

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Hoàng Sơn Tùng
Giáo viên hướng dẫn: ThS Lại Văn Thành
ThS Lê Huy Sinh

HẢI PHÒNG 2017


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

**BỆNH VIỆN ĐA KHOA NGHI PHÚ
TP.VINH – NGHỆ AN**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH: Xây dựng dân dụng & công nghiệp**

Sinh viên : Hoàng Sơn Tùng
Giáo viên hướng dẫn: ThS Lại Văn Thành
ThS Lê Huy Sinh

HẢI PHÒNG 2017

PHẦN I

10%
KIẾN TRÚC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : GVC-THS. LẠI VĂN THÀNH

SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG SƠN TÙNG

LỚP : XDL901

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. MẶT ĐÚNG CHÍNH CÔNG TRÌNH
2. MẶT CẮT ĐÚNG
3. MẶT BẰNG TẦNG 1-2
4. MẶT BẰNG TẦNG 3-8
5. MẶT BẰNG MÁI

: KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

1.1 .Tổng quan về công trình

1.1.1 Mục đích xây dựng công trình:

Bệnh viện đa khoa Nghi Phú có chức năng và nhiệm vụ thực hiện công tác cấp cứu, khám chữa bệnh , sinh đẻ và phục hồi chức năng cho nhân dân trong huyện và một số xã lân cận của các huyện khác. Nhất là trong tình hình hiện nay, dân số tăng nhanh, đi bên cạnh đó là môi trường ô nhiễm, lạm dụng nhiều chất hóa học, .. dẫn tới số lượng người mắc bệnh lớn. Mặt khác, đời sống nhân dân cải thiện, các yêu cầu về khoa học kỹ thuật, máy móc hiện đại phải được nâng cao. Tuy nhiên, do cơ sở vật chất xuống cấp, chưa đáp ứng được các yêu cầu theo tiêu chuẩn cây dựng mới, các trang thiết bị còn thiếu nên Bệnh viện gặp nhiều khó khăn, ảnh hưởng tới công tác chuyên môn, dẫn đến tỷ lệ bệnh nhân phải chuyển lên tuyến trên còn cao. Chính vì vậy cần phải đầu tư nâng cấp xây dựng lại bệnh viện. Trong đó bao gồm nhiều khối kỹ thuật khám chữa bệnh. Em xin trình bày về việc xây dựng lại khu nhà kỹ thuật trung tâm gồm khối khoa kỹ thuật nghiệp vụ lâm sàng và khối các khoa điều trị nội trú.

1.2. Công trình:

Tên công trình: Bệnh Viện Đa Khoa Nghi Phú – TP Vinh - Nghệ An

Địa điểm xây dựng: Tô 2 – Phường Kim Đồng - TP Vinh - Nghệ An

Đặc điểm: Công trình được thiết kế xây dựng kiểu hợp khối cao tầng nhưng vẫn tuân thủ và bảo đảm đầy chuyên hoạt động của bệnh viện để giảm diện tích đất xây dựng mà tăng được diện tích cây xanh, khu dạo chơi, công viên cho bệnh nhân nội trú theo tiêu chuẩn TCXDVN365:2007 của bệnh viện quận, huyện hạng III. Vệ sinh thông thoáng, yên tĩnh, thuận tiện cho bệnh nhân đi lại và liên hệ với các khoa khác trong bệnh viện.

Quy mô xây dựng: Công trình xây dựng là một nhà 8 tầng có đầy đủ chức năng của các khoa trong khối khoa kỹ thuật nghiệp vụ lâm sàng và khối các khoa điều trị nội trú.

Công trình được thiết kế thể hiện một công trình làm việc hiện đại tương xứng với quy hoạch tổng thể của khu vực, sự phát triển của đất nước và nhu cầu làm việc, nghỉ ngơi, tĩnh dưỡng của con người.

1.2 Giải pháp kiến trúc công trình.

1.2.1 Giải pháp về mặt đứng công trình

Công trình có chiều cao từ mặt nền là : 33,15m.

Chiều cao tầng 1: 4,2m.

Chiều cao tầng 2÷8 là: 3,6m.

-Theo yêu cầu thiết kế công trình gồm 8tầng, cơ cấu các tầng được thiết kế như sau:

Tầng 1: Khoa hồi sức cấp cứu + Chuẩn đoán hình ảnh.

Tầng 2: Khoa nhi + Khoa xét nghiệm.

Tầng 3: Khoa sản.

Tầng 4: Khoa ngoại mổ.

Tầng 5: Khoa thần kinh + Khoa tim mạch.

Tầng 6: Khoa răng hàm mặt + Khoa Tai mũi họng.

Tầng 7: Chuyên khoa điều trị theo yêu cầu.

Tầng 8: Phòng kỹ thuật

Các khoa được bố trí liên hoàn hợp lý, đảm bảo các công tác chuyên môn, kỹ thuật.

Nội thất các phòng trong các khoa được thiết kế, bố trí, hợp lý với công tác khám chữa bệnh, yêu cầu sử dụng.

1.2.2 Giải pháp về bố trí mặt bằng công trình.

Công trình được bố trí mặt bằng hình chữ nhật. Chiều dài công trình là 68,6 m; chiều rộng: 16,3 m.

Móng của công trình được bố trí từ hệ kết cấu chịu lực cho toàn công trình, hệ thống bê mái với sức chứa lớn để đáp ứng nhu cầu dùng nước cho công trình, hệ thống bể phốt.

Khu WC được bố trí hợp lý với không gian đi lại trong công trình.

Giao thông đi lại được bố trí hai thang máy và hai thang bộ ở hai bên theo chiều dài công trình thuận tiện cho việc đi lại giữa các tầng. Các bình chữa cháy được bố trí ở các cầu thang bộ.

1.3 Hệ thống kỹ thuật.

1.3.1 Hệ thống chiếu sáng, thông gió.

1.3.1.1 Giải pháp thông gió:

Triệt để thông gió tự nhiên cho các phòng. Tránh các gió Tây Nam vào mùa hè và Đông Bắc vào mùa đông. Để chống nóng cho các phòng thì tường bao quanh nhà được xây gạch 220 vừa mang tính chất chịu lực vừa còn để tạo bề dày cách nhiệt. Cửa sổ ở các phòng có chung lấy ánh sáng, thông gió và làm giảm sức nóng cho phòng.

Những phòng yêu cầu về nhiệt độ và số lần trao đổi không khí thì cần có các hệ thống không khí đưa khí sạch vào và đẩy khí ra, đặc biệt là các phòng mổ..Bố trí điều hòa không khí cho các gian phòng: Phòng mổ (đại phẫu và hậu phẫu); phòng đỡ đẻ và

duỡng nhi; pha chế vô trùng; phòng để máy có độ chính xác cao và kho thuốc quý; phòng bệnh nhân trong khoa hồi sức cấp cứu, các phòng điều trị theo yêu cầu...

1.3.1.2 Giải pháp chiếu sáng:

1) Chiếu sáng tự nhiên:

Yêu cầu chung khi sử dụng ánh sáng tự nhiên để chiếu sáng các phòng là đạt được sự tiện nghi của môi trường sáng phù hợp với hoạt động của con người trong các phòng đó. Chất lượng môi trường sáng liên quan đến việc loại trừ sự chói lóa, sự phân bố không gian và hướng ánh sáng, tỷ lệ phản quang nội thất để đạt được sự thích ứng tốt của mắt.

+Độ rọi tự nhiên theo yêu cầu: Là độ rọi tại thời điểm tắt đèn buổi sáng và bật đèn buổi chiều; Vậy công trình phải tuân theo các yếu tố để đảm bảo :

- Sự thay đổi độ rọi tự nhiên trong phòng một ngày
 - Kích thước các lỗ cửa chiếu sáng.
 - Số giờ sử dụng chiếu sáng tự nhiên trong một năm.
 - + Độ đồng đều của ánh sáng trên mặt phẳng làm việc.
 - + Phân bố không gian và hướng ánh sáng.
 - + Tỷ lệ độ chói nội thất.
 - + Loại trừ độ chói lóa mắt tiện nghi.
 - Tránh ánh nắng chiếu vào phòng lên mặt phẳng làm việc, lên các thiết bị gây chói lóa.
 - Hướng cửa sổ, hướng làm việc không về phía bầu trời quá sáng hoặc phía có các bề mặt tường sáng bị mặt trời chiếu vào.
 - Không sử dụng các kết cấu che nắng có hệ số phản xạ quá cao
- Tổ chức chiếu sáng hợp lý đạt được sự thích ứng tốt của mắt.

=> Có thể sử dụng:

- + Cửa lấy sáng: giếng trời, vách kính ở ôkhu cầu thang,..
- + Hướng cửa sổ, vị trí cửa sổ, chiều dài và góc nghiêng của ô văng, lanh tô...
- + Chiều rộng phòng, hành lang, cửa mái ...

Hệ số chiếu sáng tự nhiên tối thiểu của các gian phòng: Phòng mổ, thay băng là 1,4% ; phòng gây mê, chuẩn bị mổ, khử trùng, điều trị, đỡ đẻ, dưỡng nhi, nội soi, cân đo, khám bệnh phải đạt $\geq 1,0\%$; Phòng bệnh nhân, tạm lưu, hậu phẫu, nghỉ ngơi, sản phụ,.. đạt $\geq 0,7\%$

2) Chiếu sáng nhân tạo:

Ngoài công trình có sẵn: Hệ đèn đường và đèn chiếu sáng phục vụ giao thông tiểu khu. Trong công trình sử dụng hệ đèn tường và đèn ốp trần, đặc biệt trong các phòng cần độ chính xác cao, các phòng mổ,.. bố trí đèn tại các nút hành lang .Có thể bố trí thêm đèn ở ban công, lô gia ...

Chiếu sáng nhân tạo cho công trình phải giải quyết ba bài toán cơ bản sau:

- Bài toán công năng: Nhằm đảm bảo đủ ánh sáng cho các công việc cụ thể, phù hợp với chức năng các nội thất.
- Bài toán nghệ thuật kiến trúc: Nhằm tạo được một ấn tượng thẩm mỹ của nghệ thuật kiến trúc và vật trưng bày trong nội thất.
- Bài toán kinh tế: Nhằm xác định các phương án tối ưu của giải pháp chiếu sáng nhằm thoả mãn cả công năng và nghệ thuật kiến trúc.

2. Giải pháp che nắng:

Chống gây chói, lóa, căng thẳng cho bệnh nhân dưới sự tác động của bức xạ mặt trời. Đồng thời, tránh gây hồng đỏ đặc, thiết bị..Yêu cầu lấy ánh nắng vào buổi sáng cho trẻ tăng cường tổng hợp vitamin D và che nắng vào tầm trưa muộn tới tối,..Tùy thuộc và mục đích sử dụng, vị trí,số giờ lấy sáng, hướng lấy sáng,.. mà ta có các giải pháp che nắng đứng , ngang, kết hợp,..

3. Kết luận chung:

Công trình trong vùng khí hậu nóng ẩm, các giải pháp hình khối, qui hoạch và giải pháp kết cấu phải được chọn sao cho chúng đảm bảo được trong nhà những điều kiện gần với các điều kiện tiện nghi khí hậu nhất đó là :

- +Nhiệt độ không khí trong phòng.
- +Độ ẩm của không khí trong phòng.
- +Vận tốc chuyển động của không khí.
- +Các điều kiện chiếu sáng.

Các điều kiện tiện nghi cần được tạo ra trước hết bằng các biện pháp kiến trúc xây dựng như tổ chức thông gió xuyên phòng vào thời gian nóng, áp dụng kết cấu che nắng và tạo bóng mát cho cửa sổ, đồng thời áp dụng các chi tiết kết cấu chống mưa hắt .Các phương tiện nhân tạo để cải thiện chế độ nhiệt chỉ nên áp dụng trong trường hợp hiệu quả cần thiết không thể đạt tới bằng thủ pháp kiến trúc.

Ngoài ra còn cần phải đảm bảo mối liên hệ rộng rãi và chặt chẽ giữa các công trình và tổ hợp công trình với môi trường thiên nhiên xung quanh. Đó là một trong những biện pháp quan trọng nhất để cải thiện vi khí hậu .

Để đạt được điều đó, kết cấu bao che của công trình phải thực hiện nhiều chức năng khác nhau: Bảo đảm thông gió xuyên phòng đồng thời chống tia mặt trời chiếu trực tiếp chống được mưa hắt và độ chói của bầu trời .

Ta chọn giải pháp kiến trúc cố gắng đạt hiệu quả hợp lý và hài hoà theo các nguyên tắc sau:

- + Bảo đảm xác định hướng nhà hợp lý về qui hoạch tổng thể;
- + Tổ chức thông gió tự nhiên cho công trình;
- + Đảm bảo chống nóng; che nắng và chống chói;
- + Chống mưa hắt vào nhà và chống thấm cho công trình;
- + Chống hấp thụ nhiệt qua kết cấu bao che, đặc biệt là mái;
- + Bảo đảm cây xanh bóng mát cho công trình.

1.3.2 Hệ thống cấp điện

Bệnh viện phải được cung cấp điện đầy đủ cho chiếu sáng, sử dụng trang thiết bị y tế, thiết bị thông tin,...

Có nguồn điện dự phòng và phải đảm bảo thường xuyên có điện cho các phòng và bộ phận sau:

- Phòng mổ, phòng hậu phẫu, hồi sức cấp cứu, đẻ, dưỡng nhi.
- Tủ lạnh của khoa xét nghiệm.
- Phòng lấy máu và trữ máu của ngân hàng máu.
- Trạm bơm nước chữa cháy.
- Hệ thống chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn lối thoát nạn.
- Thang máy đặc biệt để thoát người và chữa cháy.

Mạng điện phải đảm bảo các yêu cầu:

- Hệ thống chiếu sáng phải độc lập với hệ thống điện dùng cho máy và các thiết bị có công suất lớn.
- Phải dùng dây dẫn ruột đồng, không cho phép dùng dây dẫn ruột nhôm trong các phòng mổ, chuẩn bị mổ, các phòng vo trùng dây dẫn phải bọc kín.

Độ rọi tối thiểu (lux) của ánh sáng điện trong các phòng, bộ phận phải tuân theo tiêu chuẩn hiện hành “chiếu sáng nhân tạo trong nhà công nghiệp và dân dụng”.

Các phòng bệnh được trang bị hệ thống chuông gọi, chuông báo.

1.3.3 Hệ thống cấp thoát nước

a. Hệ thống cấp nước:

- Nước từ hệ thống cấp nước thành phố chảy vào bể ngầm của công trình từ đó dùng bơm cao áp đưa nước lên bể chứa của tầng mái từ đó nước sẽ được đưa tới các căn hộ để sử dụng

b. Hệ thống thoát nước:

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

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

1.3.4 Hệ thống phòng cháy, chữa cháy

Công trình được thiết kế hệ thống chuông báo cháy tự động, kết hợp với các họng nước cứu hoả được bố trí trên tất cả các tầng. Lượng nước dùng cho chữa cháy được tính toán và dự trữ trong các bể nước cứu hoả ở tầng hầm. Hệ thống máy bơm luôn có chế độ dự phòng trong các trường hợp có cháy xảy ra sẽ tập trung toàn bộ cho công tác cứu hoả.

Có các giải pháp phòng chống cháy trong các hệ thống kỹ thuật điện, nước, chiếu sáng, thông gió, chống sét,...

Thang bộ được sử dụng kết hợp là thang thoát hiểm trong trường hợp cần.

1.3.5 Kết Luận

Để đáp ứng tốt tất cả các yêu cầu về kiến trúc là rất khó và tốn kém. Từ tất cả các phân tích trên ta đưa ra phương án chọn hợp lý nhất, và ưu tiên một số mặt nhằm đáp ứng yêu cầu cao của một bệnh viện huyện ...

1.4 Giải pháp kết cấu của kiến trúc.

1.4.1 Giải pháp về vật liệu:

Về công trình có chiều cao không quá lớn, không phải tính đến tác động của tải trọng động đất, thành phần động của tải trọng gió nên chỉ cần sử dụng vật liệu bê tông. Trên thực tế các công trình xây dựng của nước ta hiện nay vẫn sử dụng bê tông cốt thép là loại vật liệu chính. Chúng ta đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công với loại vật liệu này, đảm bảo chất lượng công trình, kinh tế cũng như các yêu cầu kiến trúc, mỹ thuật khác. Em dự kiến chọn vật liệu bê tông cốt thép sử dụng cho toàn bộ công trình.

Yêu cầu về vật liệu sử dụng cho nhà cao tầng:

- + Thép AI, AII, AIII.
- + Bê tông B>20 cho cột, dầm, vách.
- + Bê tông B>15 cho giằng, móng và các cấu kiện khác.

Căn cứ vào yêu cầu trên ta chọn vật liệu như sau:

Lựa chọn bê tông cung cấp cho công trình là bê tông thương phẩm

1.4.2 Giải pháp về kết cấu chịu lực

Căn cứ vào yêu cầu về kiến trúc cũng như đặc điểm của các giải pháp kết cấu trên ta sử dụng hệ kết cấu khung lõi chịu lực với sơ đồ khung giằng. Trong đó, hệ thống lõi và vách cứng được bố trí đối xứng ở khu vực giữa nhà theo cả hai phương, chịu phần lớn tải trọng ngang tác dụng vào công trình và phần tải trọng đứng tương ứng với diện tích của vách. Hệ thống khung bao gồm các cột, dầm bố trí đều đặn trên mặt bằng công trình và hệ thống dầm sàn, chịu tải trọng đứng là chủ yếu và một phần tải trọng ngang làm tăng độ ổn định cho hệ kết cấu.

1.4.3 Giải pháp về móng cho công trình:

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

PHẦN II



KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : GVC-THS. LẠI VĂN THÀNH

SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG SƠN TÙNG

LỚP : XDL901

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 06. MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH
- 07. BỐ TRÍ THÉP SÀN TẦNG 3
- 08,09. BỐ TRÍ CỐT THÉP KHUNG TRỤC 15
- 10. KẾT CẤU MÓNG TRỤC 15

Chương 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1 Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung

Theo TCXD 198 : 1997, các hệ kết cấu bê tông cốt thép toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm: hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung-vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hệ kết cấu hình hộp. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng nào phụ thuộc vào điều kiện làm việc cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của nhà và độ lớn của tải trọng ngang như gió và động đất.

2.1.1.1 Hệ kết cấu khung

Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn.

Hình 2-1. Trong thực tế, hệ kết cấu khung được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 20 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 10 tầng đối với cấp 9.

2.1.1.2 Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo 1 phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình cao trên 20 tầng.

Tuy nhiên, độ cứng theo phương ngang của các vách cứng tỏ ra là hiệu quả rõ rệt ở những độ cao nhất định, khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cứng phải có kích thước đủ lớn, mà điều đó thì khó có thể thực hiện được.

Trong thực tế, hệ kết cấu vách cứng được sử dụng có hiệu quả cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất cấp 7; độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất cao hơn.

2.1.1.3 Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng)

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vực vệ sinh chung hoặc ở các tường biên, là các khu vực có tường nhiều tầng liên tục. hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Trong hệ thống kết cấu này, hệ thống vách chủ yếu chịu tải trọng ngang còn hệ thống khung chịu tải trọng thẳng đứng.

Hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 30 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 20 tầng đối với cấp 9.

2.1.1.4 Hệ thống kết cấu đặc biệt

Bao gồm hệ thống khung không gian ở các tầng dưới, phía trên là hệ khung giằng. Đây là loại kết cấu đặc biệt, được ứng dụng cho các công trình mà ở các tầng dưới đòi hỏi các không gian lớn; khi thiết kế cần đặc biệt quan tâm đến tầng chuyển tiếp từ hệ thống khung sang hệ thống khung giằng. Nhìn chung, phương pháp thiết kế cho hệ kết cấu này khá phức tạp, đặc biệt là vấn đề thiết kế kháng chấn.

2.1.1.5 Hệ kết cấu hình ống

Hệ kết cấu hình ống có thể được cấu tạo bằng một ống bao xung quanh nhà bao gồm hệ thống cột, dầm, giằng và cũng có thể được cấu tạo thành hệ thống ống trong ống. Trong nhiều trường hợp, người ta cấu tạo hệ thống ống ở phía ngoài, còn phía trong nhà là hệ thống khung hoặc vách cứng.

Hệ kết cấu hình ống có độ cứng theo phương ngang lớn, thích hợp cho các công trình cao từ 25 đến 70 tầng.

2.1.1.6 Hệ kết cấu hình hộp

Đối với các công trình có độ cao và mặt bằng lớn, ngoài việc tạo ra hệ thống khung bao quanh làm thành ống, người ta còn tạo ra các vách phía trong bằng hệ thống khung với mạng cột xếp thành hàng.

Hệ kết cấu đặc biệt này có khả năng chịu lực ngang lớn thích hợp cho những công trình rất cao, có khi tới 100 tầng.

2.1.2 . Lựa chọn phương án kết cấu khung

Công trình **Bệnh viện đa khoa Nghi Phú – TP Vinh – Nghệ An** là một công trình cao 8 tầng với độ cao 33,15 m. Đây là một công trình nhà ở mang tính chất hiện đại. Mặt khác, công trình lại xây dựng trong khu dân cư đông đúc vì vậy yêu cầu đặt ra khi thiết kế công trình là phải chú ý đến độ an toàn của công trình.

Hệ kết cấu chịu lực của công trình phải được thiết kế với bậc siêu tĩnh cao để khi chịu tác động của các tải trọng ngang lớn công trình có thể bị phá hoại ở một số cấu kiện mà không bị sụp đổ hoàn toàn.

Theo TCXD 198 : 1997 điều 2 “Những nguyên tắc cơ bản trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng BTCT toàn khối” điểm 2.3.3 thì “Hệ kết cấu khung - giằng (khung và

vách cứng) tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng. Nếu công trình được thiết kế cho vùng có động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng, cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng..”. Do đó khi thiết kế hệ kết cấu cho công trình này, em quyết định sử dụng hệ kết cấu khung - giằng (khung và lõi cứng).

Về hệ kết cấu chịu lực: Sử dụng hệ kết cấu khung – lõi chịu lực với sơ đồ khung giằng. Trong đó, hệ thống lõi và vách cứng được bố trí ở khu vực đầu hồi nhà, chịu phần lớn tải trọng ngang tác dụng vào công trình và phần tải trọng đứng tương ứng với diện tích của vách. Hệ thống khung bao gồm các hàng cột biên, dầm bao bố trí chạy dọc quanh chu vi nhà và hệ thống dầm sàn, chịu tải trọng đứng là chủ yếu, tăng độ ổn định cho hệ kết cấu.

2.1.2.1 Phân tích lựa chọn phương án kết cấu sàn

1) Đề xuất phương án kết cấu sàn :

- + Sàn BTCT có hệ dầm chính, phụ (sàn sườn toàn khối)
- + Sàn có hệ dầm trực giao
- + Hệ sàn ô cờ
- + Sàn phẳng BTCT ứng lực trước không dầm
- + Sàn BTCT ứng lực trước làm việc hai phương trên dầm

Trên cơ sở phân tích ưu nhược điểm của từng loại phương án kết cấu sàn để lựa chọn ra một dạng kết cấu phù hợp nhất về kinh tế, kỹ thuật, phù hợp với khả năng thiết kế và thi công của công trình

a) Phương án sàn sườn toàn khối BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm chính phụ và 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, 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. Quá trình thi công chi phí thời gian và vật liệu lớn cho công tác lắp dựng ván khuôn.

b) Phương án sàn có hệ dầm trực giao

Trong thực tế thường gặp sàn bản kê 4 cạnh có L1 và L2 lớn hơn 6m ,về nguyên tắc ta vẫn tính ô sàn này thuộc bản kê 4 cạnh.Nhưng với nhịp lớn nội lực trong bản lớn chiều dày bản tăng lên ,độ võng của bản cũng tăng lên ,đồng thời trong quá trình sử dụng bản sàn sẽ bị rung

Để khắc phục nhược điểm này người ta phải bố trí thêm các dầm ngang và các dầm dọc thẳng góc nhau để chia ô bản thành nhiều ô bản nhỏ có kích thước nhỏ hơn 6m

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: Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ. Khả năng chịu lực tốt, thuận tiện cho bố trí mặt bằng.

Nhược điểm: Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải lớn để giảm độ võng. Việc kết hợp sử dụng dầm chính dạng dầm bệ để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng chi phí cũng sẽ tăng cao vì kích thước dầm rất lớn.

c)Phương án sàn không dầm ứng lực trước :

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm các bản kê trực tiếp lên cột (có mũ cột hoặc không)

*)Ưu điểm:

- + Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- + Tiết kiệm được không gian sử dụng
- + Dễ phân chia không gian
- + Tiến độ thi công sàn ULT (6 - 7 ngày/1 tầng/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 đất và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng.

d)Phương án sàn ứng lực trước hai phương trên dầm:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn 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. 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.

2) Lựa chọn phương án kết cấu sàn:

Đặc điểm cụ thể của công trình

+ Phương án sàn sườn toàn khối BTCT:

+ Chiều dày sàn được lấy $(1/40-1/45)L$ đối với sàn làm việc 1 phương và hai phương nên ta chọn $h_s = 10 \text{ cm}$, đảm bảo điều kiện trên.

2.1.3 Tính toán tải

2.1.3.1 Tính tải sàn

Bảng 2-1. Tĩnh tải sàn tầng điển hình

STT	Các lớp cấu tạo	γ (kN/m ³)	chiều dày δ (m)	g^{tc} (kN/m ²)	hệ số độ tin cậy n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch ceramic 400x400	20	0,015	0,3	1,1	0,33
2	Vữa lót, Vữa trát trần	18	0,04	0,72	1,3	0,94
3	Sàn BTCT	25	0,1	2,5	1,1	2,75
4	Trần giả + kỹ thuật			0,3	1,1	0,33
5	Tổng tĩnh tải			3,82		4,35

6	Tình tài không kể sản BTCT	1,32		1,60
---	----------------------------	------	--	------

Bảng 2-2. Tĩnh tải sàn khu vệ sinh

STT	Các lớp cấu tạo	γ (kN/m ³)	chiều dày δ (m)	g^{tc} (kN/m ²)	hệ số độ tin cậy n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch ceramic 200x200	20	0,015	0,3	1,1	0,33
2	Vữa lót, Vữa trát trần	18	0,04	0,72	1,3	0,94
3	Vữa chống thấm	18	0,015	0,27	1,3	0,35
4	Sàn BTCT	25	0,1	2,5	1,1	2,75
5	Thiết bị vệ sinh			0,5	1,05	0,53
6	Tổng tĩnh tải			4,29		4,89
7	Tĩnh tải không kể sàn BTCT			1,79		2,14

Bảng 2-3. Tĩnh tải sàn mái

STT	Các lớp cấu tạo	γ (kN/m ³)	chiều dày δ (m)	g^{tc} (kN/m ²)	hệ số độ tin cậy n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Hai lớp gạch lá nem	18	0,04	0,72	1,2	0,86
3	Hai lớp vữa lót	18	0,04	0,72	1,3	0,94
4	Gạch chông nóng	15	0,1	1,5	1,1	1,65
5	BT chống thấm	22	0,04	0,88	1,05	0,92
6	Sàn BTCT	25	0,1	2,5	1,3	3,25
7	Tổng tĩnh tải			6,77		7,62
8	Tĩnh tải không kể sàn BTCT			4,27		4,87

- Tải trọng tường xây:

Tường bao chu vi nhà, tường ngăn trong các phòng ở, tường nhà vệ sinh được xây bằng gạch có $\gamma = 1500 \text{ kG/m}^3$

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

Trong đó:

- + h_t : chiều cao tường .
- + H : chiều cao tầng nhà.
- + h_d : chiều cao dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 2cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0,75 kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính

Bảng 2-4. Tải trọng tường xây(tầng điển hình)

Tầng	Loại tường	Dày (m)	Cao (m)	γ (kN/m ³)	Tải trọng tc (kN/m)	hệ số độ tin cậy n	Tải trọng tt (kN/m)
Tầng 2 - 8	Tường 220	0,22	3,3	15	10,89	1,1	11,98
	Vữa trát 2 lớp	0,04	3,3	18	2,38	1,3	2,81
	Tải phân bố trên dầm (có kể đến hệ số cửa 0,75)				9,9		11,09
	Tường 110	0,11	3,3	15	5,45	1,1	5,9
	Vữa trát 2 lớp	0,04	3,3	18	2,38	1,3	2,81
	Tải phân bố trên dầm (có kể đến hệ số cửa 0,75)				5,87		6,53

2.1.3.2 Hoạt tải sàn

Bảng 2-5. Bảng thống kê giá trị hoạt tải sàn. Đơn vị tải trọng : kG/m²

Các lớp	Hoạt tải		
	Tiêu chuẩn (KN/m ²)	Hệ số vượt tải n	Tính toán (kN/m ²)
Sàn phòng làm việc	2	1,2	2,4
Sàn hành lang, ban công	3	1,2	3,6
Sàn phòng vệ sinh	2	1,3	2,6
Sàn mái	0,75	1,3	0,975

2.1.4 Kích thước sơ bộ của kết cấu

2.1.4.1 Tiết diện cột

Diện tích sơ bộ của cột có thể xác định theo công thức: $A = k \cdot \frac{N}{R_b}$

Trong đó:

$R_b=145\text{kg/cm}^2$ cường độ chịu nén của bê tông cột B25

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

Ta có : $N = m_s \cdot q \cdot A_s$

A_s : Diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét.

m_s : là số sàn phía trên (kể cả sàn mái).

q : Tải trọng tương đương tính trên một mét vuông sàn trong đó bao gồm tải trọng thường xuyên và tải trọng tạm thời trên bản sàn, trọng lượng dầm, tường, cột đem tính ra phân bố đều trên sàn. Giá trị q được lấy theo kinh nghiệm thiết kế.

$q=0,8 \div 1,2 \text{ t/m}^2$. Chọn $q=1,1 \text{ t/m}^2 = 0,11 \text{ kg/cm}^2$

k : là hệ số, kể đến ảnh hưởng của momen, $k = (1,0 \div 1,5)$, ta lấy $k=1,1$

- Ngoài ra còn phải chọn cho phù hợp với kích thước của ván khuôn.

- Dự kiến cột thay đổi tiết diện 3 lần: tầng 1+ tầng 2+ tầng 3; tầng 4+ tầng 5; tầng 6 + tầng 7.

a) Cột giữa (cột trục B và trục C)

Ta có: $A_s = 3,6 \times (3,5 + 1,35) = 17,46 \text{ (m}^2) = 174600 \text{ (cm}^2)$

Lực dọc cho cột tầng 1: $N = m_s \cdot q \cdot A_s = 174600 \cdot 0,11 \cdot 7 = 134442 \text{ kg}$

BẢNG TIẾT DIỆN CỘT GIỮA

STT	Cột tầng	k	N			R_b	A	Chọn	b
			m_s	q kg/cm ²	A_s Cm ²				
1	1+2+3	1,1	7	0,11	174600	145	1019	50	25
2	4+5	1,1	4	0,11	174600	145	582,8	40	25
3	6+7	1,1	2	0,11	174600	145	291,4	30	25

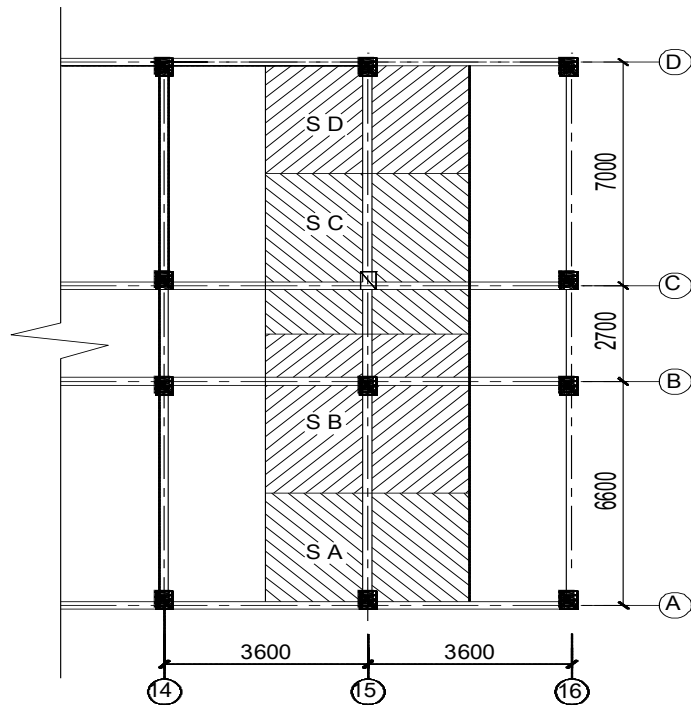
b) Cột biên (cột trục A và trục D)

Ta có: $A_s = 3,6 \times 3,5 = 12,6 \text{ (m}^2) = 126000 \text{ (cm}^2)$

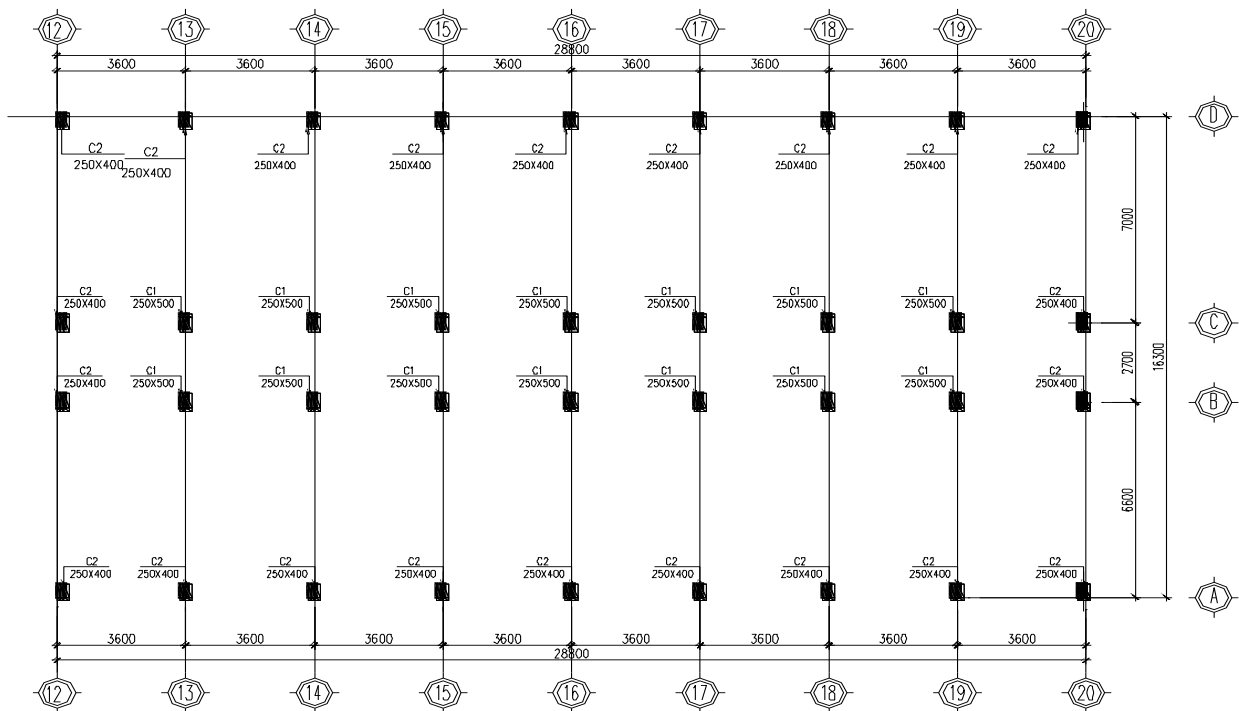
Lực dọc cho cột tầng 1: $N = m_s \cdot q \cdot A_s = 126000 \cdot 0,11 \cdot 7 = 97020 \text{ kg}$

BẢNG TIẾT DIỆN CỘT GIỮA

STT	Cột tầng	k	N			R_b	A	Chọn	b
			m_s	q kg/cm ²	A_s Cm ²				
1	1+2+3	1,1	7	0,11	126000	145	736	40	25
2	4+5	1,1	4	0,11	126000	145	420	35	25
3	6+7	1,1	2	0,11	126000	145	210	30	25



Diện chịu tải của cột



Hình 2.1: Tiết diện cột tầng 1

2.1.4.2 Tiết diện dầm

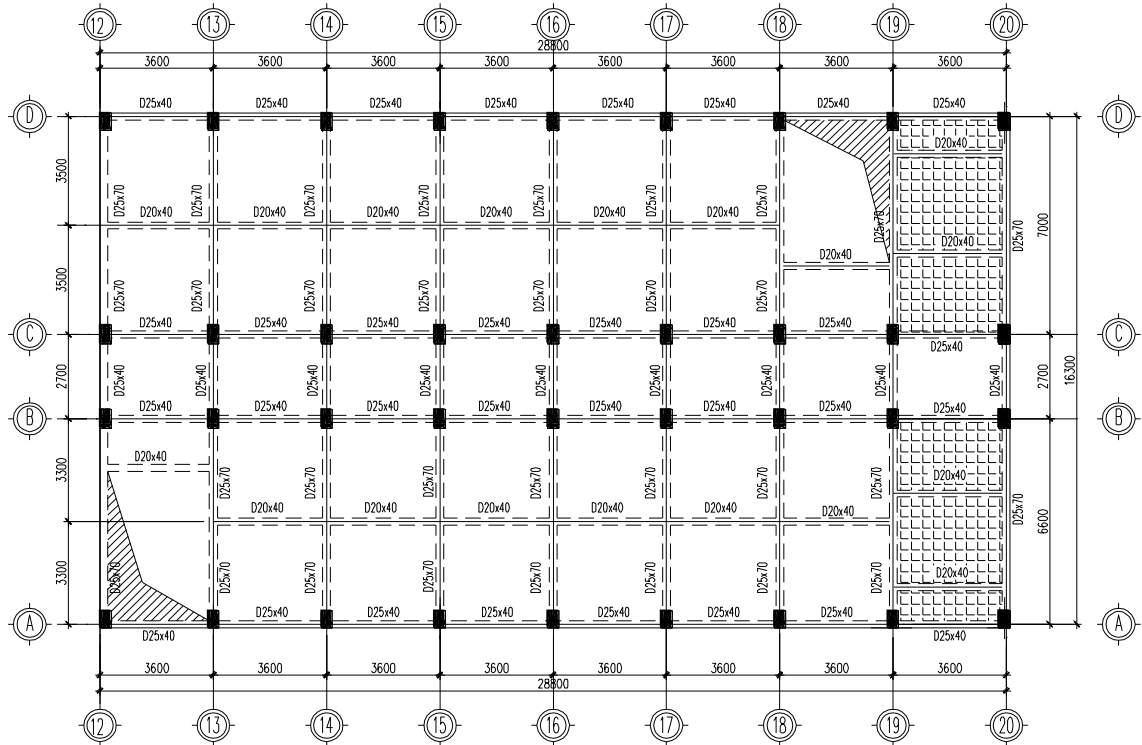
Với dầm chính : $h_d = (1/8 - 1/12)L_d$ (2-3)

Với dầm phụ : $h_d = (1/12 - 1/20)L_d$ (2-4)

Chiều rộng dầm thường được lấy : $b_d = (1/4 - 1/2) h_d$. (2-5)

Bảng 2-6. Sơ bộ chọn kích thước dầm

Tên dầm	Dầm chính	Dầm phụ
Dầm ngang nhà	250x400	200x400
Dầm dọc nhà	250x700 ; 250x400	200x400
Dầm chiếu nghi, dầm WC	200x400	



Hình 2.2: Mặt bằng kết cấu tầng điển hình khối nhà tính toán

2.1.4.3. Chọn kích thước chiều dày sàn :

- Chiều dày sàn trong phòng :

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{L_2}{B} = \frac{6,6}{3,6} = 1,8 < 2 \Rightarrow \text{bản làm việc 2 phương} \rightarrow \text{chọn } m=40$$

$$\Rightarrow h_{s1} = \frac{D \cdot L_1}{m} = \frac{1,2 \times 3,6}{40} = 10,2 \text{ (cm)}$$

D: Hệ số kê đến ảnh hưởng của momen (0,8÷1,4)

=> Chọn $h_{s1} = 10 \text{ (cm)}$

- Chiều dày ô sàn hành lang :

$$\frac{L2}{L1} = \frac{B}{L1} = \frac{3,6}{2,7} = 1,3 < 2 \Rightarrow \text{bản làm việc 2 phương} \rightarrow \text{chọn } m = 40$$

$$h_{s2} = \frac{D.L_1}{m} = \frac{1,2 \times 2,7}{40} = 0,09 \text{ (m)} = 10 \text{ (cm)}$$

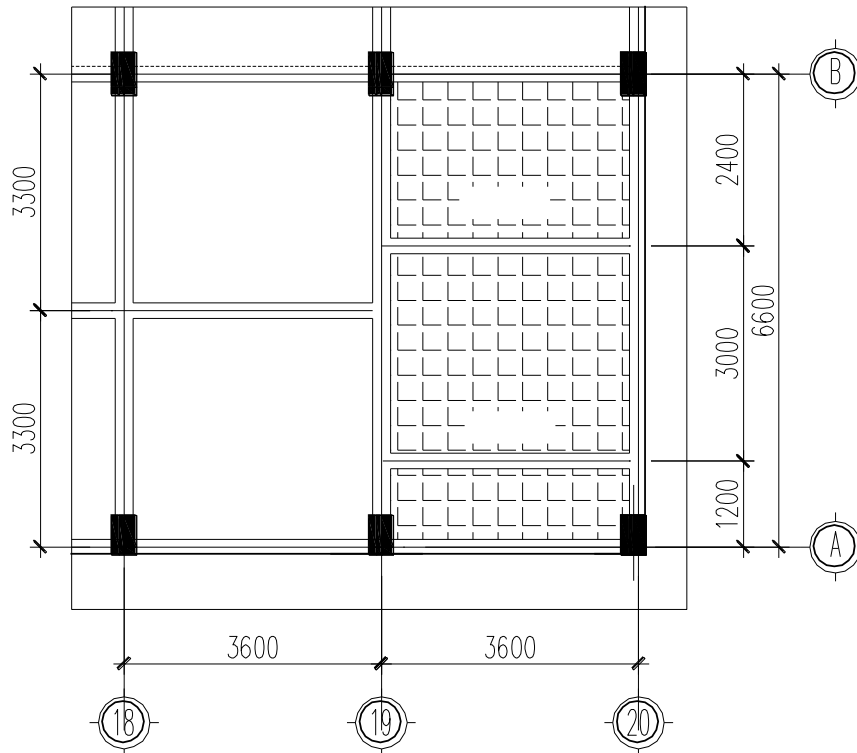
⇒ Chọn $h_{s2} = 10 \text{ cm}$

Chương 3 :TÍNH TOÁN SÀN

3.1 Sơ bộ chọn kích thước

Nhiệm vụ thiết kế tính 1 ô sàn vệ sinh và 1 ô sàn phòng làm việc

Ta tính cho 1 ô sàn vệ sinh và 1 ô sàn phòng làm việc của tầng điển hình như hình vẽ.



Hình 3.1. Mặt bằng sàn

Ô sàn vệ sinh SW1 có kích thước $l_1 \times l_2 = 3 \times 3,6$ có tỷ số $\frac{L_2}{L_1} = \frac{3,6}{3} = 1,2 < 2$. Bản sàn làm việc theo 2 phương ta tính theo bản kê 4 cạnh.

Ô sàn phòng làm việc có kích thước $l_1 \times l_2 = 3,3 \times 3,6$ có tỷ số $\frac{L_2}{L_1} = \frac{3,6}{3,3} = 1,1 < 2$.

Bản sàn làm việc theo 2 phương ta tính theo bản kê 4 cạnh.

3.2 .Xác định tải trọng

3.2.1 Tĩnh tải sàn phòng làm việc

Bảng 3-1. Tĩnh tải sàn tầng điển hình

STT	Các lớp cấu tạo	γ (kN/m ³)	chiều dày δ (m)	g^{tc} (kN/m ²)	hệ số độ tin cậy n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch ceramic 400x400	20	0,015	0,3	1,1	0,33
2	Vữa lót mac 75	18	0,02	0,36	1,3	0,47
3	Sàn BTCT	25	0,1	2,5	1,1	2,75
4	Lớp vữa trát trần	18	0,015	0,27	1,3	0,35
5	Tổng tĩnh tải			3,43		3,90

3.2.2 Tĩnh tải sàn phòng vệ sinh

Bảng 3-2. Tĩnh tải sàn khu vệ sinh

STT	Các lớp cấu tạo	γ (kN/m ³)	chiều dày δ (m)	g^{tc} (kN/m ²)	hệ số độ tin cậy n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch ceramic 200x200	20	0,015	0,3	1,1	0,33
2	Vữa lót, Vữa trát trần	18	0,04	0,72	1,3	0,94
3	Vữa chống thấm	18	0,015	0,27	1,3	0,35
4	Sàn BTCT	25	0,1	2,5	1,1	2,75
5	Thiết bị vệ sinh			0,5	1,05	0,53
6	Tổng tĩnh tải			4,29		4,89

Như vậy ta có bảng sau:

Tên ô sàn	L_1	L_2	L_2/L_1	Loại sàn	g KG/m ²	p KG/m ²	q KG/m ²
Sàn vệ sinh	3	3,6	1,2	Bản kê 4 cạnh	489	260	749
Sàn phòng làm việc	3,3	3,6	1,1	Bản kê 4 cạnh	390	240	630

3.3 .Lựa chọn vật liệu cấu tạo

Bê tông sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$, $E = 27 \times 10^3 \text{ MPa}$;

Cốt thép:

$\phi \leq 10$ sử dụng thép nhóm AI có: $R_s = 225 \text{ MPa}$, $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$;

$\phi > 10$ sử dụng thép nhóm AII có: $R_s = 280 \text{ MPa}$, $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$.

Với: bê tông B20 và thép AI có: $\alpha_R = 0,407$; $\xi_R = 0,645$

bê tông B20 và thép AII có: $\alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$.

3.4 .Tính toán sàn vệ sinh

3.4.1 Xác định nội lực

Do ô sàn vệ sinh không được phép nứt vẩy ta tính theo sơ đồ đàn hồi.

- Nhịp tính toán:

$$l_1 = L_1 - b/2 - b/2 = 2,8 \text{ (m)}.$$

$$l_2 = L_2 - b/2 - b/2 = 3,35 \text{ (m)}$$

- Bản sàn kê 4 cạnh (làm việc theo 2 phương)

Ta tính toán nội lực theo công thức:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q^t \cdot l_1 l_2$$

(mô men dương giữa bản theo phương cạnh ngắn trên dải bản rộng 1 m);

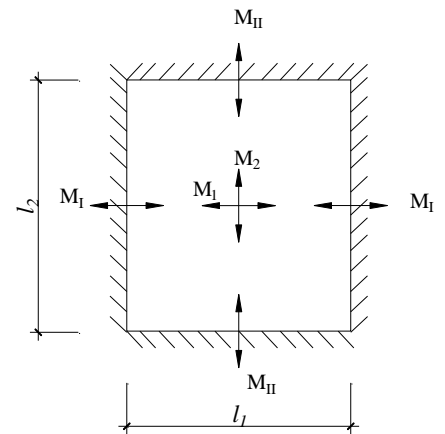
$M_2 = \alpha_2 \cdot q^t \cdot l_1 l_2$ (mô men dương giữa bản theo phương cạnh dài trên dải bản rộng 1 m);

$$M_1 = \beta_1 \cdot q^t \cdot l_1 l_2 \text{ (mô men âm trên cạnh } l_2 \text{ trên dải bản rộng 1 m);}$$

$$M_{II} = \beta_2 \cdot q^t \cdot l_1 l_2 \text{ (mô men âm trên cạnh } l_2 \text{ trên dải bản rộng 1 m)}$$

Với: l_1 ; l_2 lần lượt là cạnh ngắn và cạnh dài của ô bản

α_1 ; α_2 ; β_1 ; β_2 là các hệ số tra bảng phụ thuộc tỉ số l_2/l_1 và liên kết 4 cạnh của ô bản. (hệ số được tra bảng trong phụ lục 16, sách “Sàn sườn Bê tông cốt thép toàn khối”, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội – 2008)



Tra bảng ta có:

$$\alpha_1 = 0,02;$$

$$\alpha_2 = 0,014;$$

$$\beta_1 = 0,047;$$

$$\beta_2 = 0,033$$

Kết quả ta tính được như sau:

$$M_1 = 140,5 \text{ KG.m}; M_2 = 98,35 \text{ KG.m}; M_I = -330 \text{ KG.m}; M_{II} = - 231 \text{ KG.m}$$

3.4.2 Tính toán cốt thép

- Chiều dày sàn $h_s = 10\text{cm}$.

Tính toán như cấu kiện chịu uốn, trình tự như sau:

Tính hệ số α_m :
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2};$$

Trong đó: M là mô men dùng để tính thép

$b = 1 \text{ m}$; bề rộng tính toán của tiết diện

$h_0 = h - a_{bv}$; chiều cao làm việc của tiết diện

$a_{bv} = 15 \text{ mm}$; chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

Kiểm tra điều kiện hạn chế: $\alpha_m < \alpha_R = 0,437$.

Nếu: $\alpha_m > \alpha_R$ thì tăng kích thước tiết diện (chiều dày sàn) hoặc tăng mác vật liệu

$\alpha_m \leq \alpha_R$ thì tính toán diện tích cốt thép A_s cần thiết cho tiết diện:

$$A_s = \xi \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \text{ với } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}.$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

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

Căn cứ vào A_s tính toán được tra bảng để chọn thép bố trí cho bản sàn.

3.4.2.1 Tính toán cốt thép chịu mô men dương

Lấy giá trị mômen dương $M = 140,5 \text{ KG.m}$ để tính

- Ta tính toán với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$.

-Ta có:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{140,5 \times 10^4}{14,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,013}}{2} = 0,993$$

- Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{140,5 \times 10^4}{225 \times 0,992 \times 85} = 74 \text{mm}^2$$

- Hàm lượng cốt thép trên 1 m dài bản:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{74}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,087\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Lấy cốt thép theo cấu tạo như sau: theo phương cạnh dài ta chọn thép Ø6a200 có $A_s = 1,696 \text{cm}^2$; theo phương cạnh ngắn chọn Ø6a200 có $A_s = 1,7 \text{cm}^2$

Khi đó, kiểm tra lại $\mu\%$:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{170}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.4.2.2 Tính toán cốt thép chịu mô men âm

- Tính thép chịu mô men âm ở gối

Theo phương l_1 có $M_1 = -330 \text{KG.m}$

- Ta tính toán với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$.

$$\text{-Ta có } \alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{330 \times 10^4}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,04 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,04}}{2} = 0,98$$

- Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{330 \times 10^4}{225 \times 0,98 \times 85} = 176 \text{mm}^2$$

- Hàm lượng cốt thép trên 1 m dài bản:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{160}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tra bảng ta chọn thép chịu mômen tại gối cho ô bản: Ø6a200 có $A_s = 1,7 \text{ cm}^2$.

Khi đó, kiểm tra lại $\mu\%$:

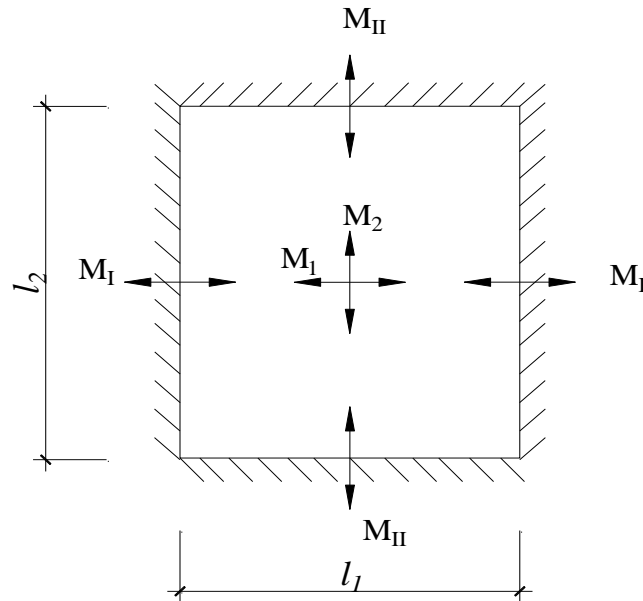
$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{170}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Để thuận tiện trong việc thi công ta bố trí thép theo 2 phương là như nhau Ø6a200.

Vì là sàn vệ sinh nên ta bố trí thép thành 2 lớp xuyên suốt ô sàn.

3.5. Tính toán sàn phòng làm việc

3.5.1. Xác định nội lực



Hình 3-1. Sơ đồ tính toán sàn phòng

- Nhip tính toán:

$$l_1 = L_1 - b_1/2 - b_2/2 = 3,3 - 0,2/2 - 0,2/2 = 3,1 \text{ (m)}.$$

$$l_2 = L_2 - b_1/2 - b_2/2 = 3,6 - 0,25/2 - 0,25/2 = 3,35 \text{ (m)}.$$

Tỉ số số $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,35}{3,1} = 1,08 < 2$ bản làm việc theo 2 phương tính cho bản kê

4 cạnh, tính theo sơ đồ khớp dẻo.

Sơ đồ tính :

- Tĩnh tải:

$$g_{tt} = 390 \text{ KG/m}^2$$

- Hoạt tải

$$p = 240 \text{ KG/m}^2$$

- Tổng tải trọng

$$q = 390 + 240 = 630 \text{ KG/m}^2$$

Chọn phương án đặt cốt thép đều ta có:

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

Tải trọng tính toán $q = 630 \text{ KG/m}$

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

$$\theta = M_2 / M_1 \Rightarrow M_2 = \theta \cdot M_1$$

- Với $r=1,08$ tra bảng trong sách bê tông toàn khối ta có các giá trị sau:

$$\theta = 0,935; A_1=B_1 = 1,168; A_2 = B_2 = 0,968$$

Thay số vào phương trình ta được

$$630 \cdot \frac{3,1^2(3 \cdot 3,35 - 3,1)}{12} = (2 \cdot M_1 + 1,168 \cdot M_1 + 1,168 \cdot M_1) \cdot 3,35 + (0,935 \cdot M_1 + 0,968 \cdot M_1 + 0,968 \cdot M_1) \cdot 3,1$$

Giải phương trình ta được $M_1 = 133,2 \text{ KG.m}$

Ta có $M_2 = 124,6 \text{ KG.m}$

$$M_{A1} = M_{B1} = -1,168 \cdot 133,2 = -155,5 \text{ KG.m}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = -0,968 \cdot 133,2 = -128,9 \text{ KG.m}$$

3.5.2 Tính toán cốt thép

- Chiều dày sàn $h_s = 10 \text{ cm}$. Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép tới mép chịu kéo của bản là: $a = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow$ chiều cao làm việc của bản sàn là: $h_0 = h - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.

3.5.2.1 Tính toán cốt thép chịu mô men dương

Theo phương l_1 và l_2 có $M = 133,2 \text{ KG.m}$

- Ta tính toán với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 8,5 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{133,2 \times 10^4}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,437$$

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

- Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{133,2 \times 10^4}{225 \times 0,981 \times 85} = 70 \text{ mm}^2$$

- Hàm lượng cốt thép trên 1 m dài bản:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{70}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,09\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Ta chọn thép Ø6a200 theo phương l_2 có $A_s = 1,7\text{cm}^2$, theo phương l_1 chọn thép Ø6a200 có $A_s = 1,7\text{cm}^2$.

