{ (MPa)}$.

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 21 \times 10^5 \text{ (MPa)}$.

Các loại vật liệu khác.

- Gạch đặc M75.
- Cát vàng - Cát đen.
- Sơn che phủ.
- Bi tum chống thấm.

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thử nghiệm kiểm định để xác định cường độ thực tế cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới được đưa vào sử dụng.

b, Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực

Đối với nhà cao tầng, chiều cao của công trình quyết định các điều kiện thiết kế, thi công hoặc sử dụng khác với các nhà thông thường khác. Trước tiên sẽ ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ kết cấu chịu lực của công trình (bộ phận chủ yếu của công trình nhận các loại tải trọng và truyền chúng xuống nền đất).

Qua phân tích các ưu nhược điểm của những giải pháp đã đưa ra, Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình, ta sử dụng hệ kết cấu “khung” chịu lực với sơ

đồ khung giằng. Hệ thống khung bao gồm các hàng cột biên, cột giữa, dầm chính, dầm phụ, chịu tải trọng đứng là chủ yếu, một phần tải trọng ngang và tăng độ ổn định cho kết cấu với các nút khung là nút cứng. Hệ thống lõi thang máy chủ yếu sử dụng với mục đích phục vụ giao thông, chịu phần lớn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng tác dụng vào công trình. Công trình thiết kế có chiều dài 35,1 (m) và chiều rộng 17,4 (m), độ cứng theo phương dọc nhà lớn hơn rất nhiều theo phương ngang nhà. Do đó khi tính toán để đơn giản và thiên về an toàn ta tách một khung theo phương ngang nhà tính như khung phẳng có bước cột là $B=3,9$ (m).

1.3.6.1 Lựa chọn phương án kết cấu sàn

Đặc điểm của công trình: Bước cột là $B=3,9$ (m), nhịp $L=(7,5-2,4$ m), chiều cao tầng (3,5m với tầng điển hình). Trên cơ sở phân tích các phương án kết cấu sàn, đặc điểm công trình, ta đề xuất sử dụng phương án “Sàn sườn toàn khối BTCT ” cho tất cả sàn các tầng.

1.3.6.2 Lựa chọn phương án kết cấu tầng hầm

Công trình chỉ có 1 tầng hầm: Cốt sàn -3,0 (m) so với cốt $\pm 0,0$ m (dưới cốt tự nhiên 2m). Mặt sàn được kê trên nền đất và hệ thống giằng đài và đài móng của công trình.

Kết cấu tường tầng hầm: Sử dụng biện pháp tường BTCT trong đất.

Có bề dày $b=0,3$ (m).

1.3.6.3 Lập các mặt bằng kết cấu, đặt tên cho các cấu kiện, lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện.

* Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện:

a, Chọn sơ bộ tiết diện dầm.

Công thức chọn sơ bộ :

$$h_d = \frac{1}{m_d} \times l_d \quad (2-1)$$

trong đó: $m_d = (10 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 16)$ với dầm phụ.

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

+ Dầm chính

Nhịp dầm chính là $L=7,5$ (m).

$$h = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{12}\right).l = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{12}\right) \times 7500 = 625 \sim 750 \text{ (mm)}; \text{ chọn } h = 650 \text{ (mm)}.$$

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

$$b = (0,3 \div 0,5)h = 195 \sim 325 \text{ (mm)}, \text{ chọn } b = 220 \text{ (cm)}.$$

Kích thước dầm chính theo nhịp 7,5 (m) là $b \times h = 22 \times 65$ (cm). (D1)

Kích thước dầm chính theo nhịp 2,4 (m) là $b \times h = 22 \times 30$ (cm). (D2)

Kích thước dầm chính theo nhịp bước cột $B=3,9$ (m) là $b \times h = 22 \times 40$ (cm). (D3)

+ Dầm phụ:

Nhịp dầm phụ là $l_2 = 3,9$ (m).

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{16}\right) \times l = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{16}\right) \times 3900 ; \text{ chọn } h = 300 \text{ (mm)}.$$

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

$$b = (0,3 \div 0,5) \times h, \text{ chọn } b = 22 \text{ (cm)}.$$

Kích thước dầm phụ : $b \times h = 22 \times 30$ (cm). (DP1)

Chọn kích thước dầm đỡ sàn vệ sinh $b \times h = 22 \times 30$ (cm). (DP2 và DP3)

Chọn kích thước dầm ban công $b \times h = 11 \times 25$ (cm) (DBC)

Các dầm chiếu nghỉ cầu thang: $b \times h = 22 \times 30$ (cm). (DCN)

Các dầm đỡ dầm chiếu nghỉ : $b \times h = 22 \times 40$ (cm). (DCN1)

b, Chọn sơ bộ tiết diện sàn

Sàn sườn toàn khối :

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

Trong đó:

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

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$ với bản kê hai cạnh.

l : là nhịp của bản.

- Với ô sàn 1: kích thước $7,5 \times 3,9$ m. $L_2/L_1 = 1,92 < 2$. Nên tính theo bản kê 4 cạnh.

$$h_b = \frac{D \times l}{m} = \frac{1 \times 390}{40} = 9,75 \text{ (cm)}$$

- Với ô sàn 2: kích thước $3,9 \times 2,4$ (m); $L_2/L_1 = 1,625 < 2$. Nên tính theo bản kê 4 cạnh.

$$h_b = \frac{D.l}{m} = \frac{1 \times 240}{40} = 6 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn chiều dày bản sàn: $h_b = 10$ (cm).

c, Chọn sơ bộ tiết diện cột:

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

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

$$F_b = 1,2 \div 1,5 \cdot \frac{N}{R_b}$$

Trong đó:

- + 1,2÷1,5: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen.
- + F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột
- + R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ($R_b=14,5\text{MPa}$).
- + N : Lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột.
- N : Có thể xác định sơ bộ theo công thức: $N= S.q.n$

Trong đó: - S : Diện tích chịu tải của một cột ở một tầng

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

- $n = 10$: Số sàn tầng. (9 sàn tầng và 1 sàn tầng hầm)

+ Với cột C1: $N = 4,95 \times 3,9 \times 1,2 \times 10^{-2} \times 10 = 2,32 \text{ (MPa.m}^2\text{)}$.

$$F_b = 1,5 \times \frac{2,32}{14,5} = 0,24 \text{ (m}^2\text{)}$$

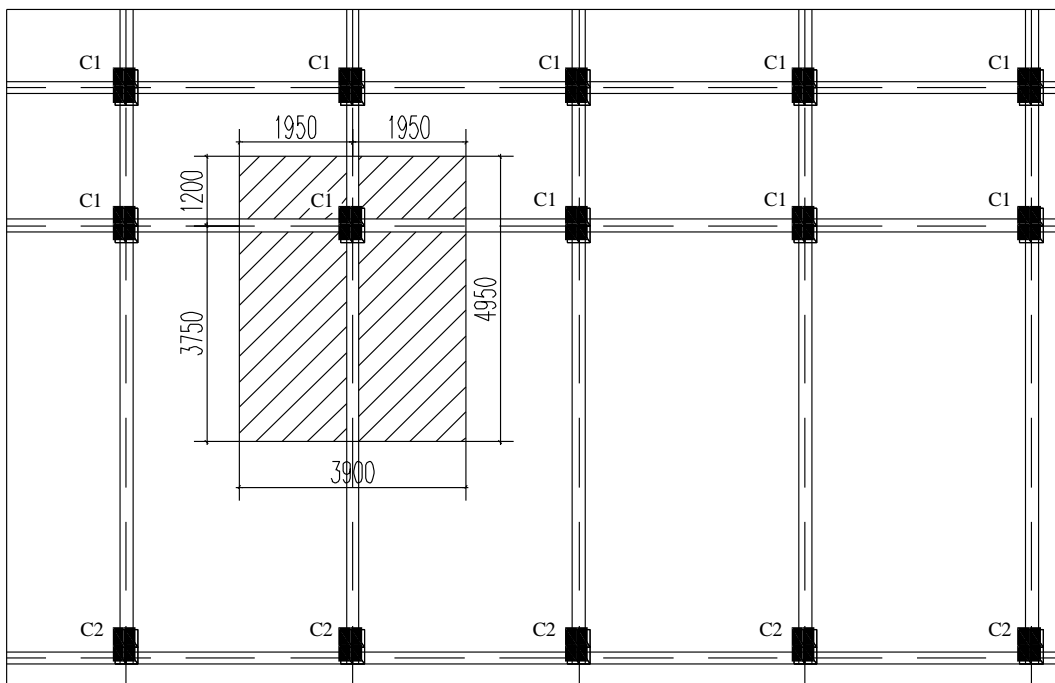
Lựa chọn cột $0,4 \times 0,6\text{m}$ với diện tích $F = 0,24 \text{ (m}^2\text{)} > F_b$

Càng lên cao lực dọc càng giảm nên ta chọn kích thước tiết diện cột như

sau: $b \times h = 40 \times 60 \text{ (cm)}$ cho cột tầng hầm, tầng 1, tầng 2.

$b \times h = 40 \times 50 \text{ (cm)}$ cho cột tầng 3, tầng 4, tầng 5.

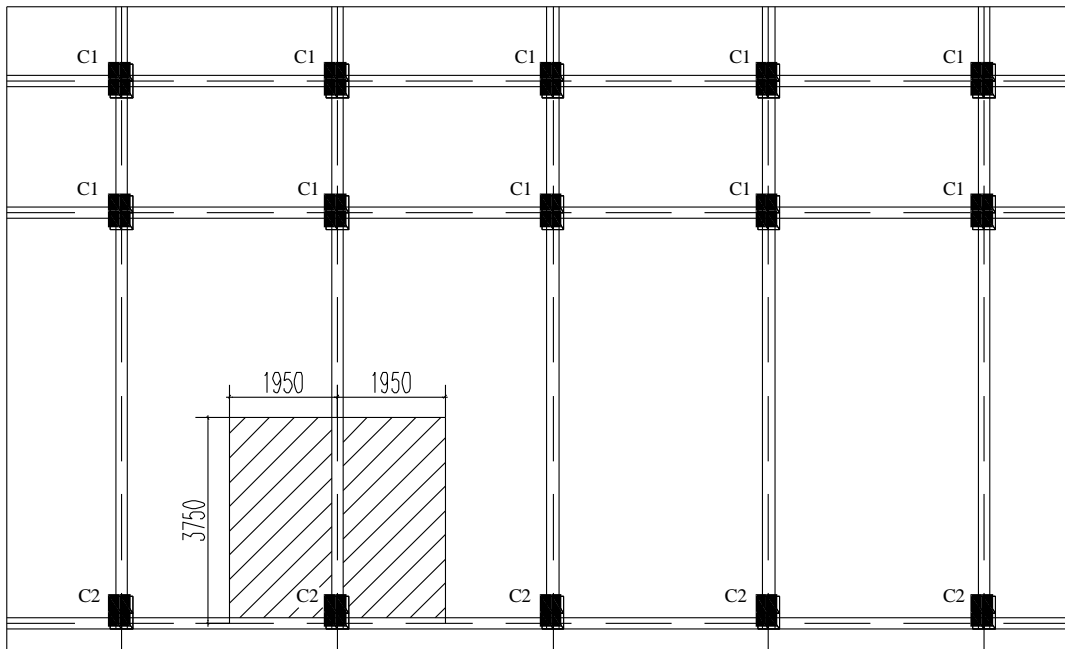
$b \times h = 40 \times 40 \text{ (cm)}$ cho cột tầng 6, tầng 7, tầng 8, tầng 9.



DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT GIỮA C1

+ Với cột C2: $N = 3,9 \times 3,75 \times 1,2 \times 10^{-2} \times 10 = 1,755 \text{ (MPa. m}^2\text{)}$.

$$F_b = 1,5 \times \frac{1,755}{14,5} = 0,182 \text{ (m}^2\text{)}.$$



DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT BIÊN C2

+ Trong kết cấu nhà cao tầng, cột giữa chịu tải trọng đứng lớn hơn cột biên, tuy nhiên cột biên chịu ảnh hưởng do tải trọng ngang gây ra lớn hơn cột giữa. Mômen chân cột có độ lớn tỷ lệ với chiều cao nhà.

+ Để đảm bảo chịu tải trọng ngang ta chọn kích thước cột C2 giống như kích thước cột C1.

* Chọn kích thước tường :

* Tường bao.

Được xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22 (cm) xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày $2 \times 1,5$ (cm). Ngoài ra tường 22 (cm) cũng được xây làm tường ngăn cách giữa các phòng với nhau.

* Tường ngăn.

Dùng ngăn chia không gian giữa các khu trong một phòng với nhau.

Do chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách không gian nên ta chỉ cần xây tường dày 11 (cm) và có hai lớp trát dày $2 \times 1,5$ (cm).

d, Chọn sơ bộ tiết diện lõi:

TCXD 198 - 1997 quy định độ dày của vách (t) phải thoả mãn điều kiện sau:

Chiều dày của lõi đổ tại chỗ được xác định theo các điều kiện sau:

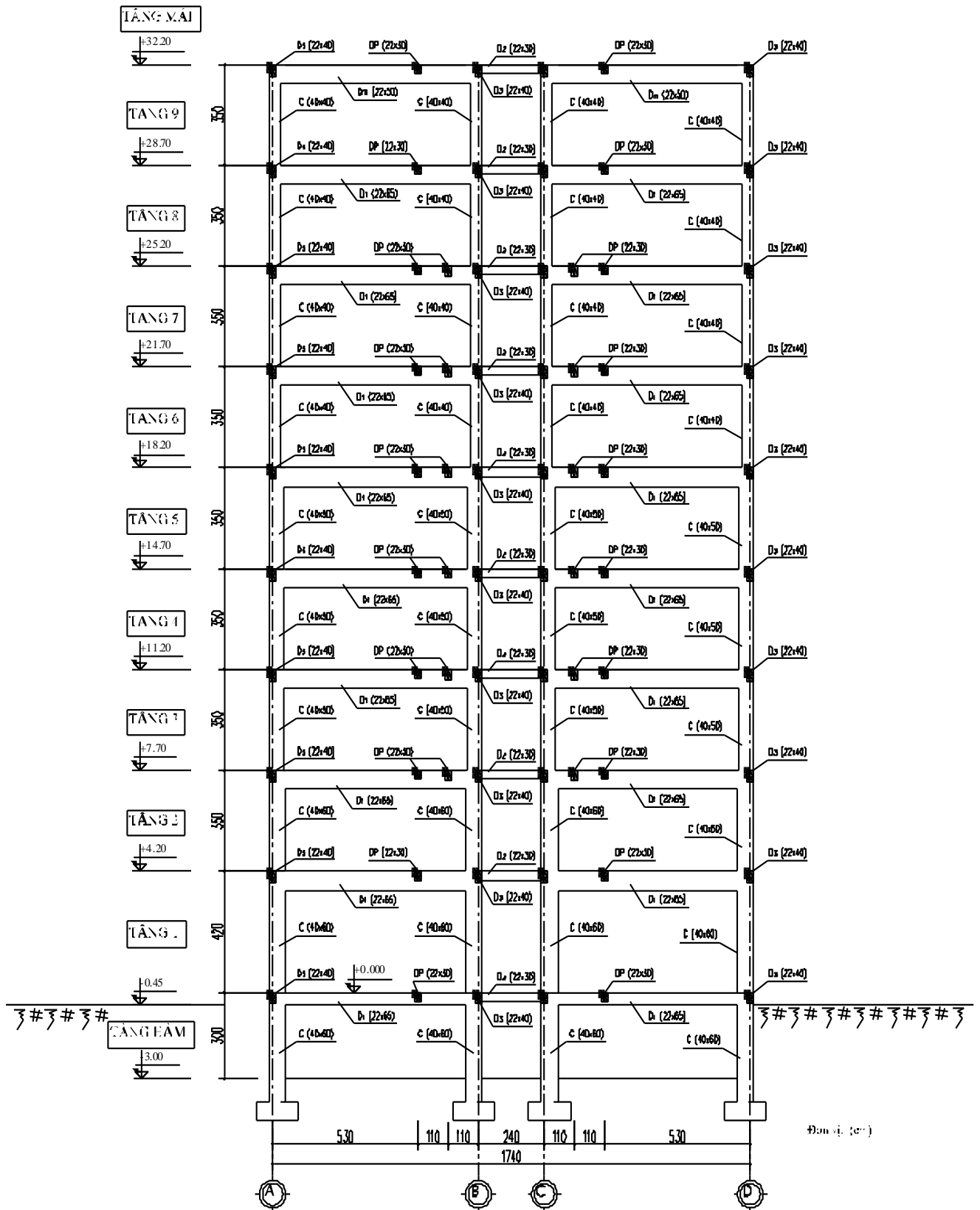
- +) Không được nhỏ hơn 160 (mm).
- +) Bằng 1/20 chiều cao tầng.
- +) Vách liên hợp có chiều dày không nhỏ hơn 140 (mm) và bằng 1/25 chiều cao tầng.

Với công trình này có:
$$t \geq \begin{cases} 150 \\ \frac{1}{20} H = \frac{1}{20} \times 4200 = 210(mm) \end{cases} \quad (2-4)$$

Dựa vào các điều kiện trên và để đảm bảo độ cứng ngang của công trình ta chọn chiều dày của lõi $b = 220$ (mm).

1.3.6.4 .Lập mặt bằng kết cấu.

Mặt bằng kết cấu tầng điển hình thể hiện như hình vẽ sau đây:

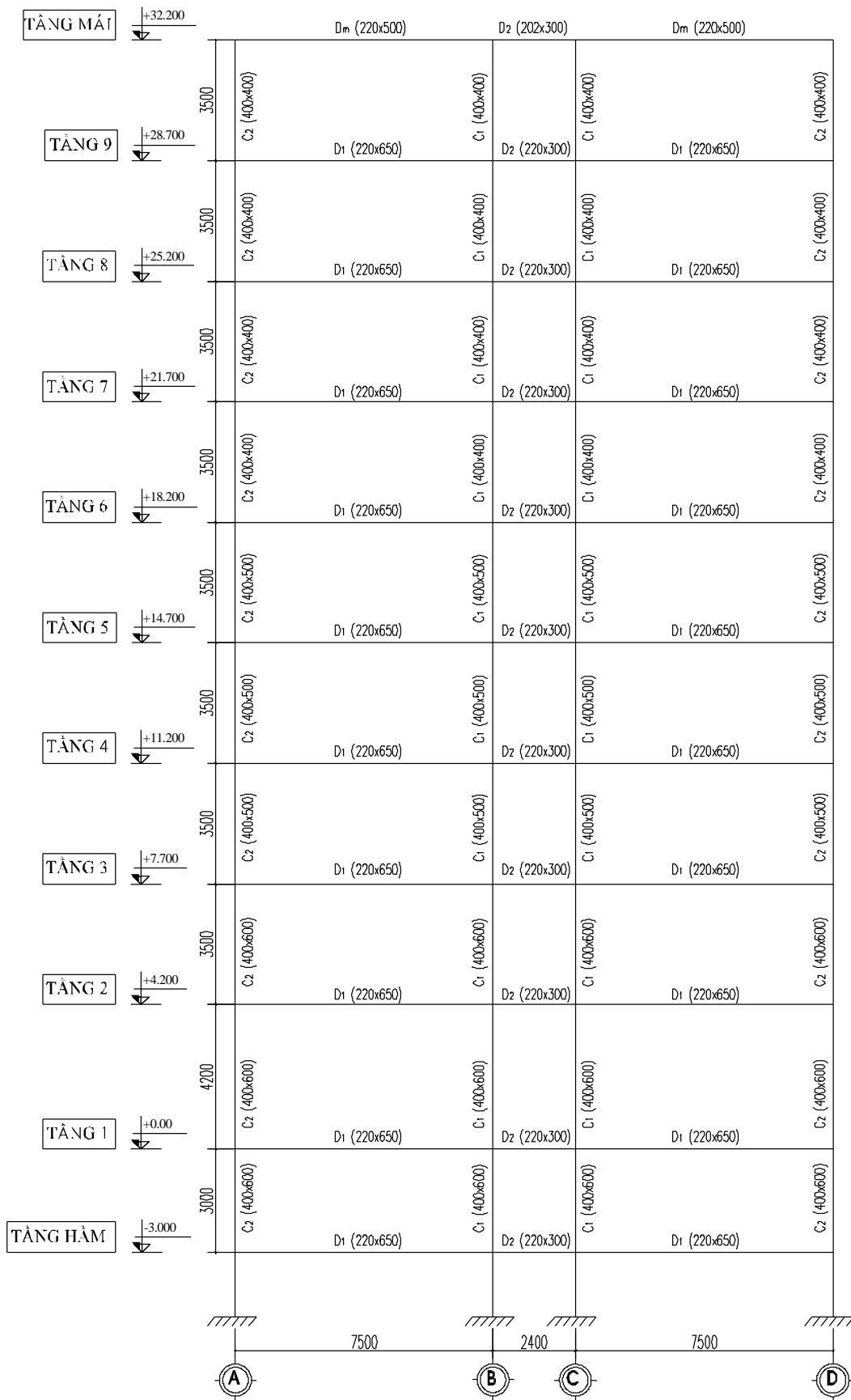


SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 4

1.4 TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG

A. TẢI TRỌNG ĐỨNG.

Chọn hệ kết cấu chịu lực cho ngôi nhà là khung bê tông cốt thép toàn khối cột liên kết với dầm tại các nút cứng. Khung được ngàm cứng vào đất như hình vẽ sau đây:



SƠ ĐỒ KHUNG TRỤC 4

1.4.1 TÍNH TẢI:

1.4.1.1 TÍNH TOÁN TÍNH TẢI CẤU KIỆN:

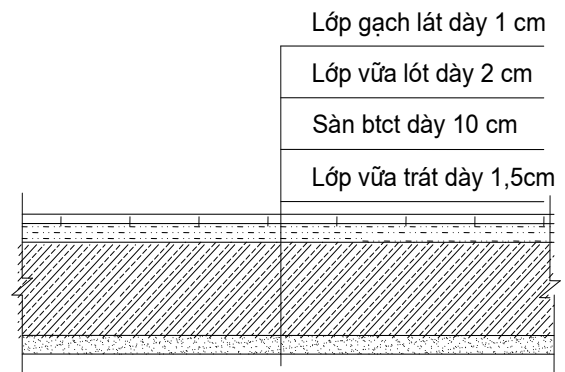
Tính tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu như cột, dầm, sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình.

Tính tải bao gồm trọng lượng các vật liệu cấu tạo nên công trình.

- Thép : 7850 daN/m³
- Bê tông cốt thép : 2500 daN/m³
- Khối xây gạch đặc : 1800 daN/m³
- Khối xây gạch rỗng : 1500 daN/m³
- Vữa trát, lát : 1800 daN/m³

Tính tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng làm việc, phòng ở và phòng vệ sinh như hình vẽ.

CẤU TẠO SÀN



* Tính tải sàn:

Trọng lượng bản thân sàn:

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

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

h: chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn:

Bảng 1-1. Tải trọng Sàn tầng điển hình

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	(daN/m ³)		(daN/m ²)
Lớp gạch lát sàn Ceramic.	10	2000	1,1	22
Lớp vữa lót	20	1800	1,3	46,8
Lớp BTCT	100	2500	1,1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1,3	35,1
Tổng tính tải chưa kể lớp sàn				103,9
Tổng tính tải kể cả lớp sàn				378,9

Bảng 1-2. Tải trọng Sàn vệ sinh

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	(daN/m ³)		(daN/m ²)
Lớp gạch chống trơn.	20	2000	1,1	44
Lớp vữa lót	20	1800	1,3	46,8
Lớp BTCT	100	2500	1,1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1,3	35,1
Tổng tính tải chưa kể lớp sàn				125,9
Tổng tính tải kể cả lớp sàn				400,9

Bảng 1-3. Tải trọng Sàn mái có chống nóng

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	(daN/m ³)		(daN/m ²)
Lớp gạch lá nem 200×200×20	40	1800	1,1	79
Lớp vữa lót	15	1800	1,3	35
Gạch xây nghiêng 1 lớp gạch 4 lỗ	100	1500	1,1	165
Lớp vữa tạo dốc	45	1800	1,3	105
Lớp BTCT	100	2500	1,1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1,3	35
Bê tông chống thấm	40	2200	1,1	97
Tổng tính tải				791

*Trọng lượng bản thân tường:

Kể đến lỗ cửa tải trọng tường 220 và tường 110 nhân với hệ số 0,7:

Bảng 1-4. Tải trọng Tường gạch đặc dày 220

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	(daN/m ³)		(daN/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1,3	70

Gạch xây	220	1800	1,1	436
Tải tường phân bố trên 1 (m ²)				506
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)				354

Bảng 1-5. Tải trọng Tường gạch đặc dày 110

Các lớp	Chiều dày lớp	γ (daN/m ³)	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)			(daN/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1,3	70
Gạch xây	110	1800	1,1	218
Tải tường phân bố trên 1 (m ²)				288
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)				202

Bảng 1-6. Tải trọng Tường lan can mái dày 110 cao 1 (m)

Các lớp	Chiều dày lớp	g (daN/m ³)	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)			(daN/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1,3	70
Gạch xây	110	1800	1,1	218
Tải tường phân bố trên 1 (m ²)				288

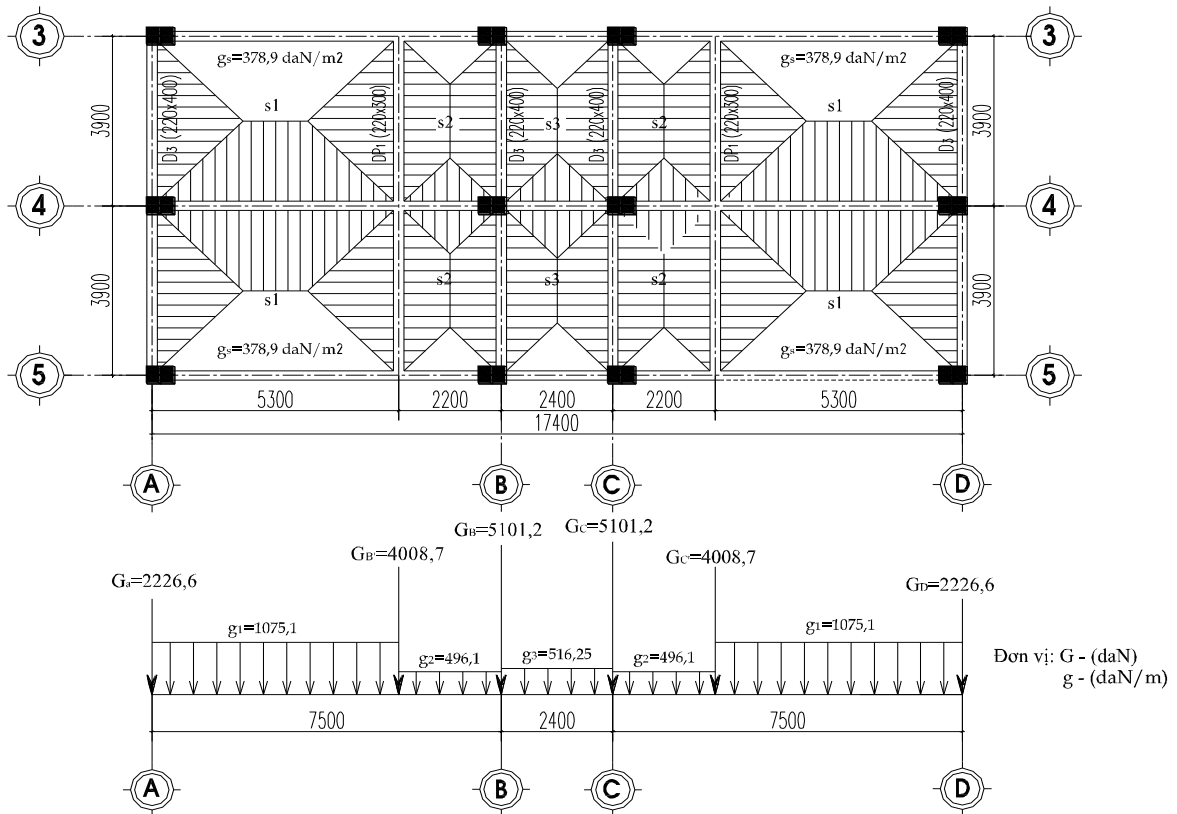
Bảng 1-7. Tải Trọng lượng bản thân dầm và cột

<i>TT</i>	<i>Tên cấu kiện</i>	<i>Trọng lượng (daN/m)</i>
1	- Dầm D1: 220×650 (mm) 1,1×0,22×0,65×2500	393,25
2	- Dầm D2: 220×300 (mm) 1,1×0,22×0,3×2500	181,5
3	- Dầm D3: 220×400 (mm) 1,1×0,22×0,4×2500	242

4	- Dầm DP1, DP2 và DP3: 220×300 (mm) 1,1×0,22×0,3×2500	181,5
5	- Cột C1 và C2: 400×600 (mm) 1,1×0,4×0,6×2500	660

1.2.1.2 XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TĨNH TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 4:

❖ TẦNG 1:



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI SÀN TẦNG 1

Bảng 1-8. Tính tải phân bố tác dụng lên khung:

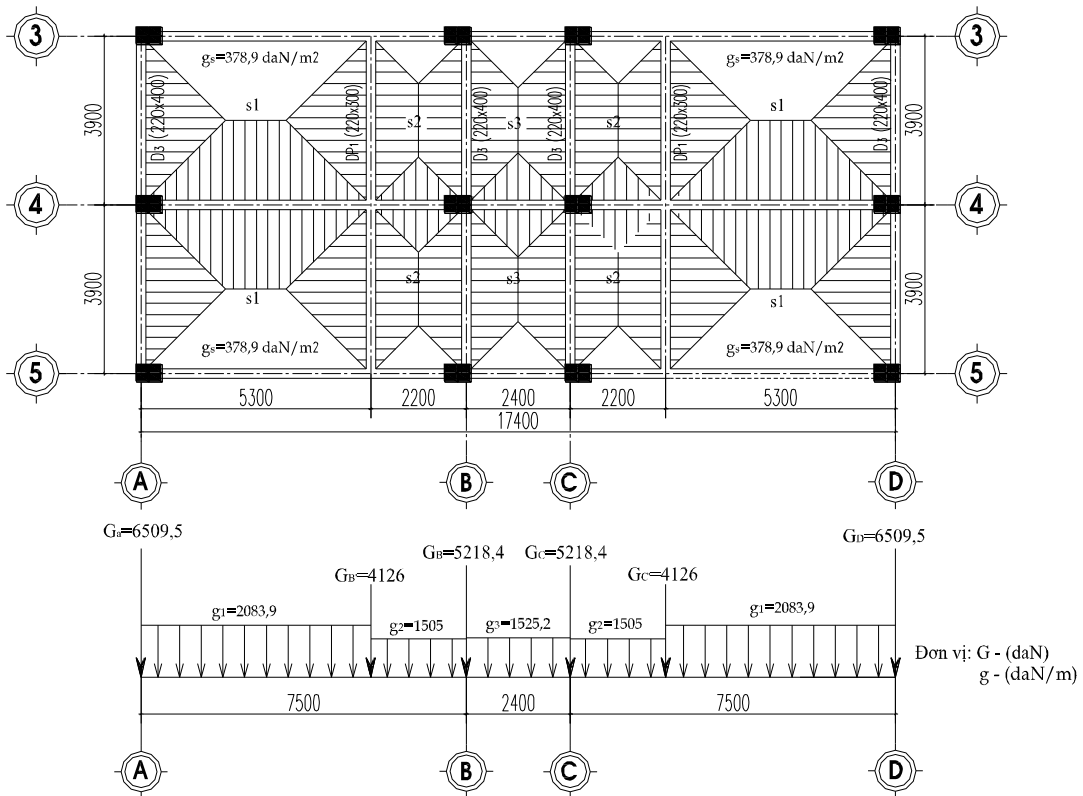
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị (daN/m)	Tổng (KN/m)
g_1	- Do sàn S_1 truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 378,9 \times (3,9 - 0,22) = 1394,35$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,771$; $1394,35 \times 0,771 = 1075$ Cộng và làm tròn:	1075,1 1075,1	10,75
g_2	- Do sàn S_2 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 400,9 \times (2,2 - 0,22) = 793,78$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$;		

	$793,78 \times 0,625 = 496,1$ Cộng và làm tròn:	496,1 496,1	4,96
g_3	- Do sàn S_3 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 378,9 \times (2,4 - 0,22) = 826$ Đổ ra phân bố đều với $k = 0,625$; $826 \times 0,625 = 516,25$ Cộng và làm tròn:	516,25 516,25	5,16

Bảng 1-9. Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị (daN)	Tổng (KN)
$G_A = G_D$	➤ Do tải trọng dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: $22 \times 40: 242 \times 3,9 = 943,8$ - Do sàn S_1 truyền vào: $378,9 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$ Cộng và làm tròn:	943,8 1282,8 2226,6	22,27
$G_B = G_C$	➤ Do dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: $22 \times 40: 242 \times 3,9$ - Do sàn S_2 và S_3 truyền vào: + Sàn S_2 : $378,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ + Sàn S_3 : $378,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,4)] \times (2,4 - 0,22) / 2$ Cộng và làm tròn:	943,8 2018,1 2139,3 5101,2	51,01
$G_B = G_C'$	➤ Do dầm DP1 (22×30)cm truyền vào: $181,5 \times 3,9 = 707,8$ - Do sàn S_1 và S_2 truyền vào: + Sàn S_1 : $378,9 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$ + Sàn S_2 : $378,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ Cộng và làm tròn:	707,8 1282,8 2018,1 4008,7	40,1

❖ TẦNG 2,9:



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI SÀN TẦNG 2,9

Bảng 1-10. Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung:

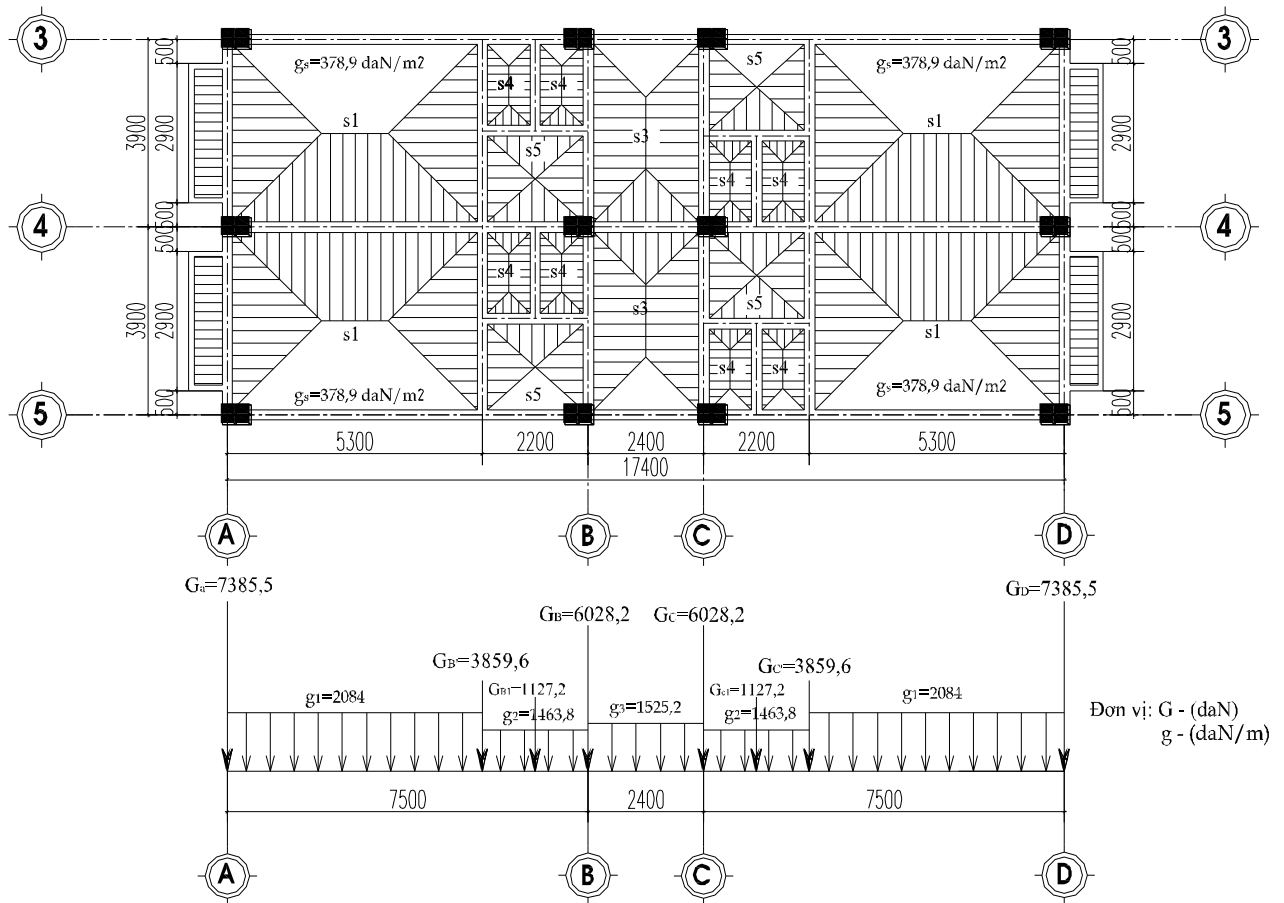
Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị (daN/m)	Tổng (KN/m)
g_1	<p>- Do sàn S_1 truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 378,9 \times (3,9 - 0,22) = 1394,3$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,771$; $1394,3 \times 0,771 = 1075$</p> <p>- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m) $354 \times 2,85 = 1008,9$ Cộng và làm tròn:</p>	<p>1075</p> <p>1008,9</p> <p>2083,9</p>	20,84
g_2	<p>- Do sàn $2,2 \times 3,9$ (m) truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 400,9 \times (2,2 - 0,22) = 793,78$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $793,78 \times 0,625 = 496,1$</p> <p>- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m) $354 \times 2,85 = 1008,9$ Cộng và làm tròn:</p>	<p>496,1</p> <p>1008,9</p> <p>1505</p>	15,05

g_3	- Do sàn $2,4 \times 3,9$ (m) truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 378,9 \times (2,4 - 0,22) = 826$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $826 \times 0,625 = 516,25$	516,25	
	- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m) $354 \times 2,85 = 1008,9$	1008,9	
	Cộng và làm tròn:	1525,2	15,25

Bảng 1-11. Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị (daN/m)	Tổng (KN/m)
$G_A = G_D$	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do tải trọng dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: 22×40 (cm): $242 \times 3,9 = 943,8$ - Do trọng lượng tường 220, cao $3,5 - 0,4 = 3,1$ (m) : $354 \times 3,1 \times 3,9 = 4279,86$ - Do sàn S_1 truyền vào: $378,9 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn:</p>	<p style="text-align: center;">943,8</p> <p style="text-align: center;">4279,86</p> <p style="text-align: center;">1285,8</p> <p style="text-align: center;">6509,5</p>	65,1
G_B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: 22×40 (cm): $242 \times 3,9 = 943,8$ - Do sàn S_2 và S_3 truyền vào: + Sàn S_2: $400,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ + Sàn S_3: $378,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,4)] \times (2,4 - 0,22) / 2$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn:</p>	<p style="text-align: center;">943,8</p> <p style="text-align: center;">2135,3</p> <p style="text-align: center;">2139,3</p> <p style="text-align: center;">5218,4</p>	52,18
G_C	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: 22×40 (cm): $242 \times 3,9 = 943,8$ - Do sàn S_2 và S_3 truyền vào: + Sàn S_2: $400,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ + Sàn S_3: $378,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,4)] \times (2,4 - 0,22) / 2$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn:</p>	<p style="text-align: center;">943,8</p> <p style="text-align: center;">2135,3</p> <p style="text-align: center;">2139,3</p> <p style="text-align: center;">5218,4</p>	52,18
$G_{B'} = G_{C'}$	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Do dầm DPI : 22×30 (cm) truyền vào: $181,5 \times 3,9 = 707,85$ - Do sàn S_1 và S_2 truyền vào: + Sàn S_1: $378,9 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$ + Sàn S_2: $400,9 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn:</p>	<p style="text-align: center;">707,85</p> <p style="text-align: center;">1282,8</p> <p style="text-align: center;">2135,3</p> <p style="text-align: center;">4126</p>	41,26

❖ TẦNG 3-8:



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI SÀN TẦNG 3-8

Bảng 1-12. Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị (daN/m)	Tổng (KN/m)
g_1	- Do sàn S_1 truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 378,9 \times (3,9 - 0,22) = 1394,4$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,771$; $1394,4 \times 0,771 = 1075,1$	1075,1	20,84
	- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m) $354 \times 2,85 = 1062$	1008,9	
	Cộng và làm tròn:	2084	

82	<p>- Do 2 ô sàn S_4 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 400,9 \times (2,2 - 2 \times 0,22) / 2 = 352,8$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $352,8 \times 0,625 = 220,5$</p> <p>- Do ô sàn S_5 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 378,9 \times (2,2 - 0,22) / 2 = 375,1$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $375,1 \times 0,625 = 234,4$</p> <p>- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m) $354 \times 2,85 = 1008,9$</p> <p>Cộng và làm tròn:</p>	220,5	234,4	1008,9	1463,8	14,64
83	<p>- Do sàn S_3 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 378,9 \times (2,4 - 0,22) = 826$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $826 \times 0,625 = 516,25$</p> <p>- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m): $354 \times 2,85 = 1008,9$</p> <p>Cộng và làm tròn:</p>	516,25	1008,9	1525,2	15,25	
84	<p>- Do 2 ô sàn S_4 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 400,9 \times (2,2 - 2 \times 0,22) / 2 = 352,8$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $352,8 \times 0,625 = 220,5$</p> <p>Do ô sàn S_5 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 378,9 \times (2,2 - 0,22) / 2 = 375,1$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $375,1 \times 0,625 = 234,4$</p> <p>- Do trọng lượng tường xây 220 trên dầm cao $3,5 - 0,65 = 2,85$ (m) $354 \times 2,85 = 1008,9$</p> <p>Cộng và làm tròn:</p>	220,5	234,4	1008,9	1463,8	14,64

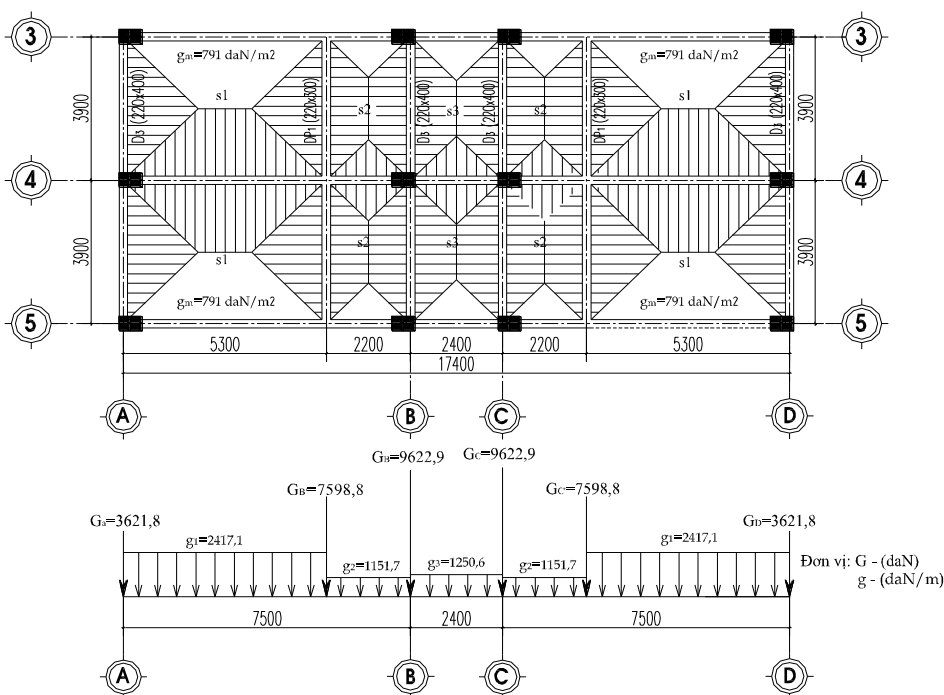
Bảng 1-13. Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị (daN)	Tổng (kN)
G_A	<p>➤ Do tải trọng dầm D3 truyền vào:</p> <p>- Bản thân dầm: 220×400 (mm): $242 \times 3,9$</p> <p>- Do trọng lượng tường 220, cao $(3,5 - 0,4 = 3,1)$ m : $354 \times 3,1 \times 3,9$</p> <p>- Do sàn S_1 truyền vào dạng hình tam giác : $378,9 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$</p> <p>- Do sàn ban công truyền dạng hình chữ nhật và theo phương cạnh ngắn: $0,8 \times 2,9 \times 378,9$</p>	943,8	4279,9
		1282,8	
		879	

	Cộng và làm tròn:	7385,5	69,46
G_B	➤ Do dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: 220×400 (mm): 242×3,9	943,8	
	- Do sàn S ₃ , S ₄ và S ₅ truyền vào: + Sàn S ₃ : 378,9×[(3,9-0,22)+(3,9-2,4)]×(2,4-0,22)/4	1069,7	
	+ Sàn S ₄ : 400,9×[(1,9-0,22)+(1,9-1,1)]×(2,2/2-0,22)/2	814,6	
	+ Sàn S ₅ : 378,9×(2,2-0,22)×(2,2-0,22)/4	371,36	
	-Do tải trọng tường 220 xây trên dầm trục 3-4 : 354×(3,5-0,4)×3,9/2	2139,9	
	-Do tải trọng tường 110 xây trên dầm phụ DP2 truyền vào 202×2,2×(3,5-0,4)/2	688,8	
	Cộng và làm tròn:	6028,2	60,28
G_C	➤ Do dầm D3 truyền vào: - Bản thân dầm: 220×400 (mm): 242×3,9	943,8	
	- Do sàn S ₃ , S ₄ và S ₅ truyền vào: + Sàn S ₃ : 378,9×[(3,9-0,22)+(3,9-2,4)]×(2,4-0,22)/4	1069,7	
	+ Sàn S ₄ : 400,9×[(1,9-0,22)+(1,9-1,1)]×(2,2/2-0,22)/2	814,6	
	+ Sàn S ₅ : 378,9×(2,2-0,22)×(2,2-0,22)/4	371,36	
	-Do tải trọng tường 220 xây trên dầm trục 3-4 : 354×(3,5-0,4)×3,9/2	2139,9	
	-Do tải trọng tường 110 xây trên dầm phụ DP2 truyền vào 202×2,2×(3,5-0,4)/2	688,8	
	Cộng và làm tròn:	6028,2	60,28
G_B'	➤ Do dầm DP ₁ (22×30)cm truyền vào: 181,5×3,9	707,85	
	- Do sàn S ₁ , S ₄ và S ₅ truyền vào: + Sàn S ₁ : 378,9×(3,9-0,22)×(3,9-0,22)/4	1282,8	
	+ Sàn S ₄ : 400,9×[(1,9-0,22)+(1,9-1,1)]×(2,2/2-0,22)/2	437,5	
	+ Sàn S ₅ : 378,9×(2,2-0,22)×(2,2-0,22)/2	742,7	
	-Do tải trọng tường 110 xây trên dầm phụ DP2 truyền vào: 202×2,2×(3,5-0,4)/2	688,8	
		Cộng và làm tròn:	3859,6
G_C'	➤ Do dầm DP ₁ (22×30)cm truyền vào: 181,5×3,9	707,85	
	- Do sàn S ₁ , S ₄ và S ₅ truyền vào: + Sàn S ₁ : 378,9×(3,9-0,22)×(3,9-0,22)/4	1282,8	
	+ Sàn S ₄ : 400,9×[(1,9-0,22)+(1,9-1,1)]×(2,2/2-0,22)/2	437,5	
	+ Sàn S ₅ : 378,9×(2,2-0,22)×(2,2-0,22)/2	742,7	
	-Do tải trọng tường 110 xây trên dầm phụ DP2 truyền vào 202×2,2×(3,5-0,4)/2	688,8	
		Cộng và làm tròn:	688,8

	Cộng và làm tròn:	3859,6	38,6
G_D	➤ Do tải trọng dầm D3 truyền vào:		
	- Bản thân dầm: 220×400 (mm): $242 \times 3,9$	943,8	
	- Do trọng lượng tường 220, cao (3,5- 0,4)m : $354 \times 3,1 \times 3,9$	4279,9	
	- Do sàn S_1 truyền vào dạng hình tam giác : $378,9 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$	1282,8	
	- Do sàn ban công truyền dạng hình chữ nhật và theo phương cạnh ngắn: $0,8 \times 2,9 \times 378,9$	879	
	Cộng và làm tròn:	7385,5	73,86
G_{BI}	➤ Do tải trọng dầm DP3(22×30) truyền vào: $181,5 \times 1,9 \times 2 = 344,85$	689,7	
	- Do sàn S_4 truyền vào: + Sàn S_4 : $400,9 \times [(1,9 - 0,22) + (1,9 - 1,1)] \times (2,2/2 - 0,22) / 2$	437,5	
	Cộng và làm tròn:	1127,2	11,27
G_{CI}	➤ Do tải trọng dầm DP3(22×30) truyền vào: $181,5 \times 1,9 \times 2 = 344,85$	689,7	
	- Do sàn S_4 truyền vào: + Sàn S_4 : $400,9 \times [(1,9 - 0,22) + (1,9 - 1,1)] \times (2,2/2 - 0,22) / 2$	437,5	
	Cộng và làm tròn:	1127,2	11,27

❖ TẦNG MÁI:



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TẦNG MÁI

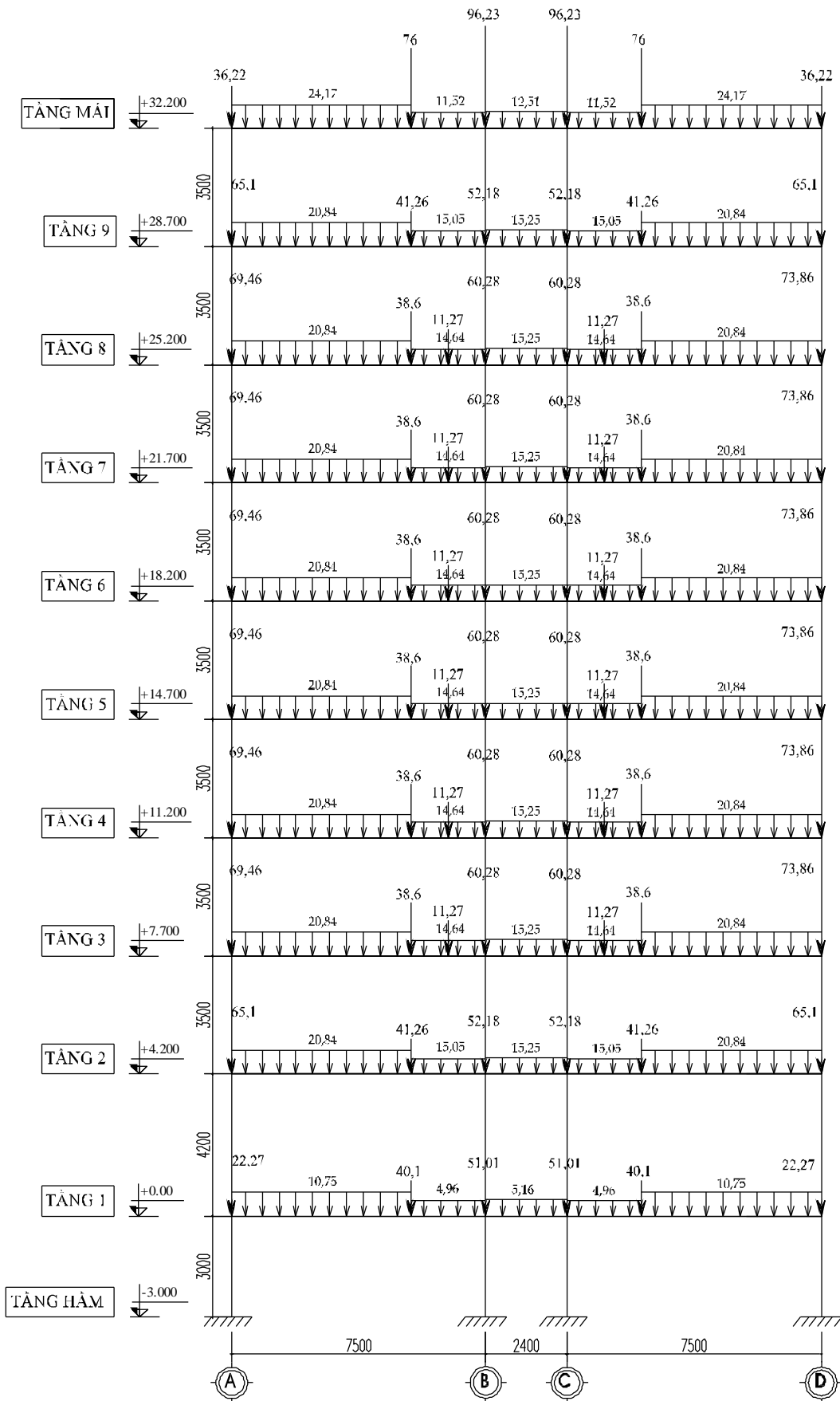
Bảng 1-14. Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
g_1	<p>- Do sàn S_1 truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất:</p> $g_{ht} = 791 \times (3,9 - 0,22) = 2910,9$ <p>Đổi ra phân bố đều với $k = 0,771$;</p> $2910,9 \times 0,771 = 2244,3$ <p>- Do trọng lượng tường thu hồi 110 cao trung bình 0,6 (m):</p> $g_{tl} = 0,6 \times 288$ <p>Cộng và làm tròn:</p>	<p>2244,3</p> <p>172,8</p> <p>2417,1</p>	24,17
g_2	<p>- Do sàn S_2 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 791 \times (2,2 - 0,22) = 1566,2$</p> <p>Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$;</p> $1566,2 \times 0,625 = 978,9$ <p>- Do trọng lượng tường thu hồi 110 cao trung bình 0,6 (m):</p> $g_{tl} = 0,6 \times 288$ <p>Cộng và làm tròn:</p>	<p>978,9</p> <p>172,8</p> <p>1151,7</p>	11,52
g_3	<p>- Do sàn S_3 truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 791 \times (2,4 - 0,22) = 1724,4$</p> <p>Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$;</p> $1724,4 \times 0,625 = 1077,8$ <p>- Do trọng lượng tường thu hồi 110 cao trung bình 0,6 (m):</p> $g_{tl} = 0,6 \times 288 = 172,8$	<p>1077,8</p> <p>172,8</p>	

	Cộng và làm tròn:	1250,6	12,51
--	--------------------------	---------------	--------------

Bảng 1-15. Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung:

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
$G_A = G_D$	<p>➤ Do tải trọng dầm D3 truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 22×40 (cm): $242 \times 3,9$ - Do sàn S_1 truyền vào: $791 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn:</p>	<p>943,8</p> <p>2678</p> <p>3621,8</p>	36,22
$G_B = G_C$	<p>➤ Do dầm D3 truyền vào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bản thân dầm: 22×40 (cm): $242 \times 3,9$ - Do sàn S_2 và S_3 truyền vào: + Sàn S_2: $791 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ + Sàn S_3: $791 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,4)] \times (2,4 - 0,22) / 2$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn:</p>	<p>943,8</p> <p>4213</p> <p>4466,1</p> <p>9622,9</p>	96,23
$G_{B'} = G_{C'}$	<p>➤ Do dầm DP1 (22×30) cm truyền vào: $181,5 \times 3,9 = 707,85$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do sàn S_1 và S_2 truyền vào: + Sàn S_1: $791 \times (3,9 - 0,22) \times (3,9 - 0,22) / 4$ + Sàn S_2: $791 \times [(3,9 - 0,22) + (3,9 - 2,2)] \times (2,2 - 0,22) / 2$ <p style="text-align: center;">Cộng và làm tròn</p>	<p>707,85</p> <p>2678</p> <p>4213</p> <p>7598,8</p>	76



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI KHUNG TRỤC 4

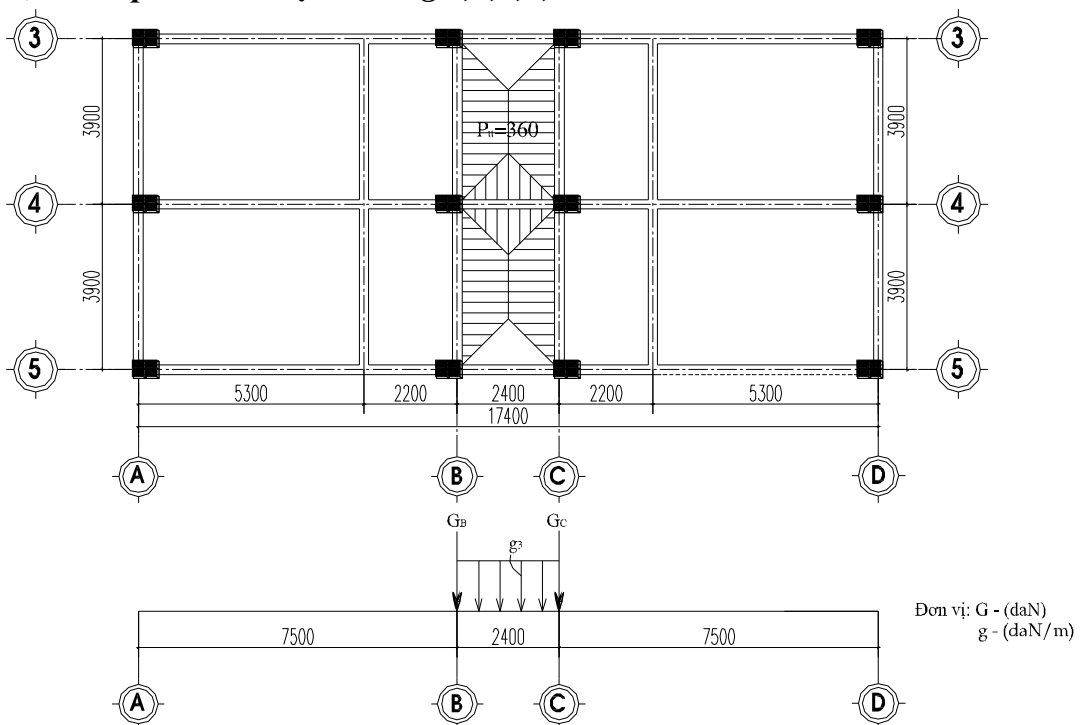
1.2.2 HOẠT TẢI:

Hoạt tải sử dụng:

Loại sàn	P^{tc} (daN/m ²)	n	P^{tt} (daN/m ²)
- Hành lang	300	1,2	360
- Phòng	200	1,2	240
- Phòng vệ sinh	200	1,2	240
- Mái	75	1,3	97,5

1, Trường hợp hoạt tải 1:

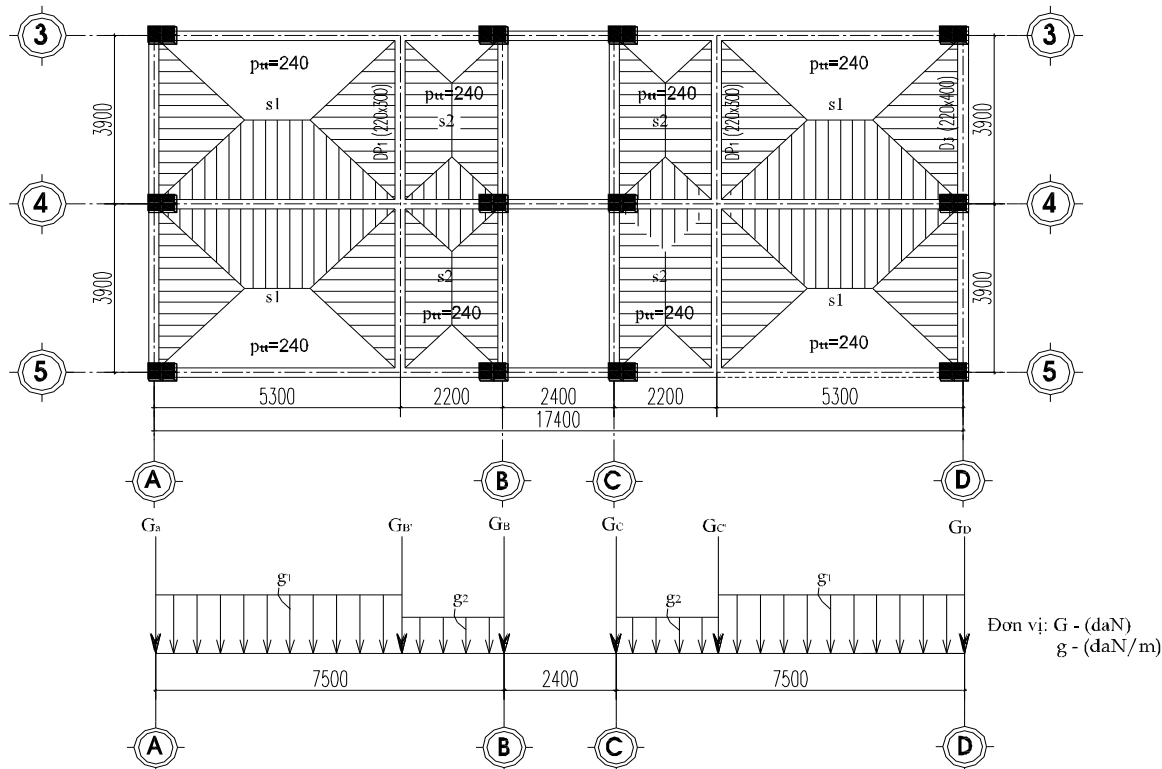
a, Sơ đồ phân bố hoạt tải tầng 1,3,5,7,9



HOẠT TẢI 1 – TẦNG 1,3,5,7,9		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 1,3,5,7,9	g_3 (daN/m) - Do tải trọng từ sàn hành lang giữa truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_3 = 360 \times 2,4 = 864$ Đãi phân bố đều: $864 \times 0,625$	540
	$G_C = G_B$ (daN) - Do tải trọng sàn dưới dạng hình thang truyền vào:	

	$360 \times [(3,9 - 2,4) + 3,9] \times 2,4/4$	1166,4
--	---	---------------

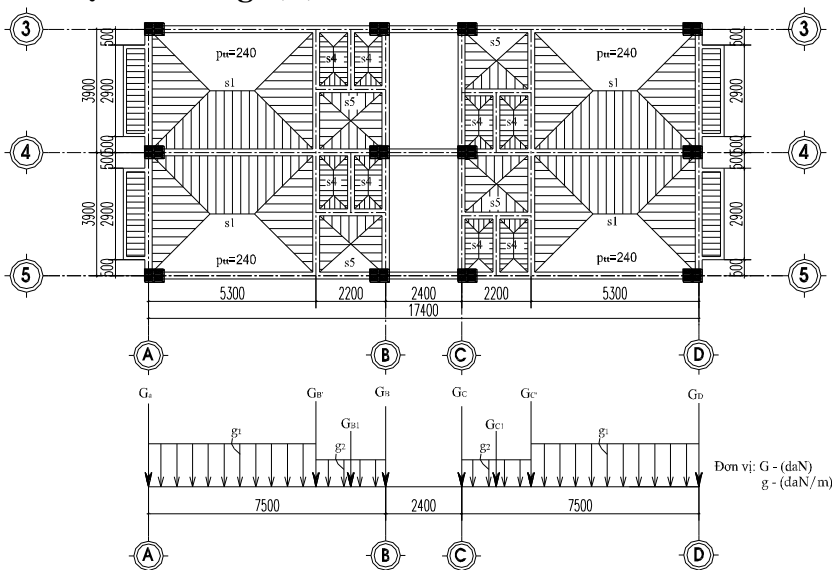
b, Sơ đồ phân bố hoạt tải tầng 2



HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2	<p style="text-align: center;">g_1 (daN/m)</p> <p>- Do tải trọng từ sàn hình thang với tung độ lớn nhất: $g_1 = 240 \times 3,9 = 936$ Đổi phân bố đều với $k = 0,771$: $936 \times 0,771 = 999,2$</p> <p style="text-align: center;">g_2 (daN/m)</p> <p>- Do tải trọng từ sàn hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_2 = 240 \times 2,2 = 528$ Đổi phân bố đều với $k = 0,625$: $528 \times 0,625 = 495$</p>	721,66
	<p style="text-align: center;">$G_A = G_D$ (daN)</p> <p>- Do tải trọng sàn dưới dạng hình tam giác truyền vào: $240 \times 3,9 \times 3,9/4$</p> <p style="text-align: center;">$G_C = G_B$ (daN)</p> <p>- Do tải trọng sàn dưới dạng hình thang truyền vào: $240 \times [(3,9 - 2,2) + 3,9] \times 2,2/4$</p> <p style="text-align: center;">$G_{C'} = G_{B'}$ (daN)</p> <p>- Do tải trọng sàn S_1 dưới dạng hình tam giác truyền</p>	912,6
		739,2

vào:	(240×3,9×3,9/4	912,6
-Sàn S ₂ :	240× [(3,9 - 2,2)+3,9]×2,2/4	739,2
	Tổng: 912,6+739,2	1651,8

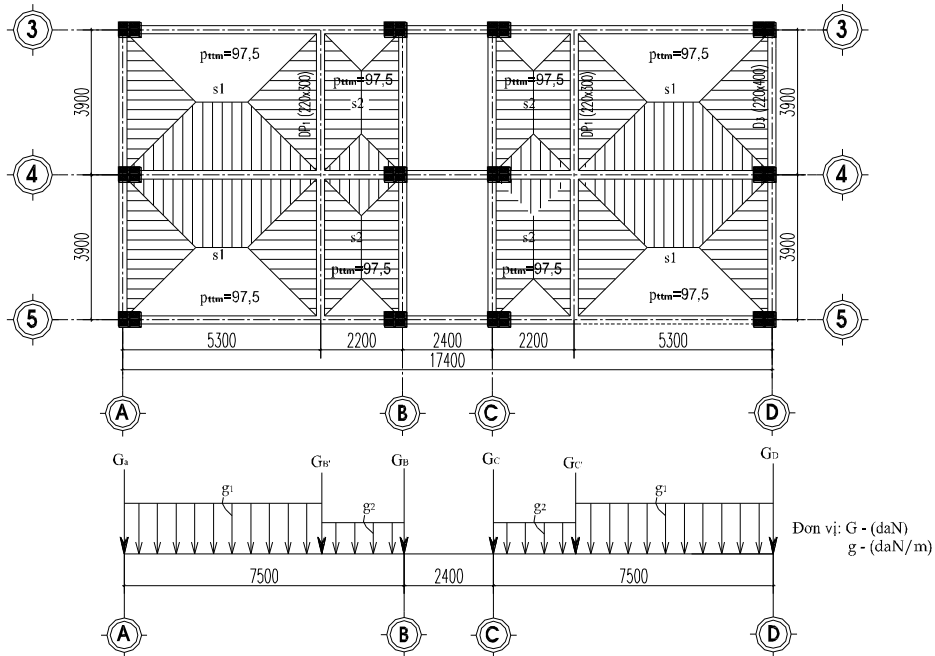
c, Sơ đồ phân bố hoạt tải 1 tầng 4,6,8



HOẠT TẢI 1 – TẦNG 4,6,8		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2	<p>g_1 (daN/m)</p> <p>- Do tải trọng từ sàn hình thang với tung độ lớn nhất: $g_1 = 240 \times 3,9 = 936$ Đổi phân bố đều với $k = 0,771$: $936 \times 0,771 = 721,66$</p> <p>$g_2$ (daN/m)</p> <p>- Do ô sàn S₄, S₅ truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{tg} = 240 \times (2,2 + 1,1) = 792$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$; $792 \times 0,625 = 495$</p>	721,66 495
	<p>$G_A = G_D$ (daN)</p> <p>- Do tải trọng sàn S₁ dưới dạng hình tam giác và ban công dạng hình chữ nhật truyền vào: $(240 \times 3,9 \times 3,9/4) + (240 \times 0,8 \times 2,9)$</p> <p>$G_B = G_C$ (daN)</p> <p>- Do tải trọng sàn S₄ dưới dạng hình thang và S₅ hình tam giác truyền vào: $240 \times [(1,9 - 1,1) + 1,9] \times 1,1/4 = 178,2$ $240 \times 2,2 \times 2,2 \times (1/2 + 1/4) = 871,2$ Tổng : $178,2 + 871,2$</p> <p>$G_B' = G_C'$ (daN)</p> <p>- Do tải trọng sàn S₁ dưới dạng hình tam giác truyền vào $240 \times 3,9 \times 3,9/4 = 912,6$</p>	1469,4 1049,4

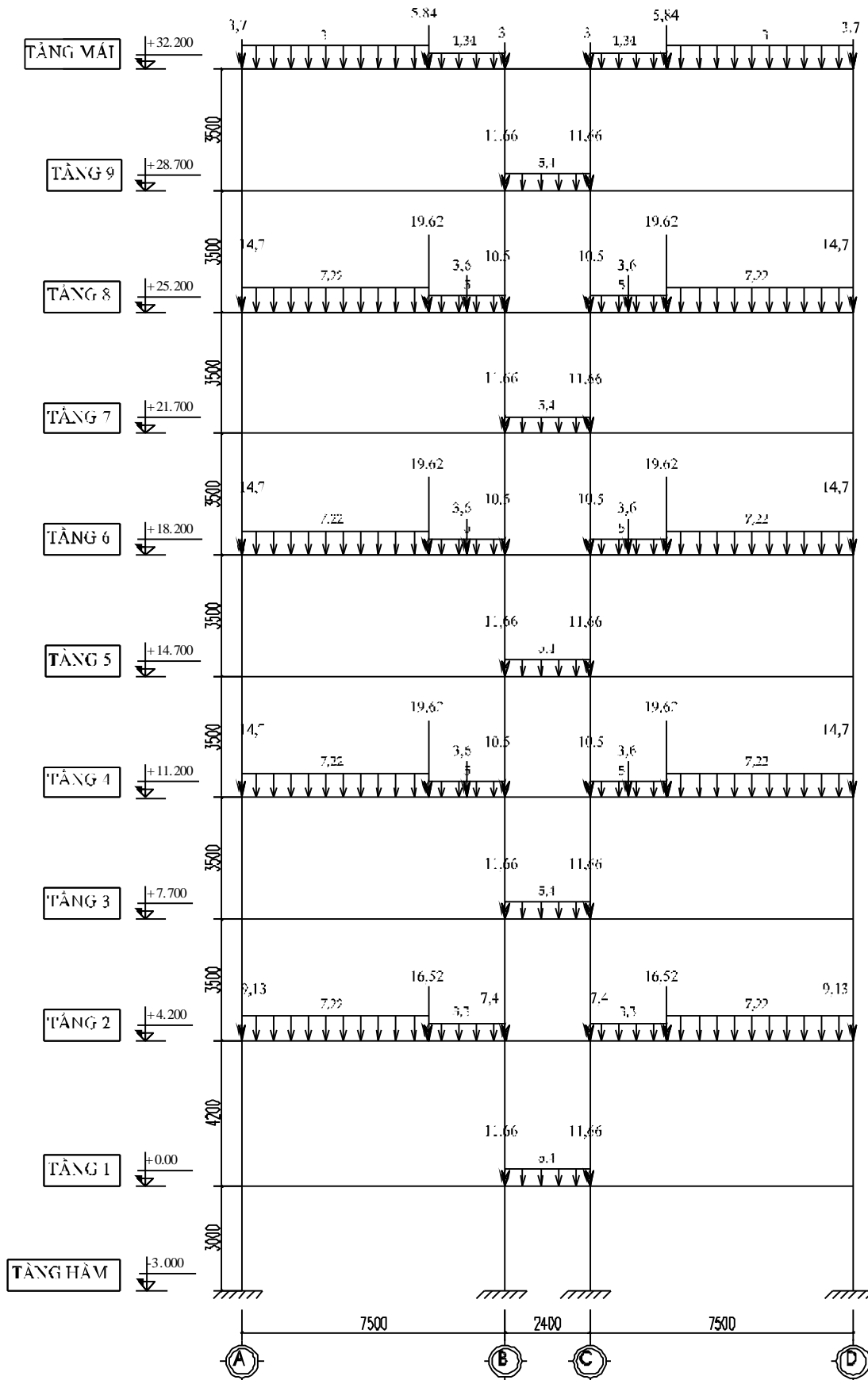
	- Do tải trọng sàn S_4 : $240 \times [(1,9-1,1)+1,9] \times 1,1/4 = 178,2$ - Do tải trọng sàn S_5 : $240 \times 2,2 \times 2,2 \times (1/2+1/4) = 871,2$ Tổng: $912,6+178,2+871,2$ $G_{BI} = G_{CI}$ (daN) $240 \times (1,9-1,1+1,9) \times 1,1/2$	1962 356,4
--	--	-----------------------------

c, Sơ đồ phân bố hoạt tải 1 tầng mái



HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	<p style="text-align: center;">g_1 (daN/m)</p> - Do tải trọng từ sàn hình thang với tung độ lớn nhất: $g_1 = 97,5 \times 3,9 = 380,25$ Đãi phân bố đều với $k = 0,771$: $380,25 \times 0,771 = 293,2$	293,2
	<p style="text-align: center;">g_2 (daN/m)</p> - Do tải trọng từ sàn hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1 = 97,5 \times 2,2 = 214,5$ Đãi phân bố đều với $k = 0,0,625 \times 214,5 = 134$	134

	$G_A = G_D \text{ (daN)}$ - Do tải trọng sàn dưới dạng hình tam giác truyền vào: $97,5 \times 3,9 \times 3,9 / 4$	370,7
	$G_C = G_B \text{ (daN)}$ - Do tải trọng sàn dưới dạng hình thang truyền vào: $97,5 \times [(3,9 - 2,2) + 3,9] \times 2,2 / 4$	300,3
	$G_{C'} = G_{B'} \text{ (daN)}$ - Do tải trọng sàn S_1 dưới dạng hình tam giác truyền vào: $(97,5 \times 3,9 \times 3,9 / 4) = 370,7$	
	- Do tải trọng Sàn S_2 : $97,5 \times [(3,9 - 2,2) + 3,9] \times 2,2 / 4 = 300,3$ $\text{Tổng: } 370,7 + 300,3$	584



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 KHUNG TRỤC 4

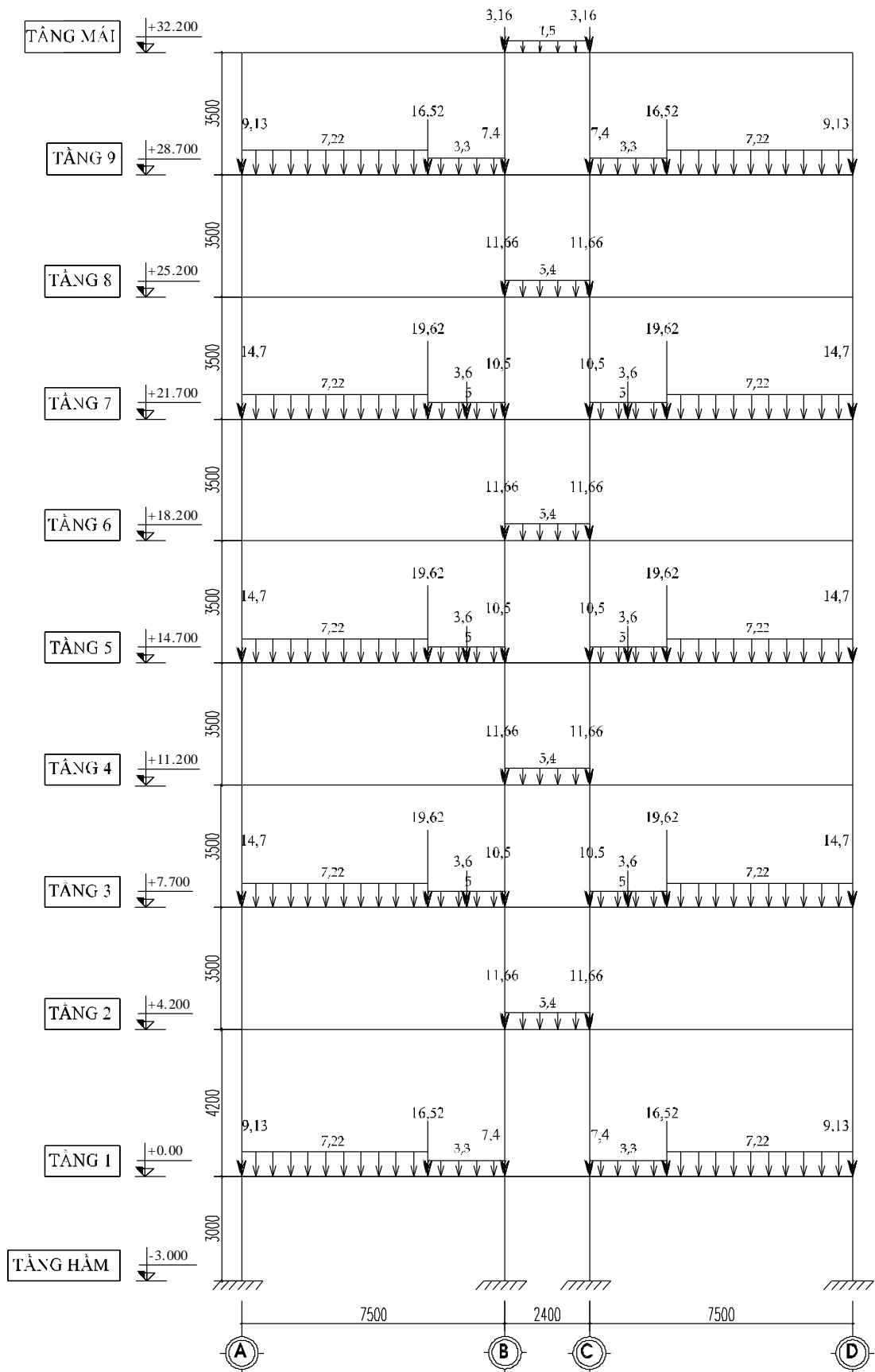
2, Trường hợp hoạt tải 2

Tiên hành chất hoạt tải theo phương pháp lệnh tầng, lệnh nhịp so với HT1:

Nhận thấy có sự giống nhau giữa 2 trường hợp:

- + Tầng **1,9** tính giống tầng **2** Hoạt Tải 1.
- + Tầng **2,4,6,8** tính giống tầng **1,3,5,7,9** Hoạt Tải 1.
- + Tầng **3,5,7** tính giống tầng **2,4,6,8** Hoạt Tải 1.
- + Tầng mái tính theo bảng sau.

HOẠT TẢI 2 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	g_3 (daN/m) - Do tải trọng từ sàn hành lang giữa truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_3 = 97,5 \times 2,4 = 234$ Đãi phân bố đều: $234 \times 0,625$	146,3
	$G_C = G_B$ (daN) - Do tải trọng sàn dưới dạng hình thang truyền vào: $97,5 \times [(3,9 - 2,4) + 3,9] \times 2,4/4$	316



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 KHUNG TRỤC

1.2.3 TẢI TRỌNG NGANG (GIÓ):

Công trình xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh, thuộc vùng gió II-A, có áp lực gió đơn vị : $W_0 = 95 - 12 = 83$ (daN/m^2).

Công trình cao dưới 40 m nên ta chỉ xét đến tác dụng tĩnh của tải trọng gió. Tải trọng gió truyền lên khung sẽ được tính theo công thức:

- Gió đẩy: $q_d = W_0 n k_i C_d B$.
- Gió hút: $q_h = W_0 n k_i C_h B$.

Tính toán hệ số k

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	k
1	4,2	4,2	0,51
2	3,5	7,7	0,6
3	3,5	11,2	0,68
4	3,5	14,7	0,74
5	3,5	18,2	0,78
6	3,5	21,7	0,82
7	3,5	25,2	0,85
8	3,5	28,7	0,88
9	3,5	32,2	0,91

Để đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta cũng có thể chọn chung một hệ số “ k ” cho hai tầng nhà:

- Tầng 1 và tầng 2: chọn $k = 0,6$
- Tầng 3 và tầng 4: chọn $k = 0,74$
- Tầng 5, tầng 6 và tầng 7: chọn $k = 0,82$
- Tầng 8 và tầng 9: chọn $k = 0,91$

Bảng tính toán tải trọng gió

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (daN/m)	q_h (daN/m)
1	4,2	4,2	0,6	1,2	3,9	0,8	0,6	186,5	139,8
2	3,5	7,7	0,6	1,2	3,9	0,8	0,6	186,5	139,8
3	3,5	11,2	0,74	1,2	3,9	0,8	0,6	230	172,5
4	3,5	14,7	0,74	1,2	3,9	0,8	0,6	230	172,5
5	3,5	18,2	0,82	1,2	3,9	0,8	0,6	254,8	191,1
6	3,5	21,7	0,82	1,2	3,9	0,8	0,6	254,8	191,1
7	3,5	25,2	0,82	1,2	3,9	0,8	0,6	254,8	191,1
8	3,5	28,7	0,91	1,2	3,9	0,8	0,6	282,8	212,1

9	3,5	32,2	0,91	1,2	3,9	0,8	0,6	282,8	212,1
---	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-------	-------

Với $q_d; q_h$:áp lực gió đẩy gió hút tác dụng lên khung (daN/m).

- Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột : $S_d ; S_h$ với $k=0,91$

Tỉ số: $h_1/l = 32,2/17,4 = 1,85$

Nội suy có $C_{e1} = -0,785$

$C_{e2} = -0,755$

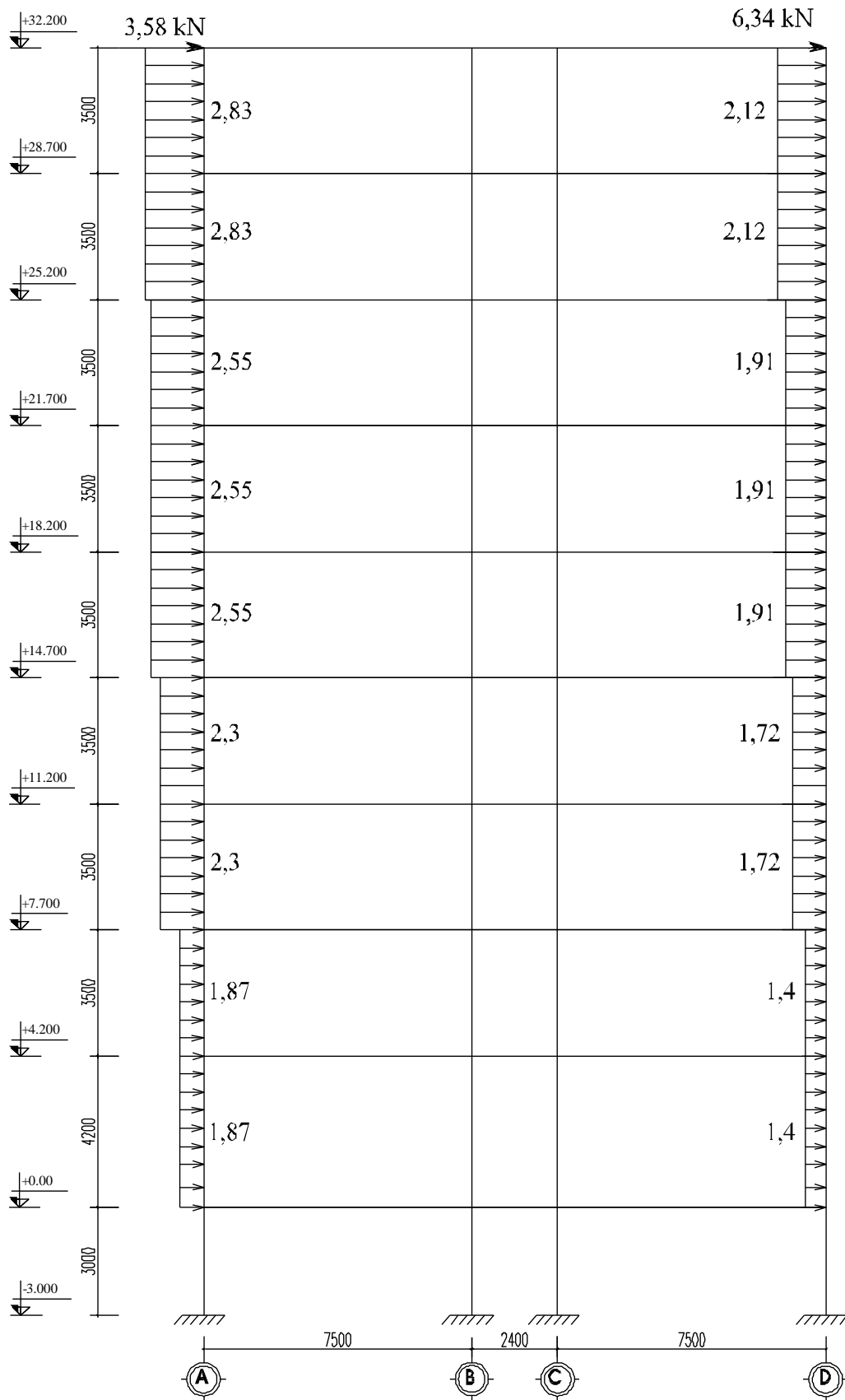
- Trị số S tính theo công thức :

$$S = n.k.w_o.B.\sum C_i.h_i = 1,2 \times 0,91 \times 83 \times 3,9 \times \sum C_i \times h_i = 353,5 \times \sum C_i \times h_i$$

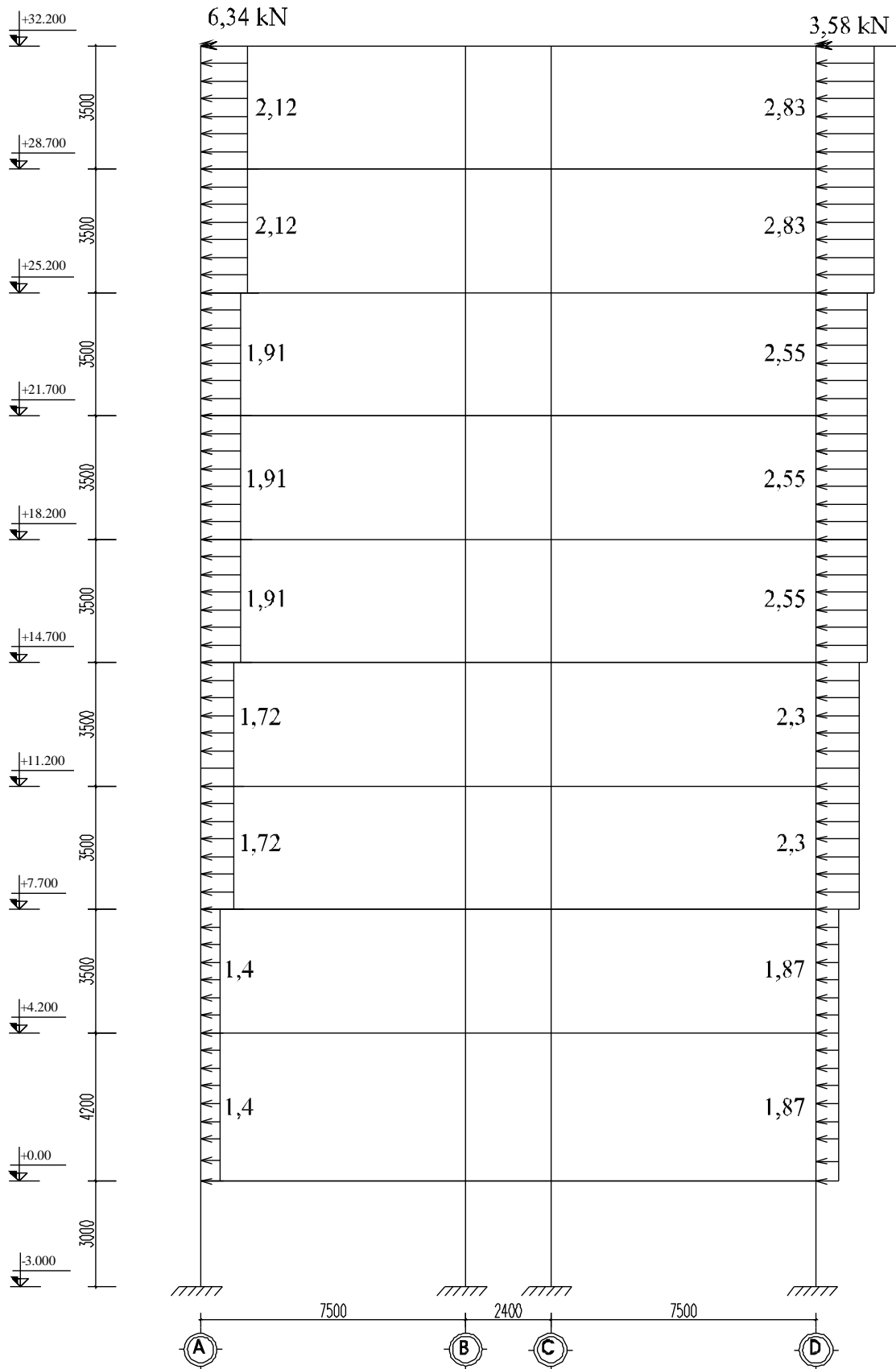
(h_i : chiều cao từng đoạn có các hệ số khí động C_i)

- Phía gió đẩy: $S_d = 353,5 \times (0,8 \times 0,6 - 0,785 \times 1,9) = -357,57$ (daN)

- Phía gió hút: $S_h = 353,5 \times (0,6 \times 0,6 + 0,755 \times 1,9) = 634,36$ (daN)

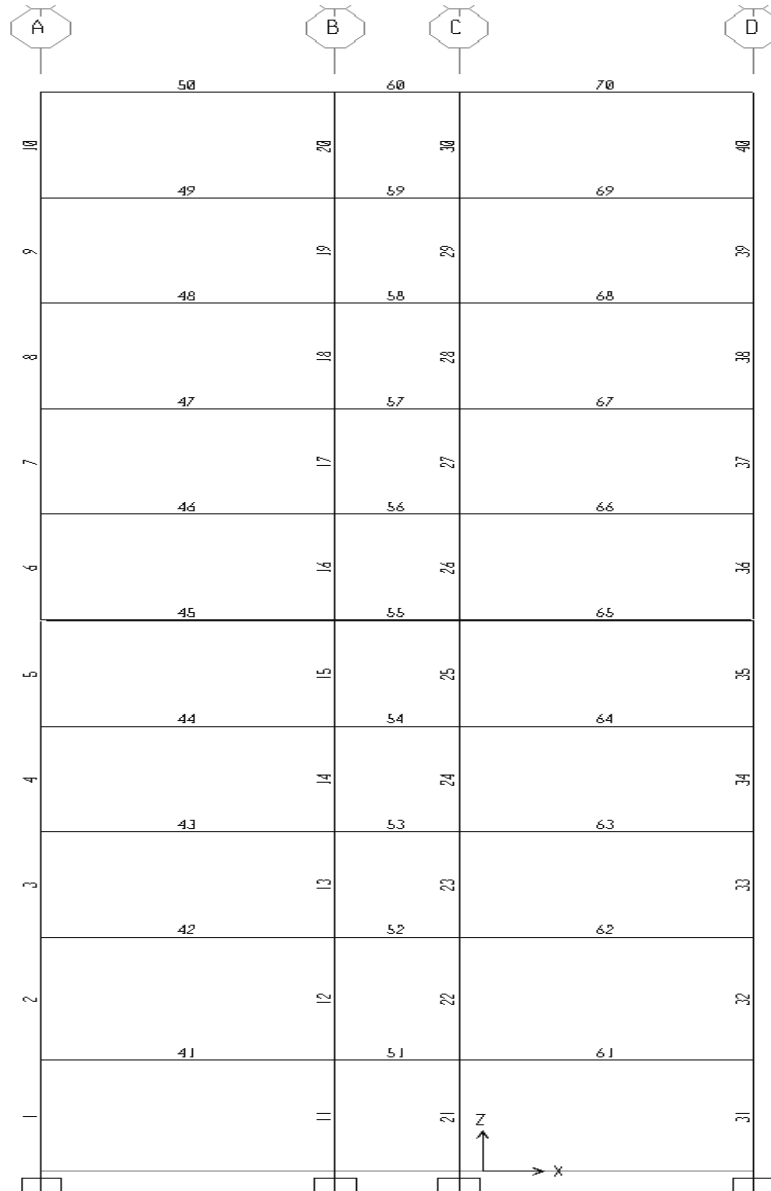


SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI KHUNG TRỤC 4



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI KHUNG TRỤC 4

VII. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC (HÌNH VẼ)



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DÀM, CỘT CỦA KHUNG

1.5 TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

1.5.1 TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

1.5.1.1 Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng nằm tại mặt đài móng.
- Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ

- Trục dầm lấy gân đúng nằm ngang ở mức sàn.
- Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.
- Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

1.5.1.2 Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
- Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
- Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
- Tải trọng gió bao gồm thành phần gió tĩnh theo phương X gồm gió trái và gió phải.

Vậy ta có các trường hợp tải khi đưa vào tính toán như sau:

- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.
- + Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).
- + Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

1.5.1.3 Phương pháp tính.

Dùng chương trình SAP2000 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong bảng phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

1.5.2 TỔ HỢP NỘI LỰC.

Nội lực được tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II.

- Tổ hợp cơ bản I: gồm nội lực do tĩnh tải với nội lực do một hoạt tải bất lợi nhất.
- Tổ hợp cơ bản II: gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 trường hợp nội lực do hoạt tải và tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.

Tổ hợp cơ bản 1

TH1 :TT+HT1

TH2 :TT+HT2

TH3 :TT+GIO PHAI

TH4 :TT+GIO TRAI

Tổ hợp cơ bản 2

TH5 :TT+0.9(HT1+GIO PHAI)

TH6 :TT+0.9(HT1+GIO TRAI)

TH7:TT+0.9(HT2+GIO PHAI)

TH8:TT+0.9(HT2+GIO TRAI)

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên mép dầm, tiết diện chính giữa dầm. (có thêm tiết diện khác nếu có nội lực lớn như tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải chọn được tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm như sau :

- * Đối với cột : +Mmax và Ntu.
+Mmin và Ntu.
+Nmax và Mtu.

- * Đối với dầm : Mmax, Mmin và Qmax.

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử cột của khung 4 thể hiện trong bảng (xem phần phụ lục kết cấu).

1.3.3 XUẤT NỘI LỰC KHUNG

CHƯƠNG 2 TÍNH TOÁN SÀN ĐIỂN HÌNH

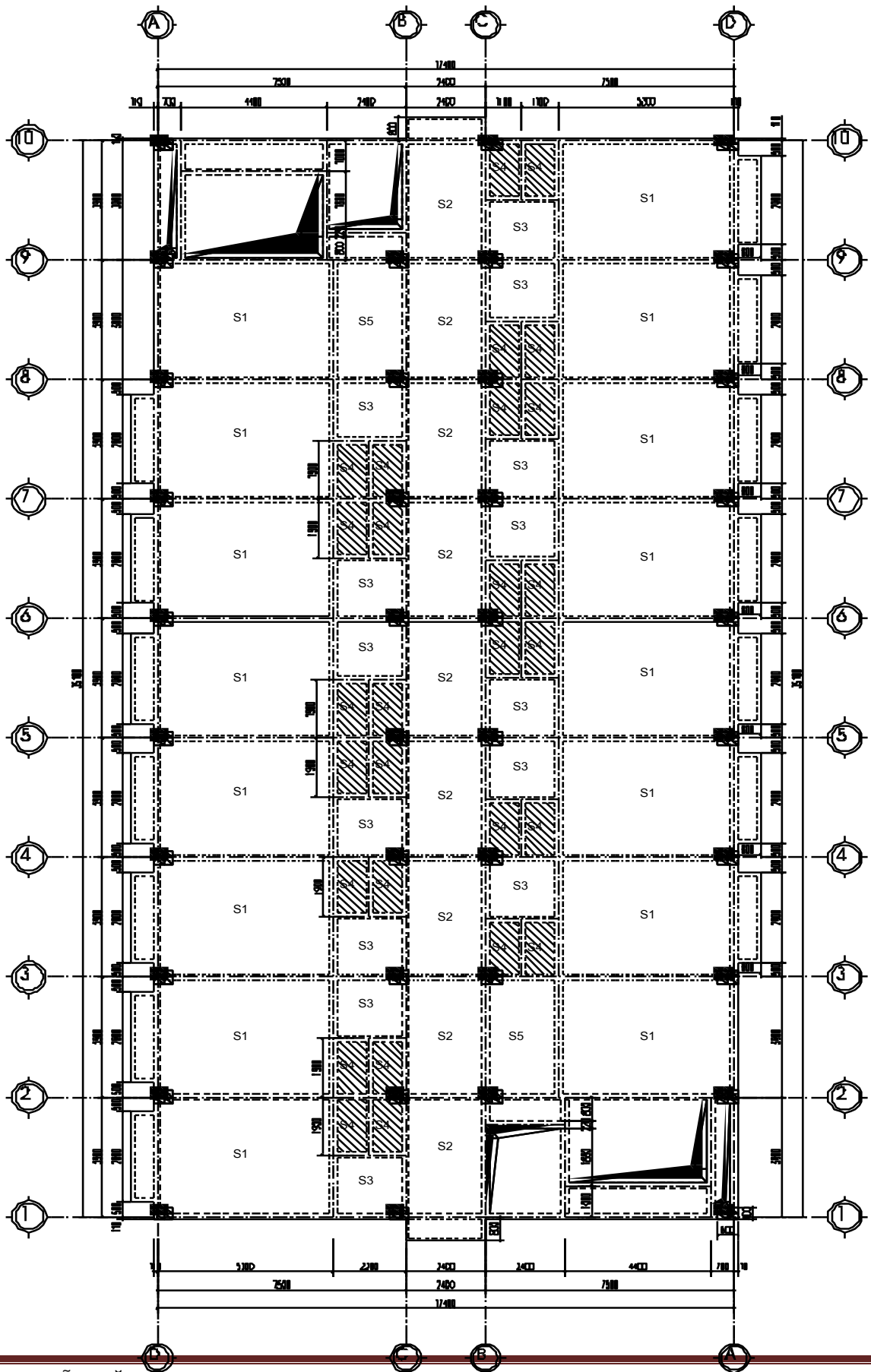
Lựa chọn vật liệu:

Bê tông sàn cấp độ bền $R_b = 14,5\text{Mpa}$, $R_{bt} = 1,05\text{ MPa}$

Thép AI: $R_s = 225\text{ MPa}$.

Thép AII: $R_s = 280\text{ MPa}$.

I. MẶT BẰNG KẾT CẤU



Kích thước các ô sàn:

Ô sàn S_1 : 5300×3900 mm (16 ô)

Ô sàn S_2 : 3900×2400 mm (9 ô)

Ô sàn S_3 : 2200×2000 mm (14 ô)

Ô sàn S_4 : 1900×1100 mm (28 ô)

Ô sàn S_5 : 3900×2200 mm (2 ô)

* Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

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

Trong đó:

l - là cạnh của ô bản

$m=40 \div 45$ cho bản kê bốn cạnh lấy $m=40$

$D=0,8 \div 1,4$ chọn phụ thuộc vào tải trọng tác dụng. Vì bản chịu tải không lớn lấy

$D=1,0$.

Do có nhiều ô bản có kích thước và tải trọng khác nhau dẫn đến có chiều dày bản sàn khác nhau, nh- ng để thuận tiện thi công cũng nh- tính toán ta thống nhất chọn một chiều dày bản sàn.

$$h_b = \frac{1,0}{40} \cdot 3,9 = 0,0975(m) = 9,75 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn chiều dày bản sàn $h_b=10$ (cm).

- Chọn kích thước dầm D1 theo nhịp $l = 7,5m$ là: $b \times h = 22 \times 65$ (cm).

- Chọn kích thước dầm D2 theo nhịp $l = 2,4m$ là: $b \times h = 22 \times 30$ (cm).

- Chọn kích thước dầm D3 theo bước $B = 3,9 m$ là: $b \times h = 22 \times 40$ (cm).

- Chọn kích thước hệ dầm phụ DP1, DP2, DP3 là: $b \times h = 22 \times 30$ (cm). [DP2, DP3 là hệ dầm ở sàn vệ sinh].

- Chọn hệ dầm chiếu nghỉ cầu thang DCN: $b \times h = 22 \times 30$ (cm) và dầm đỡ dầm chiếu nghỉ DCN1: $b \times h = 22 \times 40$ (cm).

II. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG NÊN CÁC Ô SÀN

Vi ô sàn S_1 tầng 1 dành cho căng tin và trên ô sàn không có tường nên tải trọng tác dụng lên sàn gồm:

1. Tĩnh tải

Bảng 1. Tải trọng Sàn tầng điển hình

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	(kG/m ³)		(kG/m ²)
Lớp gạch lát sàn Ceramic.	10	2000	1,1	22
Lớp vữa lót	20	1800	1,3	46,8
Lớp BTCT	100	2500	1,1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1,3	35,1
Tổng tĩnh tải chưa kể lớp sàn				103,9
Tổng tĩnh tải kể cả lớp sàn				378,9

Bảng 2. Tải trọng Sàn vệ sinh

Các lớp sàn	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	(kG/m ³)		(kG/m ²)
Lớp gạch chống trơn.	20	2000	1,1	44
Lớp vữa lót	20	1800	1,3	46,8
Lớp BTCT	100	2500	1,1	275
Lớp vữa trát trần	15	1800	1,3	35,1
Tổng tĩnh tải chưa kể lớp sàn				125,9
Tổng tĩnh tải kể cả lớp sàn				400,9

2. Hoạt tải

Loại sàn	P^{tc} (kG/m ²)	n	P^{tt} (kG/m ²)
- Hành lang	300	1,2	360
- Phòng	200	1,2	240
- Phòng WC	200	1,2	240

III. TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC Ô SÀN

2. Tính toán nội lực ô bản sàn

2.1 Tính toán nội lực ô bản sàn S_1 : tính theo sơ đồ khớp dẻo

2.1.1 Số liệu tính toán:

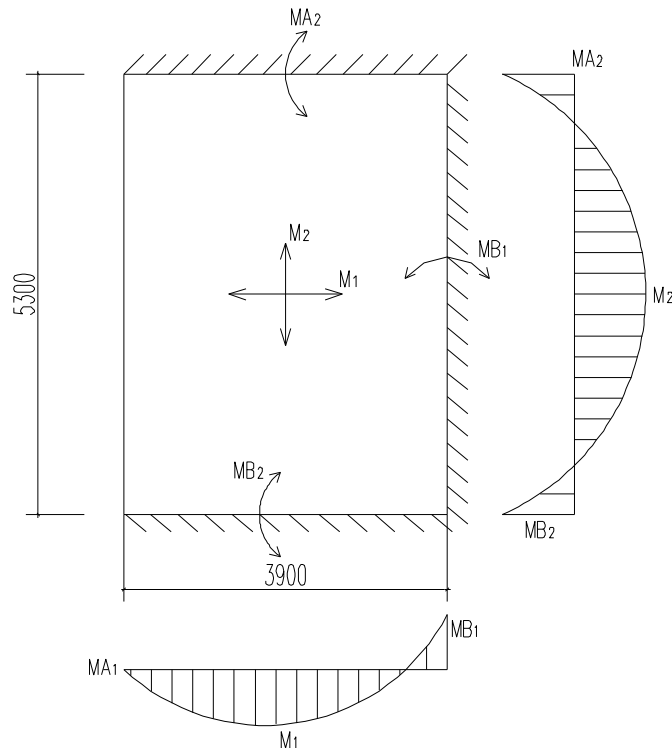
- $l_1 = 3900$ mm vậy nhịp tính toán là: $l_{t1} = 3,9 - 0,22 = 3,68$ (m).

- $l_2 = 5300$ mm vậy nhịp tính toán là: $l_{t2} = 5,3 - 0,22 = 5,08$ (m).

- Ta có $l_2/l_1 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 phương.

2.1.2 Tải trọng tác dụng: Tính với dải bản rộng 1(m) ta có:

$$q = (g^{tt} + p^{tt}) \times 1 = (378,9 + 240) \times 1 = 618,9 \text{ (kG/m)}.$$



2.1.3 Tính toán nội lực: Tính theo trường hợp đặt thép đều

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

- Với $l_{t2}/l_{t1} = 1,38 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Giáo trình kết cấu bê tông cốt thép có: $M_2 = \theta M_1$

$$M_{A1} = A_1 \cdot M_1$$

$$M_{A2} = A_2 \cdot M_1$$

$$M_{B1} = B_1 \cdot M_1$$

$$M_{B2} = B_2 \cdot M_1$$

- Với $r = l_2/l_1 = 1,36 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148]KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản nh- sau: $\theta = 0,666$; $A_1 = 0$; $A_2 = B_1 = 1,22$; $B_2 = 0,72$

Thay vào ta đ- ợc:

$$M_1 = 198 \text{ (kG.m)}$$

$$M_2 = 132 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B1} = 241,5 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{B2} = 142,5 \text{ (kG.m)}$$

2.1.4 Tính thép: Chiều dày bản là $h = 10$ (cm) chọn lớp bảo vệ $a = 2$ (cm) vậy chiều cao làm việc của cốt thép là $h_0 = 10 - 2 = 8$ (cm).

+ Thép chịu mô men d-ong:

Giả thiết tr-óc Ø8 có $A_s = 3,35$ (cm²).

$h_0 = 8$ (cm)

-Theo ph-ong cạnh ngắn :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_0^2} = \frac{19800}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,021$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,021}) = 0,989$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{19800}{2250 \times 0,989 \times 8} = 1,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{1,2}{100 \times 8} \times 100\% = 0,15\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150.

-Theo ph-ong cạnh dài:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_0^2} = \frac{13200}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{13200}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,74 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,74}{100 \times 8} \times 100\% = 0,1\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200.

+ Thép chịu mô men âm :

$h_0 = 8$ cm

- Theo ph-ong cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_0^2} = \frac{24150}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,026$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,026}) = 0,985$$

$$A_s = \frac{M_{B2}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{24150}{2250 \times 0,985 \times 8} = 1,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{1,4}{100 \times 8} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

- Theo ph-ong cạnh dài:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{14250}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,991$$

$$A_s = \frac{M_{B2}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{14250}{2250 \times 0,991 \times 8} = 0,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,8}{100 \times 8} \times 100\% = 0,11\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200.

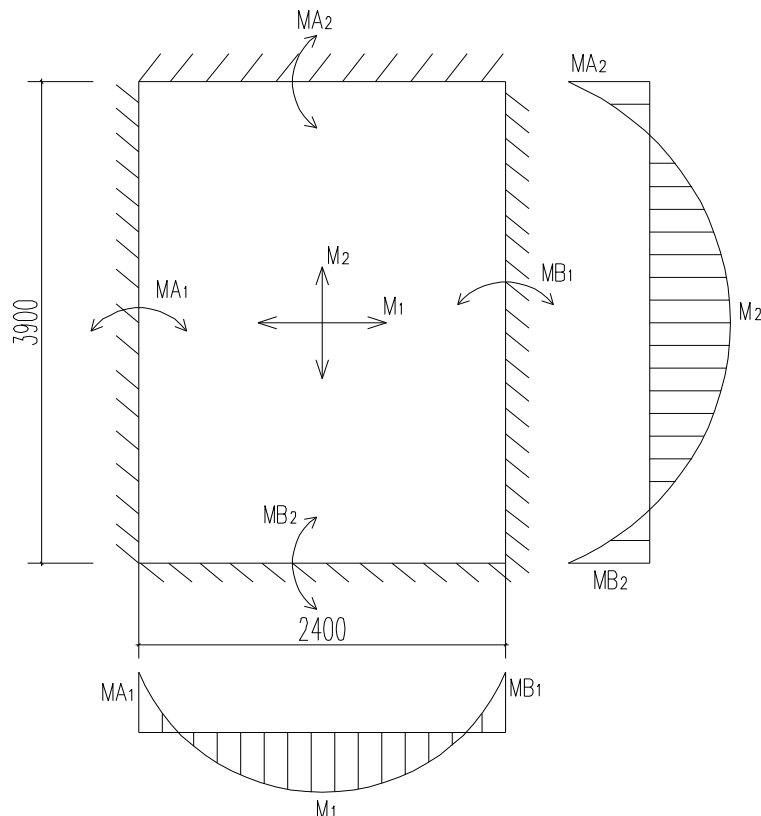
2.2 Tính toán nội lực ô bản sàn S₂: tính theo sơ đồ khớp dẻo

2.2.1 Số liệu tính toán:

- l₁ = 2400 mm vậy nhịp tính toán là l₁₁ = 2,4 - 0,22 = 2,18 m.
- l₂ = 3900 mm vậy nhịp tính toán là l₁₂ = 3,9 - 0,22 = 3,68 m.
- Ta có l₂/l₁ ≤ 2 → Bản chịu uốn theo 2 phương

2.2.2 Tải trọng tác dụng: Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g'' + p'') \times 1 = (378,9 + 360) \times 1 = 738,9 \text{ (kG/m)}$$



2.2.3 Tính toán nội lực: Tính theo trường hợp đặt thép đều

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

- Với $l_2/l_1 = 1,68 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Kết cấu bê tông cốt thép

$$\begin{aligned} \text{Có: } M_2 &= \theta M_1 \\ M_{A1} &= A_1 \cdot M_1 \\ M_{A2} &= A_2 \cdot M_1 \\ M_{B1} &= B_1 \cdot M_1 \\ M_{B2} &= B_2 \cdot M_1 \end{aligned}$$

- Với $r = l_2/l_1 = 1,625 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148]KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản nh- sau: $\theta = 0,925$; $A_1 = B_1 = 1,35$; $A_2 = B_2 = 1,2$

Thay vào ta đ- ợc:

$$\begin{aligned} M_1 &= 118 \text{ (kG.m)} \\ M_2 &= 109 \text{ (kG.m)} \\ M_{A1} = M_{B1} &= 159 \text{ (kG.m)} \\ M_{A2} = M_{B2} &= 141,6 \text{ (kG.m)} \end{aligned}$$

2.2.4 Tính thép :

+ **Thép chịu mô men d- ơng:**

-Theo ph- ơng cạnh ngắn :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{11800}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{11800}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,66 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,66}{100 \times 8} \times 100\% = 0,08\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo ph- ơng cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{10900}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{10900}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,61 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,61}{100 \times 8} \times 100\% = 0,07\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

+ **Thép chịu mô men âm:**

- Theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{15900}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,017$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,017}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{15900}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,89 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,89}{100 \times 8} \times 100\% = 0,11\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

- Theo ph- ơng cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{14160}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_{A2}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{14160}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,79 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,79}{100 \times 8} \times 100\% = 0,09\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

2.3 Tính toán nội lực ô bản sàn S₃: tính theo sơ đồ khớp dẻo

2.3.1 Số liệu tính toán:

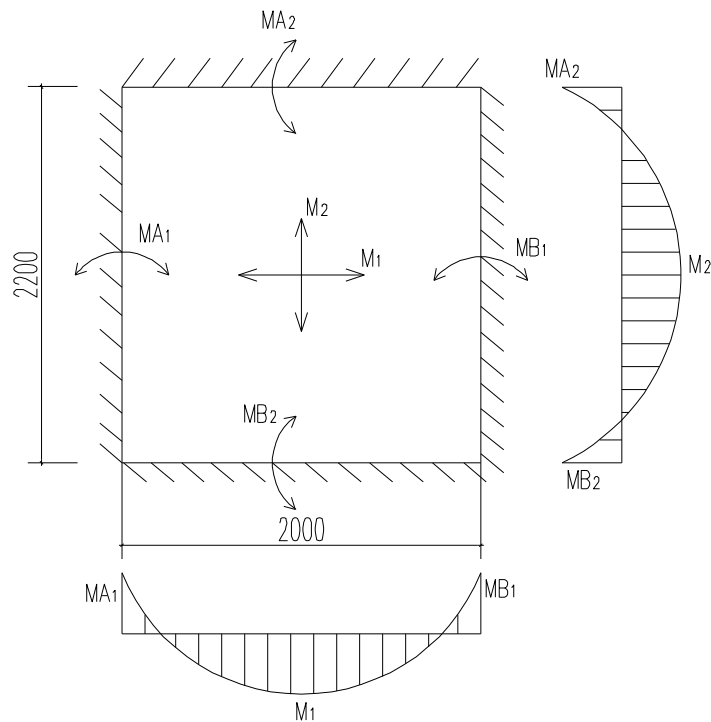
- l₁ = 2000 mm vậy nhịp tính toán là l₁₁ = 2 - 0,22 = 1,78 (m).

- l₂ = 2200 mm vậy nhịp tính toán là l₁₂ = 2,2 - 0,22 = 1,98 (m).

- Ta có l₂/l₁ ≤ 2 → Bản chịu uốn theo 2 ph- ơng.

2.3.2 Tải trọng tác dụng: Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g^u + p^u) \times 1 = (378,9 + 240) \times 1 = 618,9 \text{ (kG/m)}.$$



2.3.3 Tính toán nội lực: Tính theo tr- òng hợp đặt thép đều

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

- Với $l_2/l_1 = 1,1 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Kết cấu bê tông cốt thép

Có:

$$M_2 = \theta M_1$$

$$M_{A1} = A_1 \cdot M_1$$

$$M_{A2} = A_2 \cdot M_1$$

$$M_{B1} = B_1 \cdot M_1$$

$$M_{B2} = B_2 \cdot M_1$$

- Với $r = l_2/l_1 = 1,11 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148]KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản nh- sau: $\theta = 0,895$; $A_1 = B_1 = 1,33$; $A_2 = B_2 = 1,12$

Thay vào ta đ- ợc:

$$M_1 = 129,6 \text{ (kG.m)}$$

$$M_2 = 116 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 172,3 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 145 \text{ (kG.m)}$$

2.3.4 Tính thép:

+ **Thép chịu mô men d- ơng:**

- Theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{12960}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,992$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{12960}{2250 \times 0,992 \times 8} = 0,726 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,72}{100 \times 8} \times 100\% = 0,09\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

- Theo ph- ong cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{11600}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{11600}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,65}{100 \times 8} \times 100\% = 0,08\% > \mu_{min} = 0,05$$

Chọn Ø8a200

+ **Thép chịu mô men âm:**

- Theo ph- ong cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{17230}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,018$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,018}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{17230}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,97}{100 \times 8} \times 100\% = 0,12\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo ph- ong cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{14500}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,015$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,99$$

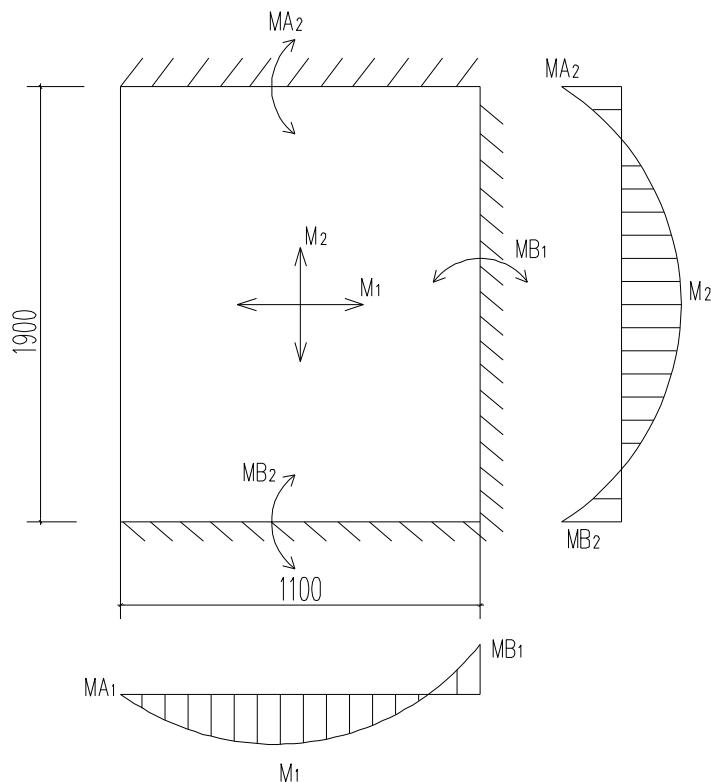
$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{14500}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,81 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,81}{100 \times 8} \times 100\% = 0,1\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

d. Tính toán nội lực ô bản sàn S₄: Tính theo sơ đồ đàn hồi

- $l_1 = 1100$ mm vậy nhịp tính toán là $l_{11} = 1,1 - 0,22 = 1,24$ (m).
- $l_2 = 1900$ mm vậy nhịp tính toán là $l_{12} = 1,9 - 0,22 = 2,03$ (m).
- Ta có $l_2/l_1 = 1900/1100 = 1,73 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 ph- ơng



Với $l_2/l_1 = 1,73$ tra bảng sổ tay thực hành kết cấu và nội suy ra ta đ- ợc :

$$m_1 = 0,0556 \quad k_1 = 0,1155$$

$$m_2 = 0,0095 \quad k_2 = 0,0821$$

Thay vào ta đ- ợc :

$$P_1 = (g + p) \times l_1 \times l_2 = (400,9 + 240) \times 1,1 \times 1,9 = 1339,5 \text{ (kG)}$$

$$P_2 = (g + \frac{p}{2}) \times l_1 \times l_2 = (\frac{400,9}{2} + 240) \times 1,1 \times 1,9 = 920,5 \text{ (kG)}$$

$$P_3 = \frac{p}{2} \times l_1 \times l_2 = \frac{400,9}{2} \times 1,1 \times 1,9 = 419 \text{ (kG)}$$

$$M_1 = m_2 \times (P_2 + P_3) = 0,0556 \times (920,5 + 419) = 74,48 \text{ (kG.m)}$$

$$M_2 = m_1 \times (P_2 + P_3) = 0,0095 \times (920,5 + 419) = 12,73 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{B1} = k_1 \times P_1 = 0,1155 \times 1339,5 = 154,72 \text{ (kG.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = k_2 \times P_1 = 0,0821 \times 1339,5 = 110 \text{ (kG.m)}$$

- **Tính thép :**

+ Với mô men d- ơng :

- Theo ph- ơng cạnh ngắn

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{7448}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,008$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,008}] = 0,996$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{7448}{2250 \times 0,996 \times 8} = 0,415 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{0,415}{100 \times 8} \times 100\% = 0,052\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo ph- ơng cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{1273}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,0014$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0014}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{1273}{2250 \times 0,99 \times 8} = 0,071 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{0,071}{100 \times 8} \times 100\% = 0,051\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a200

+ Thép chịu mô men âm:

- Theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{15472}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,0167$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0167}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{15472}{2250 \times 0,98 \times 8} = 0,87 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{0,87}{100 \times 8} \times 100\% = 0,11\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a150

-Theo ph- ơng cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{11000}{145 \times 100 \times 8^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,994$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{11000}{2250 \times 0,994 \times 8} = 0,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu \% = \frac{0,6}{100 \times 8} \times 100\% = 0,075\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn $\emptyset 8a200$

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN CỐT THÉP DẦM KHUNG TRỤC 4.

3.1 CƠ SỞ TÍNH TOÁN.

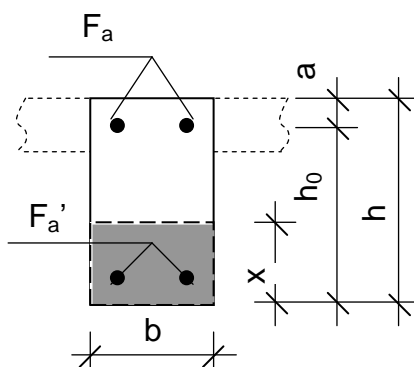
3.1.1 Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B25 có $R_b = 14,5\text{MPa}$. Cốt thép CII có $R_s = 280\text{MPa}$. Tra bảng phục lục 8 ta có:

$$\xi_R = 0,595 ; \alpha_R = 0,418$$

Vì cánh nằm trong vùng kéo, Bê tông không được tính cho chịu kéo nên về mặt cường độ ta chỉ tính toán với tiết diện chữ nhật có tiết diện $b \times h$:

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ là a , tính được $h_0 = h - a$.



KÍCH THƯỚC VÙNG CHỊU MOMEN ÂM

- Tra ξ_R :
$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R)$$

Tính giá trị:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

- Nếu $\xi \leq \xi_R$ thì tra hệ số ζ theo phụ lục hoặc tính toán:

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

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

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

$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0,58 \times 14,5 / 280 = 3\%$$

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 $\xi \leq \xi_R$ 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.

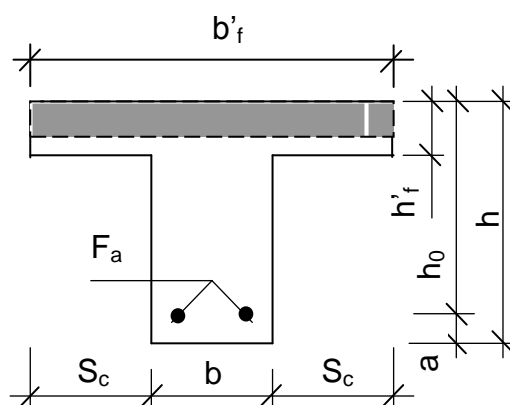
3.1.2 Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:

Khi tính toán tiết diện chịu mômen dương. Cánh nằm trong vùng nén, do bản sàn đổ liền khối với dầm nên nó sẽ cùng tham gia chịu lực với sườn. Diện tích vùng bê tông chịu nén tăng thêm so với tiết diện chữ nhật. Vì vậy khi tính toán với mômen dương ta phải tính theo tiết diện chữ T.

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

Trong đó S_c không vượt quá $1/6$ nhịp dầm và không được lớn hơn các 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.



KÍCH THƯỚC VÙNG CHỊU MOMEN DƯƠNG

+ 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 xôn (Dầm độc lập):

$$S_c \leq 6.h'_f \text{ khi } h'_f > 0,1.h$$

$$S_c \leq 3.h'_f \text{ khi } 0,05h < h'_f < 0,1.h$$

Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h'_f < 0,05.h$

h'_f - Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

Xác định vị trí trục trung hoà:

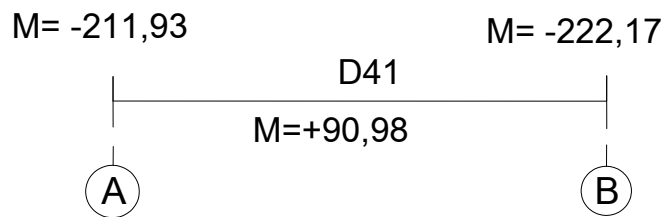
$$M_f = R_b . b'_f . h'_f . (h_0 - 0,5 . h'_f)$$

- Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b'_f . h$.
- Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

3.2 Tính toán và bố trí cốt thép dọc cho các dầm.

3.2.1 Tính cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp AB phân tử 41 (b×h = 22×65 cm)

$$M_A^- = -211,93 \text{KNm}, M_{AB}^+ = +90,98 \text{KNm}, M_B^- = -222,17 \text{KNm}$$



+ Tính toán cốt thép cho gối A (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 65$ (cm).

Giả thiết: $a = 4$ (cm)

$$\rightarrow h_o = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

Tại gối A, với $M = 211,9$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{211,9 \times 10^4}{145 \times 22 \times 61^2} = 0,178$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,178}) = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{211,9 \times 10^4}{2800 \times 0,9 \times 61} = 16,78 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{14,61}{22 \times 61} \cdot 100\% = 1,088\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép cho gối B (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 65$ (cm).

Giả thiết $a = 4$ (cm)

$$\rightarrow h_o = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

Tại gối B, với $M = 222,17$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{222,17 \times 10^4}{145 \times 22 \times 61^2} = 0,187$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,187}) = 0,89$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{222,17 \times 10^4}{2800 \times 0,89 \times 61} = 17,61 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{14,61}{22 \times 61} \cdot 100\% = 1,088\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép cho nhịp AB (mômen dương)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 10$ (cm)

Giả thiết $a = 4$ (cm):

$$\rightarrow h_o = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

Giá trị độ vươn của cánh lầy bé hơn trị số sau:

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \times (3,5 - 0,22) = 1,64 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện : $7,5/6 = 1,25$ (m)

$$\rightarrow S_c = 1,25 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \times 1,25 = 2,72 \text{ (m)} = 272 \text{ (cm)}$$

Xác định : $M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5 h'_f)$

$$= 145 \times 272 \times 10 \times (61 - 0,5 \times 10) = 22086400 \text{ (daN.cm)} = 2208,6 \text{ (kN.m)}$$

Có $M_{max} = 90,98$ (kN.m) < $M_f = 2208,6$ (kN.m) \rightarrow trục trung hòa đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{90,98 \times 10^4}{145 \times 272 \times 61^2} = 0,006$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,006}) = 0,99$$

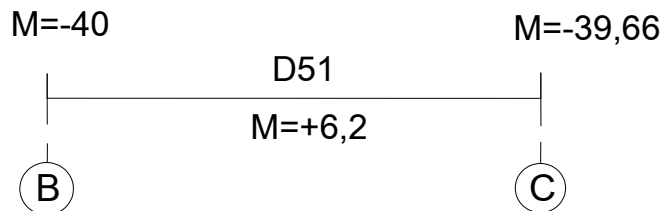
$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{90,98 \times 10^4}{2800 \times 0,99 \times 61} = 5,38 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{5,38}{22 \times 61} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.2.2 Tính cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp BC phần từ 51 (bxh = 22x30 cm)

$$M_B^- = -40 \text{KNm}, M_{BC}^+ = +6,2 \text{KNm}, M_C^- = -39,66 \text{KNm}$$



Do hai gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2.

+ Tính toán cốt thép cho gối B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật: $b \times h = 22 \times 30$ (cm).

Giả thiết $a = 4$ (cm)

$$\rightarrow h_o = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C, với $M = 40$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{40 \times 10^4}{145 \times 22 \times 26^2} = 0,185$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,185}) = 0,89$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{40 \times 10^4}{2800 \times 0,89 \times 26} = 6,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

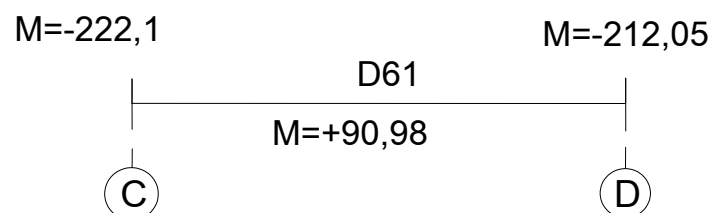
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b h_o} \cdot 100\% = \frac{6,17}{22 \times 26} \cdot 100\% = 1,08\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tính cốt thép chịu mômen dương: tương tự ta có $A_s = 0,86$ (cm²), lượng thép này quá nhỏ nên ta bố trí theo yêu cầu về cấu tạo.

3.2.3 Tính cốt thép dọc cho dầm tầng 1, nhịp CD phần tử 61 (bxh = 22x65 cm).

$$M_C^- = -222,1 \text{KNm}, M_{CD}^+ = +90,98 \text{KNm}, M_D^- = -212,05 \text{KNm}$$



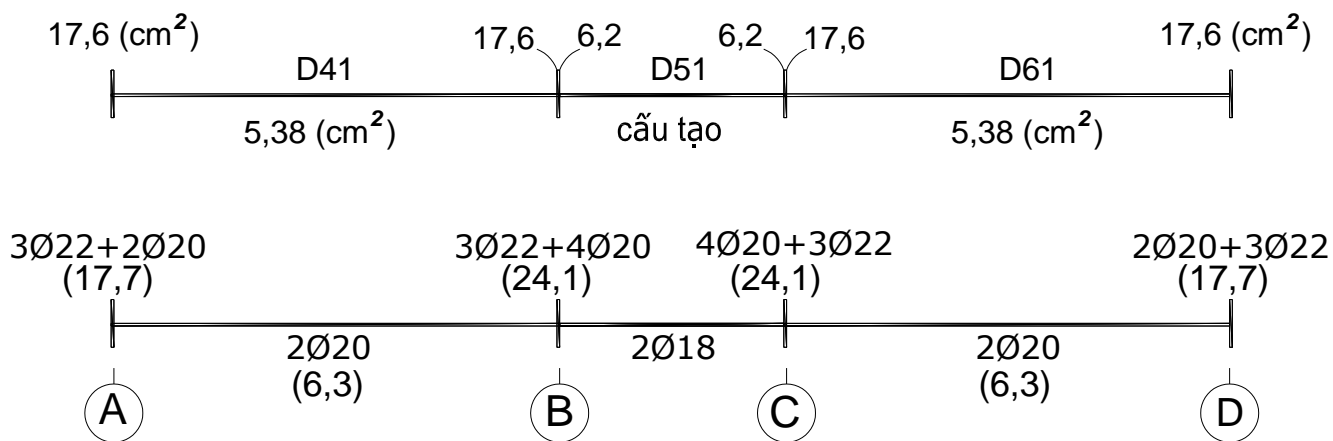
Mômen ở dầm tầng 1, nhịp CD phần tử 61 giống vs mômen ở dầm nhịp AB phần tử 41. Nên ta bố trí thép giống như phần tử dầm 41.

3.2.4 Tính toán một cách tương tự cho các phần tử dầm khác của các tầng.

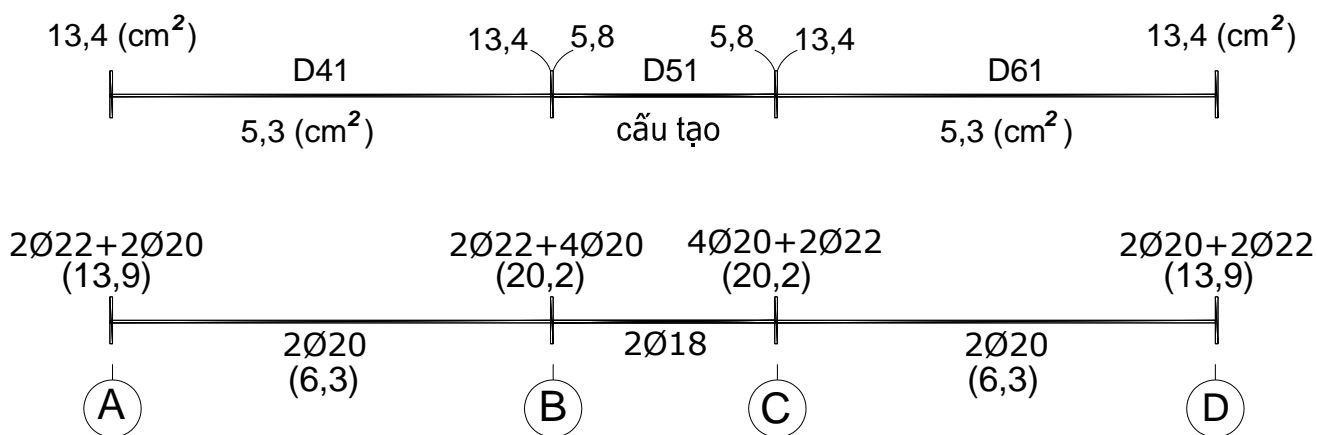
	<i>Kí hiệu phần tử dầm</i>	<i>Tiết diện</i>	<i>M (kN.m)</i>	<i>b×h (cm)</i>	α_m	ζ	A_s (cm^2)	μ (%)
Tầng 4	Dầm 44	Gối A	216,14	22×65	0,182	0,89	13,2	1,05
		Nhịp AB	89,93	22×65	0,006	0,99	5,3	0,4
		Gối B	158,6	22×65	0,134	0,92	10,1	0,75
	Dầm 54	Gối B	38,13	22×30	0,176	0,9	5,8	1,01
		Nhịp BC	6,58	22×30	0,002	0,99	0,9	0,15
		Gối C	36,46	22×30	0,169	0,9	5,5	0,97
	Dầm 64	Gối C	211,6	22×65	0,178	0,9	13,4	1,02
		Nhịp CD	86,3	22×65	0,005	0,99	5,1	0,38
		Gối D	211,6	22×65	0,178	0,9	13,4	1,02
Tầng 7	Dầm 47	Gối A	191,75	22×65	0,16	0,91	12,34	0,92
		Nhịp AB	89,85	22×65	0,08	0,96	5,48	0,41
		Gối B	183,08	22×65	0,15	0,91	11,78	0,88
	Dầm 57	Gối B	30	22×30	0,14	0,92	4,48	0,78
		Nhịp BC	6,68	22×30	0,03	0,98	0,94	0,16
		Gối C	27,93	22×30	0,13	0,93	4,13	0,72
	Dầm 67	Gối C	176,72	22×65	0,15	0,92	11,25	0,84
		Nhịp CD	86,22	22×65	0,07	0,96	5,26	0,39
		Gối D	187,45	22×65	0,16	0,91	12,06	0,9
Tầng mái	Dầm 50	Gối A	135,4	22×50	0,2	0,89	9,25	1,17
		Nhịp AB	88,75	22×50	0,13	0,93	5,2	0,73
		Gối B	126,5	22×50	0,19	0,9	9,27	1,08
	Dầm 60	Gối B	21,82	22×30	0,1	0,95	3,17	0,55
		Nhịp BC	2,6	22×30	0,01	0,99	0,36	0,06
		Gối C	20,2	22×30	0,09	0,95	2,92	0,51
	Dầm 70	Gối C	125,7	22×50	0,19	0,9	9,25	1,08
		Nhịp CD	88,83	22×50	0,13	0,93	5,2	0,73
		Gối D	136,1	22×50	0,2	0,89	9,29	1,18

3.2.5 Chọn cốt thép dọc cho dầm

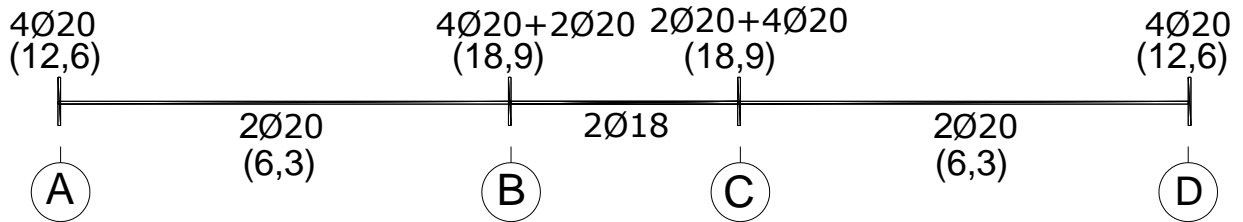
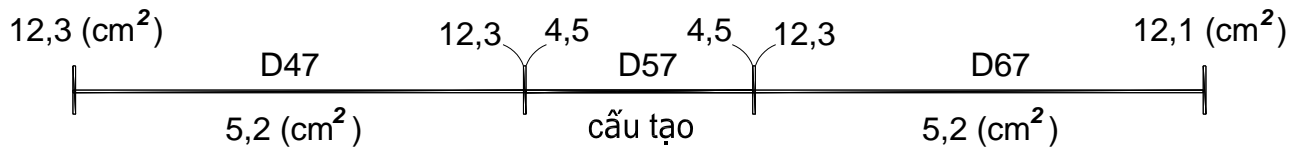
Bố trí thép dọc cho dầm tầng 1-3



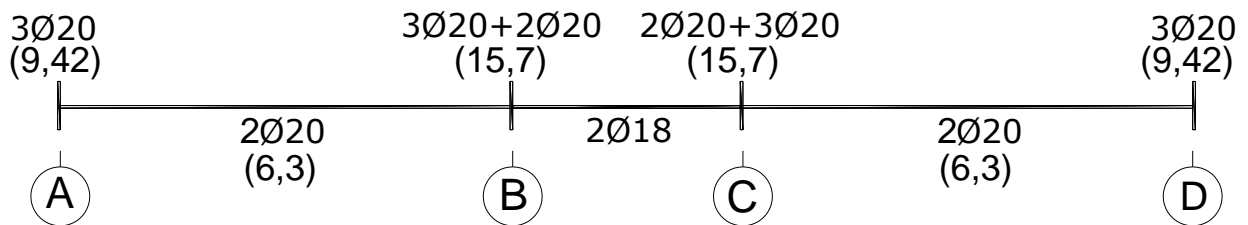
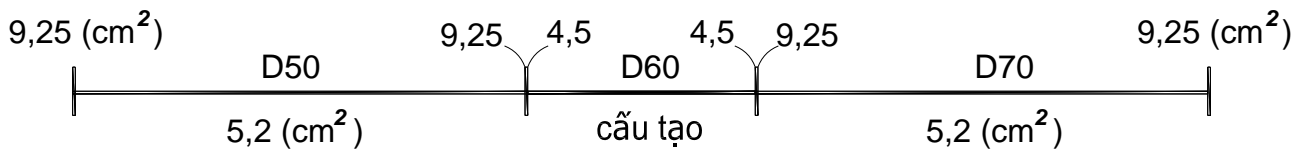
Bố trí thép cho các dầm tầng 4-6



Bố trí thép cho các dầm tầng 7-9



Bố trí thép dọc cho dầm tầng mái



3.3 Tính toán và bố trí cốt thép đai cho các dầm

3.3.1 Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 41 (nhịp AB) : $b \times h = 22 \times 65$ (cm)

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

$$Q = 158,36 \text{ (kN)}$$

+ Bê tông cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 145 \text{ (daN/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)} = 10,5 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 3 \times 10^4 \text{ (MPa)}$$

+ Thép đai nhóm CI có

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

$$E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ (MPa)}$$

+ Chọn $a = 5$ cm $\rightarrow h_o = h - a = 65 - 5 = 60$ (cm)

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

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

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

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 145 \times 22 \times 60 = 57420$ (daN) $> Q = 15836$ (daN)

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{br} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 60 = 8316$$
 (daN)

→ $Q = 15836$ (daN) $> Q_{bmin}$ → cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{br} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 \times (1+0+0) \times 10,5 \times 22 \times 60^2 = 1663200$$
 (daN.cm)

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_f = 0$

+ Xác định giá trị q_{sw} :

Để xác định q_{sw} ta bố trí trước cốt đai như sau:

Sử dụng cốt đai $\Phi 8$, số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$$a = a_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 20$$
 (cm) do dầm có $h = 65$ (cm) > 45 (cm).

Chọn $s = 20$ cm

$$\rightarrow A_{sw} = n \frac{\pi \cdot \phi_w^2}{4} = 2 \times \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 100,48$$
 (mm²) = 1,005 (cm²)

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{s} = \frac{1,005 \times 1750}{20} = 87,9$$
 (daN/cm)

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1275750}{87,9}} = 120\text{cm} > h_o$$

$$\frac{\phi_{b2}}{2,5} (1 + \phi_f + \phi_n) h_o \leq C_i \leq \frac{\phi_{b2}}{\phi_{b3}} h_o$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} \times (1+0+0) \times 60 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \times 60 \Leftrightarrow 48(\text{cm}) \leq C_i \leq 200(\text{cm})$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(48, 120) = 48\text{cm} < C_o^* \rightarrow C_o = C^* = 48$$
 (cm).

$$Q_u = Q_b + Q_{sw} =$$

$$= \frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \times (1 + 0) \times 10,5 \times 22 \times 60^2}{48} + 87,9 \times 48 = 38869,2 \text{ daN}$$

→ $Q_u > Q_{\max} = 25790$ (daN) nên không cần bố trí cốt xiên

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai s_{\max} :

$$s_{\max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 10,5 \times 22 \times 60^2}{15836} = 78,77 \text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai Φ 8a200 cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

$$\text{Với } \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \Phi \text{ 8a200 có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \times 0,283}{22 \times 20} = 0,00129$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 7$$

$$\rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5 \times 7 \times 0,00129 = 1,045 \leq 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \times 14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy: } \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} = 1,045 \times 0,855 = 0,893 \approx 1$$

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,893 \cdot 14,5 \cdot 22 \cdot 60 = 51276,1 \text{ (daN)} > Q = 25790 \text{ (daN)}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

3.3.2 Tính toán cốt đai cho phần tử dầm còn lại: $b \times h = 22 \times 65$ (cm)

Ta thấy trong các dầm có kích thước $b \times h = 22 \times 65$ (cm) thì các dầm có lực cắt tương đương nhau, dầm 41 được đặt cốt đai theo cấu tạo Φ 8a200 → chọn cốt đai Φ 8a200 cho toàn bộ các dầm có kích thước $b \times h = 22 \times 65$ (cm) khác.

3.3.3 Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 51 (nhịp BC): $b \times h = 22 \times 30$ (cm)

Trong bảng tổ hợp nội lực cú lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm.

$$Q = 48,8 \text{ (kN)}.$$

$$+ \text{Chọn } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ (cm)}.$$

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

$$Q \leq 0,3\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3.R_b.b.h_o = 0,3 \times 145 \times 22 \times 26 = 24882$ (daN) $> Q = 4880$ (daN)

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$.

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o = 0,6 \times 1 \times 10,5 \times 22 \times 26 = 4603,6 \text{ (daN).}$$

$$\rightarrow Q = 4880 \text{ (daN)} \approx Q_{bmin}$$

→ đặt cốt đai chịu cắt theo điều kiện cấu tạo.

+ Sử dụng cốt đai $\Phi 8$, số nhánh $n = 2$.

+ Dầm có $h=30$ (cm) < 45 (cm) → $s_{ct} = \min(h/2, 15 \text{ cm}) = 15$ (cm).

$$+ \text{Giá trị } s_{max} : s_{max} = \frac{\phi_{b4}(1 + \phi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q} = \frac{1,5.(1+0).10,5.22.26^2}{4880} = 47,9 \text{ (cm)}$$

+ Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$s = \min(s_{ct}, s_{max}) = 15 \text{ (cm)}. \text{ Chọn } s = 15 \text{ (cm)} = 150 \text{ (mm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai $\Phi 8a150$ cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai : $Q \leq 0,3\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

$$\text{Dầm bố trí } \Phi 8a150 \text{ có: } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \times 0,283}{22 \times 15} = 0,0017$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 7$$

$$\rightarrow \varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7 \times 0,0017 = 1,059 < 1,3$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \times 14,5 = 0,855$$

$$\begin{aligned} \rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o &= 0,3 \times 1,059 \times 0,855 \times 145 \times 22 \times 26 \\ &= 22529,3 \text{ (daN)} > Q = 4880 \text{ (daN)} \end{aligned}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

3.3.4 Bố trí cốt thép đai cho dầm

- Với các dầm có kích thước 22×65 cm:

+ ở 2 đầu dầm trong đoạn $L/4$, ta bố trí cốt đai dày $\Phi 8a200$ với L là nhịp thông thủy của dầm.

+Phần còn lại cốt đai đặt thừa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$S_{ct} = \min (3h/4; 50\text{cm}) = 48,75 \text{ (cm)}$$

Ta chọn $\Phi 8a300$.

- Với dầm có kích thước 22×30 cm.

Do nhịp dầm ngắn, ta bố trí cốt đai $\Phi 8a150$ đặt đều suốt dầm.

- Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí lượng cốt đai dày hơn để gia cố cho dầm chính, nên tại đây ta bố trí cốt đai $\Phi 8a50$.

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CỐT THÉP CỘT KHUNG TRỤC 4.

4.1 Lý thuyết tính toán:

4.1.1 Số liệu tính toán.

Kích thước tiết diện cột là $b \times h$, chiều dài tính toán $l_0 = \psi l$ (ψ - hệ số phụ thuộc vào liên kết của cấu kiện). Tính toán dùng cặp nội lực M, N trong đó: $M = \text{Max}\{|M_{\text{max}}|, |M_{\text{min}}|\}$ và $N = N_{\text{tu}}$.

Từ cấp bê tông và nhóm cốt thép tra các số liệu $E_b, R_b, R_s, R_{sc}, E_s$ (chú ý đến hệ số làm việc của cấu kiện η) Ta tra được giá trị ξ_R . Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ a, a' để tính $h_0 = h - a, Z_a = h_0 - a'$. xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên E_a . Tính $e_1 = M/N$. và e_0

Với cấu kiện của kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1, e_a\}$.

Với cấu kiện của kết cấu tĩnh định: $e_0 = e_1 + e_a$.

$$\text{Trong đó : } e_a \geq \left\{ \frac{1}{600} l; \frac{1}{30} h \right\}$$

4.1.2 Tính toán cốt thép chịu lực:

Xét ảnh hưởng của uốn dọc: Khi $l_0/h \leq 8$ lấy $\eta = 1$. Khi $l_0/h > 8$ cần xác định lực dọc tới hạn N_{cr} để tính η .

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (5-1)$$

Với cấu kiện bê tông cốt thép, theo tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 356-2005:

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_0^2} \left(\frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right)$$

Trong đó: l_0 – Chiều dài tính toán của cấu kiện.

E_b – Mô đun đàn hồi của bê tông.

I – Mômen quán tính của tiết diện lấy đối với trục qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng uốn.

I_s – Mômen quán tính của diện tích tiết diện cốt thép dọc chịu lực lấy với trục đã nêu.

$\alpha = E_b/E_s$ với E_s – Mô đun đàn hồi của cốt thép.

S - Hệ số kể đến độ lệch tâm.

$$S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0,1 \quad (5-2)$$

δ_e - lấy theo quy định sau: $\delta_e = \max\{e_0/h; \delta_{\text{min}}\}$.

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01.R_b$$

φ_p - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng ứng lực trước.

Với bê tông thường thì lấy $\varphi_p=1$.

$\varphi_l \geq 1$ - Hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng dài hạn.

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot y}{M + N \cdot y} \leq 1 + \beta \quad (5-3)$$

y- khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu kéo.

Với tiết diện chữ nhật: $y=0,5h$.

β - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng $\beta=1$.

Cần giả thiết cốt thép để tính I_s . Thông thường giả thiết tỉ lệ cốt thép μ_t trong đó:
 $\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}$. (Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy:
 $\mu_{\max}=6\%$).

Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép phần chịu kéo đến lực dọc là: $e = \eta e_0 - a + h/2$.

Công thức tính toán N_{cr} trên đã kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng nhưng việc tính toán khá phức tạp, có thể tính toán theo công thức thực nghiệm đơn giản hơn do Gs. Nguyễn Đình Cống đề xuất:

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2} \quad (5-4)$$

Trong đó: θ - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h} \quad (5-5)$$

- Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén x_1 :

Khi dùng cốt thép có $R_s = R_{sc}$.

Giả thiết điều kiện $2a' \leq x_1 \leq \xi_R h_0$ được thỏa mãn. Đặt $x=x_1 = \frac{N}{R_b b}$.

- Các trường hợp tính toán:

+ Trường hợp 1: Khi $2a' \leq x_1 \leq \xi_R h_0$ đúng với giả thiết, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a} \quad (5-6)$$

+ Trường hợp 2: Khi $x_1 < 2a'$, giả thiết trên không đúng, không thể dùng x_1 ,

Ta tính được:

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N e - Z_a}{R_s Z_a} \quad (5-7)$$

+ Trường hợp 3: $x_1 > \xi_R h_0$, giả thiết trên không đúng, có trường hợp nén lệch tâm bé. Tính lại x và rút ra công thức tính A_s .

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\text{Đặt } \mu_t \% = \frac{100A_{st}}{A_b} \quad \text{với } A_{st} = A_s + A_s', \quad A_b = bh_0. \quad (5-9)$$

Hạn chế tỷ lệ cốt thép : $0.1 \% \leq \mu_t \leq \mu_{\max} = 6 \%$.

- Tính toán cốt thép dọc cấu tạo:

Với cấu kiện nén lệch tâm, khi $h > 500\text{mm}$, cốt thép đặt tập trung theo cạnh b thì phải đặt cốt dọc cấu tạo để chịu ứng suất bê tông sinh ra do co ngót, do nhiệt độ thay đổi và cũng giữ ổn định cho nhánh cốt đai quá dài. Cốt thép cấu tạo không tham gia tính toán khả năng chịu lực, có đường kính $\Phi \geq 12$, có khoảng cách theo phương cạnh h $S_0 \leq 500\text{mm}$.

- Tính toán cốt thép ngang:

Trong khung buộc, cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí cốt thép dọc khi thi công. Giữ ổn định cốt thép dọc chịu nén. Trong trường hợp khi cấu kiện chịu cắt lớn thì cốt đai tham gia chịu cắt.

Đường kính cốt đai: $\Phi_d \geq 1/4 \Phi_{\max}$ và 5mm .

Khoảng cách đai: $a_d \leq k \Phi_{\min}$ và a_0 .

Khi $R_{sc} \leq 400 \text{ MPa}$, lấy $k = 15$ và $a_0 = 500\text{mm}$;

Khi $R_{sc} > 400 \text{ MPa}$, lấy $k = 12$ và $a_0 = 400\text{mm}$;

Nếu tỷ lệ cốt thép dọc $\mu' > 1.5\%$ cũng như khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà $\mu_t > 3\%$ thì $k = 10$ và $a_0 = 300\text{mm}$.

Trong đoạn nối chồng thép dọc, khoảng cách $a_d \leq 10\Phi$.

4.1.3 Tính toán và bố trí cốt thép cột khung trục 4:

Cột sẽ được tính toán cho 3 cặp nội lực nguy hiểm nói trên. Sau đó, chọn thép và bố trí theo diện tích thép tính toán lớn nhất.

Đối với mỗi 3 tầng thay đổi tiết diện cốt thép cho cột. Như vậy ta sẽ tính thép cho cột tầng hầm và bố trí thép tương tự cho các tầng 1 và 2. Tính thép cho tầng 3, bố trí thép cho các tầng 4 và 5. Tính thép cho tầng 6, bố trí cho các tầng 7 và 8. Tính thép cho tầng 9

Đối với khung phẳng đối xứng, tiết diện cột các trục là giống nhau, kết quả nội lực các trục gần giống nhau nên ta chỉ cần tính toán thép cho một trục giữa, một trục biên, các trục còn lại được lấy thép tương tự.

Nhận xét: Trong nhà cao tầng lực dọc tại chân cột thường rất lớn so với mômen (lệch tâm bé), do đó ta ưu tiên cặp nội lực tính toán có N lớn. Tại đỉnh cột thường xảy ra trường hợp lệch tâm lớn nên ta ưu tiên các cặp có M lớn. Ta tính toán với cả 3 cặp nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 cặp đó. Ở đây ta tính toán cho 1 cặp, các cặp còn lại được tính toán tương tự và được thể hiện trong bảng Excel của phần phụ lục.

Việc tính toán cốt thép cột được tiến hành tương tự nhau nên để tiện cho việc theo dõi, ở đây, chúng ta cũng tiến hành tính toán theo dạng bảng. Sau đây là ví dụ tính toán cốt thép cho một phần tử cột.

4.2 Tính toán cốt thép cột.

4.2.1 Vật liệu sử dụng

+ Sử dụng bê tông có cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa}; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}.$$

+ Sử dụng thép dọc nhóm CII có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Tra bảng phụ lục 9 ta có:

$$\xi_R = 0,595; \alpha_R = 0,418.$$

4.2.2 Tính toán cốt thép cho phần tử cột 1: $b \times h = 40 \times 60 \text{ (cm)}$.

- Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.H = 0,7 \times 4,2 = 2,94 \text{ (m)} = 294 \text{ (cm)}$.

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ (cm)} \rightarrow h_o = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$;

$$Z_a = h_o - a = 56 - 4 = 52 \text{ (cm)}.$$

Độ mảnh : $\lambda_h = l_0/h = 294/60 = 4,9 < 8$.

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 420; \frac{1}{30} 60\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_I = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_I; e_a)$ (cm)
1	1 – 11	e_{max}	246,8	2420,5	10,2	2	10,2
2	1 – 14	N_{max}	234,6	2834,7	8,3	2	8,3
3	1 – 14	M, N lớn	236,02	2615,3	9	2	9

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

$$+ \text{Cặp 1 (} e_{max} \text{): } M = 246,8 \text{ (kN.m); } N = 2420,5 \text{ (kN)}.$$

+ Cấp 2 (N_{max}): $M = 234,6$ (kN.m); $N = 2834,7$ (kN).

+ Cấp 3 (M, N lớn): $M = 236,02$ (kN.m); $N = 2615,3$ (kN).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

***Tính cốt thép đối xứng cho cấp 1:**

$$M = 246,8 \text{ (KN.m)} = 2468000 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 2420,5 \text{ (KN)} = 242050 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \times 10,2 + 60/2 - 4 = 36,2 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,595$.

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{242050}{145 \times 40} = 41,7 \text{ (cm)}.$$

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

+ Có $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{242050}{145 \times 40} = 41,7 \text{ (cm)}.$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{242050 \times (36,2 + 0,5 \times 41,7 - 56)}{2800 \times 52} = 1,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{242050 + 2 \times 2800 \times 1,75 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 56 + \frac{2 \times 2800 \times 1,75}{1 - 0,595}} \cdot 56 = 41,1 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{242050 \times 36,2 - 145 \times 40 \times 41,1 \times (56 - 0,5 \times 41,1)}{2800 \times 52}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 18,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính cốt thép đối xứng cho cấp 2:**

$$M = 234,6 \text{ (KN.m)} = 2346000 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 2834,7 \text{ (KN)} = 283470 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \times 8,3 + 60/2 - 4 = 34,3 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{283470}{145 \times 40} = 48,9 \text{ (cm)}.$$

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

+ Có $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{283470}{145 \times 40} = 48,9 \text{ (cm)}.$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{283470 \times (34,3 + 0,5 \times 48,9 - 56)}{2800 \times 52} = 2,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_0$$

$$x = \frac{283470 + 2 \times 2800 \times 2,04 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 56 + \frac{2 \times 2800 \times 2,04}{1 - 0,595}} \times 56 = 47,6 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{283470 \times 34,3 - 145 \times 40 \times 47,6 \times (56 - 0,5 \times 47,6)}{2800 \times 52}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 5,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 236,02 \text{ (KN.m)} = 2360200 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 2615,3 \text{ (KN)} = 261530 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1 \times 9 + 60/2 - 4 = 35 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{261530}{145 \times 40} = 45,1 \text{ (cm)}.$$

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

+ Có $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{261530}{145 \times 40} = 45,1 \text{ (cm).}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{261530 \times (35 + 0,5 \times 45,1 - 56)}{2800 \times 52} = 2,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{261530 + 2 \times 2800 \times 2,8 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 56 + \frac{2 \times 2800 \times 2,8}{1 - 0,595}} \times 56 = 43,8 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{261530 \times 35 - 145 \times 40 \times 43,8 \times (56 - 0,5 \times 43,8)}{2800 \times 52}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 3,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 18,6 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{294}{0,288 \times 40} = 25,5$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{18,6}{40 \times 56} \cdot 100\% = 0,83\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,83\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

- Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng ta bố trí thép cột 1 theo $A_s' = A_s = 18,6 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 4Φ25 có $A_s = 19,6 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Các phân tử cột của tầng hầm, 1, 2 đều có kích thước (40×60cm) giống phân tử cột 1 nên cũng được bố trí thép giống như phân tử cột 1.

4.2.3 Tính toán cốt thép cho phần tử cột 4: $b \times h = 40 \times 50$ (cm).

- Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.H = 0,7 \times 3,5 = 2,45$ (m) = 245 (cm).

Giả thiết $a = a' = 4$ (cm) $\rightarrow h_o = h - a = 50 - 4 = 46$ (cm);

$$Z_a = h_o - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}.$$

Độ mảnh : $\lambda_h = l_0/h = 245/50 = 4,9 < 8$.

\rightarrow bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 350; \frac{1}{30} 50\right) = 1,67 \text{ (cm)}.$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	1 – 11	e_{max}	95,9	1264,5	7,7	1,67	7,7
2	1 – 14	N_{max}	106,9	1606,9	6,7	1,67	6,7
3	1 – 14	M, N lớn	113,8	1583,5	7,2	1,67	7,2

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

+ Cặp 1 (e_{max}): M = 95,9 (kN.m); N = 1264,5 (kN).

+ Cặp 2 (N_{max}): M = 106,9 (kN.m); N = 1606,9 (kN).

+ Cặp 3 (M, N lớn): M = 113,8 (kN.m); N = 1583,5 (kN).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

***Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:**

$$M = 95,9 \text{ (KN.m)} = 959000 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 1264,5 \text{ (KN)} = 126450 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta.e_o + h/2 - a = 1 \times 7,7 + 50/2 - 4 = 28,7 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,595$.

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{126450}{145 \times 40} = 36,8 \text{ (cm)}.$$

$$\zeta_R \cdot h_o = 0,595 \times 46 = 27,4 \text{ (cm)}.$$

+ Có $x > \zeta_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{126450}{145 \times 40} = 36,8 \text{ (cm).}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{126450 \times (28,7 + 0,5 \times 36,8 - 46)}{2800 \times 42} = 1,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{126450 + 2 \times 2800 \times 1,2 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 1,2}{1 - 0,595}} \times 46 = 22,1 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{126450 \times 28,7 - 145 \times 40 \times 22,1 \times (46 - 0,5 \times 22,1)}{2800 \times 42}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 14,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Tính cốt thép đối xứng cho cấp 2:**

$$M = 106,9 \text{ (KN.m)} = 1069000 \text{ (daN.cm).}$$

$$N = 1606,9 \text{ (KN)} = 160690 \text{ (daN).}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \times 6,7 + 50/2 - 4 = 27,7 \text{ (cm).}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{160690}{145 \times 40} = 37,7 \text{ (cm).}$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,595 \times 56 = 33,32 \text{ (cm).}$$

+ Có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{160690}{145 \times 40} = 37,7 \text{ (cm).}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{160690 \times (27,7 + 0,5 \times 37,7 - 46)}{2800 \times 42} = 0,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{160690 + 2 \times 2800 \times 0,8 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 0,8}{1 - 0,595}} \times 46 = 27,6(\text{cm})$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{160690 \times 27,7 - 145 \times 40 \times 27,6 \times (46 - 0,5 \times 27,6)}{2800 \times 42}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 13,7 (\text{cm}^2)$$

*** Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 113,8 (\text{kN.m}) = 1138000 (\text{daN.cm}).$$

$$N = 1583,5 (\text{kN}) = 158350 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \times 7,2 + 50/2 - 4 = 28,2 (\text{cm}).$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{158350}{145 \times 40} = 37,3 (\text{cm}).$$

$$\xi_R \cdot h_o = 0,595 \times 56 = 33,32 (\text{cm}).$$

+ Có $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{158350}{145 \times 40} = 37,3 (\text{cm}).$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{158350 \times (28,2 + 0,5 \times 37,3 - 46)}{2800 \times 42} = 1,14(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{158350 + 2 \times 2800 \times 1,14 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 46 + \frac{2 \times 2800 \times 1,14}{1 - 0,595}} \times 46 = 27,3(\text{cm})$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{158350 \times 28,2 - 145 \times 40 \times 27,3 \times (46 - 0,5 \times 27,3)}{2800 \times 42}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 12,4 (\text{cm}^2)$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 14,5 (\text{cm}^2)$.

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{245}{0,288 \times 40} = 21,3$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{14,5}{40 \times 46} \cdot 100\% = 0,78\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,78\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

- Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng ta bố trí thép cột 1 theo $A'_s = A_s = 14,5 (\text{cm}^2)$

Chọn 4Φ22 có $A_s = 15,2 (\text{cm}^2)$

+ Các phần tử cột còn lại của tầng 3,4,5 đều có kích thước (40×50cm) giống phần tử cột 4 nên cũng được bố trí thép giống như phần tử cột 4.

4.2.4 Tính toán cốt thép cho phần tử cột 7: b×h = 40×40 (cm).

- Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 \cdot H = 0,7 \times 3,5 = 2,45 (\text{m}) = 245 (\text{cm})$.

Giả thiết $a = a' = 4 (\text{cm}) \rightarrow h_o = h - a = 40 - 4 = 36 (\text{cm})$;

$$Z_a = h_o - a = 36 - 4 = 32 (\text{cm}).$$

Độ mảnh : $\lambda_h = l_o / h = 245 / 40 = 6,125 < 8$.

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 350; \frac{1}{30} 40\right) = 1,33 \text{ (cm)}.$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	1 – 11	e_{max}	81,8	682,2	12	1,33	12
2	1 – 14	N_{max}	93,8	869,6	10,8	1,33	10,8
3	1 – 14	M, N lớn	102,2	846,4	12	1,33	12

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

+ Cặp 1 (e_{max}): M = 81,8 (kN.m); N = 682,2 (kN).

+ Cặp 2 (N_{max}): M = 93,8 (kN.m); N = 869,6 (kN).

+ Cặp 3 (M, N lớn): M = 102,2 (kN.m); N = 846,4 (kN).

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

***Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:**

$$M = 81,8 \text{ (KN.m)} = 818000 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 682,2 \text{ (KN)} = 68220 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \times 12 + 40/2 - 4 = 28 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,595$.

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{68220}{145 \times 40} = 21,2 \text{ (cm)}.$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 36 = 21,4 \text{ (cm)}.$$

Ta thấy $2a' < x_1 < \xi_R \cdot h_0$ thì chiều cao vùng nén $x = x_1$.

$$x_1 = x = \frac{68220}{145 \times 40} = 21,8 \text{ (cm)}.$$

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{68220 \times (28 + 0,5 \times 21,8 - 36)}{2800 \times 32}$$

$$\rightarrow A_s = A_s' = 2,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$$M = 93,8 \text{ (KN.m)} = 938000 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 869,6 \text{ (KN)} = 86960 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \times 10,8 + 40/2 - 4 = 26,8 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{86960}{145 \times 40} = 25 \text{ (cm)}.$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 36 = 21,4 \text{ (cm)}.$$

+ Có $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{84640}{145 \times 40} = 25 \text{ (cm)}.$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{86960 \times (26,8 + 0,5 \times 25 - 36)}{2800 \times 32} = 3,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_0$$

$$x = \frac{86960 + 2 \times 2800 \times 3,2 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 36 + \frac{2 \times 2800 \times 3,2}{1 - 0,595}} \times 36 = 7,1 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{86960 \times 28 - 145 \times 40 \times 7,1 \times (36 - 0,5 \times 7,1)}{2800 \times 32}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 12,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*** Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 102,2 \text{ (kN.m)} = 1022000 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 846,4 \text{ (kN)} = 84640 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1 \times 12 + 40/2 - 4 = 28 \text{ (cm)}.$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{84640}{145 \times 40} = 24,6 \text{ (cm)}.$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,595 \times 36 = 21,4 \text{ (cm)}.$$

+ Có $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé.

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần.

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{84640}{145 \times 40} = 24,6 \text{ (cm)}.$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{84640 \times (28 + 0,5 \times 24,6 - 36)}{2800 \times 32} = 4,1 (\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{84640 + 2 \times 2800 \times 4,1 \times \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145 \times 40 \times 36 + \frac{2 \times 2800 \times 4,1}{1 - 0,595}} \times 36 = 10,1 (\text{cm})$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{84640 \times 28 - 145 \times 40 \times 10,1 \times (36 - 0,5 \times 10,1)}{2800 \times 32}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 6,2 (\text{cm}^2)$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 12,2 (\text{cm}^2)$.

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{245}{0,288 \times 40} = 21,3$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{12,2}{40 \times 36} \cdot 100\% = 0,85\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,85\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

- Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng ta bố trí thép cột 1 theo $A_s' = A_s = 12,2 (\text{cm}^2)$

Chọn 4Φ20 có $A_s = 12,6 (\text{cm}^2)$

+ Các phần tử cột còn lại của tầng 6,7,8,9 đều có kích thước (40×40cm) giống phần tử cột 4 nên cũng được bố trí thép giống như phần tử cột 7.

4.3 Tính toán cốt thép đai cho cột

+ Đường kính cốt đai

$$\Phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{\max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{25}{4}; 5mm \right) = 6,25(mm). \text{Ta chọn cốt đai } \Phi 8 \text{ nhóm CI}$$

+ Khoảng cách cốt đai “a”

- Trong đoạn nổi chông cốt thép dọc

$$a \leq (10\phi_{\min}; 500mm) = (10 \times 25; 500 \text{ mm}) = 150 (mm)$$

Chọn a = 150 (mm).

- Các đoạn còn lại

$$a \leq (15\phi_{\min}; 500mm) = (15 \times 25; 500 \text{ mm}) = 200 (mm)$$

Chọn a = 200 (mm).

4.4 Tính toán cấu tạo nút góc nghiêng trên cùng

Nút góc là nút giao giữa:

+ Phần tử dầm 50 và phần tử cột 10;

+ Phần tử dầm 70 và phần tử cột 40;

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_o}{h_{cột}}$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột ,ta chọn ra cặp nội lực M,N của phần tử số 10 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp 10-I/I có $M = 86,63$ (kN.m); $N = 154,43$ (kN) có: $e_o = 56,1$ (cm) $\rightarrow \frac{e_o}{h} = \frac{56,1}{40} = 1,4 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu

tạo cốt thép nút góc trên cùng này theo trường hợp có $\frac{e_o}{h} > 0,5$.

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột ,ta chọn ra cặp nội lực M,N của phần tử số 40 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp 40-II/II có $M = 62,98$ (kN.m); $N = 151,54$ (kN) có $e_o = 41,6$ (cm) $\rightarrow \frac{e_o}{h} = \frac{41,6}{40} = 1,04 > 0,5$. Vậy ta cũng sẽ

cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng này theo trường hợp có $\frac{e_o}{h} > 0,5$.

CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 4.

5.1 SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT, THUỶ VĂN.

5.1.1 Điều kiện địa chất công trình.

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

SỐ LIỆU TÍNH TOÁN MÓNG			
Lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sâu (m)	Mô tả lớp đất
1	1,2	1,2	Đất lấp
2	5,8	7,0	Sét pha dẻo mềm
3	7,4	14,4	Sét pha dẻo chảy
4	7,6	22,0	Cát bụi rời
5	8,0	30,0	Cát hạt trung chặt vừa

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

CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA ĐẤT NỀN					
Lớp đất	1	2	3	4	5
Chiều dày (m)	1,2	5,8	7,4	7,6	8,0
Dung trọng tự nhiên γ (KN/m ³)	17	18,5	17,7	19	19,9
Hệ số rỗng e	-	0,975	1,091	0,601	0,501
Tỉ trọng Δ	-	26,8	26,8	26,4	26,3
Độ ẩm tự nhiên W_0 (%)	-	36,3	33,2	19,5	19,5
Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} (%)	-	43,0	34,4	-	-
Độ ẩm giới hạn dẻo W_d (%)	-	25,5	20,6	-	-
Độ sét B	-	0,617	1,268	-	-
Góc ma sát trong φ^0	6	15	8	25	38
Lực dính c (Kg/cm ²)	-	60	14	-	-
Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT	-	N =7	N =1	N=22	N=41
Kết quả xuyên tĩnh CPT q_c (MPa)	-	1,33	0,21	6,8	18,5
E_0 (KN/m ²)	-	6650	840	13600	37000

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

a. Lớp 1: lớp đất lấp:

Phân bố mặt trên toàn bộ khu vực khảo sát, có bề dày 1,2(m); thành phần chủ yếu là lớp đất trồng trọt, là lớp đất yếu và khá phức tạp, có độ nén chặt chưa ổn định.

b. Lớp 2: lớp đất sét pha dẻo mềm:

Là lớp đất có chiều dày 5,8(m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,8 \times 1 \times (1+0,363)}{18,5} - 1 = 0,975$

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 43,0 - 25,5 = 17,5 > 17 \Rightarrow$ lớp đất sét.

+ Độ sệt: $B = \frac{W - W_{nh}}{A} = \frac{36,3 - 25,5}{17,5} = 0,617 \Rightarrow 0,5 < B < 0,75$

\Rightarrow Đất ở trạng thái dẻo mềm.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 1,33$ (MPa) = 1330 (KN/m²).

$\Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \times 1330 = 6650$ (KN/m²) (α là hệ số lấy theo loại đất).

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

c. Lớp 3: lớp đất sét pha dẻo chảy:

Là lớp đất có chiều dày 7,4 (m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,8 \times 1 \times (1+0,381)}{17,7} - 1 = 1,091$

+ Một phần lớp đất nằm dưới mực nước ngầm:

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,8 - 10}{1 + 1,091} = 8,03 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 34,4 - 20,6 = 13,8 \Rightarrow 7 < A = 13,8 < 17$ lớp đất á sét.

+ Độ sệt: $B = \frac{W - W_{nh}}{A} = \frac{38,1 - 20,6}{13,8} = 1,268 > 1 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái chảy.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 0,21$ (MPa) = 210 (KN/m²).

$\Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \times 210 = 840$ (KN/m²).

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

d. Lớp 4: lớp đất cát bụi nhỏ:

CHỈ TIÊU CƠ LÝ LỚP ĐẤT HẠT BỤI NHỎ

Đường kính cỡ hạt (mm) chiếm (%)							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
2÷1	1÷0,5	0,5÷0,25	0,25÷0,1	0,1÷0,05	0,05÷0,01	0,01÷0,002				
7,5	7	30	35	15,5	3,5	1,5	19,5	26,4	6,8	22

Là lớp đất có chiều dày 7,6 (m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d \geq 0,1$ chiếm 79,5% > 75% \Rightarrow Đất là lớp cát hạt nhỏ.

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,4 \times 1 \times (1+0,195)}{19} - 1 = 0,601$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,4 - 10}{1 + 0,601} = 10,24 \text{ (KN/m}^3\text{)}.$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 6,8 \text{ (MPa)} = 6800 \text{ (KN/m}^2\text{)} \Rightarrow$ Đất ở trạng thái rời.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 6,8 \text{ (MPa)} = 6800 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$

$$\Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \times 6800 = 13600 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

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

e. Lớp 5: lớp đất cát trung:

CHỈ TIÊU CƠ LÝ LỚP ĐẤT CÁT TRUNG

Đường kính cỡ hạt (mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0,5	0,5÷0,25	0,25÷0,1				
1,5	9	25	41,5	10	9	4	13,6	26,3	18,5	41

Là lớp đất có chiều dày 8,0 (m). Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d \geq 2$ chiếm 35,5% > 25%

⇒ Đất là lớp cát hạt trung

+ Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,63 \times 1 \times (1+0,136)}{1,99} - 1 = 0,501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,3 - 10}{1+0,501} = 10,86 \text{ (KN/m}^3\text{)}.$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 18,5 \text{ (MPa)} = 18500 \text{ (KN/m}^2\text{)}$.

⇒ Đất ở trạng thái chặt.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 18,5 \text{ (MPa)} = 18500 \text{ (KN/m}^2\text{)}$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \times 18500 = 37000 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$$

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

5.1.3 Điều kiện địa chất thủy văn.

Mực nước ngầm tương đối ổn định ở độ sâu -7,5 (m) so với cốt tự nhiên, nước ít ăn mòn. Công trình cần thi công móng ở độ sâu khá lớn, do vậy ảnh hưởng của nước ngầm đến móng công trình là không đáng kể. Các lớp đất trong trụ địa chất không có dị vật cản trở việc thi công. Lát cắt địa chất công trình như sau:

5.1.4 Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

Qua lát cắt địa chất ta thấy lớp 1 là lớp đất lấp có thành phần hỗn tạp cần phải nạo bỏ. Các lớp đất 2,3 đều là các lớp đất thuộc loại sét mềm yếu, có môđun biến dạng thấp ($E_0 < 10000 \text{ KN/m}^2$). Lớp đất thứ 4 là lớp cát rời chỉ tạo ma sát cho bề mặt cọc và cho cọc xuyên qua.

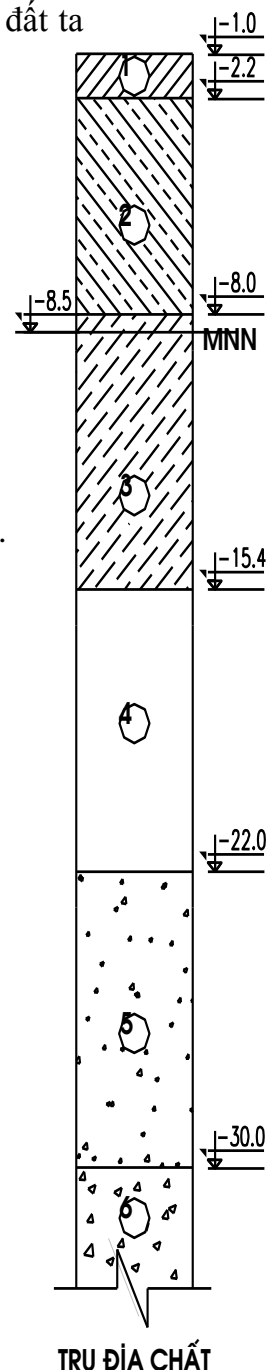
Lớp 5 có cường độ lớn hơn và tốt hơn cho móng nhà cao tầng.

Lớp này là lớp đất cát thô có $E_0 = 37000 \text{ (KN/m}^2\text{)}$, đây là lớp đất rất tốt. Vì vậy chọn phương án móng cọc cắm vào lớp đất này để chịu tải là hợp lý.

5.2 LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN NỀN MÓNG

5.2.1 Các giải pháp móng cho công trình:

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao nhà gần 40 (m) nên tải trọng ngang tác dụng là khá lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống. Xem xét một số phương án sau:



Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.

Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn. Mặc dù vậy nhưng nếu xét về hiệu quả kinh tế đối với từng công trình cụ thể thì việc thi công móng bằng công nghệ thi công cọc khoan nhồi có phù hợp hay không ?

- Công trình nhà cao tầng thường có các đặc điểm chính: tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi có tải trọng ngang... Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:
 - Độ lún cho phép
 - Sức chịu tải của cọc
 - Công nghệ thi công hợp lý không làm hư hại đến công trình đã xây dựng.
 - Đạt hiệu quả – kinh tế – kỹ thuật.

Với các đặc điểm địa chất công trình như đã giới thiệu, các lớp đất phía trên đều là đất yếu không thể đặt móng nhà cao tầng lên được, chỉ có các lớp cuối cùng là cát hạt thô có chiều dài không kết thúc tại đáy hố khoan là có khả năng đặt được móng cao tầng.

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

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

❖ Ưu, nhược điểm của cọc BTCT đúc sẵn:

• Ưu điểm :

- Tựa lên nền đất tốt nên khả năng mang tải lớn.
- Dễ kiểm tra được chất lượng cọc, các thông số kỹ thuật (lực ép, độ chối...) trong quá trình thi công.
- Việc thay thế và sửa chữa dễ dàng khi có sự cố về kỹ thuật và chất lượng cọc.

- Môi trường thi công móng sạch sẽ hơn nhiều so với thi công cọc khoan nhồi.
- Giá thành xây dựng tương đối rẻ và phù hợp.
- Nếu thi công bằng phương pháp ép cọc thì không gây tiếng ồn và nó phù hợp với việc thi công móng trong thành phố.
- Phương tiện, máy móc thi công đơn giản, nhiều đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân có kinh nghiệm và tay nghề thi công cao.
- Trong không gian chật hẹp thì phương pháp này tỏ ra hữu hiệu vì có thể dùng chính tải trọng công trình làm đối trọng (phương pháp ép sau).
- Thi công phổ biến với chiều dài cọc phong phú và có thể đóng hoặc ép.
- Nhược điểm:
 - Không phù hợp với nền đất coa các lớp đất tốt nằm sâu hơn 40 (m), các lớp đất có nhiều chướng ngại vật.
 - Phải nối nhiều đoạn, không có biện pháp kỹ thuật để bảo vệ mối nối hiệu quả.
 - Dù là ép hay đóng thì khả năng giữ cọc thẳng đứng gặp khó khăn, và nhiều sự cố thi công khác như: hiện tượng chồi giả, vỡ đầu cọc, an toàn lao động khi cầu lắp các đoạn cọc.
 - Quá trình thi công gây ra những chấn động (phương pháp đóng cọc) làm ảnh hưởng đến công trình lân cận.
 - Đường kính cọc hạn chế nên chiều sâu, sức chịu tải cũng kém hơn cọc nhồi.
⇒ Khi dùng phương pháp thi công cọc BTCT đúc sẵn phải khắc phục các nhược điểm của cọc và kỹ thuật thi công để đảm bảo yêu cầu.
- ❖ Ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi :
 - Ưu điểm :
 - Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó chịu tải nén rất lớn.
 - Do cách thi công, mặt bên của cọc nhồi thường bị nhám do đó ma sát giữa cọc và đất nói chung có trị số lớn so với các loại cọc khác.
 - Khi cọc làm việc không gây lún ảnh hưởng đáng kể cho các công trình lân cận.
 - Quá trình thực hiện thi công móng cọc dễ dàng thay đổi các thông số của cọc (chiều sâu, đường kính) để đáp ứng với điều kiện cụ thể của địa chất dưới nhà.
 - Nhược điểm:
 - Khó kiểm tra chất lượng của cọc.
 - Thiết bị thi công tương đối phức tạp .
 - Nhân lực đòi hỏi có tay nghề cao.
 - Rất khó giữ vệ sinh công trường trong quá trình thi công.

5.2.2 Lựa chọn phương án móng

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

5.2.3 Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép $[s] = 8 \text{ cm}$.

5.2.4 Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp :

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.

Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.

- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.

- Vì việc tính toán khối móng quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

- Cọc được ngàm cứng vào đài.

- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

5.3 TÍNH TOÁN CỌC.

5.3.1 Vật liệu.

+ Đài cọc: - Bê tông cấp độ bền B25: $R_b = 14,5 \text{ (MPa)}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)}$.

- Cốt thép CII: $R_s = 280 \text{ (MPa)}$.

- Bê tông lót B7,5 dày 10 (cm).

+ Cọc: - Thép dọc $4\phi 22$ ($F_a = 15,21 \text{ cm}^2$). Bê tông B25.

- Bít đầu cọc: thép bản dày 1 (cm), cao 15 (cm), đầu cọc ngàm vào đài 15 (cm) và cốt thép neo (phá đầu cọc) trong đài $28\phi (>20\phi) = 60 \text{ (cm)}$.
Vậy tổng chiều dài cọc trong đài là 90 (cm).

- Mũi cọc cắm sâu vào lớp thứ 5 là 4 (m).

- Đầu mũi cọc vát 30 (cm).

5.3.2 Sơ bộ chọn cọc và đài cọc

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

Căn cứ vào các lớp địa chất trên ta dự kiến cắm cọc vào độ sâu 26(m) tính từ mặt đất tự nhiên tức là cắm vào lớp 5 một đoạn: 4(m) (lớp cát trung chặt vừa).

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

Do nhà có tầng hầm (cốt sàn tầng hầm là -3,0m) nên ta dự định đặt mặt trên đài ở độ sâu -3,0m (cốt mặt trên đài trùng cốt sàn tầng hầm) với giả thiết chiều cao đài $h=1,2(m)$ suy ra đáy đài cách mặt đất tự nhiên 4,2m (cốt -5,2m), đài cọc nằm trong lớp đất thứ 2.

Chiều dài cọc $l = 26,0 - 4,2 + 0,9 + 0,3 = 23 (m)$. Chọn 2 cọc $30 \times 30 (cm)$ và chiều dài mỗi cọc là 7,5 (m) và 1 cọc 8 (m).

5.3.3 Giải pháp liên kết hệ đài cọc:

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

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

Sơ bộ chọn kích thước giằng móng là $b \times h = (30 \times 70)cm$, dùng bê tông B25, cốt thép đặt theo tính toán chênh lún giữa các đài móng, theo kinh nghiệm và theo cấu tạo $A_s > \mu_{min}$.

Chọn thép dọc $8\phi 22$ và cốt đai $\phi 10a200$.

5.3.4 Xác định sức chịu tải của cọc:

5.3.4.1 Theo vật liệu:

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

Trong đó:

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

F_b - Diện tích tiết diện cọc.

F_s - Diện tích cốt thép dọc.

R_s - Cường độ tính toán của cốt thép

m - Hệ số điều kiện làm việc của cọc.

$$\Rightarrow P_{cvl} = 1 \times (14,5 \times 0,3 \times 0,3 + 280 \times 15,21 \times 10^{-4}) = 1,66 (MPa) = 1672 (KN).$$

5.3.4.2 Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn (SPT).

- Theo công thức của Meyerhof.

$$P_{gh} = K_1 N_{tb}^p F + u \sum_{i=1}^4 l_i K_2 N_{tb}^s$$
$$P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{K_1 N_{tb}^p F + u \sum_{i=1}^4 l_i K_2 N_{tb}^s}{3}$$

Trong đó:

- N_{tb}^p : chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới mũi cọc và 4d dưới mũi cọc.
- N_{tb}^s : chỉ số SPT lớp đất dọc thân cọc.
- F: Diện tích tiết diện mũi cọc, m^2 .
- $K_1 = 400$ (KN/ m^2) cho cọc ép.
- $K_2 = 2$ cho cọc ép.
- u: chu vi tiết diện cọc.
- l: chiều sâu lớp đất dọc thân cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN205 lấy bằng $(2,5 \div 3)$.

$$P_{gh} = 400 \times 41 \times 0,3 \times 0,3 + [(0,3 \times 4) \times 2(3,8 \times 7 + 6,4 \times 1 + 7,6 \times 22 + 4 \times 41)] = 2350,08 \text{ (KN)}$$

$$\Rightarrow P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{2350 \times 0,8}{3} = 783,36 \text{ (KN)}.$$

5.3.4.3 Theo kết quả xuyên tĩnh (CPT).

$$P_{gh} = Fk_c q_c + u \sum_{i=1}^4 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$$
$$P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Fk_c q_c + u \sum_{i=1}^4 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}}{3}$$

Trong đó:

- F: Diện tích tiết diện mũi cọc, m^2 .
- k_c Hệ số chuyển đổi từ kết quả CPT.
- u: chu vi tiết diện cọc.
- l_i : chiều sâu lớp đất thứ i dọc thân cọc.
- q_{ci} : sức kháng xuyên của lớp đất thứ i.
- q_c : sức kháng xuyên của lớp đất mũi cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN205 lấy bằng $2 \div 3$.

$$P_{gh} = 0,3 \times 0,3 \times 0,4 \times 18,5 \times 10^3 + (0,3 \times 4) \left[3,8 \times \frac{1,33 \times 10^3}{30} + 7,4 \times \frac{0,21 \times 10^3}{30} + 7,6 \times \frac{6,8 \times 10^3}{100} + 4 \times \frac{18,5 \times 10^3}{150} \right]$$

$$P_{gh} = 2142,48 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{2142 \times 48}{3} = 714,16 \text{ (KN)}.$$

5.3.4.4 Theo cơ lý đất nền (phương pháp thống kê):

P_{tt} : Sức chịu tải tính toán của cọc đơn tính toán với đất nền.

$$P_{tt} = m(\alpha_1 u \sum_{i=2}^5 \tau_i l_i + \alpha_2 F R_n)$$

Trong đó :

P_{tt} – Sức chịu tải tính toán.

$m=1$ – Hệ số xét tới ảnh hưởng của thi công đến khả năng làm việc của đất nền.

α_1 – Hệ số kể đến ảnh hưởng phương pháp hạ cọc đến ma sát giữa cọc và đất.

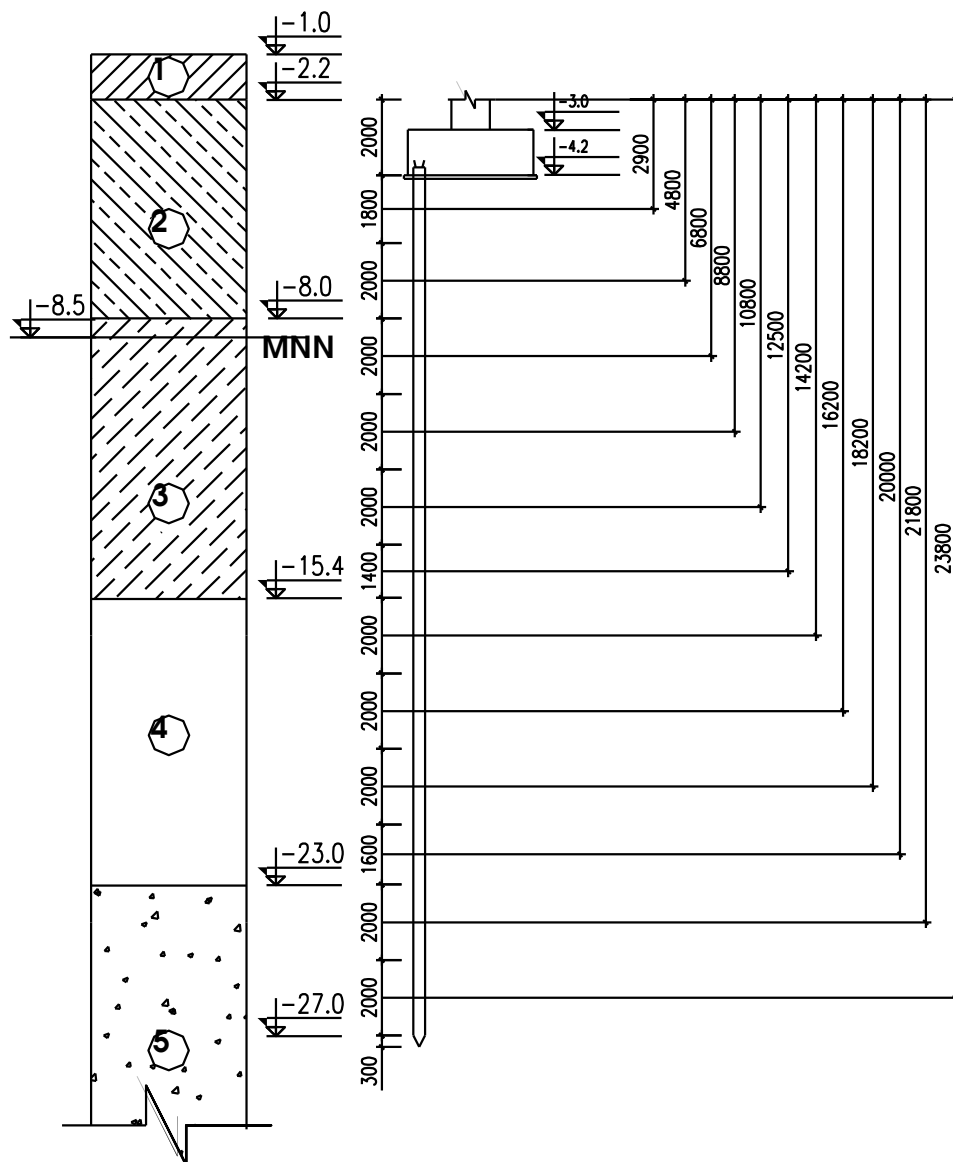
α_2 – Hệ số kể đến ảnh hưởng phương pháp hạ cọc đến sức chịu tải của đất dưới mũi cọc. ($\alpha_1 = \alpha_2 = 1$)

u – Chu vi tiết diện cọc.

τ_i – Lực ma sát giới hạn đơn vị trung bình của mỗi lớp đất.

R_n – Cường độ lớp đất mũi cọc.

Chia các tầng địa chất thành các lớp có chiều dày l_i không quá 2(m). Chiều sâu bình quân Z_i từng lớp tính từ cao trình của mặt lớp thứ 2 đến giữa lớp.



TRỤ ĐỊA CHẤT VÀ SƠ ĐỒ PHÂN TÍCH CỤC

+ Lớp thứ 2 : Sét dẻo mềm có độ sệt $B= 0,617$

$$Z_1 = 2,9 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_1 = 12,8 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_1 = 1,8 \text{ (m).}$$

$$Z_2 = 4,8 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_2 = 15,6 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_2 = 2,0 \text{ (m).}$$

+ Lớp thứ 3: Sét dẻo chảy có độ sệt $B= 1,268$

$$Z_3 = 6,8 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_3 = 6,0 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_3 = 2,0 \text{ (m).}$$

$$Z_4 = 8,8 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_4 = 6,0 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_4 = 2,0 \text{ (m).}$$

$$Z_5 = 10,8 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_5 = 6,0 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_5 = 2,0 \text{ (m).}$$

$$Z_6 = 12,5 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_6 = 6,0 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_6 = 1,4 \text{ (m).}$$

+ Lớp thứ 4 : Cát hạt nhỏ chặt vừa.

$$Z_7 = 14,2 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_7 = 50,2 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_7 = 2,0 \text{ (m).}$$

$$Z_8 = 16,2 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_8 = 52,2 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_8 = 2,0 \text{ (m)}.$$

$$Z_9 = 18,2 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_9 = 54,2 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_9 = 2,0 \text{ (m)}.$$

$$Z_{10} = 20,0 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_{10} = 56 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_{10} = 1,6 \text{ (m)}.$$

+ Lớp thứ 5 : Cát hạt nhỏ chặt vừa.

$$Z_{11} = 21,8 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_{11} = 54,2 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_{11} = 2,0 \text{ (m)}.$$

$$Z_{12} = 23,8 \text{ (m)} \Rightarrow \tau_{12} = 59,8 \text{ (KN/m}^2\text{)}; l_{12} = 2,0 \text{ (m)}.$$

Cường độ tính toán lớp đất mũi cọc $R_n = 5253,33 \text{ (KN/m}^2\text{)}$.

$$\begin{aligned} \Rightarrow P_{tt} &= 1 \times [1 \times 0,3 \times 4(12,8 \times 1,8 + 15,6 \times 2 + 6 \times (2 + 2 + 2 + 1,4)) + 50,2 \times 2 + 52,2 \times 2 + 54,2 \times 2 + \\ &\quad + 56 \times 1,6 + 54,2 \times 2 + 59,8 \times 2] + 1 \times 0,3 \times 0,3 \times 5253,33 \\ &= 1202,24 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

$$\Rightarrow P = P_{tt}/k_{tc} = 1202,24/1,4 = 858,74 \text{ (KN)}.$$

Vậy chọn sức chịu tải của cọc là: $P_c = \min\{P_i\} = 714,16 \text{ (KN)}$.

5.4 Tính toán móng M2:(đài M2 dưới cột biên)

5.4.1 Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

+ Trọng lượng giằng móng (30×70)cm theo cả 2 phương truyền vào đài móng:

$$N_g = \gamma b h l = 25 \times 0,3 \times 0,7 \times \left(\frac{7}{2} + 4\right) = 39,375 \text{ (KN)}$$

+ Trọng lượng do tường trên giằng tác dụng vào đài móng:

$$N_t = \gamma b h l = 25 \times 0,3 \times (3,0 - 0,6) \times \left(\frac{7}{2} + 4\right) = 135 \text{ (KN)}$$

+ Tải trọng bản thân do cột tầng hầm tác dụng xuống:

$$N_c = \gamma b h l = 25 \times 0,5 \times 1,0 \times 3 = 37,5 \text{ (KN)}$$

⇒ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0'' = 163,06 \text{ (KNm)}.$$

$$Q_0'' = 62,69 \text{ (KN)}.$$

$$N_0'' = N + N_g + N_t + N_c = 3195,80 + 39,375 + 135,0 + 37,5 = 3407,675 \text{ (KN)}$$

⇒ Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0^{tc} = \frac{M_0''}{1,1} = \frac{136,06}{1,1} = 123,69 \text{ (KN.m)}$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0''}{1,1} = \frac{62,69}{1,1} = 56,99 \text{ (KN)}$$

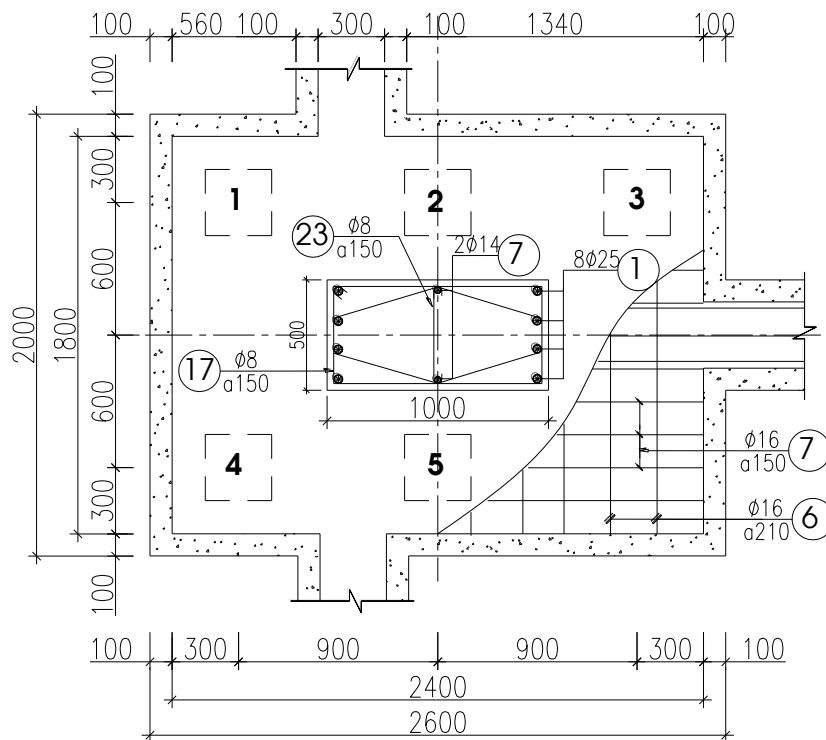
$$N_0^{tc} = \frac{N_0''}{1,1} = \frac{3407,675}{1,1} = 3097,89 \text{ (KN)}$$

5.4.2 Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c = \beta N_0/P_c = 1,2 \times 3097,89/714,16 = 5,2 \text{ (cọc)}.$$

5.4.3 Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 6 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ. Với nguyên tắc:

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3D$ (với D là đường kính của cọc). Ở đây với cọc $D=300$ (mm) $\Rightarrow 3D = 900$ (mm).
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 0,5 \times 300 = 150$ (mm). Chọn $s = 150$ (mm).
- Chiều cao đài $h_d = 1,2$ (m).
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100 (mm).
- Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn: $(2,4 \times 1,8 \times 1,2)$ m.

5.4.4 Tính toán móng M2

5.4.4.1 Kiểm tra chiều sâu chôn đài.

Chiều sâu chôn đài tính từ đáy đài đến mặt đài và phải thỏa mãn điều kiện:

$h_d > h_{\min}$ (h_{\min} : chiều cao tối thiểu của đài để tổng các lực ngang tác dụng vào đài được tiếp thu hết ở phần đất đối diện, cọc chỉ làm việc như cọc chịu kéo hoặc nén đúng tâm).

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

φ, γ : góc ma sát trong và trọng lượng tự nhiên trung bình của

đất từ đáy đài trở lên.

với $\varphi = 4^\circ$, $\gamma = 17 \text{ (KN/m}^3\text{)}$.

Q_b : tổng tải trọng ngang.

Từ kết quả nội lực tại chân cột : có $Q_b = Q_{\max} = 62,69 \text{ (KN)}$.

b: cạnh đáy đài theo phương H, $b = 1,8 \text{ (m)}$.

$$h_{\min} = 0,7 \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{4^\circ}{2} \right) \times \sqrt{\frac{62,69}{17 \times 1,8}} = 0,93 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

5.4.4.2 Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 2,4 \times 1,8 \times 1,2 \times 20 \times 1,1 = 114,05 \text{ (KN)}$$

+ Phần trọng lượng do đất và bê tông nền tầng hầm có thể bỏ qua do một phần lớn nằm trực tiếp vào nền đất.

\Rightarrow Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d = 3407,675 + 114,05 = 3521,725 \text{ (KN)}$$

$$M'' = M_0'' + Q_0'' h = 136,06 + 62,69 \times 1,2 = 211,29 \text{ (KNm)}$$

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

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2}$$

Trong đó: $y_{\max} = 0,9 \text{ (m)}$, $\sum y_i^2 = 4 \times 0,9^2 = 3,24 \text{ (m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{3521,725}{6} \pm \frac{211,29 \times 0,9}{3,24}$$

$$P_{\max} = 645,65 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min} = 528,26 \text{ (KN)} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

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

$$q_c = n F_c (l_t \gamma + l_d \gamma_{dn}) = 1,1 \times 0,09 \times [(8,5 - 4,2) \times 25 + (27,3 - 8,5) \times 15] = 38,56 \text{ (KN)}$$

$$P_{c\max} = P_c + q_c = 645,65 + 38,56 = 684,21 \text{ (KN)} < [P] = P_c = 714,16 \text{ (KN)}.$$

\Rightarrow Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

5.4.4.3 Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với

diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

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

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

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

$$\text{với } \alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{3,8 \times 8^\circ + 7,4 \times 4^\circ + 7,6 \times 25^\circ + 4 \times 38^\circ}{3,8 + 7,4 + 7,6 + 4} = 17,63^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{17,63}{4} = 4,41^\circ$$

$$A_1 = 2,4 \text{ (m); } B_1 = 1,8 \text{ (m).}$$

$$L: \text{ chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc} = 22,8 \text{ (m)}$$

$$F_{qr} = (2,4 + 2 \times 22,8 \times \operatorname{tg} 4,41^\circ) \times (1,8 + 2 \times 22,8 \times \operatorname{tg} 4,41^\circ) = 31,48 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{5,92 \times 5,32^2}{6} = 28 \text{ (m}^3\text{)}.$$

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

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

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 31,48 \times 1,2 \times 20 = 755,5 \text{ (KN).}$$

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

$$N_2 = (A_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (5,92 \times 5,32 - 0,09 \times 6) \times 22,8 \times 20 = 14115,2 \text{ (KN).}$$

- Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 22,8 \times 25 \times 6 = 307,8 \text{ (KN).}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 + q_c = 755,52 + 14115,2 + 307,8 = 15178,5 \text{ (KN)}$$

$$M^{tt} = 163,06 \text{ (KNm).}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{dq}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{15178,5}{31,48} + \frac{163,06}{28} = 488 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{dq}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{15178,5}{31,48} - \frac{163,06}{28} = 476,34 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{488 + 477,34}{2} = 482,17 \text{ (KNm}^2\text{)}$$

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

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

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 5,92/5,32 = 1,1$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1,1 = 0,82$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1,1 = 1,18$$

$$\varphi = 38^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,341; N_c = 80,54$$

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

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

$$h: \text{ khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 22,8 + 2 = 24,8 \text{ m}$$

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

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,82 \times 77,2 \times 5,32 \times 19,9 + 1 \times 65,34 \times 17 \times 24,8 + 0 = 30898 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{30898}{3} = 10299 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 482,17 \text{ (KN / m}^2\text{)} < [P] = 10299 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

$$P_{tb} = 482,17 \text{ (KN / m}^2\text{)} < 1,2[P] = 12359 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

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

5.4.4.4 Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Đất nền từ phạm vi từ đáy móng trở xuống có chiều dày khá lớn. Đáy khối móng quy ước có diện tích bé. Ta dùng mô hình là nửa không gian biến dạng tuyến tính.

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

- Lớp đất lấp:

$$\sigma_{z=2,2}^{bt} = 1,2 \times 17 = 20,7 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

- Lớp đất sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=8,0}^{bt} = 20,7 + 5,8 \times 19 = 130,9 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

- Tại vị trí mực nước ngầm:

$$\sigma_{z=8,5}^{bt} = 130,9 + 0,5 \times 17,7 = 139,75 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

- Lớp đất sét dẻo chảy:

$$\sigma_{z=15,4}^{bt} = 139,75 + 7 \times 8,03 = 195,96 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

- Lớp đất cát bụi rời:

$$\sigma_{z=23}^{bt} = 195,96 + 7,6 \times 10,24 = 273,78 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$$

- Lớp đất cát trung chặt:

$$\sigma_{z=27}^{bt} = 273,78 + 4 \times 10,86 = 317,22 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$$

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

$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb} - \sigma_{z=27}^{bt} = 482,17 - 317,22 = 164,95 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

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

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

Trong đó: $h_i \leq \frac{B}{4} = \frac{5,23}{4} = 1,33 \text{ (m)} \Rightarrow h_i = 1,2 \text{ (m)}$ - chiều dày lớp phân tố.

$$E_{0i} = E_5 = 21000 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

$$\text{Móng đặt ở lớp 5} \Rightarrow \beta_i = 1 - \frac{2\mu_i^2}{1 - \mu_i} = 1 - \frac{2 \times 0,25^2}{1 - 0,25} = 0,8$$

$$\text{Với: } \begin{cases} \sigma_{bt} = \gamma(z + h_m) \\ \sigma_{gl} = k_0 P_{gl} \end{cases}; \quad k_0 = f\left(\frac{z}{B}, \frac{L}{B}\right), \frac{L}{B} = \frac{5,69}{5,32} = 1,07$$

BẢNG TÍNH TOÁN ĐIỂM TẮT LÚN

Điểm	z (m)	z/B	$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i h_i$ (KN/m ²)	K ₀	$\sigma_{gl}^i = K_0 \sigma_{z=0}^{gl}$ (KN/m ²)
1	0,0	0,00	317,22	1	164,95
2	1,2	0,23	330,25	0,9589	158,17
3	2,4	0,45	343,28	0,7640	126,02
4	3,6	0,68	356,32	0,5566	91,81
5	4,8	0,90	369,35	0,4054	66,87
6	6,0	1,13	382,38	0,2963	48,87

Từ bảng trên ta thấy rằng: tại điểm 5 có $\frac{\sigma_{bt}}{\sigma_{gl}} = \frac{369,35}{66,87} = 5,52 > 5$

Như vậy tại điểm 5 có độ sâu $h = 27 + 4,8 = 31,8 \text{ (m)}$.

⇒ Độ lún của nền là:

$$S = \frac{0,8}{37000} \times 1,2 \times \left(\frac{164,95}{2} + 158,17 + 126,02 + 91,81 + \frac{66,87}{2} \right)$$
$$\Rightarrow S = 12,76 \times 10^{-3} \text{ (m)} = 1,27 \text{ (cm)} < [S] = 8 \text{ (cm)}.$$

Vậy nền đảm bảo độ lún cho phép.

5.4.4.5 Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

Gồm:

- Tính toán cột đâm thủng đài
- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 1,05$ (Mpa).
- Tiết diện cột $b_c = h_c = 0,3\text{m}$
- Chọn lớp bảo vệ $a = 15\text{cm}$; chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 1,2 - 0,15 = 1,05\text{m}$

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

$$P_{dt} < P_{cdt} = \left[\alpha_1 b_c + c_2 + \alpha_2 h_c + c_1 \right] h_0 R_{bt}$$

Trong đó:

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

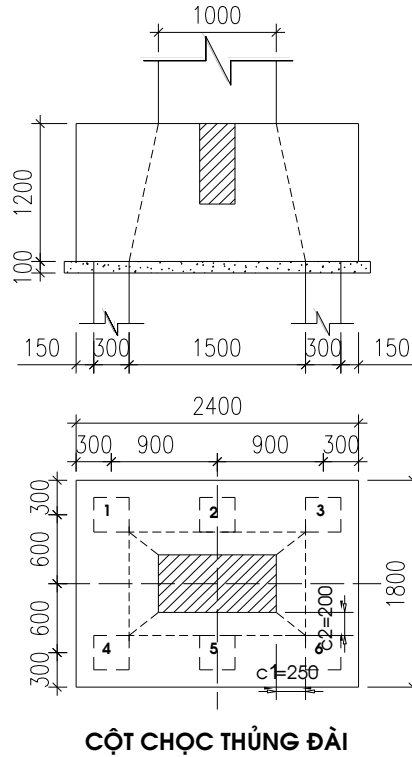
Do mặt xiên 45° tháp đâm thủng trù ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45° . Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cột. Tiết diện của tháp đâm thủng như hình vẽ:

- Tính toán P_{dt} :
- Tải trọng đài tác dụng vào đầu cọc:

$$G_d = F_d h_m \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,4 \times 20 = 86,4 \text{ (KN)}.$$

- Tải trọng truyền lên cọc trong đài:

$$P_{0i} = \frac{N''}{n} \pm \frac{M''_{0x} \times y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} = \frac{3097,89 + 86,4}{6} \pm \frac{123,69 \times y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$



Ta có bảng tính sau :

Giá trị lực chọc thủng Pi

Cọc	x_i (m)	y_i (m)	P_{0i} (KN)
1	0,6	-0,9	496,36
2	0,6	0	530,72
3	0,6	0,9	565,07
4	-0,6	-0,9	496,36
5	-0,6	0	530,72
6	-0,6	0,9	565,07

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 2 \times (496,36 + 530,72 + 565,07) = 3184,29 \text{ (KN)}.$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 b_c + c_2 + \alpha_2 h_c + c_1] h_0 R_{bt}$$

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

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,05}{0,25}\right)^2} = 6,77$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,05}{0,2}\right)^2} = 8,39$$

C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dầm thùng

$$C_1 = 0,25 \text{ (m)}; C_2 = 0,2 \text{ (m)}.$$

$$\rightarrow P_{\text{cđt}} = [6,77 \times (0,3 + 0,2) + 8,39 \times (0,3 + 0,25)] \times 1,05 \times 1,05 \times 10^3 = 8799,45 \text{ (KN)}.$$

$$\text{Vậy } P_{\text{đt}} = 3184,29 \text{ (KN)} < P_{\text{cđt}} = 8799,45 \text{ (KN)}.$$

⇒ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống dầm thùng.

❖ Tính toán đài chịu uốn

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

a. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn.

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

$$M_1 = r_1(P_{03} + P_{06}) = 0,4 \times (565,07 + 565,07) = 452,06 \text{ (KNm)}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$F_1 = \frac{M_1}{0,9 h_0 R_s} = \frac{452,06}{0,9 \times 1,05 \times 280 \times 10^3} = 0,001708 \text{ (m}^2\text{)} = 17,08 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 11φ16 a150 có $F_s = 22,12 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Chiều dài mỗi thanh : $l - 2a = 2,4 - 2 \times 0,15 = 2,1 \text{ (m)}$.

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

$$M_2 = r_2(P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,35(496,36 + 530,72 + 565,07) = 557,25 \text{ (KNm)}$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

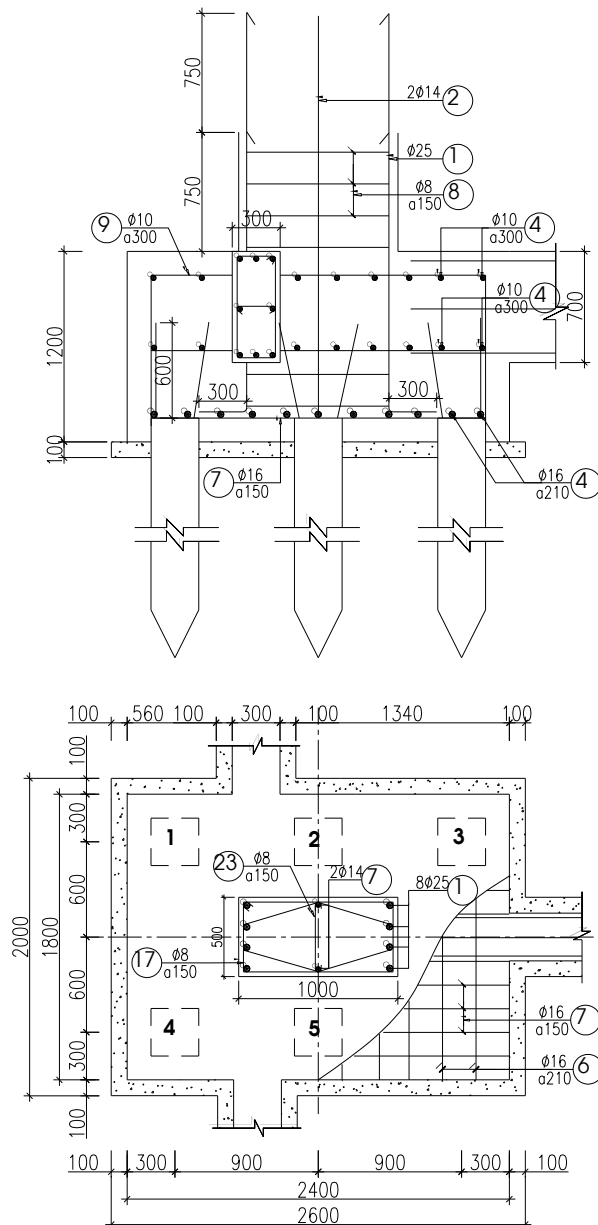
$$F_2 = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_s} = \frac{557,25}{0,9 \times 1,05 \times 280 \times 10^3} = 0,002106 \text{ (m}^2\text{)} = 21,06 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 11φ16 a210 có $F_s = 22,12 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Chiều dài mỗi thanh : $b - 2a = 1,8 - 2 \times 0,15 = 1,5 \text{ (m)}$.

CỐT THÉP ĐÀI CỌC MÓNG M2

TỶ LỆ 1:25



5.5 TÍNH TOÁN GIÀNG MÓNG

Giàng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa các móng và nhận mômen từ chân cột truyền vào

Tải trọng tác dụng lên giàng móng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giàng
- + Trọng lượng bê tông tường trên giàng
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất tầng hầm

+ Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giằng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đồ án em chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn $6\phi 20$ làm cốt dọc và $2\phi 14$ làm cốt cấu tạo. Đai giằng chọn $\phi 8a200$ (mm).

5.6 TÍNH TOÁN CỌC VÀ KIỂM TRA CỌC KHI THI CÔNG

5.6.1 Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng phân bố là tải trọng bản thân cọc:

$$q = \gamma \cdot F \cdot n = 25 \times 0,09 \times 1,5 = 3,38 (\text{KN/m}).$$

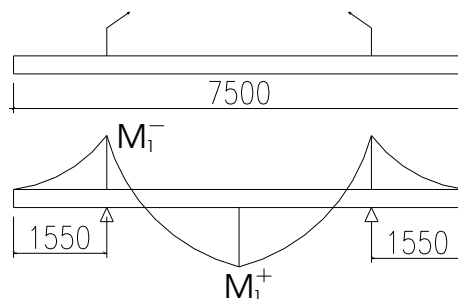
Trong đó: $n = 1,5$ - là hệ số động.

Chọn giá trị a để:

$$M_1^+ = M_1^- \Rightarrow \frac{2qa^2}{2} = \frac{q(l_c - 2a)^2}{8}$$

$$\Rightarrow a = 0,207l_c = 0,207 \times 7,5 = 1,55 (\text{m}).$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{3,38 \times 1,55^2}{2} = 4,06 (\text{KNm}).$$



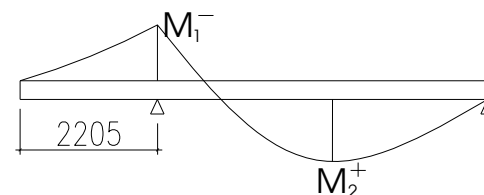
5.6.2 Khi cọc đeo trên giá:

Chọn giá trị b sao cho :

$$M_2^+ = M_2^- \Rightarrow b = 0,294l_c = 0,294 \times 7,5 = 2,205 (\text{m}).$$

Trị số mômen lớn nhất:

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{3,38 \times 2,205^2}{2} = 8,22 (\text{KNm}).$$



SƠ ĐỒ CẦU LẤP

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

Chọn lớp bảo vệ $a = 3$ (cm). Chiều cao làm việc của cốt thép trong cọc là:

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

$$\Rightarrow F_a = \frac{M_0}{0,9h_0R_s} = \frac{8,22}{0,9 \times 0,27 \times 280 \times 10^3} = 1,21 \times 10^{-4} (\text{m}^2) = 1,21 (\text{cm}^2)$$

Cốt thép chịu uốn trong cọc $4\phi 22$. Do vậy cọc thỏa mãn điều kiện chịu tải trọng trong quá trình vận chuyển cọc.

* Cốt thép làm móc cầu:

Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lấp cọc: $F = ql$

$$\Rightarrow \text{Lực kéo một nhánh: } F' = F/2 = ql/2 = 3,38 \times 7,5/2 = 12,68 (\text{KN}).$$

$$\text{Diện tích thép móc cầu: } F_c = F'/R_s = 12,68/280000 = 0,4 \times 10^{-4} (\text{m}^2)$$

$$F_c = F'/R_s = 0,4 (\text{cm}^2).$$

Chọn $\phi 12$ có $F_s = 1,13 (\text{cm}^2)$ để làm móc cầu.

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

PHẦN III – THI CÔNG PHẦN NGẦM



GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

SINH VIÊN THỰC HIỆN: NGUYỄN VĂN HIỆP

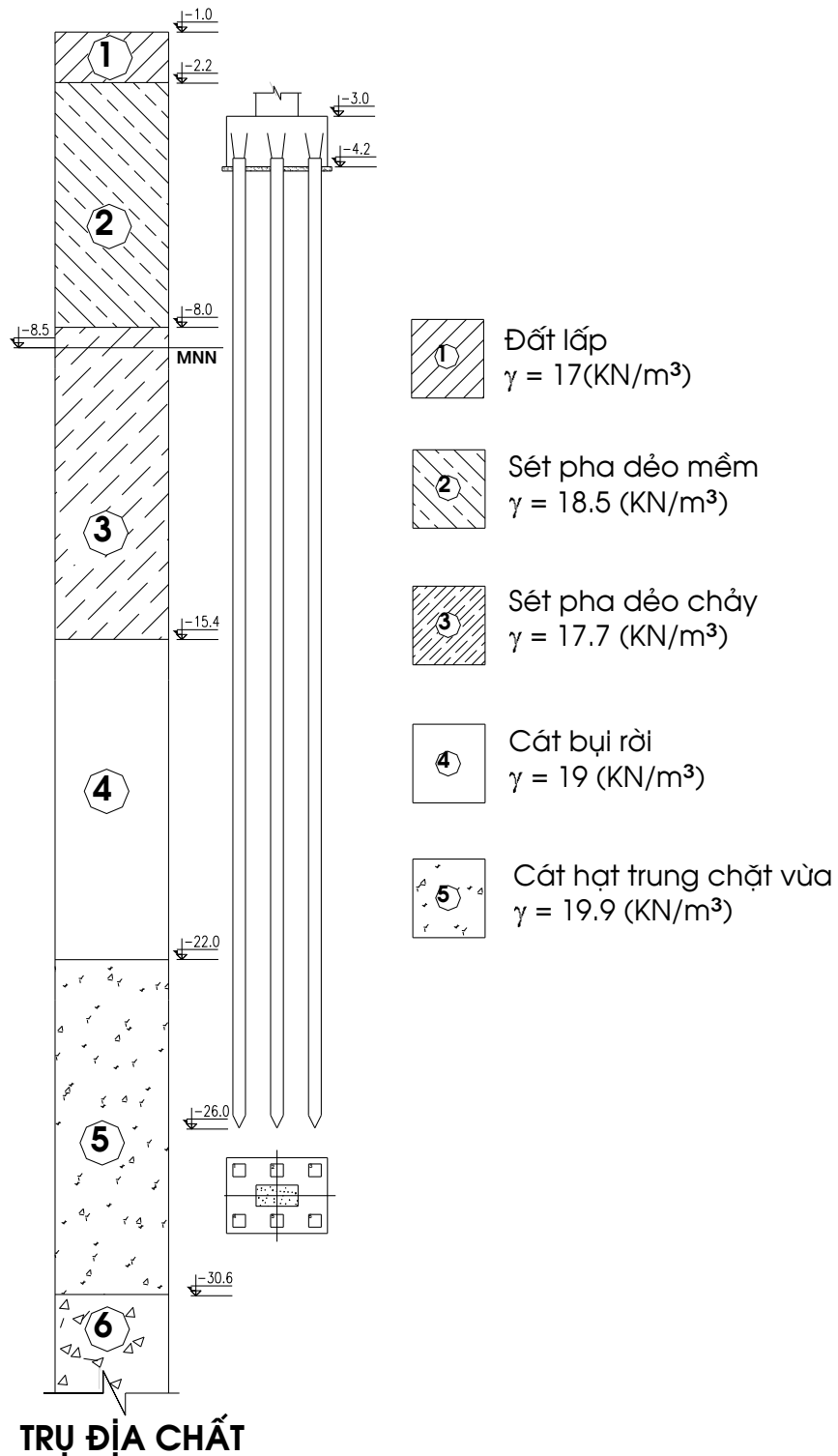
LỚP : XDL601

MSSV : 1213104008

Chương 6 LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

6.1 LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC ÉP .

6.1.1 Sơ lược loại cọc và công nghệ thi công.



6.1.2 Lựa chọn phương pháp ép cọc.

Việc lựa chọn phương pháp thi công cọc ép phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Địa chất công trình, vị trí công trình, chiều dài cọc, máy móc thiết bị. Việc thi công ép cọc có thể tiến hành theo nhiều phương pháp, sau đây là hai phương pháp thi công phổ biến:

a. Phương pháp thứ nhất:

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 thiết kế:

+ Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

+ Nhược điểm:

- Những nơi có mực nước ngầm cao thì việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc rất khó thực hiện.
- Khi thi công phụ thuộc nhiều vào thời tiết, đặc biệt là trời mưa, vì vậy cần có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.
- Với mặt bằng không rộng rãi, xây trong thành phố, xung quanh có nhiều công trình thì việc thi công công trình theo phương án này sẽ gặp nhiều khó khăn, đôi khi không thể thực hiện được.

b. Phương pháp thứ hai:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phân đài, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.
- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm:

- Phải dựng tường chắn các đoạn cọc dẫn để ép âm.
- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

⇒ Kết luận: Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình, phương án đào đất đến cốt đầu cọc, ta chọn phương án 2 để thi công ép cọc. Với phương án này vận dụng vào các điều kiện của công trình ta tận dụng, phối hợp được các ưu, nhược điểm của 2 phương pháp trên.

6.1.2.1 Chuẩn bị mặt bằng thi công.

- + Phải tập kết cọc trước ngày ép từ 1-2 ngày (cọc được mua từ các nhà máy sản xuất cọc)
- + Khu xếp cọc phải phải đặt ngoài khu vực ép cọc, đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng không gồ ghề lồi lõm.
- + Cọc phải vạch sẵn đường tâm để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh.

- + Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- + Trước khi đem cọc ép đại trà ta phải ép thử nghiệm (1-2%) số lượng cọc sau đó mới cho sản xuất cọc 1 cách đại trà
- + Phải có đầy đủ các báo cáo khảo sát địa chất công trình kết quả xuyên tĩnh.

6.1.2.2 Xác định vị trí ép cọc.

Vị trí ép cọc được xác định đúng theo bản vẽ thiết kế, phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong đài móng với điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị thuận lợi và chính xác ta cần phải lấy 2 điểm làm mốc nằm ngoài để kiểm tra các trục có thể bị mất trong quá trình thi công

Trên thực địa vị trí các cọc được đánh dấu bằng các thanh thép dài từ 20,30cm

Từ các giao điểm các đường tim cọc ta xác định tâm của móng từ đó ta xác định tâm các cọc

6.1.2.3 Các yêu cầu kỹ thuật đối với 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 phẳng, không được vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành nối nhỏ hơn 1%.
- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng, không có ba vĩa.
- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc. Mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng chứa các thép 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 ≤ 1 (mm).
- Chiều dày của vành thép nối phải ≥ 4 (mm).
- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.
- Bề mặt bê tông ở hai đầu đoạn cọc phải tiếp xúc khít. Trường hợp tiếp xúc không khít thì phải có biện pháp chèn chặt.
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) 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 bốn mặt của cọc. Trên mỗi mặt cọc, đường hàn không nhỏ hơn 10 (cm).

6.1.2.4 Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.

- Lực ép danh định lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất $P_{\text{ép max}}$ yêu cầu theo qui định của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép 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 qui 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.

- Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

6.1.3 TÍNH TOÁN CHỌN MÁY ÉP CỌC VÀ CẦU PHỤC VỤ.

6.1.3.1 Tính toán chọn máy ép cọc.

1) Các bộ phận của máy ép cọc:

Máy ép thủy lực dùng sức nén của 2 xi lanh thủy lực để ép cọc xuống nền đất thông qua đối tải là nhiều khối đối trọng ghép lại. Nó bao gồm 4 bộ phận chính:

- Dàn máy: gồm ống thả cọc gắn với giá xi lanh.
- Bộ máy: gồm 2 dầm đỡ đối trọng kết với nhau bằng suốt ngang (kết lỏng để điều chỉnh khoảng cách).
- Đối trọng.
- Trạm bơm thủy lực gồm có:
 - + Động cơ điện
 - + Bơm thủy lực ngăn kéo.
 - + Tuy ô thủy lực và giác thủy lực.

2) Nguyên lý làm việc:

Dàn máy được lắp ráp với bộ máy bằng 2 chốt như vậy có thể di chuyển ép một số cọc khi bộ máy cố định một chỗ, giảm được số lần cầu đối trọng. Ống thả cọc được 2 xi lanh nâng lên hạ xuống, năng lượng thủy lực truyền đi từ trạm bơm qua xi lanh qua ống thả cọc và qua gối đầu cọc truyền sang cọc cùng với đối trọng năng lượng sẽ biến thành lực dọc trục ép cọc xuống đất.

3) Chọn loại máy ép cọc.

* Xác định lực ép cọc:

Chọn máy ép cọc để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất công trình, cọc xuyên qua các lớp đất sau:

- Đất lấp có chiều dày trung bình là : 1,2 (m).
- Sét dẻo mềm có chiều dày trung bình là: 5,8 (m).
- Sét pha pha dẻo chảy có chiều dày trung bình là: 7,4 (m).
- Cát bụi rời: 7,6 (m).
- Cát hạt trung chặt vừa chiều dày trung bình 8 (m).

Cọc cắm vào lớp cát hạt trung 4,0 (m).

Từ đó ta thấy muốn cho cọc qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \cdot P_c$$

Trong đó:

- + P_e – Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.
- + K - Hệ số $K > 1$ phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.
- + P_c – Tổng sức kháng tức thời của nền đất.

P_c gồm hai phần: Phần kháng mũi cọc ($P_{mũi}$) và ma sát ngang cọc (P_{ms}).

Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép đó ta có trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng thủy lực. Lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

- Cọc có tiết diện (30×30)cm chiều dài đoạn cọc C1= 8(m); đoạn C2,C3=7,5(m)

- Sức chịu tải của cọc $P_{cọc} = P_{xuyên\ tĩnh} = 714,16$ (KN).

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện

$$P_{ep\ min} \geq 1,5P_{cọc} = 1,5 \times 714,16 = 1071,24 \text{ (KN)}.$$

- Vì chỉ cần sử dụng (0,8 – 0,9) khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Cho nên ta chọn máy ép thủy lực có lực nén lớn nhất = 965 (KN) = 96,5 (T).

*** Chọn kích thủy lực:**

Chọn bộ kích thủy lực: sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{đầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó: $P_{đầu} = (0,6 - 0,75)P_{bom}$ Với $P_{bom} = 300$ (Kg/cm²)

$$\text{Lỡ } P_{đầu} = 0,7 \cdot P_{bom}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{0,7 \cdot P_{bom} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 96,5}{0,7 \times 0,3 \times 3,14}} = 19,36 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn $D = 20$ (cm).

- Chọn máy ép loại ETC – 03 – 94 (CLR – 1502 – ENERPAC)

- Cọc ép có tiết diện (30×30)cm.

- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 (m).

- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xy lanh 200 (mm).

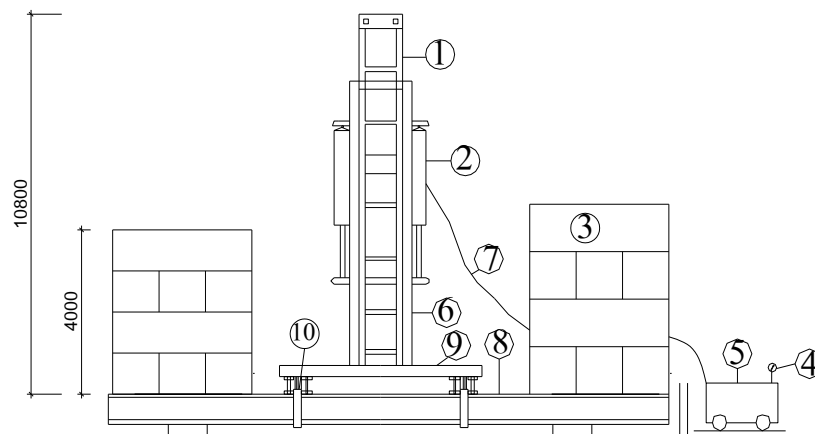
- Lộ trình của xy lanh là 130 (cm).

- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139 (T).

- Năng suất máy ép là 120(m/ca).

* **Khung giá ép :**

MÁY ÉP CỌC



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ BÊ ĐỒ ĐỐI TRỌNG |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑨ DẪM ĐẾ |
| ⑤ MÁY BƠM DẦU | ⑩ DẪM GÁNH |

Giá ép cọc có chức năng : - Định hướng chuyển động của cọc.
- Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực ép
- Xếp đối trọng

Việc chọn chiều cao khung giá ép H_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .

Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị v- ỡng trong khi thi công.

Ta có: $H_{KH} = h_k + l_{cọc}^{max} + h_{dấm ép} + h_{dt} = 1,5 + 8 + 0,5 + 0,8 = 10,8$ (m).

$L_{cọc}^{max} = 8$ (m): Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

* **Khung đế:**

Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc, phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 5 cọc, chiều dài đoạn cọc dài nhất là 8m, kích thước tim cọc lớn nhất trong đài là 900 (mm) vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều.

* **Chọn đối trọng:**

- Trọng lượng đối trọng mỗi bên:

Giả sử đối trọng bê tông cốt thép, trọng lượng mỗi khối nặng 7,5 (T) có kích thước (1x1x3)m.

Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P_1 ; P_1 phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. Ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh điểm A và điểm B.

- Kiểm tra lật quanh cạnh AB ta có :

Mômen lật tại cạnh AB

$$P_1 \times 7,7 + P_1 \times 1,5 - P_{ep} \times 5,3 \geq 0$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,7 + 1,5} = \frac{96,5 \times 5,3}{7,7 + 1,5} = 55,6 \text{ (T)}.$$

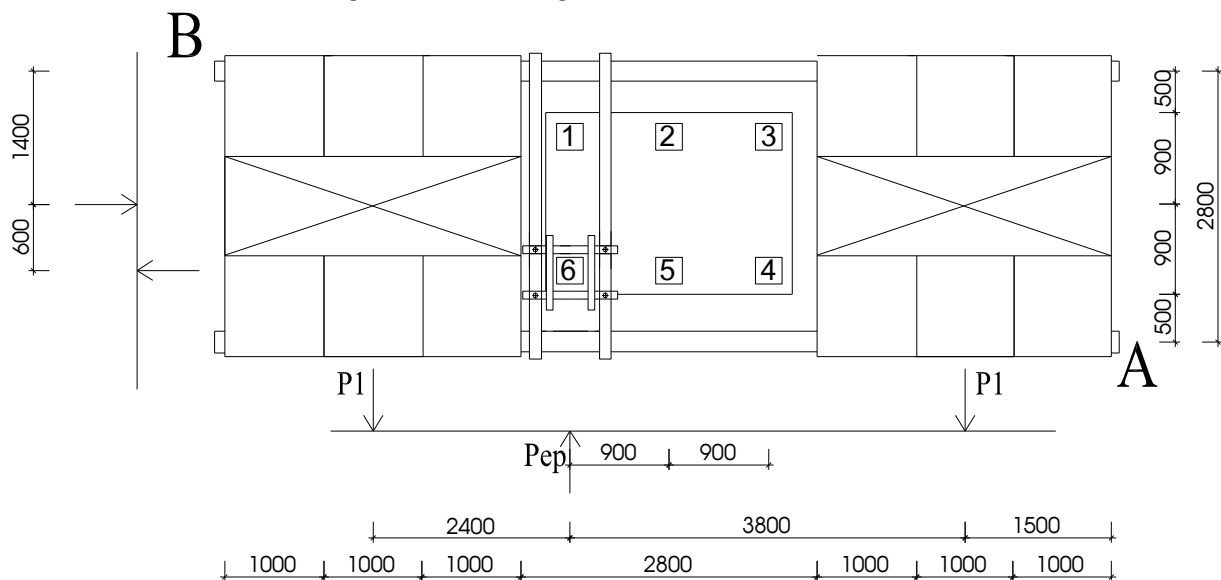
- Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có :

$$2P_1 \cdot 1,4 - P_{ep} \cdot 2 \geq 0$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,4} = \frac{96,5 \times 2}{2 \times 1,4} = 68,9 \text{ (T)}.$$

Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên: $n \geq \frac{68,8}{7,5} = 9,2$

Chọn 10 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn; kích thước mỗi tấm (1x1x3)m.



4) Số lượng cọc cần thiết cho công trình:

Khối lượng cọc cần ép:

- Móng M_1 có 06 móng, số cọc trong mỗi móng 12 cọc: $6 \times 12 = 72$ cọc.
 - Móng M_2 có 22 móng, số cọc trong mỗi móng 6 cọc: $22 \times 6 = 132$ cọc.
 - Móng M_3 có 02 móng, số cọc trong mỗi móng 28 cọc: $2 \times 28 = 56$ cọc.
- Tổng số cọc phải ép 260 cọc dài 23m gồm 260 đoạn cọc dài 8(m) và 520 đoạn cọc dài 7,5(m).
- Căn cứ vào trọng lượng cọc, trọng lượng khối đối trọng và độ cao cần

thiết để chọn cầu phục vụ ép cọc.

6.1.3.2 Tính toán chọn loại cầu phục vụ cho ép cọc:

Căn cứ vào trọng lượng bản thân cọc, trọng lượng bản thân khối bê tông đối trọng và độ cao nâng vật cầu cần thiết để chọn cầu thi công ép cọc:

- Trọng lượng lớn nhất 1 cọc:

$$0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 5,4 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng 1 khối bê tông đối trọng là 5T

- Độ cao nâng cần thiết là: 20m

- Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

⇒ Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực KX-7362 có các thông số sau:

+ Sức nâng $Q_{\max}/Q_{\min} = 31/12 \text{ (T)}$

+ Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 6/20 \text{ (m)}$

+ Chiều cao nâng : $H_{\max} = 21,4 \text{ (m)}$; $H_{\min} = 13,6 \text{ (m)}$

+ Độ dài cần chính L : 24(m)

+ Vận tốc nâng hạ : (5-0,5)m/phút

+ Vận tốc quay cần : 1(v/phút)

+ Trọng lượng máy : 70 tấn.

- Dàn máy ép cọc: gồm có khung dẫn gắn với giá xi lanh, khung dẫn là 1 lồng thép được hàn thành khung bởi các thanh thép góc và tấm thép dày. Bộ dàn hớ 2 đầu để cọc có thể đi từ trên xuống dưới, khung dẫn gắn với động cơ của xi lanh khung dẫn có thể lên xuống theo trục hành trình của xi lanh

- Bộ máy ép cọc gồm 2 thanh thép hình chữ I loại lớn liên kết với dàn máy ứng với khoảng cách 2 hàng cọc có thể tại 1 vị trí có thể ép 2 hàng cọc mà không cần di chuyển bộ máy. Dàn máy có thể dịch chuyển nhờ chỗ lỗ bắt các bu lông có thể ép 1 lúc nhiều cọc bằng cánh nối bu lông đây dàn máy sang vị trí ép cọc khác bố trí trong cùng 1 hàng cọc.