Khi đó, kiểm tra lại $\mu\%$:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{170}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.5.2.2 Tính toán cốt thép chịu mô men âm

Theo phương l_1 có $M_{At} = 155,5 \text{ KG.m}$

- Ta tính toán với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 8,5 \text{ cm}$.

$$\text{- Ta có } \alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{155,5 \times 10^4}{11,5 \times 1000 \times 85^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,019}}{2} = 0,991$$

- Diện tích tiết diện ngang của cốt thép trên 1m dài bản:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{155,5 \times 10^4}{225 \times 0,98 \times 85} = 82\text{mm}^2$$

- Hàm lượng cốt thép trên 1 m dài bản:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{82}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

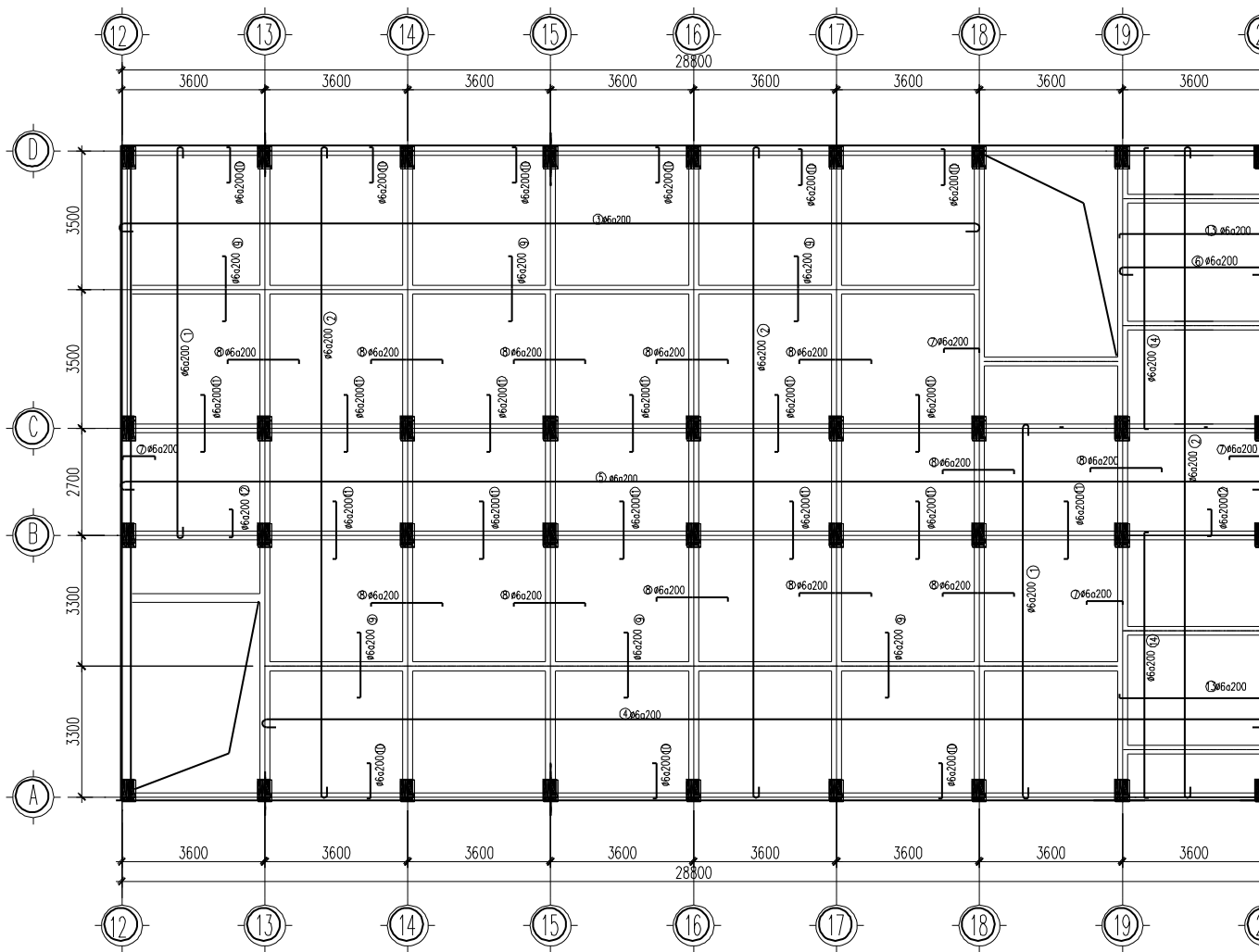
Ta chọn thép Ø6a200 theo phương l_2 có $A_s = 1,7\text{cm}^2$.

Khi đó, kiểm tra lại $\mu\%$:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{170}{1000 \times 85} \times 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Theo phương l_2 có $M = 128,9 \text{ KG.m}$ ta tính tương tự như thép chịu mô men dương bên trên và chọn Ø6a200 có $A_s = 1,7\text{cm}^2$. Theo phương l_1 chọn thép Ø6a200 có $A_s = 1,7\text{cm}^2$.

Lúc này ta bố trí thép cho toàn bộ sàn.



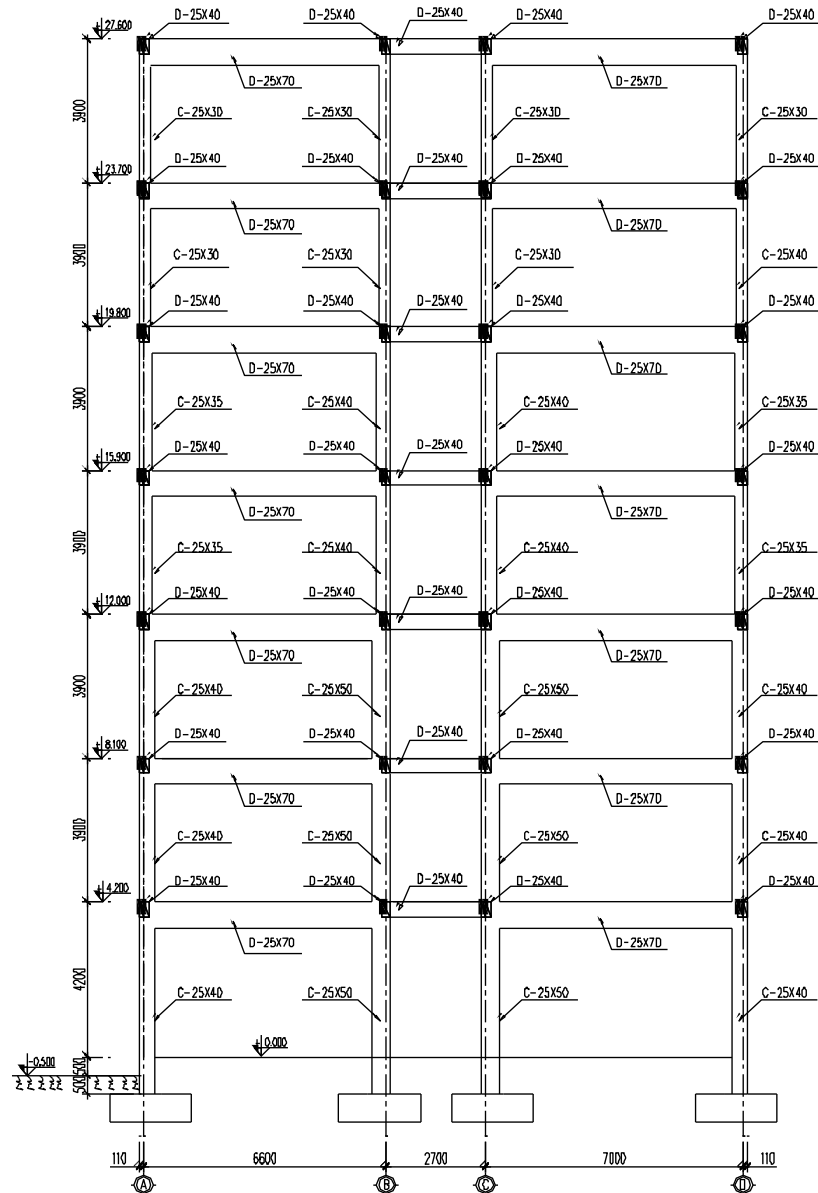
Bố trí thép sàn tầng điển hình

Chương 4 : TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 15

4.1 Sơ đồ tính toán khung trục 15.

4.1.1 Sơ đồ hình học và sơ đồ kết cấu.

4.1.1.1 Sơ đồ hình học



Sơ đồ hình học khung ngang

4.1.1.2. Sơ đồ kết cấu

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

Nhịp tính toán của dầm.

- Nhịp tính toán dầm AB:

$$L_{AB} = L_{AB} + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2;$$

$$\Rightarrow L_{AB} = 6,6 + 0,11 + 0,11 - 0,3/2 - 0,3/2 = 6,52(\text{m})$$

- Xác định nhịp tính toán của dầm BC.

$$L_{BC} = L_{BC} - t/2 - t/2 + h_c/2 + h_c/2 ;$$

$$\Rightarrow L_{bc} = 2,7 - 0,11 - 0,11 + 0,3/2 + 0,3/2 = 2,78(\text{m})$$

- Nhịp tính toán dầm CD:

$$L_{CD} = L_{CD} + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2;$$

$$\Rightarrow L_{CD} = 7 + 0,11 + 0,11 - 0,3/2 - 0,3/2 = 6,92(\text{m})$$

Xác định chiều cao cột

+ Chiều cao cột tầng 1:

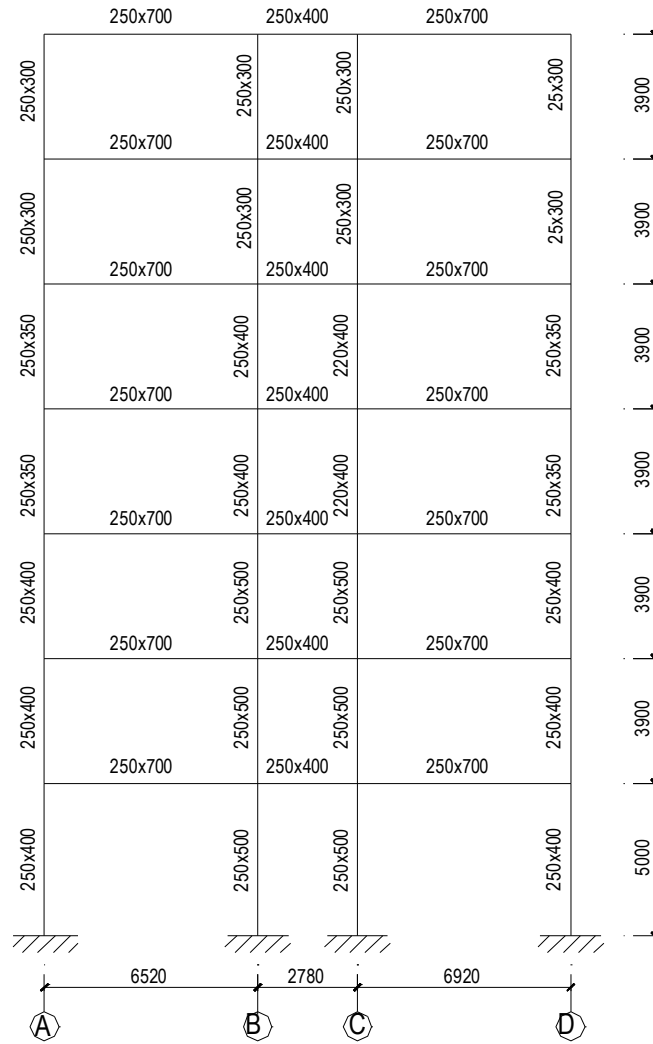
Chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên cốt -500 trở xuống

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

$$\Rightarrow h_{t1} = H_{t1} + Z + h_m - h_d/2 = 4,2 + 0,5 + 0,5 - 0,4/2 = 5(\text{m})$$

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

+ Sơ đồ kết cấu khung trục 15.



Sơ đồ kết cấu khung ngang

4.2 Xác định tải trọng tác dụng vào khung trục 15.

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

4.2.1 Tính tải

1.1. Xác định tĩnh tải các tầng từ tầng 2 đến tầng 7.

- Với ô sàn 3 hệ số quy đổi tải trọng từ dạng hình thang sang dạng hình chữ

nhật là: $k_1 = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,88$ với $\beta = \frac{3,6}{2,7} = 0,26$

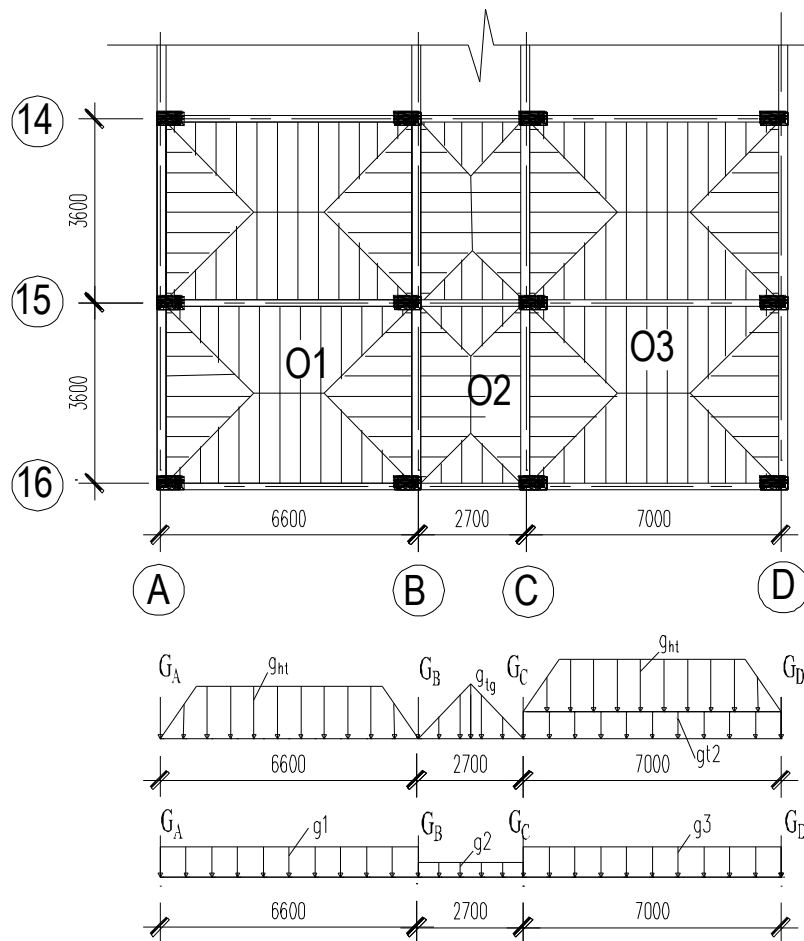
- Với ô sàn 2 hệ số quy đổi tải trọng từ dạng hình thang sang dạng hình chữ

nhật là: $k_1 = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,78$ với $\beta = \frac{2,7}{2,3,6} = 0,37$

- Với ô sàn 1 hệ số quy đổi tải trọng từ dạng hình thang sang dạng hình chữ

nhật là: $k_1 = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,87$ với $\beta = \frac{3,6}{2,6,6} = 0,27$

- Sơ đồ truyền tải:



Tính tải phân bố. (KN/m)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g ₁	-Do tường 220 xây trên dầm cao: $3,9-0,6=3,3$ m: 11,98 -Do tải từ sàn truyền vào dạng hình thang: $4,35.(3,6-0,22).0,87$	11,98 12,79

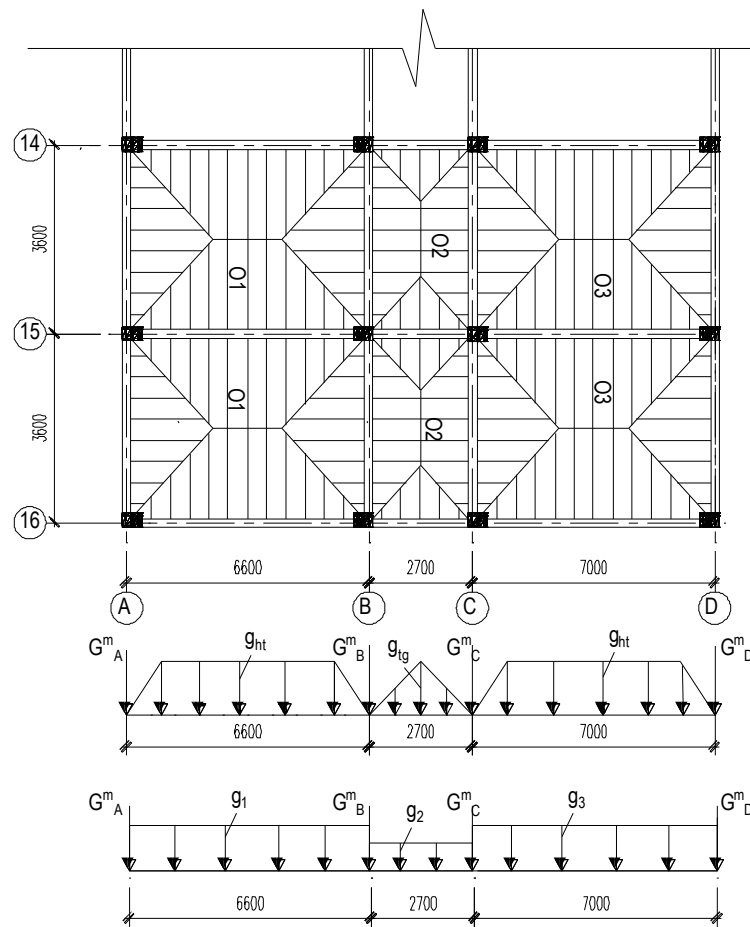
	-Tổng cộng:	24,77
g_2	-Do tải từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $4,35 \cdot (2,7 - 0,22) \cdot 0,625$	6,74
g_3	-Do tải từ sàn truyền vào dạng hình thang: $4,35 \cdot (3,6 - 0,22) \cdot 0,88$	12,94

Tĩnh tải tập trung(KN)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G_A	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 3,6$	8,71
	-Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 3,5 m với hệ số giảm lỗ cửa 0,75 $11,98 \cdot 3,6$	43,13
	-Do sàn truyền vào: $4,35 \cdot \frac{(3,6 - 0,22)^2}{4}$	12,42
	-Tổng cộng:	64,26
G_B	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 3,6$	8,71
	- Do tường 220 xây trên dầm dọc cao 3,5 m với hệ số giảm lỗ cửa 0,75 $11,98 \cdot 3,6$	43,13
	-Do sàn hành lang truyền vào: $4,35 \cdot [(3,6 - 0,22) + (3,6 - 2,7)] \cdot \frac{(2,7 - 0,22)}{4}$	11,54
	-Do sàn truyền vào: $4,35 \cdot \left[\frac{(3,6 - 0,22)^2}{4} \right]$	12,42
	-Tổng cộng:	75,8
G_C	$G_C = G_B$	75,8
G_D	$G_A = G_D$	64,26

4.2.2 Xác định tĩnh tải tầng mái.

Sơ đồ truyền tải



Tính tải phân bố.(KN/m)

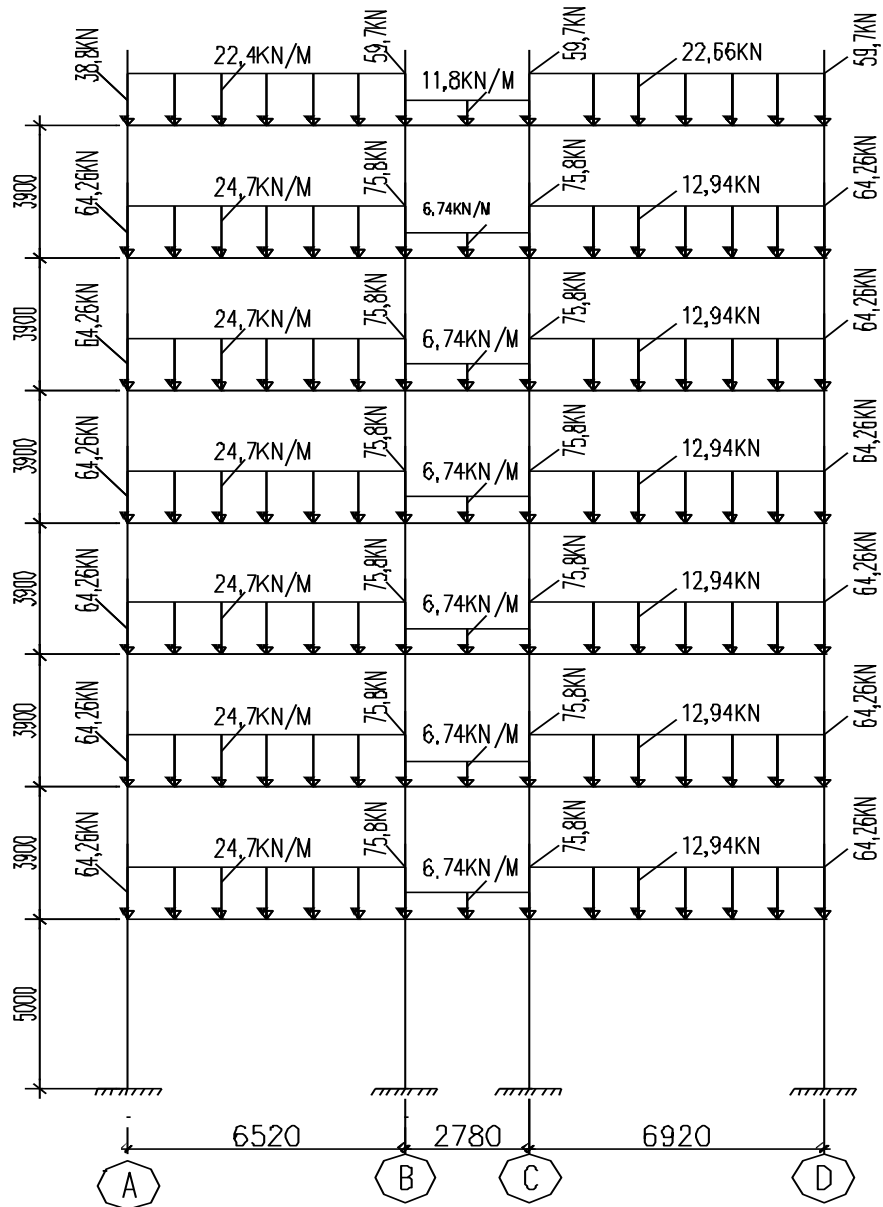
Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g_1	-Do sàn truyền vào dạng hình thang: $7,62 \cdot (3,6 - 0,22) \cdot 0,87$	22,4
g_2	-Do tải từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $7,62 \cdot (2,7 - 0,22) \cdot 0,625$	11,8
g_3	-Do sàn truyền vào dạng hình thang: $7,62 \cdot (3,6 - 0,22) \cdot 0,88$	22,66

Tính tải tập trung(kN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
---------	-----------------------------	---------

G _A	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,4.25.1,1.3,6$ -Do sàn truyền vào: $7,62. \left[\frac{(4,2 - 0,22)^2}{4} \right]$ -Tổng cộng:	8,71 30,17 38,88
G _B	-Do sàn hành lang truyền vào: $7,62. \left[\frac{(3,6 - 2,7) + (3,6 - 0,22)}{2} \right]. 1,24$ -Do sàn truyền vào: $7,62. \left[\frac{(3,6 - 0,22)^2}{4} \right]$ -Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22.0,4.25.1,1.4,2$ -Tổng cộng:	20,31 30,71 8,71 59,73
G _C	G _C = G _B	59,73
G _D	G _D = G _A	38,88

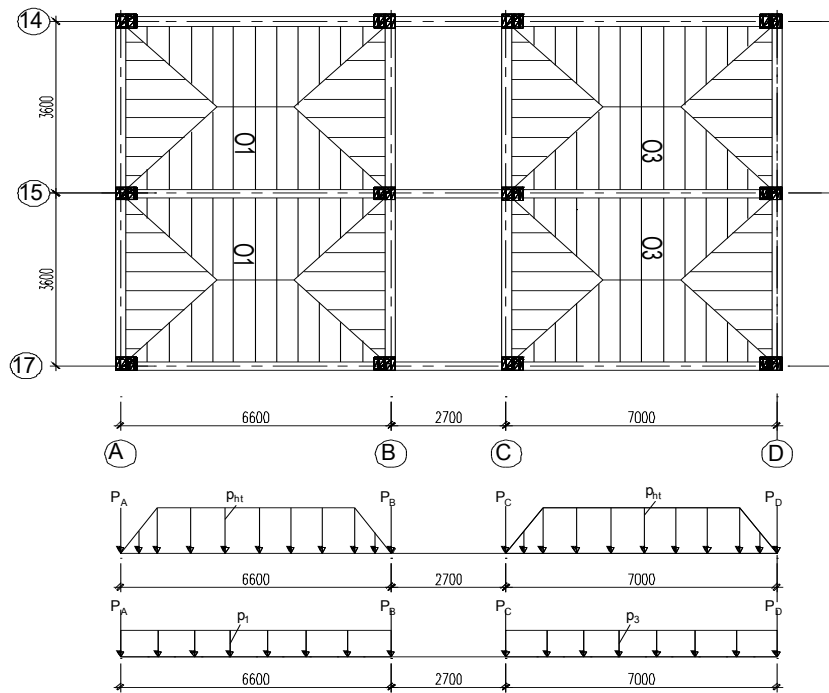
Ta có sơ đồ tính tải tác dụng vào khung



4.2.3. Hoạt tải 1.

Hoạt tải các tầng 2, 4, 6

Sơ đồ truyền tải



2.1.1. Hoạt tải phân bố.(KN/m)

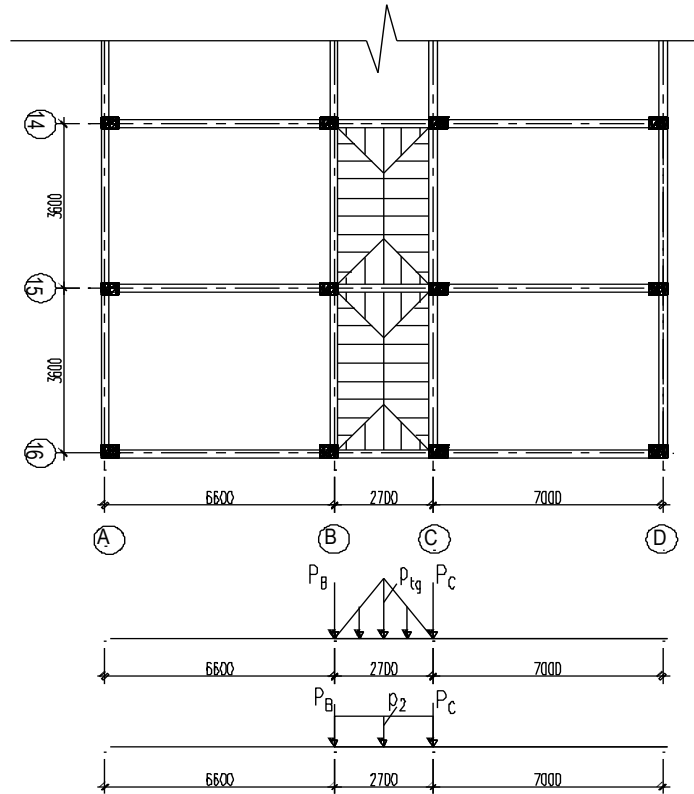
Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_1	-Do sàn truyền vào dạng hình thang: $2,4.(3,6-0,22).0,87$	7,1
p_3	-Do sàn truyền vào dạng hình thang: $2,4.(3,6-0,22).0,88$	7,1

2.1.2. Hoạt tải tập trung(KN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_D	-Do sàn O_1 truyền vào : $2,4.3,6. \frac{3,6}{4}$	7,9
P_C	$P_C = P_D$	
P_B	$P_B = P_C$	
P_A	$P_A = P_B$	7,9

2.2. Hoạt tải các tầng 3, 5, 7

Sơ đồ truyền tải :



2.2.1. Hoạt tải phân bố. (kN/m)

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_2	-Do sàn O_2 truyền vào dạng hình tam giác: $3,6 \cdot (2,7 - 0,22) \cdot 0,625$	5,58

2.2.2. Hoạt tải tập trung (kN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_C	-Do sàn O_2 truyền vào : $3,6 \cdot \left[\frac{(3,6 - 0,22) + 0,9}{2} \right] \cdot 1,24$	9,55
P_B	$P_B = P_C$	9,55

2.3. Hoạt tải tầng mái.

Sơ đồ truyền tải : giống như các tầng 3, 5, 7 nhưng khác về giá trị.

Hoạt tải phân bố (kN/m).

Tên	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
-----	-----------------------------	---------

tải		
P ₂	-Do sàn O ₂ truyền vào dạng hình tam giác: $0,975 \cdot \frac{(2,8 - 0,22)}{2} \cdot 2 \cdot 0,625$	1,57

Hoạt tải tập trung (kN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P _C	-Do sàn O ₂ truyền vào : $0,975 \cdot \left[\frac{(3,6 - 0,22) + 0,9}{2} \right] \cdot 1,24$	2,59
P _B	P _B = P _C	2,59

3. Hoạt tải 2.

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

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

Hoạt tải phân bố (kN/m).

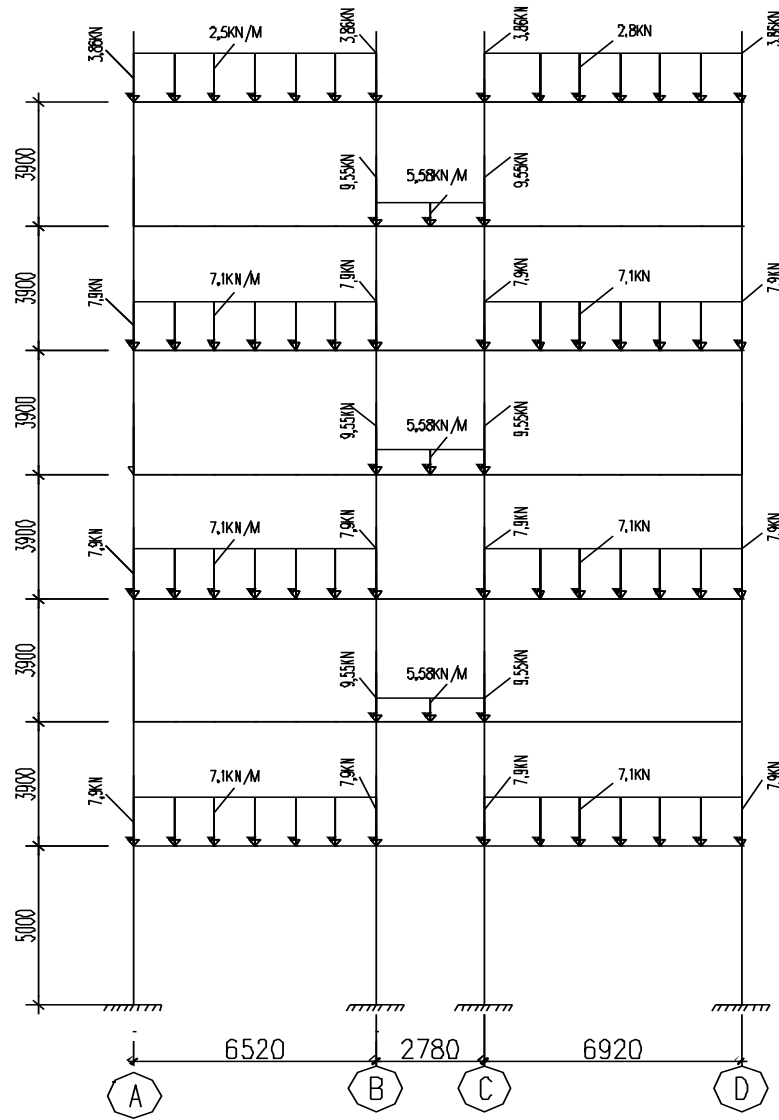
Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p ₁	-Do sàn O ₁ truyền vào dạng hình thang: $0,975 \cdot \frac{(3,6 - 0,22)}{2} \cdot 2 \cdot 0,87$	2,5
p ₃	-Do sàn O ₁ truyền vào dạng hình thang:	2,78

	$0,975 \cdot \frac{(3,6 - 0,22)}{2} \cdot 2 \cdot 0,88$	
--	---	--

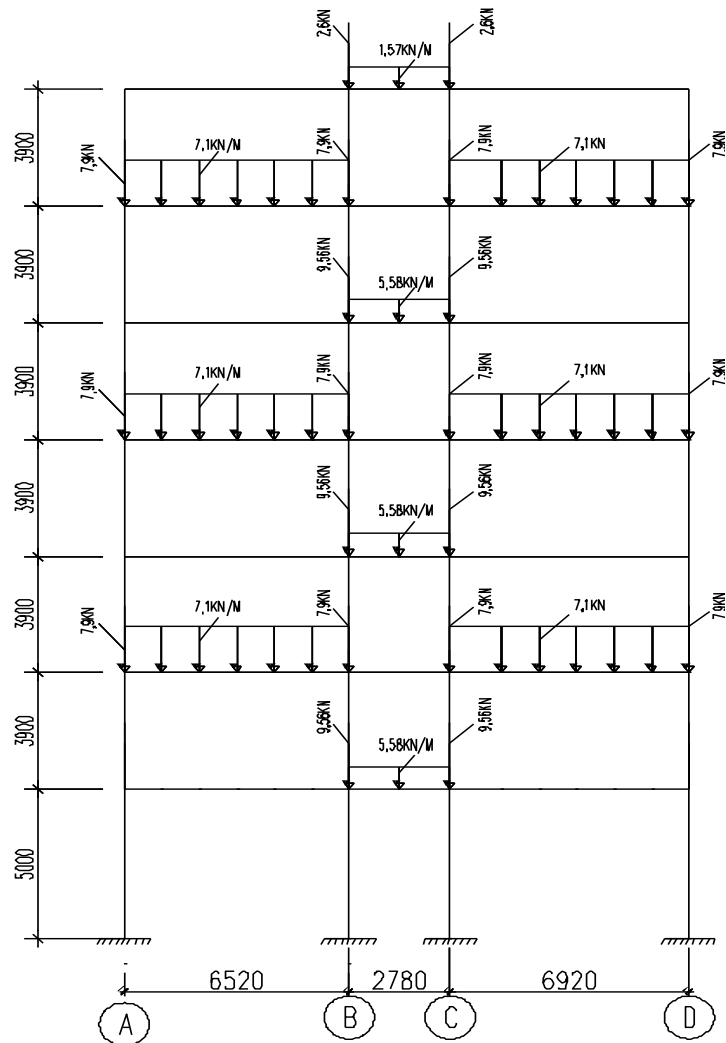
2.3.2. Hoạt tải tập trung (daN).

Tên tải	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_D	-Do sàn O_1 truyền vào : $0,975 \cdot \left[\frac{(3,6 - 0,22)^2}{4} \right]$	3,86
P_C	$P_c = P_d$	3,86
P_B	$P_c = P_b$	3,86
P_A	$P_A = P_B$	3,86

Sơ đồ chất tải : hoạt tải 1 khung trục 15



Sơ đồ chất tải : hoạt tải 2 khung trục 15



2.1.6 Tải trọng gió

2.2.2.1 Thành phần tĩnh của tải trọng gió

1) Cơ sở xác định

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định:

$$W_j^H = n.W_j^{tc} = n * W_o * k * c$$

Trong đó:

+ W_o là áp lực tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại Vinh thuộc vùng gió III-B, ít chịu ảnh hưởng của gió bão, ta có $W_o=125 \text{ daN/m}^2$.

- Thời hạn sử dụng của công trình là 50 năm ta có

+ Hệ số vượt tải của tải trọng gió $n = 1,2$

+ Hệ số điều chỉnh tải trọng gió = 1

+ Hệ số khí động C được tra bảng theo tiêu chuẩn và lấy :

$C = + 0,8$ (gió đẩy),

$C = - 0,6$ (gió hút)

+ Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao k được nối suy từ bảng tra theo các độ cao Z của cốt sàn tầng và dạng địa hình B.

Giá trị áp lực tính toán của thành phần tĩnh tải trọng gió được tính tại cốt sàn từng tầng kể từ cốt 0.00. Kết quả tính toán cụ thể được thể hiện trong bảng:

+ Tải trọng gió tính toán qui về lực phân bố trên dầm viên của sàn từng tầng:

$$W_j^H = n * W_j^{tc} * \left(\frac{h_{i-1} + h_i}{2} \right)$$

Bảng tính k (cả số đồng phương néi suy từ bảng 5-TCVN 2737-1995)

Tầng	Chiều cao tầng (m)	Z(m)	K
1	5	5	0,540
2	3,9	8,9	0,634
3	3,9	12,8	0,705
4	3,9	16,7	0,760
5	3,9	20,6	0,805
6	3,9	24,5	0,841

7	3,9	28,4	0,876
---	-----	------	-------

K	n	C _d	C _h	q _d (daN/m)	q _h (daN/m)
0,540	1,2	0,8	0,6	233,28	174,96
0,634	1,2	0,8	0,6	273,89	205,42
0,705	1,2	0,8	0,6	304,56	228,42
0,760	1,2	0,8	0,6	328,32	246,24
0,805	1,2	0,8	0,6	347,76	260,82
0,841	1,2	0,8	0,6	363,31	272,48
0,876	1,2	0,8	0,6	378,43	283,82

Trị số S tính theo công thức:

$$S = n.k.Wo.B.\sum C_i.h_i = 518,8 . \sum C_i.h_i$$

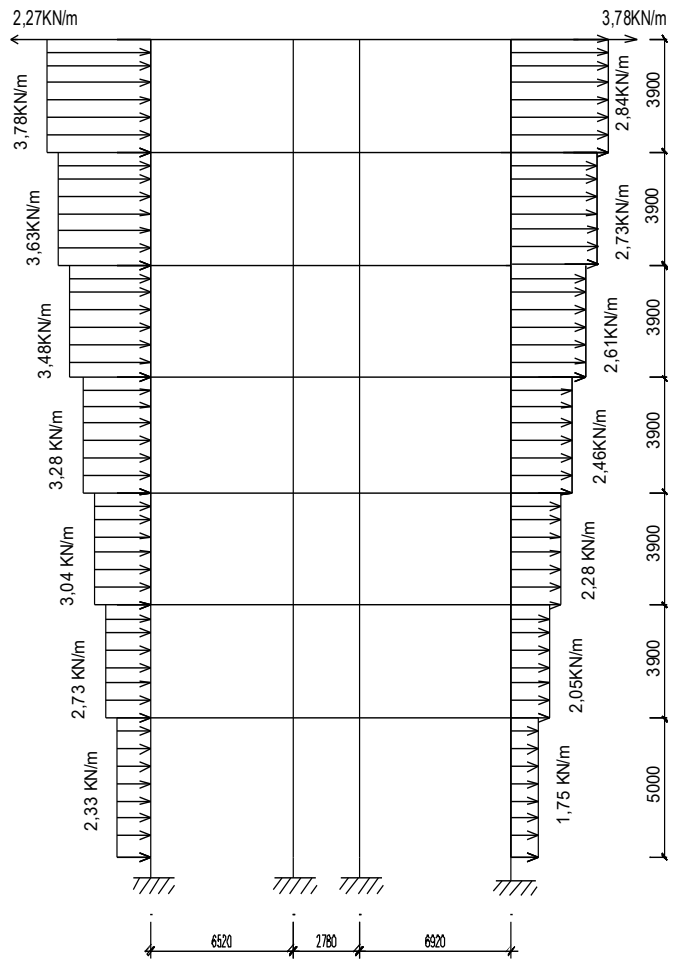
+ Phía gió đẩy

$$S_d = 378,4 \text{ KN}$$

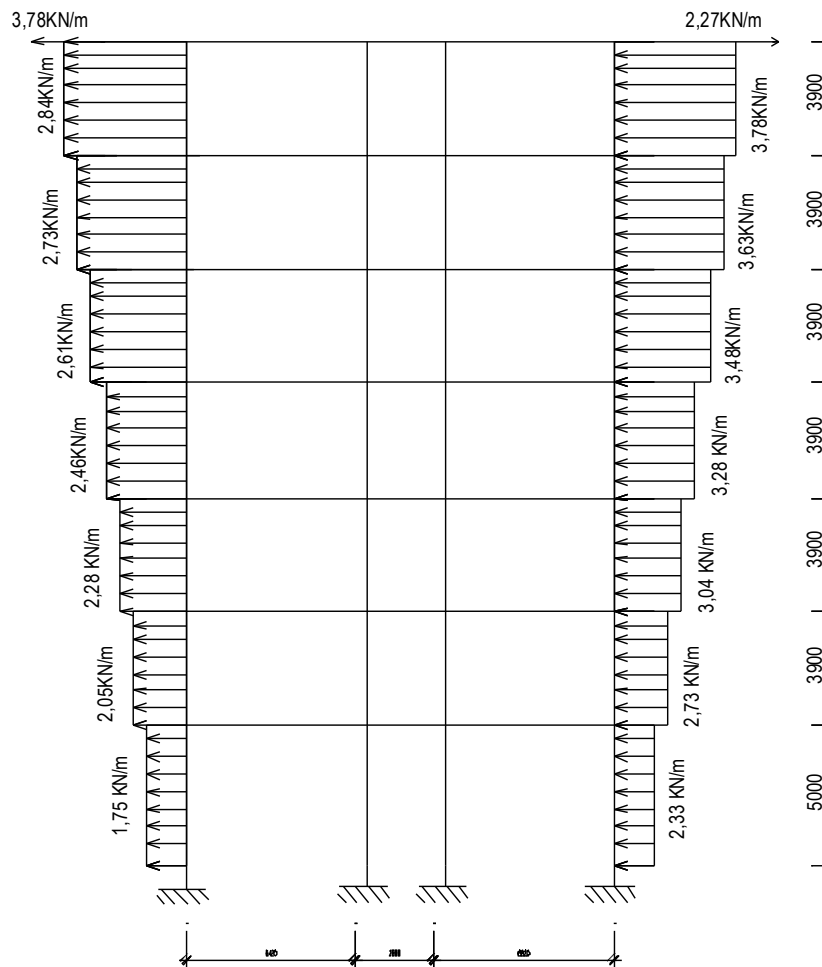
+ Phía gió hút

$$S_h = -227,1 \text{ KN}$$

- Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung

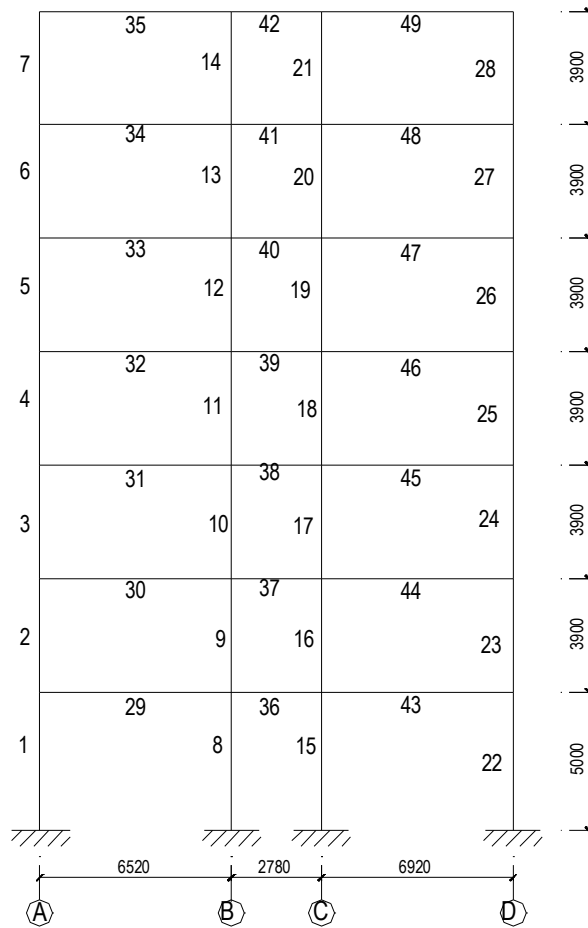


- Sơ đồ giằng tải tác dụng vào khung



Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung:

ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA NGHỊ PHÚ



Chương 4 :TÍNH TOÁN DẦM

4.1 5.1.Cơ sở tính toán

- Dựa vào bảng Tổ hợp nội lực dầm ta chọn ra giá trị mômen ở các gối và ở giữa nhịp để tính toán cốt thép .

- Cốt thép ở gối ta chỉ cần tính với gối có giá trị mômen lớn hơn.

* Ta thiết kế dầm sàn đúc liền với bản theo tiết diện chữ T.

* Ta tính thép dầm 29; 36; 43 rồi bố trí cho toàn bộ khung.

Bê tông sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$, $E = 27 \times 10^3 \text{ MPa}$;

Cốt thép:

$\phi \leq 10$ sử dụng thép nhóm AI có: $R_s = 225 \text{ MPa}$, $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$;

$\phi > 10$ sử dụng thép nhóm AII có: $R_s = 280 \text{ MPa}$, $R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$.

Với: bê tông B20 và thép AI có: $\alpha_R = 0,437$; $\xi_R = 0,645$

bê tông B20 và thép AII có: $\alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$.

4.2 5.2.Tính toán cốt thép cho dầm tầng 2, nhịp AB, phần tử 29

5.2.1 Tính cốt dọc

Dầm 29 có kích thước : $h \times b = 70 \times 25 \text{ cm}$

Ta chọn ra ba cặp nội lực ứng với ba mặt cắt tiết diện của dầm từ trái qua phải như bảng sau:

Dầm	Vị trí nội lực	Tiết diện		Nội lực
		b (cm)	h (cm)	M(kN.m)
29	Đầu dầm	25	70	-210,37
	Giữa dầm	25	70	86,87
	cuối dầm	25	70	-198,97

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

- Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực tới mép chịu kéo: $a = 4 \text{ cm}$.

Khi đó chiều cao làm việc của tiết diện là: $h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$

- Với mô men âm (Gối A và B)

Chọn cặp mô men âm lớn nhất để tính toán: $M_{max}^- = -210,37 \text{ KN.m}$

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{210,37^6}{11,5 \times 250 \times 660^2} = 0,17 < 0,429$ thỏa mãn điều kiện hạn chế

$$\text{Tính: } \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,91$$

-Diện tích tiết diện ngang cốt chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{210,37 \cdot 10^6}{0,91 \times 280 \times 660} = 12,5 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{b x h_0} = \frac{12,5}{25 \times 66} \times 100\% = 0,95\% > \mu_{min} = 0,05\% \text{ (thỏa mãn)}$$

Chọn thép : 3Φ25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$.

-Với mô men dương:

$$M_{max}^+ = 86,87 \text{ KN.m}$$

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h_f' = 10 \text{ (cm)}$.

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ (cm)}.$$

• Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé hơn trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,6 - 0,22) = 1,69 \text{ (m)}$$

+ 1/6 nhịp cầu kiện: $6,42 / 6 = 1,07 \text{ (m)} \rightarrow S_c = 1,07 \text{ (m)}$.

$$\Rightarrow \text{Chọn } S_f = 1,07 \text{ cm} \Rightarrow b_f = b + 2S_f = 25 + 2 \times 107 = 236 \text{ cm}$$

- Để phân biệt trường hợp trục trung hoà qua cách hay qua sườn ta tính:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 h_f') \\ &= 115 \cdot 236 \cdot 10 \cdot (66 - 0,5 \cdot 10) = 16555400 (\text{daN.cm}) = 1655,5 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

- Vì $M = 86,87 \text{ KN.m} < M_f = 1655,5 \text{ KN.m} \rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, việc tính toán được tiến hành như với tiết diện chữ nhật $b = b_f = 236 \text{ cm}$.

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{86,87 \cdot 10^6}{11,5 \times 236 \times 660^2} = 0,07$

$$+ \text{Do } \alpha_m \leq \alpha_R = 0,429 \Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,994$$

-Diện tích tiết diện ngang cốt chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{86,87.10^6}{0,994 \times 280 \times 660} = 6,54 (cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100\%}{bxh_0} = \frac{6,54}{25 \times 66} \times 100\% = 0,39\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ (thoả mãn)}$$

Chọn thép : 2Φ22 có $A_s = 7,6 \text{ cm}^2$.

4.2.1 Tính toán cốt thép ngang (Cốt đai):

- Theo bảng tổ hợp nội lực thì ta có: $Q_{\max} = 147,66 \text{ KN}$.

- Tính các giá trị sau:

$$+ Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 660 = 89,1 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,11 \cdot 5 \cdot 250 \cdot 660 = 569,25 \text{ KN}$$

Ta có : $Q_{b\min} < Q_{\max} = 147,66 \text{ KN}$

⇒ phải tính toán cốt đai.

+Tính M_b theo công thức:

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

$$\Rightarrow M_b = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2,0 \cdot 9 \cdot 250 \cdot 660^2 = 196,02 \text{ KN.m}$$

- Chọn cốt đai Φ8, 2 nhánh, $n = 2$, $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$.

- Khoảng cách giữa các cốt đai được chọn lấy theo giá trị Min trong 3 giá trị:

$$+ s_{tt} = \frac{4M_b}{Q_{\max}^2} \cdot R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} = \frac{4 \cdot 196,02 \cdot 10^6 \times 175 \times 2 \times 50,3}{(147,66 \cdot 10^3)^2} = 633,1 \text{ (mm)} = 63,1 \text{ cm}$$

$$+ s_{ct} \leq (30(\text{cm}), h/3 = 23\text{cm})$$

$$+ s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 1 \times 0,9 \times 250 \times 660^2}{147,66 \cdot 10^3} = 1020 \text{ mm} = 102 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn $s = 150 \text{ mm}$.

- Lực cắt mà cốt đai chịu được phân bố trên 1 đơn vị chiều dài:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{s} = \frac{175 \times 2 \times 50,3}{150} = 117,37 \text{ KN / m}$$

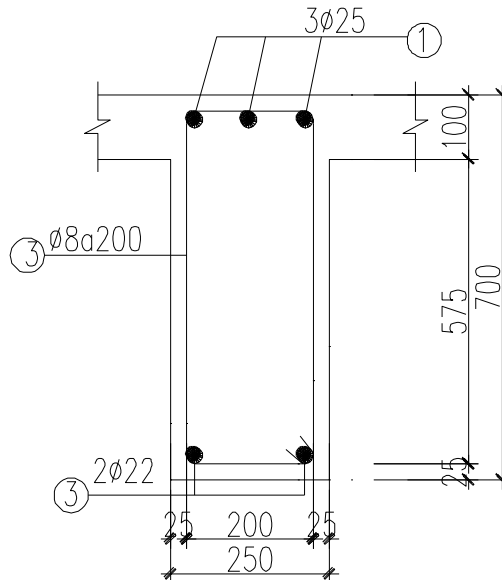
$$C_o = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{196,2}{117,37}} = 129 \text{ (cm)} < 2h_0 = 2 \cdot 66 = 132 \text{ (cm)}$$

$$Q_{\min} = 2 \cdot \sqrt{M_b \cdot q_{sw}} = 2 \cdot \sqrt{196,2 \times 117,37} = 257,4 \text{ KN} > Q_{\max}$$

=> không phải tính cốt xiên.

* Kết luận :

Vậy ta chọn đai $\phi 8$, $a = 150$ cho toàn dầm $\frac{1}{4}$ cạnh gối và phần còn lại. $\phi 8$, $a = 200$



4.3 .Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp BC, phần tử 36

5.3.1 Tính cốt thép dọc

Dầm 36 có kích thước : $h \times b = 40 \times 25$ cm

Ta chọn ra ba cặp nội lực ứng với ba mặt cắt tiết diện của dầm từ trái qua phải như bảng sau:

Dầm	Vị trí nội lực	Tiết diện		Nội lực
		b (cm)	h (cm)	M(kN.m)
36	Đầu dầm	25	40	-55,38
	Giữa dầm	25	40	32,25
	cuối dầm	25	40	-56,66

- Giả thiết khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu lực tới mép chịu kéo: $a = 4$ cm.

Khi đó chiều cao làm việc của tiết diện là: $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ cm

- Với mô men âm

Chọn cặp mô men âm lớn nhất để tính toán: $M_{max}^- = -56,66$ KN.m

- Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{56,66}{11,5 \times 250 \times 360^2} = 0,15 < 0,429$ thỏa mãn điều kiện hạn chế

$$\text{Tính: } \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,9$$

-Diện tích tiết diện ngang cốt chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{56,66^6}{0,9 \times 280 \times 360} = 7,46 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100}{bxh_0} = \frac{7,46}{25 \times 36} \times 100\% = 1,05\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ (thoả mãn)}$$

Chọn thép : 2Φ25 có $A_s = 9,82 \text{cm}^2$.

-Với mô men dương:

$$M_{\max}^+ = 32,25 \text{ KN.m}$$

Tính tiết diện chữ T, cách nằm trong vùng nén, $h_f = 10 \text{cm}$.

- Giá trị độ vươn của cánh S_c lấy bé hơn trị số sau:

+ Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,6 - 0,22) = 1,69 \text{ (m)}$$

+ 1/6 nhịp cầu kiện: $2,88 / 6 = 0,48 \text{ (m)} \rightarrow S_c = 0,48 \text{ (m)}$.

$$\Rightarrow \text{Chọn } S_f = 48 \text{ cm} \Rightarrow b_f = b + 2S_f = 25 + 2 \times 48 = 121 \text{ cm}$$

- Để phân biệt trường hợp trục trung hoà qua cánh hay qua sườn ta tính:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 h_f') \\ &= 115 \cdot 121 \cdot 10 \cdot (36 - 0,5 \cdot 10) = 4313650 (\text{daN.cm}) = 431,4 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

- Vì $M = 32,25 \text{ KN.m} < M_f = 370 \text{ KN.m} \rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, việc tính toán được tiến hành như với tiết diện chữ nhật $b = b_f = 121 \text{ cm}$.

$$\text{- Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{32,25 \cdot 10^6}{11,5 \times 121 \times 360^2} = 0,17$$

$$+ \text{ Do } \alpha_m \leq \alpha_R = 0,429 \Rightarrow \text{ tính } \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,96$$

-Diện tích tiết diện ngang cốt chịu kéo:

$$A_s = \frac{M}{\zeta R_s h_0} = \frac{32,25 \cdot 10^6}{0,96 \times 280 \times 360} = 3,3 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s \times 100\%}{bxh_0} = \frac{3,3}{22 \times 36} \times 100\% = 0,58\% > \mu_{\min} = 0,05\% \text{ (thoả mãn)}$$

Chọn thép : 2Φ20 có $A_s = 6,3 \text{ cm}^2$.

4.3.1 Tính toán cốt thép ngang (Cốt đai):

- Theo bảng tổ hợp nội lực thì ta có: $Q_{\max} = 48,63 \text{ KN}$.

- Tính các giá trị sau:

$$+ Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 360 = 43 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 360 = 310 \text{ KN}$$

Ta có : $Q_{b\min} < Q_{\max} = 48,63 \text{ KN}$

=> phải tính toán cốt đai.

+ Tính M_b theo công thức:

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

$$\Rightarrow M_b = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 360^2 = 58,32 \text{ KN.m}$$

- Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh, $n = 2$, $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$.

- Khoảng cách giữa các cốt đai được chọn lấy theo giá trị Min trong 3 giá trị:

$$+ s_{tt} = \frac{4M_b}{Q_{\max}^2} \cdot R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw} = \frac{4 \cdot 51,3 \cdot 10^6 \times 175 \times 2 \times 50,3}{(64,3 \cdot 10^3)^2} = 1736 \text{ (mm)} = 173,6 \text{ cm}$$

$$+ s_{ct} \leq (30 \text{ (cm)}, h/3 = 13,3 \text{ cm})$$

$$+ s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 1 \times 0,9 \times 220 \times 360^2}{64,3 \cdot 10^3} = 1890 \text{ mm} = 189 \text{ (cm)}$$

Vậy ta chọn $s = 150 \text{ mm}$.

- Lực cắt mà cốt đai chịu được phân bố trên 1 đơn vị chiều dài:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{s} = \frac{175 \times 2 \times 50,3}{150} = 117,37 \text{ KN / m}$$

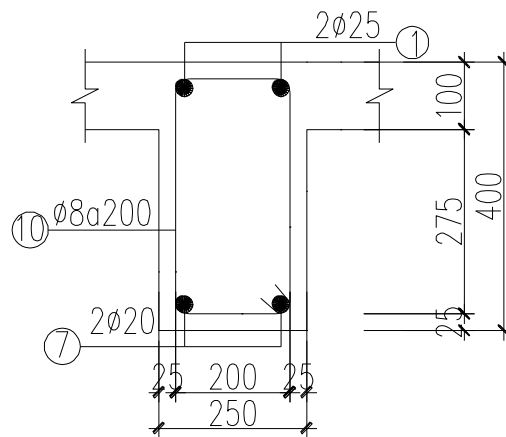
$$C_o = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{58,32}{117,37}} = 70 \text{ (cm)} < 2h_0 = 2 \cdot 36 = 72 \text{ (cm)}$$

$$Q_{\min} = 2 \cdot \sqrt{M_b \cdot q_{sw}} = 2 \cdot \sqrt{58,32 \times 117,37} = 155 \text{ KN} > Q_{\max}$$

=> không phải tính cốt xiên.