- Máy ép cọc cần có lực ép $P = 96,5T$, gồm hai kích thủy lực mỗi kích có $P_{\max} = 50T$.

- Loại máy ép ICT0393 có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tiết diện cọc ép được đến 30(cm).

+ Động cơ điện 17,5(KW).

+ Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).

+ Đường kính xi lanh thủy lực: 280 (mm).

+ Áp lực định mức của bơm: 400 (KG/cm²).

+ Dung tích thùng dầu là: 300 lít.

6.2 TIẾN HÀNH ÉP CỌC:

6.2.1 Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc.

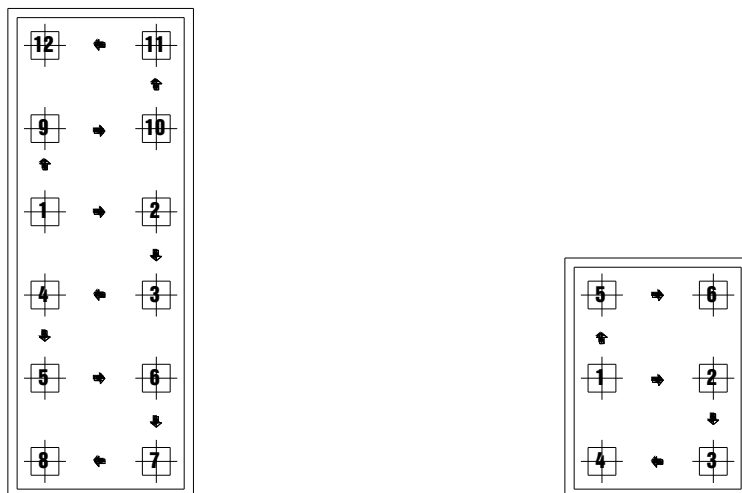
Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công hợp lý để các công việc không bị chồng chéo, cản trở lẫn nhau có tác dụng giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thi công công trình.

Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công.

Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

Cọc phải được vạch sẵn các đường tâm để sử dụng máy ngắm kinh vĩ.

- Thiết kế sơ đồ ép cọc:



SƠ ĐỒ ÉP CỌC M1

SƠ ĐỒ ÉP CỌC M2

6.2.2 Biện pháp giác đài cọc trên mặt bằng:

6.2.2.1 Giác đài cọc trên mặt bằng:

- Người thi công phải kết hợp với người làm công tác đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình, ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào vật chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.
- Trải lưới ghi trong bản mặt bằng thành lưới ô trên hiện trường và tọa độ của ngách nhà để giác móng nhà chú ý đến sự phải mở rộng hố móng do làm mái dốc.
- Khi giác móng auk những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2(m), trên 3 cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 2(cm); bản rộng 15(cm) dài hơn kích thước móng phải đào 40(cm). Đóng đinh ghi dấu trục của móng và 2 mép móng, sau đó đóng 2 đinh nữa vào vị trí mép đào đã kê đến mái dốc. Tất cả móng đều có bộ cọc và thanh gỗ gác này.
- Căng dây thép 1(mm) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cũ đào.

6.2.2.2 Giác cọc trong móng:

- auk hi giác móng xong ta đã xác định được vị trí của đài, ta tiến hành xác định vị trí cọc trong đài.
- Ở phần móng trên mặt bằng ta đã xác định được tim đài nhờ các điểm 1,2,3,4. Các điểm này được đánh dấu bằng các mốc.
- Căng dây trên các mốc, lấy thẳng bằng sau đó từ tim đo các khoảng cách xác định vị trí tim cọc theo thiết kế.

- Xác định tim cọc bằng phương pháp thủ công: Dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đã xác định tim cọc để xác định tim cọc thực dưới đất, đánh dấu các vị trí này lại bằng cách đóng 1 đoạn gỗ xuống.

6.2.3 Công tác chuẩn bị ép cọc:

- Cọc ép sau nên thời điểm bắt đầu ép cọc tùy thuộc vào sự thoả thuận giữa thiết kế, chủ công trình và người thi công ép cọc.

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chính máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục của cọc thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng).

Độ nghiêng của nó không quá 5%.

- Kiểm tra 2 móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang ung kết dàn máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 chốt.

- Khi cầu đối trọng dàn phải kê dàn thật phẳng không nghiêng lệch, một lần nữa kiểm tra các chốt vít thật an toàn

Lần lượt cầu các đối trọng đặt lên dàn khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ra ngoài dàn thì phải kê chắc chắn

Cắt điện trạm bơm ung cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. Nối các giác thuỷ lực vào giác trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động

- Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải)

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép

*** Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc:**

- Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép để làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số lượng cọc cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh từ (0.5-1)% tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

- Tổng số cọc kiểm tra là :

$$260 \times 0,01 = 2,6 \text{ (cọc).}$$

- Lấy số cọc cần kiểm tra là 3 cọc.

*** Chuẩn bị tài liệu :**

- Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật.

- Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.

- Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công.

- Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lí của thép và bê tông cọc.

- Biên bản kiểm tra cọc.

- Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc.

6.2.4 Tiến hành ép từng đoạn cọc

- Lắp đoạn cọc C1 đầu tiên :

+ Đoạn cọc C1 phải được lắp chính xác, phải căn chỉnh để trục của C1 trùng với đường trục của kích đi qua đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1(cm).

+ Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của khung máy

+ Nếu đoạn cọc C1 bị nghiêng sẽ dẫn đến hậu quả là toàn bộ cọc bị nghiêng.

- Tiến hành ép đoạn cọc C1 :

Khi đáy kích (hoặc đỉnh pittông) tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên ≤ 1 (m/s). Trong quá trình ép dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay

- Khi đầu cọc C1 cách mặt đất (0,3÷0,5)m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt hai đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng

- Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

- Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$

Gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng (3-4)KG/cm² rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C1,C2 theo thiết kế.

+Tiến hành ép đoạn cọc C2 :

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc giai đoạn đầu ép với vận tốc không qua 1m/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2m/s

Khi đầu cọc C2 cách mặt đất (0,3-0,5)m thì tiến hành hàn đoạn cọc C3

+Tiến hành ép đoạn cọc C3

- Tiến hành ép đoạn cọc C3 tương tự như đoạn cọc C2 khi đầu cọc C2 cách mặt đất một đoạn (0,3-0,5)m ta sử dụng một đoạn cọc ép âm dài 3,4(m) để ép đầu đoạn cọc C3 xuống một đoạn -2,4(m) so với cốt thiên nhiên.

⇒ Kết thúc công việc ép xong một cọc.

Cọc được coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện :

+ Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định

+ Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc trong khoảng 3D vận tốc xuyên không quá 1(m/s).

- Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

❖ Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc :

-Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

-Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ (0,3-0,5)m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

-Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

-Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

6.2.5 Theo dõi ép cọc :

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc cắm sâu vào đất từ (30÷50)cm thì ghi chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi xuống được 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

- + Nếu thấy chỉ số trên đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký cộng độ sâu và giá trị lực ép thay đổi đột ngột nói trên. Nếu thời gian hay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và tìm hiểu nguyên nhân, đề xuất phương pháp xử lý.
- + Sổ nhật ký được ghi một cách liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế, khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.
- + Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $P=0,8.P_{\text{ép min}}=0,8 \times 96,5=77,2(T)$ ta ghi chép ứng với từng độ sâu xuyên 20(cm) vào nhật ký, tiếp tục ghi như vậy cho đến khi ép xong 1 cọc.

6.2.5.1 Ghi lực ép các đoạn cọc đầu tiên .

- Xác định độ cao đáy móng (thông thường đo độ sâu đáy móng nếu ép cọc trước, với đài móng nếu ép cọc sau).
- Khi mũi cọc cắm sâu vào lòng đất (30÷50)cm thì bắt đầu ghi chỉ số lún nén đầu tiên, cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1(m) thì ghi giá trị lực ép đó vào nhật ký ép cọc.

6.2.5.2 Cách ghi lực ép ở giai đoạn cuối cùng hoàn thành việc ép xong một cọc.

- Ghi lực ép như trên và tới độ sâu mà lực ép tác động lên đỉnh cọc có giá trị bằng 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi lại giá trị lực ép tại độ sâu đó .
- Bắt đầu từ độ sâu này, ghi lực ép ứng với từng độ sâu vào nhật ký. Cứ như vậy theo dõi cho đến khi ép xong cọc.

6.2.6 Thời điểm khoá đầu cọc.

- Thời điểm khoá đầu cọc từng phần hoặc hoặc đồng loạt thiết kế qui định.

6.2.6.1 Mục đích khoá đầu cọc .

- Huy động cọc vào thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình không chịu những độ lún lớn hoặc lún không đều. Đối với cọc ép trước khi thi công đài do chủ công trình và người thi công quyết định.

6.2.6.2 Việc khoá đầu cọc phải thực hiện đầy đủ các công việc sau:

- Sửa đầu cọc cho đúng cao trình thiết kế.
- Trường hợp lỗ cọc ép không đủ độ cân theo qui định thì cần phải sửa chữa độ cân đánh nhám các mặt bên của lỗ cọc .
- Đổ bù xung quanh bằng cát hạt trung, đầm chặt cho tới cao độ của lớp bê tông lót .
- Đặt lưới thép cho cọc, khi ép cọc thường tạo thành xung quanh cọc một phễu lún khá lớn.
- Bê tông khoá đầu cọc phải có mác bê tông của đài móng, có phụ gia trương nở phải đảm bảo độ trương nở 0,02 (có phễu kiểm nghiệm) .

6.2.7 Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc ép.

- Mỗi tổ máy đều phải có sổ nhật ký ép cọc.
- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật bên A và bên B bởi vì vậy khi tiến hành ép xong 1 cọc cần phải nghiệm thu ngay. Nếu cọc ép đạt tiêu chuẩn thì các bên phải ký vào nhật ký thi công.
- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc.
- Nhật ký của thi công cần phải ghi theo từng cụm cọc hoặc dãy cọc, số hiệu ghi theo nguyên tắc:
- Giảm tối thiểu độ nén chặt của đất xung quanh, như vậy phải ép từ giữa ra ngoài.

- Theo chiều kim đồng hồ tính từ góc vuông phần tư thứ nhất nếu là dạng cọc dạng ngã 3 ngã 4...

- Từ trái sang phải hoặc từ trên xuống dưới.

6.2.7.1 Kiểm tra sức chịu tải của cọc ép được thử nghiệm bằng thí nghiệm nén tĩnh động

-Sau khi hoàn thành hoặc trong quá trình ép cọc cần phải tiến hành nén tĩnh theo tiêu chuẩn hiện hành vì cọc ép có tính kiểm tra cao, có thể giảm số lượng cọc thí nghiệm.

6.2.4.2 Tổ chức giám và nghiệm thu công trình ép cọc.

- Bên A và bên B phải cử kỹ thuật theo dõi và giám sát quá trình thi công ép cọc của mỗi tổ máy ép.

- Sau khi ép xong toàn bộ số cọc cho công trình thì bên A và bên B cùng tổ chức kiểm tra nghiệm thu tại chân công trình.

- Hồ sơ nghiệm thu công trình gồm có:

+ Hồ sơ về chất lượng cọc.

+ Hồ sơ về thiết kế cọc ép.

+ Nhật ký ép cọc và kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc ép.

+ Mặt bằng hoàn công.

+ Biên bản nghiệm thu công trình.

6.2.8 Xử lý các sự cố khi thi công ép cọc:

- Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên trong khi thi công ép cọc có thể xảy ra các sự cố sau:

+ Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sâu thiết kế nhưng áp lực đã đạt, khi đó phải giảm bớt tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lớn hơn $P_{épmax}$. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bên thiết kế để kiểm tra xử lý. Phương pháp xử lý là dùng 1 trong các phương pháp sau:

- Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc này lại một thời gian chờ cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp.

- Nếu gặp vật cản thì khoan phá, khoan dẫn, ép cọc tạo lỗ.

+ Khi ép đến độ sâu thiết kế mà áp lực đầu cọc vẫn chưa đạt đến yêu cầu theo tính toán. Trường hợp này xảy ra thường là do khi đó đầu cọc vẫn chưa đến lớp cát hạt trung, hoặc gặp các thấu kính, đất yếu, ta ngừng ép cọc và báo với bên thiết kế để kiểm tra, xác định nguyên nhân và tìm biện pháp xử lý.

- Biện pháp xử lý trong trường hợp này thường là nối thêm cọc khi đã kiểm tra và xác định rõ lớp đất bên dưới là lớp đất yếu sau đó ép cho đến khi đạt áp lực thiết kế.

6.2.9 Kiểm tra sức chịu tải của cọc:

- Sau khi ép xong toàn bộ cọc của công trình phải kiểm tra nén tĩnh cọc bằng cách thuê cơ quan chuyên kiểm tra nén tĩnh tới kiểm tra. Số cọc phải kiểm tra bằng 1% tổng số cọc của công trình.

- Như vậy số cọc cần thử tải là: 5cọc trong khi kiểm tra phải có kết quả đầy đủ về khả năng chịu tải, độ lún cho phép, nếu đạt yêu cầu có thể tiến hành đào móng để thi công bê tông đài.

6.2.10 An toàn lao động trong thi công cọc ép.

- Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc.
- Chấp hành nghiêm chỉnh qui định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cầu, máy hàn điện, các hệ tời cáp và ròng rọc
- Các khối đối trọng phải được xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không được để khối đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt qui trình an toàn lao động ở trên cao, phải có dây an toàn thang sắt lên xuống.
- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện vị trí các móc buộc cáp để cầu cọc phải đúng theo qui định thiết kế.
- Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn > 6 .
- Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn, người không có nhiệm vụ phải đứng ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng hém 2m.
- Khi đặt cọc vào vị trí, cần kiểm tra kỹ vị trí của cọc theo yêu cầu kỹ thuật rồi mới tiến hành ép.

6.3 LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀO ĐẤT.

6.3.1 TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG VÁN CỪ CHỐNG THÀNH HỒ ĐÀO.

Do mặt bằng thi công hạn chế và tổ chức thi công tầng hầm nên cốt đào đất hố móng sâu -4,3(m) so với cốt tự nhiên(cốt-1m). Do điều kiện thi công đào hố móng theo mái dốc không phù hợp nên ta tiến hành thi công bằng tường cừ LARSEN bao quanh hố móng đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và an toàn cho người và máy móc khi thi công phần ngầm.

Sử dụng cừ thiết kế với số liệu kỹ thuật có sẵn như sau:

+ Các ưu điểm của cừ thép:

- Tường chống khoẻ.
- Có thể không cần dùng thanh chống hoặc dùng rất hạn chế các thanh chống ngang.
- Ngăn cản tối đa ảnh hưởng của mực nước ngầm.
- Cừ có thể dùng một hay nhiều lớp tùy thuộc vào yêu cầu công trình, áp lực đất tường cừ, và điều kiện thi công.

Chọn loại ván cừ loại AU16. Với đặc trưng hình học như sau :

$$B = 750 \text{ (mm)}; h = 411 \text{ (mm)}; t = 11,5 \text{ (mm)}; s = 9,3 \text{ (mm)}.$$

6.3.2 THI CÔNG CỪ LARSEN.

a. Công tác ép cừ :

- San phẳng mặt bằng.
- Máy được đưa vào vị trí đặt trên chân đế đã được cân chỉnh ngang phẳng, thẳng tuyến trùng với tâm tuyến cừ theo thiết kế chỉ định.
- Xếp đối trọng lên chân đế.
- Dùng cần cầu vận chuyển cừ vào vị trí ép.
- Chạy thử máy ép kiểm tra ổn định thiết bị ép khi có tải và không tải.

b. Kỹ thuật ép cừ :

- Sau khi thanh cừ đã được đưa vào khung định hướng của máy ép, các đai kẹp sẽ được ép chặt vào thanh cừ. Khi đó ta tăng dần áp lực để ép cừ, tốc độ ép ban đầu không chế <math> < 10 </math>(m/s) sau đó mới tăng dần lên.
- Sau khi ép được bốn thanh cừ ban đầu, chân đế và dôi trọng sẽ được giải phóng, lúc này máy sẽ sử dụng các thanh cừ đã ép để làm điểm neo và xác định tuyến đi.
- Trong quá trình nén cừ, bộ phận trắc đạc phải thường xuyên xác định độ thẳng đứng của tim tuyến cừ được ép. Những thanh cừ không đảm bảo tiêu chuẩn thẳng đứng sẽ được nhổ và ép lại.

c. Kết thúc công việc ép cừ :

Cừ được coi là ép xong khi thỏa mãn hai điều kiện sau :

- Độ sâu của cừ đạt trị số thiết kế quy định.
- Ghi chép số liệu trong quá trình thi công ép cừ thép.
- Lực ép tại thời điểm cuối cùng đạt chỉ số yêu cầu thiết kế qui định.

d. Thi công nhổ cừ :

- Tường cừ được phục vụ cho thi công phần ngầm và tầng hầm, thường được rút lên sau khi thi công phần móng hoàn thành. Rút cừ được thực hiện nhờ các máy ép rung hoặc máy ép thủy lực, Rút cừ sẽ tạo nên các vách thẳng đứng , khi này đất nền có sự dịch chuyển để tạo sự cân bằng ổn định. Đặc biệt khi rút cừ trong đất dính, trong đất sét pha, phía bụng cừ, thường mang theo một số lượng đất đáng kể tọa ra các khe hông trong đất, kết quả là đất nền có sự dịch chuyển đáng kể. chính vì vậy cần rút cừ thí điểm trước khi rút cừ đại trà. Trong khi rút cừ phải theo dõi nghiêm ngặt để có biện pháp không chế tốc độ rút cừ hợp lý. Trường hợp cần thiết phải nhồi cát xống cùng với quá trình rút cừ.

6.3.3 THI CÔNG ĐẤT HỒ MÓNG.

Công tác đào đất hồ móng được tiến hành sau khi đã thi công xong việc ép cừ thép bảo vệ thành hồ móng.

Đáy đài nằm ở độ sâu -4,3(m) so với cốt tự nhiên (tức là -5,3m so với cốt $\pm 0,00$ của công trình), nằm trong lớp đất thứ 2 là lớp sét mềm và trên mực nước ngầm.

6.3.3.1 LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN VÀ THIẾT KẾ HỒ ĐÀO.

Khi thi cụng đ o đất cú 2 phương ỏn: Đ o bằng thủ cụng v đ o bằng mỏy.

- Nếu thi cụng bằng phương pháp thủ cụng thờ tuy cú ưu điểm l để tổ chức theo dõy chuyên, nhưng với khối lượng đ o đất lớn thờ số lượng cụng nhõn cũng phải lớn mới đảm bảo rýt ngắn thời gian thi cụng, do vậy nếu tổ chức khụng khộ thờ sẽ gặp nhiều khú khăn gõy trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm v khụng đảm bảo tiến độ thi cụng.

- Thi cụng bằng mỷ mức chuyờn dụng với ưu điểm nổi bật l năng suất cao, rýt ngắn thời gian thi cụng v đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng mỷ đ o để đ o đất đến đỷ hớ múng l khụng nờn vỡ sẽ l m phỏ vỡ kết cấu lớp đất dưới đỷ hớ múng do đứ l m giảm khả năng chậ u tải của đất nền, hơn nữa mỷ đ o khú cú thể tạo được độ phẳng đỷ múng để thi cụng đ i múng. Vỡ vậy cần phải bớt alị một phần để thi cụng bằng thủ cụng. Việc thi cụng bằng thủ cụng tới cao trởnh đỷ hớ múng sẽ được thực hiện dễ d ãng hơn bằng mỷ.

⇒ Từ những phõn tích trờn, ta chọn kết hợp cả 2 phương ỏn trờn để đ o hớ múng. Căn cứ v o phương phỏp thi cụng cợc, bờtụng đầu cợc sẽ được phỏ cợc cốt đỷ đ i 0.8m, kớch thước đ i múng v giẻng múng , ta chọn giải phỏp đ o sau đỷ:

- + Đất được đ o bằng mỷ tới cao trởnh đĩ nh cợc trong đ i (cốt - 3,4m).

- + Đ o thủ cụng lần 1 đến cao trởnh đỷ lớp bờtụng bảo vệ đ i múng (cốt -4,3m).

- + Tiếp tục đ o thủ cụng lần 2 đến cao trởnh đỷ lớp bờtụng bảo vệ đ i múng của lời thang mỷ (cốt -5,3m).

- + Nếu đ o thủ cụng tỳng hớ múng của tỳng đ i thờ sẽ gặp nhiều khú khăn về việc bố trở v vận chuyển đất do lượng đất cũn lại dưới hớ múng trong tỳng dỏy đ i l khỏ ỏt.

Do vậy ta bố trở đ o th ãnh hớ múng d i chung cho cợc đ i trong cụng 1 dỏy. Như vậy cú 3 hớ múng được đ o, cợc hớ múng của lời thang mỷ sẽ được đ o thủ cụng lần 2 xuống cao trởnh thấp hơn sau khi đó đ o xong cợc hớ múng d i. Rờng khoảng cợc giữa cợc hớ múng trực A-B v C-D l khỏ lớn nờn ta đ o thủ cụng đến cao trởnh đỷ lớp bờtụng bảo vệ của giẻng múng (cốt -3,7m).

6.3.3.2 TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐÀO.

a. Khối lượng đất đào bằng máy.

- Thể tích đất đào bằng máy được tính theo công thức: $V = S \cdot h$

Trong đó: S- diện tích giới hạn bởi cừ thép LARSEN.

h- Chiều cao lớp đất được thi công bằng máy tính từ cốt tự nhiên (cốt -1m) đến cốt đầu cợc (cốt -3.4m) ($h=2.4m$).

$$\Rightarrow V = 23,82 \times 39,32 \times 2,4 = 2247,85 \text{ (m}^3\text{)}.$$

b. Khối lượng đất đào thủ công.

- Sau khi đào máy tới cao trình đỉnh cọc ta tiến hành đào đất thủ công. Chiều sâu cần đào thủ công với hố móng là 0,9(m); với giằng là 0,3(m). Kích thước hố móng như hình vẽ trên:

Khối lượng đất đào các hố móng là:

- Hố móng đài hợp khối HM1 trục B-C, Số lượng 1 hố:

$$V_{01} = \frac{H}{6} ab + (c+a)(d+b) + d.c = \frac{0,9}{6} 34,32 \times 5,9 + (35,32 + 34,32)(6,9 + 5,9) + 35,32 \times 6,9$$
$$= 200,64(m^3)$$

- Hố móng 2 HM2 trục A và D, Số lượng 2 hố:

$$V_{02} = \frac{H}{6} ab + (c+a)(d+b) + d.c = \frac{0,9}{6} 34,32 \times 3,2 + (35,32 + 34,32)(4,2 + 3,2) + 35,32 \times 4,2$$
$$= 116,03(m^3)$$

- Hố móng thang máy HM3: Do đáy móng thang máy thấp hơn đáy các móng còn lại 1,5(m) nên cần đào sâu 1,5(m); hệ số mái dốc là 0,5. Số lượng 2 hố:

$$V_{03} = \frac{H}{6} ab + (c+a)(d+b) + d.c = \frac{1,5}{6} 4,1 \times 4,1 + (5,1 + 4,1)(5,1 + 4,1) + 5,1 \times 5,1$$
$$= 31,87(m^3)$$

⇒ Khối lượng đào đất thủ công các hố móng:

$$V_{tc} = 200,64 + 116,03 \times 2 + 31,87 \times 2 = 496,44 (m^3).$$

- Sửa móng thủ công lấy bằng 10% khối lượng đào máy: $V_4 = 496,44 \times 10\% = 49,64(m^3)$

⇒ Tổng khối lượng đào đất thủ công là $496,44 + 49,64 = 519,08 (m^3)$.

c. Khối lượng đất đắp.

- Khối lượng đất đắp được lấy bằng 1/3 khối lượng đất đào.

$$\text{Do đó: } V_d = \frac{1}{3} V_a = \frac{1}{3} (2247,85 + 519,08) = 922,31(m^3)$$

6.3.3.3 CHỌN MÁY THI CÔNG ĐẤT

a, Chọn máy đào đất

Việc chọn máy đào đất được tiến hành dưới sự kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng của máy với các yếu tố cơ bản của công trình:

- Cấp đất đào, mực nước ngầm.
- Hình dạng, kích thước hố đào.
- Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật.
- Khối lượng đất đào và thời hạn thi công.

Để đỡ o đất ta có thể dựng mỗy đ o gầu thuận hoặc mỗy đ o gầu nghị ch. Nếu dựng mỗy đ o gầu thuận sẽ gặp một số khú khăn sau đõy:

+ Mỗy đ o đứng cụng cao trõnh của gầu đ o do đú phải l m đường lờn xuống cho mỗy đ o.

- + Phải bảo đảm đi a điểm l m việc khų rỏ.
- + Do mặt bằng chật hẹp nờn khi dựng mỏy đ o gầu thuận cú năng suất cao sẽ dẫn đến cú quỏ nhiều xe trở đất trờn một mặt bằng chật hẹp việc đi lại của cốc xe sẽ gặp khų khỏn.

⇒ Giải phỏp n y l khųng kinh tế. Nờn ở đõy chọn mỏy đ o gầu nghị ch.

- Sử dụng máy xúc gầu nghịch dẫn động thủy lực loại: EO-2621A có các thông số kỹ thuật:

- + Dung tích gầu : 0,25 (m³)
- + Bán kính làm việc : R_{max} = 5 (m)
- + Chiều cao nâng gầu : H_{max} = 2,2 (m)
- + Chiều sâu hố đào : h_{max} = 3,3 (m)
- + Kích thước bao: Chiều rộng: 2,1 (m)
Chiều cao: 2,46 (m)
- + Khối lượng: 5,1 (Tấn).

- Năng suất thực tế của mỏy đ o xỏc địn h theo cụng thức sau:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Trong đứ:

- + q- dung tích gầu q=0,25 (m³)
- + k_d- hệ số l m đầy gầu, với mỏy đ o gầu nghị ch v đất cấp 1 cú k_d=1,2
- + k_{tg}-hệ số sử dụng thời gian, lấy k_{tg}=0,75
- + k_t-hệ số toi của đất, lấy k_t=1,2

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ l m việc.

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi t} \cdot k_{quay}$$

Cụng tỏc đào đất

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi gúc quay l 90°. Tra sổ tay chọn mỏy t_{ck}= 20(s)

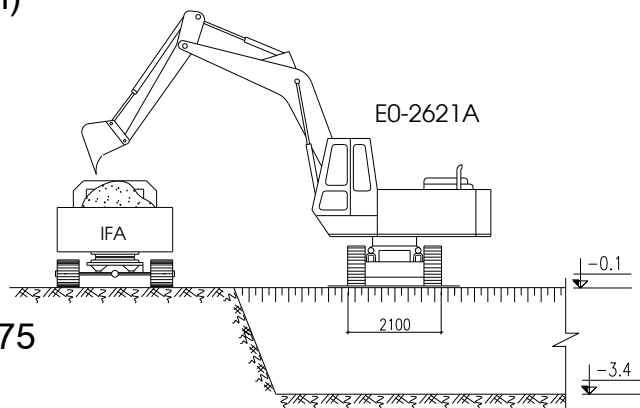
k_{φt} : Hệ số điều kiện đổ đất của mỏy xỳc. Khi đổ lờn thụng xe k_{φt} = 1,1

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc gúc quay φ của mỏy đ o. Với φ = 90° thỡ k_{quay} = 1,0

$$\Rightarrow T_{ck} = 20 \times 1,1 \times 1,0 = 22 \text{ (s)}$$

Năng suất của mỏy xỳc l : $Q = \frac{3600 \times 0,25 \times 1,2 \times 0,75}{22 \times 1,2} = 30,68 \text{ (m}^3\text{/h)}$.

Khối lượng đất đ o trong 1 ca l : $8 \times 30,68 = 245,45 \text{ (m}^3\text{)}$.



$$\text{Vậy số ca mỗy cần thiết l} : n = \frac{2247,85}{245,45} = 9,15 \text{ (ca)}$$

Ta bố trớ 1 mỗy đ o. Nhõn cụng phục vụ cho cụng tỏc đ o mỗy lầy : 4 người.

Do trong quỏ trõnh đ o cũn cú nhữg thời gian giỏn đõn nờn ta lầy 10 ca mỗy. Ta dựng 1 mỗy đ o đấ, như vậy sẽ thực hiện đ o trong 10 ng y.

b. Chọn ô tô vận chuyển đất

Đấ sau khi đào đợc vận chuyển đi đến một bãi đấ trõg cách công trính đàng thi công bằng xe ô tô. Xe vận chuyển đợc chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào, dung tích hợp lý nhất là $V_{xe} = (4-10)V_{Gầu}$. Khối lượng đấ cần chở là lớn ($V_{máy} + V_{tc} = 2247,85 + 519,08 = 2766,93 \text{ m}^3$) nên ta dùng xe tự đõ IFA có dung tích thùng xe là $6 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Tính toán số chuyển xe cần thiết:

$$\text{Thời gian một chuyển: } T = T_{bóc} + T_{đi} + T_{đõ} + T_{về}$$

Trong đó: + $T_{bóc} = 5 \text{ (ph)}$ - Thời gian đõ đấ lên xe, $T_{bóc} = 5 \text{ (ph)}$

+ $T_{đi}; T_{về} = 20 \text{ (ph)}$ - Thời gian đi và về, giả thiết bãi đõ cách công trính 10 (km) ; vận tốc xe chạy trung bình 30 (km/h) .

+ $T_{đõ} = 5 \text{ (ph)}$ - Thời gian đõ đấ.

$$\Rightarrow \text{Vậy } T = 5 + 20 + 20 + 5 = 50 \text{ (ph)}.$$

$$\text{+ Một ca, mỗi xe chạy đợc: } \frac{T_{ca}}{T} = \frac{8 \times 60}{50} = 10 \text{ (chuyển)}.$$

- Thể tích đấ đào đợc trong 1 ca là: $V_c = 245,45 \text{ (m}^3\text{)}$

$$\text{- Vậy số xe cần thiết trong 1 ca là: } n = \frac{V_c}{q \times n} = \frac{245,45}{6 \times 10} = 4 \text{ (xe)}.$$

Vậy ta dùng 4 xe IFA tự đõ để chuyên chở đấ đào.

6.3.4 TỔ CHỨC THI CÔNG ĐÀO Đấ MÓNG.

6.3.4.1 Biệ pháp đào đấ.

Có hai phương án đào đấ: đào dọc và đào ngang

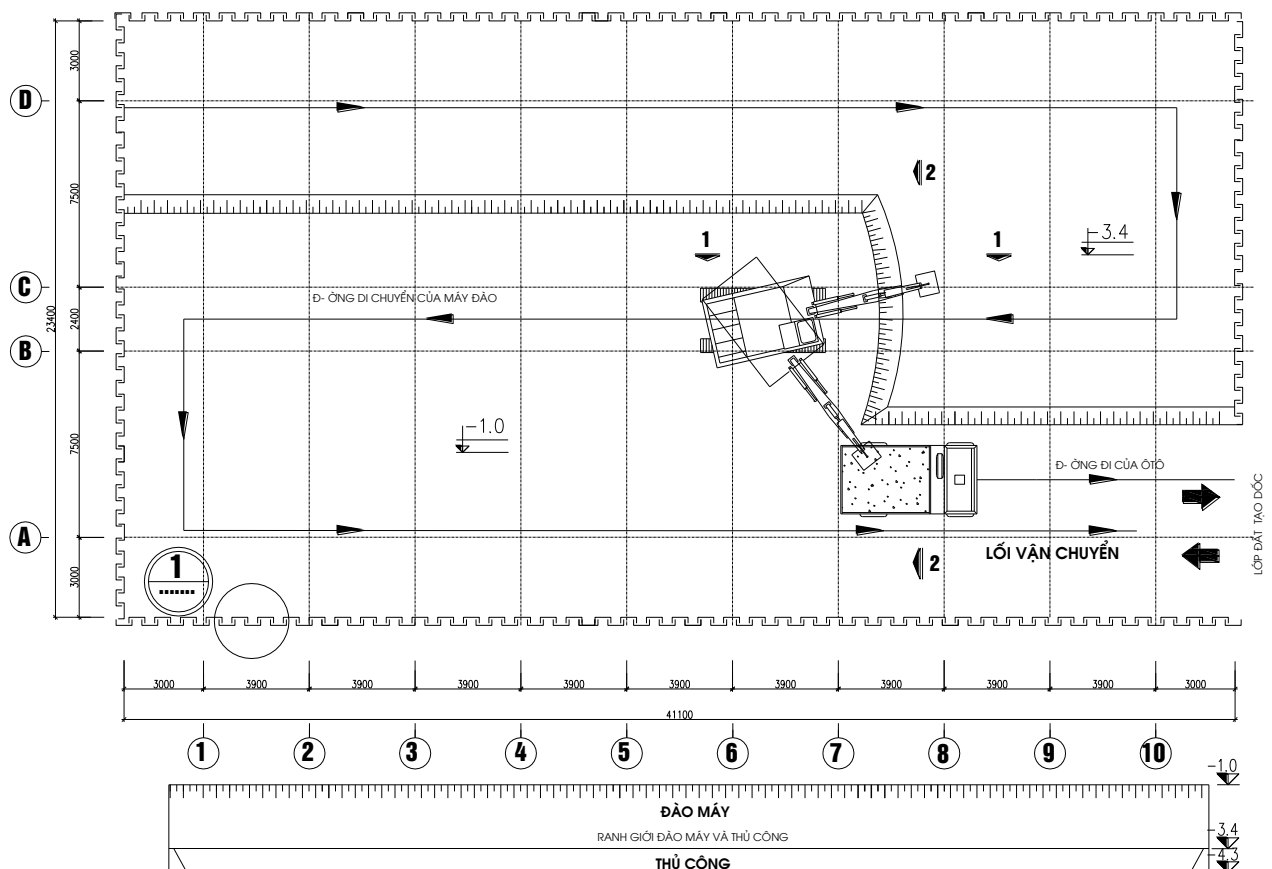
- Đào dọc: Máy đào đến đầ lùi đến đõ và đõ đấ sang hai bên áp dụng khi chiều rộng hố đào từ $(1,5 - 1,9)$ lần bán kính đào lớn nhất.

- Đào ngang: Trục phầ quay có gầu vuõg góc với trục tiến của máy, chỉ nên áp dụng trong trường hợp san mặt bằng khai thác các mỏ than lộ thiên vì khoang đào rộng.

\Rightarrow Chọn phương án đào dọc: Máy đứng trên cao đầ gầu xuống dưới hố móng đào đấ. Khi đấ đầy gầu quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đõ là ô tô đứng bên cạnh. Ý nghĩa quyết định trong việc nâng cao năng suất máy đào là tiết kiệm từng giây trong thời gian chuyên gầu từ vị trí đào đến vị trí đõ.

6.3.4.2 Thiết kế khoang đào.

- Bán kính đào đất R_d chọn bằng (0,6 – 0,8) của bán kính đào tối đa ($R_d = 8m$). Ta chia hố đào ra làm 3 dải đào với mỗi dải đào có chiều rộng 7,94(m), máy đứng giữa dải đào tiến tới và quay sang 2 bên để đào, hết chiều dài 1 dải thì quay lại đào dải tiếp theo. Chiều sâu đào $H_{max} = 3,3(m)$ đào nên chỉ đào 1 đợt.



Mặt bằng đào móng công trình

6.3.4.3 Tính số ca máy.

Dùng 1 máy đào E0-2621A đào trong 10 ngày (tính toán cụ thể xem mục 3.1)

Dùng 4 xe IFA có dung tích $6m^3$ để chở đất đào ra khỏi công trường với khoảng cách 10 km (tính toán cụ thể xem mục 3.2)

6.3.4.4 Tính lượng nhân công đào đất

- Khối lượng đất đào thủ công $V_{tc} = 519,08 (m^3)$. Định mức cho 1 công nhân đào đất là: $2,4 (h/m^3)$.

- Vậy số giờ công đào đất là: $n = 2,4 \times 519,08 = 1245,79 (h)$.

- Số ngày công là: $1245,79/8 = 155,72$ (ngày công).

- Mà ta thi công đào máy trong vòng 10 ngày, nên ta sẽ thi công phần đào đất thủ công trong vòng 10 ngày và bắt đầu ngay sau ngày đào máy. Vậy số lượng công nhân cần cho công tác đào móng thủ công là: $155,72/10 = 15,57$ lấy là 16 công nhân.

6.3.4.5 An toàn lao động khi thi công đào đất.

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.
- Đối với những hố đất lộ khung được đào vào quả mỗi dốc cho phốp, tránh sụp đổ hố đất lộ.
- Lắp m bạt, cầu lờn xuống hố đất lộ chắc chắn.
- Khi thi công đào đất bằng máy, tại chỗ chõ ụ tụ đi qua hàng cừ thộp thổ phải tiến hành lấp đất tạo dốc lắp m đường tạm cho ụ tụ chõ đất lờn xuống.
- Lắp m hàng rào bảo vệ xung quanh hố đất lộ, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.
- Khi đang sử dụng máy đào khung được phốp lắp m những công việc phụ như khoắc gần khoang đất lộ, máy đào đổ đất vào ụ tụ phải đi từ phía sau xe tới.
- Xe vận chuyển đất khung được đứng trong phạm vi ảnh hưởng của mặt trượt.

6.3.5 CÔNG TÁC PHÁ ĐÀU CỌC

6.3.5.1 Chọn phương án thi công

Sau khi đất lộ sửa xong hố móng ta tiến hành phổ bờ tưng đầu cọc. Hiện nay công tác đập phổ bờ tưng đầu cọc nhiều biện pháp khác nhau:

a. *Phương pháp sử dụng máy phổ:* Sử dụng máy phổ hoặc đục đầu nhọn để phổ bỏ phần bờ tưng đổ quả cốt cao độ. Mục đích lắp m cho cốt thộp lộ ra, neo vào đất lộ móng, loại bỏ phần bờ tưng kộm phẩm chất.

b. *Phương pháp giảm lực dõnh:* Quán một m ng ni lụng mỏng vào phần cốt chủ lộ ra

tương đối d ì hoặc cố đị nh ống nhựa vào khung cốt thộp. Chờ sau khi đổ bờ tưng, đất lộ xong, dựng khoan hoặc dựng cốc thiết bị khoắc khoan lỗ ở mộ ngo ì phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dựng nem thộp đúng vào lắp m cho bờ tưng nút ngang ra, bờ cả khối bờ tưng thừa trên đầu cọc bỏ đi.

c. *Phương pháp chõn khung:*

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bờ tưng cọc, lợi dụng bom chõn khung lắp m cho bờ tưng biến chất đi, trước khi phần bờ tưng biến chất đúng rắn thổ đục bỏ đi.

d. *Cốc phương pháp mới sử dụng:*

- Phương pháp bắn nước.
- Phương pháp phun khớ.
- Phương pháp lợi dụng vũng ộp lực nước.

Qua cốc biện pháp trên ta chọn phương pháp phổ bờ tưng đầu cọc bằng máy khoan khớ Mitsubishi PDS-390S cú công suất $P = 7 \text{ at}$.

6.3.5.2 Tính toán khối lượng công tác

Đầu cọc bờ tụng cũn lại ng m v o đ i một đoạn 20(cm). Phần bờ tụng đập bỏ l 0.6 m.

Khối lượng bờ tụng cần đập bỏ của một cọc D800:

$$V_1 = h.S = 0,6 \times 0,3 \times 0,3 = 0,054 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Cộng trỡnh cú 260 cọc nờn tổng khối lượng bờ tụng đầu cọc cần đập bỏ của cả cộng trỡnh: $V_p = 260 \times 0,054 = 14,04 \text{ (m}^3\text{)}.$

6.3.5.3 Tổ chức thi công phá đầu cọc

Tra đĩ nh mức cho cộng tũc đập phũ bờ tụng đầu cọc bao gồm cũc cộng việc:

- Lấy dấu vị trí, phá dỡ đầu cọc bằng búa căn.
- Bóc xúc phẻ thải vào thùng chứa và dùng cầu đưa lên khỏi hố móng.
- Vệ sinh ho n thiện v uổn cốt thộp theo đĩng yờu cầu kỹ thuật.

Vớĩ nhõn cộng 4/7 cần 0,72 (cộng/m³). (Mó hiệu đĩ nh mức AA.22310)

Số cộng cần thiết l : $14,04 \times 0,72 = 10,1$ (cộng). Như vậy ta bố trớ 10 nhõn cộng cho cộng việc phũ đầu cọc thực hiện trong 1 ng y.

6.3.5.4 Công tác an toàn lao động

- Kiểm tra an to n mỗy mức thiết bị trước khi đưa v o sử dụng.
- Khi khoan khụng để cũc tũng bờ tụng rơi từ trờn cao xuống.
- Trỡnh va chạm, chấn đũng l m ảnh hưởng đến cọc.
- Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động cho cộng nhõn.

6.3.6 Lập biện pháp thi công đài giằng

Ta có diện tích ván khuôn cần thiết cho đài và giằng móng như sau:

Bảng 1-5. THỐNG KÊ DIỆN TÍCH VÁN KHUÔN ĐÀI, GIẰNG							
Cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m ²)	Số Lượng Cấu kiện	Tổng/ck (m ²)	Tổng diện tích (m ²)
	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)				
Đài Đ.01	5100	1800	1200	11,02	7	77,11	235,37
Đài Đ.02	2400	1800	1200	5,18	20	103,68	
Đài Đ.03	3300	3300	1200	13,07	2	26,14	
Giằng G.01	4100	300	700	0,86	16	13,76	
Giằng G.02	2100	300	700	0,44	30	13,2	

6.3.6.1 Các căn cứ để lựa chọn ván khuôn cho đài, giằng móng:

- + Yêu cầu đủ chịu lực trong quá trình đổ bê tông.
- + Kích thước đài móng.
- + Yêu cầu của chủ đầu tư.
- + Khả năng của đơn vị thi công.

- Ván khuôn móng và giằng móng dùng ván khuôn thép định hình đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm ván khuôn thép theo các kích cỡ phù hợp với móng và giằng móng, các ván khuôn được liên kết với nhau bằng chốt. Dùng các thanh chống xiên chống tựa lên mái dốc của hố móng và các thanh nẹp đứng của ván khuôn.

* Ưu nhược điểm để chọn 1 phương án ván khuôn thép:

Chọn sử dụng ván khuôn thép vì có những ưu điểm sau so với ván khuôn gỗ:

- Công trình lớn đòi hỏi nhiều ván khuôn dùng ván khuôn thép tiết kiệm được lượng lớn vật liệu gỗ.

- Độ luân chuyển của ván khuôn thép cao hơn, thời gian thi công giảm, có lợi về kinh tế. Nhanh chóng đưa công trình vào sử dụng.

- Ván khuôn thép đã được định hình nên không cần gia công chế tạo tại công trường chỉ phải tổ hợp với thao tác đơn giản, dễ thi công.

- Độ bền, độ ổn định, kín và khít nước xi măng của ván khuôn cao hơn hẳn, không có hiện tượng giãn nở hoặc cong vênh khi bị ngâm nước như ván khuôn gỗ.

Công trình khá lớn cần hệ số luân chuyển ván khuôn cao và thi công lắp đặt tháo dỡ ván khuôn tiện lợi. Ta chọn phương án đài móng, giằng móng sử dụng ván khuôn thép định hình.

* Bộ ván khuôn sử dụng trong công trình gồm có:

+ Các tấm chính.

+ Các tấm góc (trong và ngoài).

+ Các loại gông cột.

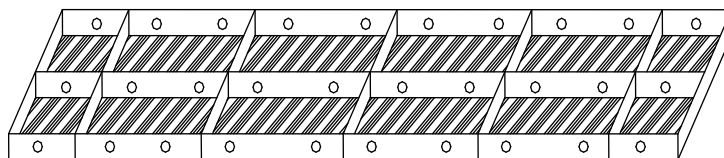
- Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và ngang dày 3cm mặt khuôn dày 2(cm).

- Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U và L.

- Thanh chống kim loại.

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:

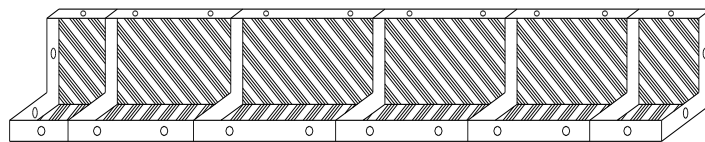
Bảng 1-6. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn phẳng



Phân loại	Mã hiệu	Kích thước (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ⁴)
F10B	301 B	1800×300×55	28,46	6,55
F133	3015	1500×300×55	28,46	6,55
	3012	1200×300×55	28,46	6,55
	3009	900×300×55	28,46	6,55
	3007	750×300×55	28,46	6,55

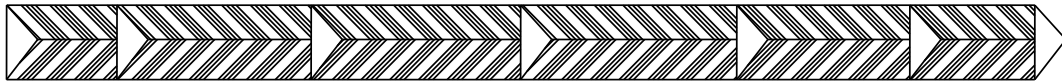
	3006	600×300×55	28,46	6,55
F 088	2018	1800×200×55	20,02	4,42
	2015	1500×200×55	20,02	4,42
	2012	1200×200×55	20,02	4,42
	2009	900×200×55	20,02	4,42
	2007	750×200×55	20,02	4,42
	2006	600×200×55	20,02	4,42
F 088	1518	1800×150×55	17,63	4,3
	1515	1500×150×55	17,63	4,3
	1512	1200×150×55	17,63	4,3
	1509	900×150×55	17,63	4,3
	1507	750×150×55	17,63	4,3
	1506	600×150×55	17,63	4,3
F 088	1018	1800×100×55	15,68	4,08
	1015	1500×100×55	15,68	4,08
	1012	1200×100×55	15,68	4,08
	1009	900×100×55	15,68	4,08
	1007	750×100×55	15,68	4,08
	1006	600×100×55	15,68	4,08

Bảng 1-7. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong



Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0715	750	150	55

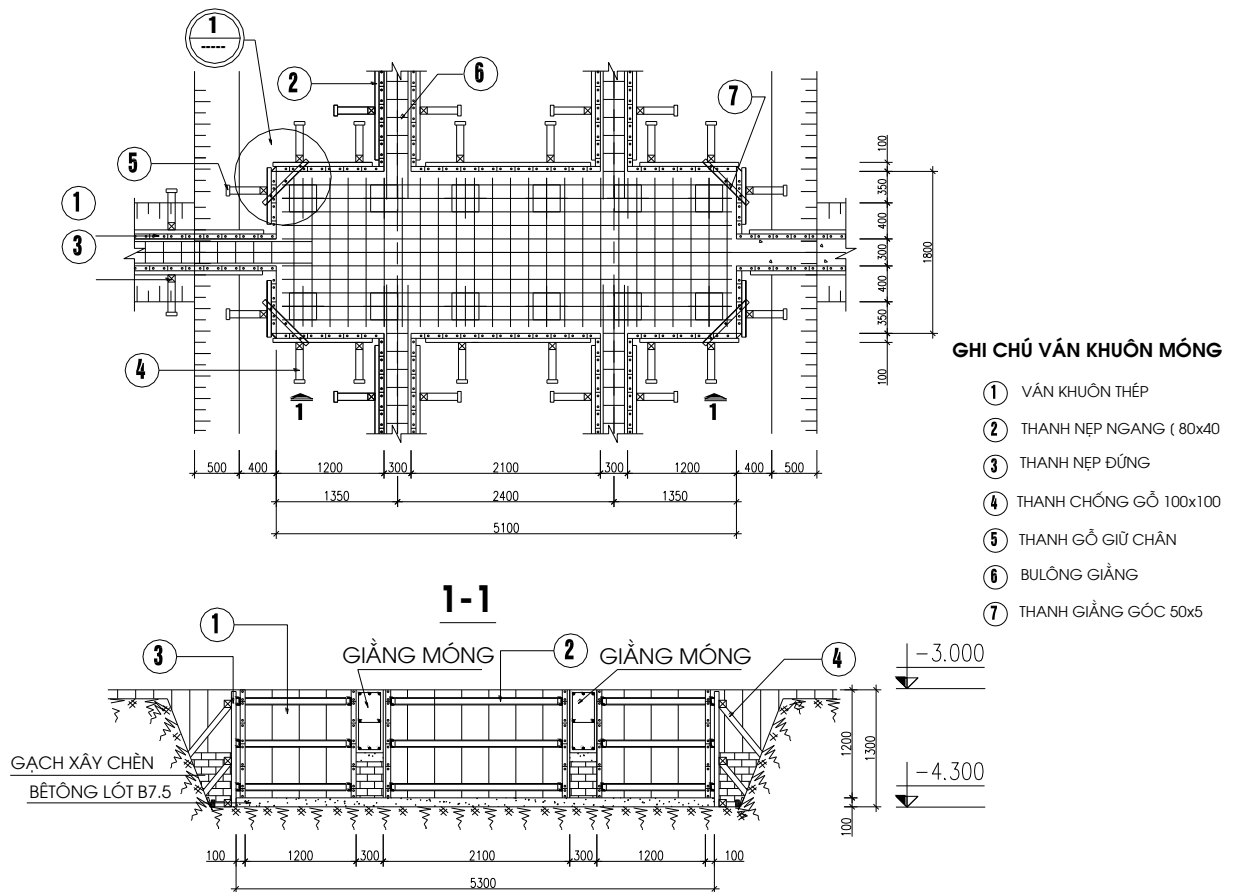
T 0615	600	150	55
--------	-----	-----	----



Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)
T 1555	1500	55
T 1255	1200	55
T 0955	900	55
T 0755	750	55
T 0655	600	55

6.3.6.2 Thiết kế ván khuôn móng.

* Ván khuôn móng M1:



CẤU TẠO VÁN KHUÔN MÓNG M1

TL 1:50

- Kích thước dài: (5,1×1,8×1,2)m.

- Kích thước giằng: (0,3×0,7)m.

- Lựa chọn kết hợp giữa ván khuôn: 1200×300×55 và 600×300×55; 1200×150×55 và 600×150×55; thanh góc 1200×150×150×55; 600×150×55, 1200×55×55.

Tổ hợp theo phương đứng, kết hợp với các thanh tấm góc. Nên tổng số ván khuôn sử dụng cho dài M1:

+ Ván 1200×300×55: 38 tấm

+ Ván 600×300×55 : 06 tấm

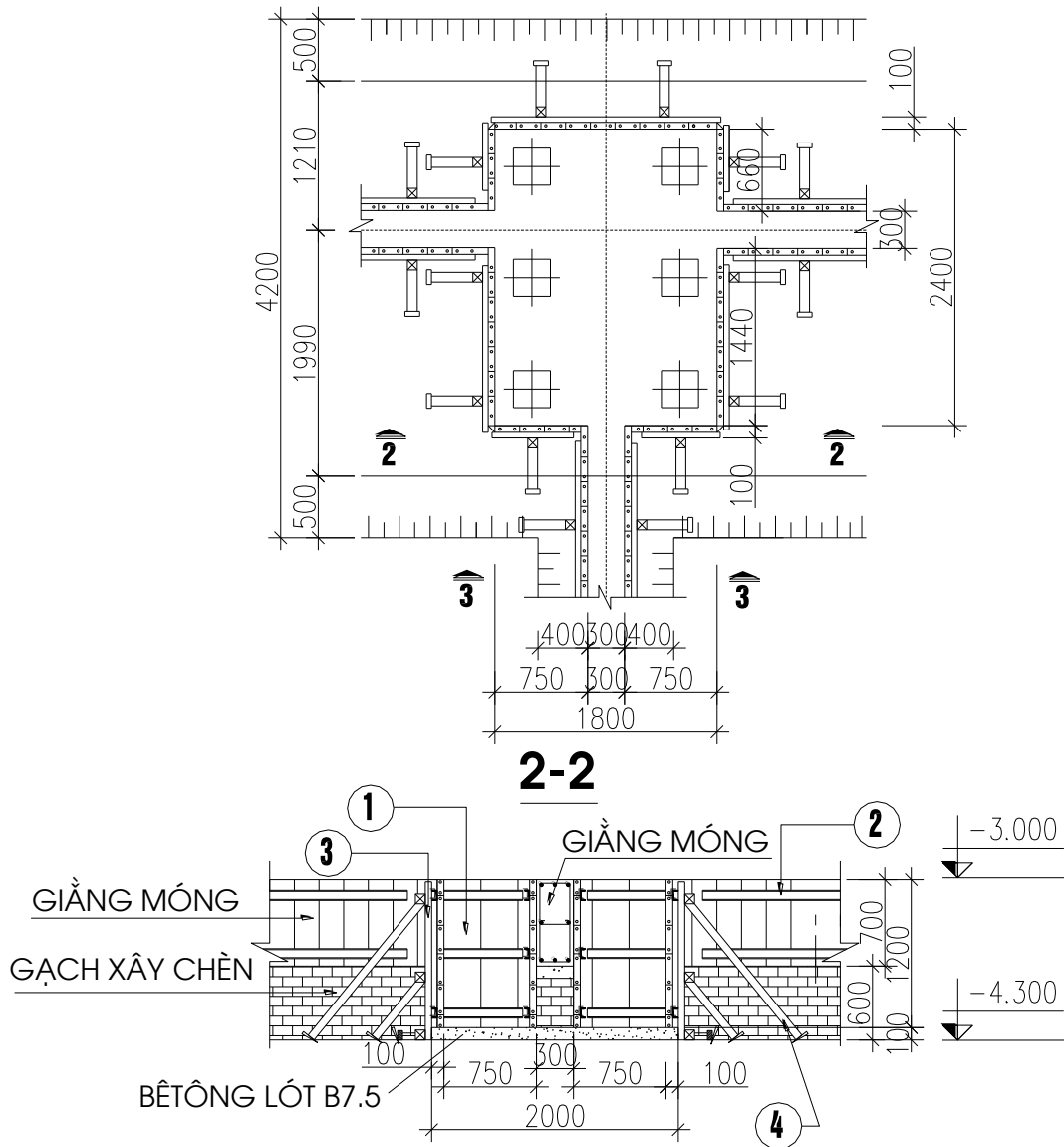
+ Ván 1200×150×55: 04 tấm

+ Ván 1200×55×55 : 04 tấm

* Ván khuôn móng M2:

CẤU TẠO VÁN KHUÔN MÓNG M2

TL 1:50



- Kích thước dài: (2,4×1,8×1,2)m

- Kích thước giằng: (0,3×0,7)m

- Lựa chọn kết hợp giữa ván khuôn: 1200×300×55 và 600×300×55; 1200×100×55; 1200×150×55.

Tổ hợp theo phương đứng, kết hợp với các thanh tấm góc. Nên tổng số ván khuôn sử dụng cho đài M2 được bố trí như sau:

- + Ván 1200×300×55: 24 tấm
- + Ván 600×300×55: 03 tấm
- + Ván 1200×150×55: 02 tấm
- + Ván 1200×100×55: 02 tấm

* Ván khuôn giằng móng G.01, G.02, G.03, G.04:

- Kích thước giằng: (0,3×0,7)m.

- Chiều dài: + G.01: 4,1(m) số lượng 16 giằng.

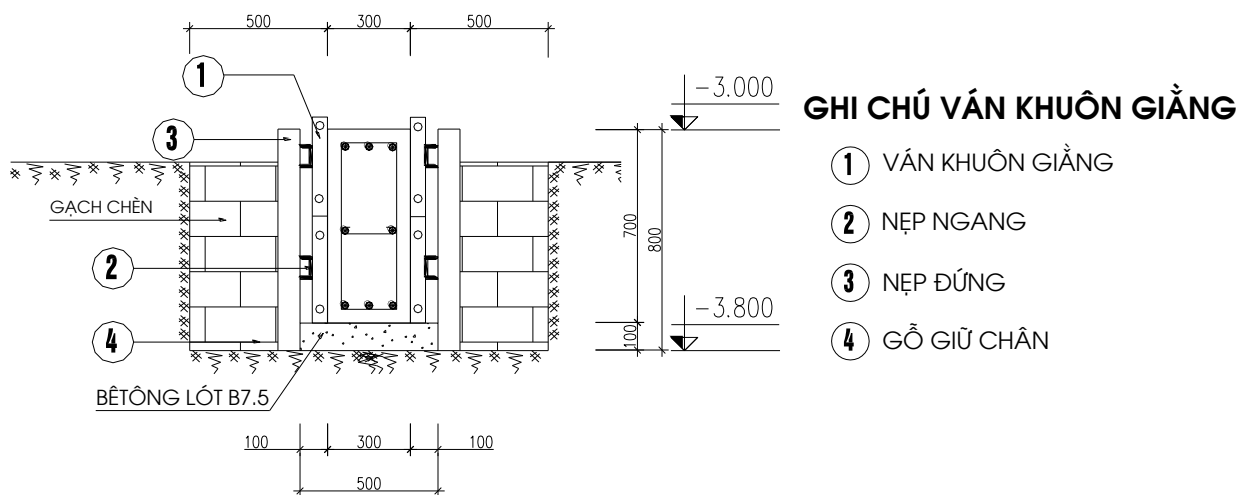
+ G.02: 2,1(m) số lượng 30 giằng.

+ G.03: 2,5(m) số lượng 02 giằng.

+ G.04: 1,0(m) số lượng 02 giằng.

- Lựa chọn ván khuôn: 750×200×55 nếu thiếu ta sẽ tổ hợp thêm các ván 750×100×55.