* Kết luận :

Vậy ta chọn đai $\phi 8$, $a = 150$ cho toàn dầm $\frac{1}{4}$ cạnh gối và phần còn lại. $\phi 8$, $a = 200$



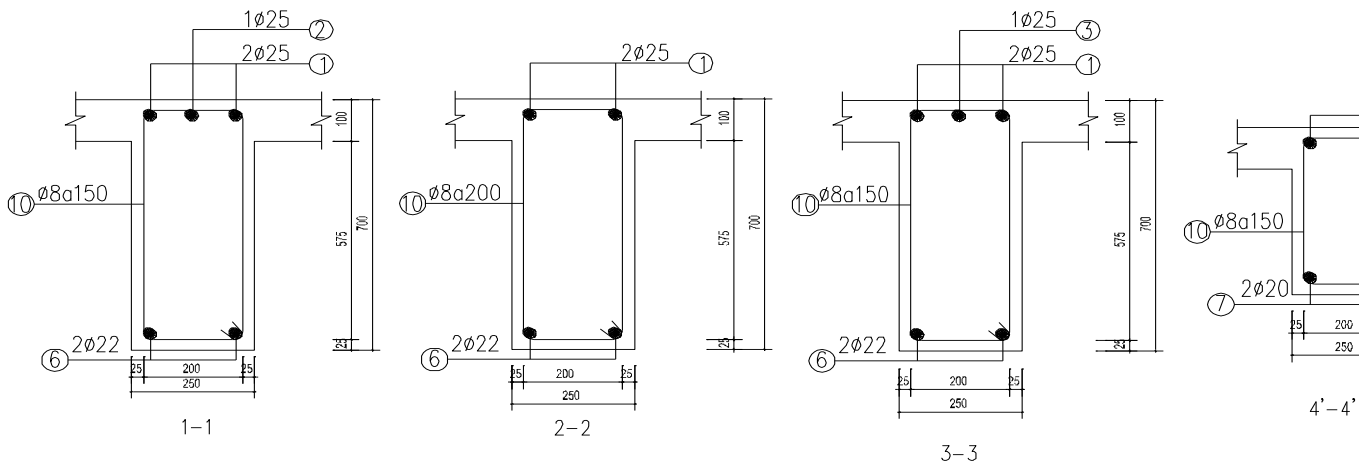
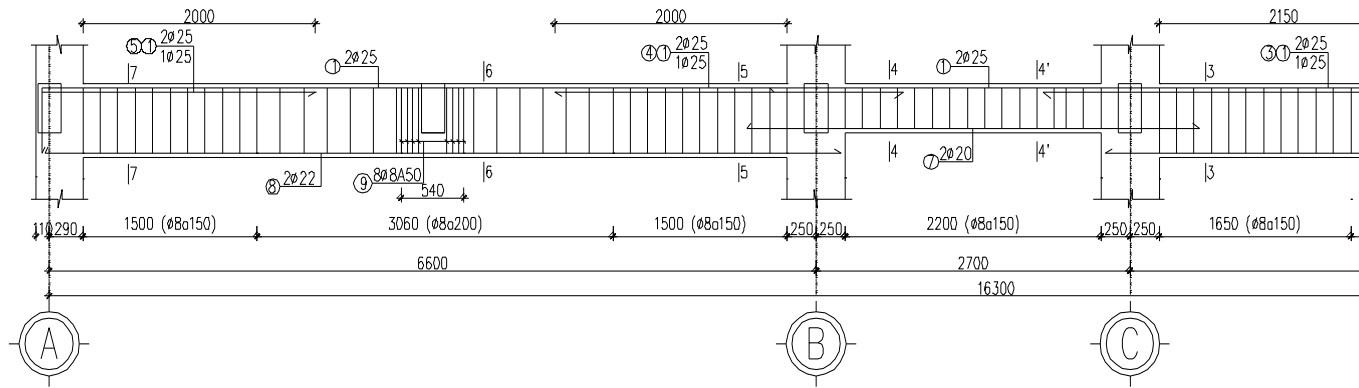
4.4 5.4. Kết quả tính toán cho toàn bộ cấu kiện cột khung trục 15

Việc tính toán thép cho dầm 29; 36 và 43 được lập bảng tính cụ thể trong Excel. Tính toán cho các vị trí nội lực trên dầm. Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 5-5. Kết quả tính thép dầm cho khung trục 15

Vị trí nội lực	Tiết diện		Nội lực		Khoảng cách thông thủy dầm (cm)	Đày sàn (cm)	Lớp bảo vệ a (cm)	Vị trí Bố trí thép	As tính toán cm ²	Chọn thép	As bố trí cm ²	□ %
	b (cm)	h (cm)	M(kN.m)	Q(kN)								
Đầu dầm	25	70	-210,37	-147,66	635	10	4	Bố trí thép trên	12,5	3Ø 25	14,73	0,9
Giữa dầm	25	70	86,87	32,41				Bố trí thép dưới	6,54	2Ø 22	7,60	0,5
Đối dầm	25	70	-198,97	146,34				Bố trí thép trên	11,78	3Ø 25	14,73	0,7
Đầu dầm	25	40	-55,38	-48,07	245	10	4	Bố trí thép trên	7,46	2Ø 25	9,82	1,1
Giữa dầm	25	40	32,25	-27,83				Bố trí thép dưới	4,58	2Ø 20	6,28	0,7
Đối dầm	25	40	-56,66	48,63				Bố trí thép trên	7,46	2Ø 25	9,82	1,1
Đầu dầm	25	70	-173,11	-110,94	680	10	4	Bố trí thép trên	11,1	3Ø 25	14,73	0,7
Giữa dầm	25	70	67,78	29,39				Bố trí thép dưới	7,02	2Ø 22	7,60	0,5
Đối dầm	25	70	-182,69	111,71				Bố trí thép trên	14,01	3Ø 25	14,73	0,9

ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP: BỆNH VIỆN ĐA KHOA NGHỊ PHÚ



Chương 5 : TÍNH TOÁN CỘT

5.1 Số liệu đầu vào

Theo nhiệm vụ thiết kế khung trục 15. Tính toán cốt thép cho cột 1 và 8. Các cột này thay đổi tiết diện tại các tầng 1,4,6 nên ta tiến hành tính toán cho các cột đó. Bố trí cốt thép cột 8 giống cột 15 và cột 1 giống cột 22

Các thông số tính toán:

Tầng	Cột 1	Cột 2
1-3	250x500	250x400
4-5	250x400	250x350
6-7	250x300	250x300

- Chiều cao cột lấy theo chiều cao các tầng: 3,6m; tầng 1: 4,9 m (cột tính từ mặt đài)

- Do cột có hình dạng đối xứng và để thuận tiện cho thi công nên tiến hành tính toán và đặt thép đối xứng.

- Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = 0,7 \times l$.

Xét tỷ số $\frac{l_0}{h}$

+ Nếu $\frac{l_0}{h} < 8$: bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc $\eta=1$.

+ Nếu $\frac{l_0}{h} > 8$: thì cấu kiện dài và mảnh do đó ngoài độ cong cột do M sinh ra còn có độ cong phụ do lực dọc trục sinh ra. Vì vậy phải xét tới ảnh hưởng của uốn dọc.

$$+\text{Tầng 2 : } l_0 = 0,7 \times 3,6 = 2,52\text{m} \Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{2,52}{0,7} = 3,3 < 8$$

nên khi tính toán cốt thép dọc sẽ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc, lấy $\eta=1$

-Chọn cặp nội lực để tính toán: Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta sẽ chọn ra cặp nguy hiểm nhất để tính toán. Đó là những cặp sau:

+Có trị tuyệt đối của mômen lớn nhất và lực dọc tương ứng. $(|M|_{\max}; N_{tu})$

+Có độ lệch tâm lớn nhất. $(e = \frac{M}{N})_{\max}$

+Có lực dọc lớn nhất và mômen tương ứng. $(N_{\max}; M_{tu})$.

5.2 .Tính toán cột tầng 1 đến tầng 3

5.2.1 . Tính toán cột biên, phần tử 1

* Tính cốt thép dọc

Tiết diện cột: $b \times h = 25 \times 40$

Chiều cao cột $l = 5$ m.

$$l_0 = 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ m} \Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{3,5}{0,4} = 8,6 > 8 \Rightarrow \text{Cần phải xét đến uốn dọc của cột}$$

Bê tông B25 cốt thép nhóm C_I, C_{II}; $\gamma_b = 0,85$

$$R_b = 0,85 \cdot 14,5 = 12,33 \text{ MPa}$$

Cốt thép CII có $R_s = R_{s_w} = 280 \text{ Mpa}$

Ta có: $\xi_R = 0,595$

$$\alpha_R = 0,418.$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a \geq \max (h/30, H/600) = \max(1,5; 0,57)$

→ chọn $e_a = 1,5(\text{cm})$

Do kết cấu là siêu tĩnh nên ta chọn $e_0 = \max(e_1; e_a)$

Chọn cặp nội lực để tính toán được thể hiện trong bảng dưới

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max (e_1, e_a)$ (cm)
1	1-9	$ M_{\max} \equiv e_{\max}$	83,93	1259,87	6,66	1,5	6,66
2	1-11	N_{\max}	78,59	1420,55	5,53	1,5	5,53
3	1-14	M, N lớn	78,59	1420,55	5,53	1,5	5,53

Giả thiết khoảng cách từ tâm thép đến mép bê tông ngoài cùng là $a = a' = 5\text{cm}$.

-Chiều cao làm việc của tiết diện : $h_0 = 40 - 5 = 35\text{cm}$.

$$Z_a = h_0 - a' = 35 - 5 = 30\text{cm}.$$

Để tính lực dọc tới hạn, giả thiết : $\mu_t = 1\%$

$$\text{Momen quán tính của cột : } I = \frac{bh^3}{12} = \frac{25 \cdot 40^3}{12} = 133333\text{cm}^4$$

+ **Tính toán cặp nội lực**

$$M = 7,86 \text{ T.m}$$

$$N = 142,1 \text{ T}$$

$$M_1 = 1,88 \text{ T.m}$$

$$N_1 = 111,6 \text{ T}$$

Momen quán tính của tiết diện cốt thép

$$I_s = \mu_t \cdot b h_o \left(\frac{h}{2} - a \right)^2 = 0,01 \cdot 25 \cdot 35 \cdot (20 - 5)^2 = 1969 \text{ cm}^4$$

$$\frac{e_o}{h} = \frac{5,53}{40} = 0,14$$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_o}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 8,85 - 0,01 \cdot 12,33 = 0,33$$

$$\Rightarrow \delta_e = \max \left(\frac{e_o}{h}; \delta_{\min} \right) = 0,33$$

$$\text{Hệ số xét đến độ lệch tâm } S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0,1 = \frac{0,11}{0,1 + \frac{0,33}{1}} + 0,1 = 0,35$$

$$\text{với } \varphi_p = 1$$

Hệ số kể đến ảnh hưởng của tải trọng dài hạn:

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_l + N_l \cdot y}{M + N \cdot y} = 1 + 1 \cdot \frac{1,88 \cdot 10^2 + 111,6 \cdot 0,5 \cdot 40}{7,86 \cdot 10^2 + 142,1 \cdot 0,5 \cdot 40} = 1,67$$

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

Lực dọc tới hạn

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_o^2} \left(\frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right) = \frac{6,4 \cdot 30}{350^2} \left(\frac{0,35 \cdot 1,33 \cdot 10^5}{1,67} + 7 \cdot 1969 \right) = 736 \text{ T}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{142,1}{736}} = 1,2$$

$$e = \eta e_o + 0,5h - a = 1,2 \cdot 5,53 + 20 - 5 = 21,6 \text{ cm}$$

- Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{142,1 \times 10^3}{12,33 \times 25} = 46,1 \text{ cm.}$$

- Có : $\xi_R \times h_0 = 0,595 \times 35 = 20,53 \text{ cm} \Rightarrow x > \xi_R \times h_0$

→ nên lệch tâm bé.

- Tính lại x theo công thức :

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

Độ lệch tâm tính toán

$$n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{142,1 \times 10^2}{12,33 \times 25 \times 35} = 1,3$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{21,6}{35} = 0,6$$

$$\gamma_a = \frac{Z_0}{h_0} = \frac{30}{35} = 0,86$$

Thay số :

$$x = \frac{[(1 - 0,595) \times 0,86 \times 1,3 + 2 \times 0,595 (1,3 \times 0,6 - 0,48)] \times 35}{(1 - 0,595) \times 0,86 + 2 \times (1,3 \times 0,6 - 0,48)} = 29,8 \text{ cm.}$$

thỏa mãn điều kiện: $20,53 = \xi_R \times h_0 < x < h_0 = 35 \text{ (cm)}$

$$\begin{aligned} \Rightarrow A_s = A_s' &= \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} \\ &= \frac{142,1 \times 10^2 \times 21,6 - 12,33 \times 25 \times 29,8 \times (35 - 0,5 \times 29,8)}{280 \times (35 - 5)} = 14,5 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Chọn thép: 3Ø25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$.

***Bố trí cốt đai:**

Cốt đai trong cột được chọn theo đường kính cốt dọc và bố trí theo yêu cầu cầu tạo như sau:

+ Đường kính cốt đai: $\Phi_{đai} > (1/4 \Phi_{max} ; 5 \text{ mm}) = (5,1 \text{ mm}, 5 \text{ mm})$

Ta chọn cốt đai cho cột là $\Phi 8$

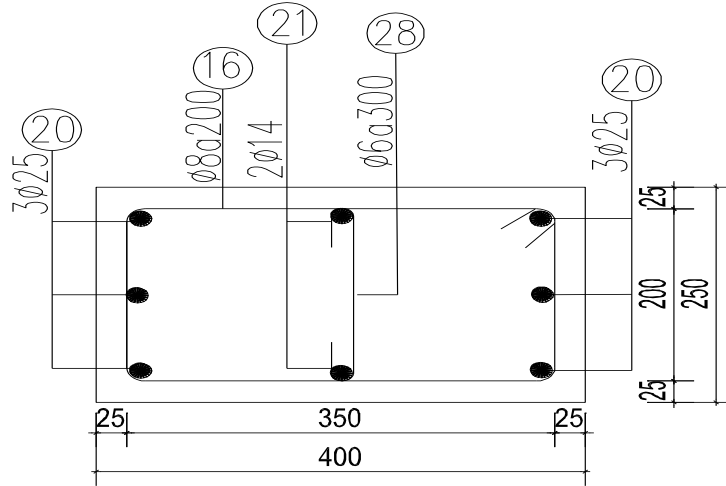
+ Khoảng cách giữa các cốt đai :

$$a_d \leq 15 \Phi_{min} = 15 \times 25 = 370 \text{ mm}$$

+ Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc phải có ít nhất 3 lớp cốt đai khoảng cách các cốt đai không vượt quá $10 \Phi_{min} = 10 \times 25 = 250 \text{ mm}$.

Như vậy ta chọn khoảng cách giữa các cốt đai là $a = 200$, riêng đoạn nối cốt dọc bố trí $a_d = 100$.

Cốt đai được bố trí trên mặt bằng sao cho cứ cách một cốt dọc phải có 1 cốt dọc nằm ở góc cốt đai.



Hình 5-1. Bố trí cốt thép cột biên

5.2.2 .Tính cốt thép cột giữa, phần tử 8

Tính cốt thép dọc

Tiết diện cột: $b \times h = 25 \times 50$

Chiều cao cột $l = 5$ m.

$$l_0 = 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ m} \Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{3,5}{0,5} = 7 < 8$$

Bê tông B25 cốt thép nhóm C_I, C_{II}; $\gamma_b = 0,85$

$$R_b = 0,85 \cdot 14,5 = 12,33 \text{ MPa}$$

Cốt thép CII có $R_s = R_{sw} = 280$ Mpa

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên: } e_a \geq \max (h/30, H/600) = \max(1,67; 0,58)$$

→ chọn $e_a = 1,67$ (cm)

Do kết cấu là siêu tĩnh nên ta chọn $e_0 = \max(e_1; e_a)$

Chọn cặp nội lực để tính toán được thể hiện trong bảng dưới :

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)

1	8-9	$ M_{\max} \equiv e_{\max}$	141,89	1349,75	10,51	1,7	10,51
2	8-11	N_{\max}	13,94	1667,86	0,85	1,7	0,85
3	8-14	M,N lớn	103,8	1644,71	6,31	1,7	6,31

Giả thiết khoảng cách từ tâm thép đến mép bê tông ngoài cùng là $a = a' = 5\text{cm}$.

- Chiều cao làm việc của tiết diện : $h_0 = 50 - 5 = 45\text{cm}$.

$$Z_a = h_0 - a' = 45 - 5 = 40\text{cm}.$$

+ Tính toán cặp nội lực 3

$$M = 10,38 \text{ T.m}$$

$$N = 164,47 \text{ T}$$

- Độ lệch tâm: $e_0 = 6,31 \text{ cm}$.

- Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{164,47 \times 10^2}{12,33 \times 25} = 53,35\text{cm}.$$

- Có : $\xi_R \times h_0 = 0,595 \times 45 = 26,7\text{cm} \quad \Rightarrow x > \xi_R \times h_0$

→ nén lệch tâm bé.

- Tính lại x theo công thức :

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

Độ lệch tâm tính toán

$$e = e_0 + h/2 - a = 6,31 + 50/2 - 5 = 26,31\text{cm}.$$

$$n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{164,74 \times 10^2}{12,33 \times 25 \times 45} = 1,2$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{26,31}{45} = 0,58$$

$$\gamma_a = \frac{Z_0}{h_0} = \frac{40}{45} = 0,89$$

Thay số :

$$x = \frac{[(1 - 0,595) \times 0,89 \times 1,2 + 2 \times 0,595 (1,2 \times 0,58 - 0,48)] \times 45}{(1 - 0,595) \times 0,89 + 2 \times (1,2 \times 0,58 - 0,48)} = 39,15\text{cm}.$$

thoả mãn điều kiện: $27,7 = \xi_R \times h_0 < x < h_0 = 45(\text{cm})$

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

$$= \frac{164,47 \times 10^2 \times 26,31 - 12,33 \times 25 \times 39,15 \times (45 - 0,5 \times 39,15)}{280 \times (45 - 5)} = 11,24 \text{cm}^2$$

Chọn thép: 3Ø22 có $A_s = 15,2 \text{cm}^2$.

Bố trí cốt đai:

Cốt đai trong cột được chọn theo đường kính cốt dọc và bố trí theo yêu cầu cấu tạo như sau:

+ Đường kính cốt đai: $\Phi_{đai} > (1/4\Phi_{max}; 5\text{mm}) = (5,4\text{mm}, 5\text{mm})$

Ta chọn cốt đai cho cột là $\Phi 8$

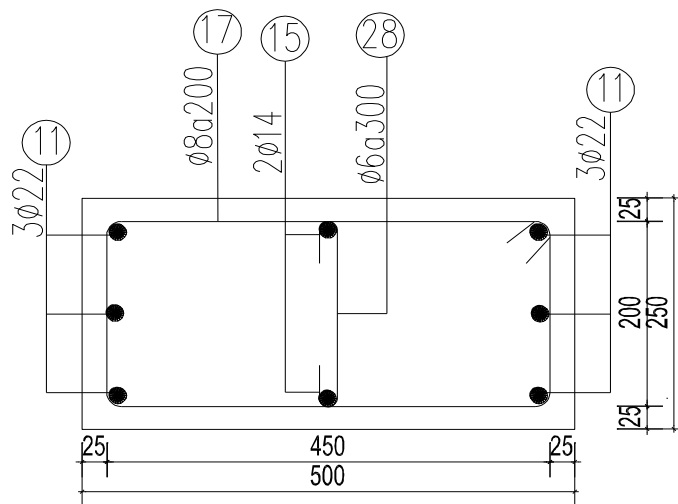
+Khoảng cách giữa các cốt đai :

$$a_d \leq 15\Phi_{min} = 15 \times 22 = 330 \text{ mm}$$

+Trong đoạn nối buộc cốt thép dọc phải có ít nhất 3 lớp cốt đai khoảng cách các cốt đai không vượt quá $10\Phi_{min} = 10 \times 22 = 220\text{mm}$.

Như vậy ta chọn khoảng cách giữa các cốt đai là $a = 200$, riêng đoạn nối cốt dọc bố trí $a_d = 100$.

Cốt đai được bố trí trên mặt bằng sao cho cứ cách một cốt dọc phải có 1 cốt dọc nằm ở góc cốt đai.



Hình 5-2. Bố trí cốt thép cột giữa

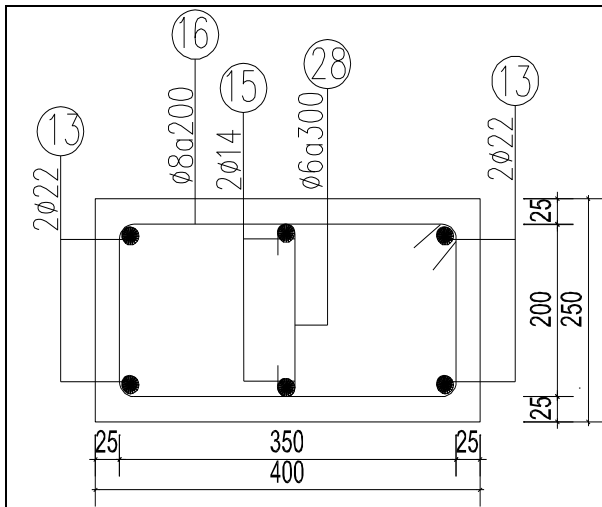
5.3 Tính toán cột tầng 4 đến 5 ; cột tầng 6 đến 7

Trình tự tính toán như cột tầng 1.

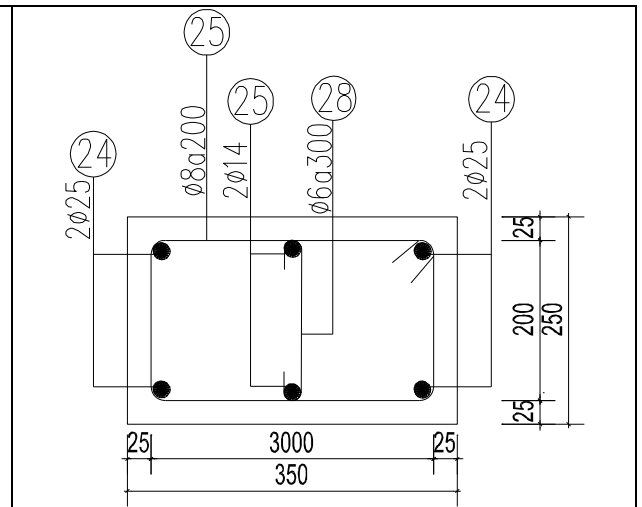
Ta có bảng kết quả sau:

Bảng 5.3 : Kết quả tính toán thép cột tầng 4-6 khung trục 15

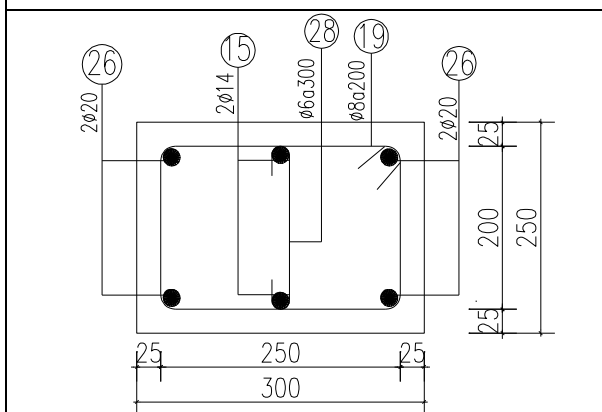
Tầng	Cột	Cặp NL	Tiết diện		Nội lực		Cao cột (m)	a (cm)	x (cm)	Trường hợp nén lệch tâm	As tính toán cm ²	Chọn thép	As chọn cm ²	Bố trí thép As = As'	□ %
			b (cm)	h (cm)	M (T.m)	N (T)									
4	4	1	0,25	0,35	6,54	66,9	3,9	5	20,3	LT bé	2,41	2Ø 18	5,09	2Ø 25	1,3
		2	0,25	0,35	6,77	75,9			27,1	LT bé	7,56	2Ø 25	9,82		
	11	1	0,25	0,4	7,7	74,01	3,9	5	27,2	LT bé	-1,81	2Ø 16	4,02	2Ø 22	0,9
		2	0,25	0,4	1,35	88,83			27,8	LT bé	-2,30	2Ø 16	4,02		
		3	0,25	0,4	3,18	91,43			33,3	LT bé	7,04	2Ø 22	7,60		
	6	6	1	0,25	0,3	4,13	30,5	3,9	5	9,9	LT lớn	-4,30	2Ø 16	4,02	2Ø 20
2			0,25	0,3	4,4	34,3	12,2			LT lớn	5,43	2Ø 20	6,28		
13		1	0,25	0,3	3,7	35,3	3,9	5	15,5	LT bé	4,00	2Ø 16	4,02	2Ø 20	1,0
		2	0,25	0,3	1,83	41,2			13,2	LT lớn	-0,77	2Ø 16	4,02		
		3	0,25	0,3	3,8	42,8			15,7	LT bé	5,25	2Ø 20	6,28		



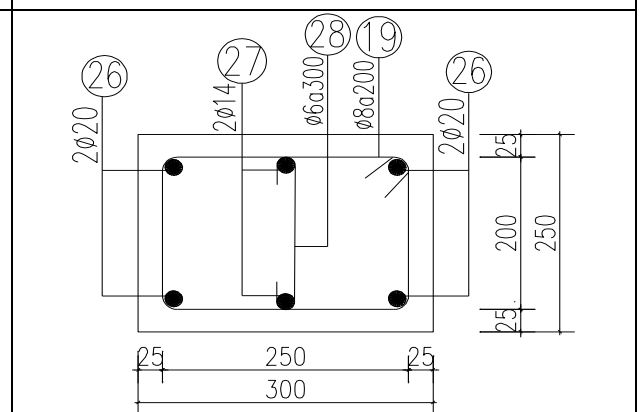
Hình 5-4. Bố trí cốt thép cột giữa tầng 4 đến 5



Hình 5-5. Bố trí cốt thép cột biên tầng 4 đến 5



Hình 5-6. Bố trí cốt thép cột giữa tầng 6 đến 7



Hình 5-7. Bố trí cốt thép cột biên tầng 6 đến 7

Chương 6 : TÍNH TOÁN NỀN MÓNG KHUNG TRỤC 15

- Thiết kế móng 15A (móng dưới cột 1)
- Thiết kế móng 15B (móng dưới cột 8)

7.1. Đánh giá đặc điểm công trình

Công trình gồm 7 tầng

- Tổng chiều cao công trình kể từ cao độ $\pm 0,00$ là 32,70 m;
- Hệ kết cấu chịu lực của công trình: hệ khung BTCT toàn khối.

Do phần móng cần tính toán thuộc kết cấu cơ bản khung bê tông cốt thép có tường chèn nên theo TCXD 205-1998; ta có độ lún lớn nhất cho phép: $S_{gh} = 8 \text{ cm}$; độ lún lệch tương đối giới hạn: $\Delta S_{gh} = 0,002$.

Điều kiện địa chất công trình:

6.1.1 Đặc điểm khu đất xây dựng:

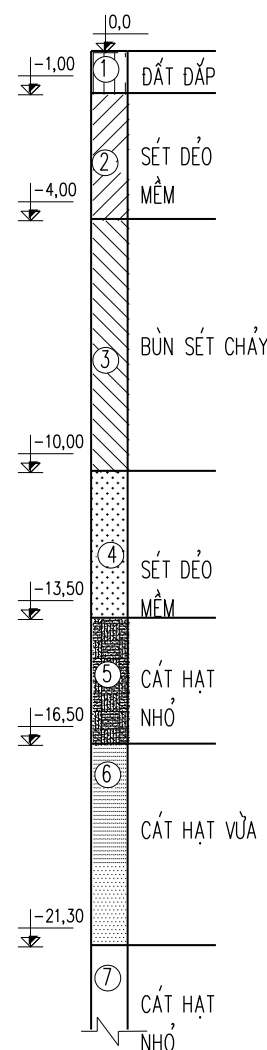
Theo “ Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình: Viện khoa học công nghệ thông tin thành phố Hải Phòng ”

Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.

- Lớp 1: Đất lấp cát hạt mịn đến nhỏ dày 1 m
- Lớp 2: Đất sét dẻo mềm dày 3 m
- Lớp 3: Bùn sét chảy dày 6m
- Lớp 4: Đất sét dẻo mềm dày 3,5m
- Lớp 5: Á cát dày 3 m
- Lớp 6: Cát hạt vừa dày 4,8m
- Lớp 7: Cát hạt mịn chưa gặp đáy lớp trong phạm vi độ sâu lỗ khoan 15m

Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 5 m kể từ mặt đất thiên nhiên.

Hình 6-1. Lát cắt địa chất



Bảng 6-1. Đặc điểm địa chất-cơ lý các lớp đất

TT	Tên lớp đất	Độ dày (m)	γ KN/m ³	γ_s KN/m ³	W %	W _L %	W _P %	ϕ°_{II}	C _{II} (Kpa)	E (Kpa)
1	Đất lấp	1	16	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét dẻo mềm	3	19	26,6	32	38	27	18	28	7500
3	Bùn Sét chảy	6	18,2	26,5	36	31	24	15	25	1400
4	Sét dẻo mềm	3,5	18,8	27,2	25	31	23	25	32	10500
5	Á cát	3	18,6	24,5	28	32	26	28	35	22000
6	Cát hạt vừa	4,8	19,2	26,5	31,5	33,5	28	35	30	31000
7	Cát hạt mịn	>15	18,7	25	30,5	31,5	27,5	35	33	28000

6.1.2 Tính toán các chỉ tiêu cơ lý của đất:

- Lớp 1: Đất lấp dày 1m xuất hiện trên toàn bộ khu đất khảo sát có thành phần là cát mịn đến nhỏ. Đây là lớp đất trồng trọt lẫn gạch vụn chưa đủ thời gian cố kết nên đào bỏ đặt móng xuống lớp đất ổn định bên dưới

-Lớp 2 : Sét dẻo mềm dày 3m :

$$+\text{Chỉ số độ sệt: } I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{38 - 27}{30 - 27} = 0,46$$

$$+\text{Hệ số rỗng: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01 \times W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66 \times (1 + 0,01 \times 32)}{1,9} - 1 = 0,848$$

$$+\text{Dung trọng đẩy nổi: } \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{2,66 - 1}{1 + 0,848} = 0,898 \text{ T/m}^3$$

⇒ Đất ở trạng thái dẻo cứng, có mô đun biến dạng E = 7500 Kpa, lớp đất tốt để làm nền cho công trình.

- Lớp 3: Bùn sét chảy dày 6 m

$$+\text{Chỉ số sệt: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{36 - 24}{31 - 24} = 1,71$$

$$+\text{Hệ số rỗng: } e = \frac{\gamma_s \times (1 + 0,01 \times W)}{\gamma_w} - 1 = \frac{26,5 \times (1 + 0,01 \times 36)}{18,2} - 1 = 0,98$$

$$+\text{Dung trọng đẩy nổi: } \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{2,65 - 1}{1 + 0,98} = 0,833 \text{ T / m}^3$$

⇒ Đất ở trạng thái dẻo mềm, có mô đun biến dạng $E = 1400 \text{ Kpa}$, lớp đất yếu.

-Lớp 4 : Sét dẻo mềm 3,5m

$$+\text{Chỉ số sệt: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{25 - 23}{31 - 23} = 0,25$$

$$+\text{Hệ số rỗng: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01 \times W)}{\gamma} - 1 = \frac{27,2 \times (1 + 0,01 \times 25)}{18,8} - 1 = 0,809$$

$$+\text{Dung trọng đầy nổi: } \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{2,72 - 1}{1 + 0,809} = 0,951 \text{ T/m}^3$$

⇒ Đất ở trạng thái chặt vừa, có mô đun biến dạng $E = 10500 \text{ KPa}$, lớp đất tương đối tốt để làm nền công trình.

7.1.3. Chọn loại nền và móng:

Căn cứ vào đặc điểm công trình , tải trọng công trình , điều kiện địa chất công trình , địa điểm xây dựng ta chọn phương án móng cọc BTCT ép bằng máy ép thủy lực. Mũi cọc cắm vào lớp cát hạt nhỏ.

Tra bảng 16 TCXD 45-78 (bảng 3.5 “Hướng dẫn đồ án nền móng-1996”) ta có:

$$S_{gh} = 8 \text{ cm} , \Delta S_{gh} = 0,001$$

7.2. Quy trình chung thiết kế móng cọc.

- 1) Đánh giá điều kiện địa chất, thủy văn công trình.
- 2) Xác định tải trọng tác dụng xuống móng, tổ hợp nội lực.
- 3) Xác định chiều sâu đặt đáy đài.
- 4) Chọn loại cọc, chiều dài và kích thước tiết diện cọc.
- 5) Xác định sức chịu tải của cọc.
- 6) Xác định số lượng cọc, bố trí và kiểm tra sức chịu tải của cọc.
- 7) Tính toán nền theo trạng thái thứ 2.
- 8) Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc.

7.3. Vật liệu.

Chọn cọc có kích thước như sau

- Dài 16m, tiết diện $0,3 \times 0,3^m$,
 - Thép dọc chịu lực 4 $\phi 22 \text{ AII}$: $R_a = 2800 \text{ kg/cm}^2$.
 - Thép đai AI: $R_a = 1700 \text{ kg/cm}^2$.
 - Bê tông B20: có $R_b = 115 \text{ kg/cm}^2$; $R_{bt} = 9 \text{ kg/cm}^2$.
-

7.4. Thiết kế móng cọc dẫy cột giữa.

Ta chọn thiết kế cọc cho 15B (móng dưới cột C6 Cột kích thước bxb = 25x50 cm)

7.4.1. Tổ hợp tải trọng:

Tải trọng tác dụng đến đỉnh đài móng 15B (móng dưới cột C6), được lấy từ bảng tổ hợp nội lực của khung

$$\begin{cases} N_0^t = -166,7T \\ Q_0^t = -5,48T \\ M_0^t = -14,22T.m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_0^{tc} = -138,83T \\ Q_0^{tc} = -4,56T \\ M_0^{tc} = -11,83 T.m \end{cases}$$

7.4.2. Xác định chiều sâu đặt đáy đài và chọn loại cọc:

Cọc được ép xuống bằng máy ép thủy lực có khoan dẫn xuống độ sâu -17,35m, (tính từ cốt thiên nhiên). Ngâm cọc vào đài 0,15m bằng cách đập bê tông đầu cọc cho cốt thép chủ của cọc ngâm chặt vào đài 0,3m

Chọn chiều sâu đặt đế đài: $h = 1,5m$ (Nhâm vào lớp đất 2). Chiều cao đài $h=0,8m$

Làm lớp vữa lót bê tông xi măng B10 đá 4x 6 dày 10cm dưới đáy đài.

7.4.3. Tính sức chịu tải của cọc

6.1.2.1 Theo điều kiện vật liệu làm cọc

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

$$R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$$

$$F_b = 30 \cdot 30 = 900 \text{ cm}^2$$

$$R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$$

$$F_a = 15,2 \text{ cm}^2 (4\phi 22)$$

$$P_{vl} = 1 \cdot (2800 \cdot 15,2 + 115 \cdot 900) = 146060 \text{ KG} = 146,1 \text{ (T)}$$

6.1.2.2 Theo điều kiện đất nền

Mũi cọc tỳ lên lớp cát vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc theo đất nền xác định theo công thức:

$$P_d = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + u \cdot \sum_{i=1}^n m_f f_i \cdot h_i) \quad (7-2)$$

Trong đó: $m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất.

$m_R, m_f = 1$: Hệ số điều kiện làm việc của đất, tra trong bảng 5-5 giáo trình Nền và móng - Trường Đại học kiến trúc Hà Nội.

U: chu vi tiết diện ngang cọc.

l_i : chiều dày của lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc.

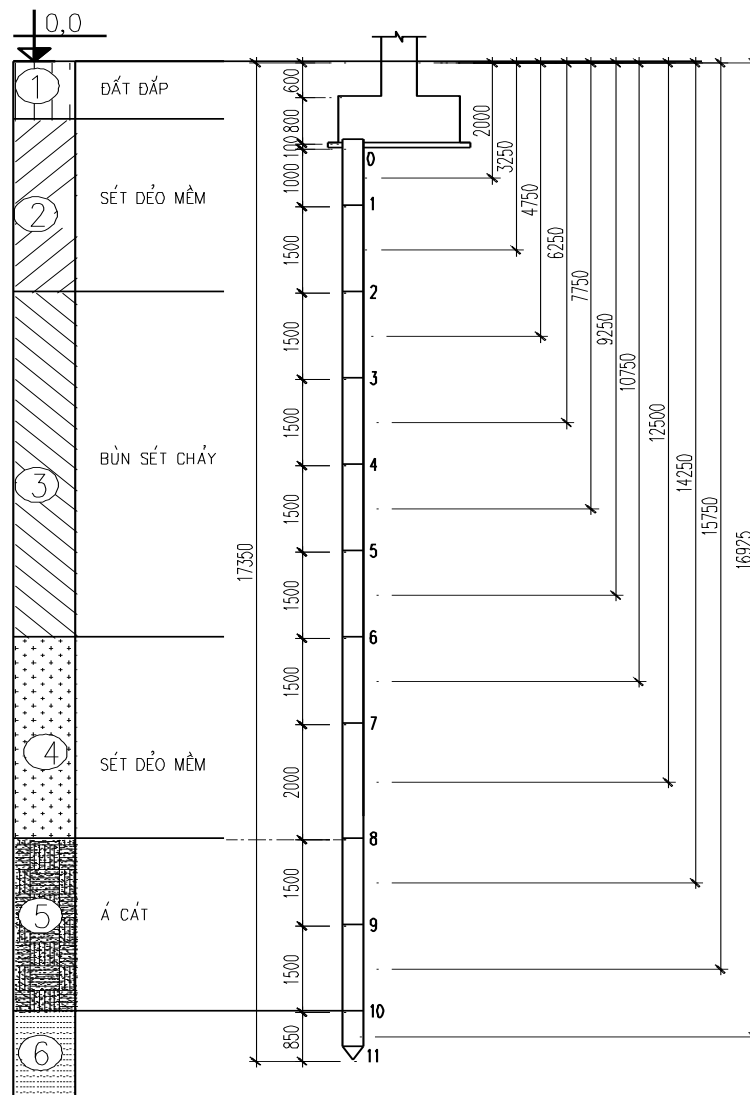
f_i : cường độ tính toán của ma sát thành lớp đất thứ i với bề mặt xung quanh cọc, tra bảng 5-4 SGK Nền và móng có nội suy.

F : diện tích tiết diện ngang cọc.

Cường độ tính toán của đất ở mũi cọc với độ sâu $H = - 17,35\text{m}$ (Kể từ cốt thiên nhiên). Tra bảng 5-2 giáo trình Nền và móng, đối với cát hạt vừa vừa nội suy có: $R = 459 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Cường độ tính toán của đất theo mặt xung quanh:

Chia nền đất thành các lớp phân tố có chiều dày $h_i \leq 2\text{m}$. (Z_i và H tính từ cốt thiên nhiên). Sơ đồ xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền như hình sau:



Tra bảng 5 - 3 giáo trình Nền - Móng (có nội suy) ta có:

Lớp đất	Điểm	li	zi	Is	fi	fi.li
2	1	1	2	0,455	30	30
	2	1,5	3,25		24,14	38,16
3	3	1,5	4,75	1,714	0	0
	4	1,5	6,25		0	0
	5	1,5	7,75		0	0
	6	1,5	9,25		0	0
4	7	1,5	10,75	0,25	56,4	84,6
	8	2	12,5		58,5	117
5	9	1,5	14,25	Á cát	50,3	75,45
	10	1,5	15,75		51,8	77,7
6	11	0,85	16,925	Cát hạt vừa	52,9	44,97
□ □		15,85			467,9	

$$\sum f_i \cdot l_i = 467,9 \text{ kN} = 46,8 \text{ T}$$

$$P_d = 1 \cdot (1.459 \cdot 0,3^2 + 0,3 \cdot 46,8) = 97,5 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc theo điều kiện đất nền là :

$$P'_d = \frac{P_d}{K_{tc}} = \frac{97,5}{1,4} = 69,6 \text{ (T)}$$

Có $P'_d = 69,6 \text{ T} < P_v = 146,1 \text{ T}$. Nên lấy P'_d để đưa vào tính toán.

7.4.4. Xác định số lượng cọc trong móng

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra::

$$p^{tt} = \frac{P_v}{(3.d)^2} = \frac{60,6}{(3 \cdot 0,3)^2} = 85,94 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

Giả thiết trọng lượng thể tích trung bình của đài và đất trên đài là $\gamma_{tb} = 2 \text{ T/m}^3$

Diện tích sơ bộ đáy đài:

$$F = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{166,6}{85,94 - 2 \cdot 1,5 \cdot 1,1} = 2,02 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 2,02 \times 1,5 \times 2 = 6,67 \text{ (T)}$$

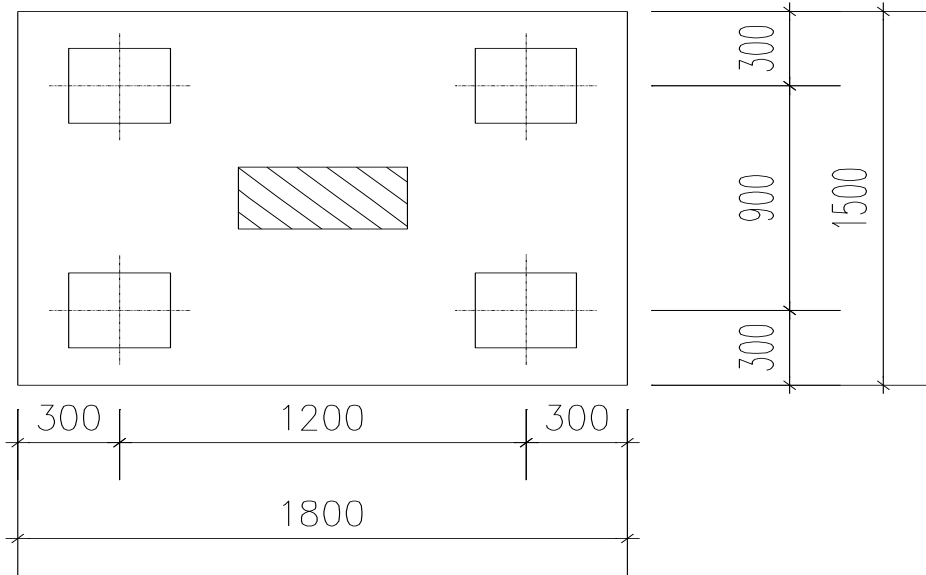
Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 166,6 + 6,67 = 173,3 \text{ (T)}.$$

Số lượng cọc sơ bộ: $n_c = \frac{N^{tt}}{P_v} = \frac{173,3}{60,6} = 2,8 \text{ cọc}.$

Vì móng chịu tải lệch tâm nên lấy số cọc $n_c' = 4 \text{ cọc}.$

Bố trí các cọc móng cột trục B trong mặt bằng như hình sau :



7.4.5. Kiểm tra móng cọc

6.1.2.3 Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Giả thiết chiều cao đài là: $h_d = 0,8\text{m}.$

Diện tích đài thực tế:

$$F_d' = 1,5 \cdot 1,8 = 2,7 \text{ m}^2.$$

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

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d' \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 2,7 \times 1,5 \times 2 = 7,92 \text{ (T)}.$$

Lực dọc xác định đến cốt đế đài thực tế:

$$N_1^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 166,6 + 7,92 = 174,62 \text{ (T)}.$$

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

$$M_x^{tt} = M_x + Q^{tt} \cdot H_d = 14,02 + 5,48 \times 0,8 = 18,58 \text{ (T.m)}.$$

Lực dọc truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_1^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \pm \frac{M^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} = \frac{174,62}{4} \pm \frac{18,58 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} \pm \frac{0 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2}.$$

$$P_{\max}^{tt} = 56,56 \text{ (T)}.$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 32,3 \text{ (T)}.$$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,3 \times 0,3 \times 15,85 \times 2,5 \times 1,1 = 3,92 \text{ (T)}.$$

Ở đây: $P_{\max}^{\text{tt}} + P_c = 56,56 + 3,92 = 60,47 \text{ (T)} < P_v = 60,6 \text{ (T)}$. Thoả mãn điều kiện lực max truyền xuống dẫy cọc biên và $P_{\min}^{\text{tt}} = 32,3 > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhỏ.

6.1.2.4 7.4.6. Kiểm tra cường độ đất nền

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là: abcd.

Trong đó: $\alpha = \frac{\phi_{\text{tb}}}{4}$.

$$\phi_{\text{tb}} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \dots + \phi_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = \frac{18 \cdot 2,5 + 15 \cdot 6 + 25 \cdot 3,5 + 28 \cdot 3 + 35 \cdot 0,85}{2,5 + 6 + 3,5 + 3 + 0,85} = 21,21$$

$$\alpha = \frac{21,21}{4} = 5,3^\circ$$

Chiều dài khối móng quy ước:

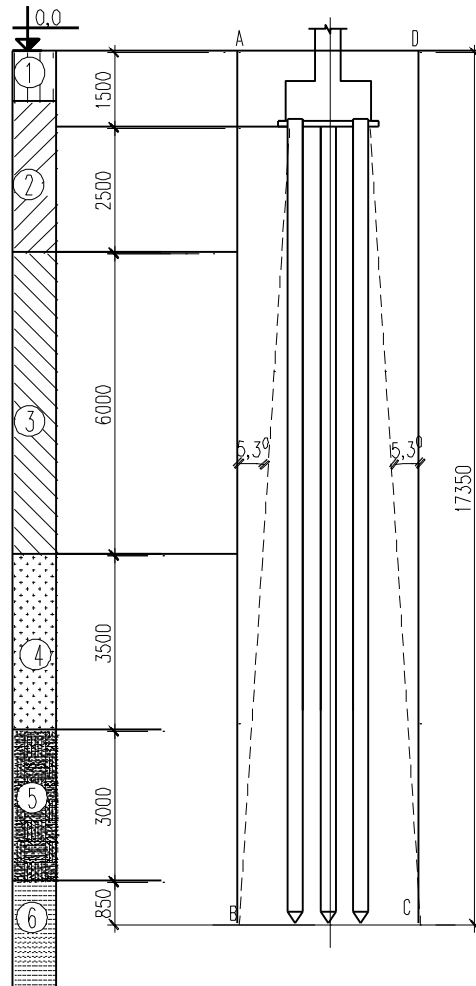
$$\begin{aligned} L_M &= L + 2H \cdot \text{tg} \alpha \\ &= 0,45 \cdot 2 + 2 \cdot \frac{0,3}{2} + 2 \cdot 15,85 \cdot \text{tg} 5,3^\circ = 4,14 \text{ (m)} \end{aligned}$$

Chiều rộng khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} B_M &= B + 2H \cdot \text{tg} \alpha \\ &= 0,9 + 2 \cdot \frac{0,3}{2} + 2 \cdot 15,85 \cdot \text{tg} 5,3^\circ = 4,14 \text{ (m)} \end{aligned}$$

Chiều cao khối móng quy ước:

$$H_M = 17,35 \text{ (m)}$$



6. Xác định trọng lượng của khối móng quy ước

- Trị tiêu chuẩn của cọc dài 16m

$$N_c^{tc} = 16.0,3.0,3.2,5 = 3,6(T)$$

- Trọng lượng của cọc trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^c = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,14.4,14.1,5.2 = 51,42 (T)$$

- Trọng lượng của lớp 2 sét pha trong phạm vi từ đế đài đến hết lớp sét pha (trừ đi phần thể tích bị cọc chiếm chỗ):

$$N_2^c = (4,14.4,14.2,5 - 2,5.0,3.0,3.4) \cdot 1,9 = 79,7 (T)$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 2

$$N_{c2}^c = 2,5.0,3.0,3.2,5.4 = 2,25(T)$$

- Trọng lượng của lớp 3

$$N_3^c = (4,14 \times 4,14 \times 6 - 6 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,82 = 183,23(T)$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 3

$$N_{c3}^c = 0,3.0,3.2,5.6.4 = 15,4(T)$$

- Trọng lượng của lớp 4

$$N_4^c = (4,14 \times 4,14 \times 3,5 - 3,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,88 = 110,4 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 4

$$N_{c4}^c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 3,5 \cdot 4 = 3,15 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của lớp 5

$$N_5^c = (4,14 \times 4,14 \times 3 - 3 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,86 = 93,63 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 5

$$N_{c5}^c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 3 \cdot 4 = 2,7 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của lớp 6

$$N_6^c = (4,14 \times 4,14 \times 0,85 - 0,85 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,92 = 27,38 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 6

$$N_{c6}^c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 0,85 \cdot 4 = 0,77 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_{qu}^c = N_1^c + N_2^c + N_{c2}^c + N_3^c + N_{c3}^c + N_4^c + N_{c4}^c + N_5^c + N_{c5}^c + N_6^c + N_{c6}^c$$

$$= 51,42 + 79,7 + 2,25 + 183,23 + 5,4 + 110,41 + 3,15 + 93,63 + 2,7 + 27,38 + 0,77 = 560,04 \text{ (T)}$$

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

$$N_K^{tc} = N_0^{tc} + N_{qu}^c = \frac{N_0^{tt}}{1,2} + N_{qu}^c = \frac{166,6}{1,2} + 560,04 = 698,9 \text{ (T)}$$

- Mômen tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M_K^{tc} = M_0^c + H_0^c \cdot H = \frac{M_0^{tt}}{1,2} + \frac{H_0^{tt}}{1,2} \cdot H = \frac{12,03}{1,2} + \frac{4,42}{1,2} \cdot 17,35 = 73,93 \text{ (T.m)}$$

Độ lệch tâm:

$$e = \frac{M_K^c}{N_K^c} = \frac{73,93}{698,9} = 0,11 \text{ (m)}$$

- Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{\max}^c = \frac{N_K^c}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{698,9}{4,14 \cdot 4,14} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,11}{4,14} \right)$$

$$\sigma_{\max}^c = 47,3 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\min}^c = 34,3 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{tb}^c = 40,8 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

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

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (1,1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{II}' + 3D \cdot C_{II})$$

Trong đó: $K_{tc} = 1$ (vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp).

Tra bảng: 2-2 giáo trình Nền và Móng có:

$m_1 = 1,4$; $m_2 = 1$ (Vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng).

$\varphi_{II} = 35^\circ$ tra bảng 2-1 giáo trình Nền và móng ta có:

$A = 1,68$; $B = 7,73$; $D = 9,6$, $\gamma_{II} = 1,92$ (T/m^3).

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_i}{\sum h_i} = \frac{1 \times 1,6 + 3 \times 1,9 + 6 \times 1,82 + 3,5 \times 1,88 + 3 \cdot 1,86 + 0,85 \cdot 1,92}{1 + 3 + 6 + 3,5 + 3 + 0,85} = 1,85 T / m^3$$

$$R_M = \frac{1,4 \cdot 1}{1} \cdot (1,1 \cdot 1,68 \cdot 4,14 \cdot 1,92 + 1,1 \cdot 7,73 \cdot 17,35 \cdot 1,85 + 3 \cdot 9,6 \cdot 0,3) = 414,8 (T / m^2).$$

$$1,2 \cdot R_M = 1,2 \times 414,8 = 497,7 (T / m^2).$$

Thoả mãn điều kiện: $\sigma_{max}^c = 47,3 (T / m^2) < 1,2 \cdot R_M = 497,7 (T / m^2)$.

$$\sigma_{tb}^c = 40,8 (T / m^2) < R_M = 414,8 (T / m^2).$$

Vậy có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất từ mũi cọc trở xuống có chiều dày lớn, đáy của khối móng quy ước có diện tích bé nên dùng mô hình nền nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán. Tính toán theo phương pháp phân tầng lấy tổng.

6.1.2.5 7.4.7. Kiểm tra lún của móng cọc

Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=13,35}^{bt} = 1 \cdot 1,6 + 3 \cdot 1,9 + 6 \cdot 1,82 + 3,5 \cdot 1,88 + 3 \cdot 1,96 + 0,85 \cdot 1,92 = 32,01 (T / m^2).$$

Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^c - \sigma^{bt} = 40,8 - 32,01 = 8,76 (T / m^2)$$

Chia nền đất dưới đáy khối móng quy ước thành các lớp phân tổ có chiều dày bằng

nhau: $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{4,14}{4} = 1,04 (m)$. Vậy chia các lớp dưới đáy móng thành các lớp có chiều dày 1m

Kết quả tính toán độ lún của các lớp phân tổ được ghi trong bảng 7-1.

Bảng 7-1: Kết quả tính lún lớp phân tổ.

Điểm	Z (m)	2Z/Bm	Lm/Bm	Ko	σ_z^{gl} (T/m ²)	σ_z^{bt} (T/m ²)
1	0	0	1,00	1,000	8,76	32,01
2	1	0,483		0,942	8,26	33,93
3	2	0,966		0,759	6,65	35,85
4	3	1,449		0,572	5,01	37,77
5	3,95	1,908		0,430	3,77	39,60
6	4,95	2,391		0,300	2,62	41,52

Giới hạn nền lấy đến điểm 2 ở độ sâu 2 m kể từ đáy khối quy ước. Thỏa mãn điều

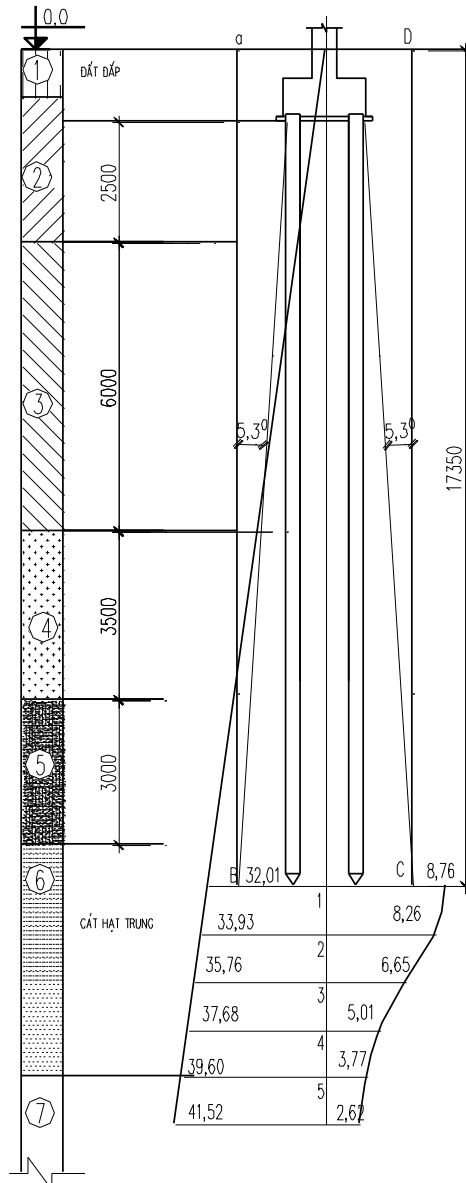
kiện $\sigma_z^{gl} = 6,65 < \frac{1}{5} \sigma_z^{bt} = \frac{38,85}{5}$. Sơ đồ tính lún như hình vẽ

$$\text{Độ lún của nền: } S = \sum_{i=1}^5 \frac{\beta}{E_i} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i$$

Lấy $\beta = 0,8$

$$S = 0,8 \cdot \frac{1}{31000} \left(\frac{8,76}{2} + 8,26 + \frac{6,65}{2} \right) = 0,007 \text{ (m)} = 0,7 \text{ (cm)}$$

$$S \leq S_{gh} = 8 \text{ (cm)}$$



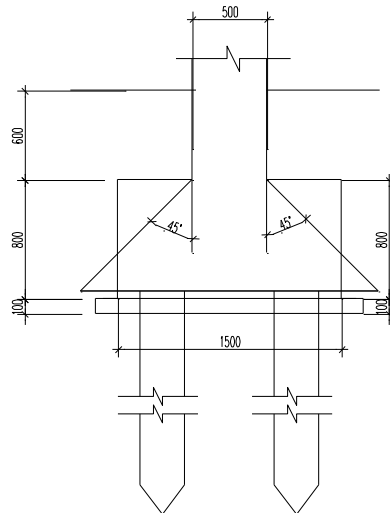
Điều kiện độ lún tuyệt đối được thoả mãn. Trong phạm vi các móng thuộc trục này, điều kiện địa chất của đất dưới các móng ít thay đổi, tải trọng căn bản là giống nhau do vậy độ lún lệch tương đối giữa các móng trong trục này đảm bảo không vượt quá giới hạn cho phép, còn độ lún lệch tương đối giữa các móng trong trục này và các móng thuộc trục khác sẽ được kiểm tra khi tính toán được độ lún cho các móng thuộc trục khác.

7.4.8. Tính toán thép đài móng

Lấy lớp bê tông bảo vệ $h = 15\text{cm}$

6.1.2.6 Kiểm tra chọc thủng

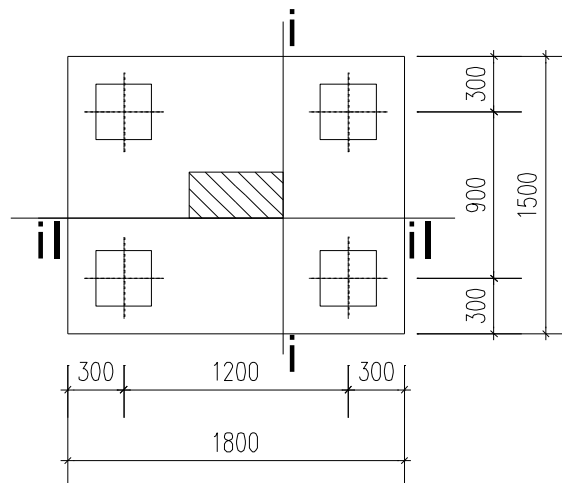
Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện chọc thủng: vẽ tháp chọc thủng thì đáy tháp nằm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị chọc thủng, nên điều kiện chọc thủng được đảm bảo.



Hình 6-2. Kiểm tra chọc thủng cho móng

Tính toán cốt thép móng

Sơ đồ mặt ngang móng trục B như hình sau



Hình 6-3. Sơ đồ mặt ngang móng trục B

- Mômen tương ứng với mặt ngàm I - I.

$$M_I = r_1 \cdot (P_2 + P_4)$$

Trong đó: $P_2 = P_4 = P_{\max} = 56,56$ (T)

$$\Rightarrow M_I = 0,4 \cdot 2 \cdot 56,56 = 44,79 \text{ (T.m)}$$

- Mômen tương ứng với mặt ngàm II - II.

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_3 + P_4).$$

$$\Rightarrow M_{II} = 0,336 \cdot (56,56 + 30,75) = 29,33 \text{ (T.m)}.$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{I-I} :

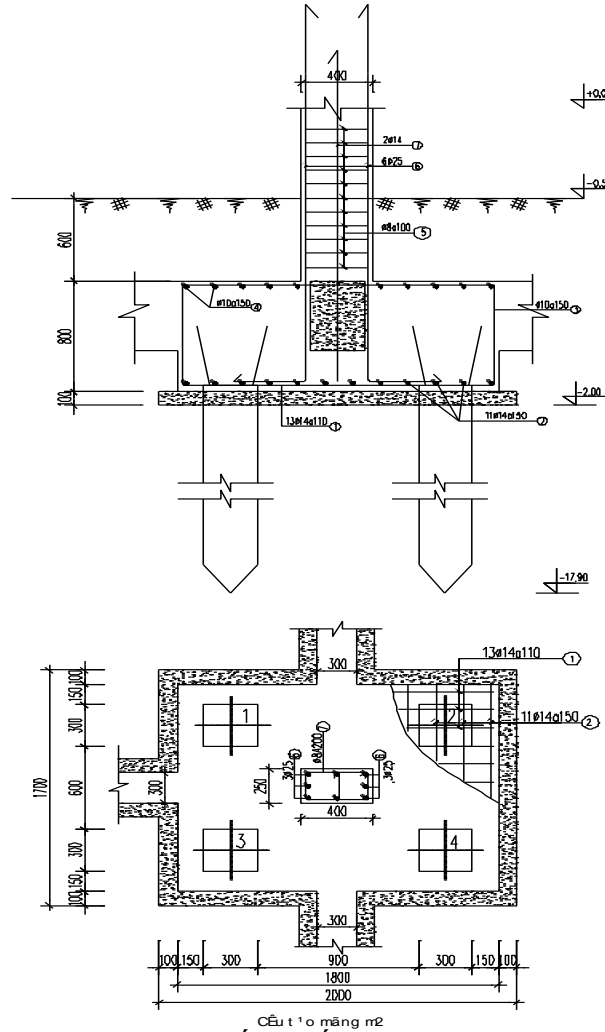
$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{44,79 \times 10^5}{0,9 \cdot 65 \cdot 2800} = 27,34 \text{ cm}^2$$

Chọn 11 ϕ 18 $F_a = 27,9 \text{ cm}^2$, $a = 130 \text{ cm}$, chiều dài mỗi thanh: 1,75 m

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II-II} :

$$F_{a2} = \frac{M_2}{0,9 \cdot h'_0 \cdot R_a} = \frac{29,33 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 65 \cdot 2800} = 17,9 (\text{cm}^2)$$

Chọn 12 ϕ 14 $F_a = 18,47 \text{ cm}^2$, $a = 140 \text{ cm}$ Chiều dài mỗi thanh: 1,45 m



Hình 6-4. Bố trí cốt thép móng 5B

7.5. Thiết kế móng cọc dẫy cột biên

Ta chọn thiết kế cọc cho 15A (móng dưới cột C1 – Cột kích thước $b \times h = 25 \times 40 \text{ cm}$)

7.5.1. Tổ hợp tải trọng:

Tải trọng tác dụng đến đỉnh đài móng 15A (móng dưới cột C29), được lấy từ bảng tổ hợp nội lực của khung

$$\begin{cases} N_0^{\text{tt}} = -142,05\text{T} \\ Q_0^{\text{tt}} = -3,58\text{T} \\ M_0^{\text{tt}} = -8,39\text{T.m} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_0^{\text{tc}} = -118,4\text{T} \\ Q_0^{\text{tc}} = -2,98\text{T} \\ M_0^{\text{tc}} = -6,9 \text{T.m} \end{cases}$$

7.5.2 Xác định chiều sâu đặt đáy đài và chọn loại cọc:

Cọc được ép xuống bằng máy ép thủy lực có khoan dẫn xuống độ sâu -17,35m, (tính từ cốt thiên nhiên). Ngâm cọc vào đài 0,15m bằng cách đập bê tông đầu cọc cho cốt thép chủ của cọc ngâm chặt vào đài 0,3m

Chọn chiều sâu đặt đế đài: $h = 1,5\text{m}$ (Nhâm vào lớp đất 2). Chiều cao đài $h=0,8\text{m}$

Làm lớp vữa lót bê tông xi măng B10 đá 4x 6 dày 10cm dưới đáy đài.

7.5.3. Tính sức chịu tải của cọc

6.1.2.7 Theo điều kiện vật liệu làm cọc

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

$$R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$$

$$F_b = 30 \cdot 30 = 900 \text{ cm}^2$$

$$R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$$

$$F_a = 15,2\text{cm}^2 (4\phi 22)$$

$$P_{vl} = 1 \cdot (2800 \cdot 15,2 + 115 \cdot 900) = 146060 \text{ KG} = 146,06 \text{ (T)}$$

6.1.2.8 Theo điều kiện đất nền

Mũi cọc tỳ lên lớp cát vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc theo đất nền xác định theo công thức:

$$P_d = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + u \cdot \sum_{i=1}^n m_f f_i \cdot h_i)$$

Trong đó: $m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất.

$m_R, m_f = 1$: Hệ số điều kiện làm việc của đất, tra trong bảng 5-5 giáo trình Nền và móng - Trường Đại học kiến trúc Hà Nội.

U: chu vi tiết diện ngang cọc.

l_i : chiều dày của lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc.

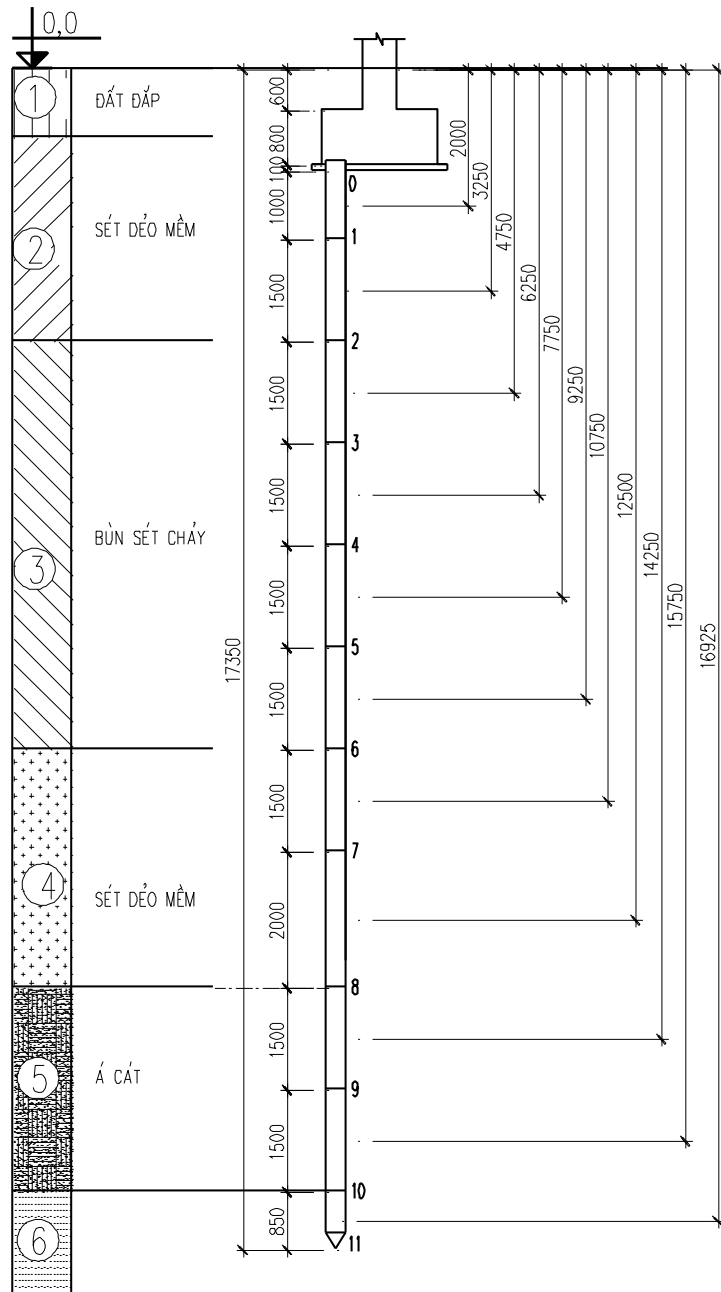
f_i : cường độ tính toán của ma sát thành lớp đất thứ i với bề mặt xung quanh cọc, tra bảng 5-4 SGK Nền và móng có nội suy.

F: diện tích tiết diện ngang cọc.

Cường độ tính toán của đất ở mũi cọc với độ sâu $H = -17,35\text{m}$ (Kể từ cốt thiên nhiên). Tra bảng 5-2 giáo trình Nền và móng, đối với cát hạt vừa vừa nội suy có: $R = 459 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Cường độ tính toán của đất theo mặt xung quanh:

Chia nền đất thành các lớp phân tổ có chiều dày $h_i \leq 2\text{m}$. (Z_i và H tính từ cốt thiên nhiên). Sơ đồ xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền như hình sau:



Tra bảng 5 - 3 giáo trình Nền - Móng (có nội suy) ta có:

Lớp đất	Điểm	li	zi	Is	fi	fi.li
2	1	1	2	0,455	30	30
	2	1,5	3,25		24,14	38,16
3	3	1,5	4,75	1,714	0	0
	4	1,5	6,25		0	0
	5	1,5	7,75		0	0
	6	1,5	9,25		0	0
4	7	1,5	10,75	0,25	56,4	84,6
	8	2	12,5		58,5	117
5	9	1,5	14,25	Á cát	50,3	75,45
	10	1,5	15,75		51,8	77,7
6	11	0,85	16,925	Cát hạt vừa	52,9	44,97
□ □		15,85			467,9	

$$\sum f_i \cdot l_i = 467,9 \text{ kN} = 46,8 \text{ T}$$

$$P_d = 1 \cdot (1.459 \cdot 0,3^2 + 0,3 \cdot 46,8) = 97,5 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc theo điều kiện đất nền là :

$$P'_d = \frac{P_d}{K_{tc}} = \frac{97,5}{1,4} = 69,6 \text{ (T)}$$

Có $P'_d = 69,6 \text{ T} < P_v = 86,18 \text{ T}$. Nên lấy P'_d để đưa vào tính toán.

7.5.4. Xác định số lượng cọc trong móng

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra::

$$p^{tt} = \frac{P_v}{(3.d)^2} = \frac{60,6}{(3 \cdot 0,3)^2} = 85,94 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

Giả thiết trọng lượng thể tích trung bình của đài và đất trên đài là $\gamma_{tb} = 2 \text{ T/m}^3$

Diện tích sơ bộ đáy đài:

$$F = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{118,4}{85,94 - 2 \cdot 1,5 \cdot 1,1} = 1,71 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 1,71 \times 1,5 \times 2 = 5,64 \text{ (T)}$$

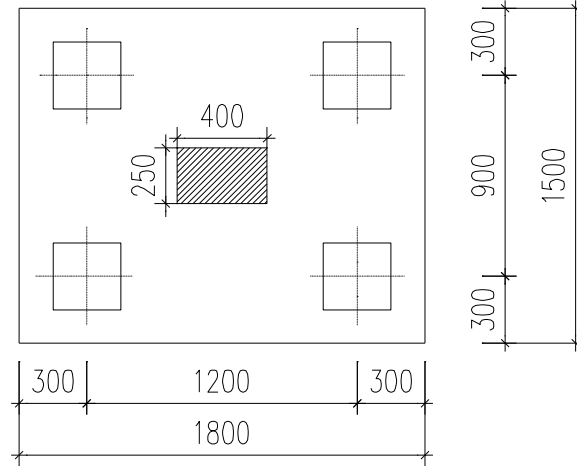
Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 118,4 + 5,64 = 149,48(T).$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ: } n_c = \frac{N^{tt}}{P_v} = \frac{149,48}{60,6} = 2,5 \text{ cọc.}$$

Vì móng chịu tải lệch tâm nên lấy số cọc $n_c' = 4$ cọc.

Bố trí các cọc móng cột trục B trong mặt bằng như hình sau :



7.5.5. Kiểm tra móng cọc

6.1.2.9 Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Giả thiết chiều cao đài là: $h_d = 0,8m$.

Diện tích đế đài thực tế:

$$F_d' = 1,5 \cdot 1,8 = 2,7 \text{ m}^2.$$

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

$$N_d'^{tt} = n \cdot F_d' \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 2,7 \times 1,5 \times 2 = 7,92 (T).$$

Lực dọc xác định đến cột đế đài thực tế:

$$N_1^{tt} = N_0^{tt} + N_d'^{tt} = 118,4 + 7,43 = 125,83(T).$$

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

$$M_x^{tt} = M_x + Q^{tt} \cdot H_d = 8,39 + 3,58 \times 0,8 = 11,25 (T.m).$$

Lực dọc truyền xuống các cọc dãy biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_1^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \pm \frac{M^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} = \frac{125,83}{4} \pm \frac{11,25 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} \pm \frac{0,0,45}{4 \cdot 0,45^2}.$$

$$P_{\max}^{tt} = 40,2 (T).$$

$$P_{\min}^{tt} = 30,82 (T).$$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,3 \times 0,3 \times 15,85 \times 2,5 \times 1,1 = 3,92 \text{ (T)}$$

Ở đây: $P_{\max}^{tt} + P_c = 40,2 + 3,92 = 44,12 \text{ (T)} < P_v = 60,6 \text{ (T)}$. Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống dầm cọc biên và $P_{\min}^{tt} = 29,1 > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6.1.2.10 7.5.6. Kiểm tra cường độ đất nền

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là: abcd.

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

$$\phi_{tb} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \dots + \phi_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = \frac{18 \cdot 2,5 + 15 \cdot 6 + 25 \cdot 3,5 + 28 \cdot 3 + 35 \cdot 0,85}{2,5 + 6 + 3,5 + 3 + 0,85} = 21,21$$

$$\alpha = \frac{21,21}{4} = 5,3^\circ$$

Chiều dài khối móng quy ước:

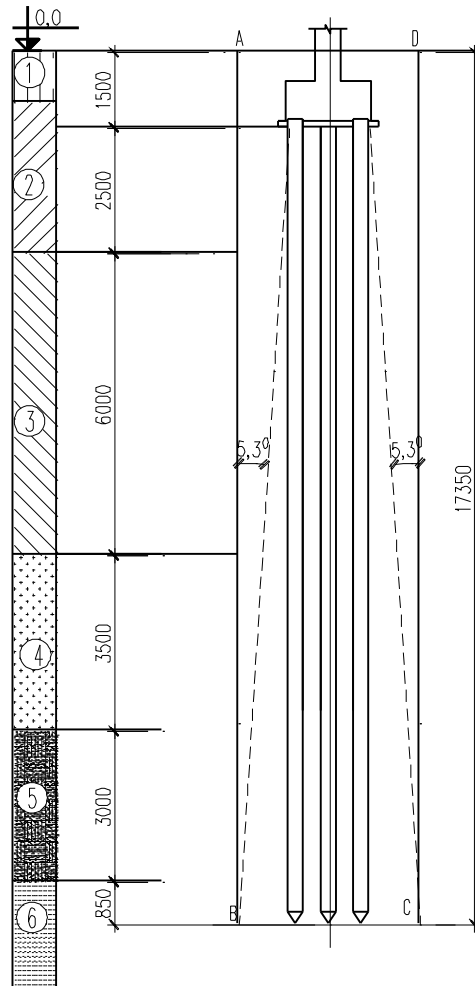
$$\begin{aligned} L_M &= L + 2H \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ &= 0,45 \cdot 2 + 2 \cdot \frac{0,3}{2} + 2 \cdot 15,85 \cdot \operatorname{tg} 5,3^\circ = 4,14 \text{ (m)} \end{aligned}$$

Chiều rộng khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} B_M &= B + 2H \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ &= 0,9 + 2 \cdot \frac{0,3}{2} + 2 \cdot 15,85 \cdot \operatorname{tg} 5,3^\circ = 4,14 \text{ (m)} \end{aligned}$$

Chiều cao khối móng quy ước:

$$H_M = 17,35 \text{ (m)}$$



7. Xác định trọng lượng của khối móng quy ước

- Trị tiêu chuẩn của cọc dài 16m

$$N_c^{tc} = 16.0,3.0,3.2,5 = 3,6(T)$$

- Trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^c = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,14.4,14.1,5.2 = 51,42 (T)$$

- Trọng lượng của lớp 2 sét pha trong phạm vi từ đế đài đến hết lớp sét pha (trừ đi phần thể tích bị cọc chiếm chỗ):

$$N_2^c = (4,14.4,14.2,5 - 2,5.0,3.0,3.4) \cdot 1,9 = 79,7 (T).$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 2

$$N_{c2}^c = 2,5.0,3.0,3.2,5.4 = 2,25(T)$$

- Trọng lượng của lớp 3

$$N_3^c = (4,14 \times 4,14 \times 6 - 6 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,82 = 183,23(T)$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 3

$$N_{c3}^c = 0,3.0,3.2,5.6.4 = 15,4(T)$$

- Trọng lượng của lớp 4

$$N_4^c = (4,14 \times 4,14 \times 3,5 - 3,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,88 = 110,4 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 4

$$N_{c4}^c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 3,5 \cdot 4 = 3,15 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của lớp 5

$$N_5^c = (4,14 \times 4,14 \times 3 - 3 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,86 = 93,63 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 5

$$N_{c5}^c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 3 \cdot 4 = 2,7 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của lớp 6

$$N_6^c = (4,14 \times 4,14 \times 0,85 - 0,85 \times 0,3 \times 0,3 \times 4) \times 1,92 = 27,38 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng của 4 đoạn cọc trong phạm vi lớp 6

$$N_{c6}^c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 0,85 \cdot 4 = 0,77 \text{ (T)}$$

⇒ Trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_{\text{qu}}^c = N_1^c + N_2^c + N_{c2}^c + N_3^c + N_{c3}^c + N_4^c + N_{c4}^c + N_5^c + N_{c5}^c + N_6^c + N_{c6}^c$$

$$= 51,42 + 79,7 + 2,25 + 183,23 + 5,4 + 110,41 + 3,15 + 93,63 + 2,7 + 27,38 + 0,77 = 560,04 \text{ (T)}$$

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

$$N_K^{\text{tc}} = N_0^{\text{tc}} + N_{\text{qu}}^c = \frac{N_0^{\text{tt}}}{1,2} + N_{\text{qu}}^c = \frac{137,3}{1,2} + 560,04 = 674,45 \text{ (T)}$$

- Mômen tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M_K^{\text{tc}} = M_0^c + H_0^c \cdot H = \frac{M_0^{\text{tt}}}{1,2} + \frac{H_0^{\text{tt}}}{1,2} \cdot H = \frac{9,06}{1,2} + \frac{4,34}{1,2} \cdot 17,35 = 70,3 \text{ (T.m)}$$

Độ lệch tâm:

$$e = \frac{M_K^c}{N_K^c} = \frac{70,3}{674,45} = 0,1 \text{ (m)}$$

- Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{\text{max}}^c = \frac{N_K^c}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{674,45}{4,14 \cdot 4,14} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,1}{4,14} \right)$$

$$\sigma_{\text{max}}^c = 45,05 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{min}}^c = 33,7 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\text{tb}}^c = 39,4 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

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

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (1,1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{II}' + 3D \cdot C_{II})$$

Trong đó: $K_{tc} = 1$ (vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp).

Tra bảng: 2-2 giáo trình Nền và Móng có:

$m_1 = 1,4$; $m_2 = 1$ (Vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng).

$\varphi_{II} = 35^\circ$ tra bảng 2-1 giáo trình Nền và móng ta có:

$$A = 1,68; \quad B = 7,73; \quad D = 9,6. \quad \gamma_{II} = 1,92 \text{ (T/m}^3\text{)}.$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_i}{\sum h_i} = \frac{1 \times 1,6 + 3 \times 1,9 + 6 \times 1,82 + 3,5 \times 1,88 + 3 \cdot 1,86 + 0,85 \cdot 1,92}{1 + 3 + 6 + 3,5 + 3 + 0,85} = 1,85 \text{ T/m}^3$$

$$R_M = \frac{1,4 \cdot 1}{1} \cdot (1,1 \cdot 1,68 \cdot 4,14 \cdot 1,92 + 1,1 \cdot 7,73 \cdot 17,35 \cdot 1,85 + 3 \cdot 9,6 \cdot 0,3) = 414,8 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$1,2 \cdot R_M = 1,2 \times 414,8 = 497,7 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Thoả mãn điều kiện: $\sigma_{\max}^c = 45,05 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 \cdot R_M = 497,7 \text{ (T/m}^2\text{)}.$

$$\sigma_{tb}^c = 39,4 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_M = 414,8 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Vậy có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất từ mũi cọc trở xuống có chiều dày lớn, đáy của khối móng quy ước có diện tích bé nên dùng mô hình nền nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán. Tính toán theo phương pháp phân tầng lấy tổng.

6.1.2.11 7.5.7. Kiểm tra lún của móng cọc

Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=13,35}^{bt} = 1 \cdot 1,6 + 3 \cdot 1,9 + 6 \cdot 1,82 + 3,5 \cdot 1,88 + 3 \cdot 1,96 + 0,85 \cdot 1,92 = 32,01 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^c - \sigma^{bt} = 39,4 - 32,01 = 7,34 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Chia nền đất dưới đáy khối móng quy ước thành các lớp phân tổ có chiều dày bằng

nhau: $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{4,14}{4} = 1,04 \text{ (m)}$. Vậy chia các lớp dưới đáy móng thành các lớp có chiều dày 1m

Kết quả tính toán độ lún của các lớp phân tổ được ghi trong bảng 7-1.

Bảng 7-1: Kết quả tính lún lớp phân tổ.

Điểm	Z (m)	2Z/Bm	Lm/Bm	Ko	σ_z^{gl} (T/m ²)	σ_z^{bt} (T/m ²)
1	0	0	1,00	1,000	7,34	32,01
2	1	0,483		0,936	6,87	33,93
3	1,95	0,942		0,741	5,44	35,76
4	2,95	1,425		0,557	4,09	37,68
5	3,95	1,908		0,409	3,00	39,60
6	4,95	2,391		0,280	2,06	41,52

Giới hạn nền lấy đến điểm 2 ở độ sâu 2 m kể từ đáy khối quy ước. Thỏa mãn điều

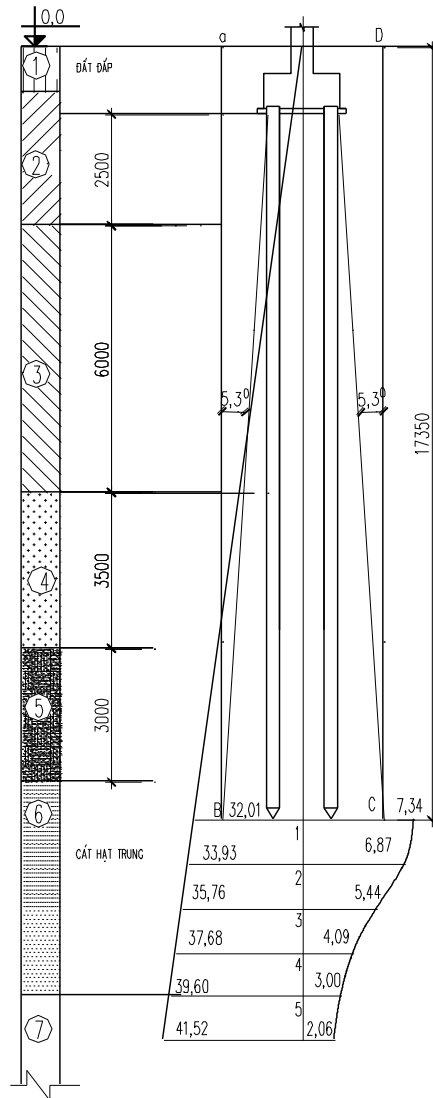
kiện $\sigma_z^{gl} = 5,44 < \frac{1}{5} \sigma_z^{bt} = \frac{35,76}{5}$. Sơ đồ tính lún như hình vẽ

$$\text{Độ lún của nền: } S = \sum_{i=1}^5 \frac{\beta}{E_i} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i$$

Lấy $\beta = 0,8$

$$S = 0,8 \cdot \frac{1}{31000} \left(\frac{7,34}{2} + 6,87 + \frac{5,44}{2} \right) = 0,007 \text{ (m)} = 0,7 \text{ (cm)}$$

$$S \leq S_{gh} = 8 \text{ (cm)}$$



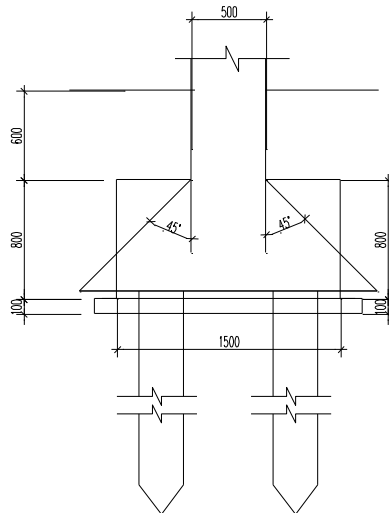
Điều kiện độ lún tuyệt đối được thỏa mãn. Trong phạm vi các móng thuộc trục này, điều kiện địa chất của đất dưới các móng ít thay đổi, tải trọng căn bản là giống nhau do vậy độ lún lệch tương đối giữa các móng trong trục này đảm bảo không vượt quá giới hạn cho phép, còn độ lún lệch tương đối giữa các móng trong trục này và các móng thuộc trục khác sẽ được kiểm tra khi tính toán được độ lún cho các móng thuộc trục khác.

7.5.8. Tính toán thép đài móng

Lấy lớp bê tông bảo vệ $h = 15\text{cm}$

6.1.2.12 Kiểm tra chọc thủng

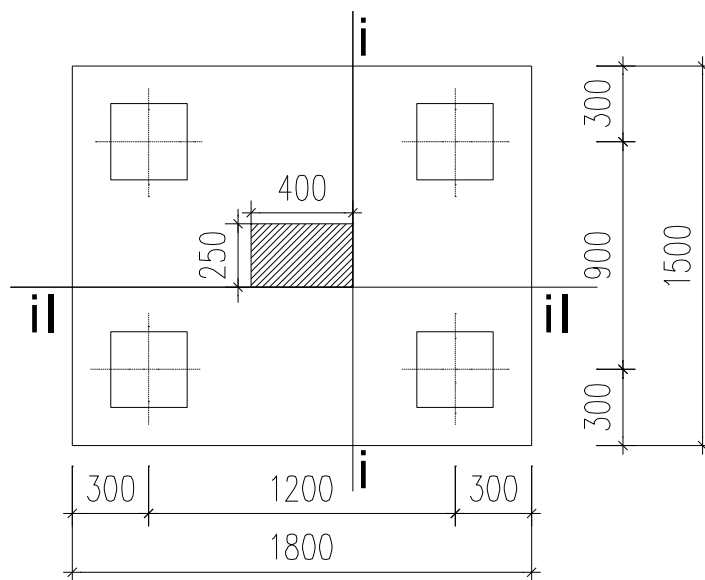
Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện chọc thủng: vẽ tháp chọc thủng thì đáy tháp nằm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị chọc thủng, nên điều kiện chọc thủng được đảm bảo.



Hình 6-5. Kiểm tra chọc thủng cho móng

Tính toán cốt thép móng

Sơ đồ mặt ngàm móng trục A như hình sau



Hình 6-6. Sơ đồ mặt ngàm móng trục A

- Mômen tương ứng với mặt ngàm I - I.

$$M_I = r_1 \cdot (P_2 + P_4).$$

Trong đó: $P_2 = P_4 = P_{\max} = 44,12$ (T)

$$\Rightarrow M_I = 0,4 \cdot 2 \cdot 44,12 = 35,296 \text{ (T.m)}$$

- Mômen tương ứng với mặt ngàm II - II.

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_3 + P_4).$$

$$\Rightarrow M_{II} = 0,325 \cdot (44,12 + 30,82) = 23,88 \text{ (T.m)}$$

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{I-I} :

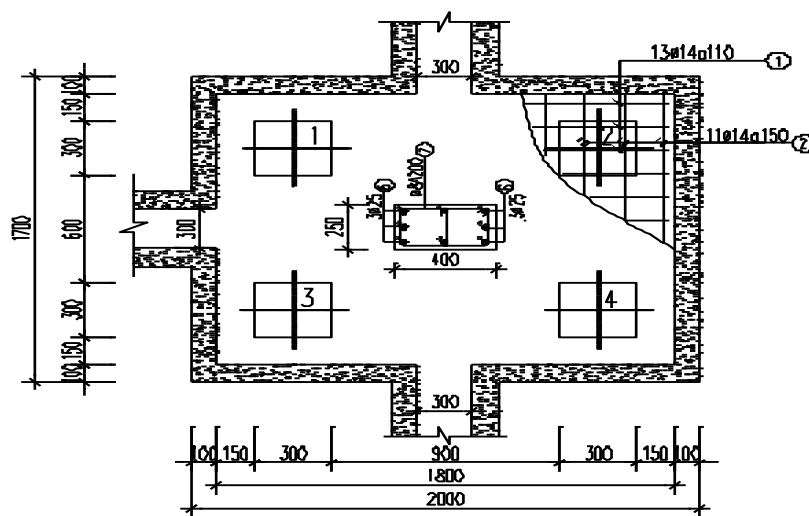
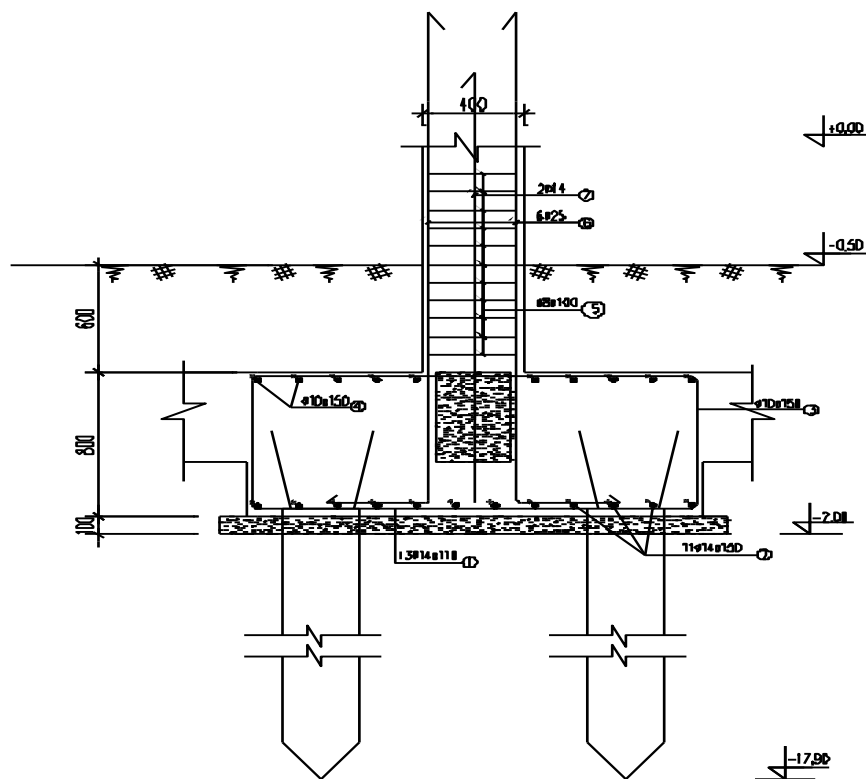
$$F_{a1} = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{21,83 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 65 \cdot 2800} = 19,43 \text{ cm}^2$$

Chọn 13φ 14 $F_a = 20,01 \text{ cm}^2$, $a = 110 \text{ cm}$, chiều dài mỗi thanh: 1,75 m

Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II-II} :

$$F_{a2} = \frac{M_2}{0,9 \cdot h'_0 \cdot R_a} = \frac{23,88 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 65 \cdot 2800} = 14,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 11φ 14 $F_a = 16,93 \text{ cm}^2$, $a = 150 \text{ cm}$ Chiều dài mỗi thanh: 1,45 m



Cột 1 o măng m²

Bố trí cốt thép móng 5A

Chương 7 : THI CÔNG PHẦN NGẦM

7.1 Giới thiệu chung

7.1.1 Giới thiệu tổng quan công trình

Công trình **Bệnh viện đa khoa Nghi Phú – TP Vinh – Nghệ An** được xây dựng trên khu đất khá bằng phẳng được nằm sát ở trục đường giao thông chính với tổng diện tích đất khuôn viên đất xây dựng là 4968 m². Trong đó diện tích sử dụng là 1118,2 m². Công trình bao gồm 8 tầng trên, chiều cao tầng 1 là 4,2 m, các tầng 2-8 có chiều cao là 3,9m với kết cấu chịu lực chính là khung bê tông cốt thép.

7.1.1.1 Địa chất công trình:

Theo “ Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình: Viện khoa học công nghệ thông tin thành phố Vinh - Nghệ An ”

Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.

- Lớp 1: Đất lấp cát hạt mịn đến nhỏ dày 1 m
- Lớp 2: Đất sét dẻo mềm dày 3 m
- Lớp 3: Bùn sét chảy dày 6m
- Lớp 4: Đất sét dẻo mềm dày 3,5m
- Lớp 5: Á cát dày 3 m
- Lớp 6: Cát hạt trung dày 4,8m
- Lớp 7: Cát hạt mịn chưa gặp đáy lớp trong phạm vi độ sâu lỗ khoan 15m

7.1.1.2 Nguồn nước thi công

Công trình nằm trong khu quy hoạch của thành phố có mạng đường ống cấp nước vĩnh cửu đã dẫn đến chân công trình. Đáp ứng đủ nước cho công trình thi công. Để dự phòng đóng thêm một giếng để lấy nước phục vụ thi công.

7.1.1.3 Nguồn điện thi công

Sử dụng mạng lưới điện thành phố, ngoài ra còn dự phòng một máy phát điện đảm bảo cung cấp điện cho công trường trong trường hợp mạng điện thành phố có sự cố.

7.1.1.4 Tình hình cung ứng vật tư, máy móc

Vận chuyển nguyên vật liệu, máy móc cho công trình từ các xí nghiệp, nhà máy bằng ô tô.

Vật liệu vận chuyển tới công trường theo nhu cầu thi công và được chứa trong các kho tạm hoặc bãi lộ thiên tùy theo từng loại nguyên vật liệu.

7.1.1.5 Máy móc thi công

Đề đảo bảo chất lượng công trình và tăng năng suất đạt hiệu quả cao phải sử dụng tối đa khả năng cơ giới hóa thi công, kết hợp với thi công bằng thủ công.

7.1.1.6 Nguồn nhân công

Lực lượng kỹ sư, kỹ thuật, công nhân bậc cao do đơn vị thi công điều về, các công nhân bậc thấp, thợ phụ, công nhật thuê mượn tại địa phương. Để giải quyết vấn đề ăn ở, sinh hoạt của công nhân, đơn vị thi công xây dựng lán trại, căng tin.

Trên những điều kiện kết cấu công trình như trên ta chọn thi giải pháp thi công khung bê tông cốt thép bằng bê tông cốt thép toàn khối đổ tại chỗ, tường bao che xây gạch. Công tác đào móng thi công bằng cơ giới kết hợp thi công bằng thủ công, hệ thống ván khuôn được sử dụng là ván khuôn thép, cốt thép được gia công lắp dựng tại công trình, sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình.

7.1.2 Các phương án thi công tổng quát công trình

- Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc, kết cấu của công trình và yêu cầu về chất lượng thi công, đặc điểm của khu vực xây dựng để đề ra các giải pháp tổ chức thi công tổng quát.

-Mức độ cơ giới hóa thi công: Sử dụng cơ giới hóa tổng hợp hay là cơ giới hóa bộ phận kết hợp với thủ công .

-Phương pháp tổ chức thi công dây chuyền hoặc kết hợp thi công dây chuyền với các phương pháp khác.

-Hình thức sử dụng tổ đội trong thi công là tổ đội chuyên nghiệp hay hỗn hợp cho từng bộ phận hay toàn bộ công trình.

- Đối với phần ngầm: Công trình có đáy móng ở cos -1,95 m (so với cos mặt nền sử dụng là 0,00 m), trừ cos đặt móng thang máy là -2,8 m so với mặt nền, mực nước ngầm cách đáy móng là 2,45m. Ta có thể thi công phân cọc trước và thi công phân đào đất sau và ngược lại hoặc có thể thi công kết hợp đào đất bằng máy và thủ công, do khối lượng đất đào lớn nên đất đào hố móng sẽ được vận chuyển ra ngoài công trình. Sau khi thi công xong phần đào đất ta tiến hành đổ bê tông lót, lắp dựng ván khuôn và đổ bê tông móng. Sử dụng phương pháp thi công dây chuyền và tổ thợ thi công chuyên nghiệp với các công tác ván khuôn, cốt thép và bê tông.

- Đối với phần thân: Chọn biện pháp thi công sao cho chủng loại, số lượng máy móc và thiết bị sử dụng là ít nhất, giảm bớt tính phức tạp trong tổ chức thi công, quản lý máy, thiết bị và lao động. Tận dụng tối đa cơ giới nhất là đối với những công việc nặng, phải kết hợp tốt giữa máy thi công chủ đạo với các thiết bị hỗ trợ khác, kết hợp giữa máy và thi công thủ công. Với công trình có chiều cao lớn ta sử dụng cần trục

tháp kết hợp với máy vận thăng để vận chuyển các vật tư thiết bị phục vụ thi công. Thi công theo phương pháp dây chuyền với tổ thi công chuyên nghiệp, kết hợp thi công bằng máy và thủ công, sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình.

7.1.3 Các công việc thực hiện khi thi công công trình

1. Định vị công trình
2. Đào đất hố móng
3. Thi công móng cọc, bể nước ngầm, bể tự hoại.
4. Đắp đất cho công trình
5. Thi công phần thân.
6. Công tác hoàn thiện, lắp đặt thiết bị.
7. Tổng dọn vệ sinh nghiệm thu bàn giao công trình.

7.2 .Thiết kế biện pháp thi công ép cọc

7.2.1 Xác định khối lượng cọc

Theo thiết kế cọc dài 2x8m, tiết diện cọc 300x300 (mm).

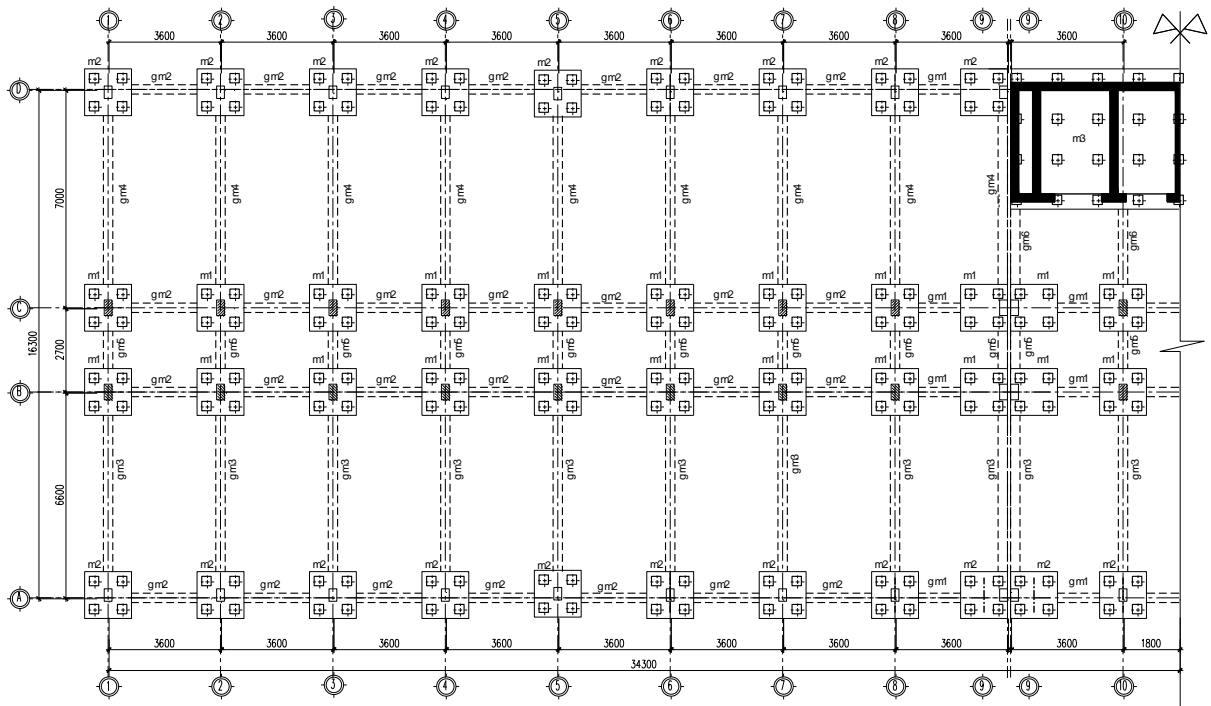
Trọng lượng tính toán mỗi đoạn cọc:

$$P = 0,3.0,3.2,5.8.1,1 = 1,98 \text{ (T)}.$$

Số lượng móng cọc:

Bảng 7-1. Bảng thông kê số lượng cọc

Móng	Kích thước móng		Số lượng dài móng	Số đoạn cọc	Đường kính cọc (m)		Chiều dài đoạn cọc	Tổng số đoạn cọc	Tổng chiều dài cọc (m)
	b (m)	l (m)			b	h			
M1	1,8	1,5	44	8	0,3	0,3	8	352	2816
M2	1,8	1,5	40	8	0,3	0,3	8	320	2560
M3	4,5	10,8	1	72	0,3	0,3	8	72	576
Tổng			44					744	5952



Hình 7-1. Bố trí đài móng

7.2.2 Biện pháp thi công cọc

Khắc phục nhược điểm trên và do những ưu điểm của việc thi công cọc bằng phương pháp ép tĩnh như: Thi công êm, không gây chấn động, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn ép được thử dưới lực ép, xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng, năng suất cao hơn đóng cọc từ 3 đến 4 lần.

Công nghệ thi công ép cọc có hai phương pháp:

- Phương pháp ép trước: Cọc được ép trước khi thi công đài móng.
- Phương pháp ép sau: Tiến hành ép cọc sau khi thi công đài móng, đối với phương pháp này cọc được ép trong quá trình lên tầng, rút ngắn được thời gian thi công. Tuy nhiên chiều dài đoạn cọc bị hạn chế bởi chiều cao tầng. Đối chiếu với công trình này ta chọn phương pháp thi công cọc là phương pháp ép trước.

Phương pháp ép trước có 2 cách tiến hành:

- + Ép cọc trước khi đào hố móng (Phương án 1).
- + Ép cọc sau khi đã tiến hành đào hố móng (Phương án 2).

Phương án II: Đào đất đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa thiết bị vào và tiến hành thi công ép cọc.

* Ưu điểm:

- Quá trình đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc

- Không phải ép cọc âm.

* Nhược điểm:

- Chịu ảnh hưởng của mực nước ngầm
 - Khi đang thi công nếu gặp trời mưa thì phải có biện pháp tiêu nước hố móng
 - Quá trình thi công gặp nhiều khó khăn khi vận chuyển thiết bị thi công.
 - Nếu mặt bằng thi công chật hẹp thì quá trình thi công gặp rất nhiều khó khăn.
- Phương án I:* Ép cọc đến cao trình thiết kế sau đó tiến hành đào đất hố móng.

* Ưu điểm:

- Quá trình thi công, di chuyển máy móc thiết bị dễ dàng
- Không phụ thuộc vào mạch nước ngầm, ít chịu ảnh hưởng của thời tiết.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm:

- Quá trình đào đất hố móng khó khăn do bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Phải ép đoạn cọc âm

Dựa vào ưu, nhược điểm của hai phương án ta chọn phương án I (ép trước)

7.2.3 Kỹ thuật thi công

7.2.3.1 Công tác chuẩn bị

Tiến hành kiểm tra chất lượng cọc trước khi tiến hành thi công và loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật như: cọc có vết nứt, trục cọc không thẳng, mặt cọc không phẳng và không vuông góc với trục cọc, cọc có kích thước không đúng so với thiết kế...

Các hồ sơ sau phải chuẩn bị đầy đủ:

- Hồ sơ kỹ thuật về sản xuất cọc.

Phiếu kiểm nghiệm tính chất cơ lý của thép, xi măng và cốt liệu làm cọc.

Phiếu kiểm nghiệm cấp phối và tính chất cơ lý của bê tông.

Biên bản kiểm tra chất lượng cọc và các hồ sơ liên quan khác.

- Hồ sơ kỹ thuật về thiết bị ép cọc.

Lý lịch máy do nơi sản xuất cấp và cơ quan có thẩm quyền kiểm tra xác nhận các đặc tính kỹ thuật.

Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và các van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

Người thi công cọc phải hình dung một cách rõ ràng và đầy đủ về sự phát triển của lực ép theo chiều sâu, dự đoán khả năng xuyên qua các lớp đất của cọc. Cho nên trước khi ép phải thăm dò phát hiện dị vật, chuẩn bị đầy đủ các báo cáo địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ bố trí mạng lưới cọc...

Dọn sạch mặt bằng, phát quang san phẳng, phá bỏ các chướng ngại vật trên mặt bằng. Vận chuyển cọc và đôi trọng đến mặt bằng, xếp cọc và đôi trọng theo các vị trí trên bản đồ bố trí mạng lưới cọc, đối trọng.

Việc bố trí cọc và đối trọng phải thoã mãn những điều kiện sau đây:

- Cọc phải được kê lên các đệm gỗ, không được kê trực tiếp lên mặt đất.

- Các đệm gỗ đỡ cọc phải nằm ở vị trí cách đầu cọc $0,207.1 = 0,207.8 = 1,65$ m. Nếu xếp thành nhiều tầng thì cũng không cao quá 1,2 m. Lúc này các đệm gỗ phải thẳng hàng theo phương thẳng đứng.

- Đôi trọng phải được xếp chồng theo nguyên tắc đảm bảo ổn định. Tuyệt đối không để đôi trọng rơi đổ trong quá trình ép cọc.

- Đôi trọng phải kê đủ khối lượng thiết kế đảm bảo an toàn cho thiết bị ép trong quá trình ép cọc.

7.2.3.2 Xác định vị trí cọc

Đây là một công tác quan trọng đòi hỏi phải được tiến hành một cách chính xác vì nó quyết định đến độ chính xác của các phần công trình sau này.

Trình tự tiến hành:

- Dụng cụ gồm máy kinh vĩ, dây thép nhỏ để căng, thước dây và quả dọi, ống bọ nước hoặc máy thủy bình.

- Từ trục nhà đã được đánh dấu dẫn về tim của từng móng, trước tiên cần xác định trục của hai hàng móng theo hai phương vuông góc bằng máy kinh vĩ, căng dây thép tìm giao điểm hai trục đó, từ giao điểm đó dùng quả dọi để xác định tâm móng. Đánh dấu tâm móng bằng cột mốc có sơn đỏ.

- Từ tâm móng tìm được tiến hành xác định tim các cọc trong móng đó bằng máy kinh vĩ, thước dây..., đánh dấu tim cọc bằng các cọc gỗ thẳng đứng, đánh dấu cao trình đỉnh cọc trên cọc mốc gỗ bằng sơn đỏ.

7.2.3.3 Qui trình ép cọc

- Vận chuyển thiết bị ép cọc đến công trường, lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chính máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục cọc thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn đài móng. Cho phép nghiêng 0,5%.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị - chạy không tải và có tải.

- Dùng cần trục cầu lắp cọc đầu tiên (đoạn C1) vào giá ép cọc. Yêu cầu đoạn cọc đầu tiên phải được dựng lắp cẩn thận, căng chỉnh để trục của đoạn này trùng với trục kích và đi qua vị trí tim cọc thiết kế.

Tiến hành ép đoạn cọc C1. Ban đầu tăng áp lực chậm, đều để đoạn cọc cắm sâu vào đất nhẹ nhàng. Vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

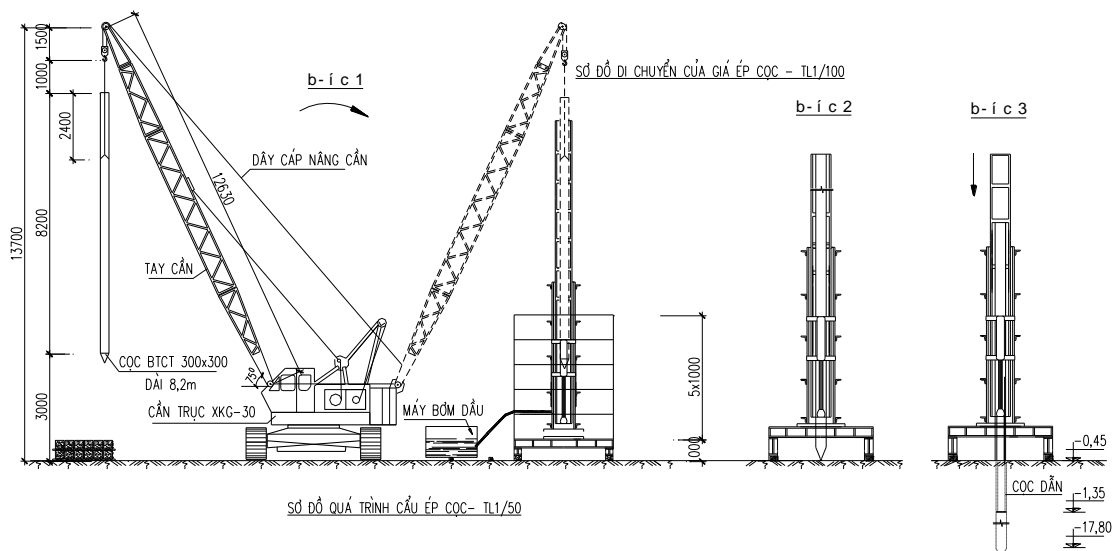
Tiến hành lắp nối và ép các đoạn cọc tiếp theo (đoạn C2). Yêu cầu đối với đoạn cọc này là bề mặt hai đầu cọc phải phẳng và vuông góc với trục cọc. Trục đoạn cọc phải thẳng (cho phép nghiêng không quá 1%).

Giá lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3-4 KG/cm², tiến hành hàn nối cọc.

Tăng chậm, đều áp lực ép cho đến khi cọc chuyển động (không quá 1cm/s), đến khi cọc chuyển động đều tăng áp lực nhưng không chế để sao cho tốc độ xuyên không quá 2cm/s.

Khi ép xong đoạn cọc C2, tiến hành cầu lắp cọc giá (bằng thép) vào giá ép. Tiến hành ép cọc giá cho đến khi đỉnh đoạn cọc C2 đến cao trình thiết kế. Nhổ cọc giá lên để tiến hành ép cọc khác.

Quy trình ép cọc khác tương tự như đã trình bày ở trên.



Hình 7-2. Sơ đồ thi công ép cọc

Cọc được công nhân ép xong khi thỏa mãn đồng thời hai điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất đã qui định: 16,0m.

- Trị số lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số lực ép đã qui định ($P_{ep}^{min} < P_{ep} < P_{ep}^{max}$) trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc ($3.30 = 90$ cm), trong khoảng này tốc độ xuyên không lớn hơn 1cm/s.

Nếu hai điều kiện trên không đảm bảo phải báo cho bên A và bên thiết kế xử lý.

7.2.3.4 Công tác ghi chép trong nén cọc

Trong quá trình ép phải ghi nhật kí ép cọc theo hướng dẫn dưới đây.

Đối với đoạn cọc đầu tiên (C1).

- Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30 đến 50 cm thì ghi chép giá trị lực ép đầu tiên.

- Theo dõi đồng hồ đo áp lực nếu giá trị áp lực trên đồng hồ thay đổi thì ghi ngay giá trị này cùng với độ sâu tương ứng.

- Nếu trong quá trình ép giá trị lực ép không thay đổi hoặc thay đổi không đáng kể thì chỉ cần ghi giá trị lực ép đầu và cuối đoạn cọc.

Đối với đoạn cọc C2.

- Ghi chép tương tự như đoạn cọc C1.

Đối với giai đoạn cuối cùng hoàn thành việc ép xong một cọc.

Khi giá trị lực ép bằng $0,8 P_{ep}^{min}$ thì tiến hành ghi giá trị lực ép này cùng với độ sâu tương ứng. (P_{ep}^{min} qui định căn cứ trên thí nghiệm nén tĩnh ở thực tế công trình).

- Bắt đầu từ đây ghi chép giá trị lực ép với độ xuyên 20 cm cho đến khi ép xong.

Bảng 8-1. Mẫu ghi chép nhật kí thi công.

Số hiệu cọc đã ép	Ngày giờ ép	Độ sâu ép cọc		Giá trị lực ép		Xác nhận kĩ thuật A,B	Ghi chú
		Kí hiệu đoạn cọc	Độ sâu	Áp lực (daN/cm)	Lực ép (tấn)		

Trong đó cột “Ghi chú” phải ghi đầy đủ chất lượng môi nôi, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép cọc. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

Nếu cọc ép đạt yêu cầu kỹ thuật thì đại diện các bên (A,B) phải kí vào nhật kí ép cọc.

7.2.3.5 Xử lý sự cố khi ép cọc

- Cọc nghiêng quá qui định (lớn hơn 1%); cọc ép dỡ dang do gặp chướng ngại vật như ổ cát hoặc lõi sét cứng bất thường; cọc bị vỡ,...nhổ lên, lấy 1 cọc bằng thép xuống, đóng mạnh để phá vật cản.