Nên tổng số ván khuôn sử dụng cho giằng được bố trí như sau:



3-3

CẤU TẠO VÁN KHUÔN GIẰNG MÓNG

TL 1:20

Từ đó ta có bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng (đài và giằng) như sau:

Bảng 1-8. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG								
Cấu kiện	Hình Dáng	Mã hiệu	Kích thước			Số lượng (Tấm)	Số Lượng Cấu kiện	Tổng số/Ck
			Dài (mm)	Rộng(mm)	Cao(mm)			
Đài Đ.01	Tấm phẳng	F133-3012	1200	300	55	40	07	266
		F133-3006	600	300	55	06		42
		F088-1512	1200	150	55	04		28
	Góc trong	T1255	1200	55	55	04		28
Đài Đ.02	Tấm phẳng	F133-3012	1200	300	55	24	20	480
		F133-3006	600	300	55	03		60
		F088-1512	1200	150	55	02		40
		F088-1012	1200	100	55	02		40

Đài Đ.03	Tấm phẳng	F133-3012	1200	300	55	44	02	88
	Góc trong	T1255	1200	55	55	04		08

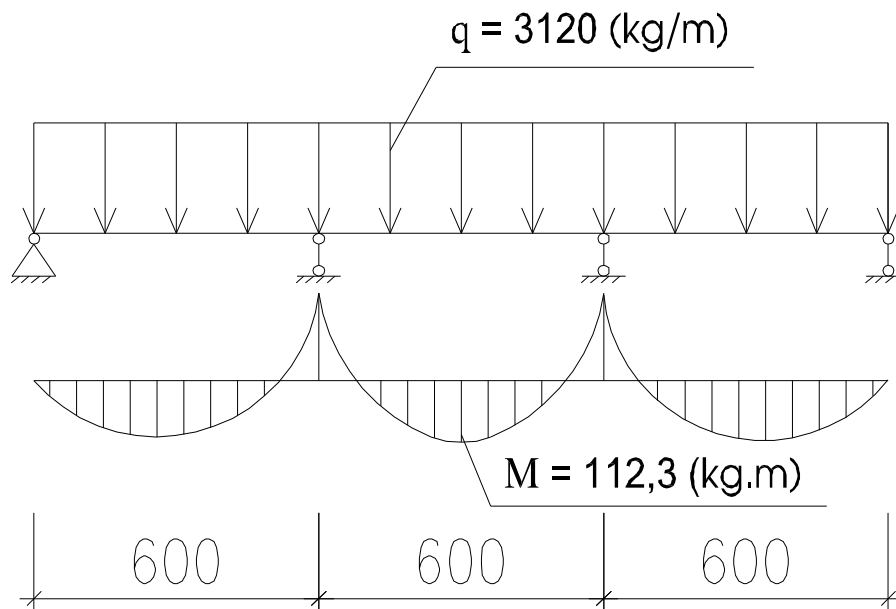
Bảng 1-9. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN GIẢNG MÓNG								
Cấu kiện	Hình dáng	Mã hiệu	Kích thước			Số lượng	Số lượng	Tổng số/Ck
			Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)	(Tấm)	Cấu kiện	
Giăng G.01	Tấmphẳng	F088-2007	750	200	55	40	16	640
		F088-1007	750	100	55	02		32
Giăng G.02	Tấmphẳng	F088-2007	750	200	55	20	30	600
		F088-1007	750	100	55	02		60

Bảng 1-10. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN							
Hình dáng	Mã hiệu	Kích thước			Số lượng	Diện tích(m ²)	Tổng diện tích(m ²)
		Dài (mm)	Rộng(mm)	Cao(mm)	(Tấm)		
Tấm phẳng	F133-3012	1200	300	55	834	410,33	875,39
	F133-3006	600	300	55	102	25,09	
	F088-1512	1200	150	55	68	21,22	
	F088-1012	1200	100	55	40	10,08	
	F088-2007	750	200	55	1296	388,80	
	F088-1007	750	100	55	96	15,12	
Góc trong	T1215	1200	55	55	36	4,75	

6.3.6.3 Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

* Sơ đồ tính toán:

- Lấy ra 1 tấm ván khuôn rộng 200 để tính, coi là dầm liên tục gối lên các sườn đứng, chịu lực phân bố đều.



* Tải trọng:

- Ván khuôn thành đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động sinh ra khi ta đổ bê tông và trong quá trình đầm bê tông.

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

Trong đó:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi (ứng với phương pháp đầm dùi).

- ($H = 0,75$ là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi rung đầm dùi).

$$P_{1}^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2400 \times 0,75 = 2340 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$P_{1}^{tc} = \gamma \cdot H = 2400 \times 0,75 = 1800 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

- Tải trọng do chấn động khi đổ bê tông ứng với phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm bê tông.

$$P_{2}^{tc} = P_{đổ} = 600 = 600 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

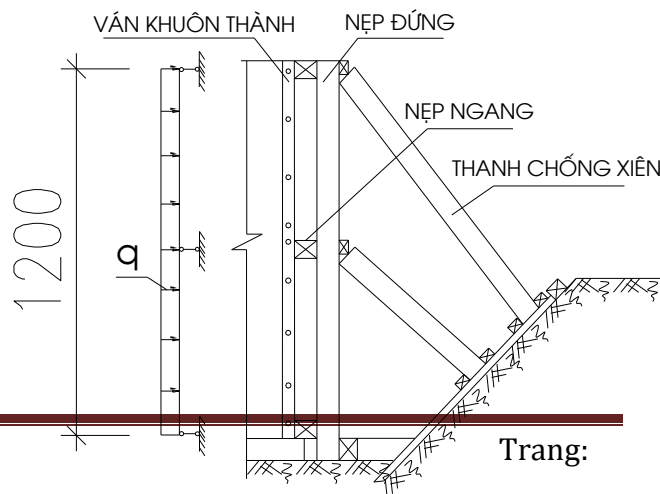
$$P_{2}^{tt} = n \cdot P_{đổ} = 1,3 \times 600 = 780 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đầm:

$$P_{3}^{tc} = P_{đầm} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$P_{3}^{tt} = P_{đầm} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

- Để tính toán ván khuôn, ta lấy tổ hợp tải trọng gồm áp lực vữa và tải trọng lớn hơn trong 2 tải trọng do đầm và do bơm.



- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng
vào ván khuôn.

$$P^{tt} = 2340 + 780 = 3120 \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,312 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$P^{tc} = 1800 + 600 = 2400 \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,24 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}.$$

Bố trí cột chống ván khuôn

6.3.6.4 Xác định khoảng cách giữa các nẹp ngang, nẹp đứng.

* Điều kiện bền của tấm ván khuôn:

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó:

- $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ cường độ của ván khuôn kim loại.

- $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$ mômen kháng uốn của ván khuôn.

⇒ Khoảng cách nẹp ngang phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42}{0,312 \times 20}} = 122 \text{ (cm)}.$$

⇒ Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp ngang $l = 60 \text{ (cm)}$.

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn

Độ võng được xác định theo công thức sau:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ} = \frac{0,24 \times 20 \times 60^4}{128 \times 20,02 \times 2,1 \times 10^6} = 0,012 \text{ (cm)} < \frac{l}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$$

⇒ Vậy khoảng cách các nẹp ngang đã chọn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện ổn định.

* Tính toán khoảng cách giữa các nẹp đứng:

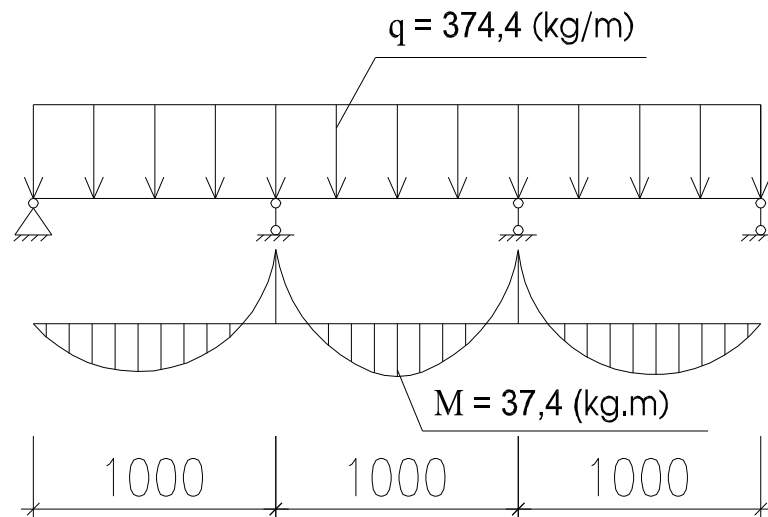
- Sơ bộ chọn tiết diện thanh nẹp ngang: $80 \times 40 \text{ (cm)}$

- Tải trọng phân bố trên 1 (m) dài thanh nẹp ngang:

$$q^{tt} = 3120 \times 0,2 \times 0,6 = 374,4 \text{ (Kg/m)}.$$

$$q^{tc} = 2400 \times 0,2 \times 0,6 = 288 \text{ (Kg/m)}.$$

Sơ đồ tính:



* Điều kiện bền cho nẹp thanh đứng:

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

Trong đó:

$$[\sigma] = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$W = 22,4 \text{ (cm}^3\text{)} \text{ mômen kháng uốn của thanh nẹp ngang.}$$

⇒ Khoảng cách nẹp đứng phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 22,4}{18,72}} = 158,52 \text{ (cm)}$$

- Chọn khoảng cách các thanh nẹp đứng $l = 150 \text{ (cm)}$.

* Kiểm tra độ võng của thanh nẹp đứng.

Độ võng được xác định theo công thức sau:

$$f = \frac{q'' \cdot l^4}{128EJ} = \frac{14,4 \times 150^4}{128 \times 89,4 \times 2,1 \times 10^6} = 0,303 \text{ (cm)} < \frac{l}{400} = 0,375 \text{ (cm)}$$

⇒ Vậy khoảng cách các nẹp đứng và tiết diện nẹp ngang đã chọn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện ổn định.

6.3.6.5 Kỹ thuật thi công ván khuôn móng

- Sau khi lắp xong cốt thép ta tiến hành dựng ván khuôn móng.
- Sử dụng cốp pha thép định hình. Cốp pha này có rất nhiều ưu việt: Đồng bộ, liên kết vững chắc và đơn giản, đảm bảo kín, khít, không biến hình biến dạng, dựng lắp và tháo dỡ nhanh, đảm bảo chất lượng bê tông cao cả về kỹ thuật và mỹ quan.
- Kết hợp một phần rất nhỏ cốp pha gỗ cho các chi tiết phi tiêu chuẩn.
- Cốp pha được làm sạch và quét chống dính trước khi đổ bê tông.

Trình tự ghép cốp pha móng như sau:

- Định vị đáy móng và tìm móng bằng máy kinh vĩ.

- Dựng hệ ván thành bằng cách liên kết các tấm khuôn định hình lại. Ta sử dụng các kẹp kim loại của ván khuôn để liên kết các tấm lại với nhau. Ta lắp từ dưới lắp lên, tại góc dùng tấm góc ngoài để liên kết các tấm vuông góc với nhau.
- Cố định hệ ván khuôn bằng các đai gông và thanh chống.
- Khi lắp dựng xong cấp pha tiến hành nghiệm thu triển khai công tác và đổ bê tông.

6.3.6.6 Tổ chức thi công ván khuôn móng.

Tra định mức dự toán cho từng công việc của khuôn móng có hiệu định mức 5001b (cho giằng móng và móng cột độc lập) - theo định mức 726)

Nờn : + Giằng móng định mức 0,45 (giờ công /1m²).

+ Móng đơn định mức 0,7 (giờ công /1m²); (Với cạnh nhỏ nhất <1,5m).

+ Móng đơn định mức 0,5 (giờ công /1m²); (Với cạnh nhỏ nhất >2,5m).

Số nhân công để thi công ván khuôn móng được thống kê trong bảng sau:

Bảng 1-11. TK NHÂN CÔNG CHO CÔNG TÁC VÁN KHUÔN ĐÀI GIẰNG						
Cấu kiện	Diện tích (m ²)	Định mức (giờ/m)	Mã hiệu định mức	Số giờ công	Số ngày công	Tổng (công)
Đài Đ.01	115,92	0,5	5005e	57,96	7,25	37,79
Đài Đ.02	201,6	0,7	5005c	141,12	17,64	
Đài Đ.03	31,68	0,5	5005c	15,84	1,98	
Giằng G.01	91,84	0,45	5001b	41,33	5,17	
Giằng G.02	92,4	0,45	5001b	41,58	5,20	

Do đó tổng số công để thi công ván khuôn móng là: 38 công. Ta bố trí một tổ đội gồm 10 người làm trong 4 ngày.

6.3.7 CÔNG TÁC BÊ TÔNG LÓT.

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được đầm phẳng.
- Lớp bờ tưng lót B7,5 d_y 10(cm), diện tích đổ rộng hơn d_đ i v d_đ y giằng 10(cm) về mỗi bờn, cứ t_đ dụng l_đ m phẳng d_đ y đ_đ i, d_đ y giằng, giữa sạch cốt thép, hạn chế việc mất nước của bờ tưng.

6.3.7.1 Tính toán khối lượng bê tông lót móng.

Khối lượng bờ tưng lót móng được thống kê trong bảng sau:

Bảng 1-12. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG LÓT MÓNG									
Cấu kiện	Kích thước		Bê tông lót móng			Thể tích (m ³)	S.L cấu kiện	Tổng/ck (m ³)	Tổng thể tích (m ³)
	Dài (m)	Rộng (m)	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Đài Đ.01	5,1	1,8	5,3	2,0	0,1	1,06	7	7,42	27,98

Đài Đ.02	2,4	1,8	2,6	2,0	0,1	0,52	20	10,40
Đài Đ.03	3,3	3,3	3,5	3,5	0,1	1,23	2	2,46
Giăng G.01	4,1	0,3	4,1	0,5	0,1	0,21	16	3,36
Giăng G.02	2,2	0,3	2,4	0,5	0,1	0,12	30	3,60

6.3.7.2 Kỹ thuật thi công bê tông lót

- Khối lượng bê tông lót móng không lớn lắm, mặt khác cấp độ bê tông lót chỉ yêu cầu B7.5 do vậy chọn phương án trộn bê tông bằng máy trộn ngay tại công trường là kinh tế hơn cả, sau đó được vận chuyển đến các hố móng bằng xe cải tiến hoặc xô xách tay.
- Nếu vận chuyển bằng xe cải tiến, để tránh sụt nở hố đổ, đồng thời đi lại được dễ dàng ta làm cầu cụng tọc cho xe và người lờn xuống.
- Bờ tưng lót móng được đưa xuống đáy hố móng, san phẳng. Sau đó đầm qua cho phẳng để tăng thêm độ chặt.
- Trong quá trình thi công tránh va chạm vào thành hố đổ làm sụt lở hố đổ và làm lún đất vào bờ tưng lót dẫn đến làm bờ tưng bị giảm chất lượng.

6.3.7.3 Tổ chức thi công bê tông lót.

* Chọn máy trộn bê tông.

Chọn máy trộn bê tông quả lê có mã hiệu SB – 30V có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích hình học 250 (lít)
- + Dung tích xuất liệu 165 (lít)
- + Tần số quay $n = 20$ (vòng/ph).
- + Thời gian trộn $t_{trộn} = 60$ (s).
- + Công suất động cơ $N_e = 4,1$ (KW).
- + Các kích thước giới hạn $L \times B \times H = (1,915 \times 1,59 \times 2,26)$ m.
- + Trọng lượng 0,8 (T).

* Tính năng suất của máy

$$N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó:

- + V_{sx} là dung tích sản xuất của thùng trộn = 165 (lít)
- + $K_{xl} = 0,7$ là hệ số xuất liệu.
- + N_{ck} là số mẻ trộn trong 1 giờ.
- + $N_{ck} = 3600/t_{ck}$
- + $t_{ck} = t_{đổvào} + t_{trộn} + t_{đổra} = 20 + 80 + 15 = 95$ (s)
- + $n_{ck} = 3600/95 = 38$
- + $K_{tg} = 0,8$ là hệ số sử dụng thời gian.

$$\text{Vậy: } N = 0,165 \times 0,65 \times 38 \times 0,8 \times 8 = 26,08 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Thời gian phải trộn hết số bê tông lót móng

$$t = 27,98/26,08 = 1,07 \text{ (ca)}.$$

Tra đi nh mức : Cụng tỏc bờ ụng lút múng với th nh phần cụng việc.

- Chuẩn bị trộn, vận chuyển vật liệu trong phạm vi 30m. Đồ và bảo dưỡng bê ụng đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Gia công, lắp dựng và tháo dỡ cầu công tác.

Với nhõn cụng 3/7 cần:

- + 1,42 (cụng/m³); hao phớ vật liệu 1,03(m³ vữa/1m³) bờ ụng lút. Với chiều rộng ≤250(cm) (Mó hiệu đi nh mức AF.11110).
- + 1,18 (cụng/m³), hao phớ vật liệu 1,03(m³ vữa/1m³) bờ ụng lút. Với chiều rộng >250(cm) (Mó hiệu đi nh mức AF.11120).

Số nhõn cụng thi cụng cụng tỏc bờ ụng lút múng thể hiện trong bảng sau:

Cấu kiện	Thể tích(m ³)	Định mức (cụng/m ³)	Mã hiệu định mức	Số ngày công	Tổng (cụng)
Đài Đ.01	7,42	1,42	AF.11110	10,54	39,15
Đài Đ.02	10,40	1,42	AF.11110	14,77	
Đài Đ.03	2,46	1,18	AF.21120	2,90	
Giằng G.01	3,36	1,42	AF.11110	4,77	
Giằng G.02	3,60	1,42	AF.11110	5,11	

6.3.8 CÔNG TÁC CỐT THÉP MÓNG

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

6.3.8.1 Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng.

- Cốt thép được chọn đúng chủng loại theo thiết kế.
- Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 1$.
- Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí. Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định vị trí chính xác tim đài cọc, trục giằng móng.
- Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

6.3.8.2 Khối lượng công tác cốt thép móng.

Khối lượng công tác cốt thép móng được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 1-14. Khối lượng công tác cốt thép

Cấu kiện	Thể tích (m ³)	μ (%)	Khối lượng (kg)	S.L cấu kiện	Tổng/ck (kG)	Tổng KL (kG)

Đài Đ.01	11,016	1	864,75	7	6053,25	18479
Đài Đ.02	5,184	1	406,94	20	8138,80	
Đài Đ.03	13,068	1	1025,84	2	2051,68	
Giằng G.01	0,861	1	67,58	16	1081,28	
Giằng G.02	0,441	1	34,62	30	1038,60	

6.3.8.3 Kỹ thuật thi công cốt thép móng.

Lắp cốt thép đài móng:

- Xóc đế nh trực móng, tøm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng.
- Đặt lưới thép ở đế móng. Lưới này có thể được gia công sẵn hay lắp đặt tại hố móng, lưới thép được đặt tại trên những miếng kê bằng bờ tưng để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Xóc đế nh cao độ bờ tưng móng.

Lắp đặt cốt thép cổ móng:

- Cốt thép chờ cổ móng được được bẻ chôn và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đôn dấu vị trí cốt đai.
- Lồng cốt đai vào cốt thanh thép đứng, dụng thép mềm $\phi = 1(\text{mm})$ buộc chặt cốt đai vào thép chủ, cốt mối nối của cốt đai phải so le khung nằm trên một thanh thép đứng.
- Sau khi buộc xong dọn sạch hố móng, kiểm tra vị trí đặt lưới thép đế móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng.

6.3.8.4 Tổ chức thi công cốt thép móng.

Tra định mức dự toán với công tác cốt thép móng với thành phần công việc:

Làm cốt thép tay gồm các công việc sau đây:

- Kéo thẳng sắt vòng.
- Chặt.
- Nấn uốn
- Nối buộc thành khi đặt vào khuôn hoặc buộc tại chỗ, đặt sắt cấu kiện.
- Buộc miếng xi-măng lớp bảo vệ.
- Vận chuyển cốt thép trong vòng 30(m).

Trường hợp chặt và uốn bằng máy thì định mức và đơn giá nhân với các hệ số: 0,7 với móng.

Mã hiệu định mức 4001d. Hao phí nhân công là $5,0 \times 0,7 = 3,5$

Từ đó ta có số lượng nhân công cho công tác cốt thép móng như sau:

Bảng 1-15. THỐNG KÊ NHÂN CÔNG CT CỐT THÉP MÓNG						
Cấu kiện	Tổng/ck (kG)	Định mức (giờ/100KG)	Mã hiệu định mức	Số giờ công	Số ngày công	Tổng (công)
Đài Đ.01	6053,25	3,5	4001d	211,86	26,48	80,84
Đài Đ.02	8138,80	3,5	4001d	284,86	35,61	
Đài Đ.03	2051,68	3,5	4001d	71,81	8,98	
Giằng G.01	1081,28	3,5	4001d	37,84	4,73	
Giằng G.02	1038,60	3,5	4001d	36,35	4,54	

6.3.9 CÔNG TÁC ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG, GIẰNG MÓNG.

6.3.9.1 Biện pháp kỹ thuật thi công bê tông đài giằng móng.

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm cấp độ bền B25, thi công bằng máy bơm bê tông.

- Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm, khoảng cách từ miệng ống bơm đến vị trí đổ phải < 2(m). Bê tông được chuyển đến bằng xe chuyên dùng và được bơm liên tục trong quá trình thi công.

- Bê tông phải được đổ phân lớp, mỗi lớp dày 30(cm), đổ đến đâu dùng đầm dùi để dùi ngay đến đáy. Khi đầm xong một vị trí, để di chuyển tới một vị trí khác phải rút đầm ra và tra đầm từ từ. Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm phải < 2R_o (R_o-bán kính ảnh hưởng của đầm).

- Do chiều cao đài móng 1,2(m), hệ số bề mặt của bê tông bản đáy tương đối nhỏ, cường độ tương đối cao, lượng xi măng dùng nhiều, ngoài ra còn có yêu cầu không thấm nước, chống xâm thực. Trong thực tế vấn đề lớn nhất ảnh hưởng đến chất lượng thi công móng bê tông cốt thép khối lớn là vấn đề nứt. Vì vậy để giảm sinh vết nứt người ta có thể sử dụng các biện pháp sau:

- + Dùng phụ gia để làm giảm nhiệt lượng tỏa ra do quá trình thủy hóa của xi măng.
- + Để đảm bảo bê tông mới đổ có điều kiện đông cứng thích hợp, tránh vì co ngót

sớm sinh ra nứt thì sau khi đổ xong phải kịp thời che phủ và giữ nước bảo dưỡng đảm bảo bề mặt luôn ẩm ướt. Nhưng cần chú ý khi bảo dưỡng cần đảm bảo độ chênh nhiệt độ bề mặt và bên trong không được vượt quá nếu không phải phủ bằng nilông và vật liệu giữ nhiệt để đạt được hiệu quả vừa giữ nước vừa giữ nhiệt.

- Bảo dưỡng bê tông: Bê tông sau khi đổ (4-7)giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ 2 giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ (3-10)giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Trường hợp nếu trời nắng to phải phủ cát hoặc đắp bao tải và dội nước. Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

6.3.9.2 Tính toán khối lượng và chọn máy thi công.

a. Tính toán khối lượng.

Khối lượng bê tông móng được tính toán trong bảng sau:

Bảng 1-16. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG MÓNG							
Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	S.L cấu kiện	Tổng/ck (m ³)	Tổng thể tích (m ³)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Đài Đ.01	5,1	1,8	1,2	11,016	7	77,112	249,354
Đài Đ.02	2,4	1,8	1,2	5,184	20	103,68	
Đài Đ.03	3,3	3,3	1,2	13,068	3	39,204	
Giăng G.01	4,1	0,3	0,7	0,861	16	13,776	
Giăng G.02	2,2	0,3	0,7	0,462	30	13,86	

Các đài có chiều cao bằng 1,2(m) > 0,8(m); chiều rộng các cạnh > 2,5(m), nên thuộc loại bê tông khối lớn. Do đó ta cần xử lý kỹ thuật cho đổ bê tông khối lớn:

- Phân khu bê tông cho hệ đài giăng: do thời gian thi công trong thành phố thường hạn chế (ở đây giả thiết từ 21h – 5h sáng hôm sau), khối lượng thi công lớn và mặt bằng bố trí chật hẹp nên nếu không thể bố trí đổ bê tông trong một ngày thì cần phải phân khu đổ bê tông cho hệ đài giăng. Hoặc do vấn đề tổ chức thi công các công việc được làm gối nhau cũng có thể phải phân khu để đổ bê tông. Một số yêu cầu trong phân khu khi đổ bê tông:

+ Việc phân khu đổ bê tông đồng nghĩa với việc có mạch ngừng. Vị trí mạch ngừng cho dầm sàn phải bố trí ở vị trí 1/3 – 2/3 nhịp cho mọi hướng đổ (song song hoặc vuông góc với dầm chính).

+ Mạch ngừng phải để phẳng vuông góc với trục của cấu kiện. Biện pháp giải quyết để cho bê tông giữa hai lớp ăn chắc với nhau là: làm vệ sinh mạch ngừng trước khi đổ tiếp, tưới nước xi măng để tăng sự dính kết. Nếu muốn đặt mạch ngừng ở vị trí khác 1/3 - 2/3 nhịp thì phải bố trí lưới thép tăng cường chịu lực cắt chỗ mạch dừng..

- Do đổ bê tông khối lớn dễ phát sinh co ngót do nhiệt nên theo quy phạm có các biện pháp khắc phục như sau:

+ Do các đài chồng nhau bằng các giăng móng nên đổ bê tông đều tất cả các cấu kiện (như đài, giăng móng), đổ thành nhiều lớp với mỗi lớp có chiều dày phụ thuộc vào bán kính ảnh hưởng của dầm, thường $\leq 3/4h_{\text{dầm}}$ ($=0,5 - 0,75\text{m}$ với dầm loại trung).

+ Chống phát sinh nhiệt bằng 3 cách: dùng phụ gia chống co ngót, dùng nước lạnh trộn bê tông, dùng cốt liệu lớn như cuội sỏi thậm chí là đá hộc nhưng vẫn phải đảm bảo điều kiện không ảnh hưởng đến cốt thép, cách thứ 3 là sử dụng mạch ngừng ở các giăng đài ở 1/3 - 2/3 nhịp như đã đề cập ở trên.

Từ đó ta chia phân khu bê tông thi công móng thành 2 phân khu. Nên khối lượng bê tông cho 1 phân khu là $249,354/2 = 124,68 \text{ (m}^3\text{)}$.

b. Tính toán chọn máy thi công.

* *Chọn xe vận chuyển bê tông:*

+ Bê tông đài móng được cung cấp bằng xe vận chuyển bê tông thương phẩm chọn theo mối quan hệ giữa khối lượng bê tông móng + đài và thời gian đổ bê tông sao cho số xe cần thiết để đổ bê tông là ít nhất. Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm KAMAZ mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích thùng trộn: $6 \text{ (m}^3\text{)}$
- Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ (m}^3\text{)}$
- Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511
- Công suất động cơ: 40 (KW)
- Tốc độ quay của thùng trộn: 9–14,5 (vòng/phút)
- Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 (m)
- Thời gian đổ bê tông ra: 10 (phút)
- Trọng lượng xe: 21,85 (T)
- Vận tốc trung bình: 60 (km/h)

Trạm trộn cách công trình 10(km). Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó:

$$T_{nhận} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chạy} = (10/60) \times 60 = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chờ} = 5 \text{ (phút)}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 10,2 + 10 + 5 = 45 \text{ (phút)}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca:

$$M = \frac{8 \times 0,85 \times 60}{T_{ck}} = \frac{8 \times 0,85 \times 60}{45} = 9 \text{ (chuyến)}$$

Khối lượng bê tông 1 phân khu là $124,68 \text{ (m}^3\text{)}$ nên cần $124,68/6=20,78$ xe chở bê tông. Nhưng mỗi xe 1 ca chạy được 9 chuyến nên cần $20,78/9=3$ (xe). Vậy ta sử dụng 3 xe ô tô chở bê tông thương phẩm trong 1 ca.

* *Chọn máy bơm bê tông.*

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông:

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình

Ta chọn máy bơm loại: BSA 1004E có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật: $30 \text{ (m}^3\text{/h)}$
- + Dung tích bể chứa: 300 (lít)
- + Công suất động cơ: 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm: 180 (mm)
- + Trọng lượng máy: 2,5 (T)
- + Áp lực bơm: 75 (bar)
- + Hành trình pittông: 1000 (mm)

$$\text{Số máy bơm cần thiết : } n = \frac{V}{N_{tt}.T} = \frac{124,68}{30 \times 8 \times 0,85} = 0,61$$

Vậy chỉ cần chọn 1 máy bơm là đủ.

* *Chọn máy đầm dùi:*

Chọn đầm dùi loại U-50, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Đường kính thân đầm: $d = 5$ (cm).
- + Thời gian đầm bê tông: 30(s)
- + Bán kính tác dụng : 30 (cm).
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 (cm).
- + Năng suất : $(25 \div 30) \text{ m}^2/\text{h}$.
- + Bán kính ảnh hưởng: 60 (cm).

Năng suất máy đầm: $N = 2 \cdot h \cdot r^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó: r – Bán kính ảnh hưởng của đầm $r = 60$ (cm) = 0,6 (m)

D – Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = (0,2 \div 0,3)$.

t_1 – Thời gian đầm bê tông: $t_1 = 30$ (s).

t_2 – Thời gian di chuyển đầm: $t_2 = 6$ (s).

k – Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$\Rightarrow N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số lượng đầm cần thiết: $n = V / (N \cdot T) = 124,68 / (15,3 \times 8 \times 0,85) = 1,2$ lấy $n = 2$.

6.3.9.3 Tổ chức thi công bê tông đài giằng.

Tra định mức dự toán xây dựng cơ bản với công tác

Thành phần công việc:

Chuẩn bị, gia công, lắp đặt, tháo dỡ cầu công tác (nếu có); Lắp đặt và di chuyển ống bơm theo từng điều kiện thi công cụ thể. Đồ và bảo dưỡng bê tông theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Định mức nhân công cho $1(\text{m}^3)$ bê tông móng dầm bê tông thương phẩm và đổ bằng bơm tự hành. Nhân công bậc 3/7.

+ Với chiều rộng móng ≤ 250 (cm). Định mức 0,85 (công/ m^3).

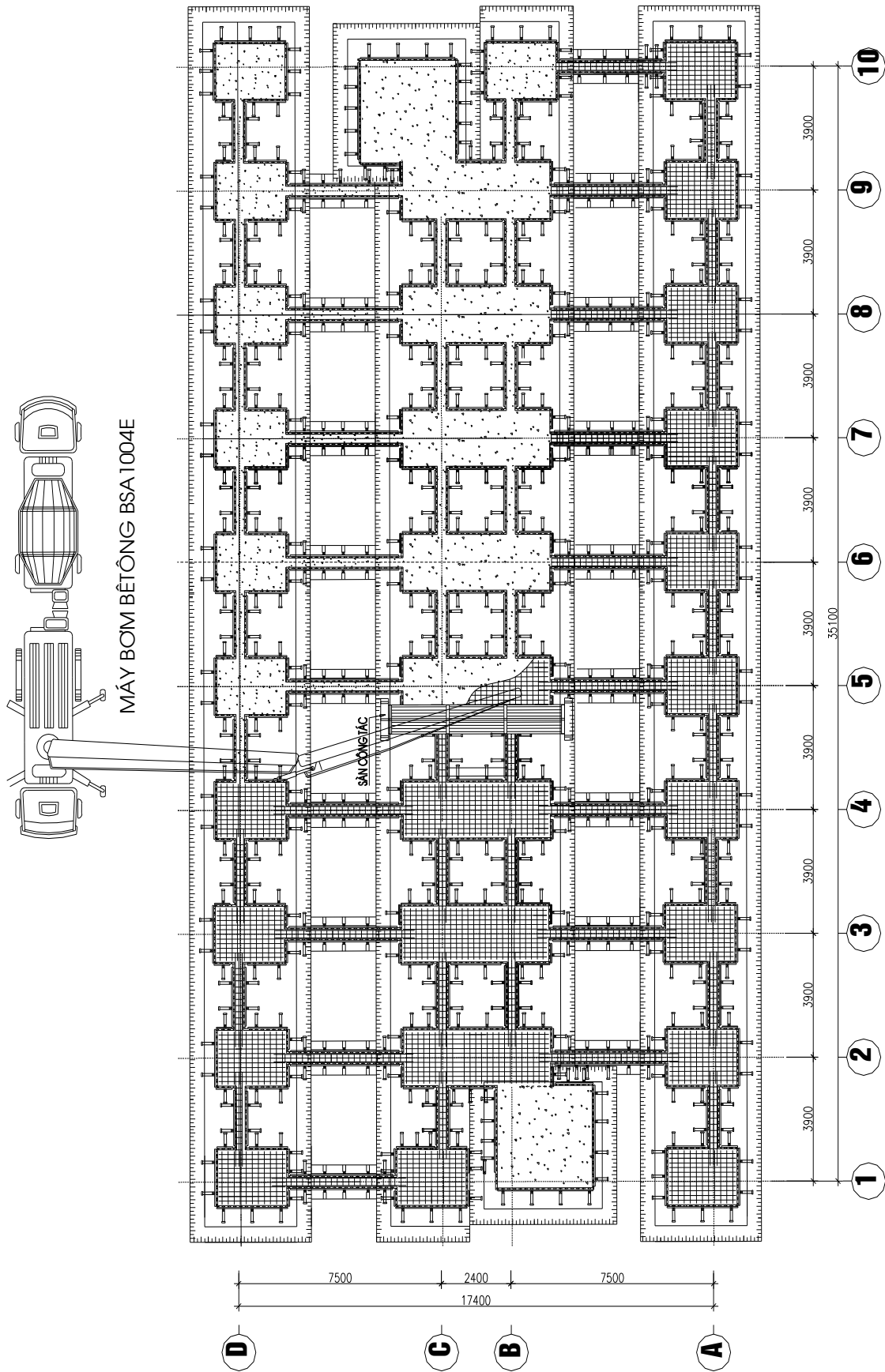
Mã hiệu định mức AF.31110

+ Với chiều rộng móng > 250 (cm). Định mức 1,21 (công/ m^3).

Mã hiệu định mức AF.31120

Ta có bảng thống kê nhân công cho công tác bê tông đài giằng sau:

Bảng 1-17. THỐNG KÊ NHÂN CÔNG CT BÊ TÔNG ĐÀI GIẰNG					
Cấu kiện	Thể tích(m^3)	Định mức (công/ m^3)	Mã hiệu định mức	Số ngày công	Tổng (công)
Đài Đ.01	77,112	1,21	AF.31120	11,663	31,73
Đài Đ.02	103,68	0,85	AF.31110	11,016	
Đài Đ.03	39,204	1,21	AF.31120	5,9296	
Giằng G.01	13,776	0,85	AF.31110	1,4637	
Giằng G.02	13,86	0,85	AF.31110	1,4726	



MẶT BẰNG THI CÔNG ĐÀM VÀ GIẺANG MÓNG CÔNG TRÌNH

TL 1:100

6.3.10 CÔNG TÁC THÁO VÁN KHUÔN ĐÀI GIẢNG MÓNG

6.3.10.1 Kỹ thuật thi công tháo ván khuôn đài giảng.

Bê tông móng đổ sau 36 giờ có thể tháo cốp pha để luân chuyển. Xem xét chất lượng bề mặt bê tông nếu có khuyết tật phải xử lý ngay. Với bê tông toàn khối thường xảy ra hiện tượng rỗ ở các mức độ, trắng mặt và nứt chân chim trên bề mặt.

- Rỗ bê tông do không đầm kỹ, nhất là lớp vữa bê tông giữa cốt thép chịu lực và ván khuôn (lớp bảo vệ), do vữa bê tông bị phân tầng khi vận chuyển, do vữa bê tông trộn không đều hoặc do cốp pha ghép không kín khít làm chảy mất vữa xi măng.

Biện pháp xử lý:

Với trường hợp rỗ mặt (rỗ nhẹ) thì dùng xà beng, que sắt hoặc bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ sau đó dùng vữa bê tông mác cao hơn mác thiết kế trát lại và xoa phẳng mặt.

Với trường hợp rỗ sâu thì dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, ghép cốp pha (nếu cần) và đổ bù bằng vữa bê tông mác cao hơn mác thiết kế.

Với trường hợp rỗ thấu suốt có thể dùng vữa bê tông mác cao phụ gia trong nở và dùng bơm áp lực lớn để bơm trát lại.

- Hiện tượng trắng mặt: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng chưa đủ. Xử lý bằng cách đắp bao tải, rải cát hoặc mùn ca lên bề mặt bê tông rồi tưới nước thường xuyên trong vòng 5 đến 7 ngày.

- Hiện tượng nứt chân chim do không cách ly bề mặt bê tông mới đổ khỏi tác động của nhiệt độ cao khiến cho hơi nước thoát ra quá nhanh gây co ngót bê tông. Để khắc phục, dùng nước xi măng xử lý vết nứt và dùng bao tải ướt phủ lên bề mặt bê tông, bảo dưỡng theo quy định.

Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

6.3.10.2 Tổ chức thi công tháo ván khuôn đài giảng.

Số lượng nhân công cho công tác tháo dỡ ván khuôn đài giảng được thể hiện trong bảng. Lấy theo định mức 24-2005 như sau:

Bảng 1-18. TK NHÂN CÔNG CHO CT THÁO DỠ VÁN KHUÔN ĐÀI GIẢNG						
Cấu kiện	Diện tích (m ²)	Định mức (giờ/m ²)	Mã hiệu định mức	Số giờ công	Số ngày công	Tổng (công)
Đài Đ.01	115,92	0,26	5005e	30,14	3,767	16,93
Đài Đ.02	201,6	0,23	5005e	52,42	6,552	
Đài Đ.03	31,68	0,26	5005e	8,24	1,030	
Giảng G.01	91,84	0,23	5001e	21,12	2,640	

Giằng G.02	92,4	0,23	5001e	21,25	2,656	
------------	------	------	-------	-------	-------	--

Ta bố trí 1 tổ đội 10 người và thi công tháo ván khuôn đài giằng trong thời gian 2 ngày.

6.3.11 CÔNG TÁC SAN NỀN TẦNG HÀM:

ong hi tháo dỡ toàn bộ ván khuôn đài và giằng móng, tiến hành lấp đất, san nền đến cao trình đáy tầng hầm. Với khối lượng san lấp là 922,31(m³). Theo định mức 24-2005- thi công lấp đất nền ta tính toán số công nhân tham gia san đất là 20 người và làm việc trong 4 ngày:

Bảng 1-19. Tổng hợp khối lượng lao động phần ngầm sau:

Tên công việc	Đơn vị	Khối Lượng	Định Mức	Số Công	Số Ngày	Số Cn (Máy)
1	2	3	4	6	7	8
Thi công ép cọc	100m	5244	2,48	130	65	10
Thi công ép cừ	100m	1683,73	1,62	27,28	28	10
Đào đất bằng máy	100m ³	2247,85	0,48	10	10	5
Đào đất thủ công	m ³	519,08	0,62	320	10	32
Phá bê tông đầu cọc	m ³	12,75	0,72	9,18	1	10
Đổ bê tông lót móng	m ³	27,98	1,42	39,15	2	20
Đặt cốt thép đài giằng	T	18,48	6,35	117	6	20
Ghép ván khuôn đài giằng	100m ²	875,39	38,28	335	10	34
Đổ bê tông đài giằng	m ³	124,5	0,033	2	2	10
Tháo ván khuôn đài giằng	100m ²	875,39	0,23	33,86	4	10
Lấp đất đến đáy sàn t.hầm	100m ³	922,31	0,53	71,48	4	20

6.3.12 AN TOÀN LAO ĐỘNG

- Phổ biến kiến thức và an toàn lao động, nội quy của công trường cho công nhân.
- Trang bị đầy đủ các phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân.
- Kiểm tra máy móc trước khi đưa vào sử dụng.
- Chỉ đưa máy móc vào công trường khi đã được kiểm định.
- Có hàng rào ngăn cách, biển báo, biển chỉ dẫn.
- Kiểm tra thiết bị, máy móc, vệ sinh cá nhân, dụng cụ phòng hộ lao động, chỗ làm việc để tránh tai nạn xảy ra.

CHƯƠNG 7: BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

7.1 TỔ HỢP VÁN KHUÔN.

- Vì ta sử dụng ván khuôn định hình nên ta phải tổ hợp ván khuôn để dễ dàng ghép và đi thuê ván khuôn. Nếu ta thuê theo diện tích thì diện tích ván khuôn ghép được sẽ bé hơn rất nhiều so với diện tích ta đi thuê, điều này gây nên sự thiệt hại về kinh tế. Do đó ta lấy tầng điển hình đó là tầng 4 để tổ hợp ván khuôn

Sử dụng ván khuôn thép để làm ván khuôn cho tất cả các cấu kiện.

Bộ ván khuôn bao gồm :

+ Các tấm ván khuôn chính và các tấm góc (trong và ngoài). Ván khuôn này được chế tạo bằng tôn dày (3-5)mm.

+ Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

Ta có bảng thống kê khối lượng ván khuôn cho tầng điển hình như sau:

7.1.1 Ván khuôn cột.

Ván khuôn cột dùng loại ván khuôn thép định hình với hệ giáo PAL và cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng.

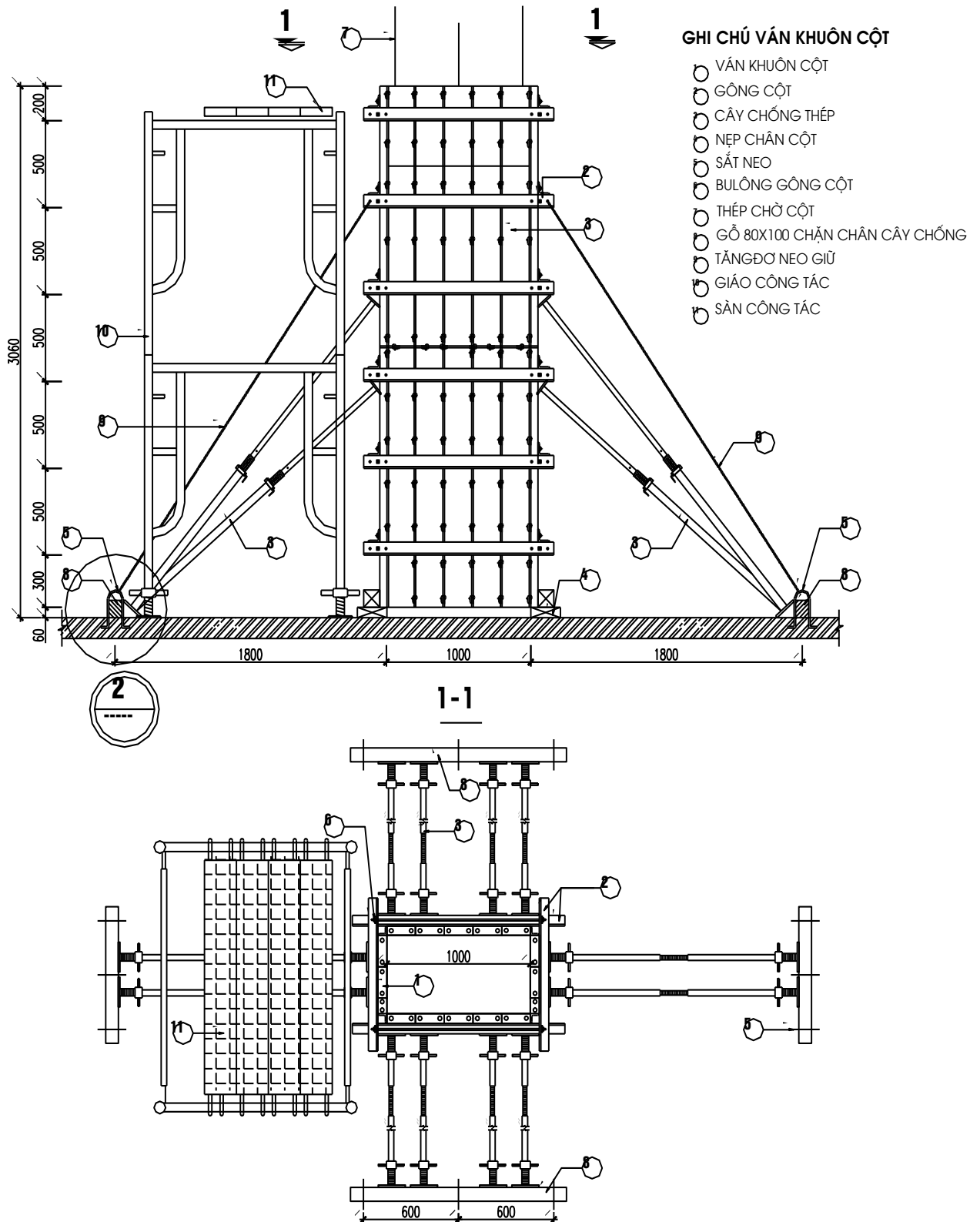
Yêu cầu đối với ván khuôn:

- Đ- ọc chế tạo theo đúng kích th- ớc cấu kiện.
- Đảm bảo độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.
- Gọn nhẹ tiện dụng để tháo lắp.
- Kín khít, không để chảy n- ớc xi măng.
- Độ luân chuyển cao.

Bộ ván khuôn cần có các thành phần sau:

- Các tấm ván khuôn chính: gồm nhiều loại có kích th- ớc khác nhau. Mặt ván là thép bản dày (2÷3)mm, trên các s- ờn có các lỗ để lắp chốt liên kết khi lắp hai tấm cạnh nhau, các lỗ đ- ọc bố trí sao cho khi lắp các tấm có kích th- ớc khác nhau vẫn liên kết đ- ọc với nhau.
- Các tấm ván khuôn phụ: bao gồm các tấm ván khuôn góc ngoài, góc trong.

CHI TIẾT VÁN KHUÔN CỘT



7.1.2 Ván khuôn dầm.

- Dầm trong công trình gồm 5 loại chính là dầm 220×600 (D1), 220×300 (D2), 220×400 (D3), 220×300 (DP1, DP2, DP3), 110×250 (D4). Các tấm ván khuôn tổ hợp cho 4 loại dầm này như sau:

+ Dầm D1 (220×600):

Ván đáy là 1 tấm ván khuôn có bề rộng 2250.

Ván thành trong tổ hợp từ 1 tấm rộng 400 và 2 tấm 100 (vì sàn dày 100).

Ván thành ngoài tổ hợp từ 3 tấm rộng 200.

+ Dầm D2 (220×400):

Ván đáy tổ hợp từ 1 tấm rộng 250.

Ván thành trong tổ hợp từ 2 tấm rộng 200.

Ván thành ngoài tổ hợp từ 2 tấm rộng 200.

+ Dầm D3 (220×400):

Ván đáy tổ hợp từ 1 tấm rộng 200, còn lại chèn thêm bằng thanh gỗ

Ván thành trong tổ hợp từ 1 tấm rộng 300.

Ván thành ngoài tổ hợp từ 2 tấm rộng 200.

+ Dầm DP1,2,3 (220×300):

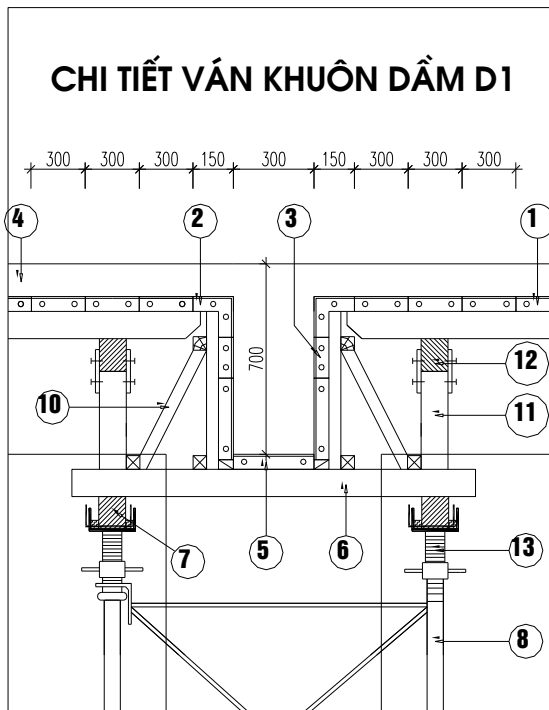
Ván đáy tổ hợp từ 1 tấm rộng 250.

Ván thành tổ hợp từ 2 tấm rộng 150

+ Dầm D5 (110×250):

Ván đáy tổ hợp từ 1 tấm rộng 150.

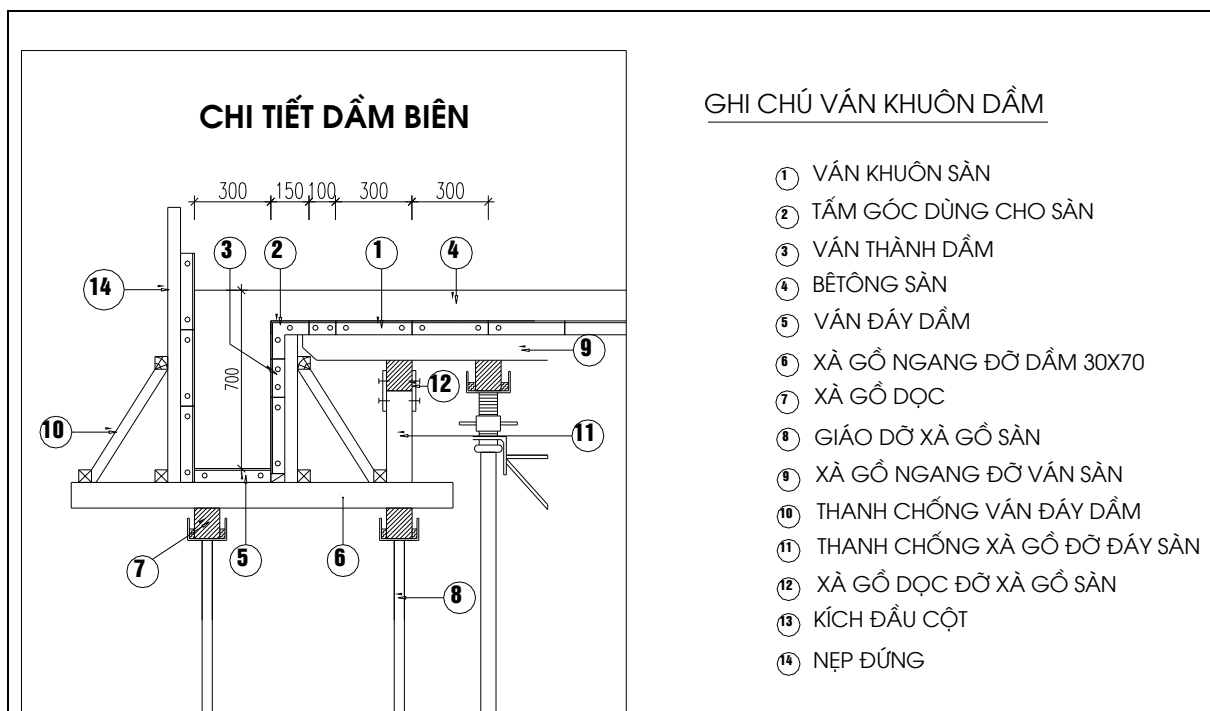
Ván thành trong tổ hợp từ 1 tấm rộng 150.



GHI CHÚ VÁN KHUÔN DẦM

- ① VÁN KHUÔN SÀN
- ② TẤM GÓC DÙNG CHO SÀN
- ③ VÁN THÀNH DẦM
- ④ BÊTÔNG SÀN
- ⑤ VÁN ĐÁY DẦM
- ⑥ XÀ GỖ NGANG ĐỠ DẦM 30X70
- ⑦ XÀ GỖ DỌC
- ⑧ GIÁO DỠ XÀ GỖ SÀN
- ⑨ XÀ GỖ NGANG ĐỠ VÁN SÀN
- ⑩ THANH CHỐNG VÁN ĐÁY DẦM
- ⑪ THANH CHỐNG XÀ GỖ ĐỠ ĐÁY SÀN
- ⑫ XÀ GỖ DỌC ĐỠ XÀ GỖ SÀN
- ⑬ KÍCH ĐẦU CỘT
- ⑭ NỆP ĐỨNG

Mặt cắt dầm D1



GHI CHÚ VÁN KHUÔN DẦM

- ① VÁN KHUÔN SÀN
- ② TẤM GÓC DÙNG CHO SÀN
- ③ VÁN THÀNH DẦM
- ④ BÊTÔNG SÀN
- ⑤ VÁN ĐÁY DẦM
- ⑥ XÀ GỖ NGANG ĐỠ DẦM 30X70
- ⑦ XÀ GỖ DỌC
- ⑧ GIÁO DỠ XÀ GỖ SÀN
- ⑨ XÀ GỖ NGANG ĐỠ VÁN SÀN
- ⑩ THANH CHỐNG VÁN ĐÁY DẦM
- ⑪ THANH CHỐNG XÀ GỖ ĐỠ ĐÁY SÀN
- ⑫ XÀ GỖ DỌC ĐỠ XÀ GỖ SÀN
- ⑬ KÍCH ĐẦU CỘT
- ⑭ NỆP ĐỨNG

Mặt cắt dầm D3

Ta có bảng tổ hợp ván khuôn cho dầm như sau.

Bảng 1-20. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN DẦM					
Hình Dáng	Mã hiệu	Kích thước			Số lượng(/tầng)
		Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)	(Tấm)
Tấm phẳng	F133-3018	1800	300	55	326
	F088-1518	1800	150	55	12
	F133-3015	1500	300	55	166
	F088-1515	1500	150	55	92
	F133-3012	1200	300	55	126
	F088-1512	1200	150	55	56
	F133-3009	900	300	55	24
	F088-2009	900	150	55	8
Góc trong	T1815	1800	150	150	2
	T5515	1500	150	150	96
	T5512	1200	150	150	52
	T5509	900	150	150	12
	T1515	1500	55	-	40
	T1215	1200	55	-	20
	T0615	600	55	-	20

7.1.3 Ván khuôn sàn.

Hệ thống ván khuôn sàn gồm có các tấm ván khuôn kim loại kê trên các đà ngang, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL hoặc cây chống đơn.

Bảng 1-21. THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN SÀN					
Hình Dáng	Mã hiệu	Kích thước			Số lượng
		Dài (mm)	Rộng(mm)	Cao(mm)	(Tấm)
Tấm phẳng	F133-3018	1800	300	55	2
	F088-2018	1800	200	55	20
	F088-1018	1800	100	55	36
	F133-3015	1500	300	55	468
	F088-2015	1500	200	55	92
	F088-1515	1500	150	55	72
	F133-3012	1200	300	55	132
	F088-2012	1200	200	55	22
	F088-1012	1200	100	55	12
Góc trong	T1815	1800	150	150	170
	T5515	1500	150	150	100
	T5512	1200	150	150	36

	T5507	750	150	150	4
--	-------	-----	-----	-----	---

7.2 KIỂM TRA ỔN ĐỊNH VÁN KHUÔN.

7.2.1 Ván khuôn cột.

- Thiết kế ván khuôn cho cột của tầng điển hình bao gồm cột 600×1000
- Chiều cao cột: 2,6 (m).
- Tổ hợp ván khuôn theo phương đứng từ các tấm ván: 200×1500, 100×1500 và 4 góc ngoài 1500×55.

a. Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn.

Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn được lấy theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95. Ván khuôn cột chịu tải trọng tác dụng ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đổ bê tông bằng ống vòi.

- + Áp lực ngang tối đa của vữa BT mới đổ xác định theo công thức (ứng với phương pháp đầm dùi).

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot h = 2400 \times 0,75 = 1800 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_1'' = n \cdot \gamma \cdot h = 1,3 \times 2400 \times 0,75 = 2340 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Với $H = 1,5r = 1,5 \times 50 = 75 \text{ (cm)} = 0,75 \text{ m}$ ($r = 50 \text{ cm}$: bán kính hoạt động của đầm dùi).

- + Mặt khác khi đổ BT bằng ống vòi thì tải trọng ngang tác dụng lên ván khuôn là:

$$q_2^{tc} = P_{\text{đổ}} = 600 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_2'' = n \cdot P_{\text{đổ}} = 600 \times 1,113 = 780 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- ⇒ Tải trọng ngang tác dụng lên ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1800 + 600 = 2400 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q'' = 2340 + 780 = 3120 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Tải trọng ngang tác dụng lên mặt 1 ván khuôn cột có tiết diện 200×1500 là:

$$q = q'' \times 0,3 = 3120 \times 0,3 = 936 \text{ (kG/m)}$$

b. Tính khoảng cách giữa các cọc gung cột.

Gọi các khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cạnh cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mô men trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{ql_g^2}{10}$$

Khoảng cách giữa các cọc gung cột chọn theo điều kiện bền như sau:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q}} =$$

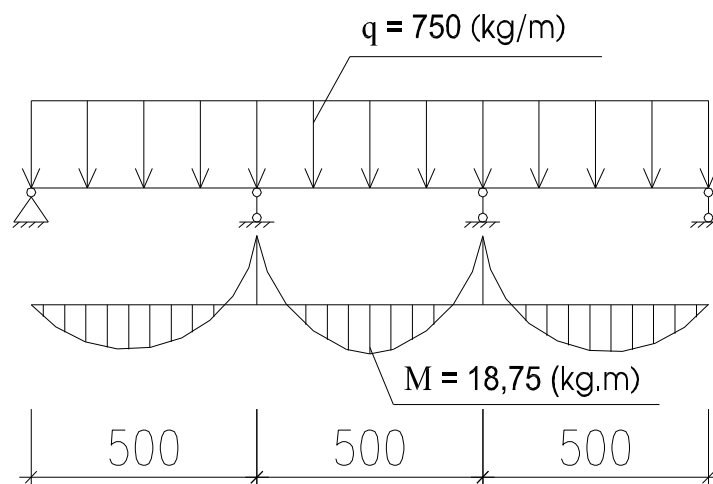
$$= \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42}{9,36}} = 99,58(\text{cm})$$

Trong đó:

+ R- Cường độ của ván khuôn kim loại, $R=2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

+ W- Mô men kháng uốn của ván khuôn 200×1500 : $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

Chọn khoảng cách giữa các gông cột là $l_g = 50 \text{ (cm)}$. Gông cột dùng gông kim loại (gồm 4 thanh thép hình liên kết với nhau bằng các bu lông).



c. Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột.