- Khi lực ép vừa đạt trị số thiết kế mà cọc không xuống được nữa, trong khi đó lực ép tiếp tục tăng vượt quá trị số lực ép lớn nhất thì trước khi dừng ép phải dùng van giữ lực duy trì P_{ep}^{max} trong khoảng 5 phút.

- Khi gặp dị vật cứng bất thường thì báo cho đơn vị thiết kế để có biện pháp xử lý kịp thời.

7.2.3.6 . An toàn lao động trong công tác ép cọc

- Tất cả các kỹ sư, kỹ thuật, công nhân,... thực hiện công tác ép cọc đều phải chấp hành nghiêm chỉnh nội quy an toàn lao động của công trường xây dựng.

- Các khối đối trọng phải được sắp xếp tuân theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Tuyệt đối không được để đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép.

- Phải tuyệt đối tuân thủ các nguyên tắc an toàn trong khi vận hành động cơ thủy lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...

7.2.3.7 . Đúc cọc

Cọc được đúc tại bãi đúc cọc sau đó vận chuyển tới công trường. Tùy theo điều kiện thi công thực tế mà vận chuyển cọc tới công trường để đảm bảo tiến độ thi công ép cọc cũng như sắp xếp cọc để thuận tiện trong quá trình cẩu lắp.

Tổng khối lượng bê tông cọc:

$$V_{cọc} = 0,3.0,3.8.744 = 549,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

7.2.4 . Tổ chức thi công ép cọc

7.2.4.1 Xác định các thông số ép cọc và chọn máy ép cọc

Chọn máy ép cọc trên cơ sở qui phạm 20-TCN-VN

Các thông số của cọc ép:

Cao trình đỉnh cọc: -1,4 m (so với cos công trình +0,00 m)

Chiều dài cọc: $2 \times 8 = 16$ m.

Cao trình mũi cọc: - 17,8 m (so với cos công trình +0,00 m)

Sức chịu tải giới hạn của cọc theo đất nền: $[P_{dn}] = 69,6$ (T).

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu: $P_{vl} = 86,2$ (T).

⇒ Chọn $P_{coc} = 69,6$ (T) để tính toán

Lực ép cho phép tác dụng lên cọc:

$$P_{ép} = (1,5 \div 2) \cdot P_{coc} (T)$$

$$P_{ép} = 2 \cdot 69,6 = 139,2 (T)$$

Lực nén danh định lớn nhất của máy không nhỏ hơn $1,4 \cdot P_{ép}$

Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng do trực khi ép.

Chuyển động pittông phải đều và không chế được tốc độ ép cọc.

Thiết bị ép cọc phải bảo đảm điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.

Chỉ nên huy động khoảng $0,7 - 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.

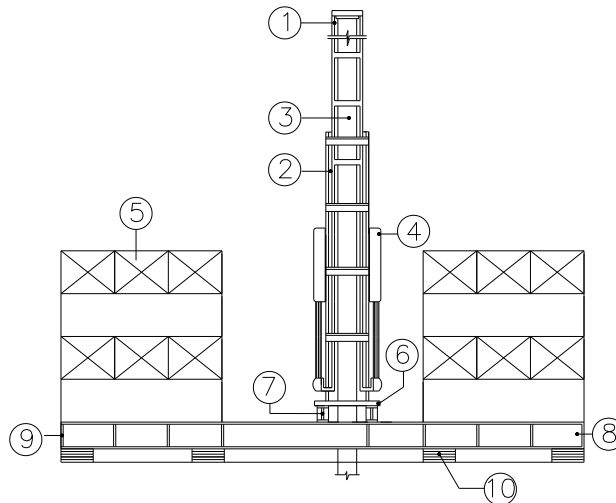
$$P_{ép}^{máy} = P_{ép} \times 1,4 = 139,2 \cdot 1,4 = 195 (T)$$

Trên cơ sở đó ta chọn máy ép cọc thủy lực có lực ép lớn nhất.

$$P_{ép} < \frac{P_{ép}^{max}}{0,8} = 244 (T)$$

Ta chọn máy ép cọc thủy lực mã hiệu **EBT- 250** có các thông số kỹ thuật sau:

- Chiều dài giá ép : 8-10m
- Chiều rộng khung đế : 4 m
- Năng suất ép 100m/ca
- Lực nén huy động: 250 (T)



Hình 7-3. .Sơ đồ cấu tạo của máy ép cọc

GHI CHÚ:

- | | | |
|-------------------------|-------------------|---------------------------------|
| 1. Khung trong di động | 4. Kích thủy lực. | 7. Dầm gánh (di chuyển ngang). |
| 2. Khung ngoài cố định. | 5. Đồi trọng. | 8. Dầm chính (di chuyển dọc). |
| 3. Cọc. | 6. Bản đế. | 9. Thanh giằng. 10. Đệm gỗ |

7.2.4.2 Xác định đối trọng

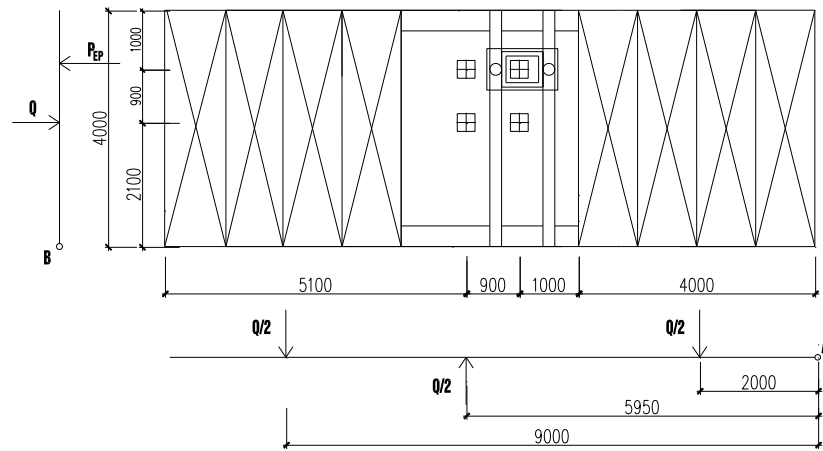
Trong trường hợp ép các cọc biên cho móng, giá ép di chuyển khỏi vị trí trọng tâm của móng một khoảng lớn nhất $d = 1100\text{mm}$. Dưới tác dụng của phản lực đầu cọc sẽ xuất hiện mômen lật tác dụng lên giá ép. Trọng lượng của đối trọng phải đảm bảo cho giá không bị lật dưới tác dụng của mômen lật này.

* Theo điều kiện chống nhỏ

$$Q \geq P_{ep} = 139,2 \text{ (T)}.$$

* Theo điều kiện chống lật

$$M_{giữ} \geq 1,15 M_{lật}$$



SƠ ĐỒ CẤU TẠO MÁY ÉP CỌC EBT - 260

Hình 7-4. Sơ đồ mặt bằng kiểm tra lật.

- Kiểm tra lật theo phương dọc: Kiểm tra lật quanh điểm A

Do trọng lượng giá ép và khung đế nhỏ hơn nhiều so với đối trọng nên để đơn giản và thiên về an toàn ta bỏ qua.

Kiểm tra lật quanh điểm A

$$M_{giữ} \geq 1,15 M_{lật}$$

$$\frac{Q}{2} \cdot 9 + \frac{Q}{2} \cdot 2 \geq 1,15 \cdot P_{ep}^{max} \cdot 5,95 \Rightarrow Q \geq \frac{2 \cdot 1,15 \cdot 5,95}{11} \cdot 139,2 = 173 \text{ (T)}$$

- Kiểm tra lật theo phương ngang: Kiểm tra lật tại điểm B

$$M_{giữ} \geq 1,15 M_{lật}$$

$$2 \cdot Q \geq 1,15 \cdot P_{ép} \cdot 3 \Rightarrow Q \geq \frac{1,15 \cdot 3}{2} \cdot 139,2 = 240,1 \text{ (T)}$$

$$Q = \max [139,2 ; 173 ; 240,1]$$

Chọn $Q = 240 \text{ T}$

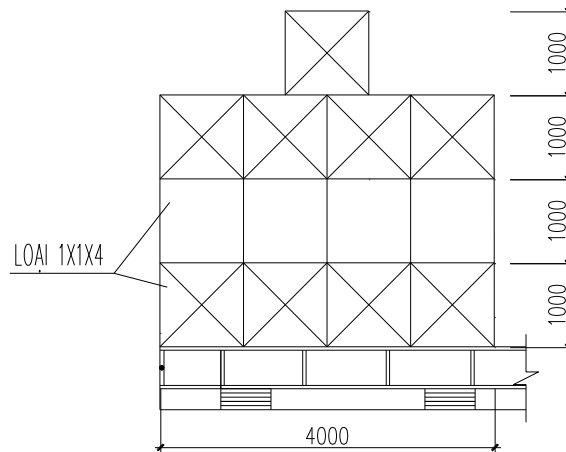
Ta chọn loại đối trọng:

Loại có kích thước(1x1x4)m, có trọng lượng một khối đối trọng: 10 T

Số lượng khối đối trọng yêu cầu:

$n = 26$ khối. Mỗi bên ta sắp 13 khối

Được sắp xếp như sau:



Hình 7-5. Cách bố trí đối trọng

7.2.4.3 Xác định cần trục cầu lắp

Máy cầu vừa làm nhiệm vụ cầu cọc, vừa làm nhiệm vụ cầu giá ép và đối trọng.

Nhưng chọn cần trục có khả năng cầu được loại có P lớn hơn cả là đối trọng, có $P=10T$.

Chiều cao phần lồng ép cố định là 2 m.

* Tính toán chọn máy cầu theo 3 điều kiện (trong những trường hợp bất lợi nhất)

Chọn theo chiều cao nâng móc cầu, tính cho quá trình cầu cọc vào máy ép:

$$H_m = H_L + h_1 + h_2 = (1+2) + 8 + 1 = 12 \text{ m}$$

$$\text{Chiều cao đỉnh cần: } H = H_m + h_4 = 12 + 1,5 = 13,5 \text{ m}$$

Trong quá trình ép cọc cần trục cầu giá ép và đối trọng di chuyển từ móng này sang móng khác. Còn trong một móng thì giá ép sẽ di chuyển trên các dầm đỡ ngang và dọc để ép các cọc ở các vị trí khác nhau.

Vị trí đứng của cần trục so với máy ép và cọc xem bản vẽ TC.

Với sơ đồ di chuyển của máy ép và cần trục như đã thiết kế, mặt bằng sẽ lần lượt được giải phóng trong quá trình ép đảm bảo cho các thiết bị có đủ mặt bằng công tác để thi công an toàn.

Chọn theo bán kính với:

$$\text{Chiều cao đỉnh cần yêu cầu: } H = 13,7 \text{ m}$$

Chiều dài tay cần tối thiểu:

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha_{\max}} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63m.$$

Tầm với tối thiểu:

$$\begin{aligned} R_{\min} &= r + L_{\min} \cdot \cos \alpha_{\max} \\ &= 1,5 + 12,63 \cdot \cos 75^\circ = 4,77m \end{aligned}$$

Chọn theo sức trục:

$$Q_{\max} = Q_{dt} + q_{tb} = 10 + 0,03 \cdot 10 = 10,3 T$$

Ta tiến hành chọn cần trục sao cho đảm bảo 3 điều kiện trên: Chọn cần trục có mã hiệu

XKG - 30 với $L=20m$, có $R=4 : 24 m$, $Q = 4 : 20T$, $H=10 : 22 m$

7.2.5 Tính toán nhu cầu nhân lực, ca máy cho công tác ép cọc.

Trong định mức 1776-TCVN-2005 cho cọc 300x300 ($L>4m$) (mã hiệu AC-26211 ép trước cọc BTCT). Ở đây hao phí nhân công và ca máy có hao phí nhân công và vật liệu như sau (tính cho 100m cọc).

- Nhân công 3,7/7: 18 công.
- Máy ép cọc 3,6 ca.
- Cần cẩu 10T 3,6 ca.
- Máy khác 3%.

Tổng số đoạn cọc trong công trình 744 đoạn cọc.

Tổng chiều dài cọc trong công trình:

$$L = 744 \times 8 = 5952 (m).$$

Số ca máy ép cọc yêu cầu:

$$M = \frac{5952}{100} \cdot 3,6 = 215 \text{ ca}$$

Số ca máy cần trục yêu cầu:

$$C = \frac{5952}{100} \cdot 3,6 = 215 \text{ ca}$$

$$\text{Số công yêu cầu: } N = \frac{5952}{100} \cdot 18 = 1072 (\text{công})$$

7.2.6 Tiến độ thi công ép cọc.

Lập tiến độ giờ cho công tác ép cọc. Chọn một máy ép và một máy cẩu cho quá trình ép cọc và tiến hành thi công tuần tự cho tất cả các móng trên công trình.

Trình tự ép cọc:

- Bốc xếp cọc vào vị trí trên mặt bằng
- Lắp đôi trọng vào giá ép
- Cầu lắp cọc vào giá ép
- Ép cọc
- Dỡ đôi trọng

Mỗi đợt ép tất cả các cọc thành phần trong móng, dàn đỡ cố định, giá ép có xi lanh di chuyển đến các vị trí cọc trong móng.

Giá ép có trọng lượng 5T, đôi trọng có trọng lượng 10T cho 1 khối bê tông

Thời gian bốc xếp lắp dựng các cấu kiện lấy theo chu kỳ hoạt động của máy khi

bốc xếp cấu kiện: $t_{ckc} = t_m + \frac{h_n}{v_n} + 2 \frac{i}{v_q} + \frac{h_h}{v_h} + t_t + t_o$ (phút)

t_{ckc} : thời gian cầu 1 cấu kiện.

t_m : thời gian treo buộc cấu kiện

h_h : độ cao nâng cấu kiện khỏi cao trình lắp đặt cấu kiện

h_n : độ cao hạ cấu kiện vào vị trí tính từ độ cao h_n .

i : góc quay tay cần khi bốc xếp lấy 0,5 vòng

v_n, v_h : vận tốc nâng hạ cấu kiện lấy 2m/phút.

v_q : vận tốc quay tay cần 2 vòng/phút.

t_t : thời gian tháo dây treo buộc 1 phút.

t_o : thời gian kê cấu kiện.

* Thời gian bốc xếp cọc từ xe vận chuyển:

Độ cao nâng hạ cấu kiện: $h_h = h_x + h_n = 2 + 1 = 3m$, với $h_x = 2m$ là chiều cao thùng xe

* Thời gian kê cấu kiện lấy $t_o = 2$ phút

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1}{2} + 2 \frac{0.5}{2} + \frac{3}{2} + 1 + 2 = 6,5 \text{ (phút/cấu kiện).}$$

* Thời gian bốc xếp đôi trọng lên giá ép và dỡ đôi trọng ra khỏi giá ép:

Độ cao nâng, nâng đôi trọng lấy trung bình $h_n = 3m$, độ cao hạ $h_h = 0,5m$.

* Thời gian kê cấu kiện lấy $t_o = 5$ phút.

$$t_{ckc} = 1 + \frac{3}{2} + 2 \frac{0.5}{2} + \frac{0,5}{2} + 1 + 5 = 10 \text{ phút/1đôi trọng}$$

* Thời gian cầu lắp giá ép.

Vận tốc nâng hạ cầu kiện lấy $v_n = v_h = 1 \text{ m/phút}$

Độ cao nâng giá ép khỏi cao trình $h_n = h_h = 1 \text{ m}$

Thời gian kê điều chỉnh giá ép lấy $t_o = 10 \text{ phút}$.

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1}{1} + 2 \frac{0.5}{1} + \frac{1}{1} + 10 = 15 \text{ phút/1 móng}$$

* Thời gian cầu lắp cọc vào khung dẫn.

Độ cao nâng cọc khỏi cao trình máy đứng $h_n = 3, h_h = 3 \text{ m}$.

Thời gian điều chỉnh cọc vào khung dẫn lấy $t_o = 5 \text{ phút}$

$$t_{ckc} = 1 + \frac{3}{2} + 2 \frac{0.5}{2} + \frac{3}{2} + 1 + 5 = 10 \text{ phút/cầu kiện.}$$

* Cọc BTCT sử dụng có chiều dài 8,2 m , cần thời gian mỗi mỗi nối 10 phút.

Vận tốc ép cọc trung bình là: 1,5 cm/s.

Vậy thời gian cần thiết chỉ để ép 1 cọc (chưa kể nối cọc) là:

$$t = \frac{8,2 \cdot 100}{1,5} = 547 \text{ giây} \approx 10 \text{ phút.}$$

Đối với đoạn cọc dẫn, ta cần ép nó xuống một đoạn 1m. Khi đó cần thời gian:

$$t = \frac{1 \cdot 100}{1,5} = 67 \text{ giây} \approx 2 \text{ phút}$$

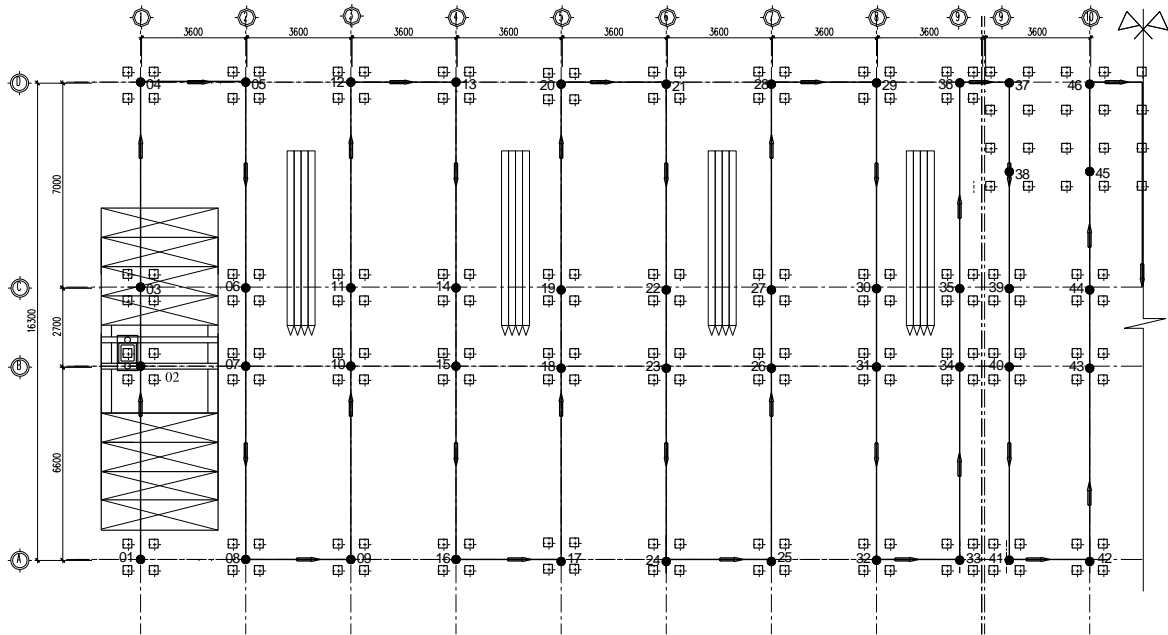
*Vậy thời gian cần thiết để lắp ,ép và nhổ cọc dẫn: $t_{cd} = 2 \cdot 2 + 10 = 15 \text{ (phút)}$

Trong đó: thời gian cầu lắp cọc dẫn vào giá ép lấy 10 phút

* Thời gian di chuyển xilanh từ vị trí cọc này đến vị trí cọc khác lấy 10 phút.

Bảng 7-2. Tổng thời gian thi công ép cọc

STT	Công việc	Thời gian 1 cầu kiện (phút)	Số CK	Số h trên ngày (giờ)	Tổng thời gian (Ngày)
1	Cầu cọc	10	744	8	16
2	Nối cọc	10	372	8	8
3	Ép cọc	10	744	8	16
4	Cọc dẫn	15	372	8	12
5	DC xi lanh	10	372	8	8
6	Cầu giá ép	15	92	8	3
7	Cầu đối trọng	10	2392	8	50
Tổng					113



Hình 7-6. Sơ đồ di chuyển của giá ép

7.3 Lập biện pháp thi công đất

7.3.1 .Thi công đào đất

Theo thiết kế các đài cọc đã được ép cọc tiết diện 30x30 cm; cọc dài 16 m gồm 1 đoạn C1 dài 8 m và 1 đoạn C2 dài 8 m:

Đài Móng	Số lượng đài	Kích thước	
		b (m)	l (m)
Đ 1	44	1,8	1,5
Đ 2	40	1,8	1,5
Đ 3	1	4,5	10,8

Đáy các đài nằm ở cos -2 m so với cos $\pm 0,00$ và -1,5 m so với cos tự nhiên (kể cả lớp bê tông lót).

7.3.1.1 Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30cm

Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa...). Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế quy định nhưng tối thiểu bằng 10cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi khi thi công xây dựng công trình.

Dựa vào khối lượng đất đào vừa tính toán ở trên, ta tiến hành lập biện pháp kỹ thuật để thi công đất hố móng:

Khi thi công đào đất có 2 phương án được đưa ra :

- + Đào đất thủ công
- + Đào đất bằng máy

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc đóng cọc, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đào cũng khá lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ.

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng máy thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Tuy nhiên với bãi cọc ta đã đóng thì sử dụng máy đào không thể đào được tới cao trình thiết kế vì các đầu cọc còn nhấp nhô (Do chưa đóng tới cao trình thiết kế đã đạt độ chới thiết kế). Mặt khác cọc còn phải ngàm vào đế đài 55 cm nên khi đào đến cao trình đáy hố móng là cả 1 bãi đầu cọc nhấp nhô. Do đó không thể dùng máy đào đến cao trình thiết kế được, phải bóc lại 1 ít để đào thủ công (Việc thi công bằng máy có thể gây ra va chạm vào cọc và làm gãy cọc).

Qua phân tích ở trên ta chọn kết hợp cả 2 phương pháp đào đất hố móng là : Đào đất bằng máy và kết hợp với đào đất bằng thủ công.

Ta tiến hành đào hố móng đơn với độ sâu đào là 0,9 m bằng máy xúc sau đó tiến hành đào thủ công với chiều sâu đào là 0,6m tới cos đáy lớp bê tông lót.

7.3.1.2 . Tính toán khối lượng đất đào

Do đài cọc nằm hoàn toàn trong lớp đất lấp nên ta tiến hành đào đất theo hệ số dốc của lớp đất lấp. Tra bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công ứng với lớp đất lấp độ dốc của hố đào là 1:1;

Khi đó ta có kích thước của hố đào:

$b = a + 2B$; với B là độ mở rộng của miệng hố đào: $B = H.1$;

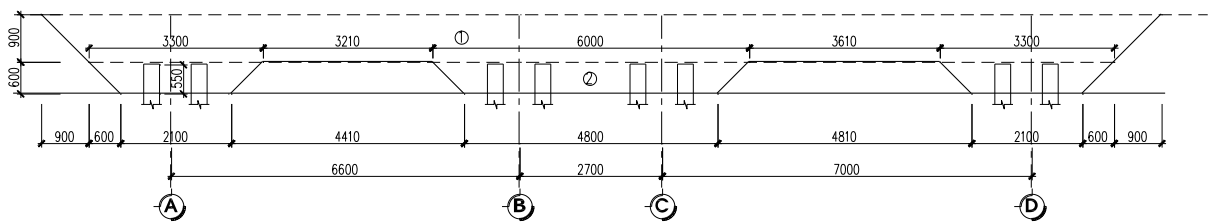
b – chiều dài cạnh trên của hố đào;

c – chiều dài cạnh dưới của hố đào.

Độ mở rộng của hố đào tại cos – 1,35 so với cos tự nhiên: $B = 0,9.1 = 0,9$ m;

Độ mở rộng của hố đào tại cos – 1,95 so với cos tự nhiên: $B = 1,5.1 = 1,5$ m;

Căn cứ vào độ mở rộng của hố đào tại các cao độ và mặt bằng móng, ta xây dựng được mặt cắt hố đào theo các trục (theo lý thuyết), từ đó xác định được phần đất còn lại giữa các hố đào qua đó đưa ra phương án đào và xác định được mặt bằng đào đất thực tế.



Hình 7. Mặt cắt hố đào qua trục 2-2

Ghi chú:

(1) – là phần đất đào bằng máy;

(2) – là phần đất đào thủ công.

Dựa trên mặt cắt hố đào xác định theo lý thuyết qua các trục ta xem xét phần đất còn lại giữa các hố đào để quyết có đào bỏ hay không; việc quyết định này phụ thuộc vào khối lượng đất còn lại giữa các hố đào là nhiều hay ít.

Nhận thấy rằng phần đất còn lại giữa các hố đào là ít nên ta sẽ đào bỏ toàn bộ phần đất này.

Qua đó ta sẽ xây dựng được mặt bằng đào đất thực tế:

Thể tích hố đào tính toán như sau:

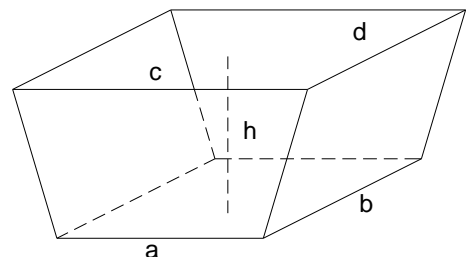
$$V = \frac{h}{6} [a.b + (a + c).(b + d) + c.d]$$

Hoặc lấy công thức gần đúng thực nghiệm để tính thể tích

hố đào như sau:

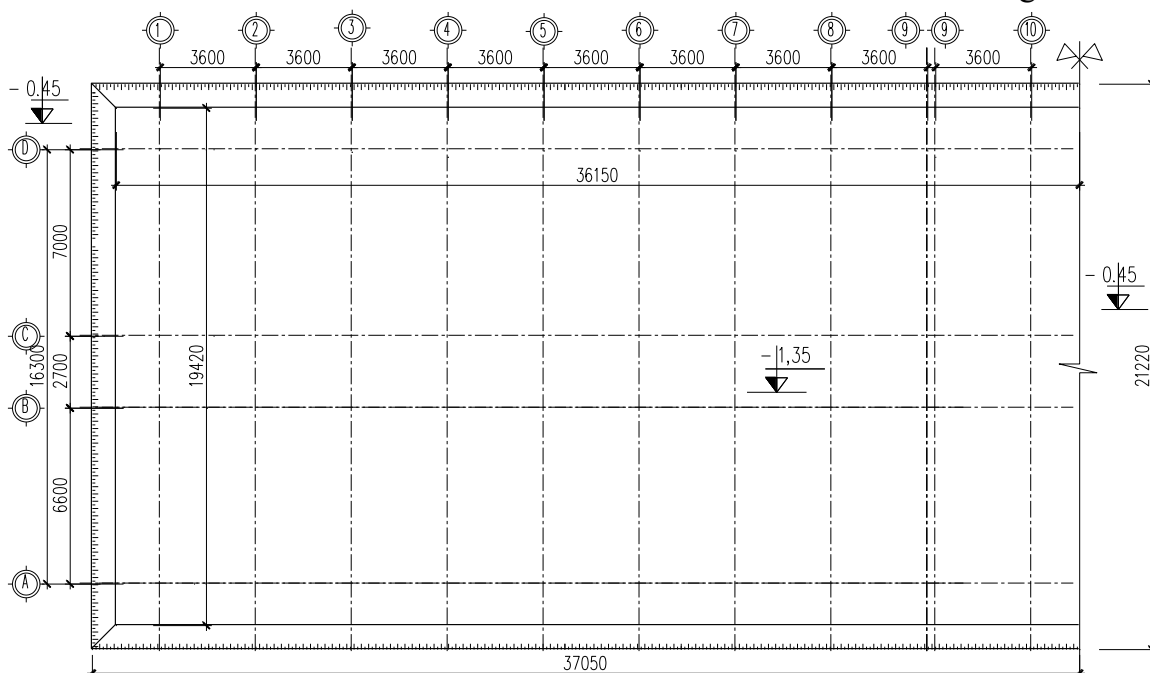
$$V = a.b.h.1,3 = S_{\text{day}} .h.1,3$$

Trong đó 1,3 là hệ số thể tích mở rộng đáy móng.



- Tính toán khối lượng đất đào máy:

Hình 7-7. Thông số hố đào.



Hình 7-8. Ao móng đào máy.

Do mặt bằng ao móng đào máy là hình đơn giản, ta tiến hành chia nhỏ ao móng thành những phần đơn giản để tính toán. Kết quả tính toán thống kê trong bảng sau:

Bảng 7-3. Tính toán khối lượng đào máy

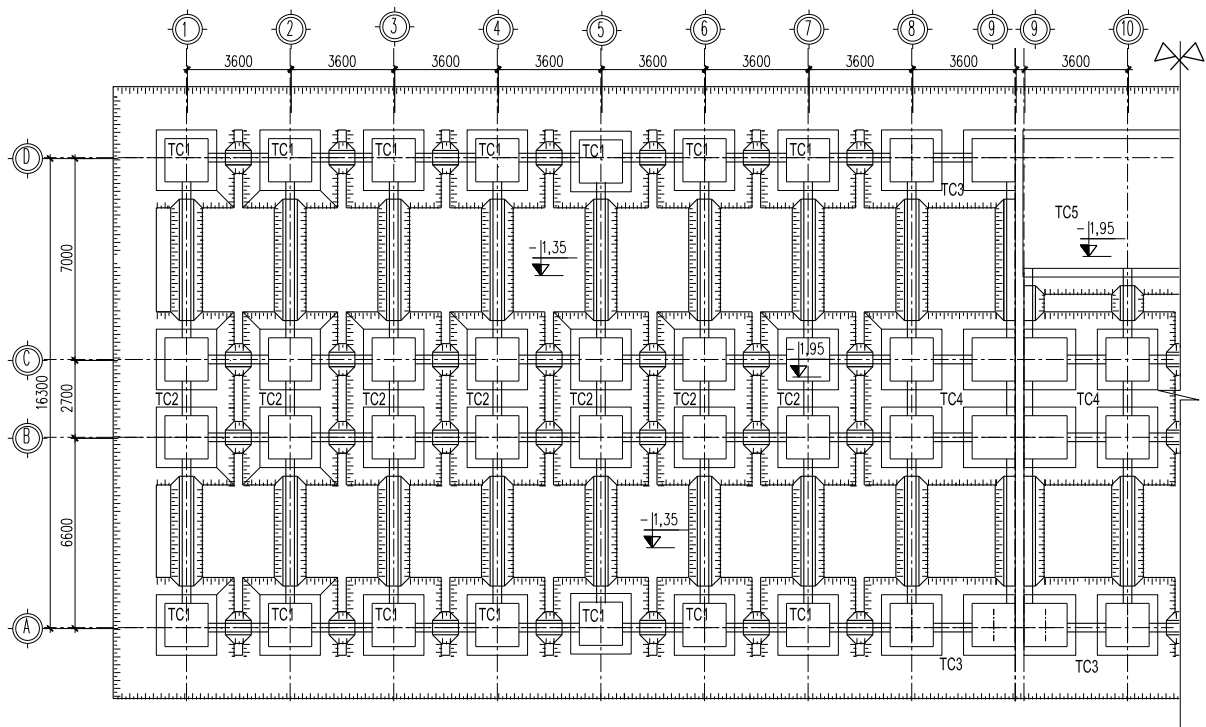
STT	Tên Hố đào	Độ sâu h (m)	Kích thước đáy dưới		Kích thước đáy trên		Số lượng	Khối lượng đất đào (m ³)
			a (m)	b (m)	c (m)	d (m)		
1	MĐ1	0,9	72,3	19,42	74,1	21,22	1	1338,92
Tổng khối lượng đất đào máy								1338,92

- Tính toán khối lượng đất đào thủ công:

Tiến hành chia các hố đào đơn thành các hố đào có hình dạng đơn giản để tính toán thể tích. Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau:

STT	Tên Hố đào	Độ sâu h (m)	Kích thước đáy dưới		Kích thước đáy trên		Số lượng	Khối lượng đất đào (m ³)
			a (m)	b (m)	c (m)	d (m)		
1	TC1	0,6	2,1	2,4	3,3	3,6	28	138,1
2	TC2	0,6	2,1	5,1	3,3	6,3	14	130,2
3	TC3	0,6	4,65	2,4	5,85	3,6	6	57,13

4	TC4	0,6	4,65	5,1	5,85	6,3	4	72,1
5	TC5	0,6	5,1	10,8	6,3	12	1	39,06
Tổng khối lượng đất đào thủ công								436,59



Hình 7-9. Mặt bằng hố đào thủ công.

Trong quá trình đào đất thủ công tiến hành đào vào hoàn thiện phần hố đào của giằng móng (ở những vị trí cần đào).

Tiết diện giằng móng 300x500 mm (Cần đào sâu 0,2m so với cos -1,35m)

Phần đất đào này có khối lượng bằng 45 m³.

Tổng khối lượng đất đào thủ công: $V_{\text{thủ công}} = 436,59 + 45 = 481,59 \text{ m}^3$.

7.3.1.3 Lựa chọn thiết bị đào đất

Việc chọn các loại máy đào đất phụ thuộc nhiều yếu tố cơ bản sau :

- Cấp đất đào, mực nước ngầm;
- Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào;
- Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật;
- Khối lượng đất đào và thời gian thi công...

Dựa vào khối lượng đào đất đã tính toán, mặt bằng đào đất móng, cấp đất đào và trang thiết bị máy móc thực tế của đơn vị thi công, ta chọn máy xúc một gầu nghịch, dẫn động thủy lực, mã hiệu EO – 4321 có các thông số kỹ thuật sau :

Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	H (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	t _{ck} (s)
EO – 4321	0,65	8,95	5,5	5,5	19,2	16

- Dung tích gầu (q) : 0,65m³.
- Bán kính đào (R) : 8,95m.
- Chiều cao đở (h) : 5,5 m.
- Chiều sâu đào (H) : 5,5m.
- Trọng lượng máy : 19,2 T.
- Chiều rộng máy (b): 3 m.
- Chu kỳ quay (t_{ck}) : 16s.

$$\text{Năng suất đào: } N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg};$$

Với: q = 0,65 m³ – dung tích gầu;

K_d – hệ số đầy gầu; phụ thuộc vào loại gầu và độ ẩm của đất. Với gầu nghịch và đất lấp ẩm, thuộc đất cấp I có: K_d = 1,1 ÷ 1,2; lấy K_d = 1,1.

K_t – hệ số toi của đất; K_t = 1,1 ÷ 1,4; lấy K_t = 1,3.

K_{tg} = 0,8 – hệ số sử dụng thời gian.

$$N_{ck} \text{ – số chu kỳ trong 1 giờ (3600 s): } N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} (h^{-1});$$

$$T_{ck} \text{ – thời gian của một chu kỳ; } T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_{quay} (s).$$

t_{ck} - thời gian của 1 chu kỳ khi góc quay φ = 90°, đất đổ lên xe, ta có t_{ck} = 16 s.

K_{vt} = 1,1 – trường hợp đổ trực tiếp lên thùng xe.

K_{quay} = 1,3 – lấy với góc quay φ = 180°.

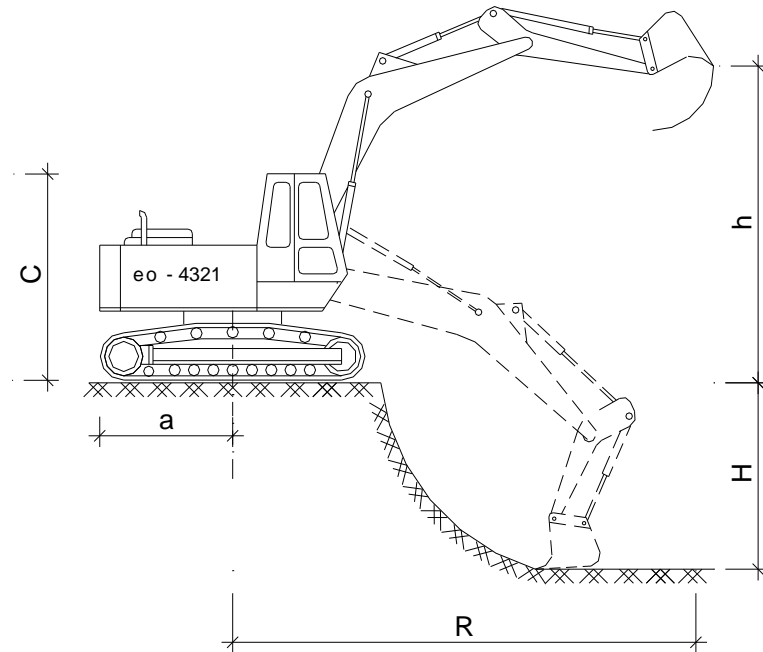
$$\text{Ta có: } T_{ck} = 16.1.1.1.3 = 22,88 \text{ s} \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22,88} = 157,34 \text{ h}^{-1};$$

$$\text{Năng suất máy đào: } N = 0,65 \cdot \frac{1,1}{1,3} \cdot 157,34 \cdot 0,8 = 69,23 \text{ m}^3 / \text{h};$$

$$\text{Khối lượng đất mà máy đào được trong 1 ca: } N_{ca} = N.t = 69,23.8 = 554 \text{ m}^3;$$

Số ca máy cần thiết: $n = \frac{1338,92}{534} = 2,4$ ca; ta sử dụng 1 máy làm việc 1 ca 1

ngày. Dự kiến thời gian thi công 3 ngày.



Hình 26. Máy đào đất EO – 4321.

Hiệu quả sử dụng máy đào phụ thuộc việc tổ chức làm đồng bộ với phương tiện vận chuyển (xe tự đổ), số lượng xe con phải đảm bảo cho máy xúc làm việc liên tục, tải trọng xe phải là bội số của đất xúc đầy gầu.

7.3.1.4 Chọn máy vận chuyển đất

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về đê đắp.

a. Tính toán khối lượng đất cần vận chuyển

Trước khi tính toán khối lượng thi công đất đắp ta tính toán khối lượng phần bê tông lót móng, bê tông lót giằng móng, bê tông đài móng và bê tông giằng móng.

- Khối lượng bê tông B7,5 đá 4x6 lót đài móng, giằng móng :

Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện		Đày lớp lót	Số lượng cấu kiện	Thể tích Bê tông m ³
	b (m)	l (m)			
M1	2,0	1,7	0,1	44	14,96
M2	2,0	1,7	0,1	40	13,6
M3	4,7	11	0,1	1	5,17

GM1	0,5	1,35	0,1	14	0,95
GM2	0,5	2,1	0,1	59	6,20
GM3	0,5	5,01	0,1	22	5,51
GM4	0,5	5,1	0,1	18	4,87
GM5	0,5	0,9	0,1	22	1,32
GM6	0,5	2,41	0,1	4	0,48
Tổng Thể tích					53,06

- Khối lượng bê tông B20 của đài móng và giằng móng:

Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện			Số lượng cấu kiện	Thể tích Bê tông m ³
	b (m)	l (m)	h (m)		
M1	1,8	1,5	0,8	44	95,04
M2	1,8	1,5	0,8	40	86,4
M3	4,5	10,8	0,8	1	38,88
GM1	0,3	1,35	0,5	14	2,84
GM2	0,3	2,1	0,5	59	18,59
GM3	0,3	5,01	0,5	22	16,53
GM4	0,3	5,41	0,5	18	14,61
GM5	0,3	1,2	0,5	22	3,96
GM6	0,3	2,41	0,5	4	1,45
Tổng Thể tích					278,3

Khối lượng đất lấp:

$$V_{dl} = V_{đào} - V_{bt} - V_{bt\ lốt}$$

$$\text{Vói: } V_{đào} = V_{máy} + V_{thủ\ công} = 1338,92 + 481,59 = 1820,51\text{ m}^3;$$

$$\Rightarrow V_{dl} = 1820,51 - 53,06 - 278,3 = 1489,15\text{ m}^3;$$

Khối lượng đất cần vận chuyển:

$$V_{vc} = V_{đào} - V_{dl} = 1820,51 - 1489,15 = 331,36\text{ m}^3;$$

b. Chọn xe vận chuyển đất

Khoảng cách từ công trường đến nơi đổ thải đất khoảng 5km;

$$\text{Thời gian cho một chuyến xe vận chuyển đất: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch};$$

Với: t_b – thời gian chờ đổ đầy thùng; tính theo năng suất đào đất của máy. Máy đào đã lựa chọn có: $N = 69,23 \text{ m}^3 / \text{h}$; ta lựa chọn xe TK 20 GD – Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 . Để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8.5}{69,23} \cdot 60 = 3,5 \text{ phút};$$

Vận tốc xe lúc đi và lúc về lần lượt là: $v_1 = 30 \text{ km/h}$; $V_2 = 35 \text{ km/h}$;

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe lần lượt là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 3,5 + \frac{5}{30} \cdot 60 + 2 + \frac{5}{35} \cdot 60 + 3 = 27 \text{ phút}.$$

Số chuyến xe trong 1 ca làm việc: $m = \frac{T - t_0}{t} \cdot 60 = \frac{8 - 0}{27} \cdot 60 = 17,8 \text{ chuyến}$;

Thể tích đất quy đổi: $V_{qd} = K_t \cdot V_{vc} = 1,3 \cdot 331,36 = 430,7 \text{ m}^3$;

Số ca làm việc cần thiết: $n = \frac{V_{qd}}{m \cdot V_{thung}} = \frac{430,7}{17,8 \cdot 5} = 4,8$;

Vậy ta sử dụng 5 xe vận chuyển đất khi đào đất bằng máy.

7.3.1.5. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đào đất bằng máy xúc

Ta đã chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO – 4321, là loại máy di chuyển gạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn đất lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ô tô vận chuyển hỗ trợ lẫn nhau tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-02.

Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng:

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng nên đất đào lên phải được tập kết xung quanh hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình. Tuy nhiên lượng đất cần lấp của ta khá nhiều nên cần có giải pháp chuyển đất đến nơi quy định chờ đến khi thi công đất lấp.

Sau khi đào xong hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót móng, sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

8.3.2. Thi công đất đắp

7.3.1.6 . Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Lấp đất hố móng chỉ được thực hiện khi bê tông đủ cứng, chịu được độ nén cho việc lấp đất.

Quá trình lấp đất đối với phân ngậm công trình được chia làm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: sau khi đổ bê tông đài móng và giằng móng, bê tông đảm bảo độ cứng tiến hành lấp đất đến cos đỉnh đài, đầm chặt để tiến hành thi công tầng 1
- Giai đoạn 2 : sau khi thi công tầng 1 hoàn thành phần thô thì tiến hành lấp nốt phần đất lấp còn lại. Sau đó tiến hành các công tác tiếp theo.

Chất lượng công trình đất ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng đặt trên nó, do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

Phải chọn loại đất để lấp, đất lấp phải đảm bảo yêu cầu về ổn định và cường độ. Mặt đất lấp phải dọn cỏ, rễ cây...

Phương pháp lấp và đầm đất thích hợp, ta phải đổ và đầm từng lớp $0,3 \div 0,4$ m; đất lấp ở mỗi lớp phải băm nhỏ để khi đầm dễ lèn chặt, lấp tới đâu đầm tới đó để đạt được cường độ theo thiết kế.

Trước khi lấp phải kiểm tra độ ẩm của đất, phải xác định chiều dày của lớp đầm và chọn loại đầm cho phù hợp. Sau khi lấp từng lớp phải tiến hành đầm, công tác đầm đạt yêu cầu thì mới lấp lớp tiếp theo.

Ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng.

Đảm bảo các vị trí được đầm đều nhưng chú ý tới cường độ giằng móng thi công sau. Lấp đất giằng móng phải lấp đều hai bên tránh làm cong uốn giằng khi chèn đất.

7.3.1.7 Tính toán khối lượng đất lấp

Khối lượng đất lấp đã được tính toán ở trên: $V_{\text{đất lấp}} = 1448,93 \text{ m}^3$;

7.3.1.8 Lựa chọn phương án thi công đất lấp

a. Phương án lấp đất hoàn toàn bằng thủ công

Thi công lấp đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, quốc, mai, cuốc chim... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít 1 bánh, xe cải tiến...

Thi công đất bằng phương pháp thủ công tuy có ưu điểm là đơn giản và dễ tiến hành song song với việc thi công móng, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đất lấp lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ.

b. Phương án lấp đất hoàn toàn bằng máy

Việc lấp đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Nếu thi công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Nhưng móng mới vừa thi công xong chưa đạt cường độ 100% nên rất dễ bị phá huỷ khi máy vận chuyển đất đổ vào hố móng.

c. Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ dùng máy vận chuyển đất đến hố đào, sau đó nhân công dùng các phương tiện như cuốc xẻng, xe cải tiến vận chuyển đất vào bên trong móng. Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Kết luận: Với khối lượng đất lấp là $1448,93\text{m}^3$, đồng thời để đẩy nhanh tiến độ và tăng năng suất, ta chọn phương án lấp đất bằng cơ giới kết hợp với thủ công là tối ưu nhất.

Dùng xe ô tô tự đổ, cự ly vận chuyển là 500 m. Ta chỉ vận chuyển đất ở giai đoạn sau khi đã lấp đất, còn lúc đầu ta đào đất đổ ra một bên công trình.

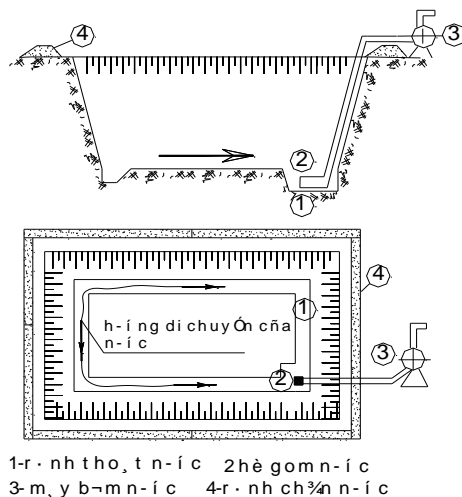
Chọn xe có tải trọng $T = 5T$, loại xe này rất phù hợp với máy đào có dung tích gầu đã chọn ở phần trên.

7.3.2 Các sự cố thường gặp khi thi công đất

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vữa ngay đến đó.

Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép ao đào để thu nước, phải có rãnh quanh công trình để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.



Hình 7-10. . Thoát nước hố móng đơn.

7.4 Lập biện pháp thi công móng và giằng móng

7.4.1 . Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng

7.4.1.1 . Giác đài cọc

Trước khi thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc, trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào vật chuẩn sẵn có, dựa vào mốc quốc gia hay mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất

Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

Căng dây thép $d = 1\text{mm}$, nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cũ đào.

Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột để đánh dấu vị trí đào.

7.4.1.2 .Phá bê tông đầu cọc

Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 40cm. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chèo, đục...

Yêu cầu của mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám , phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm đảm bảo liên kết giữa bê tông đài và bê tông cọc.

Phần đầu cọc sau khi đập phải ngàm vào đài 1 đoạn = 15 cm.

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc}} = n_c \cdot F_c \cdot l_{\text{đập bỏ}} = 372 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,4 = 13,39 \text{ m}^3;$$

Sau khi tiến hành đập đầu cọc, ta tiến hành đổ bê tông lót đài, hướng đổ bê tông lót móng trùng với hướng thi công đập đầu cọc. Bê tông lót B7,5 đá 4x6 dày 100 mm.

7.4.1.3 . Thi công bê tông lót đài, giằng móng

Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh sạch hố đào để thi công bê tông lót đài.

Dựng Gabari tạm định vị trục đài , cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình, từ đó căng dây thả dọi đóng cọc sắt $\phi 10$ định vị tim móng.

Khối lượng bê tông lót đài và giằng móng: $V_{\text{bt lót}} = 48,77 \text{ m}^3$;

Bê tông lót đài, giằng móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên ta tiến hành đổ thủ công.

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần, ta chọn máy trộn quả lê, mã hiệu SB-30V, có các thông số sau:

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu (lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB-30V	250	165	20	60

Năng suất của máy trộn quả lê: $N = N_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Với: $V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xl}} = 165 \text{ l} = 0,165 \text{ m}^3$;

$k_1 = 0,7$ - hệ số thành phần của bê tông;

$k_2 = 0,8$ - hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian;

$$n = \frac{3600}{T_{ck}} - \text{số mẻ trộn trong một giờ};$$

$$T_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ s.}$$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mẻ/giờ)};$$

$t_{\text{đổ vào}} = 20 \text{ s}$ - thời gian đổ vật liệu vào thùng;

$t_{\text{trộn}} = 60 \text{ s}$ - thời gian trộn bê tông;

$t_{\text{đổ ra}} = 20 \text{ s}$ - thời gian đổ vật liệu vào thùng;

$$\Rightarrow N = 0,165 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 3,326 \text{ m}^3 / \text{h.}$$

Vậy thời gian mà một máy trộn hết lượng bê tông lót móng:

$$t = \frac{V_{\text{btl}}}{N} = \frac{48,77}{3,326} = 14,7 \text{ giờ.}$$

- Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo thiết kế.

Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường cốt liệu sẽ không được trộn đều. Nếu số vòng nhiều hơn thì bê tông và năng suất máy sẽ bị giảm, bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ngoài hiện trường cần lưu ý: nếu dùng cát ẩm thì phải tăng lượng cát lên, nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì lượng cát cần tăng 25 ÷ 30% và lượng nước phải giảm đi đồng thời phải chú ý lượng xi măng để đảm bảo cường độ bê tông.

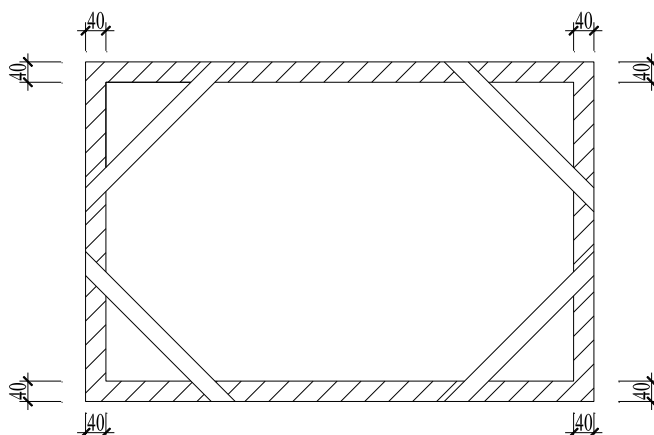
Cứ sau 2 giờ thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào nhằm làm sạch vữa bê tông bám trên thành thùng trộn.

- Thi công bê tông lót:

Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ;

Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót;

Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm bê tông. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí đổ (bằng xe cút kít); đổ bê tông bằng máng đổ; hướng đổ bê tông là từ xa về gần so với vị trí trộn.



Hình 7-11. Khung gỗ đổ bê tông lót.

7.4.2 .*Công tác cốt thép đài và giằng móng*

7.4.2.1 . *Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép*

Gia công lắp đặt đúng yêu cầu thiết kế về hình dáng, kích thước, số lượng chủng loại thép và đúng vị trí theo yêu cầu thiết kế đồng thời phù hợp tiêu chuẩn TCVN 356 – 2005

Trước khi sử dụng cốt thép phải thí nghiệm kéo, uốn. Nếu cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép, mới được sử dụng.

Cốt thép khi lắp đặt không được han gỉ, không dính dầu mỡ, bùn đất. Nếu có phải xử lý tẩy rửa. Nối, buộc, gia công cốt thép phải đảm bảo đúng yêu cầu qui phạm.

Các thanh thép bị hẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó sử dụng theo diện tích thực tế.

Cốt thép khi đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm. Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt và phải có biện pháp che đậy.

7.4.2.2 . *Gia công cốt thép*

Làm sạch, nắn thẳng, đo cắt, uốn tạo hình, buộc, tổ hợp thép. Căn cứ chiều dài mỗi thanh thép theo thiết kế, số lượng thanh và chiều dài thanh thép nguyên phẩm ta tiến hành cắt thép cho hợp lý, tiết kiệm, cắt những thanh dài trước, ngắn sau.

Gia công tuân tự theo từng loại cấu kiện cùng loại để tránh nhầm lẫn. Số lượng thép gia công xong phải bó lại đánh dấu.

Bảo quản thép sau khi gia công :

- Cốt thép phải được xếp thành từng đống theo từng loại riêng biệt để tiện sử dụng. Đống thép phải kê cao hơn mặt nền ít nhất là 30cm
- Kho chứa cốt thép phải có nền cao ráo, không để nước mưa chảy vào, mái và tường không bị dột, không bị nước mưa hắt, có khả năng chống ẩm.
- Trường hợp cốt thép phải để ngoài trời thì kê một đầu cao, một đầu thấp và đặt trên nền cao, đất cứng, để thoát nước, không xếp trực tiếp trên nền đất và phải có biện pháp che đậy cốt thép.

7.4.2.3 . Lắp dựng cốt thép

Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng.

Cốt thép móng được đan thành lưới bên ngoài, sau đó công nhân nhắc lưới thép điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí vào trong ván khuôn móng

Dùng dây thép quả dọi kết hợp thước thép để lắp đặt khung thép cổ móng. Thao tác này phải làm cẩn thận để đảm bảo độ chính xác của tim cổ cột.

Dùng các thanh văng và thanh chống cố định tạm khung thép rồi lắp ván khuôn cổ móng. Chú ý không được để cốt thép dưới hồ móng quá 3 ngày để tránh cho thép không bị gỉ gây ảnh hưởng đến chất lượng cấu kiện.

7.4.3 . Công tác cốp pha đài, giằng móng

Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng, công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

7.4.3.1 . Yêu cầu kỹ thuật ván khuôn móng

Phải đảm bảo đúng kích thước ở các bộ phận công trình

Phải đảm bảo độ ổn định, chắc chắn và bền vững

Phải dùng được nhiều lần, tức là có độ luân chuyển lớn. Ván khuôn gỗ sử dụng từ 6 - 8 lần, ván khuôn thép 100 lần

Phải đảm bảo gọn, nhẹ, dễ lắp và dễ tháo dỡ

Bề mặt ván khuôn phải phẳng nhẵn, không mối nối và phải đảm bảo kín khí

Gỗ làm ván khuôn phải đảm bảo về độ ẩm $W \leq 18\%$ có chiều dày từ 20-30mm cho loại không chịu lực lớn.

7.4.3.2 . Lựa chọn ván khuôn

Lựa chọn ván khuôn thép để thi công công trình, ván khuôn thép định hình được liên kết với nhau bằng các khóa chữ U.

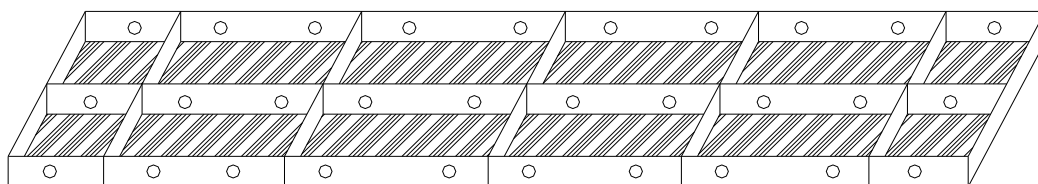
Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).
- Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại :

- Có tính “vận năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.



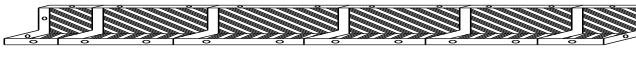
Hình 7-12. Ván khuôn phẳng.

Các thông số kỹ thuật của một số dạng ván khuôn phẳng được thống kê trong bảng sau:

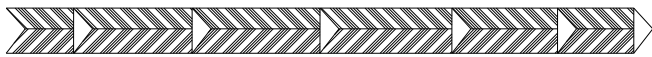
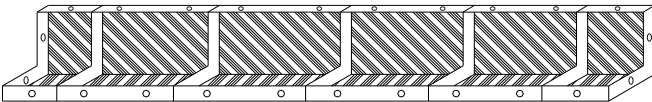
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	1000	55	28,46	6,55
300	800	55	28,46	6,55
250	800	55	27,33	6,34
220	800	55	22,58	4,57
200	1500	55	20,02	4,42
200	1200	55	20,02	4,42
200	1000	55	20,02	4,42
200	800	55	20,02	4,42
150	800	55	17,71	4,18
150	800	55	17,71	4,18

100	800	55	15,68	4,08
100	800	55	15,68	4,08

Thông số kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100 x 100 150 x 150	1800
		1500
		1200
		900
		800
		600

Thông số kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75 x 75	1500
	65 x 65	1200
	35 x 35	800
	100 x 100 150 x 150	1800
		1500
		1200
		900
		800
		600

Vì kích thước dài là khá lớn vì vậy ván khuôn phải được tổ hợp theo cả 2 phương:

Bảng thống kê lựa chọn ván khuôn dài móng và giằng móng

Cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Lựa chọn ván khuôn			1 CK	Toàn CK	Diện tích ván khuôn m ²	
	Rộng (m)	Dài (m)	Cao (m)		Chủng loại	Kích thước(mm)					
						rộng	cao				dày

M1	1,8	1,5	0,8	44	Vk phẳng	300	800	55	22	968	232,32
					Vk góc	150	800	55	4	176	21,12
M2	1,8	1,5	0,8	40	Vk phẳng	300	800	55	22	880	211,2
					Vk góc	150	800	55	4	160	19,2
M3	4,5	10,8	0,8	1	Vk phẳng	300	800	55	102	102	24,48
					Vk góc	150	800	55	4	4	0,48
GM1	0,3	0,5	1,35	14	Vk phẳng	300	1350	55	2	28	11,34
					Vk phẳng	200	1350	55	2	28	7,56
GM2	0,3	0,5	2,1	59	Vk phẳng	300	1500	55	2	118	53,1
					Vk phẳng	200	1500	55	2	118	35,4
					Vk phẳng	300	600	55	2	118	21,24
					Vk phẳng	200	600	55	2	118	14,16
GM3	0,3	0,5	5,01	22	Vk phẳng	300	1500	55	6	132	59,4
					Vk phẳng	200	1500	55	6	132	39,6
					Vk phẳng	300	500	55	2	44	6,6
					Vk phẳng	200	500	55	2	44	4,4
GM4	0,3	0,5	5,41	18	Vk phẳng	300	1500	55	6	108	48,6
					Vk phẳng	200	1500	55	6	108	32,4
					Vk phẳng	300	900	55	2	36	9,72
					Vk phẳng	200	900	55	2	36	6,48
GM5	0,3	0,5	1,2	22	Vk phẳng	300	1500	55	2	44	19,8
					Vk phẳng	200	1500	55	2	44	13,2
GM6	0,3	0,5	2,41	4	Vk phẳng	300	1500	55	4	16	7,2
					Vk phẳng	200	1500	55	4	16	4,8
Tổng diện tích ván khuôn đài + giằng móng											863,48

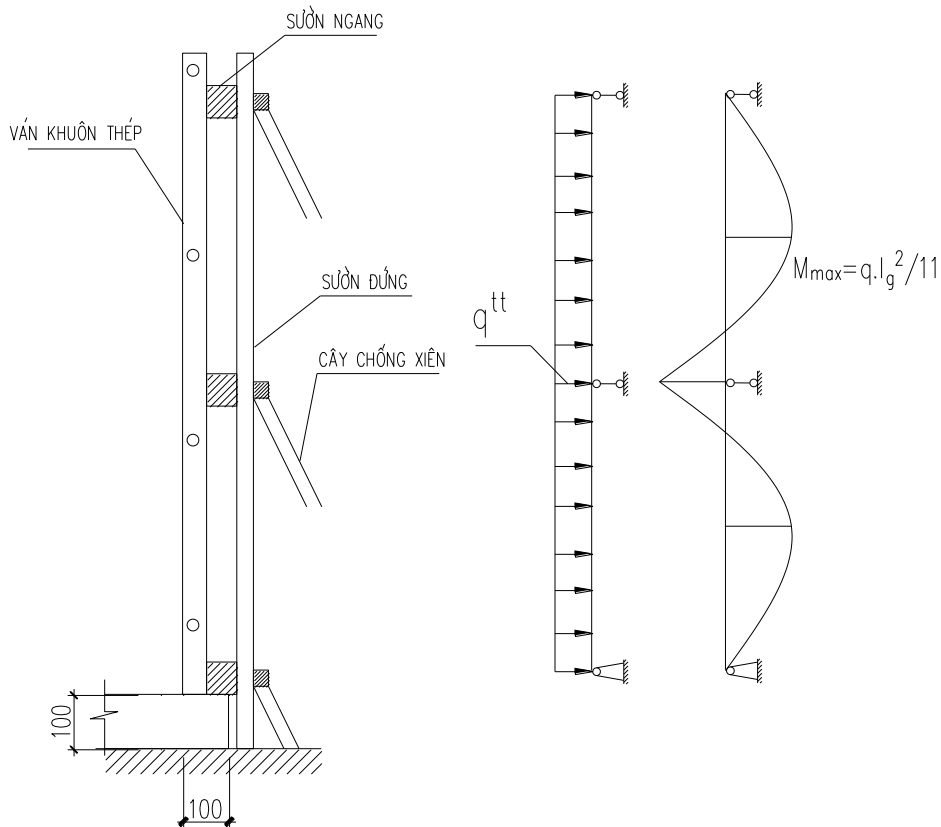
8.4.3.3. Tính toán thiết kế ván khuôn đài

a. Ván khuôn đài

Sơ đồ tính : Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn ngang làm gối tựa.

- Tải trọng tác dụng:

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot h$ $= 2500 \cdot 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$			2150	2795



Hình 7-13. Sơ đồ tính toán ván khuôn đài.

- Tính toán ván khuôn đài theo khả năng chịu lực của tấm ván khuôn phẳng 300x800x55 mm:

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,3 = 640 \text{ kG/m} = 6,4 \text{ kG/cm};$$

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ kG/m} = 8,39 \text{ kG/cm};$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{sn}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

$W = 6,55 \text{ cm}^3$ - Mô men kháng uốn của ván khuôn có bề rộng tấm 30cm;

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{8,39}} = 127 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn ngang: $l_{sn} = 80 \text{ cm}$.

Kiểm tra lại ván khuôn theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,4 \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,035 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sn}}{400} = 0,2 \text{ cm}.$$

Trong đó :

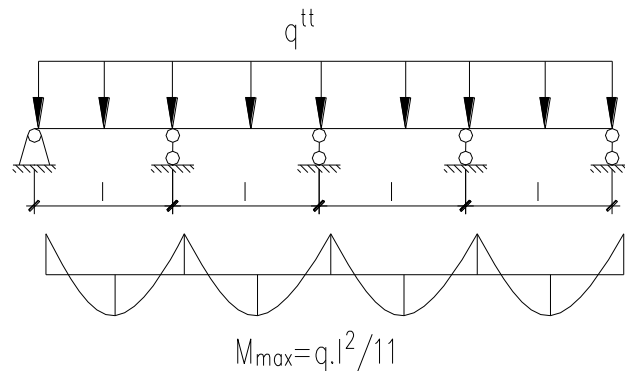
- $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép
- $J = 28,46 \text{ cm}^4$: mômen quán tính của một tấm ván khuôn tấm ván khuôn 300x800 mm.

Vậy khoảng cách giữa các sườn ngang: $l_{sn} = 80 \text{ cm}$ là hợp lý.

b. Tính toán các thanh sườn ngang

Chọn đà ngang làm từ gỗ nhóm V có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

Sơ đồ tính : Tính toán đà ngang như dầm liên tục nhiều nhịp, nhận sườn đứng làm gối tựa:



Hình 7-14. Sơ đồ tính toán sườn ngang.

Tải trọng tác dụng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{sn} = 2150 \cdot 0,8 = 1720 \text{ kG/m} = 17,2 \text{ kG/cm};$$

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{sn} = 2795 \cdot 0,8 = 2236 \text{ kG/m} = 22,36 \text{ kG/cm}.$$

Mômen lớn nhất trong sườn ngang phải đảm bảo điều kiện chịu lực :

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \cdot l_{sn}^2}{11} \leq [\sigma] \cdot W$$

Trong đó:

- $[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của gỗ làm sườn ngang;
- $W = 8 \cdot 10^2 / 6 = 133 \text{ cm}^3$ - mô men kháng uốn của sườn ngang.

$$l_{sd} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot [\sigma] \cdot W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 150 \cdot 133}{22,36}} = 99 \text{ cm}.$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh sườn đứng: $l_{sd} = 80 \text{ cm}$;

Kiểm tra lại sườn ngang theo điều kiện độ võng :

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{17,2 \cdot 80^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 667} \approx 0,075 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = 0,2 \text{ cm.}$$

Trong đó :

- $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của gỗ làm sườn ngang;
- $J = 8 \cdot 10^3 / 12 = 667 \text{ cm}^4$; mômen quán tính của tiết diện sườn ngang.

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 80 \text{ cm}$ là hợp lý.

c. Tính toán sườn đứng

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn nên kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

8.4.3.4. Tính toán thiết kế ván khuôn giằng móng

Giằng móng có kích thước $300 \times 500 \text{ mm}$;

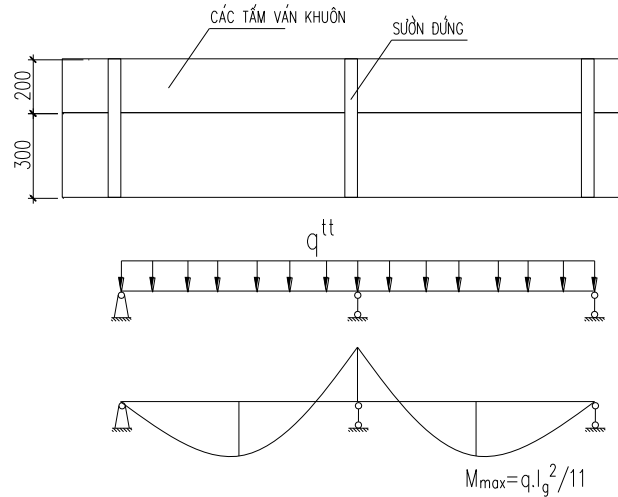
Với giằng móng tiết diện $300 \times 500 \text{ mm}$ ta sử dụng 1 tấm ván khuôn $300 \times 1500 \times 55 \text{ mm}$ và 1 tấm ván khuôn $200 \times 1500 \times 55 \text{ mm}$;

Ván giằng móng tổ hợp theo phương ngang. Theo chiều dài giằng móng, tại những vị trí bị hở; hụt ván khuôn ta sử dụng các tấm ván khuôn gỗ hoặc những tấm ván khuôn kim loại khác để đảm bảo độ kín theo yêu cầu.

a. Tính toán ván khuôn giằng móng

Ván khuôn giằng móng được tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp tựa lên các gối tựa là các thanh sườn đứng.

Tính toán ván khuôn giằng móng theo khả năng chịu lực của các tấm ván khuôn $300 \times 1500 \times 55 \text{ mm}$ (ở đây tính toán cho giằng móng tiết diện $220 \times 500 \text{ mm}$).



Hình 7-15. Sơ đồ tính toán ván khuôn giằng móng.

Bảng 7-4. Tải trọng tác dụng:

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot h$ $= 2500 \cdot 0,5$	1,3	1250	1625
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_2 = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_3 = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$			1650	2145

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn là :

$$q^{tc}_{gm} = q^{tc} \cdot b = 1650 \cdot 0,3 = 495 \text{ kG/m} = 4,95 \text{ kG/cm};$$

$$q^{tt}_{gm} = q^{tt} \cdot b = 2145 \cdot 0,3 = 643,5 \text{ kG/m} = 6,44 \text{ kG/cm};$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt}_{gm} \cdot l_{sd}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

$W = 6,55 \text{ cm}^3$ - Mô men kháng uốn của ván khuôn có bề rộng tấm 30cm;

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q^{tt}_{gm}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{6,44}} = 145 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100$ cm.

Kiểm tra lại ván khuôn giằng móng theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_{gm}^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4,88 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,064 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = 0,25 \text{ cm}.$$

Trong đó :

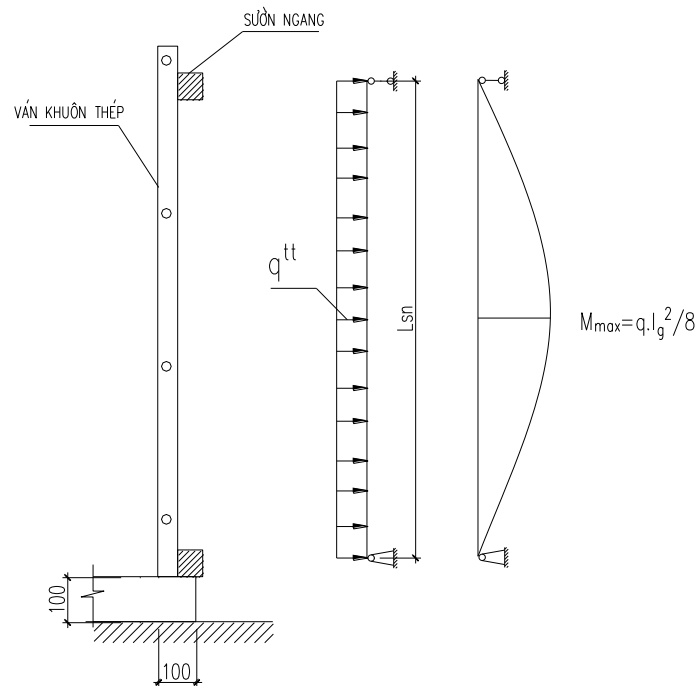
- $E = 2,1 \cdot 10^6$ kG/cm² ; là mô đun đàn hồi của thép
- $J = 28,46$ cm⁴ : mômen quán tính của một tấm ván khuôn tấm ván khuôn 300x1200 mm.

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100$ cm là hợp lý.

b. Tính toán các thanh sườn đứng

Chọn các thanh sườn đứng làm từ gỗ nhóm V; có tiết diện b x h = 8 x 10 cm

Do dầm có chiều cao nhỏ, dọc theo chiều cao dầm ta bố trí 2 thanh sườn ngang để đỡ sườn đứng. Kiểm tra lại sườn đứng theo điều kiện chịu lực và điều kiện độ võng.



Hình 7-16. Sơ đồ kiểm tra các thanh sườn đứng.

Tải trọng tác dụng phân bố trên chiều dài sườn đứng:

$$q_{sd}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{sd} = 1650 \cdot 1 = 1650 \text{ kG/m} = 16,5 \text{ kG/cm};$$

$$q_{sd}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{sd} = 2145 \cdot 1 = 2145 \text{ kG/m} = 21,45 \text{ kG/cm}.$$

Kiểm tra các thanh sườn đứng theo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_{sd}^{tt} \cdot l_{sn}^2}{8} = \frac{21,45 \cdot 50^2}{8} = 6703,1 \text{ kG.cm} < [\sigma] \cdot W = 150 \cdot 133 = 20000 \text{ kG.cm};$$

Trong đó:

- $[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của gỗ làm sườn đứng;
 - $W = 8.10^2/6 = 133\text{cm}^3$ - mô men kháng uốn của sườn đứng.
- ⇒ Đảm bảo điều kiện chịu lực.

Kiểm tra sườn đứng theo điều kiện độ võng :

$$f = \frac{q_{sd}^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{16,5 \cdot 50^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 667} \approx 0,011 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sn}}{400} = 0,125 \text{ cm.}$$

Trong đó :

- $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của gỗ làm sườn đứng;
- $J = 8.10^3/12 = 667 \text{ cm}^4$; mômen quán tính của tiết diện sườn đứng.

Vậy khoảng cách giữa các sườn ngang: $l_{sn} = 50\text{cm}$ là hợp lý.

c. Tính toán các thanh sườn ngang

Coi sườn ngang như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V. Dùng cây chống xiên để chống sườn ngang ở tại vị trí có sườn đứng. Do đó sườn ngang không chịu uốn nên kích thước sườn ngang chọn theo cấu tạo: $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$.

8.4.3.5. Thi công lắp dựng cốp pha đài móng giằng móng

+ Thi công cốp pha đài móng, giằng móng:

Tiến hành công tác lắp dựng các tấm ván khuôn kim loại với nhau theo đúng thiết kế ở trên, dùng các móc kẹp chữ U và chốt chữ L để liên kết các tấm ván khuôn với nhau.

Tiến hành lắp dựng các tấm ván khuôn theo đúng hình dạng, kích thước của kết cấu, tại các vị trí góc dùng các tấm góc trong, góc ngoài hoặc dùng các ván gỗ để bù vào. Ván khuôn đài móng được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hộp móng.

Ván khuôn giằng tiến hành lắp đồng thời với ván khuôn đài móng để đổ toàn khối, ván khuôn giằng được lắp dựng tại chỗ.

Dùng cần cẩu kết hợp thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí lắp ghép. Khi cần lắp cần chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng ván khuôn.

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây xác định tim đài theo 2 phương và hình bao chu vi của từng đài vạch lên bề mặt bê tông lót.

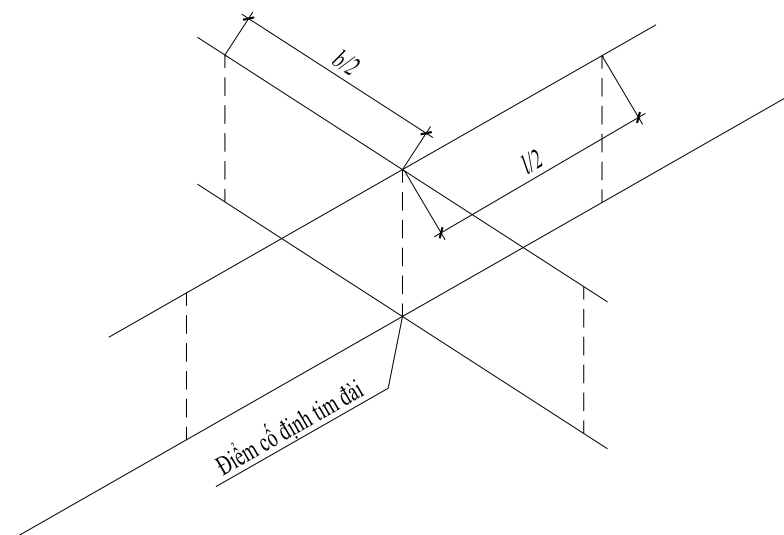
Cố định vị trí các mảng với nhau theo đúng thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Tại các vị trí thiếu hụt do hạn chế của ván khuôn định hình thì phải bù bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40 mm.

Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước xi măng.

Phải kiểm tra lại kích thước, hình dạng, cao trình của từng kết cấu bằng máy kinh vĩ, thủy bình, đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại bề mặt và độ ổn định của ván khuôn, bề mặt của ván khuôn cần được quét một lớp dầu thải.



Hình 7-17. Xác định tim đài.

+) *Nghiệm thu cốt thép, cốp pha đài móng, giằng móng*

Tiến hành nghiệm thu theo các yêu cầu của bảng 1, các sai lệch không được vượt quá trị số của bảng 2 TCVN 4453-1995.

Việc nghiệm thu công tác cốp pha đài giáo được tiến hành ngay tại hiện trường, kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo quy định ở bảng 1 và các sai lệch không được vượt quá các trị số cho ở bảng 2, cụ thể như sau:

+) *Sai lệch khoảng cách giữa các cột chống cốp pha , trụ đỡ giằng neo cột chống so với thiết kế:*

- Trên mỗi mét dài, mức cho phép là: 2,5 mm;
- Trên toàn bộ khẩu độ, mức cho phép là: 7,5 mm;

+) Sai lệch mặt phẳng cốt pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng và độ nghiêng thiết kế:

- Đối với móng là: 20 mm;
- Cột và vách là: 10 mm;

+) Sai lệch trục cốt pha so với thiết kế:

- Móng là: 15 mm;
- Vách và cột là: 8 mm;

Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có các thành phần: cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) và cán bộ kỹ thuật của bên nhà thầu thi công (Bên B).

Những nội dung cơ bản cần có của công tác nghiệm thu cốt thép:

- Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, Mac, vị trí, chất lượng mối nối, số lượng cốt thép, khoảng cách giữa các cốt thép theo thiết kế.
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu, chất lượng cốt thép, nếu cần sửa chữa thì phải tiến hành ngay trước khi đổ bê tông; sau đó các bên liên quan tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản nghiệm thu.
- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu lại để xem xét quá trình thi công sau này.

7.4.4 . Công tác bê tông đài móng giằng móng

7.4.4.1 .Khối lượng bê tông đài móng, giằng móng

Khối lượng bê tông của đài móng và giằng móng đã được tính toán khi xác định khối lượng đất lấp: $V_{bt} = 296,81 \text{ m}^3$.

7.4.4.2 . Chọn máy thi công bê tông đài móng và giằng móng

a. Chọn máy bơm bê tông

Khối lượng bê tông móng và giằng móng tương đối lớn, nếu thi công bằng phương pháp dùng trạm trộn công trường, thời gian thi công sẽ kéo dài và chất lượng bê tông không cao. Vì vậy với bê tông móng và giằng dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm.

Chọn máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao 90 (m^3/h).

Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 75% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm...

Năng suất thực tế bơm được : $90 \times 60\% = 54 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Thời gian cần bơm xong khối lượng bê tông đài móng và giằng móng :

$$t = \frac{296,81}{54} = 5,5 \text{ h};$$

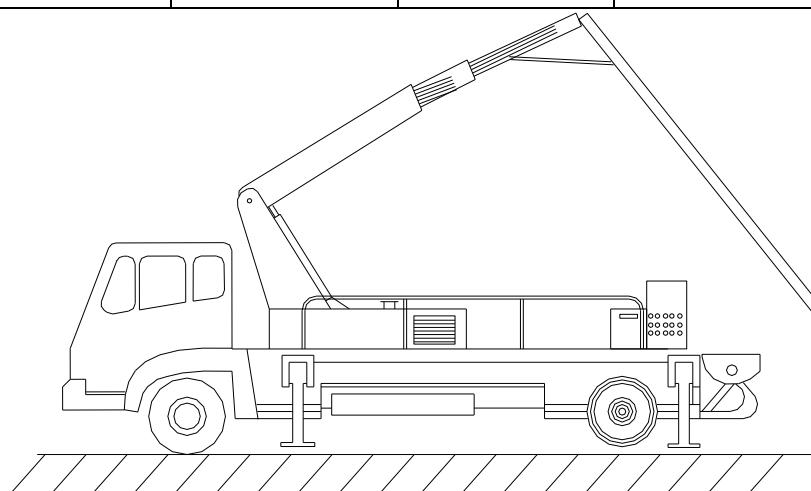
Ưu điểm : Thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Các thông số kỹ thuật của máy bơm:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Các thông số kỹ thuật của bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất bơm (kG/cm ²)	Chiều dài xi lanh (m)	Đường kính xi lanh (m)
90	11,2	1,4	0,2



Hình 7-18. Xe bơm bê tông Putzmeister M43.

b. Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm

Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm mã hiệu KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật sau :

Dung tích thùng trộn (m ³)	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (Cv)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu (m)	Thời gian đổ BT ra (ph)	Vận tốc di chuyển (km/h)
6	0,75	53	9 - 14,5	3,5	10	40

Kích thước giới hạn: dài 7,38 m; rộng 2,5 m; cao 3,4 m.

Tính toán số xe vận chuyển cần thiết để đổ bê tông: $n = \frac{Q}{V} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right)$;

Với: n- Là số xe vận chuyển cần thiết;

V = 6 m³ - Thể tích bê tông mỗi xe;

L – là quãng đường vận chuyển; bê tông được mua từ nhà máy bê tông cách công trình 3 km \Rightarrow L = 6 km (cả đi và về);

S = 20 km/h – tốc độ xe;

T = 20 s – thời gian gián đoạn;

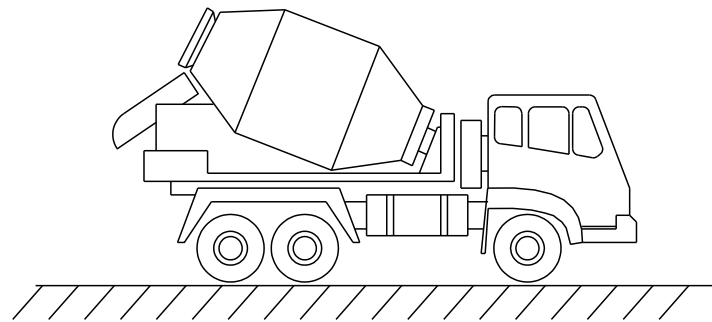
Q = 67,5 m³/h – công suất máy bơm.

$$\Rightarrow n = \frac{67,5}{6} \cdot \left(\frac{6}{20} + \frac{20}{3600} \right) = 3,43;$$

Vậy chọn 4 xe vận chuyển để phục vụ thi công bê tông móng và giằng móng.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng và giằng móng: $\frac{296,81}{6} = 50$

chuyến.



Hình 7-19. Xe vận chuyển bê tông KAMAZ – 5511.

c. Chọn máy đầm bê tông

Đầm dùi : loại đầm sử dụng U21 – 75;

Đầm bàn : Loại đầm U7.

Các thông số kỹ thuật của đầm thống kê trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21 – 75	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20 – 35	20 – 30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 – 40	10 – 30

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21 – 75	U7
Năng suất :			
+ Theo diện tích được đầm	m ³ /giờ	20	25
+ Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5 – 7

7.4.5 Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác đổ bê tông

7.4.5.1 . Đối với cốt liệu

Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.

Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:

- Ximăng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.
- Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.
- Nước trộn BT: Sạch, không dùng nước thải, bẩn, nước nhiễm hoá chất ăn mòn vật liệu.

7.4.5.2 . Đối với bê tông thương phẩm

Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.

Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thoi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 1/5 - 1/8 đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ

được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 12 ± 2 cm.

Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu không sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

7.4.5.3 . Vận chuyển bê tông

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.
- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

7.4.5.4 . Đổ bê tông

Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha.

Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.

Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1,5 m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi vôi. Nếu chiều cao >10 m phải dùng ống vòi vôi có thiết bị chấn động.

Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

Mức độ đổ dày bê tông vào cốppha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốppha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

- Đổ bê tông móng: Đảm bảo những qui định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

- Đổ bê tông kết cấu khung: Nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết mới cấu tạo mạch ngừng.

- Đổ bê tông cột, tường: cột < 5m; tường < 3m nên đổ liên tục.

Cột có kích thước < 40cm; tường < 15cm và cột tường bất kỳ có cốt thép chống chéo thì nên đổ liên tục trong chiều cao 1,5m.

Với cột tường có chiều cao lớn hơn phải chia làm nhiều đợt đổ bê tông nhưng phải đảm bảo vị trí và mạch ngừng thi công hợp lý.

- Đổ bê tông đầm bản:

Khi cần đổ bê tông liên tục đảm bảo toàn khối với cốt hay tường trước hết đổ xong cột hay tường sau đó dừng lại 1÷2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông đầm bản. Trường hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột, tường đặt cách mặt dưới của dầm - bản 2 + 3cm.

Đổ bê tông dầm - bản phải tiến hành đồng thời; khi dầm, sàn hoặc kết cấu tương tự ta có chiều cao lớn hơn 80cm có thể đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí mạch ngừng thích hợp.

7.4.5.5 . Đầm bê tông

Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).

Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.

Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là $1,5 \div 2$ giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

7.4.6 . Biện pháp thi công đổ bê tông đài, giằng móng

7.4.6.1 . Công tác chuẩn bị

Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.

Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.

Tưới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.

Công tác kiểm tra bê tông:

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông).

7.4.6.2 . Kỹ thuật đổ bê tông

Đổ bê tông đài cọc:

Bê tông thương phẩm được chuyên bằng ô tô chuyên dùng, sau đó thông qua phễu vào xe bơm bê tông để đưa đến từng vị trí móng.

Máy bơm được bơm liên tục, khi cần ngừng bơm trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước để tránh tắc ống.

Sau khi nghiệm thu toàn bộ công tác ván khuôn và thép móng thì tiến hành công tác đổ bê tông móng.

Trước khi bơm phải làm tốt công tác chuẩn bị gồm các bước. Kiểm tra máy bơm, đường ống, kiểm tra độ sụt của bê tông đảm bảo 14 - 16cm. Trộn nước ximăng để bôi trơn đường ống. Chuẩn bị sẵn sàng 3 công nhân sử dụng đầm dùi trực mềm, 2 công nhân ván khuôn để sửa chữa những hư hỏng của ván khuôn trong khi đổ (nếu có).

- Thao tác bơm chuyên:

Cho xe chuyên bê tông lùi vào vị trí, quay trộn lại một số vòng rồi trút bê tông vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ $15 \div 20$ cm thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không khi nào để bê tông xuống thấp hơn mức qui định trên để tránh lẫn khí vào ống.

Đổ bê tông đài móng ta tiến hành đổ xa trước gần sau, trước khi đổ ta cần kiểm tra lại tim cốt các trục định vị cốp pha, làm vệ sinh và tưới nước cho ván khuôn. Vì diện tích đài móng nhỏ nên không cần chia ô để đổ, khi đổ xuống móng ở phía dưới có

người san và mỗi lớp dày từ 25 ÷ 30 (cm) ta tiến hành đầm luôn, công nhân đứng trên sàn công tác di chuyển vòi bơm bằng thủ công đến các vị trí đổ, rồi kết hợp với đầm.

Nếu có hiện tượng bơm chuyển khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy vò gỗ đập mạnh vào các đoạn ống cong nếu không hết thì cho máy chạy ngược về chế độ hút. Nếu không giải quyết được sự cố thì phải dừng máy, tháo các đoạn cút nối đổi hướng và các đoạn ống bị méo, bẹp để tìm điểm tắc, thông sạch và lắp lại. Nếu thời gian xử lý sự cố kéo dài quá 15 phút thì cho máy đảo bê tông trong phễu nạp. Nếu kéo dài hơn 1 giờ thì phải rũ bỏ bê tông trong ống, bơm rửa máy và đường ống bằng nước xi măng rồi mới tiếp tục bơm.

Bê tông đã trộn trong vòng 90 phút phải bơm hết.

- Trình tự bơm:

Tiến hành bơm các móng kết hợp với giàng, và cổ móng.

Bơm một dây chuyển là 3 móng (bơm kết hợp đầm): mỗi lần bơm 30 ÷ 40cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân đầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 3 móng thì bơm lại chuyển đến móng 1 để bơm lớp thứ 2.

Trong suốt quá trình đổ bê tông móng, máy bơm chỉ cần di chuyển dọc theo chiều dài công trình, với tay cần dài 20m cộng thêm hệ thống ống mềm có thể dẫn bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.

7.4.6.3 . Kỹ thuật đầm bê tông

Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu:

Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:

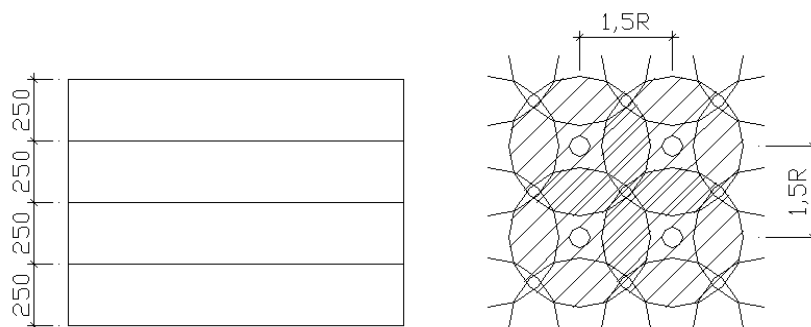
Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ $\leq 30s$).

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

Lấy chiều dày lớp đồ $\leq 1,25$ chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1,2m sẽ chia làm 4 lớp mỗi lớp dày 0,3m.

Bước tiến của dầm lầy $a \leq 1,5R$

R : là bán kính tác động của dầm.



Hình 7-20. Bán kính ảnh hưởng của dầm dùi.

Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới $5 \div 10$ cm để liên kết hai lớp với nhau.

Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

- Hút nước trong bê tông:

Thông thường lượng nước phải cho vào bê tông dư nhiều so với lượng nước cho thuỷ hoá xi măng. Sau khi đầm bê tông, hút bớt lượng nước là biện pháp tốt để tăng chất lượng bê tông. Dùng tấm chân không để hút sau khi đầm bê tông, có thể hút từ $15 \div 20\%$ nước.

Việc hút nước tác động được theo chiều sâu không quá 25cm. Trình tự thao tác hút như sau: Sau khi đầm xong, nhanh chóng cán phẳng mặt bê tông. Trong vòng 15 phút từ khi đầm xong, đặt bàn hút nước lên mặt bê tông hút nước ngay. Độ hút chân không phải nhỏ hơn 500mm Hg với tấm nhỏ, 350mm Hg với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200mm phải hút được không ít hơn 15% nước cho vào bê tông và không ít hơn 5 lít cho một m^2 tấm chân không.

Với bê tông mác $140 \div 250$, độ sụt Abrams của bê tông $4 \div 6$ cm, độ chân không 500mm Hg, bê tông dày 10, 20, 30 cm thì hút 9,26 và 30 phút. Còn chế tạo loại khuôn hút nước cho cạnh và đáy kết cấu.

7.4.7 . Công tác bảo dưỡng bê tông đài móng, giằng móng

Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông. Tốt nhất những chất che phủ chứa ẩm để bê tông vừa không chịu tác động của ánh nắng vừa không bị bốc hơi nước mau. Khi cường độ bê tông đạt 5 kG/cm^2 (tức là sau $2.5 \div 5\text{h}$) bắt đầu tưới nước thường xuyên giữ ẩm cho bê tông.

Số lần tưới nước tùy theo vùng khí hậu ở nước ta. Ban ngày đều phải tưới cho mặt chất phủ được ẩm, ban đêm có thể không cần tưới. Tại các vùng có gió Lào phải tưới cả ban đêm.

Ván khuôn thành có thể dỡ khi cường độ bê tông đạt 25 kG/cm^2 , tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông. Thời gian có thể ván khuôn khác xem ở phần ván khuôn.

7.4.8 . Tháo dỡ cốp pha móng

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-3 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm^2 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng. Nhưng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian. Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

Ván khuôn được tháo dỡ bằng thủ công và tập kết về nơi quy định, không làm cản trở cho các công tác tiếp theo.

7.4.9 . Thi công lấp đất hố móng và tôn nền

Lấp đất được chia thành 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng tiến hành lấp đất hố móng đến cos sàn tầng hầm; sau đó tiến hành thi công tầng hầm;
- Giai đoạn 2: sau khi thi công xong phần thô tầng hầm (đổ sàn, xây tường bao) thì tiến hành lấp đất nốt phần còn lại đến cos $\pm 0,000$ tạo mặt bằng để thi công phần tiếp theo.

*) *Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:* được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất.

Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vương vãi trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô cần tưới thêm nước; đất quá ướt cần phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền.

PHẦN III



45%

THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : THS. LÊ HUY SINH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG SƠN TÙNG
LỚP : XDL901

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO

A-Kỹ thuật thi công:

- 1 . Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm:
 - Lập biện pháp ép cọc.
 - Đào đất hố móng, lấp đất.
 - Móng, giằng.
- 2 . Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:
 - Cột, dầm, sàn, tầng điển hình.

B-Tổ chức thi công:

- Lập tiến độ thi công theo phương pháp sơ đồ ngang.
- Thiết kế mặt bằng thi công (Hạn chế 2 mặt công trình, có công trình lân cận cách 2,5 m)
- An toàn lao động và vệ sinh môi trường

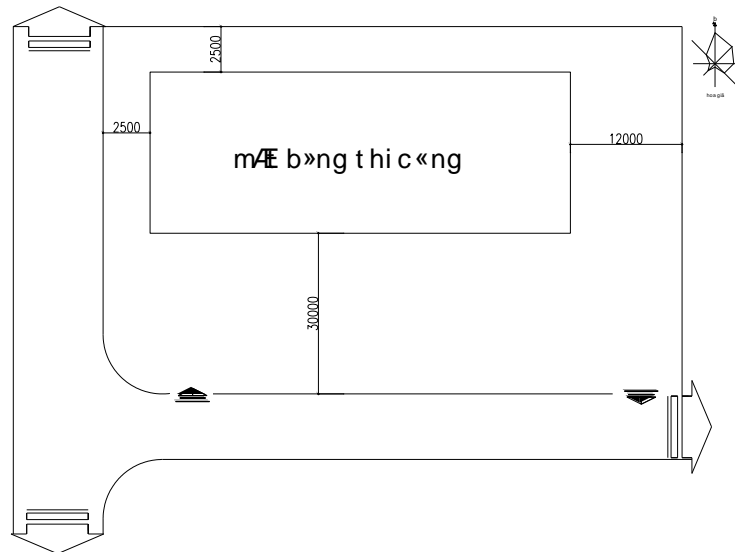
CHƯƠNG 8 – GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH.

A - GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN.

8.1. Tên công trình, địa điểm xây dựng cụ thể.

-
- Tên công trình: Bệnh viện đa khoa Nghi Phú – TP.Vinh – Nghệ An
 - Địa điểm xây dựng: Tô 2 – Phường Kim Đồng - TP Vinh - Nghệ An

8.2. Mặt bằng công trình.



8.3. Phương án kiến trúc, kết cấu, móng công trình.

* Mặt bằng công trình có diện tích sử dụng là 1118,2 m². Công trình bao gồm 8 tầng trên, chiều cao tầng 1 là 4,2 m, các tầng 2-8 có chiều cao là 3,9m

* Giải pháp kết cấu chính của công trình là:

+ Công trình sử dụng kết cấu khung giằng bê tông cốt thép đổ toàn khối .Hệ kết cấu gồm hệ sàn BTCT toàn khối, trong mỗi ô bản chính có bố trí dầm phụ theo 2 phương dọc, ngang nhằm đỡ tường và tăng độ cứng của sàn và giảm chiều dày tính toán của sàn. Ngoài ra, ta bố trí các dầm chạy trên các đầu cột, liên kết lõi thang máy và các cột là bản sàn và các dầm (được trình bày rõ hơn ở phần tính toán sàn tầng điển hình).

+ Kích thước các bộ phận kết cấu chính của công trình theo bản vẽ thiết kế kết cấu:

- Chiều dày sàn các tầng là 10cm.
- Cột có kích thước chính là: 25x50cm, 25x40cm, 25x35, 25x30.
- Dầm có kích thước 25x70cm, 25x40cm và 20x40cm.

Kết cấu móng là móng cọc BTCT. Cọc có chiều dài 16m gồm 2 đoạn cọc 8m ; cọc tiết diện 300x300 mm. Đài cọc cao 0,8 m, đáy đài đặt tại cốt -2 m so với cos 0.0. Lớp bê tông lót móng B7,5 đá 1x2 dày 100mm. Móng lõi thang máy có đáy đài ở cos -2,8 m.

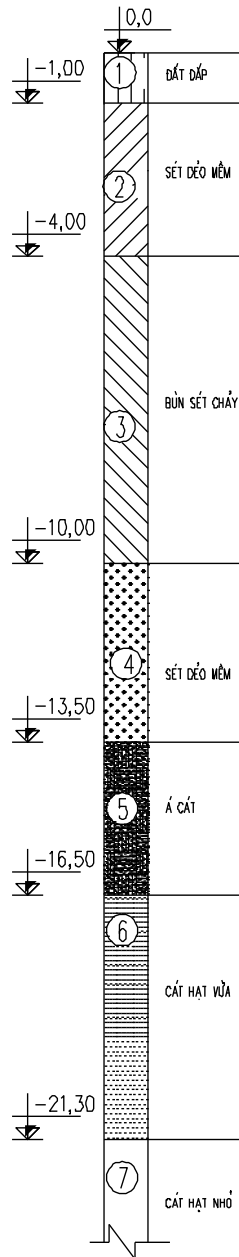
8.4. Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn.

a. Điều kiện địa hình.

- Công trình xây dựng tại khu vực thành phố Vinh, địa hình tương đối bằng phẳng, trước khi xây dựng đây là 1 khu đất trống, do vậy không cần phá dỡ và san trả mặt bằng trước khi thi công.

b. Điều kiện địa chất công trình.

- Trữ địa chất tiêu biểu của khu đất như hình vẽ sau:



c. Điều kiện địa chất thủy văn.

Tại thời điểm khảo sát đo mực nước ngầm ở hố khoan, cho thấy mực nước ngầm xuất hiện ở độ sâu 2,45m so với mặt đất tự nhiên.

8.5. Một số điều kiện khác liên quan.

a. Tình hình giao thông khu vực.

- Công trình xây dựng có 2 mặt giáp đường, do vậy giao thông trong quá trình xây dựng thuận tiện cho việc cung cấp nguyên vật liệu liên tục.

b. Khả năng cung cấp vật tư khu vực.

- Công trình nằm trong thành phố, do vậy vật tư được cung cấp dễ dàng, nên ta không cần trữ lượng vật liệu quá nhiều trong công trường.

c. Khả năng cung cấp điện nước thi công.

- Hệ thống điện nước được cung cấp từ mạng lưới điện nước thành phố, ta thiết lập các tuyến dẫn vào công trường nhằm sử dụng cho công tác thi công công trình, sinh hoạt tạm thời công nhân và cán bộ kỹ thuật.

d. Năng lực đơn vị thi công.

- Công ty có đủ khả năng cung cấp các loại máy phục vụ cho công tác xây dựng công trình: máy xúc (máy xúc Komatsu, KoBleko), máy trộn bê tông, máy bơm các loại, máy đầm, máy phát điện, ván khuôn.

- Công ty có đội ngũ công nhân có nhiều kinh nghiệm, lâu năm và lành nghề. Đội ngũ kỹ sư có trình độ.

e. Trình độ xây dựng khu vực.

- Dân trí tại khu vực thành phố Vinh tương đối cao, nguồn lao động phổ thông dồi dào được cung cấp từ nhiều vùng khác nhau, nên bố trí thuê tổ thợ trong quá trình thi công sẽ không gặp khó khăn.

8.6. Một số nhận xét.

- Thuận lợi:

+ Công trình thi công nằm trên các tuyến giao thông chính, nên thuận lợi cho các phương tiện cung ứng vật liệu, thuận lợi cho việc sử dụng bê tông thương phẩm.

+ Công trình xây dựng thuộc vùng có sẵn các nguồn nguyên vật liệu nên không cần nhiều kho bãi lớn, chủ động được vật liệu cung cấp cho công trình.

+ Phương tiện vận chuyển thuận tiện, có sẵn và hiện đại.

+ Công ty xây dựng có đủ phương tiện, thiết bị máy móc và kỹ sư giỏi để thi công công trình.

+ Công trình nằm trong nội thành nên điện nước ổn định, do vậy điện nước phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát nước của công trường cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

- Khó khăn:

+ Công trình xây dựng dài ngày và ở gần khu dân cư do đó phải chú trọng công tác mặt bằng, bảo vệ, vệ sinh môi trường, phòng chống ngập úng trong mùa mưa bão và phòng chống cháy nổ.

+ Công trường thi công nằm trong thành phố nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu vệ sinh môi trường như tiếng ồn, bụi, ... đồng thời không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận do đó biện pháp thi công đưa ra bị hạn chế.

B – CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI THI CÔNG.

8.7. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan, lập và phê duyệt biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công công trình.

- Trước khi tiến hành lập biện pháp kỹ thuật thi công công trình, cần nghiên cứu toàn bộ hồ sơ bản vẽ kiến trúc, kết cấu, hồ sơ khảo sát địa chất. Ở đây các bản vẽ được thể hiện chi tiết từ các bản vẽ KT-01 – KT-05 và KC-01 – KC-05 làm cơ sở để lập biện pháp kỹ thuật thi công.

- Đồng thời phải nghiên cứu các tiêu chuẩn liên quan bao gồm các tiêu chuẩn thiết kế thi công, các tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu .. gồm các tiêu chuẩn sau :

+ TCVN 4453 – 1995: Tiêu chuẩn thi công, nghiệm thu công trình bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.

+ TCVN 9394- 2012: Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu.

+ TCVN 9393- 2012: Cọc – Phương pháp thí nghiệm bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục.

+ TCVN 8828 - 2011: Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

8.8. San dọn mặt bằng thi công, định vị và giác móng công trình, thi công các công trình tạm trên công trường theo thiết kế đã được phê duyệt.

8.8.1. San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng.

- Dọn dẹp mặt bằng: chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng nước hay bùn thì tiến hành san lấp và rải đường hay các vật liệu rải đường (sỏi, ván thép gỗ) để làm đường tạm cho các máy thi công tiến hành tiếp cận với công trường.

- Xây dựng hàng rào tôn để bảo vệ các phương tiện thi công, tài sản trên công trường và tránh ồn, không gây ảnh hưởng đến các công trình xung quanh và thẩm mỹ của khu vực.

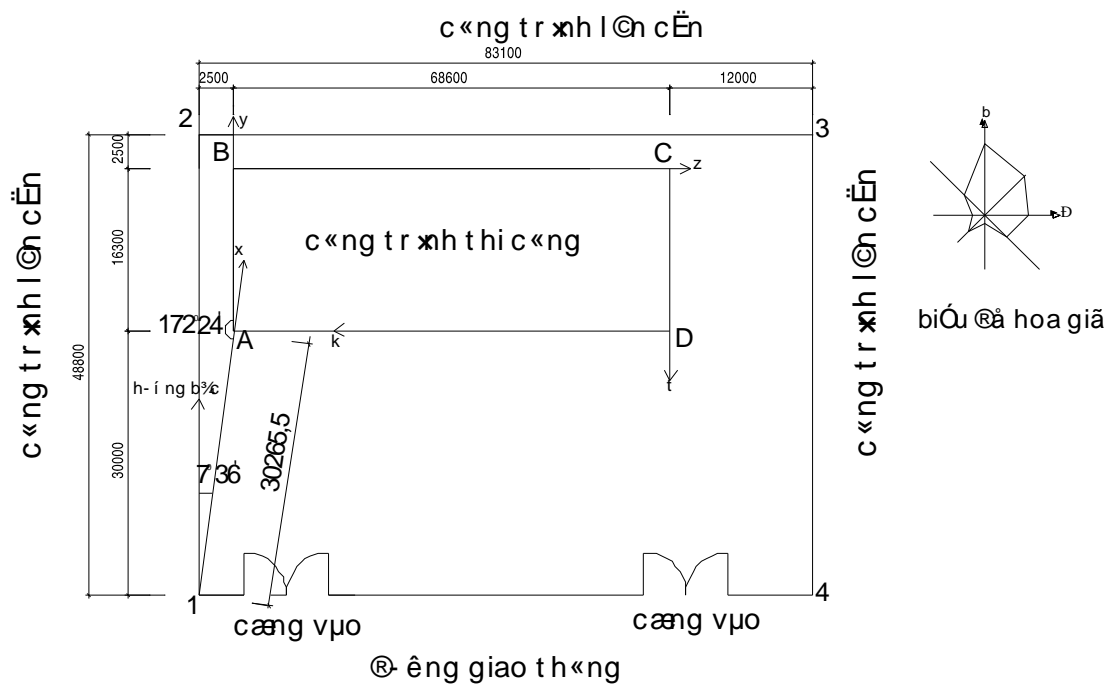
- Di chuyển các công trình ngầm: đường dây điện thoại, đường cấp thoát nước...

-
- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ...)
 - Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim mốc, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.
 - Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.
 - Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.
 - Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, độ sâu cọc...
 - Tiêu nước bề mặt: Do quy mô công trình tương đối lớn nên thời gian thi công tương đối dài, do vậy dù thi công vào mùa khô cũng khó tránh khỏi bị mưa. Để tiêu thoát nước mặt cho công trình khi có mưa ta phải đào các hệ thống rãnh tiêu nước xung quanh công trình có hố ga thu nước (sâu hơn rãnh 1m) và hệ thống bơm tiêu nước ra hệ thống thoát nước của khu vực.

8.8.2. Định vị và giác móng công trình

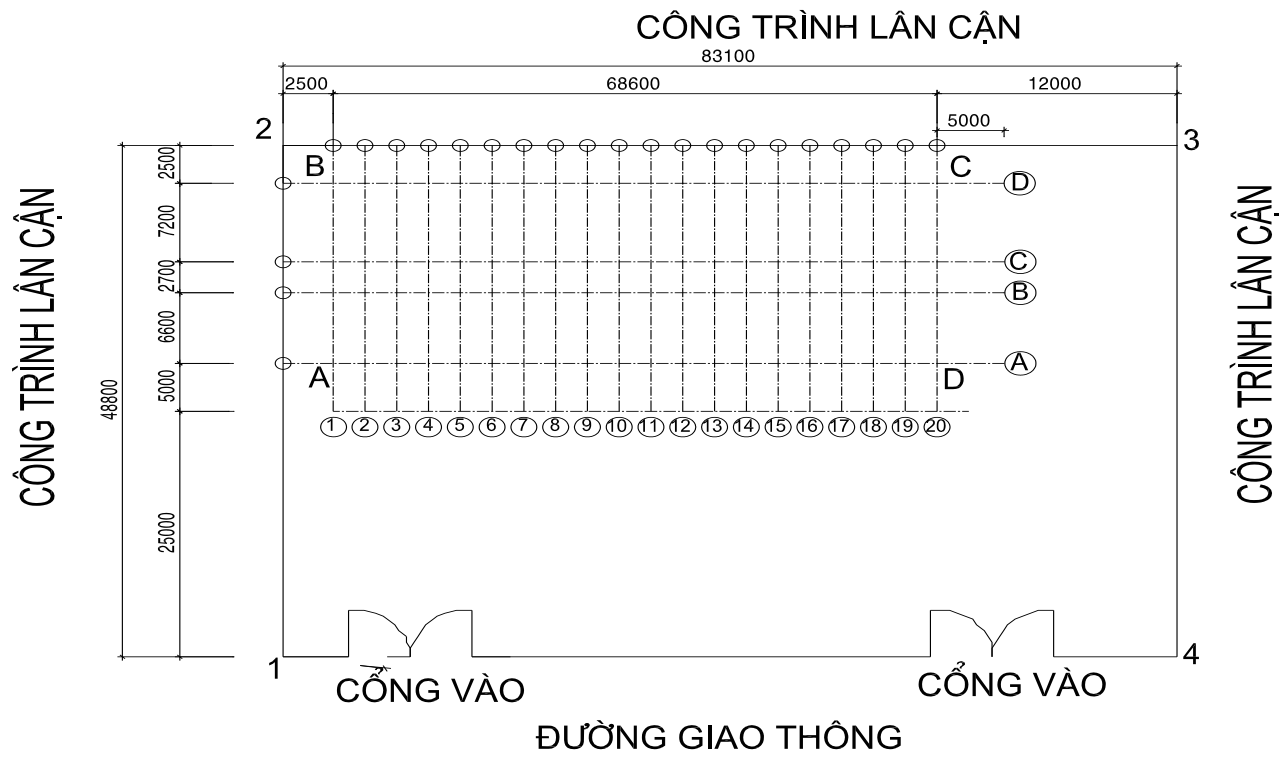
Định vị công trình: đã biết mốc chuẩn là điểm 1; khoảng cách $1-A = 30265,5$ mm ; góc hướng $\alpha = 7^{\circ}36'$; góc phương vị $\beta = 172^{\circ}24'$. Trình tự định vị công trình như sau:

- + Dùng địa bàn (la bàn) xác định hướng Bắc;
 - + Đặt máy kinh vĩ tại điểm 1 ngắm theo hướng Bắc rồi quay một góc $7^{\circ}36'$ xác định tia 1-x; trên tia 1-x xác định điểm A có $1-A = 30265,5$ mm.
 - + Đặt máy kinh vĩ tại A ngắm lại 1 và quay một góc $172^{\circ}24'$ xác định được A-y. Dùng thước đo độ dài $AB = 16300$ mm
 - + Đặt máy kinh vĩ tại B ngắm lại A và quay một góc 90° xác định được B-z. Dùng thước đo độ dài $BC = 68600$ mm
 - + Đặt máy kinh vĩ tại C ngắm lại B và quay một góc 90° xác định được C-t. Dùng thước đo độ dài $CD = 16300$ mm
 - + Đặt máy kinh vĩ tại D ngắm lại C và quay một góc 90° xác định được D-k. Nếu điểm A nằm trên D-k và khoảng cách $AD = 68600$ mm thì quá trình định vị đã tiến hành đúng. Nếu không phải tiến hành lại từ đầu.
-



Định vị công trình

Giác móng công trình:



Gửi mốc công trình

+ Xác định tim cốt công trình: dụng cụ bao gồm dây gai, dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy kinh vĩ, máy thủy bình...

+ Sau khi định vị được công trình, căn cứ vào bản vẽ thiết kế ta xác định các đường tim công trình theo hai phương. Kéo dài các đường tim về các phía của công trình rồi làm các mốc, các mốc này cách công trình 5-10m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

+ Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của đài móng, từ đó xác định được vị trí tim cọc trên mặt bằng.

8.8.3. Tập kết máy móc, thiết bị, vật tư và nhân lực về công trường.

- Dựa vào dự toán, tiên lượng, các số liệu tính toán cụ thể cho từng khối lượng công việc của công trình, ta chọn và đưa vào phục vụ cho việc thi công công trình các loại máy móc, thiết bị như: máy ép cọc, máy cầu, máy vận thăng, cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy đầm bê tông... và các loại dụng cụ lao động như: cuốc, xẻng, búa, vam, kéo...

- Dựa vào tiến độ và khối lượng công việc của công trình, ta đưa nhân lực vào công trường một cách hợp lý về thời gian, số lượng cũng như trình độ chuyên môn, tay nghề.

CHƯƠNG 9 – LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG.

A – THI CÔNG PHẦN NGÀM.

9.1. Lập biện pháp thi công cọc ép.

9.1.1. Lựa chọn phương án thi công cọc.

Khắc phục nhược điểm trên và do những ưu điểm của việc thi công cọc bằng phương pháp ép tĩnh như: Thi công êm, không gây chấn động, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn ép được thử dưới lực ép, xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng, năng suất cao hơn đóng cọc từ 3 đến 4 lần.

Công nghệ thi công ép cọc có hai phương pháp:

- Phương pháp ép trước: Cọc được ép trước khi thi công đài móng.

- Phương pháp ép sau: Tiến hành ép cọc sau khi thi công đài móng, đối với phương pháp này cọc được ép trong quá trình lên tầng, rút ngắn được thời gian thi công. Tuy nhiên chiều dài đoạn cọc bị hạn chế bởi chiều cao tầng. Đối chiếu với công trình này ta chọn phương pháp thi công cọc là phương pháp ép trước.

Phương pháp ép trước có 2 cách tiến hành:

- + Ép cọc trước khi đào hố móng (Phương án 1).
- + Ép cọc sau khi đã tiến hành đào hố móng (Phương án 2).

Phương án II: Đào đất đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa thiết bị vào và tiến hành thi công ép cọc.

* Ưu điểm:

- Quá trình đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc
- Không phải ép cọc âm.

* Nhược điểm:

- Chịu ảnh hưởng của mực nước ngầm
- Khi đang thi công nếu gặp trời mưa thì phải có biện pháp tiêu nước hố móng
- Quá trình thi công gặp nhiều khó khăn khi vận chuyển thiết bị thi công.
- Nếu mặt bằng thi công chật hẹp thì quá trình thi công gặp rất nhiều khó khăn.

Phương án I: Ép cọc đến cao trình thiết kế sau đó tiến hành đào đất hố móng.

* Ưu điểm:

- Quá trình thi công, di chuyển máy móc thiết bị dễ dàng
- Không phụ thuộc vào mạch nước ngầm, ít chịu ảnh hưởng của thời tiết.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm:

- Quá trình đào đất hố móng khó khăn do bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Phải ép đoạn cọc âm

Dựa vào ưu, nhược điểm của hai phương án ta chọn phương án I (ép trước)

9.1.2. Công tác chuẩn bị phục vụ thi công cọc.

a. Chuẩn bị tài liệu

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ...

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.

- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông của cọc.

b. Chuẩn bị mặt bằng thi công, chuẩn bị cọc

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

- Tiến hành định vị đài cọc và tim cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tim cọc đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và vị trí cọc trong đài bằng máy kinh vĩ.

- Cọc phải thẳng, không có khuyết tật.

- Sau khi xác định được vị trí đài móng và cọc ta tiến hành rải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với và vùng hoạt động của cần trục như đã thiết kế.

9.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị ép cọc.

a. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc:

- Khi hàn nối cọc, bề mặt bê tông ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

- Phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của cọc trước và sau khi hàn.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế

- Thi công và nghiệm thu cọc theo TCVN 9394:2012

b. Các yêu cầu với thiết bị thi công cọc

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công, chỉ nên huy động 0,7÷ 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công .