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn cột (Dùng giá trị tiêu chuẩn).

$$q^{tc} = 2500 \times 0,3 = 750 \text{ (Kg/m)}.$$

- Độ võng của ván khuôn được tính theo điều kiện ổn định :

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

+ E: Mô đun đàn hồi của thép, $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$.

+ J: Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$f = \frac{7,5 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,009(\text{cm})$$

- Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ (cm)}$

$F < [f]$ do đó khoảng cách giữa các gông cột = 50 (cm) là bảo đảm.

7.2.2 Ván khuôn dầm.

A. Tính ván khuôn đỡ dầm.

a. Tải trọng tác dụng lên ván đáy.

Ván khuôn đáy dầm được tựa lên các thanh xà gỗ (10×10)cm. Các thanh xà gỗ này tựa lên xà gỗ chính, và các thanh xà gỗ chính lại được tựa lên hệ cột chống.

Tải trọng tác dụng lên ván đáy gồm:

+ Trọng lượng ván khuôn: $q_1^{tc} = 20 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$.

$$q_1^{tt} = 20 \times 1,1 = 22 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

+ Trọng lượng của BTCT dầm (cao $h = 70 \text{ cm}$)

$$q_2^{tc} = \gamma \cdot h = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_2^{tt} = 1750 \times 1,1 = 1925 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^{tc} = 250 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_3^{tt} = 250 \times 1,3 = 325 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng do đổ bê tông: $q_4^{tc} = 400 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$.

$$q_4^{tt} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

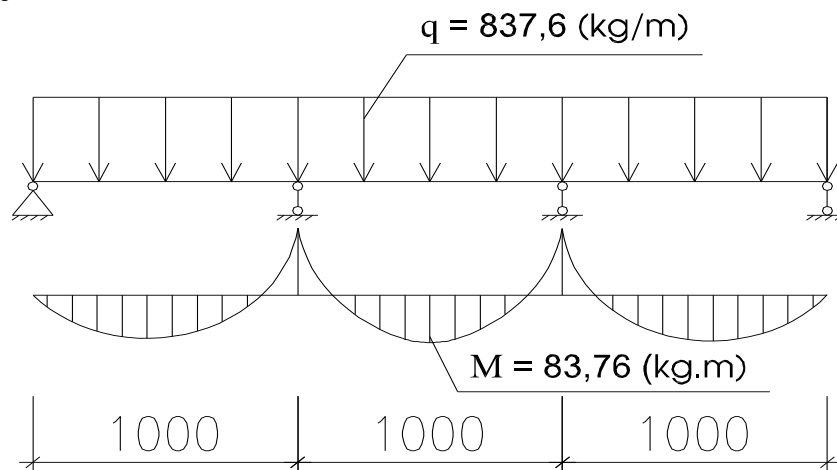
⇒ Tải trọng tính toán trên $1 \text{ (m}^2\text{)}$ ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 1750 + 250 + 400 = 2420 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = 22 + 1925 + 325 + 520 = 2792 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

b. Xác định khoảng cách xà gỗ đỡ ván đáy dầm.

Coi ván khuôn đáy dầm như dầm liên tục kê lên các xà gỗ gỗ. Gọi khoảng cách giữa 2 xà gỗ là l_{xg} . Sơ đồ tính toán như hình vẽ:



Tải trọng trên 1m dài ván đáy dầm ($b = 300 \text{ mm}$) là:

$$q = q^{tt} \cdot b = 2792 \times 0,3 = 837,6 \text{ (kG/m)}$$

Tính toán khoảng cách giữa các xà gỗ. Xuất phát từ điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R =$

$2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

Trong đó: W : Mômen kháng uốn của ván khuôn bề rộng 300 (mm), $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$M: \text{ Mô men trong ván đáy dầm } M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10.W.R}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100}{8,376}} = 128,1 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các thanh xà gồ là: $l = 100 \text{ (cm)} < 128,1 \text{ (cm)}$.

c. Kiểm tra ván khuôn đáy dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q^{tc} = 2420 \times 0,3 = 726 \text{ (kG/m)}.$$

+ Độ võng của ván khuôn dầm được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E : Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \times 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{7,26 \times 100^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,09 \text{ (cm)}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ (cm)}$.

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 100 (cm) là bảo đảm.

B. Tính vôn khuôn thành dầm.

a. Tải trọng tác dụng lên ván thành.

Dầm cao 700; sàn dày 120; chiều cao phía trong là : $h' = 700 - 120 = 580 \text{ (mm)}$

- Ván khuôn thành dầm được tổ hợp từ 1 tấm ván khuôn có bề rộng 300 và 2 tấm rộng 150.

- Tải trọng tác dụng lên ván thành gồm:

+ Áp lực ngang của bê tông mới đổ:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot h = 2400 \times 0,75 = 1800 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$q_1^{tt} = 1800 \times 1,1 = 1980 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

+ Tải trọng do đổ bê tông: $q_2^{tc} = 400 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$q_2^{tt} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

\Rightarrow Tải trọng tổng cộng trên 1 (m²) ván khuôn thành dầm.

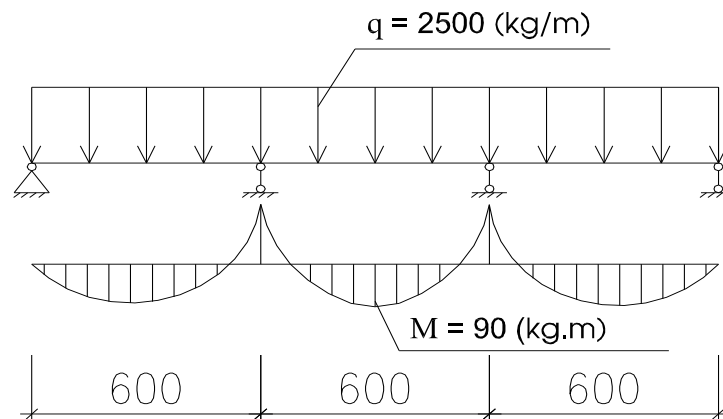
$$q^{tc} = 1800 + 400 = 2200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = 1980 + 520 = 2500 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

b. Xác định khoảng cách nẹp đứng ván thành dầm.

+ Coi ván khuôn thành dầm như dầm liên tục kê lên các nẹp đứng. Gọi khoảng

cách giữa các nhịp này là l_n .



+ Xuất phát từ điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100(\text{kg/cm}^2).$$

Trong đó: + W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành, $W = 4,42(\text{cm}^3)$.

$$+ M - \text{Mô men trên ván thành dầm; } M = \frac{ql_n^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 4,42 \times 2100}{25}} = 60,9(\text{cm})$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nhịp đứng là $l = 60(\text{cm})$.

c. Kiểm tra ván khuôn thành dầm:

+ Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^t l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép, $E = 2,1 \times 10^6(\text{kg/cm}^2)$.

J - Mô men quán tính ván thành dầm: $J = 28,46 + 2 \times 17,63 = 63,72(\text{cm}^4)$

$$f = \frac{22 \times 80^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 63,72} = 0,008(\text{cm})$$

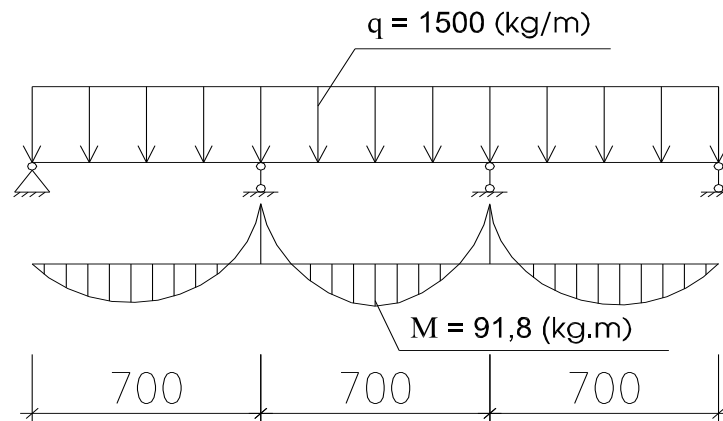
$$+ \text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(\text{cm})$$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các nhịp đứng bằng 60 (cm) là bảo đảm.

d. Tính toán tiết diện thanh nhịp đứng:

Thanh nhịp đứng được coi như dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều từ áp lực ngang tác dụng lên ván thành truyền vào theo diện truyền tải có bề rộng $b = 0,6(\text{m})$.

Các gối tựa của các thanh là các thanh chống (chống tại 2 điểm) ở trên và thanh giằng ngang ở dưới. Nhịp tính toán của thanh là $l = 70(\text{cm})$.



+ Tải trọng phân bố đều trên chiều dài thanh:

$$q^{tc} = 0,22 \times 60 = 13,2 \text{ (Kg/cm)}.$$

$$q^{tt} = 0,25 \times 60 = 15 \text{ (Kg/cm)}.$$

+ Xác định tiết diện thanh:

- Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$.

Trong đó: $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$; $M = \frac{q^{tc} \cdot l^2}{8}$

- Chọn trước bề rộng thanh $b = 6 \text{ (cm)}$.

$$\Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6 \cdot q^{tc} \cdot l^2}{8b \cdot [\sigma]}} = \sqrt{\frac{6 \times 13,2 \times 70^2}{8 \times 6 \times 120}} = 8,2 \text{ (cm)}.$$

\Rightarrow Vậy chọn tiết diện thanh nẹp đứng là 60×100 .

+ Kiểm tra điều kiện ổn định:

- Độ võng được tính theo công thức dầm đơn giản:

$$f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384EJ} = \frac{5 \times 13,2 \times 70^4}{384 \times 10^5 \times 500} = 0,08 \text{ (cm)}$$

Trong đó:

$$E = 10^5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}, J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6 \cdot 10^3}{12} = 500 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

- Độ võng cho phép:

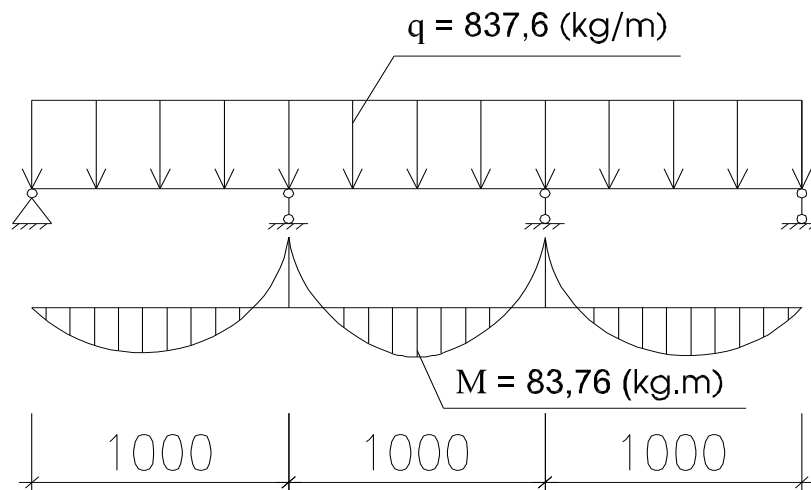
$$f = 0,1 \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Vậy thanh nẹp đứng có tiết diện $(60 \times 100) \text{ cm}$.

e. Tính toán tiết diện đà ngang đỡ dầm:

- Sơ đồ tính đà ngang đỡ dầm:

- Dự kiến dùng đà ngang tiết diện: $80 \times 100 \text{ (mm)}$



+ Xác định tải trọng trọng tập trung lên đà ngang:

- Tải trọng trên 1 (m²) dầm là:

$$q^{tc} = 2420 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = 2792 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

- Tải trọng tập trung tác dụng lên đà ngang nhịp $l = 1 \text{ (m)}$

$$P^{tc} = q^{tc} \times 0,3 \times 1 = 2450 \times 0,3 \times 1 = 735 \text{ (Kg)}$$

$$P^{tt} = q^{tt} \times 0,3 \times 0,8 = 2792 \times 0,3 \times 1 = 837,6 \text{ (Kg)}$$

+ Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{Pl}{4} \times \frac{1}{133,3} = \frac{837,6 \times 1,2}{4 \times 133,3} = 1,88 \text{ (KG/cm}^2\text{)} \leq [\sigma] = 120 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Trong đó: $W = 133,3 \text{ (cm}^3\text{)}$, (xà gỗ tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$)

$[\sigma] = 120 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$ (gỗ nhóm VI)

\Rightarrow Đà ngang có tiết diện $80 \times 100 \text{ (mm)}$ và khoảng cách bố trí giữa các đà ngang $l = 1 \text{ (m)}$ đảm bảo về điều kiện bền.

+ Kiểm tra điều kiện ổn định:

- Độ võng được tính theo công thức dầm đơn giản:

$$f = \frac{Pl^3}{48EJ} = \frac{735 \times 120^3}{48 \times 10^5 \times 666,7} = 0,04 \text{ (cm)}$$

Trong đó:

$$E = 10^5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}, J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666,7 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

- Độ võng cho phép:

$$f = 0,003 \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

⇒ Vây đà ngang đỡ dầm có tiết diện 80×100 khoảng cách bố trí giữa các đà $l = 100$ (cm) là đảm bảo điều kiện về ổn định.

7.2.3 Ván khuôn sàn.

Ván khuôn sàn là các tấm ván khuôn kim loại được chống bằng giáo PAL kết hợp với cột chống đơn. Giáo PAL là khung tam giác cấu tạo gồm ống đứng, ống ngang và ống chéo. Bốn khung giáo PAL được liên kết với nhau nhờ khớp nối và các thanh giằng để tạo thành một chuồng giáo. Mỗi chuồng giáo có bề rộng 1,2(m), nên ta chọn bố trí khoảng cách giữa các xà gồ ngang, dọc là 1,2(m) (những vị trí không đủ khoảng cách để bố trí chuồng giáo thì sử dụng cột chống đơn.

Hệ thống ván khuôn sàn gồm có các tấm ván khuôn kim loại kê trên các xà gồ lớp 1, các thanh xà gồ lớp 1 kê lên xà gồ lớp 2, xà gồ lớp 2 dựa trên giá đỡ của hệ giáo PAL

a. Kiểm tra ván khuôn sàn.

+ *Xác định tải trọng:*

- Sàn điển hình là sàn bê tông cốt thép, dày 120 (mm), sử dụng các tấm ván khuôn 300×1200 tổ hợp cho các ô sàn. Các khu vực thừa thiếu có thể gia cố thêm bằng ván khuôn gỗ.

- Trọng lượng ván khuôn :

$$q_1^{tc} = 20 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = q_1^{tc} \times 1,1 = 22 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bê tông cốt thép sàn dày 120 mm :

$$q_2^{tc} = \gamma h = 2500 \times 0,12 = 300 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_2^{tt} = q_2^{tc} \times 1,1 = 300 \times 1,1 = 330 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_3^{tc} = 250 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q_3^{tt} = q_3^{tc} \times 1,3 = 250 \times 1,3 = 325 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do chấn động khi đổ bê tông:

$$q_4^{tc} = 400 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

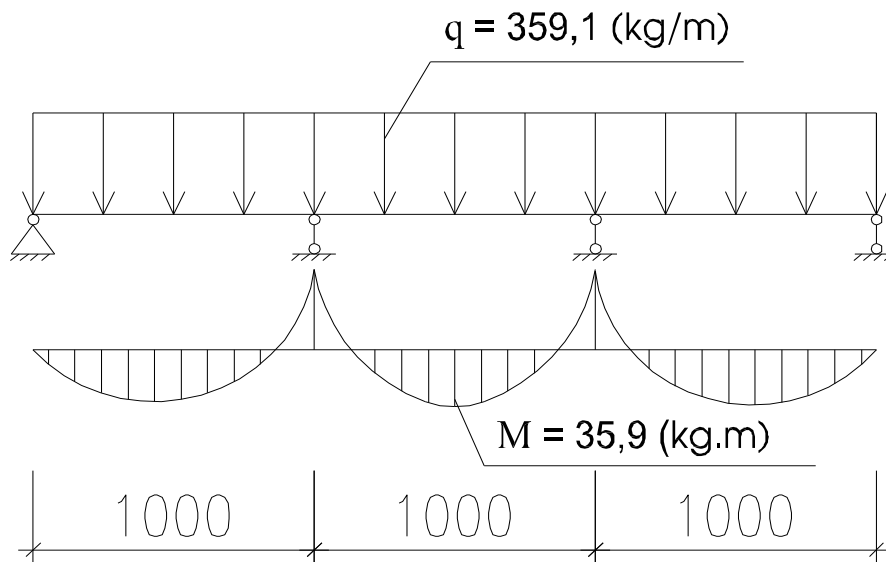
$$q_4^{tt} = q_4^{tc} \times 1,3 = 400 \times 1,3 = 520 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 300 + 250 + 400 = 970 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = 22 + 330 + 325 + 520 = 1197 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Coi ván khuôn sàn như dầm liên tục kê lên các xà gồ phụ. Sơ đồ tính toán như hình vẽ:



Sơ đồ kiểm tra ván sàn

+ Kiểm tra điều kiện bền:

- Tải trọng phân bố trên 1m dài ván có chiều rộng 30 (cm):

$$q = q^{tt} \cdot B = 1197 \times 0,3 = 359,1 \text{ (Kg/m)} = 3.591 \text{ (Kg/cm)}$$

- Kiểm tra điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R$

Trong đó: $+ R = 2100 \text{ K(g/cm}^2\text{)}, W = 6,55 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$+ M = \frac{ql^2}{10}$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10WR}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100}{3,591}} = 195 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow l \leq 195 \text{ (cm)} \quad (1)$$

\Rightarrow Vậy để đảm bảo được điều kiện bền cho ván khuôn \Rightarrow Chọn khoảng cách xà gồ đỡ ván sàn thỏa mãn điều kiện (1).

+ Kiểm tra điều kiện ổn định:

- Dùng tải trọng tiêu chuẩn để tính độ võng của ván khuôn:

$$q = q^{tc} \cdot b = 970 \times 0,3 = 291 \text{ (Kg/m)} = 2,91 \text{ (Kg/cm)}$$

- Độ võng của ván khuôn sàn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ} = \frac{2,91 \times l^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 3,8 \times 10^{-10} \times l^4 \text{ (cm)}$$

Trong đó: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$J = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)}$ (ván khuôn thép bề rộng 30cm)

$$[f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow f = 3,8 \times 10^{-10} \times l^4 \leq [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{10^{10}}{3,8 \times 400}}$$

$$\Rightarrow l \leq 187 \text{ (cm)} \quad (2)$$

Vậy để đảm bảo được điều kiện ổn định, chọn khoảng cách xà gồ đỡ ván sàn phải thoả mãn điều kiện (2).

KL: Ván sàn được bố trí trên hệ thống xà gồ lớp 1, khoảng cách giữa các thanh xà gồ phải thoả mãn điều kiện (1) và (2) $\Rightarrow l \leq 187 \text{ (cm)}$, Chọn $l = 120 \text{ (cm)}$.

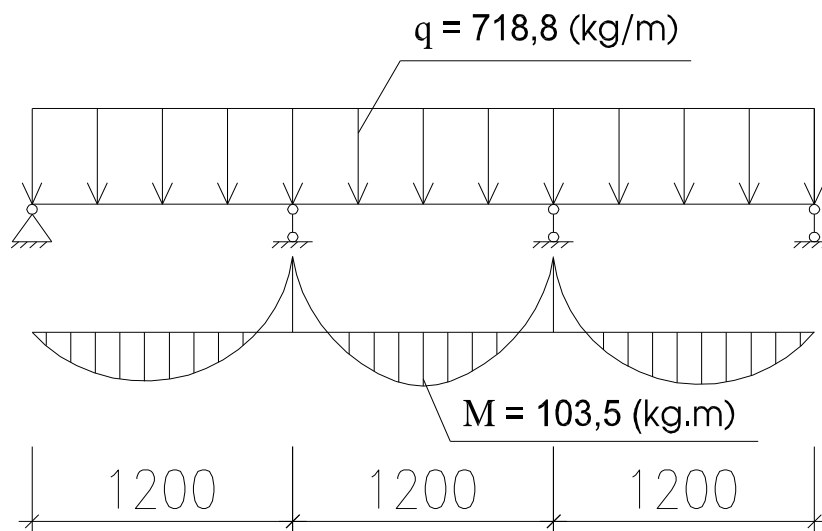
b. Tính toán kiểm tra thanh xà gồ phụ (xà gồ lớp 1).

- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: chọn tiết diện $b \times h = (8 \times 10) \text{ cm}$, gỗ nhóm VI có $R = 120 \text{ (kG/cm}^2)$ và $E = 10^5 \text{ (kG/cm}^2)$.

- Tải trọng tổ hợp dụng lờn thanh x

gồ ngang:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ ngang $l = 120 \text{ (cm)}$.



Sơ đồ tính xà gồ lớp 1

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục gián kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).

+ Tải trọng phân bố lên xà gồ $q = q'' \times 0,6 = 1197 \times 0,6 = 718,8 \text{ (kg/m)}$

- Kiểm tra độ bền của thanh xà gồ ngang:

+ Mô men kháng uốn của xà gồ ngang ($b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$)

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,3(\text{cm}^3)$$

+ Kiểm tra điều kiện bền: $\sigma = \frac{q.l^2}{10.W} = \frac{7,188 \times 120^2}{10 \times 133,3} = 76,4(\text{kG/cm}^2) < R_{g\delta} = 110$
(kG/cm²).

Vậy điều kiện bền của xà gồ ngang được thoả mãn.

- Kiểm tra độ võng của thanh xà gồ ngang:

+ Tải trọng dùng để tính võng của xà gồ ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q^{tc} = 970 \times 0,6 = 582 (\text{kG/m}).$$

+ Độ võng của xà gồ ngang được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc}.l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E- Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 10^5$ (kG/m).

$$J\text{- Mômen quán tính của bề rộng ván } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 (\text{cm}^4).$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{128} \times \frac{5,82 \times 120^4}{10^5 \times 666,7} = 0,14(\text{cm})$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 120/400 = 0,3$ (cm)

Ta thấy: $f < [f]$ do đó xà gồ có tiết diện $b \times h = 8 \times 10$ (cm) là bảo đảm.

c. Tính toán kiểm tra thanh xà gồ dọc (xà gồ lớp 2).

Dự kiến dùng xà gồ lớp 2 có tiết diện 100x120 (mm), gỗ nhóm VI có $R = 120$ (Kg/cm²), $E = 10^5$ (Kg/cm²)

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ dọc:

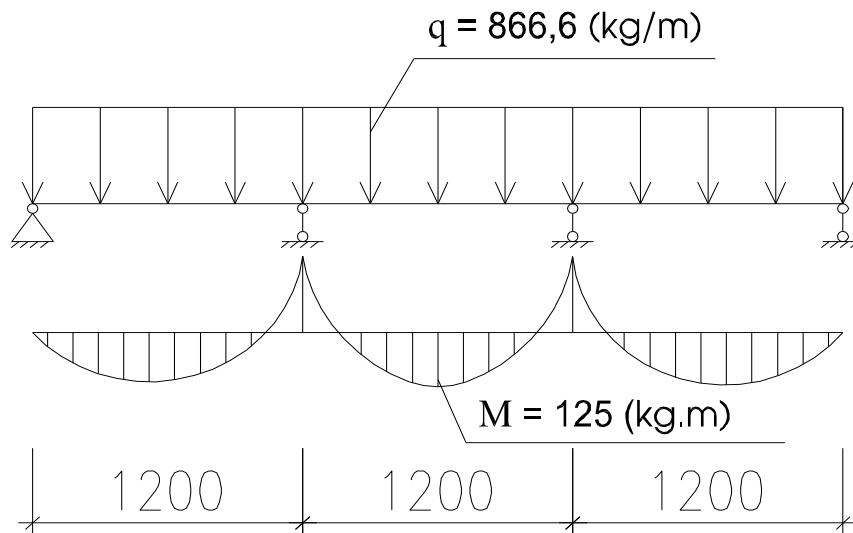
+ Xà gồ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo Pal là $l = 120$ (cm).

+ Sơ đồ tính toán xà gồ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất).

+ Tải tập trung tác dụng lên thanh xà gồ dọc là:

$$P = q.l_1 + n.b.h.\gamma_{g\delta}.l_2 = 718,2 \times 1,2 + 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 0,6 = 866,6 (\text{kG}).$$

+ Sơ đồ tính xà gồ lớp 2 như sau:



Sơ đồ tính xà gồ lớp 2

- Kiểm tra độ bền của thanh xà gồ dọc:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 110 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

Trong đó: + W- Mômen kháng uốn của xà gồ dọc; $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ (cm}^3\text{)}.$

+ M- Momen trong thanh xà gồ dọc; $M = 26700 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M}{W} = \frac{26700}{240} = 111,25 \text{ (cm}^2\text{)} < R_{g\delta} = 120 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

Yêu cầu về bền của thanh xà gồ dọc được thỏa mãn.

- Kiểm tra độ võng của thanh xà gồ dọc:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tập trung trên thanh xà gồ:

$$P = q^{tc} \cdot l + n \cdot b \cdot \gamma_{g\delta} \cdot l = 582 \times 1,2 + 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 0,6 = 586,87 \text{ (kG)}.$$

+ Độ võng của xà gồ được tính theo công thức:

$$f = \frac{P \times l^3}{48EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 10^5 \text{ (kG/m)}$.

$$J - \text{Mômen quán tính của bề rộng ván: } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{586,87 \times 120^3}{48 \times 10^5 \times 1440} = 0,147 \text{ (cm)}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 120/400 = 0,3 \text{ (cm)}$.

Ta thấy: $f < [f]$ do đó xà gồ dọc có tiết diện $b \times h = (10 \times 12) \text{ cm}$ là bảo đảm.

7.3 TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC.

Ta lấy 1 tầng điển hình để tính toán khối lượng ván khuôn, bê tông, cốt thép. Để tính toán khối lượng bê tông và diện tích ván khuôn ta kí hiệu các cấu kiện như hình vẽ:

7.3.1 Khối lượng bê tông.

Bảng 1-22. TÍNH KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CỘT VÀ VÁCH								
Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	SL.CK	Tổng (m ³)	Tổng/Tầng (m ³)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Hàm	C.01	0,5	1	2,3	1,15	36	41,40	58,28
	VTM	2,11		4	8,44	2	16,88	
T1	C.01	0,5	1	3,5	1,75	36	63,00	80,72
	VTM	2,11		4,2	8,86	2	17,72	
T2	C.01	0,5	1	2,6	1,30	36	46,80	60,73
	VTM	2,11		3,3	6,96	2	13,93	
T3-T5	C.01	0,45	0,95	2,6	1,11	36	40,01	53,94
	VTM	2,11		3,3	6,96	2	13,93	
T6-T8	C.01	0,4	0,9	2,6	0,94	36	3370	47,62
	VTM	2,11		3,3	6,96	2	13,93	
T9	C.01	0,35	0,85	2,6	0,77	18	27,85	41,77
	VTM	2,11		3,3	6,96	1	13,93	

Bảng 1-23. TÍNH KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG DẦM								
Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	SL.CK	Tổng (m ³)	Tổng/Tầng (m ³)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Hàm	D.01	7	0,3	0,7	1,47	18	26,46	38,20
	D.02	2,4	0,3	0,5	0,29	9	2,59	
	D.03	4	0,22	0,4	0,35	26	9,15	
T1-T2	D.01	7	0,3	0,7	1,47	18	26,46	38,20
	D.02	2,4	0,3	0,5	0,29	9	2,59	
	D.03	4	0,22	0,4	0,35	26	9,15	
T3-T8	D.01	7	0,3	0,7	1,47	18	26,46	42,29
	D.02	2,4	0,3	0,5	0,29	9	2,59	
	D.03	4	0,22	0,4	0,35	26	9,15	
	D.04	4	0,2	0,35	0,28	12	3,36	
	D.05	2,2	0,11	0,25	0,06	12	0,73	
T9	D.01	7	0,3	0,7	1,47	18	26,46	38,20
	D.02	2,4	0,3	0,5	0,29	9	2,59	
	D.03	4	0,22	0,4	0,35	26	9,15	

Tầng	Cấu kiện	Kích thước		Thể tích (m ³)	SL.CK	Tổng (m ³)	Tổng/Tầng (m ³)
		DT (m ²)	Dày (m)				
T1-T2	S1	25,86	0,12	3,10	14	43,44	51,76
	S3	8,66	0,12	1,04	8	8,31	
T3-T8	S1	25,86	0,12	3,10	2	6,21	44,98
	S2	16,98	0,12	2,04	12	24,45	
	S3	8,66	0,12	1,04	2	2,08	
	S4	3,18	0,08	0,25	12	3,05	
	S5	3,98	0,12	0,48	12	5,73	
	S6	2,4	0,12	0,29	12	3,46	
T9	S1	25,86	0,12	3,10	14	43,44	51,76
	S3	8,66	0,12	1,04	8	8,31	

7.3.2 Khối lượng ván khuôn.

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m ²)	SL.CK	Tổng (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Hàm	C.01	0,5	1	2,3	3,45	36	124,2	284,2
	VTM	20		4	80	2	160	
T1	C.01	0,5	1	3,5	1,75	36	63	231
	VTM	20		4,2	84	2	168	
T2	C.01	0,5	1	2,6	3,9	36	140,4	272,4
	VTM	20		3,3	66	2	132	
T3-T5	C.01	0,45	0,95	2,6	3,64	36	131,04	263,04
	VTM	20		3,3	66	2	132	
T6-T8	C.01	0,4	0,9	2,6	3,38	36	121,68	253,68
	VTM	20		3,3	66	2	132	
T9	C.01	0,35	0,85	2,6	3,12	36	112,32	244,32
	VTM	20		3,3	66	2	132	

Bảng 1-26. TÍNH KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN DÀM

Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m ²)	SL.CK	Tổng (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
Hầm	D.01	7	0,3	0,7	11,9	18	214,2	344,04
	D.02	2,4	0,3	0,5	2,64	9	23,76	
	D.03	4	0,22	0,4	4,08	26	106,08	
T1-T2	D.01	7	0,3	0,7	11,9	18	214,2	344,04
	D.02	2,4	0,3	0,5	2,64	9	23,76	
	D.03	4	0,22	0,4	4,08	26	106,08	
T3-T8	D.01	7	0,3	0,7	11,9	18	214,2	403,34
	D.02	2,4	0,3	0,5	2,64	9	23,76	
	D.03	4	0,22	0,4	4,08	26	106,08	
	D.04	4	0,2	0,35	3,6	12	43,2	
	D.05	2,2	0,11	0,25	1,342	12	16,104	
T9	D.01	7	0,3	0,7	11,9	18	214,2	344,04
	D.02	2,4	0,3	0,5	2,64	9	23,76	
	D.03	4	0,22	0,4	4,08	26	106,08	

Bảng 1-27. TÍNH KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN SÀN

Tầng	Cấu kiện	Diện tích (m ³)	SL.CK	Tổng (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
T1-T2	S1	25,86	14	362,04	431,32
	S3	8,66	8	69,28	
T3-T8	S1	25,86	2	51,72	387,52
	S2	16,98	12	203,76	
	S3	8,66	2	17,32	
	S4	3,18	12	38,16	
	S5	3,98	12	47,76	
	S6	2,4	12	28,8	
T9	S1	25,86	14	362,04	431,32
	S3	8,66	8	69,28	

7.3.3 Khối lượng cốt thép.

Bảng 1-28. TÍNH KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP CỘT VÀ VÁCH					
Tầng	Cấu kiện	Tổng (m ³)	μ (%)	KL/CK (Tấn)	Tổng/Tầng (Tấn)
Hàm	C.01	41,4	1	3,25	5,24
	VTM	16,88	1,5	1,99	
T1	C.01	63	1	4,95	7,03
	VTM	17,72	1,5	2,09	
T2	C.01	46,8	1	3,67	5,31
	VTM	13,93	1,5	1,64	
T3-T5	C.01	40,01	1	3,14	4,78
	VTM	13,93	1,5	1,64	
T6-T8	C.01	33,7	1	2,65	4,29
	VTM	13,93	1,5	1,64	
T9	C.01	27,85	1	2,19	3,83
	VTM	13,93	1,5	1,64	

Bảng 1-29. TÍNH KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP DÀM					
Tầng	Cấu kiện	Tổng (m ³)	μ (%)	KL/CK (Tấn)	Tổng/Tầng (Tấn)
Hàm	D.01	26,46	1	2,08	3,00
	D.02	2,59	1	0,20	
	D.03	9,15	1	0,72	
T1-T2	D.01	26,46	1	2,08	3,00
	D.02	2,59	1	0,20	
	D.03	9,15	1	0,72	
T3-T8	D.01	26,46	1	2,08	3,32
	D.02	2,59	1	0,20	
	D.03	9,15	1	0,72	
	D.04	3,36	1	0,26	
	D.05	0,73	1	0,06	
T9	D.01	26,46	1	2,08	3,00
	D.02	2,59	1	0,20	
	D.03	9,15	1	0,72	

Bảng 1-30. TÍNH KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP SÀN					
Tầng	Cấu kiện	Tổng (m ³)	μ %	KL/CK (Tấn)	Tổng/Tầng (Tấn)
Hầm	S	100	1	7,85	7,85
T1-T2	S1	43,44	1	3,41	4,06
	S3	8,31	1	0,65	
T3-T8	S1	6,21	1	0,49	3,53
	S2	24,45	1	1,92	
	S3	2,08	1	0,16	
	S4	3,05	1	0,24	
	S5	5,73	1	0,45	
	S6	3,46	1	0,27	
T9	S1	43,44	1	3,41	4,06
	S3	8,31	1	0,65	

7.3.4 Bảng tính khối lượng công tác hoàn thiện

Bảng 1-31. TÍNH KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC XÂY TƯỜNG									
Tầng	Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	H.số giảm lỗ cửa	SL.CK	Tổng (m ³)	Tổng/Tầng (m ³)
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)					
T1	T1	7	0,22	3,5	5,39	0,7	9	33,96	78,43
	T3	4	0,22	3,8	3,34	0,7	19	44,48	
T2	T1	7	0,22	2,6	4,00	0,7	10	28,03	65,54
	T3	4	0,22	2,9	2,55	0,7	21	37,51	
T3-T8	T1	7	0,22	2,6	4,00	0,7	16	44,84	116,29
	T3	4	0,22	2,9	2,55	0,7	28	50,02	
	T4	4	0,11	2,95	1,30	0,7	12	10,90	
	T5	2,2	0,11	3,05	0,74	0,7	4	2,07	
	T6	1,8	0,11	3,05	0,60	0,7	9	3,80	
	T7	1,1	0,11	3,05	0,37	0,7	18	4,65	

Bảng 1-32. TÍNH KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRÁT TƯỜNG									
Tầng	Công việc	Kí Hiệu	Kích thước			Diện tích trát (m ²)	Số mặt trát	Tổng (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
			Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
T1	Trát ngoài	T1	7	0,22	3,5	24,5	4	98,0	326,0
		T3	4	0,22	3,8	15,2	15	228,0	
	Trát trong	T1	7	0,22	3,5	24,5	9	220,5	509,3
		T3	4	0,22	3,8	15,2	19	288,80	
T2	Trát ngoài	T1	7	0,22	2,6	18,2	4	72,80	258,4
		T3	4	0,22	2,9	11,6	16	185,6	
	Trát trong	T1	7	0,22	2,6	18,2	16	291,2	616,0
		T3	4	0,22	2,9	11,6	28	324,8	
T3-T8	Trát ngoài	T1	7	0,22	2,6	18,2	4	72,8	258,4
		T3	4	0,22	2,9	11,6	16	185,6	
	Trát trong	T1	7	0,22	2,6	18,2	28	509,6	1630,1
		T3	4	0,22	2,9	11,6	40	464,0	
		T4	4	0,11	2,95	11,8	24	283,2	
		T5	2,2	0,11	3,05	6,71	24	161,0	
		T6	1,8	0,11	3,05	5,49	24	131,7	
T7	1,1	0,11	3,05	3,36	24	80,5			
T9	Trát ngoài	T1	7	0,22	2,6	18,2	4	72,8	239,2
		T3	4	0,22	2,6	10,4	16	166,4	

	Trát trong	T1	7	0,22	2,6	18,2	14	254,8	462,8
		T3	4	0,22	2,6	10,4	20	208,0	

Bảng 1-33. TÍNH KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRÁT				
Tầng	Công việc	Cấu kiện	Diện tích trát (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
Hàm	Trát ngoài	Tường	96,80	1610,2
	Trát trong	Cột-Vách	455,64	
		Dầm	293,56	
		Sàn	473,80	
		Tường	290,40	
T1	Trát ngoài	Tường	406,56	2254,78
	Trát trong	Cột-Vách	637,90	
		Dầm	293,56	
		Sàn	473,80	
		Tường	442,96	
T2	Trát ngoài	Tường	319,44	2117,54
	Trát trong	Cột-Vách	701,69	
		Dầm	293,56	
		Sàn	473,80	
		Tường	329,06	
T3-T8	Trát ngoài	Tường	319,44	3509,97
	Trát trong	Cột-Vách	701,69	
		Dầm	379,63	
		Sàn	786,56	
		Tường	1322,66	
T9	Trát ngoài	Tường	319,44	2490,71
	Trát trong	Cột-Vách	701,69	
		Dầm	701,69	
		Sàn	438,84	
		Tường	329,06	

Bảng 1-34. TÍNH KHỐI LƯỢNG LÁT NỀN					
Tầng	Cấu kiện	Diện Tích (m ²)	SL.CK	Tổng (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
Hầm T1-T2	S.01	24,75	14	346,5	416,26
	S.03	8,72	8	69,76	
T3-T8	S.01	24,75	2	49,5	367,84
	S.02	15,46	12	185,52	
	S.03	8,72	8	69,76	
	S.04	3,89	12	46,68	
	S.05	3,09	12	37,08	
	S.06	2,4	12	28,8	
T9	S.01	24,75	14	346,5	416,26
	S.03	8,72	8	69,76	

Bảng 1-35. TÍNH KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC SƠN				
Tầng	Công việc	Cấu kiện	Diện tích trát (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
Hầm	Sơn ngoài	Tường	96,80	1610,2
		Sơn trong	Cột-Vách	
	Dầm		293,56	
	Sàn		473,80	
	Tường	290,40		
T1	Sơn ngoài	Tường	406,56	2069,2
		Sơn trong	Cột-Vách	
	Dầm		406,56	
	Sàn		406,56	
	Tường	442,96		
T2	Sơn ngoài	Tường	319,44	1942,6
		Sơn trong	Cột-Vách	
	Dầm		319,44	
	Sàn		487,26	
	Tường	329,06		
T3-T8	Sơn ngoài	Tường	487,26	3743,82
		Sơn trong	Cột-Vách	
	Dầm		573,32	
	Sàn		786,56	
	Tường	1566,92		

T9	Sơn ngoài	Tường	786,56	3694,14
	Sơn trong	Cột-Vách	1566,92	
		Dầm	329,06	
		Sàn	438,84	
		Tường	573,32	

Bảng 1-36. TÍNH KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC TRÁT TƯỜNG								
Tầng	Kí Hiệu	Kích thước		Diện tích	H.số lỗ cửa	SL.CK	Tổng (m ²)	Tổng/Tầng (m ²)
		Dài (m)	Cao (m)					
T1	T1	7	3,5	24,5	0,3	1	7,35	91,25
	T2	2,4	3,8	9,1	0,3	4	10,94	
	T3	4	3,8	15,2	0,3	16	72,96	
T2	T1	7	2,6	18,2	0,3	2	10,92	77,73
	T2	2,4	2,9	7,0	0,3	2	4,17	
	T3	4	2,9	11,6	0,3	18	62,64	
T3-T8	T3	4	2,9	11,6	0,3	30	104,4	160,39
	T5	2,2	3,05	6,7	0,3	12	24,15	
	T6	1,8	3,05	5,5	0,3	12	19,76	
	T7	1,1	3,05	3,4	0,3	12	12,07	
T9	T2	2,4	2,9	7,0	0,3	2	4,17	59,85
	T3	4	2,9	11,6	0,3	16	55,68	

7.4 PHƯƠNG ÁN THI CÔNG.

7.4.1 Phân chia khu vực thi công.

Do khối lượng các công tác không thể hoàn thành được trong một ngày do yêu cầu về tổ chức, về công nghệ cũng như về an toàn lao động. Chính vì vậy ta cần chia công trình thành nhiều phân đợt, phân đoạn để có thể đảm bảo tổ chức hợp lý, an toàn lao động, đồng thời đạt năng suất cao.

7.4.2 Phân đợt thi công.

Công trình được chia thành các đợt thi công. Mỗi tầng là một đợt thi công.

7.4.3 Phân đoạn thi công.

- Nguyên tắc phân chia công trình thành các phân đoạn thi công theo phương pháp dây chuyền:

- + Số phân đoạn (m) trên một tầng phải đảm bảo để các tổ đội thi công liên tục, không chồng chéo.
- + Khối lượng công việc giữa các phân đoạn không được chênh lệch quá 25% để có thể xem khối lượng công việc của các phân đoạn là như nhau bằng cách tăng năng suất lao động.

- + Khối lượng mỗi công việc ở từng phân đoạn phải đảm bảo cho một tổ đội, máy thi công và cung ứng vật liệu hợp lý nhất. Theo kinh nghiệm thì với phương pháp thi công nhà khung bê tông cốt thép toàn khối, để thỏa mãn điều kiện này thì diện tích mỗi phân khu nằm trong khoảng (100÷200m²) .
- + Chọn phân đoạn phải phù hợp với công nghệ, kiến trúc, kết cấu và ý đồ tổ chức sản xuất.
- + Công nghệ: phải đảm bảo công việc làm đạt chất lượng, khối lượng thi công phải gọn nhẹ để thực hiện, phù hợp với năng lực sản xuất định triển khai.
- + Kiến trúc: đảm bảo được thẩm mỹ, phong tục của đường nét, ranh giới rõ ràng.
- + Kết cấu: đảm bảo những phần thi công xong kết cấu ổn định, nếu dùng không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực.
- + Tổ chức: sản xuất đảm bảo khối lượng công việc vừa với năng lực sản xuất và thời hạn thi công công trình.

7.4.4 Mạch ngừng trong thi công bê tông toàn khối.

- Trong thi công bê tông toàn khối, một trong những yếu tố quan trọng là phải thi công liên tục. Nhưng không phải lúc nào ta cũng đổ bê tông liên tục được. Điều kiện để đổ bê tông liên tục là rải lớp vữa sau lên lớp vữa trước còn chưa ninh kết, khi đầm hai lớp sẽ xâm nhập vào nhau, khoảng cách thời gian giữa hai lần đổ nhỏ hơn thời gian ninh kết của xi măng (4-6h).

- Khi vì lí do kĩ thuật (kết cấu không cho phép đổ ồng tục), hay vì lí do tổ chức (không đủ điều kiện tổ chức đổ bê tông liên tục) người ta phải đổ bê tông có mạch ngừng (đổ lớp sau khi lớp trước đã đông cứng). Thời gian ngừng giữa hai lớp rải ảnh hưởng đến chất lượng kết cấu tại điểm dừng, thời gian ngừng tốt nhất là khoảng từ (20-24h). Vị trí của mạch ngừng phải để ở nơi có lực cắt nhỏ, những nơi tiết diện thay đổi, ranh giới giữa những kết cấu nằm ngang và thẳng đứng.

- Mạch ngừng bê tông (ranh giới giữa 2 phân đoạn) phải nằm trong đoạn 1/3÷2/3 nhịp dầm (đổ bê tông theo hướng dầm phụ).

Tổng thể tích bê tông sàn cộng dầm của 1 tầng là 44,29+44,98 = 87,27(m³). Ta sử dụng cần trục để đổ bê tông, ước tính năng suất cần trục khoảng 20(m³) trong 1 ca làm việc. Vậy ta chia mặt bằng thi công dầm sàn thành:

$87,27/20 = 4,36 \approx 4$ phân khu. Ta chia mặt bằng tầng điển hình thành 4 phân khu.

Ta có bảng tính toán khối lượng các công tác cho từng phân đoạn như sau:

Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	SL.CK	Tổng (m ³)	Tổng (m ³)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
D.01	7	0,3	0,7	1,47	4	5,88	26,39
D.02	2,4	0,3	0,5	0,36	4	1,44	
D.03	4	0,3	0,4	0,48	8	3,84	
D.04	4	0,2	0,35	0,28	4	1,12	
D.05	2,2	0,11	0,25	0,06	4	0,242	

	Diện Tích (m ²)	Dày (m)			
S.02	16,98	0,12	2,04	4	8,15
S.03	8,66	0,12	1,04	2	2,08
S.04	3,18	0,12	0,38	4	1,53
S.05	3,98	0,08	0,32	4	1,27
S.06	2,4	0,12	0,29	4	1,15

Bảng 1-38. TÍNH KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP DÀM, SÀN 1 PHÂN ĐOẠN

Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	KL/CK	Tổng (m ³)	μ (%)	KL/CK (T)	Tổng (T)	
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)							
D.01	7	0,3	0,7	1,47	4	5,88	1	0,46	2,1	
D.02	2,4	0,3	0,5	0,36	4	1,44	1	0,11		
D.03	4	0,3	0,4	0,48	8	3,84	1	0,30		
D.04	4	0,2	0,35	0,28	4	1,12	1	0,09		
D.05	2,2	0,11	0,25	0,06	4	0,24	1	0,02		
	Diện Tích (m ²)		Dày (m)							
S.02	16,98		0,12	2,04	4	8,15	1	0,64		
S.03	8,66		0,12	1,04	2	2,08	1	0,16		
S.04	3,18		0,12	0,38	4	1,53	1	0,12		
S.05	3,98		0,08	0,32	4	1,27	1	0,10		
S.06	2,4		0,12	0,29	4	1,15	1	0,09		

Bảng 1-39. TÍNH DIỆN TÍCH VÁN KHUÔN DÀM, SÀN 1 PHÂN ĐOẠN

Cấu kiện	Diện tích (m ²)	SL.CK	Tổng (m ²)	Tổng/PĐ (m ²)
D.01	11,9	4	47,60	259,88
D.02	3,12	4	12,48	
D.03	4,08	8	32,64	
D.04	3,68	4	14,72	
D.05	3,41	4	13,64	
S.02	19,2	4	76,8	

S.03	9,6	2	17,2
S.04	3,96	4	15,84
S.05	4,84	4	19,36
S.06	2,4	4	9,6

Bảng 1-40. TÍNH KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CỘT VÁCH 1 PHẦN ĐOẠN

Cấu kiện	Kích thước			Thể tích (m ³)	SL.CK	Tổng (m ³)/CK	Tổng (m ³)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
C.01	1	0,5	2,6	1,3	7	9,1	13,82
V.01	5,88	0,22	3,3	4,27	1	4,72	

Bảng 1-41. TÍNH KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP CỘT VÁCH 1 PHẦN ĐOẠN

Cấu kiện	Kích thước			Tổng Thể tích (m ³)	μ (%)	KL/CK (kG)	Tổng (T)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
C.01	1	0,5	2,6	9,1	1	714,35	1,08
V.01	5,88	0,22	3,3	4,72	1	370,52	

Bảng 1-42. TÍNH KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN CỘT VÁCH 1 PHẦN ĐOẠN

Cấu kiện	Kích thước			Diện tích (m ²)	SL.CK	Tổng/CK (m ²)	Tổng (m ²)
	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)				
C.01	1	0,5	2,6	3,9	7	27,3	47,43
V.01	5,88	0,22	3,3	20,13	1	20,13	

THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG LAO ĐỘNG PHẦN THÂN CHO 1 PHẦN ĐOẠN

Phần Thân							
CÔNG TÁC	ĐV	KHỐI LƯỢNG	ĐỊNH MỨC	KÝ HIỆU	SỐ CÔNG	NGÀY	SỐ CN
Cốt thép cột, vách	T	1,08	8,48	AF.61431	9,19	1	10

Ván khuôn cột, vách	100m ²	47,43	38,28	AF.82100	18,16	1	20
Bê tông cột, vách	m ³	13,82	1,33	AF.22210	18,38	1	19
Tháo ván khuôn cột, vách	100m ²	47,43	4,8	AF.82111	2,28	1	5
Ván khuôn dầm sàn	100m ²	259,88	11,32	AF.82311	29,42	1	30
Cốt thép dầm sàn	T	2,1	9,1	AF.61531	19,11	1	20
Bê tông dầm sàn	m ³	26,39	2,56	AF.22310	67,56	1	5
Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	259,88	5,66	AF.82311	14,71	1	15
Phần Hoàn Thiện							
Xây tường	m ³	36,2	2,37	AE.22110	85,79	8	10
Lắp khuôn cửa	m	77,45	0,25	AH.32211	19,36	2	10
Lắp thiết bị điện nước lần 1						4	5
Trát trong	m ²	308,66	0,2	AK.21220	61,73	6	10
Sơn trong	m ²	308,66	0,042	AK.84111	12,96	3	4
Óp – Lát nền	m ²	131,78	0,17	AK.51240	22,40	2	11
Lắp cửa	m ²	77,45	0,25	AH.32111	19,36	4	5
Lắp thiết bị điện nước, vệ sinh						4	5
Trát ngoài	m ³	69,3	0,26	AK.21121	18,02	2	10
Sơn ngoài	m ²	69,3	0,046	AK.21123	3,19	1	4

7.5 TÍNH TOÁN CHỌN MÁY THI CÔNG.

- Ván khuôn, cột chống được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.
- Bé tông cột, dầm, sàn được đổ bằng cần trục tháp.
- Vật liệu rời như vữa, cửa và các vật liệu phụ các được vận chuyển bằng vận thăng

7.5.1 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, giá thành thuê máy.

Chọn 1 cần trục tháp có đối trọng trên cao đặt cố định tại giữa công trình.

7.5.1.1 Các iant số để lựa chọn cần trục:

+ Chiều cao nâng vật: $H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đ – h_{ct} : chiều cao công trình, $h_{ct} = 39,7$ (m).

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng (0,5÷1m). Lấy $h_{at} = 1$ (m)

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện hay kết cấu đỡ BT $h_{ck} = 1,5$ (m).

h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_t = 1,5$ (m).

Vậy : $H_{yc} = 39,7 + 1 + 1,5 + 1,5 = 43,7$ (m)

+ Bán kính nâng vật:

Việc tính toán bán kính phục vụ phụ thuộc vào vị trí đặt cần trục tháp. Vị trí đặt cần trục vừa phải đảm bảo yêu cầu lực đang thi công đồng thời

cũng phải thuận lợi cho việc tháo cần trục khi cụng trởnh đó họ n th nh. Ta chọn loại cần trục tháp cố đị nh. Vị trí của cần trục cũng đồng thời phải thoả món điều kiện: tầm hoạt động của tay cần bao quát to n bộ cụng trởnh v khoảng cõch từ trọng tøm cần trục tới mộ ngo ì của cụng trởnh được xỏc đị nh bởi:

$$A = \frac{r_c}{2} + l_{AT} + l_{dg}$$

Trong đó:

r_c : chiều rộng của chõn đế = 5,0 (m)

L_{AT} : khoảng cõch an to n = 1 (m)

L_{dg} : Chiều rộng d ãn giõo+khoảng lưu khụng để thi cụng

$$L_{dg} = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ (m)}$$

$$A = 2,5 + 1 + 1,5 = 5 \text{ (m)}$$

Ta đặt cần trục ở giữa công trình nên bán kính nâng vật yêu cầu là:

$$R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + B^2 + A^2}$$

Trong đó: L: Chiều dài tính toán của công trình L = 32 (m).

B: Chiều rộng công trình B = 16,4 (m).

A: Khoảng cách từ tâm cần trục tháp đến mép công trình.

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{\left(\frac{32}{2}\right)^2 + 16,4^2 + 5^2} = 26,72 \text{ (m)}$$

+ Trong 1 ca làm việc phải nâng đủ lượng bê tơn lớn nhất của 1 phân khu:

$$Q_{yc} = 26,39 \times 2,5 = 66 \text{ (T)}$$

Căn cứ vào các chỉ số yêu cầu đã tính được với công trình này ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng xe con chạy trên tay cần cố định có mã hiệu TOPKIT FO/23B của hãng POTAIN có các chỉ số kỹ thuật như sau :

- $H_{max} = 48,5 \text{ (m)}$

- $R_{max} = 35 \text{ (m)}$, $Q_{max} = 12 \text{ T}$

- $R_{min} = 2,9 \text{ (m)}$, $Q_{min} = 2,5 \text{ T}$

- $V_{nâng - hạ} = 50 \text{ (m/phút)} = 0,83 \text{ (m/s)}$;

- $V_{xe con} = 58 \text{ (m/phút)} = 0,96 \text{ (m/s)}$;

- $V_{quay} = 58 \text{ (rad/phút)} = 0,306\pi \text{ (rad/s)}$.

- Khoảng cách đối trọng so với tâm quay: $r = 8,5 \text{ (m)}$.

- Kích thước chân đế : (5×5m)

7.5.1.2 Năng suất cần trục.

Năng suất làm việc trong một giờ của cần trục tháp tính theo công thức :

$$N = Q \times n \times k_{tt} \times k_{tg} \text{ (T/h)}$$

Trong đó :

- Q : sức nâng của cần trục , lấy với Q_{\min}
Sử dụng thùng chứa bê tông dung tích $0,8 \text{ (m}^3\text{)}$, do đó sức nâng nhỏ nhất của cần trục : $Q_{\min} = G_{BT} + G_{\text{thùng}} = 0,8 \times 2,5 + 0,5 = 2,5 \text{ (tấn)}$
- k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $K_{tt} = 0,6$ (nâng chuyển các cấu kiện khác nhau).
- k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $K_{tg} = 0,8$.

$N = 3600/T_{ck}$: số chu kỳ thực hiện trong 1 giờ.

với $T_{ck} = E \cdot \sum_{i=1}^n t_i$ (thời gian thực hiện 1 chu kỳ)

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.

T_i : Thời gian thực hiện thao tác i với vận tốc $v_i \text{ (m/s)}$ trên đoạn đường di chuyển $S_i \text{ (m)}$. $t_i = S_i/V_i$

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 2 \times 39,7 / 0,83 = 95,66 \text{ (s)}$

Thời gian quay cần (ứng với góc quay 90^0) : $t_q = \frac{\pi}{2 \times 0,306\pi} = 1,63 \text{ (s)}$

Thời gian di chuyển xe con: $t_{xc} = \frac{35}{0,96} = 36,46 \text{ (s)}$

Thời gian reo buộc, tháo dỡ: $t_b = 60 \text{ (s)}$.

$\Rightarrow t_{ck} = 0,8 \times (95,66 + 2 \times 1,63 + 36,46 + 60) = 156 \text{ (s)}$.

$\Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{156} = 23,08 \text{ (lần/giờ)}$.

Năng suất : $N = 2,5 \times 23,08 \times 0,6 \times 0,8 = 27,69 \text{ (T/h)}$

Năng suất trong 1 ca : $N_{ca} = 8 \times 27,69 = 221,56 \text{ (T)} > 66 \text{ (T)}$

Vậy cần trục được chọn phục vụ thỏa mãn các công tác thi công của công trình này.

7.5.2 Chọn máy vận thăng.

Cung trình thi công hiện đại đòi hỏi phải có 2 loại vận thăng :

- Vận thăng vận chuyển vật liệu.
- Vận thăng vận chuyển người lên cao.

7.5.2.1 Vận thăng nâng vật liệu.

Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng I vận chuyển cốc loại vật hon rời : vữa trổt, vữa lổng nền, gạch lổt nền phục vụ thi công. Chọn thăng tải phụ thuộc:

- + Chiều cao lớn nhất cần nâng vật
- + Tải trọng nâng đảm bảo thi công
- + Khả năng cung ứng của thị trường.

- Xác định nhu cầu vận chuyển

Khối lượng tường xây trong 1 ca là: $36,2 \text{ (m}^3\text{)}$.

Theo định mức xây dựng cơ bản, 1 m^3 tường xây cần 550 viên gạch, $0,29 \text{ (m}^3\text{)}$ vữa. $1 \text{ (m}^3\text{)}$ có trọng lượng $2T \Rightarrow$ Tổng khối lượng là $Q = 36,2 \times 2 = 72,4 \text{ (T/ca)}$

Chọn máy vận thăng: **TP5(X953)** có các thông số kỹ thuật như sau :

- + Vận tốc nâng: $v = 7$ (m/s).
- + Sức nâng: 0,5 (Tấn).
- + Công suất động cơ: 1,5 (kW).
- + Chiều dài sàn vận tải: $l = 5,7$ (m).
- + Trọng lượng máy: 5,7 (T)
- + Độ cao nâng: $H=50$ (m)

Năng suất máy vận thăng tính theo công thức: $N = q \times n \times k_1 \times k_2$

Trong đó :

$k_1 = 0,8$ hệ số sử dụng máy vận thăng.

$k_2 = 0,8$ hệ số sử dụng thời gian.

$Q = 0,5$ (T)

$n = 3600 / T_{ck}$ với $T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

+ t_1 : thời gian bốc dỡ , $t_1 = 4$ (phút)= 240 (s)

+ t_2 : thời gian nâng, hạ , $t_2 = 2 \times 60,4/7 = 17$ (s)

$T_{ck} = 240+17 = 257$ (s)

Thay vào : $n = 3600 / 257 = 14$ (lượt/h).