9.1.4. Lựa chọn thiết bị thi công cọc.

9.1.4.1. Chọn máy ép cọc.

- Cọc có tiết diện là: 30×30 (cm) nên ta chọn loại máy ép cọc là máy ép dùng kích thủy lực.

- Sức chịu tải của cọc: $SCT_{tt} = 60,6(T)$.

- Để đảm bảo cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện:

$$P_{ép} \geq K \times Pc.$$

$K > 1$, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

Pc : Tổng sức kháng tức thời của nền đất, bằng tổng phần kháng mũi cọc (P_{mui}) và ma sát thân cọc (P_{masat}). Thường lấy $Pc = SCT_{tt} = 60,6(T)$.

Do ép cọc vào lớp cát hạt trung chặt vừa $\Rightarrow P_{ép} \geq 2 \times 60,6 = 121,2(T)$.

Ta thấy: $P_{ép} = 121,2(T) < P_{vl} = 155,8(T) \rightarrow$ Thỏa mãn.

+ Vì chỉ sử dụng 0,7- 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy nên sức ép cọc danh định của máy là: $P_{đđ} = P_{ép} / (0,7 - 0,8) = 121,2 / (0,7 - 0,8) = 151 - 173(T) \rightarrow$ Lấy: $P_{đđ} = 170(T)$.

- Chọn giá theo công thức:

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P^{ik} ep}{\Pi \cdot P_d \cdot n_k}}$$

Trong đó : D_{XL} : Đường kính xi lanh của kích

$n_k = 2$ là số quả kích có trong máy ép

P_d : áp lực làm việc của máy bơm dầu thường lấy $P_d = 0,8 P_b$

P_b : áp lực danh định của máy bơm thường chọn $P_b = (210; 310) \text{ Kg/cm}^2$

\rightarrow Chọn $P_d = 168 \div 248 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow P_d = 240 \text{ Kg/cm}^2 = 2400 \text{ T/m}^2$

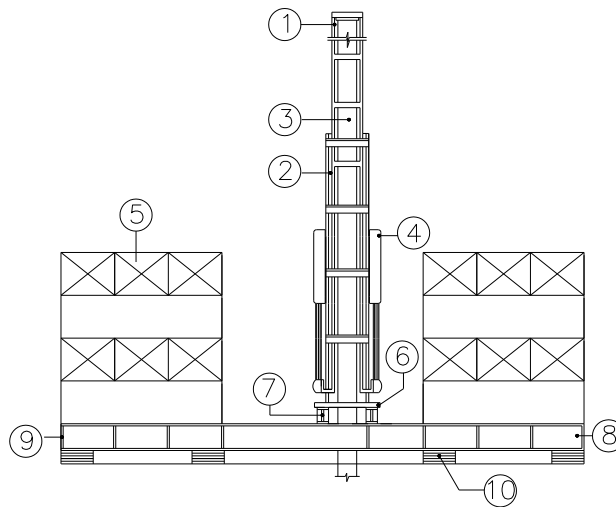
$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P ep}{\Pi \cdot P_d \cdot n_k}} = 2 \sqrt{\frac{121,2}{\Pi \cdot 2400 \cdot 2}} = 0,18 \text{ m} \approx 0,2 \text{ m}$$

Chọn $D = 20 \text{ cm}$

Ta chọn máy ép cọc thủy lực mã hiệu **EBT- 250** có các thông số kỹ thuật sau:

- Chiều dài giá ép : 8-10m
 - Chiều rộng khung đế : 3 m
 - Năng suất ép 100m/ca
-

- Lực nén huy động: 250 (T)



Hình 7-21. .Sơ đồ cấu tạo của máy ép cọc

GHI CHÚ:

- | | | |
|------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1.Khung trong di động | 4.Kích thủy lực. | 7.Dầm gánh (di chuyển ngang). |
| 2.Khung ngoài cố định. | 5.Đôi trọng. | 8.Dầm chính (di chuyển dọc). |
| 3.Cọc. | 6.Bản đế. | 9.Thanh giằng. 10.Đệm gỗ |

Chọn giá ép và tính toán đôi trọng:

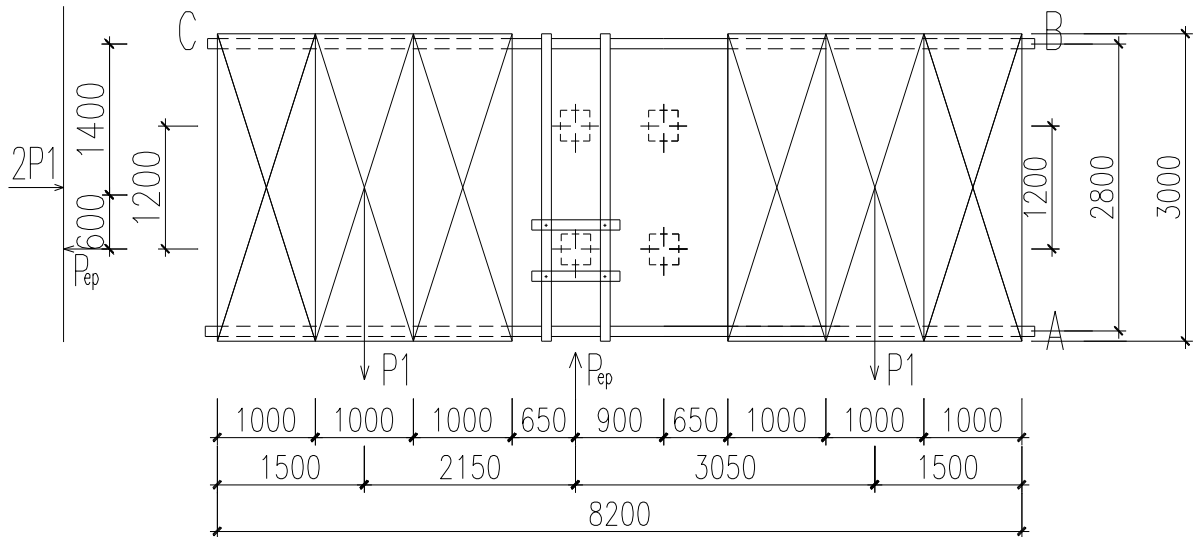
Trên mặt bằng móng có các đài cọc của móng M1 và M2, em xin phép thiết kế giá ép cho 1 đài cọc điển hình.

Thiết kế giá ép cho đài cọc móng M2.

Theo phương ngang đài cọc có 2 hàng cọc, theo phương dọc đài cọc có 2 hàng cọc. Ta sẽ thiết kế giá ép để có thể ép được hết các cọc trong đài mà không cần phải di chuyển giá máy ép.

Giá ép được cấu tạo từ thép hình I , cao 50cm, cánh rộng 25cm.

Cấu tạo giá ép được thể hiện qua hình vẽ sau:



Tính đối trọng.

Gọi trọng lượng đối trọng mỗi bên là $P1$.

Lực gây lật cho khung: $P_{ép} = 121,2(T)$

+ Trường hợp lật quanh điểm A: $M_{cl} \geq M_{gl}$

Trong đó:

M_{cl} : mômen chống lật do đối trọng gây ra $M_{cl} = 6,7.P1 + 1,5.P1 = 8,2.P1$

M_{gl} : mômen gây lật do lực $P_{ép}$ gây ra $M_{gl} = 4,5.P_{ép} = 4,5 \times 121,2 = 545,4(T.m)$

Vậy $8,2.Q \geq 545,4 \Rightarrow Q \geq 66,5 T$

+ Trường hợp lật quanh điểm B: $M_{cl} \geq M_{gl}$

Trong đó:

M_{cl} : mômen chống lật do đối trọng gây ra, $M_{cl} = 2.1,4.P1$

M_{gl} : mômen gây lật do lực $P_{ép}$ gây ra, $M_{gl} = 2 \times P_{ép} = 2 \times 121,2 = 242,4 Tm$

Vậy $2,8P1 \geq 242,4 \Rightarrow Q \geq 85,6 T$

Ta thiết kế một loại đối trọng có kích thước $1 \times 1 \times 3(m)$, có trọng lượng là $7,5 t$

\Rightarrow Số đối trọng cho mỗi bên là: $n = \frac{85,6}{7,5} \approx 11,5$

Vậy đặt mỗi bên là 12 đối trọng .

9.1.4.2. Chọn các thiết bị khác.

a) Chọn cần cầu phục vụ thi công ép cọc.

Máy cầu vừa làm nhiệm vụ cầu cọc, vừa làm nhiệm vụ cầu giá ép và đối trọng.

Nhưng chọn cần trục có khả năng cầu được loại có P lớn hơn cả là đối trọng, có $P=7,5T$.

Chiều cao phần lồng ép cố định là 2 m.

* Tính toán chọn máy cầu theo 3 điều kiện (trong những trường hợp bất lợi nhất)

Chọn theo chiều cao nâng móc cầu, tính cho quá trình cầu cọc vào máy ép:

$$H_m = H_L + h_1 + h_2 = (1+2) + 8 + 1 = 12 \text{ m}$$

$$\text{Chiều cao đỉnh cần: } H = H_m + h_4 = 12 + 1,5 = 13,5 \text{ m}$$

Trong quá trình ép cọc cần trục cầu giá ép và đối trọng di chuyển từ móng này sang móng khác. Còn trong một móng thì giá ép sẽ di chuyển trên các dầm đỡ ngang và dọc để ép các cọc ở các vị trí khác nhau.

Vị trí đứng của cần trục so với máy ép và cọc xem bản vẽ TC.

Với sơ đồ di chuyển của máy ép và cần trục như đã thiết kế, mặt bằng sẽ lần lượt được giải phóng trong quá trình ép đảm bảo cho các thiết bị có đủ mặt bằng công tác để thi công an toàn.

Chọn theo bán kính với:

$$\text{Chiều cao đỉnh cần yêu cầu: } H = 13,7 \text{ m}$$

Chiều dài tay cần tối thiểu:

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha_{\max}} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63 \text{ m.}$$

Tầm với tối thiểu:

$$\begin{aligned} R_{\min} &= r + L_{\min} \cdot \cos \alpha_{\max} \\ &= 1,5 + 12,63 \cdot \cos 75^\circ = 4,77 \text{ m} \end{aligned}$$

Chọn theo sức trục:

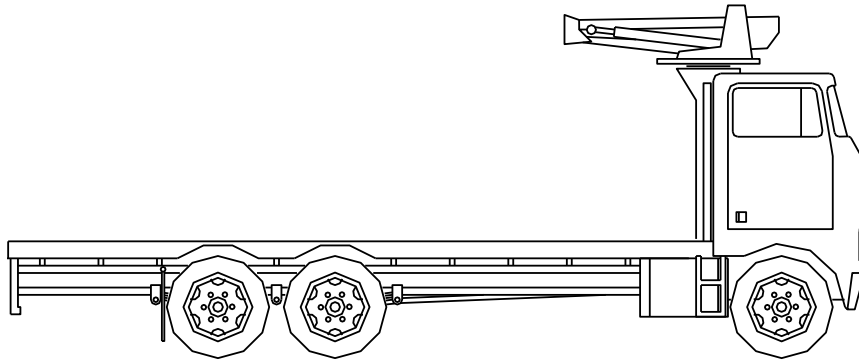
$$Q_{\max} = Q_{\text{đt}} + q_{\text{tb}} = 10 + 0,03 \cdot 10 = 10,3 \text{ T}$$

Ta tiến hành chọn cần trục sao cho đảm bảo 3 điều kiện trên: Chọn cần trục có mã hiệu

XKG - 30 với $L=20\text{m}$, có $R=4 : 24 \text{ m}$, $Q = 4 : 20\text{T}$, $H=10 : 22 \text{ m}$

b) Chọn xe vận chuyển cọc.

- Chọn xe vận chuyển cọc của hãng Hyundai có trọng tải 30(T).



- Tổng số cọc trong mặt bằng là 744 cọc, mỗi đoạn dài 8m Tải trọng mỗi một đoạn cọc là 1,98(T).

⇒ Số lượng cọc mà mỗi chuyên xe vận chuyển được là : $n_{cọc} = \frac{30}{1,98} = 15(\text{cọc})$.

→ Chọn là 15 cọc ⇒ Số chuyên xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng

công trình là: $n_{chuyên} = \frac{744}{15} = 50(\text{chuyên})$ → Chọn là 50 chuyên

9.1.5. Thi công cọc thử.

9.1.5.1. Mục đích thi công cọc thử và nén tĩnh.

- Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ, biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng với chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc cho phù hợp.

9.1.5.2. Thời điểm, số lượng và vị trí thử cọc.

- Thi công cọc thử được tiến hành trước khi thi công cọc đại trà.
- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 372 cọc, số lượng cọc cần thử là 4 cọc (theo TCVN 9393:2012 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

9.1.5.3. Quy trình thử tải cọc.

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc. Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế, sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút .

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được gia tăng lên cấp mới, nếu sau 1h quan sát độ lún của cọc < 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng.

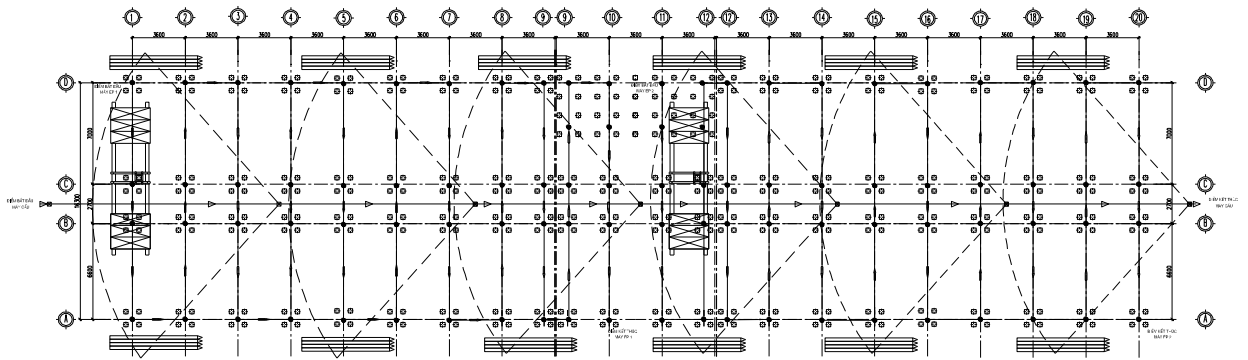
- Thời gian tác dụng các cấp tải trọng:

% Tải trọng thiết kế	Thời gian giữ tải tối thiểu
25% (14,5T)	1h
50% (29T)	1h
75% (43,5T)	1h
100% (58T)	1h
75% (43,5T)	10 phút
50% (29T)	10 phút
25% (14,5T)	10 phút
0	10 phút
100% (58T)	6h
125% (72,5T)	1h
150% (87T)	1h
200% (116T)	6h
150% (87T)	10 phút
125% (72,5T)	10 phút
100% (58T)	10 phút
75% (43,5T)	10 phút
50% (29T)	10 phút
25% (14,5T)	10 phút
0	1h

9.1.6. Lập biện pháp thi công cọc cho công trình.

9.1.6.1. Sơ đồ ép cọc

Hướng di chuyển của máy ép, vị trí đứng cầu, đường đi của cầu và vị trí xếp cọc được thể hiện ở hình vẽ dưới đây:



9.1.6.2. Kỹ thuật thi công ép cọc (theo TCVN 9394-2012).

* Bước 1:

- Gắn chặt đoạn cọc C1 vào thanh định hướng của khung máy.
- Đoạn cọc đầu tiên C1 phải được căn chỉnh để trục của C1 trùng với trục của kích đi qua điểm định vị cọc (dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với trục của vị trí ép cọc). Độ lệch tâm không lớn hơn 1 cm.

- Khi má trấu ma sát ngàm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, cần chú ý những đoạn cọc đầu tiên khoảng ($3d = 0,75m$), áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào lớp đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

- Do lớp đất trên cùng là đất lấp nên dễ có nhiều dị vật, vì vậy dễ dẫn đến hiện tượng cọc bị nghiêng. Khi phát hiện thấy cọc nghiêng phải dừng lại, căn chỉnh ngay.

* Bước 2:

- Sau khi ép đoạn C1 còn cách mặt đất chừng 50cm thì tiến hành lắp dựng đoạn C2 để ép tiếp.

- Dùng cần cẩu để cẩu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của đoạn cọc C2 trùng với trục kích và đường trục C1, độ nghiêng của C2 không quá 1%.

- Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $5,8 \div 8,7T$ trong suốt thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất lượng mỗi hàn sau đó mới tiến hành ép đoạn cọc C2.

- Tăng dần lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

- Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng dần áp lực lên nhưng vận tốc cọc đi xuống không quá 2 cm/s.

* Bước 3:

- Khi ép đoạn cọc C2 đến mặt đất, cấu dựng đoạn cọc lõi (bằng thép) dài 1,5m chụp vào đầu cọc rồi tiếp tục ép lõi cọc để đầu cọc cắm đến độ sâu thiết kế (-1,3m), đoạn lõi này sẽ được kéo lên để tiếp tục cho cọc khác.

* Bước 4:

- Sau khi ép xong một cọc, pit tông phục vụ di chuyển sẽ làm khung máy ép trượt lên hệ thống di chuyển đến vị trí tiếp theo để tiếp tục ép. Trong quá trình ép cọc trên các đài biên được ép bởi bộ phận ép consol.

* Việc ép cọc được coi là kết thúc 1 cọc khi :

+ Đạt chiều sâu xấp xỉ chiều sâu do thiết kế quy định (-13,15m).

+ Lực ép cọc bằng 1,5-2 lần sức chịu tải cho phép của cọc theo yêu cầu của thiết kế .

+ Cọc được ngàm vào lớp đất tốt chịu lực một đoạn ít nhất 3 – 4 lần đường kính cọc (kể từ lúc tăng áp lực đáng kể).

Trong trường hợp các điều kiện trên không đạt, phải báo cho chủ công trình và cơ quan thiết kế để xử lý. Khi cần thiết phải làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý.

9.1.7. Các sự cố khi thi công cọc và biện pháp giải quyết.

Do cấu tạo địa tầng dưới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc sẽ xảy ra các trường hợp sau :

+ Khi ép đến độ sâu nào đó mà chưa đạt đến chiều sâu thiết kế nhưng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nhưng không lớn hơn $P_{ep,max}$, nếu cọc vẫn không xuống thì ngưng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

- Phương pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau như khoan pháp, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

+ Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn chưa đạt đến áp lực tính toán. Trường hợp này xảy ra khi đất dưới gập lớp đất yếu hơn, vậy phải ngưng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý.

- Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

+ Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế do gập chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều. Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gập vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cọc xuống đúng hướng.

+ Cọc đang ép xuống khoảng 0,5m đến 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc, do gập chướng ngại vật nên lực ép lớn, ta cần cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới vào ép tiếp .1

9.1.8. Mẫu nhật ký ép cọc.

Tên Nhà thầu:

Công trình:

Nhật ký ép cọc

(Từ N⁰ đến N⁰)

Bắt đầu..... Kết thúc

1. Loại máy ép cọc

2. Áp lực tối đa của bơm dầu, kg/cm²

3. Lưu lượng bơm dầu, l/ phút

4. Diện tích hữu hiệu của pittông, cm²

5. Số giấy kiểm định

Cọc số (theo mặt bằng bãi cọc)

1. Ngày tháng ép

2. Số lượng và chiều dài các đoạn cọc

3. Cao độ tuyệt đối của mặt đất cạnh cọc

4. Cao độ tuyệt đối của mũi cọc

5. Lực ép quy định trong thiết kế (min, max), tấn

Ngày, giờ	Độ sâu ép	Giá trị lực ép	Ghi chú
-----------	-----------	----------------	---------

ép	Ký hiệu đoạn	Độ sâu, m	Áp lực, kg/cm ²	Lực ép, T	
1	2	3	4	5	6

Kỹ thuật thi công

Tư vấn giám sát

9.2. Lập biện pháp thi công đất

9.2.1. Thi công đào đất

9.2.1.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30cm

Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa...). Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế quy định nhưng tối thiểu bằng 10cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi khi thi công xây dựng công trình.

Dựa vào khối lượng đất đào vừa tính toán ở trên, ta tiến hành lập biện pháp kỹ thuật để thi công đất hố móng:

Khi thi công đào đất có 2 phương án được đưa ra :

- + Đào đất thủ công
- + Đào đất bằng máy

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc đóng cọc, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đào cũng khá lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ.

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng máy thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Tuy nhiên với bãi cọc ta đã đóng thì sử dụng máy đào không thể đào được tới cao trình thiết kế vì các đầu cọc còn nhấp nhô (Do chưa đóng tới cao trình thiết kế đã đạt độ chới thiết kế). Mặt khác cọc còn phải ngàm vào đế đài 55 cm nên khi đào đến cao trình đáy hố móng là cả 1 bãi đầu cọc nhấp nhô. Do đó không thể dùng máy đào đến cao trình thiết kế được, phải bốt lại 1 ít để đào thủ công (Việc thi công bằng máy có thể gây ra va chạm vào cọc và làm gãy cọc).

Qua phân tích ở trên ta chọn kết hợp cả 2 phương pháp đào đất hố móng là : Đào đất bằng máy và kết hợp với đào đất bằng thủ công.

Ta tiến hành đào hố móng đơn với độ sâu đào là 0,9 m bằng máy xúc sau đó tiến hành đào thủ công với chiều sâu đào là 0,6m tới cos đáy lớp bê tông lót.

9.2.1.2. Tính toán khối lượng đào đất

Do đài cọc nằm hoàn toàn trong lớp đất lấp nên ta tiến hành đào đất theo hệ số dốc của lớp đất lấp. Tra bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công ứng với lớp đất lấp độ dốc của hố đào là 1:1;

Khi đó ta có kích thước của hố đào:

$$b = a + 2B ; \text{ với } B \text{ là độ mở rộng của miệng hố đào: } B = H.1;$$

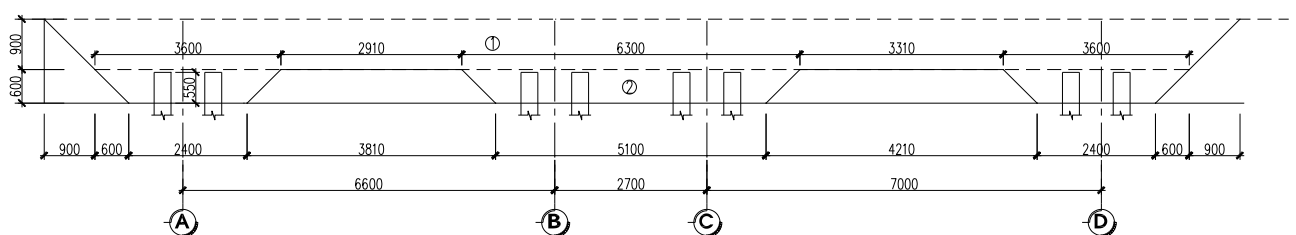
b – chiều dài cạnh trên của hố đào;

c – chiều dài cạnh dưới của hố đào.

Độ mở rộng của hố đào tại cos – 1,40m so với cos tự nhiên: $B = 0,9.1 = 0,9$ m;

Độ mở rộng của hố đào tại cos – 2,0m so với cos tự nhiên: $B = 1,8.1 = 1,8$ m;

Căn cứ vào độ mở rộng của hố đào tại các cao độ và mặt bằng móng, ta xây dựng được mặt cắt hố đào theo các trục (theo lý thuyết), từ đó xác định được phần đất còn lại giữa các hố đào qua đó đưa ra phương án đào và xác định được mặt bằng đào đất thực tế.



Mặt cắt hố đào qua trục 2-2

Ghi chú:

(3) – là phần đất đào bằng máy;

(4) – là phần đất đào thủ công.

Dựa trên mặt cắt hố đào xác định theo lý thuyết qua các trục ta xem xét phần đất còn lại giữa các hố đào để quyết có đào bỏ hay không; việc quyết định này phụ thuộc vào khối lượng đất còn lại giữa các hố đào là nhiều hay ít.

Nhận thấy rằng phần đất còn lại giữa các hố đào là ít nên ta sẽ đào bỏ toàn bộ phần đất này.

Qua đó ta sẽ xây dựng được mặt bằng đào đất thực tế:

Thể tích hố đào tính toán như sau:

$$V = \frac{h}{6} [a.b + (a + c).(b + d) + c.d]$$

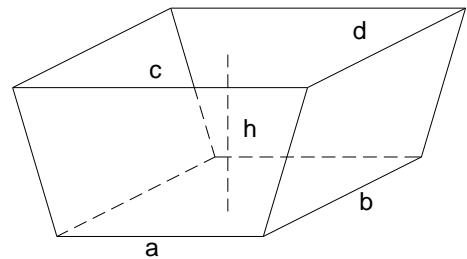
Hoặc lấy công thức gần đúng thực nghiệm để tính thể tích

hố đào như sau:

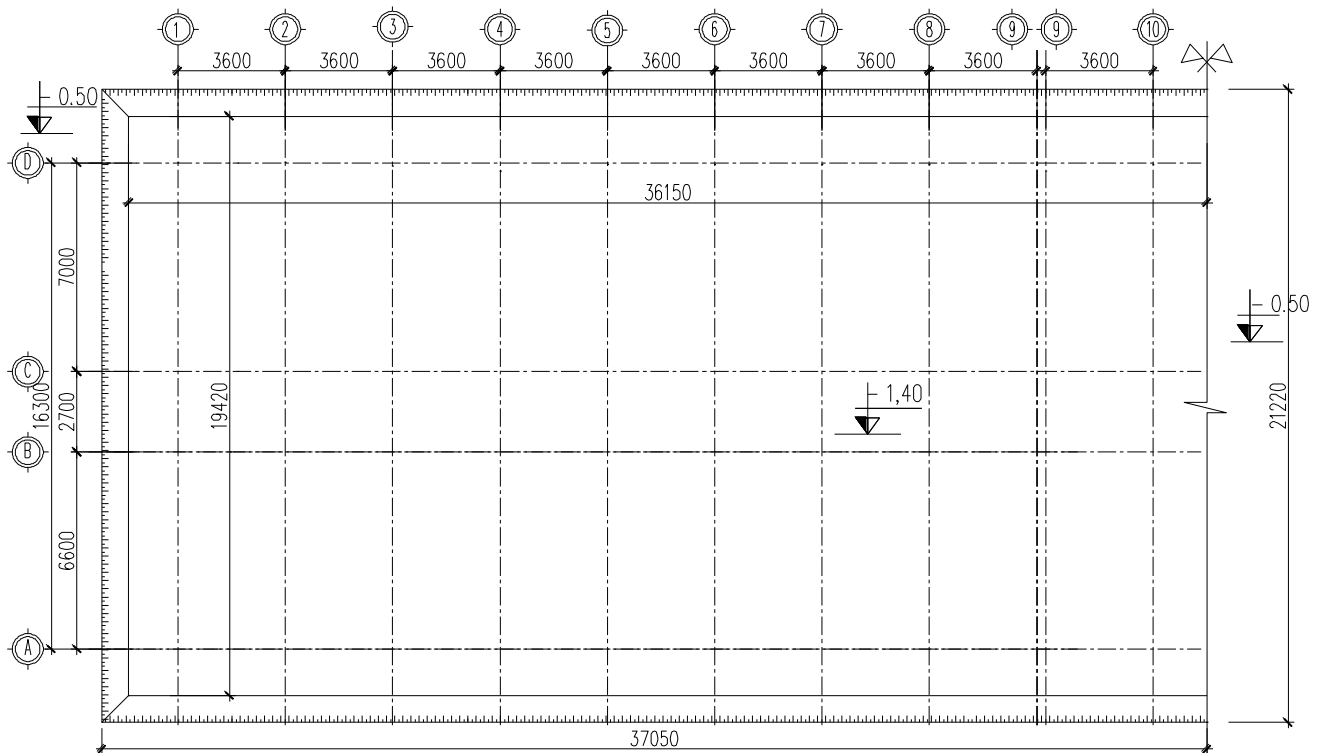
$$V = a.b.h.1,3 = S_{\text{day}}.h.1,3$$

Trong đó 1,3 là hệ số thể tích mở rộng đáy móng.

- Tính toán khối lượng đất đào máy:



Hình 7-22. Thông số hố đào.



Hình 7-23. Ao móng đào máy.

Do mặt bằng ao móng đào máy là hình đơn giản, ta tiến hành chia nhỏ ao móng thành những phần đơn giản để tính toán. Kết quả tính toán thống kê trong bảng sau:

Bảng 7-5. Tính toán khối lượng đào máy

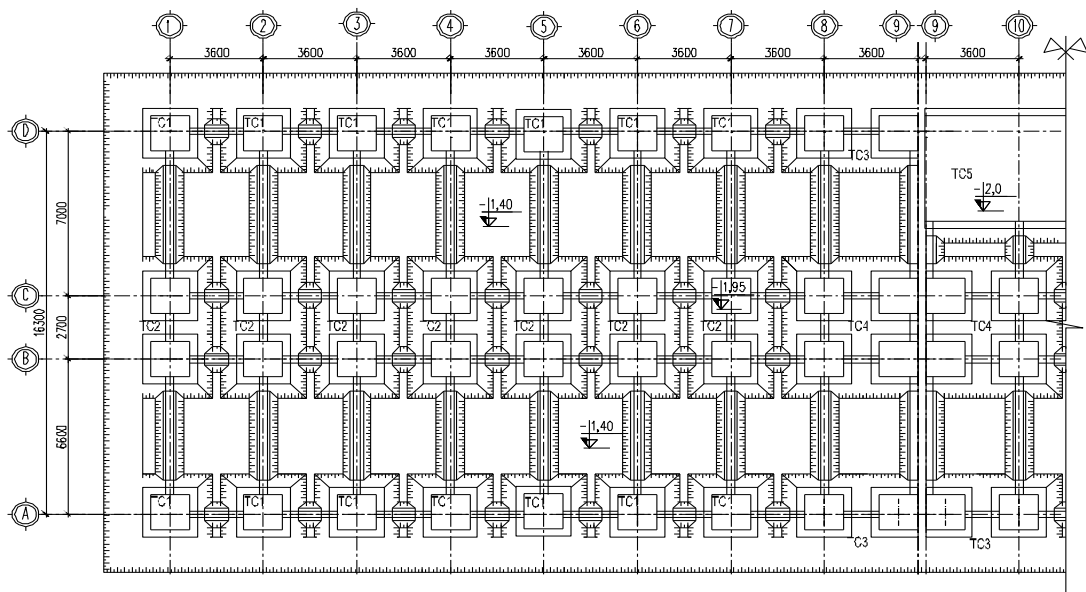
STT	Tên Hồ đào	Độ sâu h (m)	Kích thước đáy dưới		Kích thước đáy trên		Số lượng	Khối lượng đất đào (m ³)
			a (m)	b (m)	c (m)	d (m)		
1	MĐ1	0,9	72,3	19,42	74,1	21,22	1	1338,92
Tổng khối lượng đất đào máy								1338,92

- Tính toán khối lượng đất đào thủ công:

Tiến hành chia các hồ đào đơn thành các hồ đào có hình dạng đơn giản để tính toán thể tích. Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau:

STT	Tên Hồ đào	Độ sâu h (m)	Kích thước đáy dưới		Kích thước đáy trên		Số lượng	Khối lượng đất đào (m ³)
			a (m)	b (m)	c (m)	d (m)		

1	TC1	0,6	2,1	2,4	3,3	3,6	28	138,1
2	TC2	0,6	2,1	5,1	3,3	6,3	14	130,2
3	TC3	0,6	4,65	2,4	5,85	3,6	6	57,13
4	TC4	0,6	4,65	5,1	5,85	6,3	4	72,1
5	TC5	0,6	5,1	10,8	6,3	12	1	39,06
Tổng khối lượng đất đào thủ công								436,59



Hình 7-24. Mặt bằng hố đào thủ công.

Trong quá trình đào đất thủ công tiến hành đào vào hoàn thiện phần hố đào của giằng móng (ở những vị trí cần đào).

Tiết diện giằng móng 300x500 mm (Cần đào sâu 0,3m so với cos -1,40m)

Phần đất đào này có khối lượng bằng 45 m³.

Tổng khối lượng đất đào thủ công: $V_{\text{thủ công}} = 436,59 + 45 = 481,59 \text{ m}^3$.

9.2.1.3. Lựa chọn phương án thi công đào đất

7.4.9.3 Lựa chọn thiết bị đào đất

Việc chọn các loại máy đào đất phụ thuộc nhiều yếu tố cơ bản sau :

- Cấp đất đào, mực nước ngầm;
- Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào;
- Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật;

- Khối lượng đất đào và thời gian thi công...

Dựa vào khối lượng đào đất đã tính toán, mặt bằng đào đất móng, cấp đất đào và trang thiết bị máy móc thực tế của đơn vị thi công, ta chọn máy xúc một gầu nghịch, dẫn động thuỷ lực, mã hiệu EO – 4321 có các thông số kỹ thuật sau :

Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	H (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	t _{ck} (s)
EO – 4321	0,65	8,95	5,5	5,5	19,2	16

- Dung tích gầu (q) : 0,65m³.
- Bán kính đào (R) : 8,95m.
- Chiều cao đổ (h) : 5,5 m.
- Chiều sâu đào (H) : 5,5m.
- Trọng lượng máy : 19,2 T.
- Chiều rộng máy (b): 3 m.
- Chu kỳ quay (t_{ck}) : 16s.

$$\text{Năng suất đào: } N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg};$$

Với: q = 0,65 m³ – dung tích gầu;

K_d – hệ số đầy gầu; phụ thuộc vào loại gầu và độ ẩm của đất. Với gầu nghịch và đất lấp ẩm, thuộc đất cấp I có: K_d = 1,1 ÷ 1,2 ; lấy K_d = 1,1.

K_t – hệ số toi của đất; K_t = 1,1 ÷ 1,4 ; lấy K_t = 1,3.

K_{tg} = 0,8 – hệ số sử dụng thời gian.

$$N_{ck} \text{ – số chu kỳ trong 1 giờ (3600 s): } N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} (h^{-1});$$

$$T_{ck} \text{ – thời gian của một chu kỳ; } T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_{quay} (s).$$

t_{ck} - thời gian của 1 chu kỳ khi góc quay φ = 90°, đất đổ lên xe, ta có t_{ck} = 16 s.

K_{vt} = 1,1 – trường hợp đổ trực tiếp lên thùng xe.

K_{quay} = 1,3 – lấy với góc quay φ = 180°.

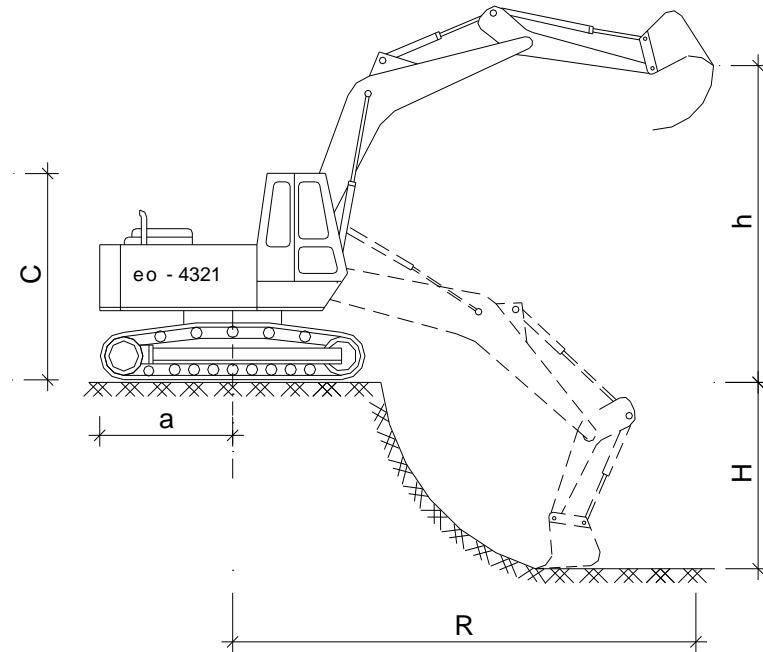
$$\text{Ta có: } T_{ck} = 16.1.1.1.3 = 22,88 \text{ s} \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22,88} = 157,34 \text{ h}^{-1};$$

$$\text{Năng suất máy đào: } N = 0,65 \cdot \frac{1,1}{1,3} \cdot 157,34 \cdot 0,8 = 69,23 \text{ m}^3 / \text{h};$$

$$\text{Khối lượng đất mà máy đào được trong 1 ca: } N_{ca} = N \cdot t = 69,23 \cdot 8 = 554 \text{ m}^3;$$

$$\text{Số ca máy cần thiết: } n = \frac{1338,92}{534} = 2,4 \text{ ca; ta sử dụng 1 máy làm việc 1 ca 1}$$

ngày. Dự kiến thời gian thi công 3 ngày.



Hình 26. Máy đào đất EO – 4321.

Hiệu quả sử dụng máy đào phụ thuộc việc tổ chức làm đồng bộ với phương tiện vận chuyển (xe tự đổ), số lượng xe con phải đảm bảo cho máy xúc làm việc liên tục, tải trọng xe phải là bội số của đất xúc đầy gầu.

7.4.9.4 Chọn máy vận chuyển đất

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về đê đắp.

Tính toán khối lượng đất cần vận chuyển

Trước khi tính toán khối lượng thi công đất đắp ta tính toán khối lượng phần bê tông lót móng, bê tông lót giằng móng, bê tông đài móng và bê tông giằng móng.

- Khối lượng bê tông B7,5 đá 4x6 lót đài móng, giằng móng :

Tên cấu	Kích thước cấu kiện	Dày lớp lót	Số	Thể tích Bê tông
---------	---------------------	-------------	----	------------------

kiện	b (m)	l (m)		lượng cấu kiện	m ³
M1	2,0	1,7	0,1	44	14,96
M2	2,0	1,7	0,1	40	13,6
M3	4,7	11	0,1	1	5,17
GM1	0,5	1,35	0,1	14	0,95
GM2	0,5	2,1	0,1	59	6,20
GM3	0,5	5,01	0,1	22	5,51
GM4	0,5	5,1	0,1	18	4,87
GM5	0,5	0,9	0,1	22	1,32
GM6	0,5	2,41	0,1	4	0,48
Tổng Thể tích					53,06

- Khối lượng bê tông B20 của đài móng và giằng móng:

Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện			Số lượng cấu kiện	Thể tích Bê tông m ³
	b (m)	l (m)	h (m)		
M1	1,8	1,5	0,8	44	95,04
M2	1,8	1,5	0,8	40	86,4
M3	4,5	10,8	0,8	1	38,88
GM1	0,3	1,35	0,5	14	2,84
GM2	0,3	2,1	0,5	59	18,59
GM3	0,3	5,01	0,5	22	16,53
GM4	0,3	5,41	0,5	18	14,61
GM5	0,3	1,2	0,5	22	3,96
GM6	0,3	2,41	0,5	4	1,45
Tổng Thể tích					278,3

Khối lượng đất lấp:

$$V_{đl} = V_{đào} - V_{bt} - V_{bt\ lớt}$$

$$\text{Với: } V_{đào} = V_{máy} + V_{thủ\ công} = 1338,92 + 481,59 = 1820,51\text{ m}^3;$$

$$\Rightarrow V_{đl} = 1820,51 - 53,06 - 278,3 = 1489,15\text{ m}^3;$$

Khối lượng đất cần vận chuyên:

$$V_{vc} = V_{\text{đào}} - V_{\text{đl}} = 1820,51 - 1489,15 = 331,36 \text{ m}^3;$$

Chọn xe vận chuyển đất

Khoảng cách từ công trường đến nơi đổ thải đất khoảng 5km;

$$\text{Thời gian cho một chuyến xe vận chuyển đất: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{\text{ch}};$$

Với: t_b – thời gian chờ đổ đầy thùng; tính theo năng suất đào đất của máy. Máy đào đã lựa chọn có: $N = 69,23 \text{ m}^3 / \text{h}$; ta lựa chọn xe TK 20 GD – Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 . Để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8.5}{69,23} \cdot 60 = 3,5 \text{ phút};$$

Vận tốc xe lúc đi và lúc về lần lượt là: $v_1 = 30 \text{ km/h}$; $v_2 = 35 \text{ km/h}$;

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe lần lượt là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{\text{ch}} = 3 \text{ phút}$;

$$\Rightarrow t = 3,5 + \frac{5}{30} \cdot 60 + 2 + \frac{5}{35} \cdot 60 + 3 = 27 \text{ phút.}$$

$$\text{Số chuyến xe trong 1 ca làm việc: } m = \frac{T - t_0}{t} \cdot 60 = \frac{8 - 0}{27} \cdot 60 = 17,8 \text{ chuyến};$$

Thể tích đất quy đổi: $V_{\text{qd}} = K_t \cdot V_{\text{vc}} = 1,3 \cdot 331,36 = 430,7 \text{ m}^3$;

$$\text{Số ca làm việc cần thiết: } n = \frac{V_{\text{qd}}}{m \cdot V_{\text{thung}}} = \frac{430,7}{17,8 \cdot 5} = 4,8;$$

Vậy ta sử dụng 5 xe vận chuyển đất khi đào đất bằng máy.

Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đào đất bằng máy xúc

Ta đã chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO – 4321, là loại máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn đất lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ô tô vận chuyển hỗ trợ lẫn nhau tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-02.

Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng:

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng nên đất đào lên phải được tập kết xung quanh hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình. Tuy nhiên lượng đất cần lấp của ta khá nhiều nên cần có giải pháp chuyển đất đến nơi quy định chờ đến khi thi công đất lấp.

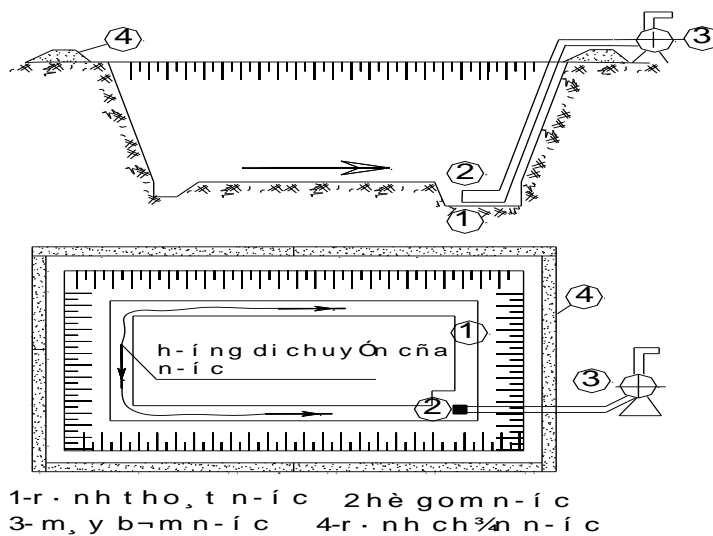
Sau khi đào xong hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót móng, sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

7.4.10 Các sự cố thường gặp khi thi công đất

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép ao đào để thu nước, phải có rãnh quanh công trình để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.



Hình 7-25.

. Thoát nước hố móng đơn.

7.4.10.2 9.2.2. Thi công lấp đất

7.4.10.3 9.2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Lấp đất hồ móng chỉ được thực hiện khi bê tông đủ cứng, chịu được độ nén cho việc lấp đất.

Quá trình lấp đất đối với phần ngầm công trình được chia làm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: sau khi đổ bê tông đài móng và giằng móng, bê tông đảm bảo độ cứng tiến hành lấp đất đến cos đỉnh đài, đầm chặt để tiến hành thi công tầng 1
- Giai đoạn 2 : sau khi thi công tầng 1 hoàn thành phần thô thì tiến hành lấp nốt phần đất lấp còn lại. Sau đó tiến hành các công tác tiếp theo.

Chất lượng công trình đất ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng đặt trên nó, do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

Phải chọn loại đất để lấp, đất lấp phải đảm bảo yêu cầu về ổn định và cường độ. Mặt đất lấp phải dọn cỏ, rễ cây...

Phương pháp lấp và đầm đất thích hợp, ta phải đổ và đầm từng lớp 0,3 ÷ 0,4 m; đất lấp ở mỗi lớp phải băm nhỏ để khi đầm dễ lèn chặt, lấp tới đâu đầm tới đó để đạt được cường độ theo thiết kế.

Trước khi lấp phải kiểm tra độ ẩm của đất, phải xác định chiều dày của lớp đầm và chọn loại đầm cho phù hợp. Sau khi lấp từng lớp phải tiến hành đầm, công tác đầm đạt yêu cầu thì mới lấp lớp tiếp theo.

Ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng.

Đảm bảo các vị trí được đầm đều nhưng chú ý tới cường độ giằng móng thi công sau. Lấp đất giằng móng phải lấp đều hai bên tránh làm cong uốn giằng khi chèn đất.

7.4.10.4 9.2.2.2 Tính toán khối lượng đất lấp

Khối lượng đất lấp đã được tính toán ở trên: $V_{\text{đất lấp}} = 1448,93 \text{ m}^3$

9.2.2.3. Lựa chọn phương án thi công đất lấp

a. Phương án lấp đất hoàn toàn bằng thủ công

Thi công lấp đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, quốc, mai, cuốc chim... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít 1 bánh, xe cải tiến...

Thi công đất bằng phương pháp thủ công tuy có ưu điểm là đơn giản và dễ tiến hành song song với việc thi công móng, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đất lấp lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ.

b. Phương án lấp đất hoàn toàn bằng máy

Việc lấp đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Nếu thi công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Nhưng móng mới vừa thi công xong chưa đạt cường độ 100% nên rất dễ bị phá huỷ khi máy vận chuyển đất đổ vào hố móng.

c. Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ dùng máy vận chuyển đất đến hố đào, sau đó nhân công dùng các phương tiện như cuốc xẻng, xe cải tiến vận chuyển đất vào bên trong móng. Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Kết luận: Với khối lượng đất lấp là $1448,93\text{m}^3$, đồng thời để đẩy nhanh tiến độ và tăng năng suất, ta chọn phương án lấp đất bằng cơ giới kết hợp với thủ công là tối ưu nhất.

Dùng xe ô tô tự đổ, cự ly vận chuyển là 500 m. Ta chỉ vận chuyển đất ở giai đoạn sau khi đã lấp đất, còn lúc đầu ta đào đất đổ ra một bên công trình.

Chọn xe có tải trọng $T = 5T$, loại xe này rất phù hợp với máy đào có dung tích gầu đã chọn ở phần trên.

7.4.10.5 9.3. Lập biện pháp thi công móng và giằng móng

9.3.1. Lập biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

7.4.10.6 9.3.1.1. Giác đài cọc

Trước khi thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc, trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ toạ độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô toạ độ, dựa vào vật chuẩn sẵn có,

dựa vào mốc quốc gia hay mốc dẫn suất, cách chuyên mốc vào địa điểm xây dựng.

Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất

Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

Căng dây thép $d = 1\text{mm}$, nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột để đánh dấu vị trí đào.

7.4.10.7 9.3.1.2. Phá bê tông đầu cọc

Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 40cm. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chèo, đục...

Yêu cầu của mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm đảm bảo liên kết giữa bê tông đài và bê tông cọc.

Phần đầu cọc sau khi đập phải ngàm vào đài 1 đoạn = 15 cm.

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc}} = n_c \cdot F_c \cdot l_{\text{đập bỏ}} = 372 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,4 = 13,39 \text{ m}^3;$$

Sau khi tiến hành đập đầu cọc, ta tiến hành đổ bê tông lót đài, hướng đổ bê tông lót móng trùng với hướng thi công đập đầu cọc. Bê tông lót B7,5 đá 4x6 dày 100 mm.

7.4.10.8 9.3.1.3. Thi công bê tông lót đài, giằng móng

Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh sạch hố đào để thi công bê tông lót đài.

Dựng Gabari tạm định vị trục đài, cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình, từ đó căng dây thả dọi đóng cọc sắt $\phi 10$ định vị tim móng.

Khối lượng bê tông lót đài và giằng móng: $V_{\text{bt lót}} = 48,77 \text{ m}^3;$

Bê tông lót đài, giằng móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên ta tiến hành đổ thủ công.

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần, ta chọn máy trộn quả lê, mã hiệu SB-30V, có các thông số sau:

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu (lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB-30V	250	165	20	60

Năng suất của máy trộn quả lê: $N = N_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Với: $V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xl}} = 165 \text{ l} = 0,165 \text{ m}^3$;

$k_1 = 0,7$ - hệ số thành phần của bê tông;

$k_2 = 0,8$ - hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian;

$n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$ - số mẻ trộn trong một giờ;

$T_{\text{ck}} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ s}$.

$\Rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mẻ/giờ)}$;

$t_{\text{đổ vào}} = 20 \text{ s}$ - thời gian đổ vật liệu vào thùng;

$t_{\text{trộn}} = 60 \text{ s}$ - thời gian trộn bê tông;

$t_{\text{đổ ra}} = 20 \text{ s}$ - thời gian đổ vật liệu vào thùng;

$\Rightarrow N = 0,165 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 3,326 \text{ m}^3 / \text{h}$.

Vậy thời gian mà một máy trộn hết lượng bê tông lót móng:

$t = \frac{V_{\text{btl}}}{N} = \frac{48,77}{3,326} = 14,7 \text{ giờ}$.

- Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo thiết kế.

Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường cốt liệu sẽ

không được trộn đều. Nếu số vòng nhiều hơn thì bê tông và năng suất máy sẽ bị giảm, bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ngoài hiện trường cần lưu ý: nếu dùng cát ẩm thì phải tăng lượng cát lên, nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì lượng cát cần tăng $25 \div 30\%$ và lượng nước phải giảm đi đồng thời phải chú ý lượng xi măng để đảm bảo cường độ bê tông.

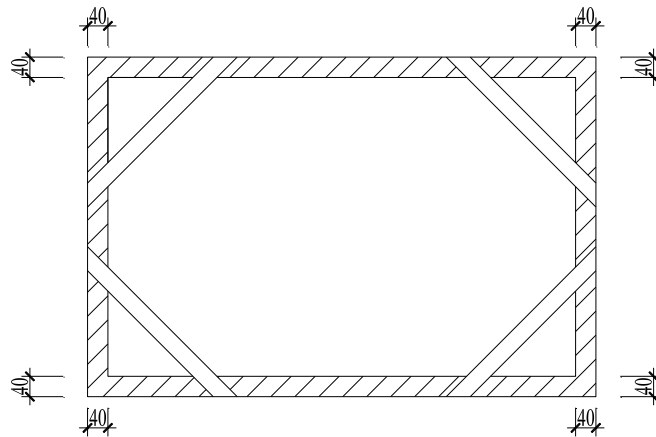
Cứ sau 2 giờ thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào nhằm làm sạch vữa bê tông bám trên thành thùng trộn.

- Thi công bê tông lót:

Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ;

Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót;

Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm bê tông. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí đổ (bằng xe cút kít); đổ bê tông bằng máng đổ; hướng đổ bê tông là từ xa về gần so với vị trí trộn.



Hình 7-26. Khung gỗ đổ bê tông lót.

9.3.2.2. Lựa chọn ván khuôn

Lựa chọn ván khuôn thép để thi công công trình, ván khuôn thép định hình được liên kết với nhau bằng các khóa chữ U.

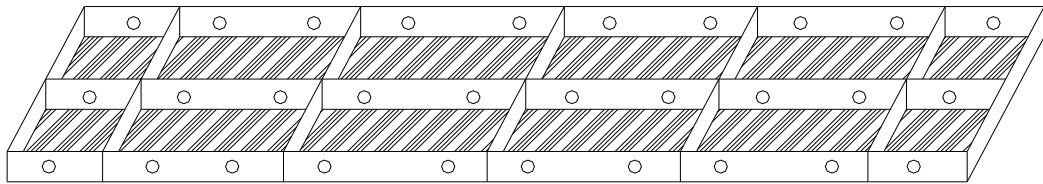
Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.
 - Các tấm góc (trong và ngoài).
 - Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sờn dọc và sờn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.
-

- 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 “vận năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.




Hình 7-27. Ván khuôn phẳng.


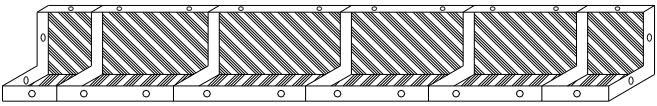
Các thông số kỹ thuật của một số dạng ván khuôn phẳng được thống kê trong bảng sau:

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	1000	55	28,46	6,55
300	800	55	28,46	6,55
250	800	55	27,33	6,34
220	800	55	22,58	4,57
200	1500	55	20,02	4,42
200	1200	55	20,02	4,42
200	1000	55	20,02	4,42
200	800	55	20,02	4,42
150	800	55	17,71	4,18
150	800	55	17,71	4,18
100	800	55	15,68	4,08
100	800	55	15,68	4,08

Thông số kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100 x 100 150 x 150	1800
		1500
		1200
		900
		800
		600

Thông số kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75 x 75 65 x 65 35 x 35	1500
		1200
		800
	100 x 100 150 x 150	1800
		1500
		1200
		900
		800
		600

Vì kích thước dài là khá lớn vì vậy ván khuôn phải được tổ hợp theo cả 2 phương:

9.3.2.3. Tính toán thiết kế ván khuôn móng, giằng móng

a. Tổ hợp và cấu tạo ván khuôn

Hình 7-28. Bảng thống kê lựa chọn ván khuôn đài móng và giằng móng

Cấu	Kích thước	Số	Lựa chọn ván khuôn	1 CK	Toàn	Diện
-----	------------	----	--------------------	------	------	------

kiện	Rộng (m)	Dài (m)	Cao (m)	lượng	Chủng loại	Kích thước(mm)				CK	tích ván khuôn m ²
						rộng	cao	dày			
M1	1,8	1,5	0,8	44	Vk phẳng	300	800	55	22	968	232,32
					Vk góc	150	800	55	4	176	21,12
M2	1,8	1,5	0,8	40	Vk phẳng	300	800	55	22	880	211,2
					Vk góc	150	800	55	4	160	19,2
M3	4,5	10,8	0,8	1	Vk phẳng	300	800	55	102	102	24,48
					Vk góc	150	800	55	4	4	0,48
GM1	0,3	0,5	1,35	14	Vk phẳng	300	1350	55	2	28	11,34
					Vk phẳng	200	1350	55	2	28	7,56
GM2	0,3	0,5	2,1	59	Vk phẳng	300	1500	55	2	118	53,1
					Vk phẳng	200	1500	55	2	118	35,4
					Vk phẳng	300	600	55	2	118	21,24
					Vk phẳng	200	600	55	2	118	14,16
GM3	0,3	0,5	5,01	22	Vk phẳng	300	1500	55	6	132	59,4
					Vk phẳng	200	1500	55	6	132	39,6
					Vk phẳng	300	500	55	2	44	6,6
					Vk phẳng	200	500	55	2	44	4,4
GM4	0,3	0,5	5,41	18	Vk phẳng	300	1500	55	6	108	48,6
					Vk phẳng	200	1500	55	6	108	32,4
					Vk phẳng	300	900	55	2	36	9,72
					Vk phẳng	200	900	55	2	36	6,48
GM5	0,3	0,5	1,2	22	Vk phẳng	300	1500	55	2	44	19,8
					Vk phẳng	200	1500	55	2	44	13,2
GM6	0,3	0,5	2,41	4	Vk phẳng	300	1500	55	4	16	7,2
					Vk phẳng	200	1500	55	4	16	4,8
Tổng diện tích ván khuôn đài + giằng móng											863,48

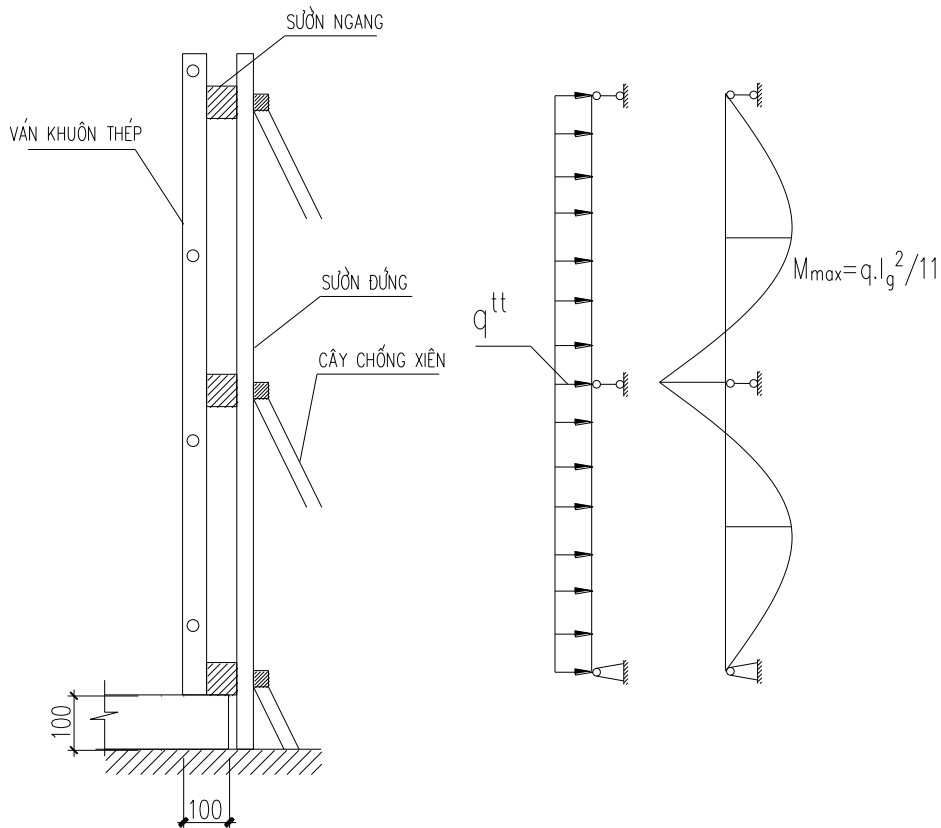
b. Tính toán thiết kế ván khuôn dài

Ván khuôn dài

Sơ đồ tính : Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn ngang làm gối tựa.