Vậy: $N = 0,5 \times 14 \times 0,8 \times 0,8 = 4,48$ (T/h)

Năng suất trong 1 ca : $N_{ca} = 8 \times 4,48 = 35,84$ (T). Vậy ta chọn 2 máy vận thăng này là thỏa mãn yêu cầu làm việc. Bố trí vận thăng ở các vị trí như trên bản vẽ mặt bằng thi công, đảm bảo thuận tiện cho thi công.

7.5.2.2 Vận thăng vận chuyển người.

- Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng 1 vận thăng chở người PGX(800-16). Thông số chính của thang máy chở người là:

- + Tải trọng nâng: 800 (kg)
- + Tốc độ nâng thiết kế: 16 (m/s)
- + Độ cao nâng tối đa: 50 (m)
- + Chiều dài cabin : 1,5 (m/s)
- + Trọng lượng máy : 18,7 (T)
- + Công suất động cơ: 3,1 (KW)

7.5.3 Chọn xe chở bê tông thương phẩm

Khối lượng bê tông cần vận chuyển cho một phân khu lớn nhất là: 26,39 (m³). Giả thiết bê tông được vận chuyển cách công trường 15 (km). Dựa vào quãng đường vận chuyển và khối lượng bê tông cần vận chuyển ta chọn xe ô tô vận chuyển có mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích thùng trộn: $q = 6$ (m³).
- Dung tích thùng nước: $q' = 0,75$ (m³).
- Công suất động cơ: 40 (KW).

- Tốc độ quay của thùng trộn: 9-14,5 (vòng/phút).
 - Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 (m).
 - Thời gian đổ bê tông ra: 6 (phút).
 - trọng lượng xe: 21,85 (Tấn)
 - Vận tốc trung bình: 45 (km/h).
- + Thời gian cần thiết để hoàn thành công việc vận chuyển bê tông từ lúc lấy bê tông ở nhà máy đến khi đổ bê tông ra thùng chứa là:
- Thời gian lấy bê tông từ nhà máy: 6 phút.
 - Thời gian vận chuyển bê tông trên đường: $15/45 = 0,333h = 20$ phút
 - Thời gian đổ bê tông ra: 6 phút.
 - Tổng thời gian : $32' = 0,533$ h
- + Số chuyến ô tô cần vận chuyển bê tông: $n = 26,39 \times 1,1/6 = 4,8 = 5$ chuyến.

7.5.4 Chọn máy đầm bê tông.

7.5.4.1 Chọn máy đầm dùi

Máy đầm dùi phục vụ công tác bờ công cột, lừi, dầm. Dựa vào chiều cao lớp đổ ta chọn máy đầm hiệu U50, cú công số kỹ thuật sau:

- + Đường kính công đầm : $d = 5$ (cm).
- + Thời gian đầm một chỗ : 30 (s).
- + Bồn kính tốc dụng của đầm : 30 (cm).
- + Chiều dày lớp đầm : 30 cm.

Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2 \times k \times r_0^2 \times \delta \times 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó : P : Năng suất hữu ích của đầm.

K: Hệ số sử dụng máy $k = 0,7$

r_0 : Bồn kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3$ (m).

δ : Chiều dày lớp bờ công mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3$ (m).

t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $T_1 = 30$ (s).

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ (s).

$$\Rightarrow P = 2 \times 0,7 \times 0,3^2 \times 0,3 \times 3600 / (30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Năng suất làm việc trong một ca : $N = k' \cdot 8 \cdot P = 0,85 \times 8 \times 3,78 = 26,67$ (m³/h).

Mất phần khu lớn nhất có khối lượng bờ công cột, dầm, vóch là 26,34 (m³). Vậy ta chọn 1 đầm dùi U50.

7.5.4.2 Chọn máy đầm bàn

Chọn máy đầm b n phục vụ cho cụng tỏc thi cụng bờ hơn s n. Khối lượng bờ hơn lớn nhất trong một ca l 26,39 (m³). Chọn máy đầm U7, cú cởc hơng số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm một chỗ: 50 (s).
- + Bỏn kớnh tỏc dụng của đầm: (20 ÷ 30cm).
- + Chiều d y lớp đầm: (10 ÷ 30cm).
- + Năng suất (5 ÷ 7)m³/h, hay (28 ÷ 39,2) m³/ca.

Vậy ta cần chọn 1 máy đầm b n U7.

7.5.5 Chọn máy trộn vữa

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho cụng tỏc xõy v ớ trỏt tường.

- Khối lượng vữa xõy cần trộn: Khối lượng tường xõy một tầng lớn nhất l :
 $116,28/4 = 29,07$ (m³) úng với 1 phõn đơn thi cụng tầng điể hõnh.

Khối lượng vữa xõy l : $29,07 \times 0,29 = 8,43$ (m³).

- Khối lượng vữa trỏt cần trộn:

Khối lượng vữa trỏt trong lớn nhất úng với 1 phõn đơn tầng điể hõnh l :
 $(1888,52/4) \times 0,03 = 14,16$ (m³).

- Tổng khối lượng vữa cần trộn trong 1 ng y l : $8,43 + 14,16 = 22,59$ (m³).

Vậy ta chọn 1 máy trộn vữa **SB-133**, cú cởc hơng số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thựng 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 thựng : $v = 550$ (vũng/phỳt).
- + Cụng suất đợng cơ: 4KW.

7.6 BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN

7.6.1 Kỹ thuật thi công cốt thép

+ Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê ung cần đảm bảo:

- Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp rỉ;
- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện thực tế còn lại;
- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

+ Cắt và uốn cốt thép

Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.

Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép từng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 5 thanh bất kì để kiểm tra.

+ Việc nối buộc cốt thép

Việc nối buộc (nối chồng lên nhau) đối với các loại thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của mặt cắt ngang đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với cốt thép có gờ.

Việc nối buộc cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lưới thép cốt thép không được nhỏ hơn 250mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm đối với thép chịu nén. Các kết cấu khác chiều dài nối buộc không nhỏ hơn các trị số ở bảng 7;
- Khi nối buộc, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc;
- Dây buộc dùng loại dây thép mềm có đường kính 1mm;
- Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và hai đầu).

+ Thay đổi cốt thép trên công trường Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý của thiết kế. Trường hợp sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng thì nhất thiết phải được sự đồng ý của cơ quan thiết kế và chủ đầu tư.

+ Vận chuyển và lắp dựng cốt thép

Việc vận chuyển cốt thép đã gia công cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép;
- Cốt thép từng thanh nên buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng;
- Các khung, lưới cốt thép lớn nên có biện pháp phân chia thành từng bộ phận nhỏ phù hợp với phương tiện vận chuyển.

Công tác lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Các bộ phận lắp dựng trước, không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau;
- Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Khi đặt cốt thép và cốt pha tựa vào nhau tạo thành một tổ hợp cứng thì cốt pha chỉ được đặt trên các giao điểm của cốt thép, chịu lực và theo đúng vị trí quy định của thiết kế.

Các con kê cần đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1(m) một điểm kê. Con kê có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép và được làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá hủy bê tông. Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không vượt quá 3mm đối với lớp bê tông bảo vệ có chiều dày a nhỏ hơn 15(mm) và 5(mm) đối với lớp bê tông bảo vệ a lớn hơn 15 (mm).

❖ Thi công cốt thép cột:

Trước khi lắp dựng thộp cột tiến hành kiểm tra cốt trực tiếp vị trí cột theo cốt chiều ngang, dọc và độ nhô đầu bằng sơn đỏ lên tường hoặc sơn.

Cốt thộp cột được nối buộc. Khi nối buộc cốt thộp Khung được trưng 50% mỗi buộc tròn cứng một mặt cắt và phải được kiểm tra nghiệm

thu trước khi thi cụng phần tiếp theo. Chọn phương ỏn nổi so le cốt thộp cột ở hai mặt cắt khác nhau.

Trước khi lắp đặt cốt thộp cần phải dụng cộc thiết bị trắc đặc đị nh vị sẵn tim, mốc, vạch xuống nền bờ ung. ung hi cố đị nh bằng buộc, điều chỉ nh cốt thộp chủ cho đỳng kớch thước theo thiết kế rồi mới buộc cốt đai. ung hi lắp đặt cốt thộp cho từng cấu kiện cột, sử dụng thiết bị trắc đặc để kiểm tra lại vị trớ, tim cột, mặc cột trước khi nghiệm thu.

Trong khi thi cụng lắp dụng cốt thộp cột phải sử dụng giỏo l m s n thao tợc. Chõn giỏo phải được neo v o s n. S n thao tợc phải chắc chắn, phải cú lan can an to n để cụng nhõn cú chõ đứng v tựa vững chắc trong khi thi cụng.

Buộc cộc rõu thộp chờ để ung kết giữa cột v tường theo thiết kế.

Cốt thộp cột l cốt thộp theo phương đứng, hơn nữa chiều cao của thanh thộp l lớn hơn trong qua trỡnh thi cụng lắp dụng cốt thộp cột cần cú biện phỏp cố đị nh cốt thộp theo phương đứng. Cụ thể trong trường hợp n y sẽ sử dụng hệ thống cõy chống thộp đơn để vắng chống theo hai phương.

❖ Thi công cốt thép vách thang máy:

Cốt thộp vỏc thang mỷ l cốt thộp theo phương đứng hơn rất khú thi cụng. Khi thi cụng cần bố trớ từng nhúm thợ từ 5 đến 7 người để dễ phối hợp.

Khi lắp dụng cốt thộp, trước tiên cú thể lắp dụng sơ bộ từng khung vuụng trước (Kớch thước từng ụ cú thể lấy bằng chiều d i thanh thộp).(Đối với vỏc thang mỷ thỡ cú thể dụng hệ khung chớnh tại cộc gúc của vỏc thang mỷ). Sau đú ung cột chống bằng thộp, chống tạm để hệ khung cứng theo phương đứng rồi tiếp tục lắp thộp đan.

Khi đan thộp theo ụ lưới, ung cộc thộp d12 cắt sẵn bằng chiều dày vỏc để buộc neo giữa hai lưới thộp. Khoảng cỏch giữa cộc neo $\leq 600(\text{mm})$.

❖ Thi công cốt thép dầm :

Thi cụng cốt thộp dầm : vớ cú chiều d i v kớch thước dầm lớn : khối lượng thộp cho một dầm rất lớn chớnh vớ vậy khụng thể tổ hợp cốt thộp dầm dưới đất rồi cầu lờn đỳng vị trớ được m phải tổ hợp thộp trờn s n v trờn đỳng vị trớ.

Cầu thộp lờn đỳng vị trớ thi cụng. Sử dụng hệ sườn cứng gia cụng đị nh hỡnh để kờ thộp chớnh của dầm, sau đú lồng cốt đai đó được gia cụng sẵn v o, đị nh vị tạm một v i vị trớ chớnh của cốt đai rồi tiến h nh buộc cốt thộp đai v o cốt thộp chủ.

Khi đổ hồ n th nh khung chnh của cốt thộp dầm mới tiến h nh buộc con kờ. Việc buộc con kờ bờ tụng phải thoả món chiều dày lớp bờ tụng bảo vệ đó nờu ở trờn v phải đảm bảo chiều dày lớp bờ tụng bảo vệ l đều. Con kờ phải được buộc cứng v khụng dị ch chuyển.

Sau khi hồ n th nh khung thộp dầm, dựng con lăn, kết hợp với cầu để dị ch chuyển cốt thộp dầm v o đỳng vị trớ. Trong quỏ trỡnh dị ch chuyển đặc biệt chỳ ý trỡnh va chạm cốt thộp v o th nh cốp pha.

❖ Thi công cốt thép sàn :

Thi cụng lớp thộp dưới s n : Việc lắp dựng lớp thộp dưới hồ n to n tuõn theo thiết kế v theo TCVN 4453-95.

Sử dụng con kờ bờ tụng với ụ lưới < 500×500 (mm) để đảm bảo thộp s n khụng bị xệ sỏt xuống s n cốp pha.

Trong quỏ trỡnh thi cụng buộc thộp, do sợi thộp d i khi vận chuyển cú thể l m xụ lệch cởc vị trớ của cốt thộp hoặc con kờ, tổ chức lắp cốt thộp theo kiểu cuốn chiếu v theo từng hướng. Trỡnh việc vận chuyển hoặc dĩ lại lờn trờn vị trớ đó lắp dựng cốt thộp.

Khi thi công lớp thép trên sử dụng con kê bằng thép d12 tạo khoảng cách và mối liên kết giữa hai lớp cốt thép.

7.6.2 Kỹ thuật thi công ván khuôn

Chuẩn bị :

- + Ván khuôn phải được xếp đúng chủng loại để tiện sử dụng.
- + Bề mặt ván khuôn phải được cạo sạch bê tông và đất bám.

Yêu cầu :

- + Đảm bảo đúng hình dạng, kích thước kết cấu.
- + Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.
- + Phải phẳng, khít nhằm tránh mất nước ximăng.
- + Hệ giáo, cộc chống phải kê trên nền cứng và dùng kích để điều chỉnh chiều cao cộc chống.
- + Việc nghiệm thu công tác lắp dựng cốt pha đà giáo được tiến hành tại hiện trường, kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo quy định.

7.6.2.1 Lắp ván khuôn cộc:

- + Ghép sẵn 3 mặt ván khuôn cộc thành hộp.
- + Xác định tim cộc, trục cộc, vạch chu vi cộc lên sàn để dĩ định vị.
- + Lòng hộp ván khuôn cộc vào khung cốt thép, sau đó ghép nốt mặt còn lại.
- + Đóng gông cộc: Gông cộc gồm 2 thanh thép chữ U có lỗ luồn hai bulông. Các gông được đặt theo kết cấu thiết kế và sole nhau để gông tính ổn định theo hai chiều.

- + Dọi kiểm tra tim và độ thẳng đứng của cột.
- + Giằng chống cột: gông hai loại giằng cột:
 - Phía dưới gông các thanh chống gỗ hoặc thép, một đầu tì lên gông, 1 đầu tì lên thanh gỗ tựa vào các móc thép dưới sàn.
 - Phía trên gông dây neo có kích điều chỉnh chiều dài, một đầu móc vào máu thép, đầu còn lại neo vào gông đầu cột.

7.6.2.2 Lắp ván khuôn dầm, sàn:

- + Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2 (m)
- + Gác các thanh xà gồ lên đầu kích theo 2 phương dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn.
- + Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tim cốt và định vị ván đáy.
- + Dựng ván thành dầm, cố định ván thành bằng các thanh nẹp và thanh chống xiên.
- + Đặt ván sàn lên hệ xà gồ và gói lên ván dầm. Điều chỉnh và cố định ván sàn.

7.6.2.3 Lắp ván khuôn vách lõi:

- + Ván khuôn vách, lõi được dựng lắp cùng ván khuôn cột, thi công từng tầng.
- + Dựng lắp cốt thép cho vách, lõi, tiến hành buộc các con kê vào thép dọc.
- + Dựng hệ giáo PAL phía trong lõi cứng để kê sàn công tác.
- + Lắp dựng ván khuôn mặt trong của lõi trước, dùng các thanh nẹp bằng thép ống tạo mặt phẳng cho ván khuôn. Dùng các thanh chống giữa hai mặt đối diện, đầu các thanh chống phải tỳ lên các ống nẹp.
- + Lắp dựng ván khuôn mặt ngoài của lõi. Dùng các thanh ống nẹp cứng ván khuôn ngoài nhằm tạo mặt phẳng. Giữ ổn định ván khuôn bằng các thanh chống một đầu tỳ vào thanh nẹp, một đầu tỳ lên các móc thép trên sàn.
- + Để chống phình cho lõi, dùng các bulông giằng giữ hai mặt ván. Bulông có lồng một ống nhựa làm cữ ván khuôn.
- + Kiểm tra độ thẳng đứng của ván khuôn bằng máy kinh vĩ, điều chỉnh và cố định trước khi đổ bê tông.

7.6.3 Kỹ thuật thi công bê tông.

7.6.3.1 Nguyên tắc chung :

- + Thi công cột, dầm, sàn toàn khối bằng bê tông thương phẩm chở tới chân công trình bằng xe chuyên dụng, để tránh phân tầng của bê tông thì khi vận chuyển thùng xe phải quay từ từ.

- + Thời gian vận chuyển và đổ, đầm bê tông không vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của vữa xi măng sau khi trộn. Do vậy bê tông vận chuyển đến nếu kiểm tra chất lượng thấy tốt thì cho đổ ngay.
- + Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại khả năng ổn định của ván khuôn, kích thước, vị trí, hình dáng và tổng kết của cốt thép. Vệ sinh cốt thép, ván khuôn và các lớp bê tông đổ trước đó. Bắc giáo và các sàn công tác phụ trợ cho thi công bê tông. Kiểm tra lại khả năng làm việc của các thiết bị như cầu tháp, ống vòi vo, đầm dùi và đầm bàn.
- + Phải tuân theo các nguyên tắc: Nếu đổ bê tông từ trên cao xuống phải đổ từ chỗ sâu nhất đổ lên, hướng đổ từ xa lại gần, không giẫm đạp lên chỗ bê tông đã đổ.
- + Đổ bê tông đến đâu thì tiến hành đầm ngay đến đó. Với những cấu kiện có chiều cao lớn thì phải chia các lớp để đổ và đầm bê tông và có phương tiện đổ để tránh bê tông phân tầng.
- + Đánh mốc các vị trí và cao độ đổ bê tông bằng phương pháp thủ công hoặc bằng dụng cụ chuyên dụng.
- + Đổ bê tông không liên tục, nếu có mạch ngừng thì phải để đúng quy định cho đầm, cột.

a. Công tác bê tông cột.

- Thi công đổ bêtông cột được tiến hành trước. Bờ tưng sử dụng l bêtông thương phẩm, vận chuyển lên cao bằng cần trục thỏp v bêtông tưng, đưa bêtông v o khuôn cột bằng ống cao su. Trước khi đổ bêtông cột cần vệ sinh chôn cột sạch sẽ, tưới một lớp nước xi măng v o chỗ nối chôn cột v để múng, s n hoặc chỗ giữa hai phần bêtông giốn đoạn, kiểm tra lại độ ổn đị nh v độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng trước khi đổ bêtông.
- Bờ tưng được đổ th nh nhiều lớp v tiến h nh đầm xen kẽ, mỗi lớp d y khoảng 20÷30(cm) thờ ngất lại, tiến h nh đầm kỹ rồi mới tiếp tục mở cho bờ tưng chảy v o khuôn. Trong quỏ trởnh đổ v đầm cần giữ v o th nh vón khuôn để bêtông lấp đầy v o khuôn, trởnh trởnh trạng rõ mặt bêtông. Cao trởnh đổ bêtông cột đến dưới mốp đầm khoảng 3(cm).

b. Công tác bê tông dầm.

- Bờ tưng dầm được đổ bằng cần trục thỏp cựng lỳc với bêtông s n –Thi cựng đổ bêtông dầm s n tiến h nh đồng thời đổ bằng cần trục thỏp.
- Khi đổ bêtông dầm s n cần chỳ ý đầm kỹ cỏc vị trở nỳt khung v ở đõy thỏp rất d y v bêtông khú v o hết cỏc gúc khuôn. Dựng đầm dựi để đầm dầm v đầm b n để đầm mặt s n.

c. Công tác bê tông sàn.

Bờ tưng dầm s n B25 được đổ bằng cần trục thỏp .

- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm tư liệu thí nghiệm sau này.
- Làm vệ sinh ván sàn cho thật sạch, sau đó dùng vòi xịt nước cho ướt sàn và sạch các bụi bẩn do quá trình thi công trước đó gây ra.
- Bê tông phải được đầm kỹ, nhất là tại các nút cột mật độ thép rất dày. Với sàn để đảm bảo yêu cầu theo đúng thiết kế ta phải chế tạo các thanh cữ chữ thập bằng thép, chiều dài của cữ đúng bằng chiều dày của sàn để kiểm tra thường xuyên trong quá trình đổ bê tông.

d. Đầm bê tông.

Việc đầm bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có thể dùng các loại đầm khác nhau, nhưng phải đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ.
- Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông đã được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa;
- Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10 (cm);
- Khi cần đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1,5 giờ - 2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất. Đầm lại bê tông chỉ thích hợp với các kết cấu có diện tích bề mặt lớn như sàn mái, sân bãi, mặt đường ô tô... không đầm lại cho bê tông khối lớn.

Phương pháp đầm :

Đầm chấn động trong (đầm dùi) :

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông, nếu kết cấu nằm nghiêng thì mới để đầm nghiêng theo.
- Nếu bê tông đổ làm nhiều lớp, thì đầm phải cắm được 5÷10 (cm) vào lớp bê tông đã đổ trước.
- Chiều dày lớp bê tông để đầm không vượt quá 3/4 chiều dài của đầm.
- Thời gian đầm phải tối thiểu, từ 15÷60 (s)
- Khi đầm xong một vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.
- Khoảng cách giữa hai vị trí đầm phải nhỏ hơn hai lần bán kính ảnh hưởng của đầm, thường lấy 1,5 r_o.
- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn là: $2d < l_1 \leq 0,5r_o$; khoảng cách giữa vị trí đầm cuối cùng đến vị trí sẽ đổ bê tông tiếp theo là: $l_2 \geq 2r_o$

Trong đó: d – đường kính của đầm dùi.

R_o- bán kính ảnh hưởng của đầm.

Đầm mặt (đầm bàn)

- Chiều dày tác dụng của đầm mặt là 3÷35(cm), chiều dày tối ưu là 3÷20(cm).
- Phải không chế thời gian đầm cho từng loại kết cấu và từng loại đầm

- Khoảng cách giữa hai vị trí đầm liền nhau phải được chùng lên nhau một khoảng $3 \div 5$ (cm).
- Việc đầm sẽ được tiếp tục cho đến tận khi bê tông không còn co ngót, một lớp mỏng vữa đã xuất hiện trên bề mặt và không còn thấy bong bóng khí nữa. Máy đầm rung sẽ không được sử dụng để dịch chuyển bê tông và sẽ được rút ra từ từ để ngăn ngừa khoảng rỗng.

Bờ tưng sau khi đổ v ầ đầm thờ khụng được dĩ lại ở tròn hoặc gõy chấn động. Bờ tưng trước khi đổ bị đứng rấn cục bộ khụng được sử dụng v phải di chuyển khỏi hiện trường. Đổ bờ tưng xong phải l m r o chấn phũng ngừa cốc phương tiện giao thụng dĩ v o. Cú đốn bảo ban đờm.

e. Kỹ thuật bảo dưỡng bê tông.

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.

Mục đích của việc bảo dưỡng bê tông là tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình đông kết của bê tông. Không cho nước bên ngoài thâm nhập vào và không làm mất nước bề mặt.

Bảo dưỡng bê tông cần thực hiện sau ca đổ từ (4–7 giờ). Hai ngày đầu thì cần tưới cho bê tông (2 giờ / 1 lần), các ngày sau thưa hơn, tùy theo nhiệt độ không khí. Cần giữ ẩm cho bê tông ít nhất 7 ngày. Việc đi lại trên bê tông chỉ được phép khi bê tông đạt cường độ $25 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$, tức 1–2 ngày với mùa khô, 3 ngày với mùa đông.

- Bảo dưỡng ẩm

Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đông rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 5592 : 1991 “ Bê tông nặng – Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên ”.

Trong thời kì bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung xích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

f. Mạch ngừng thi công.

+Yêu cầu chung

Mạch ngừng thi công phải đặt ở vị trí mà lực cắt và mô men uốn tương đối nhỏ, đồng thời phải vuông góc với phương truyền lực nén vào kết cấu. .

+Mạch ngừng thi công nằm ngang:

- Mạch ngừng thi công nằm ngang nên đặt ở vị trí bằng chiều cao cốt pha.

- Trước khi đổ bê tông mới, bề mặt bê tông cũ cần được xử lí, làm nhám, làm ẩm và trong khi đổ phải đầm lên sao cho lớp bê tông mới bám chặt vào lớp bê tông cũ đảm bảo tính liên khối của kết cấu.

+Mạch ngừng thẳng đứng

Mạch ngừng thi công theo chiều thẳng đứng hoặc theo chiều nghiêng nên cấu tạo bằng lưới thép với mắt lưới (5 – 10mm) và có khuôn chắn.

Trước khi đổ lớp bê tông mới cần tưới nước làm ẩm bề mặt bê tông cũ, làm nhám bề mặt, rửa sạch và trong khi đổ phải đầm kĩ để đảm bảo tính liên khối của kết cấu

+Mạch ngừng thi công ở cột.

Mạch ngừng ở cột nên đặt ở các vị trí sau:

- a) Ở mặt trên của móng.
- b) Ở mặt dưới của dầm, xà hay dưới công xôn đỡ dầm cầu trục;
- c) Ở mặt trên của dầm cầu trục.

+Dầm có kích thước lớn và liền khối với bản thì mạch ngừng thi công bố trí cách mặt dưới của bản từ (2 – 3cm).

+Khi đổ bê tông sàn phẳng thì mạch ngừng thi công có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào nhưng phải song song với cạnh ngắn nhất của sàn.

+Khi đổ bê tông ở các tấm sàn có sườn theo hướng song song với dầm phụ thì mạch ngừng thi công bố trí trong khoảng 1/3 đoạn giữa của nhịp dầm.

7.6.3.2 Kỹ thuật tháo dỡ ván khuôn

- Quy tắc tháo dỡ ván khuôn : “Lắp sau, tháo trước. Lắp trước, tháo sau.”

- Cốt pha đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ cốt pha, đà giáo, cần trách không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông.

- Cốt pha, đà giáo chịu lực phải tháo sau khi bê tông đã đạt được cường độ nhất định theo quy định. Nhịp của dầm, sàn 8 (m) nên ván khuôn đáy dầm, và ván khuôn sàn chỉ được phép tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông dầm sàn đạt đủ cường độ 100%. Thời gian thi công là mùa hè nên ván đáy dầm, ván khuôn sàn có thể tháo dỡ sau khi đổ bê tông 20 ngày.

- Các bộ phận cốt pha đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (như cốt pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 25 (daN/cm²)...

- Đối với cốt pha đà giáo chịu lực của các kết cấu (đáy dầm, sàn, cột chống), nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt các giá trị cường độ ghi trong bảng 3.

- Các kết cấu ô văng, công-xôn, sêno chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối trọng chống lật.

- Khi tháo dỡ cốt pha đà giáo ở các tấm sàn đổ bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên thực hiện như :

a) Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tấm sàn nằm kề dưới tấm sàn sắp đổ bê tông;

b) Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốt pha của tấm sàn phía dưới nữa và giữ lại các cột chống “an toàn” cách nhau 3 (m) dưới các dầm có nhịp lớn hơn 4m.

Đối với các công trình xây dựng trong khu vực có động đất và đối với các công trình đặc biệt, trị số cường độ bê tông cần đạt để tháo dỡ cốt pha chịu lực do thiết kế quy định.

- Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết

- Việc chất toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đã tháo dỡ cốt pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

7.6.3.3 Kỹ thuật xây.

a) Tổ chức trong công tác xây:

Nhà có kết cấu chịu lực, tường chỉ có nhiệm vụ bao che, và chia phòng.

- + Tường bao che xây dày 220;
- + Tường 110 xây bao gồm các tường ngăn.

Công tác xây tường được tiến hành sau khi tháo ván khuôn chịu lực dầm, sàn. Các tổ thợ xây được bố trí vào công trình khi đã dỡ cốp pha sàn tầng hầm thứ nhất xong và tiến hành song song với các phần việc thi công phần khung đảm bảo tiêu chuẩn an toàn lao động. Công tác xây trong các phần đều được tiến hành tuần tự từ dưới lên trên.

Để đảm bảo năng suất của người thợ xây, sử dụng hợp lý lao động trong quá trình làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ và phân tuyến, đợt làm việc của thợ xây trong mỗi khu công tác:

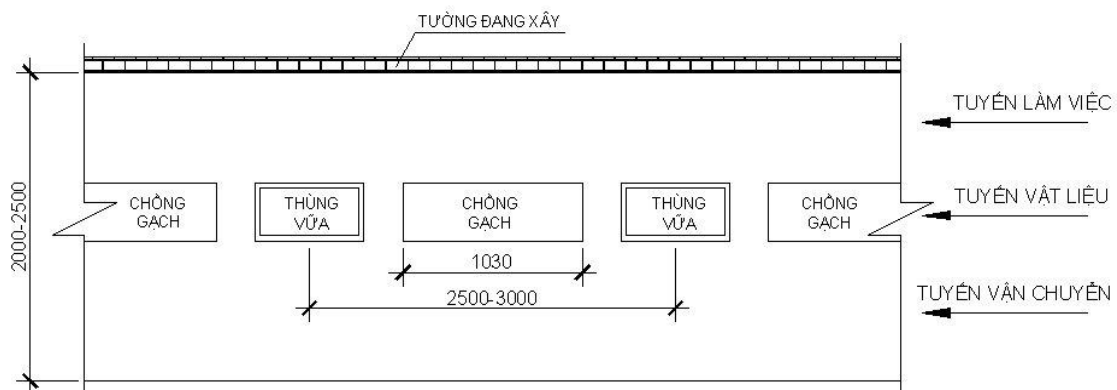
- Thành phần các tổ thợ xây:

Tường xây có lỗ cửa, chiều dày tường xây 110 và 220 (mm) do đó ta tổ chức mỗi tổ xây gồm có 2 người (một thợ nền bậc V hay bậc IV, một thợ phụ bậc III hoặc bậc II). Tổng nhân công phục vụ công tác xây là 49 người do đó cần 25 tổ thợ.

Những thao tác về vận chuyển, rải vữa tương đối đơn giản để cho công nhân bậc thấp làm. Xây những hàng ở mặt ngoài đặc biệt là mặt chính công trình cần có công nhân bậc cao hơn. Những thợ này còn được dùng để hoàn thiện các chi tiết kiến trúc.

- Phân tuyến trong công tác xây:

Vị trí làm việc của thợ xây gồm có tuyến xây, tuyến bố trí vật liệu và tuyến vận chuyển (như hình vẽ):



Sơ đồ vận chuyển vật liệu

- + Tuyến xây: rộng (0,6÷0,7m) nằm giữa bức tường đang xây và nơi để vật liệu, ở đây có thợ xây và thợ phụ làm việc.
- + Tuyến bố trí vật liệu có bề rộng đủ để xếp gạch và đặt thùng vữa. Khi xây những bức tường liền 2 ô cửa thì xếp gạch đối diện với bức tường và thùng

vữa đối diện với ô cửa. Trước khi bắt đầu xây cần phải dự trữ gạch khoảng 2h là việc.

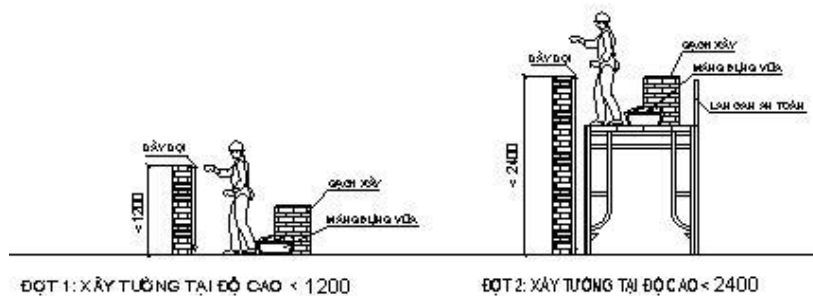
+ Tuyến vận chuyển có bề rộng (0,8÷1,25m) để công nhân đi lại và cung cấp vật liệu.

- Tổ chức xây theo đợt:

Để chuyên môn hóa công việc của người thợ xây, tránh chờ đợi và lãng phí thời gian để công việc được liên tục, với nhà nhiều tầng, khối lượng thi công lớn ta tổ chức thi công chuyên đợt. nên tổ chức xây làm 2 đợt (như hình vẽ):

+ Đợt 1 xây tường tại độ cao < 1,2 (m).

+ Đợt 2 xây tường tại độ cao > 1,2 (m).



Phân đợt xây

b) Chuẩn bị:

- Dụng cụ xây và kiểm tra:

+ Dụng cụ xây: xẻng, bay để xúc và dàn vữa; bàn xoa; dao xây và búa con để chặt gạch.

+ Dụng cụ kiểm tra: thước đuôi cá, dọi (để kiểm tra độ thẳng, phẳng), dây căng (dây mức) để kiểm tra ngang, thước tầm để kiểm tra độ phẳng.

+ Gạch ở hai đầu xây để giữ lấy dây mức phải là gạch mẫu, có kích thước chuẩn (6×10,5×22 cm), xây tường bao dùng gạch đặc.

- Giáo xây:

+ Muốn xây năng suất cao phải nâng mặt sàn công tác lên một độ cao thích hợp. Trong trường hợp công trình này, dùng giàn giáo đặt phía bên trong nhà để phục vụ công tác xây và hoàn thiện sau này.

+ Giáo yêu cầu phải gọn, nhẹ, dễ tháo lắp để dễ di chuyển từ nơi này sang nơi khác. Sử dụng giáo ghề có độ cao nâng lên theo từng đợt xây 1,2 (m). Giáo xây được đặt theo chu vi tường.

- Vữa xây:

+ Vữa xây đảm bảo đúng mác thiết kế. Vữa được trộn bằng máy, cấp phối được cân đong chính xác bằng hộc, thùng, xô. Vữa xây trộn vừa sử dụng hết

trong ngày, không sử dụng vữa đã để qua đêm để xây trát. Cát xây trát được sàng lọc qua lưới sàng.

+ Vữa được đựng trong hộc đảm bảo không bị mất nước, rơi vãi ra ngoài.

- Gạch xây:

+ Gạch xây đảm bảo đúng kích thước, mác thiết kế; không cong vênh, nứt nẻ, dính bẩn hay hao nước.

+ Gạch được bốc dỡ bằng thủ công, được xếp thành kiêu đúng vị trí quy định trên mặt bằng và vận chuyển đến vị trí xây bằng thủ công.

c) **Định vị khối xây:**

- Cần phải tiến hành định vị từng khối xây và xác định vị trí các lỗ chờ, các vị trí cửa đi, cửa sổ, vách kính, chiều cao của giằng
- Khối xây phải đảm bảo theo tiêu chuẩn TCVN-4314-86 và 4085-85.

d) **Các yêu cầu kỹ thuật xây:**

- Mạch vữa trong khối xây phải đồng đặc :

Mạch vữa ngang cũng như vữa đứng trong khối xây phải được chèn đầy và ép bên ngoài cho chặt nhất là mạch đứng. Khi xây phải vét vữa nhồi vào từng mạch đứng cho đủ không được để thiếu làm yếu khối xây. Mạch vữa thường dày (0,8÷1,2cm). Vữa dày không quá 1,5 (cm).

- Từng lớp xây phải ngang bằng:

Khi xây phải căng dây ngang cho từng hàng xây để từng hàng xây nằm trên mặt phẳng ngang. Mỗi mét xây theo chiều cao phải kiểm tra độ ngang bằng ít nhất 2 lần. Đặt thước thủy bình song song với dây căng ngang để kiểm tra, độ lệch không được quá 20 (mm).

- Khối xây phải thẳng đứng:

Dùng dọi để kiểm tra độ thẳng đứng của khối xây. Độ nghiêng các mặt và các góc xây theo chiều cao không được vượt quá 10mm cho một tầng nhà và 30 (mm) cho toàn nhà.

- Mặt khối xây phải phẳng:

Dùng thước tầm để kiểm tra mặt phẳng của khối xây. Độ gồ ghề đối với tường phải trát trên một thước tầm không quá 4(mm).

Đảm bảo độ bằng phẳng trong từng lớp xây bằng dây xây. Để kiểm tra độ gồ ghề trên mặt phẳng của các lớp xây ta dùng thước gỗ có kích thước (120×30×30)mm, nếu sai thì phải xử lý ngay.

- Góc xây phải vuông:

Khi xây các góc, để đảm bảo vuông góc và thẳng đứng của các góc tường ta dùng cữ góc được đặt, điều chỉnh và cố định và bên trong góc từ trước khi xây.

- Khối xây không được trùng mạch:

Khi xây mạch đứng không được liên tục theo phương đứng mà phải ngắt quãng. Khoảng cách giữa các mạch vữa đứng của hai hàng gạch trên dưới phải cách nhau ít nhất $1/4$ viên gạch trong hàng ngang và $1/2$ viên gạch trong hàng dọc thì tường xây được coi là không trùng mạch. Để xử lý việc trùng mạch đứng ta đặt các viên gạch $3/4$ ở đầu các hàng gạch.

e) Trình tự thực hiện:

- Kiểm tra lại các dấu cũ xây của trắc địa và vệ sinh sạch mặt tiếp giáp xây.
- Dùng dao xây rải một lớp vữa dưới cùng rồi đặt chiều dài viên gạch theo chiều dài của khối xây.
- Điều chỉnh cho viên gạch ở vị trí thẳng bằng và gõ nhẹ vào viên gạch. Dùng dao xây lấy chỗ mạch vữa thừa cho vào chỗ mạch thiếu sao cho vữa được đầy vào các mạch dọc và ngang trên mặt khối xây.
- Rải tiếp lớp vữa lên trên lớp gạch để xây hàng tiếp theo theo chiều dọc khối xây. Cứ như vậy xây khối theo qui luật: cứ 5 hàng dọc thì có 1 hàng xây ngang gạch và vị trí hàng dưới cùng và hàng trên cùng của khối xây phải ngang, mạch phải so le nhau và chiều rộng trung bình 1,2 (cm).
- Tất cả các mở chờ sẽ là mở dật. Việc bắt mở ở các góc để làm mốc cho việc xây tiếp sẽ được tiến hành như sau: Ướm thử viên gạch và tính toán cho mạch không trùng (dùng viên gạch vuông vẫn để bắt mở). Xây bắt mở góc ở hai đầu tường phải dùng nivô đánh thẳng bằng của từng lớp xây và đường vuông góc thẳng đứng và dùng thước góc để ke vuông.
- Khi xây căng dây hai mặt tường, sử dụng thước tầm để đảm bảo độ phẳng của hai mặt tường.
- Tường mới xây xong không được va chạm hoặc đặt vật liệu, dụng cụ lên trên. Khi xây trên cao phải trang bị dây an toàn cho công nhân, có lưới che chắn tránh rơi vật liệu xuống rất nguy hiểm.

7.6.3.4 Kỹ thuật hoàn thiện.

Hoàn thiện được tiến hành từ tầng trên xuống tầng dưới.

a. Thi công phần mái.

Thi công phần mái gồm các công việc sau:

- + Xây và trát tường mái.
- + Bê tông tạo dốc về Xê nô.
- + Cốt thép BT chống thấm (thép $\Phi 4$)
- + BT chống thấm dày 4(cm).
- + Bảo dưỡng ngâm nước xi măng.
- + Lát gạch lá nem.

Các công tác hoàn thiện khác bao gồm.

- + Trát trong .
- + Điện nước

- + vệ sinh.
- + Lắp khung cửa.
- + Lát nền.
- + Lắp cánh cửa gỗ + Sơn.
- + Sơn tường trong.
- + Trát ngoài.
- + Sơn tường ngoài.
- + Dọn vệ sinh.

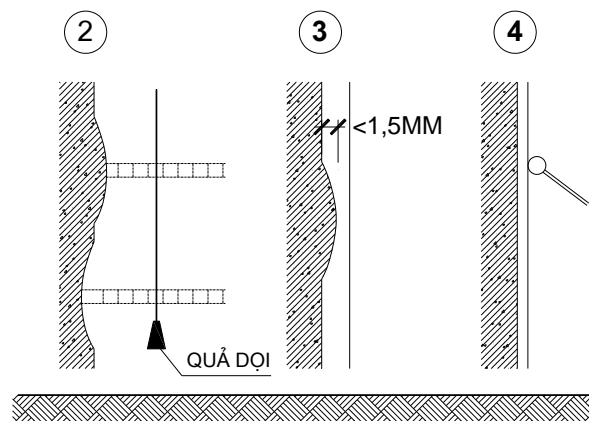
b. Công tác trát.

+ Các yêu cầu đối với công tác trát:

Tại những chỗ giộp lại cần dựng chổi dứt dập nước vào xoa. Khi cụng tổc đó hoàn tất yêu cầu đối với bề mặt trát là khung cửa vết rạn chôn chìm, khung cửa vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, gờ gề cục bộ cũng như những khuyết tật khác ở góc, cạnh, gờ chôn tường, gờ chôn cửa, chỗ tiếp giộp với cốt vị trí đặt thiết bị vệ sinh, thiết bị điện, thoát nước,... Cốt đường gờ cạnh của tường phải phẳng, sắc nét. Cốt đường vụng góc sẽ được kiểm tra bằng thước kẻ vụng, cốt cạnh của cửa sổ, cửa đi phải song song nhau, mặt trôn của bộ cửa đảm bảo độ dốc theo thiết kế. Lớp vữa trát phải chôn sâu vào lớp nẹp khuôn cửa ít nhất là 10 (mm).

Độ sai lệch cho phép của bề mặt trát hoàn thiện đảm bảo tuân thủ bảng 3 của tiêu chuẩn TCVN 5674-1992 như sau:

- Độ không bằng phẳng kiểm tra bằng thước dài 3(m): Trát đơn giản thì chỗ lồi lõm không quá 3(mm), độ sâu vết lồi lõm <5(mm). Trát kỹ thì chỗ lồi lõm không quá 2(mm), độ sâu vết lồi lõm <3(mm). Trát chất lượng cao thì chỗ lồi lõm không quá 2(mm), độ sâu vết lồi lõm < 2(mm).
- Độ sai lệch theo phương thẳng đứng của mặt tường và trần nhà: Trát đơn giản thì 15(mm) suốt chiều dài hay chiều rộng phòng. Trát kỹ thì <2(mm) trên 1(m) dài chiều cao và chiều rộng và 10(mm) trên toàn chiều cao và chiều rộng phòng. Trát chất lượng cao thì <1(mm) trên 1(m) chiều cao hay chiều dài và <5(mm) trên suốt chiều cao hay chiều rộng phòng.
- Đường nghiêng của đường gờ mép tường cột: Trát đơn giản thì <10(mm) Trên suốt chiều cao kết cấu. Trát kỹ thì <2(mm) trên 1(m) chiều cao và 5(mm) trên toàn bộ chiều cao kết cấu. Trát chất lượng cao thì <1(mm) trên 1(m) chiều cao và 3(mm) trên toàn bộ chiều cao kết cấu.



Cách kiểm tra mặt phẳng của tường bằng quả dọi

+ Chuẩn bị mặt trát:

Chất lượng của lớp trát phụ thuộc rất nhiều vào bề mặt trát, vì vậy mặt trát phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- Mặt trát phải sạch và nháp để đảm bảo cho lớp vữa bám chắc.
- Mặt trát phải bằng phẳng để lớp vữa trát được đều.
- Mặt trát phải cứng, ổn định và bất biến hình. Để tạo điều kiện cho lớp vữa trát bám chắc vào mặt tường, khi xây phải để mạch lõm sâu từ (1 - 1,5cm).
- Phải chờ cho tường thật khô mới được tiến hành chuẩn bị mặt trát.

Đảm bảo các yêu cầu trên bằng các biện pháp kỹ thuật sau:

- Lấp kín những lỗ rỗng và cạo sạch vữa thừa trên mặt tường.
- Dùng chổi tre hoặc bàn chải cọ sạch hết bụi rồi dùng thùng tưới hoặc vòi phun xịt nước sạch để rửa.
- Với tường quá khô (hoặc thi công trong mùa nắng nóng) thì trước khi trát lớp lót, phải tưới nước để tường không hút nước trong vữa. Như vậy mới đảm bảo cho các chất kết dính liên kết tốt. Phải tưới nước trước từ 1 - 2 giờ để bề mặt hơi khô rồi mới tiến hành trát.
- Phải kiểm tra độ thẳng đứng và độ phẳng của tường. Những chỗ lồi phải được bạt đi và những chỗ lõm phải được phụ vào (nếu lõm sâu từ 4-5(cm) thì phải phủ ngoài bằng 1 lớp lưới thép đóng chặt vào tường; nếu lõm sâu từ 6-7(cm) thì phải lấp bằng ngói hay gạch).

+ Kỹ thuật trát:

- Đắp các móc bằng vữa vuông 10×10 có đỉnh móc bằng mặt phẳng trát; đóng quả dọi đắp các móc dưới, căng dây chéo các đỉnh móc ấy để đắp móc giữa.
- Vữa trát 1 lớp có chiều dày từ 10 – 15(mm): trên bề mặt được trát lên 1 lớp vữa rồi dùng thước tầm để san đều và dùng bàn xoa để xoa nhẵn.
- Vữa trát dày hơn 15(mm) thì phải trát làm 2 lớp: lớp thứ nhất là lớp lót, lớp thứ 2 là lớp mặt được xoa nhẵn.

- Trát lớp lót: thường được trát bằng cách vẩy gáo để cho vữa bám chặt thành 1 lớp mỏng đều trên mặt. Lớp đáy không cần phải xoa phẳng.
- Trát lớp mặt: sau khi lớp lót đã khô (sau 1 - 2 ngày) mới tiến hành trát lớp mặt (nếu đã quá khô thì phải tưới nước trước khi trát lớp mặt). Lớp mặt thường mỏng hơn lớp lót (có chiều dày từ 5 – 8mm và không quá 10mm). Vì lớp mặt ở ngoài cùng nên yêu cầu phải phẳng, nhẵn và đồng nhất.
- Đà giáo và sàn công tác được lắp dựng như công tác xây hoặc có thể sử dụng phần đà giáo để lại khi xây.
- Đối với những bức trát có diện tích lớn, sử dụng máy kinh vĩ xác định độ lồi lõm lớn nhất của mặt tường, trên cơ sở đó thực hiện chia lưới ô vuông 1,8×1,8(m) và gắn các mốc chuẩn để làm mốc cũ trong quá trình trát.

c. Công tác lát nền:

+ Nguyên tắc lát:

Cụng tổc lót chỉ được bắt đầu khi đó hoàn thành công việc ở phần kết cấu bôn trôn và xung quanh bao gồm: Cụng tổc trót trần hay lắp ghép trần treo, cụng tổc trót, ốp tường. Mặt lót phải phẳng và được làm sạch.

Xếp hai hàng gạch vuông góc với nhau lấy theo bức tường chuẩn từ cửa chính vào (đảm bảo vuông mạch và chẵn gạch).

Lót từ trong ra ngoài; căn hộ lót trước, hình lang lót sau.

+ Yêu cầu đối với công tác lát:

Vật liệu lót phải đồng chủng loại, kích thước, màu sắc và hoa văn theo thiết kế. Mặt lót phải phẳng khụng gồ ghề, lồi lõm cục bộ. Kiểm tra bằng thước cú chiều dài 2(m), khe hở giữa mặt lót với thước khụng quá 3(mm). Độ dốc và phương dốc của mức lót phải đồng theo thiết kế. Kiểm tra độ dốc được thực hiện bằng nivô, đổ nước thử hoặc cho lăn viên bi thộp đường kính 10(mm), nếu cú chỗ lồi tạo vũng đọng nước phải búc lờn lót lại.

Giữa viên gạch lót và sàn phải lót đầy vữa. Việc kiểm tra độ chắc đặc của lớp vữa liờn kết bằng gõ nhẹ lờn mặt lót, nếu cú chỗ nào bộp thõ búc lờn lót lại.

Chiều dày của lớp vữa xi măng lót khụng được quá 15(mm). Mạch giữa cõc viên gạch khụng quá 1,5(mm) và được chõn bằng xi măng nguyên chất trộn với nước dạng hồ nhõo. Khi chưa chõn mạch, khụng được đi lại hay va chạm mạnh lờn mạch lót làm bong gạch. Mạch chõn xong, lau ngay cho đường mạch sắc gọn, đồng thời lau sạch mặt gạch khụng để xi măng bõm dính.

Phần tiếp giáp giữa cõc mạch lót, cũng như giữa cõc mạch lót và chõn tường phải được chõn đầy VXM.

Khi lót cầu thang dựng đỡ Granit lờn thứ đổ quý nờn cõc viên lẻ phải gia cụng tại chỗ. Việc cắt và gia cụng mõi cõc cạnh phải đảm bảo đường

cắt gọn v mạch ghép bằng, đều. Trước khi lót phải cọ rửa sạch bề mặt kết cấu.

Để đảm bảo độ dính tốt giữa lớp vữa lót v nền, nếu mặt nền khu phải tưới nước v băm nhúm bề mặt. Lông đảm bảo độ phẳng v l m đỳnh thiết kế quy đị nh.

+ Kỹ thuật lát nền:

– Chuẩn bị lát:

- Xác định cốt mặt lát, vạch các cốt trung gian cao hơn cốt hoàn thiện 20÷30(cm) vào 4 góc phòng, sau đó phát triển ra xung quanh tường.
- Kiểm tra cốt mặt nền dựa trên các cốt trung gian. Nếu nền cao thì phải bạt đi, nếu nền thấp phải láng vữa xi măng mác 50 cho đạt cao độ thiết kế. Làm vệ sinh mặt nền.
- Đánh độ dốc bằng cách dùng ống nivô đánh xuôi từ 4 góc phòng và lát hàng gạch mốc phía trong (Độ dốc thường hướng ra phía ngoài cửa).
- Chuẩn bị gạch lát, vữa, và các dụng cụ dùng cho công tác lát.

– Quá trình lát:

- Căng dây dài theo 2 phương làm mốc để lát cho phẳng.
- Trải một lớp vữa xi-cát dẻo xuống phía dưới.
- Lát từ trong ra ngoài cửa.
- Phải sắp xếp các viên gạch ăn khớp về kiểu hoa và màu sắc hoa.
- Sau khi lát xong ta dùng vữa xi măng trắng trau mạch. Chú ý gạt vữa xi măng lấp đầy các khe, cuối cùng rắc xi măng khô để hút nước và lau sạch bề mặt lớp lát.

d. Công tác ốp:

Trước khi tiến hành ốp phải kiểm tra độ phẳng của mặt ốp. Nếu mặt ốp có độ lồi lõm >15(mm) phải trọt phẳng bằng VXM. Trường hợp sử dụng matốt l m vật gắn (cốc tấm thủy tinh, nhựa tổng hợp) phải dựng thước 1(m) kiểm tra, lỳc đứ khe hở giữa thước v bề mặt ốp khụng quỏ 3(mm).

Trong trường hợp dựng vữa để ốp thờ vữa dựng cho cụng tỏc ốp khụng sử dụng xi măng mỏc thỏp hơn 30(N/mm²). Để đảm bảo chất lượng vữa ốp về cường độ v thời gian thao tỏc, VXM phải cú tỷ lệ nước/ximãng thỏp v sử dụng thờm phụ gia hoỏ dẻo. Vữa ximãng cốt dựng trong cụng tỏc ốp phải đạt độ sụt từ 5-6(cm).

Đối với VXM dựng để lót đở thờn nhờn cần cú độ sụt từ 6 đến 8(cm). Vữa dựng để chón mạch v khoảng trống giữa kết cấu v tấm ốp cần cú

độ sụt từ 8 đến 10(cm). Trong suốt thời gian ốp vữa cần được bảo quản độ dính kết. Vữa xi măng đó nh ỏ trộn xong cần sử dụng ngay trong vũng 1 giờ. Những mạch đứng của mặt ốp nờn chót no vữa ngay trong quỏ trởnh xõy dựng.

Để tránh hiện tượng nước mưa l ọt m ố mặt , đũi hời cỏi cạnh gờ của chi tiết m ối , đường viền sờnụ ...phải cú độ dốc hướng ra ngo ời cụng trởnh.

Độ phẳng của mặt ốp ho ỉn thiện khụng được sai số vượt quỏ trị số quy địn. Khi ốp xong từng phần hay to ỉn bộ bề mặt kết cấu phải l ọt sạch cỏi vết bẩn ố, vữa trờn bề mặt ốp. Việc l ọt sạch bề mặt ốp tiến h ỉnh sau khi vữa gắn mạch ốp đó đứng rấn, trởnh long mạch trong quỏ trởnh vệ sinh.

Cụng tỏc ốp mặt trong của cụng trởnh được phỏp tiến h ỉnh sau khi tải trọng cụng trởnh truyền tải lờn tường đạt 65% tải trọng thiết kế.

Trước khi ốp mặt trong cụng trởnh phải ho ỉn th ỉnh cụng tỏc lỏp m ối v ỉ cụng việc chống thấm cho cỏi kết cấu bao che phỏa trờn diện tóch ốp, cụng tỏc lỏp cỏi khuỷn của sỏ, cửa ra v ỉo, cũng như cỏi cụng việc khỏc ở chỗ khướat, sau khi đó ốp mặt tường.

Sau khi ốp xong, mặt ốp phải đạt cỏi yêu cầu:

- Tổng thể mặt ốp phải đảm bảo đúng hình dáng và kích thước hình học.
- Vật liệu ốp phải đúng quy cách thiết kế, màu sắc.
- Các mạch vữa ngang và dọc phải sắc nét, thẳng, đều và đầy vữa. Khi gõ vào mặt ốp không có tiếng bộp.
- Trên mặt ốp không có vết nứt sứt, vết ố của sơn hay vôi, vữa, vết nứt ở các góc cạnh tấm ốp không lớn hơn 1(mm).
- Kiểm tra bằng thước 2(m) đặt áp vào mặt ốp, khe hở giữa thước và mặt ốp không quá 2(mm).

e. Công tác sơn tường.

Cụng tỏc sơn l ọt sự phủ lờn mặt kết cấu, lờn chi tiết xõy dựng lỏp m ỉng để che phủ kết cấu hoặc chi tiết.

Lỏp m ỉng sơn n ỉy bảo vệ kết cấu bờn trong chống lại cỏi tỏc động tờiu cực của mụi trường đồng thời cú m ỉu sắc tạo vẻ mỹ quan cũng như l ọt ỉn hiệu để phỏn biệt vật được che phủ.

+ Lỏp sơn cần đảm bảo yêu cầu:

- Bám chắc vào mặt kết cấu, mặt chi tiết được bảo vệ.
- Bề mặt phải tạo được vẻ mỹ quan.

- Màu sắc theo đúng chỉ dẫn và yêu cầu của thiết kế, không biến màu theo thời gian.
- Không bị bong, phồng rộp, gợn hay biến đổi hình dạng trong quá trình sử dụng công trình.
- Chịu được mọi tác động của thời tiết và các điều kiện phơi lộ của môi trường.

+ Chuẩn bị bề mặt sơn:

Mặt nền sẽ phủ lớp sơn cần phải sạch, khuyết cú vết bẩn, khuyết cú vết dầu, mỡ, khuyết bị gò ghề hay bị những vật khuyết mong muốn như cục vữa bở. Những chỗ lồi do khuyết tật phải bị đắp vữa xoa, trọt cho phẳng với mặt chung.

Bề mặt phải khô mới được tiến hành sơn, nếu sơn trên nền ẩm sẽ tạo thành các vết ố, loang lổ rất khó khắc phục.

+ Chuẩn bị vật liệu :

Loại sơn, màu sắc sơn sử dụng phải phù hợp với yêu cầu thiết kế chỉ định.

Dụng cụ để hòa tan sơn hoặc pha loãng sơn khi cần thiết phải được chuẩn bị trước khi tiến hành sơn. Dụng cụ tan sơn thường là axeton, diluăng, benzen, xăng công nghiệp rất dễ bay hơi và dễ cháy nên hết sức lưu ý về an toàn lao động và phòng cháy. Mũi dụng cụ tan sơn có thể làm cho công nhân bị nhiễm độc nên cần bảo quản kín và khu vực thi công cần thông thoáng.

+ Chuẩn bị dụng cụ sơn:

Dụng cụ cho công tác sơn gồm có: Ru – lô, khay đựng sơn có lưới, chổi sơn.

+ Kỹ thuật lăn sơn:

- Lăn sơn theo trình tự từ trần đến các ốp tường, má cửa rồi đến các đường chỉ và kết thúc vết sơn ở trần tường.
- Tường sơn 3 lớp (2 lớp lót và 1 lớp phủ), khi nước sơn trước khô mới được sơn nước sau và sơn cùng chiều với lớp trước để bề mặt sơn đều màu và không để lại vệt ru-lô.

+ Kiểm tra quá trình thi công sơn :

Quy trình sơn phải tuân theo số lớp sơn qui định của chỉ dẫn của thiết kế.

- Thông thường phải sơn làm ba lớp. Lớp đầu là lớp để lót và hai lớp sau ngoài nhiệm vụ bảo vệ công trình còn tạo màu cho công trình hoặc kết cấu.
- Thời gian giãn cách giữa lúc sơn các lớp phải đảm bảo cho lớp dưới đủ khô mới sơn tiếp lớp trên. Nếu yêu cầu cao, sau mỗi lớp sơn lại lấy giấy nhám đánh cho mặt lớp sơn nhẵn mới sơn tiếp lớp sau.

- Vết chổi sơn lớp trước phải được vạch thẳng, vết chổi sau phải đè lên một phần của vết chổi trước cho kín mặt sơn. Đến lớp sau, vết chổi lại quét vuông góc với lớp đã sơn để các lớp sơn phủ kín khắp mặt tường cần phủ.
- Bề mặt lớp sơn, vôi và véc ni phải đồng màu, không có vết ố, vết loang lổ, vết chổi sơn.
- Bề mặt phải phẳng, nhẵn, không bị nứt hay cộm hoặc vết cháy sơn. Mặt lớp sơn phải bóng.
- Bề mặt lớp sơn không được có bọt bong bóng khí. Không được có hạt bột sơn vón cục. Không được có vết rạn nứt bề mặt lớp sơn.
- Nếu mặt sơn có hoa văn, hoa văn phải theo đúng thiết kế về hình dạng, kích thước, độ đồng đều và nhất là màu sắc.

f. Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Dựng khuôn cửa phải thẳng, góc phải đảm bảo 90^0 , phải cố định khung cửa sau khi dựng lắp.
- Trong lúc lắp khung cửa không được làm sứt sọ khung cửa.