- Tải trọng tác dụng:

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot h$ $= 2500 \cdot 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2^2 + q_3^3)$			2150	2795



Hình 7-29. Sơ đồ tính toán ván khuôn dài.

- Tính toán ván khuôn dài theo khả năng chịu lực của tấm ván khuôn phẳng 300x800x55 mm:

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,3 = 640 \text{ kG/m} = 6,4 \text{ kG/cm};$$

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ kG/m} = 8,39 \text{ kG/cm};$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{\text{tt}} \cdot l_{\text{sn}}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

$W = 6,55 \text{ cm}^3$ - Mô men kháng uốn của ván khuôn có bề rộng tấm 30cm;

$$l_{\text{sn}} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{8,39}} = 127 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn ngang: $l_{\text{sn}} = 80 \text{ cm}$.

Kiểm tra lại ván khuôn theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_b^{\text{tc}} \cdot l_{\text{sn}}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,4 \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,035 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{\text{sn}}}{400} = 0,2 \text{ cm}.$$

Trong đó :

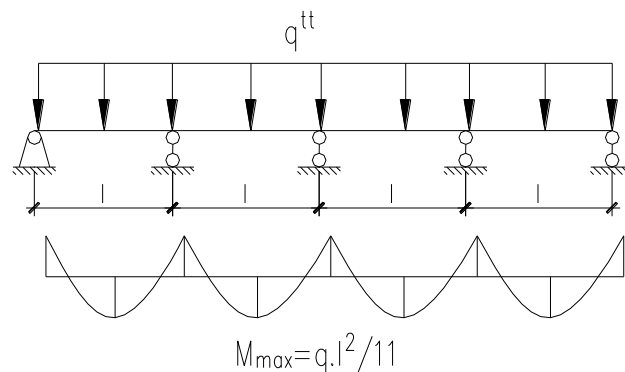
- $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép
- $J = 28,46 \text{ cm}^4$: mômen quán tính của một tấm ván khuôn tấm ván khuôn 300x800 mm.

Vậy khoảng cách giữa các sườn ngang: $l_{\text{sn}} = 80 \text{ cm}$ là hợp lý.

c. Tính toán các thanh sườn ngang

Chọn đà ngang làm từ gỗ nhóm V có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

Sơ đồ tính : Tính toán đà ngang như dầm liên tục nhiều nhịp, nhận sườn đứng làm gối tựa:



Hình 7-30. Sơ đồ tính toán sườn ngang.

Tải trọng tác dụng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q_{\text{sn}}^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot l_{\text{sn}} = 2150 \cdot 0,8 = 1720 \text{ kG/m} = 17,2 \text{ kG/cm};$$

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{sn} = 2795 \cdot 0,8 = 2236 \text{ kG/m} = 22,36 \text{ kG/cm}.$$

Mômen lớn nhất trong sườn ngang phải đảm bảo điều kiện chịu lực :

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \cdot l_{sn}^2}{11} \leq [\sigma] \cdot W$$

Trong đó:

- $[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của gỗ làm sườn ngang;
- $W = 8.10^2/6 = 133 \text{ cm}^3$ - mô men kháng uốn của sườn ngang.

$$l_{sd} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot [\sigma] \cdot W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 150 \cdot 133}{22,36}} = 99 \text{ cm}.$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh sườn đứng: $l_{sd} = 80 \text{ cm}$;

Kiểm tra lại sườn ngang theo điều kiện độ võng :

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{17,2 \cdot 80^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 667} \approx 0,075 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = 0,2 \text{ cm}.$$

Trong đó :

- $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của gỗ làm sườn ngang;
- $J = 8.10^3/12 = 667 \text{ cm}^4$; mômen quán tính của tiết diện sườn ngang.

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 80 \text{ cm}$ là hợp lý.

d. Tính toán sườn đứng

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng cây chống xiên để chống sườn đứng ở vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn nên kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

e. Tính toán thiết kế ván khuôn giằng móng

Giằng móng có kích thước $300 \times 500 \text{ mm}$;

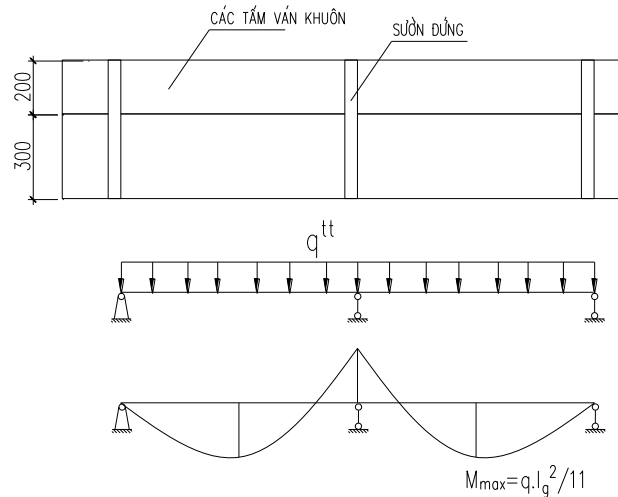
Với giằng móng tiết diện $300 \times 500 \text{ mm}$ ta sử dụng 1 tấm ván khuôn $300 \times 1500 \times 55 \text{ mm}$ và 1 tấm ván khuôn $200 \times 1500 \times 55 \text{ mm}$;

Ván giằng móng tổ hợp theo phương ngang. Theo chiều dài giằng móng, tại những vị trí bị hở; hụt ván khuôn ta sử dụng các tấm ván khuôn gỗ hoặc những tấm ván khuôn kim loại khác để đảm bảo độ kín theo yêu cầu.

Tính toán ván khuôn giằng móng

Ván khuôn giằng móng được tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp tựa lên các gối tựa là các thanh sườn đứng.

Tính toán ván khuôn giằng móng theo khả năng chịu lực của các tấm ván khuôn 300x1500x55 mm (ở đây tính toán cho giằng móng tiết diện 220x500 mm).



Hình 7-31. Sơ đồ tính toán ván khuôn giằng móng.

Bảng 7-6. Tải trọng tác dụng:

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot h$ $= 2500 \cdot 0,5$	1,3	1250	1625
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_2 = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_3 = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$			1650	2145

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn là :

$$q^{tc}_{gm} = q^{tc} \cdot b = 1650 \cdot 0,3 = 495 \text{ kG/m} = 4,95 \text{ kG/cm};$$

$$q^{tt}_{gm} = q^{tt} \cdot b = 2145 \cdot 0,3 = 643,5 \text{ kG/m} = 6,44 \text{ kG/cm};$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt}_{gm} \cdot l_{sd}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

$W = 6,55 \text{ cm}^3$ - Mô men kháng uốn của ván khuôn có bề rộng tấm 30cm;

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{11.R.W.\gamma}{q_{gm}^{tt}}} = \sqrt{\frac{11.2100.6,55.0,9}{6,44}} = 145 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100 \text{ cm}$.

Kiểm tra lại ván khuôn giằng móng theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_{gm}^{tc}.l_{sd}^4}{128.E.J} = \frac{4,88.100^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,064 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = 0,25 \text{ cm}.$$

Trong đó :

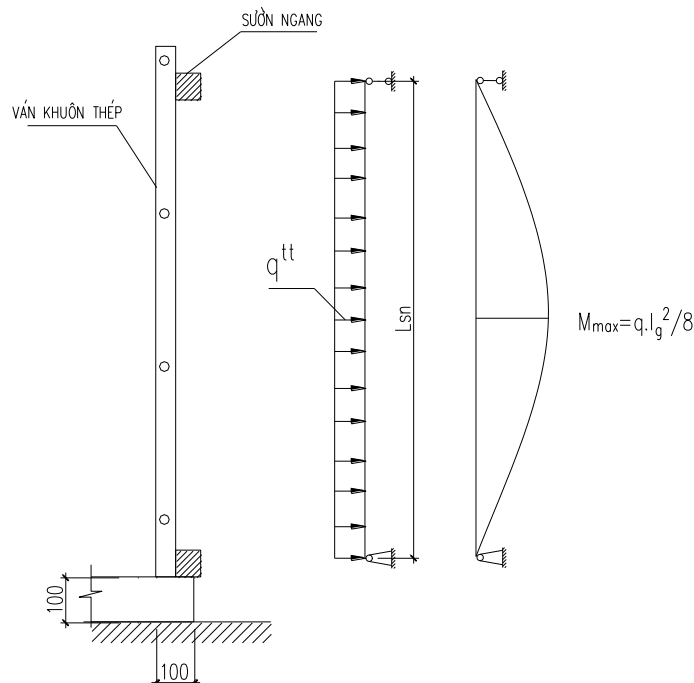
- $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép
- $J = 28,46 \text{ cm}^4$: mômen quán tính của một tấm ván khuôn tấm ván khuôn 300x1200 mm.

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

Tính toán các thanh sườn đứng

Chọn các thanh sườn đứng làm từ gỗ nhóm V; có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$

Do dầm có chiều cao nhỏ, dọc theo chiều cao dầm ta bố trí 2 thanh sườn ngang để đỡ sườn đứng. Kiểm tra lại sườn đứng theo điều kiện chịu lực và điều kiện độ võng.



Hình 7-32. Sơ đồ kiểm tra các thanh sườn đứng.

Tải trọng tác dụng phân bố trên chiều dài sườn đứng:

$$q_{sd}^{tc} = q^{tc}.l_{sd} = 1650 .1 = 1650 \text{ kG/m} = 16,5 \text{ kG/cm};$$

$$q_{sd}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{sd} = 2145 \cdot 1 = 2145 \text{ kG/m} = 21,45 \text{ kG/cm.}$$

Kiểm tra các thanh sườn đứng theo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_{sd}^{tt} \cdot l_{sn}^2}{8} = \frac{21,45 \cdot 50^2}{8} = 6703,1 \text{ kG.cm} < [\sigma] \cdot W = 150 \cdot 133 = 20000 \text{ kG.cm};$$

Trong đó:

- $[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của gỗ làm sườn đứng;
- $W = 8 \cdot 10^2 / 6 = 133 \text{ cm}^3$ - mô men kháng uốn của sườn đứng.

⇒ Đảm bảo điều kiện chịu lực.

Kiểm tra sườn đứng theo điều kiện độ võng :

$$f = \frac{q_{sd}^{tc} \cdot J_{sn}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{16,5 \cdot 50^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 667} \approx 0,011 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sn}}{400} = 0,125 \text{ cm.}$$

Trong đó :

- $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của gỗ làm sườn đứng;
- $J = 8 \cdot 10^3 / 12 = 667 \text{ cm}^4$; mômen quán tính của tiết diện sườn đứng.

Vậy khoảng cách giữa các sườn ngang: $l_{sn} = 50 \text{ cm}$ là hợp lý.

* *Tính toán các thanh sườn ngang*

Coi sườn ngang như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V. Dùng cây chống xiên để chống sườn ngang ở vị trí có sườn đứng. Do đó sườn ngang không chịu uốn nên kích thước sườn ngang chọn theo cấu tạo: $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$.

3.2.4. Thi công lắp dựng cốt pha đài móng giằng móng

Tiến hành công tác lắp dựng các tấm ván khuôn kim loại với nhau theo đúng thiết kế ở trên, dùng các móc kẹp chữ U và chốt chữ L để liên kết các tấm ván khuôn với nhau.

Tiến hành lắp dựng các tấm ván khuôn theo đúng hình dạng, kích thước của kết cấu, tại các vị trí góc dùng các tấm góc trong, góc ngoài hoặc dùng các ván gỗ để bù vào. Ván khuôn đài móng được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hộp móng.

Ván khuôn giằng tiến hành lắp đồng thời với ván khuôn đài móng để đổ toàn khối, ván khuôn giằng được lắp dựng tại chỗ.

Dùng cần câu kết hợp thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí lắp ghép. Khi cần lắp cần chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng ván khuôn.

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây xác định tim đài theo 2 phương và hình bao chu vi của từng đài vạch lên bề mặt bê tông lót.

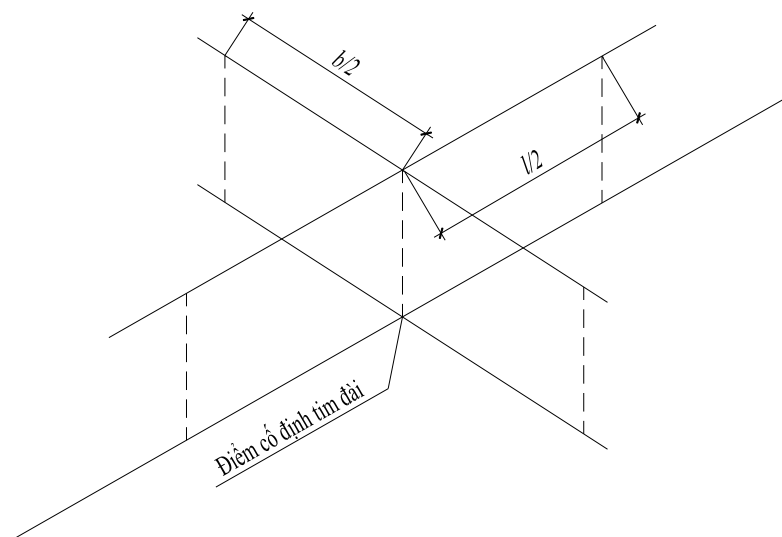
Cố định vị trí các mảng với nhau theo đúng thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

Tại các vị trí thiếu hụt do hạn chế của ván khuôn định hình thì phải bù bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40 mm.

Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước xi măng.

Phải kiểm tra lại kích thước, hình dạng, cao trình của từng kết cấu bằng máy kinh vĩ, thủy bình, đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại bề mặt và độ ổn định của ván khuôn, bề mặt của ván khuôn cần được quét một lớp dầu thải.



Hình 7-33. Xác định tim đài.

7.4.11 9.3.2.5. Công tác cốt thép đài và giằng móng

7.4.11.1 Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

Gia công lắp đặt đúng yêu cầu thiết kế về hình dáng, kích thước, số lượng chủng loại thép và đúng vị trí theo yêu cầu thiết kế đồng thời phù hợp tiêu chuẩn TCVN 356 – 2005

Trước khi sử dụng cốt thép phải thí nghiệm kéo, uốn. Nếu cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép, mới được sử dụng.

Cốt thép khi lắp đặt không được han gỉ, không dính dầu mỡ, bùn đất. Nếu có phải xử lý tẩy rửa. Nối, buộc, gia công cốt thép phải đảm bảo đúng yêu cầu qui phạm.

Các thanh thép bị hẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó sử dụng theo diện tích thực tế.

Cốt thép khi đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm. Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt và phải có biện pháp che đậy.

7.4.11.2 Gia công cốt thép

Làm sạch, nắn thẳng, đo cắt, uốn tạo hình, buộc, tổ hợp thép. Căn cứ chiều dài mỗi thanh thép theo thiết kế, số lượng thanh và chiều dài thanh thép nguyên phẩm ta tiến hành cắt thép cho hợp lý, tiết kiệm, cắt những thanh dài trước, ngắn sau.

Gia công tuân tự theo từng loại cấu kiện cùng loại để tránh nhầm lẫn. Số lượng thép gia công xong phải bó lại đánh dấu.

Bảo quản thép sau khi gia công :

- Cốt thép phải được xếp thành từng đống theo từng loại riêng biệt để tiện sử dụng. Đống thép phải kê cao hơn mặt nền ít nhất là 30cm
- Kho chứa cốt thép phải có nền cao ráo, không để nước mưa chảy vào, mái và tường không bị dột, không bị nước mưa hắt, có khả năng chống ẩm.
- Trường hợp cốt thép phải để ngoài trời thì kê một đầu cao, một đầu thấp và đặt trên nền cao, đất cứng, để thoát nước, không xếp trực tiếp trên nền đất và phải có biện pháp che đậy cốt thép.

7.4.11.3 Lắp dựng cốt thép

Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng.

Cốt thép móng được đan thành lưới bên ngoài, sau đó công nhân nhắc lưới thép điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí vào trong ván khuôn móng

Dùng dây thép quả dọi kết hợp thước thép để lắp đặt khung thép cổ móng. Thao tác này phải làm cẩn thận để đảm bảo độ chính xác của tim cổ cột.

Dùng các thanh văng và thanh chống cố định tạm khung thép rồi lắp ván khuôn cố móng. Chú ý không được để cốt thép dưới hồ móng quá 3 ngày để tránh cho thép không bị gỉ gây ảnh hưởng đến chất lượng cấu kiện.

7.4.12 Công tác cốp pha dài, giằng móng

Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn dài và giằng móng, công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

7.4.12.1 Yêu cầu kỹ thuật ván khuôn móng

Phải đảm bảo đúng kích thước ở các bộ phận công trình

Phải đảm bảo độ ổn định, chắc chắn và bền vững

Phải dùng được nhiều lần, tức là có độ luân chuyển lớn. Ván khuôn gỗ sử dụng từ 6 - 8 lần, ván khuôn thép 100 lần

Phải đảm bảo gọn, nhẹ, dễ lắp và dễ tháo dỡ

Bề mặt ván khuôn phải phẳng nhẵn, không mối nối và phải đảm bảo kín khít

Gỗ làm ván khuôn phải đảm bảo về độ ẩm $W \leq 18\%$ có chiều dày từ 20-30mm cho loại không chịu lực lớn.

9.3.2.6. Nghiệm thu cốt thép, cốp pha dài móng, giằng móng

Tiến hành nghiệm thu theo các yêu cầu của bảng 1, các sai lệch không được vượt quá trị số của bảng 2 TCVN 4453-1995.

Việc nghiệm thu công tác cốp pha dài giáo được tiến hành ngay tại hiện trường, kết hợp với việc đánh giá xem xét kết quả kiểm tra theo quy định ở bảng 1 và các sai lệch không được vượt quá các trị số cho ở bảng 2, cụ thể như sau:

+) Sai lệch khoảng cách giữa các cột chống cốp pha, trụ đỡ giằng neo cột chống so với thiết kế:

- Trên mỗi mét dài, mức cho phép là: 2,5 mm;
- Trên toàn bộ khẩu độ, mức cho phép là: 7,5 mm;

+) Sai lệch mặt phẳng cốp pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng và độ nghiêng thiết kế:

- Đối với móng là: 20 mm;
- Cột và vách là: 10 mm;

+) Sai lệch trục cốp pha so với thiết kế:

- Móng là: 15 mm;
 - Vách và cột là: 8 mm;
-

Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có các thành phần: cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) và cán bộ kỹ thuật của bên nhà thầu thi công (Bên B).

Những nội dung cơ bản cần có của công tác nghiệm thu cốt thép:

- Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, Mac, vị trí, chất lượng mối nối, số lượng cốt thép, khoảng cách giữa các cốt thép theo thiết kế.
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu, chất lượng cốt thép, nếu cần sửa chữa thì phải tiến hành ngay trước khi đổ bê tông; sau đó các bên liên quan tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản nghiệm thu.
- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu lại để xem xét quá trình thi công sau này.

9.3.2.7. Thi công bê tông móng, giằng móng

7.4.12.2 Khối lượng bê tông đài móng, giằng móng

Khối lượng bê tông của đài móng và giằng móng đã được tính toán khi xác định khối lượng đất lấp: $V_{bt} = 296,81 \text{ m}^3$.

7.4.12.3 Chọn máy thi công bê tông đài móng và giằng móng

a. Chọn máy bơm bê tông

Khối lượng bê tông móng và giằng móng tương đối lớn, nếu thi công bằng phương pháp dùng trạm trộn công trường, thời gian thi công sẽ kéo dài và chất lượng bê tông không cao. Vì vậy với bê tông móng và giằng dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm.

Chọn máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao $90 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 75% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm...

Năng suất thực tế bơm được : $90 \times 60\% = 54 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Thời gian cần bơm xong khối lượng bê tông đài móng và giằng móng :

$$t = \frac{296,81}{54} = 5,5 \text{ h;}$$

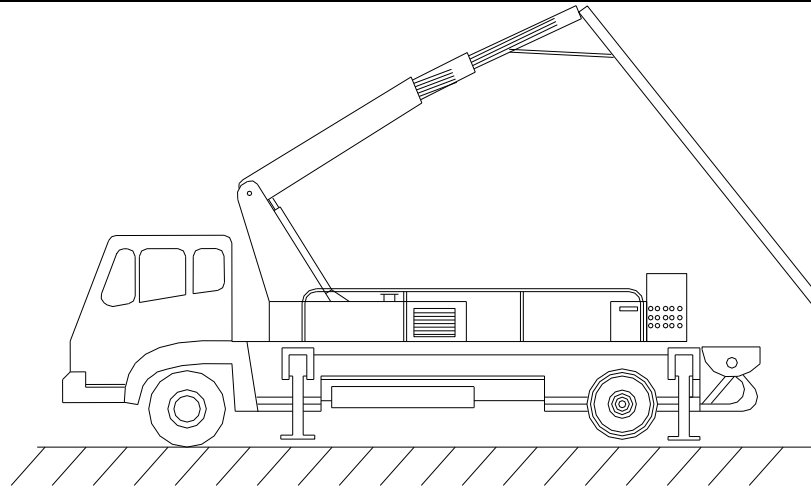
Ưu điểm : Thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Các thông số kỹ thuật của máy bơm:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Các thông số kỹ thuật của bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất bơm (kG/cm ²)	Chiều dài xi lanh (m)	Đường kính xi lanh (m)
90	11,2	1,4	0,2



Hình 7-34. Xe bơm bê tông Putzmeister M43.

b. Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm

Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm mã hiệu KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật sau :

Dung tích thùng trộn (m ³)	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (Cv)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu (m)	Thời gian đổ BT ra (ph)	Vận tốc di chuyển (km/h)
6	0,75	53	9 - 14,5	3,5	10	40

Kích thước giới hạn: dài 7,38 m; rộng 2,5 m; cao 3,4 m.

$$\text{Tính toán số xe vận chuyển cần thiết để đổ bê tông: } n = \frac{Q}{V} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right);$$

Với: n- Là số xe vận chuyển cần thiết;

V = 6 m³- Thể tích bê tông mỗi xe;

L – là quãng đường vận chuyển; bê tông được mua từ nhà máy bê tông cách công trình 3 km $\Rightarrow L = 6$ km (cả đi và về);

S = 20 km/h – tốc độ xe;

T = 20 s – thời gian gián đoạn;

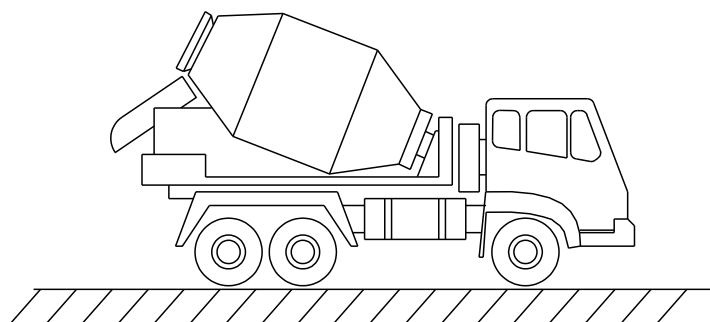
Q = 67,5 m³/h – công suất máy bơm.

$$\Rightarrow n = \frac{67,5}{6} \cdot \left(\frac{6}{20} + \frac{20}{3600} \right) = 3,43;$$

Vậy chọn 4 xe vận chuyển để phục vụ thi công bê tông móng và giằng móng.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng và giằng móng: $\frac{296,81}{6} = 50$

chuyến.



Hình 7-35. Xe vận chuyển bê tông KAMAZ – 5511.

c. Chọn máy đầm bê tông

Đầm dùi : loại đầm sử dụng U21 – 75;

Đầm bàn : Loại đầm U7.

Các thông số kỹ thuật của đầm thống kê trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21 – 75	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20 – 35	20 – 30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 – 40	10 – 30

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21 – 75	U7
Năng suất :			
+ Theo diện tích được đầm	m ³ /giờ	20	25

+ Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5 – 7
---------------------------	---------------------	---	-------

7.4.13 Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác đổ bê tông

7.4.13.1 Đối với cốt liệu

Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.

Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:

- Ximăng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.
- Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.
- Nước trộn BT: Sạch, không dùng nước thải, bẩn, nước nhiễm hoá chất ăn mòn vật liệu.

7.4.13.2 Đối với bê tông thương phẩm

Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.

Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thoi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thoi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 1/5 - 1/8 đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 12 ± 2 cm.

Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dẻo bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu không sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

7.4.13.3 Vận chuyển bê tông

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

7.4.13.4 Đổ bê tông

Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốp pha và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốp pha.

Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.

Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1,5 m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao >10 m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

Mức độ đổ dày bê tông vào cốppha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốppha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cụ thể vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

- Đổ bê tông móng: Đảm bảo những qui định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

- Đổ bê tông kết cấu khung: Nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết mới cấu tạo mạch ngừng.

- Đổ bê tông cột, tường: cột < 5m; tường < 3m nên đổ liên tục.

Cột có kích thước < 40cm; tường < 15cm và cột tường bất kỳ có cốt thép chống chéo thì nên đổ liên tục trong chiều cao 1,5m.

Với cột tường có chiều cao lớn hơn phải chia làm nhiều đợt đổ bê tông nhưng phải đảm bảo vị trí và mạch ngừng thi công hợp lý.

- Đổ bê tông đầm bản:

Khi cần đổ bê tông liên tục đảm bảo toàn khối với cốt hay tường trước hết đổ xong cột hay tường sau đó dừng lại 1÷2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông đầm bản. Trường hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột, tường đặt cách mặt dưới của đầm - bản 2 + 3cm.

Đổ bê tông đầm - bản phải tiến hành đồng thời; khi đầm, sàn hoặc kết cấu tương tự ta có chiều cao lớn hơn 80cm có thể đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí mạch ngừng thích hợp.

7.4.13.5 Đầm bê tông

Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).

Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.

Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1,5÷2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

7.4.14 Biện pháp thi công đổ bê tông đài, giằng móng

7.4.15 Công tác chuẩn bị

Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.

Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.

Tưới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.

Công tác kiểm tra bê tông:

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông).

7.4.15.1 Kỹ thuật đổ bê tông

Đổ bê tông đài cọc:

Bê tông thương phẩm được chuyên bằng ô tô chuyên dùng, sau đó thông qua phễu vào xe bơm bê tông để đưa đến từng vị trí móng.

Máy bơm được bơm liên tục, khi cần ngừng bơm trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước để tránh tắc ống.

Sau khi nghiệm thu toàn bộ công tác ván khuôn và thép móng thì tiến hành công tác đổ bê tông móng.

Trước khi bơm phải làm tốt công tác chuẩn bị gồm các bước. Kiểm tra máy bơm, đường ống, kiểm tra độ sụt của bê tông đảm bảo 14 - 16cm. Trộn nước ximăng để bôi trơn đường ống. Chuẩn bị sẵn sàng 3 công nhân sử dụng dầm dùi trực mềm, 2 công nhân ván khuôn để sửa chữa những hư hỏng của ván khuôn trong khi đổ (nếu có).

- Thao tác bơm chuyên:

Cho xe chuyên bê tông lùi vào vị trí, quay trộn lại một số vòng rồi trút bê tông vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ 15 ÷ 20cm thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không khi nào để bê tông xuống thấp hơn mức qui định trên để tránh lẫn khí vào ống.

Đổ bê tông đài móng ta tiến hành đổ xa trước gần sau, trước khi đổ ta cần kiểm tra lại tim cốt các trục định vị cốp pha, làm vệ sinh và tưới nước cho ván khuôn. Vì diện tích đài móng nhỏ nên không cần chia ô để đổ, khi đổ xuống móng ở phía dưới có người san và mỗi lớp dày từ 25 ÷ 30 (cm) ta tiến hành đầm luôn, công nhân đứng trên sàn công tác di chuyển vòi bơm bằng thủ công đến các vị trí đổ, rồi kết hợp với đầm.

Nếu có hiện tượng bơm chyun khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy vò gõ đập mạnh vào các đoạn ống cong nếu không hết thì cho máy chạy ngược về chế độ hút. Nếu không giải quyết được sự cố thì phải dừng máy, tháo các đoạn cút nối đổi hướng và các đoạn ống bị méo, bẹp để tìm điểm tắc, thông sạch và lắp lại. Nếu thời gian xử lý sự cố kéo dài quá 15 phút thì cho máy đảo bê tông trong phễu nạp. Nếu kéo dài hơn 1 giờ thì phải rũ bỏ bê tông trong ống, bơm rửa máy và đường ống bằng nước xi măng rồi mới tiếp tục bơm.

Bê tông đã trộn trong vòng 90 phút phải bơm hết.

- Trình tự bơm:

Tiến hành bơm các móng kết hợp với giằng, và cở móng.

Bơm một dây chyun là 3 móng (bơm kết hợp đầm): mỗi lần bơm 30 ÷ 40cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân đầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 3 móng thì bơm lại chuyển đến móng 1 để bơm lớp thứ 2.

Trong suốt quá trình đổ bê tông móng, máy bơm chỉ cần di chuyển dọc theo chiều dài công trình, với tay cần dài 20m cộng thêm hệ thống ống mềm có thể dẫn bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.

7.4.15.2 Kỹ thuật đầm bê tông

Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu:

Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:

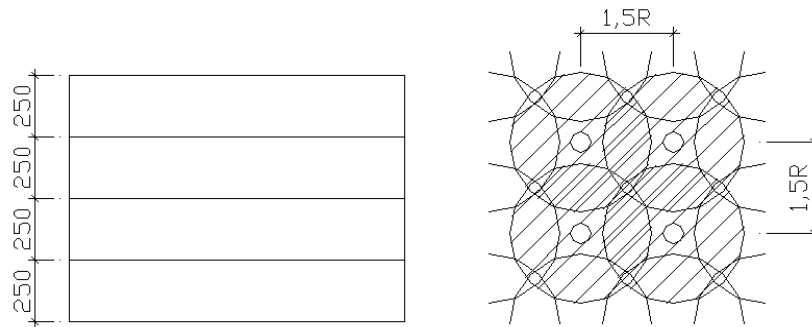
Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ $\leq 30s$).

Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

Lấy chiều dày lớp đổ $\leq 1,25$ chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1,2m sẽ chia làm 4 lớp mỗi lớp dày 0,3m.

Bước tiến của đầm lầy $a \leq 1,5R$

R : là bán kính tác động của đầm.



Hình 7-36. Bán kính ảnh hưởng của đầm dùi.

Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới $5 \div 10\text{cm}$ để liên kết hai lớp với nhau.

Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

- Hút nước trong bê tông:

Thông thường lượng nước phải cho vào bê tông dư nhiều so với lượng nước cho thủy hoá xi măng. Sau khi đầm bê tông, hút bớt lượng nước là biện pháp tốt để tăng chất lượng bê tông. Dùng tấm chân không để hút sau khi đầm bê tông, có thể hút từ $15 \div 20\%$ nước.

Việc hút nước tác động được theo chiều sâu không quá 25cm. Trình tự thao tác hút như sau: Sau khi đầm xong, nhanh chóng cán phẳng mặt bê tông. Trong vòng 15 phút từ khi đầm xong, đặt bàn hút nước lên mặt bê tông hút nước ngay. Độ hút chân không phải nhỏ hơn 500mm Hg với tấm nhỏ, 350mm Hg với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200mm phải hút được không ít hơn 15% nước cho vào bê tông và không ít hơn 5 lít cho một m^2 tấm chân không.

Với bê tông mác $140 \div 250$, độ sụt Abrams của bê tông $4 \div 6\text{cm}$, độ chân không 500mm Hg, bê tông dày 10, 20, 30 cm thì hút 9,26 và 30 phút. Còn chế tạo loại khuôn hút nước cho cạnh và đáy kết cấu.

7.4.16 9.3.2.8. Công tác bảo dưỡng bê tông đài móng, giằng móng

Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông. Tốt nhất những chất che phủ chứa ẩm để bê tông vừa không chịu tác động của ánh nắng vừa không bị bốc hơi nước mau. Khi cường độ bê tông đạt 5 kG/cm^2 (tức là sau $2.5 \div 5\text{h}$) bắt đầu tưới nước thường xuyên giữ ẩm cho bê tông.

Số lần tưới nước tùy theo vùng khí hậu ở nước ta. Ban ngày đều phải tưới cho mặt chất phủ được ẩm, ban đêm có thể không cần tưới. Tại các vùng có gió Lào phải tưới cả ban đêm.

Ván khuôn thành có thể dỡ khi cường độ bê tông đạt 25 kG/cm^2 , tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông. Thời gian có thể ván khuôn khác xem ở phần ván khuôn.

7.4.17 9.3.2.9. Tháo dỡ cốp pha móng

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-3 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25 kG/cm^2 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng. Nhưng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian. Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

Ván khuôn được tháo dỡ bằng thủ công và tập kết về nơi quy định, không làm cản trở cho các công tác tiếp theo.

B - THI CÔNG PHẦN THÂN.

9.4.1. Giải pháp công nghệ.

9.4.1.1. Ván khuôn, cây chống.

9.4.1.1.1. Yêu cầu chung

8. a. Ván khuôn.

- Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Ván khuôn phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu .

- Ván khuôn phải đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng .

- Ván khuôn phải kín khít để không gây mất nước xi măng .

- Ván khuôn phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường

- Ván khuôn phải có khả năng sử dụng lại nhiều lần (ván khuôn gỗ từ 3-7 lần, ván khuôn gỗ ván ép khoảng 10 lần, ván khuôn nhựa khoảng 50 lần, ván khuôn thép khoảng 200 lần).

9. b. Cây chống.

- Cây chống phải đủ khả năng mang tải trọng của ván khuôn, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian .

- Dễ tháo lắp, dễ xếp đặt và chuyên chở thủ công hay trên các phương tiện cơ giới .

- Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ dàng tăng giảm chiều cao khi thi công .

- Sử dụng lại được nhiều lần.

9.4.1.1.2. Lựa chọn loại ván khuôn, cây chống.

10. a. Ván khuôn.

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác ván khuôn đài, giằng móng).

11. b. Cây chống.

* Hiện nay ở nước ta trong xây dựng các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp cây chống thường được sử dụng các loại cây chống sau:

- Cây chống gỗ.

Cây chống gỗ là cây chống thông dụng từ xưa đến nay do trước đây vật liệu làm cây chống chưa được phổ biến, giá thành cao, nên cây chống gỗ thường được sử dụng.

+ Ưu điểm:

Cây chống gỗ giá thành rẻ được sử dụng cho các công trình nhỏ, lẻ.

+ Nhược điểm:

Cây chống gỗ có khả năng chịu lực không được tốt vì khó xác định cường độ chịu lực không đồng đều cho toàn bộ cây chống trong công trình hơn nữa cũng như cốp pha ngày nay cây chống ngày càng hạn chế sử dụng vì vậy cây chống gỗ ngày càng khan hiếm và nhà nước không khuyến khích sử dụng cây chống gỗ để bảo vệ tài nguyên của môi trường vì vậy ta không sử dụng cây chống gỗ đưa vào công trình.

- Cây chống thép (cây chống công cụ):

Thường được sản xuất từ thép ống, nó có thể được chế tạo dạng cây chống đơn hay cây chống tổ hợp. cũng như cốp pha kim loại đầu tư cho việc mu cây chống thép khá lớn nhưng do số lần luân chuyển lớn (vài trăm lần) do vậy khấu hao vào giá thành công trình thấp.

+Ưu điểm:

Các bộ phận nhẹ phù hợp với khả năng chuyên chở trên công trường.

Vì vậy ta sử dụng loại giáo pal chống đỡ dầm, sàn do hãng Hoà Phát chế tạo và cây chống đơn để chống đỡ cột.

12. * Chọn cây chống sàn, dầm.

- Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

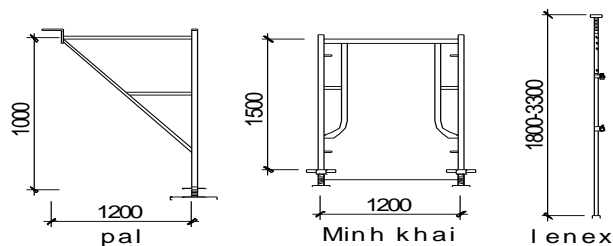
- Ưu điểm của giáo PAL:

+ Là một chân chống vạn năng đảm bảo an toàn và kinh tế.

+ Có thể sử dụng thích hợp cho mọi loại công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

+ Làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành cho công trình.

- Cấu tạo giáo PAL :



c Ơu t 1 o khung gi, o t hĐp

- Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :

+ Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

+ Thanh giằng chéo và giằng ngang.

+ Kích chân cột và đầu cột.

+ Khớp nối khung.

+ Chốt giữ khớp nối.

- Bảng độ cao và tải trọng cho phép của giáo PAL :

Lực giới hạn của cột chống (KG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

- Trình tự lắp dựng:

+ Đặt bộ kích (gồm đài và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

+ Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

+ Lắp các kích đỡ phía trên.

+ Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

- Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

+ Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

+ Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

13. * Cây chống đơn:

- Cây chống đơn là dạng ống thép có chân đài ở trên và ở dưới, có hệ thống ren điều chỉnh độ dài, dùng ổn định ván khuôn cột, dầm, sàn và công tác khác trong xây dựng .

- Sử dụng cây chống đơn do hãng LENEX chế tạo có những loại và đặc điểm sau :

Loại	Kích thước	Chiều dài ống trên	Chiều dài điều chỉnh	Trọng lượng
------	------------	--------------------	----------------------	-------------

	Dài nhất	Ngắn nhất	(mm)	(mm)	(kG)
V1	3300	1800	1800	120	12,3
V2	3500	2000	2000	120	12,7
V3	3900	2400	2400	120	13,6
V4	4200	2700	2700	120	14,8

- Trong thiết kế và thi công thì cây chống là một vấn đề cần được lưu ý bởi yêu cầu tính chính xác của độ dài và khả năng chịu lực dọc của cây chống đóng vai trò quan trọng cho việc chống võng cho các kết cấu như sàn, dầm. Khi sử dụng cây chống thép ta giải quyết được cả hai khó khăn trên, bởi cây chống cũng được chế tạo bằng vật liệu thép có khả năng chịu lực cao và có khả năng điều chỉnh độ dài bằng ren cho phù hợp với cao trình của thiết kế.

- Cũng như các tấm Panel, cây chống đơn cũng có thể dựng lắp dễ dàng nhờ hệ thống chân đài được chế tạo sẵn sự tự ổn định.

14. * Chọn thanh đà đỡ ván khuôn dầm sàn.

- Đặt các thanh xà gồ gỗ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

9.4.1.1.3. Phương án sử dụng ván khuôn.

- Mục tiêu: Đạt được độ luân chuyển ván khuôn tốt

- Biện pháp: Có các phương án cốp pha sau đây: cốp pha 1 tầng, 1,5 tầng, 2 tầng và 2,5 tầng. Để đạt được mức độ luân chuyển cốp pha tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt bê tông tốt ta chọn phương án 2,5 tầng có nội dung như sau: bố trí hệ cây chống và cốp pha hoàn chỉnh cho 2 tầng trên và dỡ một nửa cho một tầng dưới sát đó.

9.4.1.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông.

9.4.1.2.1. Thi công bê tông cột.

- Khối lượng bê tông cột :

Bảng tính toán khối lượng bê tông cột tầng.

STT	Cột	SL1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng BT (m ³)	
				b	h	H	1 cấu kiện	Toàn bộ
Tầng 1								
1	Cột 1 tầng 1	40	1	0,25	0,4	3,5	0,43	17,20
2	Cột 2 tầng 1	44	1	0,25	0,5	3,5	0,54	23,65
Tổng								40,85
Tầng 2 -3								
7	Cột 1 tầng 2-3	40	2	0,25	0,4	3,2	0,30	24,00
8	Cột 2 tầng 2-3	44	2	0,25	0,5	3,2	0,38	33,00
Tổng								57,00
Tầng 4-6								
13	Cột 1 tầng 4-6	40	3	0,22	0,35	3,2	0,23	27,72
14	Cột 2 tầng 4-6	44	3	0,22	0,4	3,2	0,26	34,85
Tổng								62,57
Tầng 7-tum								
18	Cột 1 tầng 7- tum	64	1	0,22	0,3	3,2	0,20	12,67
19	Cột 2 tầng 7- tum	74	1	0,22	0,3	3,2	0,20	14,65
Tổng								27,32
Toàn công trình								187,74

- Với khối lượng bê tông cột như vậy ta dự kiến đổ bằng bê tông thương phẩm, dùng bơm đổ trực tiếp vào cột.

9.4.1.2.2. Thi công bê tông dầm sàn.

- Khối lượng bê tông dầm

+ Khối lượng bê tông dầm:

Bảng khối lượng bê tông dầm

Bảng 7-7. Bê tông dầm

STT	Dầm	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng BT (m ³)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	D 250x700	1	8	344,6	0,25	0,7	43,08	344,60
2	D250x400	1	8	263,6	0,25	0,4	17,40	139,18
3	D200x400	1	8	140,92	0,22	0,5	12,40	99,21
Tổng Thể tích bê tông								582,99

Bảng 7-8. Khối lượng bê tông sàn

STT	Ô Sàn	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng BT (m ³)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	Ô 1	30	8	3,6	3,3	0,1	1,19	285,12
2	Ô 2	21	8	3,6	2,7	0,1	0,97	163,30
3	Ô 3	27	8	3,6	3,5	0,1	1,26	272,16
4	Ô 4	4	8	3,6	1,7	0,1	0,61	19,58
5	Ô 5	2	8	3,6	2,4	0,1	0,86	13,82
6	Ô 6	2	8	3,6	3	0,1	1,08	17,28
7	Ô 7	4	8	3,6	1,2	0,1	0,43	13,82
8	Ô 8	2	8	3,6	3,2	0,1	1,15	18,43
Tổng Thể tích bê tông								803,52

Bảng 7-9. Khối lượng bê tông vách

STT	Vách thang máy	Dày vách (m)	Cao nhà (m)	Kích thước cửa 1 tầng (m)		Chu vi ván khuôn (m)	Khối lượng BT (m ³)
				b	h		
1	Ván khuôn ngoài	0,3	31,15	5,4	2,4	29,2	380,1

2	Ván khuôn trong	0,3	31,15	5,4	2,4	55,8	
---	-----------------	-----	-------	-----	-----	------	--

Tổng khối lượng Bê tông toàn công trình:

$$187,74 + 582,99 + 803,52 + 380,1 = 1954,33 \text{ m}^3.$$

- Từ khối lượng bê tông như trên ta lựa chọn phương án đổ bê tông bằng bơm bê tông, vật liệu, ván khuôn, cây chống được vận chuyển lên bằng vận thăng và cần trục tháp.

2. Tính toán thiết kế ván khuôn, cây chống cho công trình.

- Lựa chọn phương án sử dụng ván khuôn và cây chống thép (Pal)

2.1 Tính toán ván khuôn, cây chống xiên cho cột.

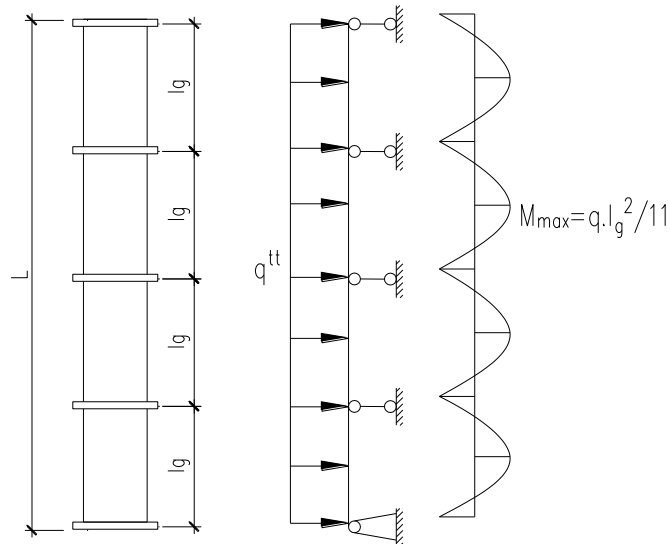
2.1.1 Cấu tạo ván khuôn cột.

- Thiết kế ván khuôn cho cột (250x500)mm. Ta chỉ ghép ván khuôn cột đến cốt đáy dầm. Nên chiều cao ghép cốp pha là 3,5m như đã thống kê ở bảng khối lượng ván khuôn trên. Triển khai ván khuôn cột theo phương đứng.

Cấu kiện	Kích thước			Lựa chọn ván khuôn			
	Rộng (m)	Dài (m)	Cao (m)	Chủng loại	Kích thước(mm)		
					rộng	cao	dày
Cột 1 tầng 1	0,25	0,4	4,3	Vk phẳng	250	1500	55
				Vk Phẳng	200	1500	55
				Vk góc	150	1500	55
Cột 2 tầng 1	0,25	0,5	4,3	Vk phẳng	250	1500	55
				Vk góc	150	1500	55

2.1.1.2. Sơ đồ tính toán.

- Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ:



2.1.1.3. Tải trọng tính toán.

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_2 = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_3 = 200$	1,3	200	260
Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q^2 + q^3)$				2150	2795

2.1.1.4. Tính toán ván khuôn theo khả năng chịu lực.

Tính toán theo khả năng chịu lực của tấm ván khuôn: 250x1500x55 mm; có:
 $J = 27,33 \text{ cm}^4$; $W = 6,34 \text{ cm}^3$.

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn:

$$q^b_{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,25 = 538 \text{ kG/m} = 5,38 \text{ kG/cm};$$

$$q^b_{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,25 = 699 \text{ kG/m} = 6,99 \text{ kG/cm};$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q^b_{tt} \cdot l_g^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

$W = 6,34 \text{ cm}^3$ - Mô men kháng uốn của ván khuôn có bề rộng tấm 30cm;

$$l_g \leq \sqrt{\frac{11.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11.2100.6,34.0,9}{6,99}} = 137 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các gông cột: $l_g = 100 \text{ cm}$;

2.1.1.5. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng.

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_g^4}{128E.J}$$

$$f = \frac{q_b^{tc} l_g^4}{128.E.J} = \frac{5,38.10^4}{128.2,1.10^6.27,33} = 0,073 \text{ cm} < [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}.$$

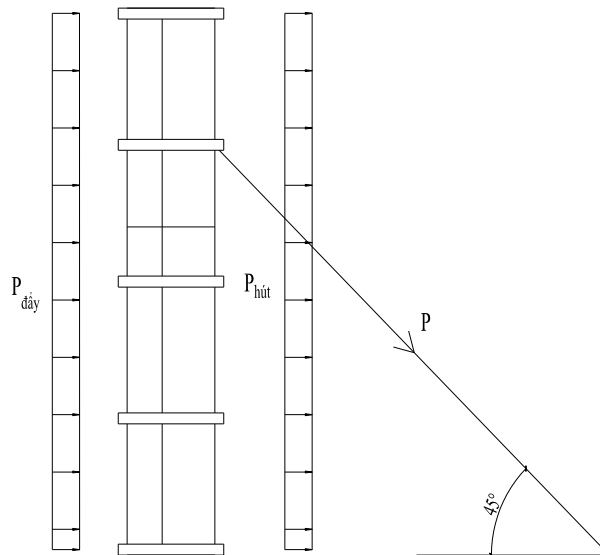
Trong đó : $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép

Vậy khoảng cách giữa các gông cột: $l_g = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

2.1.1.6. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống xiên đỡ cột.

Cây chống xiên cốp pha sử dụng cây chống đơn.

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên như 1 thanh chịu nén, chịu tác dụng của tải trọng gió từ cột truyền vào:



Hình 7-37. Sơ đồ làm việc của cây chống xiên.

Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng gió tác dụng phân bố đều theo chiều cao cột xác định như sau:

$$P = n.k.W_o.c.h$$

Trong đó: $n = 1,2$ – hệ số độ tin cậy của tải trọng gió;

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình. Sàn tầng 5 ở độ cao: 17,25 m so với mặt đất tự nhiên; dạng địa hình IV.B có: $k = 0,94$

$W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$ - áp lực gió tiêu chuẩn.

c - hệ số khí động; phía gió đẩy $c = 0,5$; phía gió hút $c = 0,5$.

$h = 0,4 \text{ m}$ – bề rộng đón gió lớn nhất (bằng cạnh lớn của cột).

$$P_{\text{đẩy}} = 1,2 \cdot 0,94 \cdot 155 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 35 \text{ kG / m};$$

$$P_{\text{hút}} = 1,2 \cdot 0,94 \cdot 155 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 35 \text{ kG / m};$$

Tổng tải trọng gió tác dụng: $P_{\text{gió}} = P_{\text{đẩy}} + P_{\text{hút}} = 35 + 35 = 70 \text{ kG/m}$.

Xét ổn định của cột, chiếu lực tác dụng lên phương ngang ta có:

$$P_{\text{gió}} \cdot H + P \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow P = \frac{P_{\text{gió}} \cdot H}{\cos \alpha} = \frac{70 \cdot 3,6}{\cos 45^\circ} = 356 \text{ kG} < [P] = 1700 \text{ kG}.$$

Với: α – là góc nghiêng của cây chống xiên so với phương ngang.

Vậy cột đảm bảo khả năng chịu lực. Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng LENEX sản xuất, có các thông số kỹ thuật như sau:

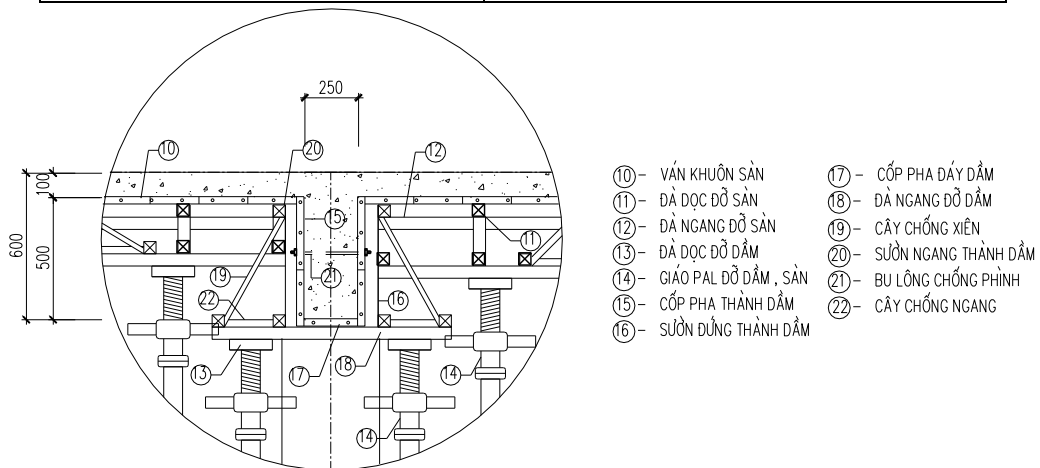
Loại	Kích thước		Chiều dài ống trên (mm)	Chiều dài điều chỉnh (mm)	Trọng lượng (kG)
	Dài nhất	Ngắn nhất			
V1	3300	1800	1800	120	12,3
V2	3500	2000	2000	120	12,7
V3	3900	2400	2400	120	13,6
V4	4200	2700	2700	120	14,8

2.1.2. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ dầm.

2.1.2.1. Cấu tạo ván khuôn dầm.

Dầm sàn tầng có 3 loại: dầm khung tiết diện $0,25 \times 0,7 \text{ m}$; dầm phụ đỡ tường ngăn phòng tiết diện $0,25 \times 0,4 \text{ m}$; dầm đỡ tường ngăn nhà vệ sinh $0,2 \times 0,4 \text{ m}$. Ta tiến hành tổ hợp ván khuôn cho dầm như sau:

Dầm khung tiết diện 0,25x0,7 m	
Cốp pha đáy dầm	Cốp pha thành dầm
1 tấm 250x1500x55 mm	1 tấm 300x1500x55 mm + 1 tấm 300x1500x55 mm
Dầm phụ tiết diện 0,25x0,4m	
Cốp pha đáy dầm	Cốp pha thành dầm
1 tấm 250x1200x55 mm	1 tấm 300x1200x55 mm
Dầm phụ tiết diện 0,2x0,4 mm	
Cốp pha đáy dầm	Cốp pha thành dầm
1 tấm 200x1200x55 mm	1 tấm 300x1200x55 mm

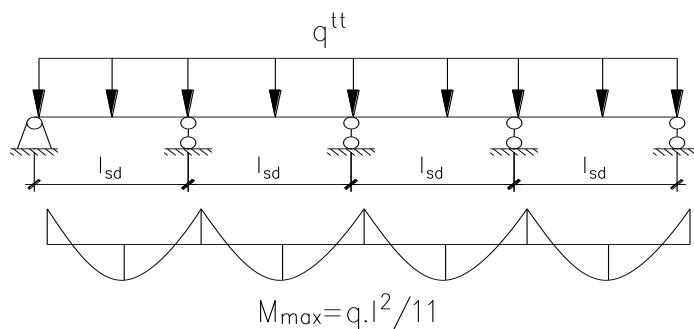


Hình 7-38. Cấu tạo cốp pha, cây chống dầm sàn.

2.1.2.2. Ván khuôn thành dầm.

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các thanh sườn đứng làm gối tựa.



b. Tải trọng tác dụng

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,6$	1,3	1500	1950
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_2 = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_3 = 200$	1,3	200	260
Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q^2 + q^3)$				1900	2470

c. Tính toán ván khuôn

Tính toán theo khả năng chịu lực của tấm ván khuôn 300x1800x55 mm.

c1. Tính toán theo điều kiện chịu lực

Tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot (h_d - h_s) = 2470 \cdot (0,6 - 0,1) = 1235 \text{ kG / m} \approx 12,35 \text{ kG / cm.}$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn thành dầm phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{sd}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG / cm}^2$ – Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc;

W – Mô men kháng uốn của ván khuôn thành dầm; ván khuôn thành dầm được tổ hợp từ 2 tấm 250x1500x55 mm và. Mô men kháng uốn: $W = W_{250} + W_{250} = 6,34 + 6,34 = 12,68 \text{ cm}^3$.

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 12,68 \cdot 0,9}{12,35}} = 146 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100 \text{ cm}$; là ước số của chiều dài tấm ván khuôn.

c2. Kiểm tra lại ván khuôn thành dầm theo điều kiện biến dạng

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot (h_d - h_s) = 1900 \cdot (0,6 - 0,1) = 950 \text{ kG / m} \approx 9,5 \text{ kG / cm.}$$

Ta có:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{9,5 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 54,66} = 0,065 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = 0,25 \text{ cm.}$$

Trong đó : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép.

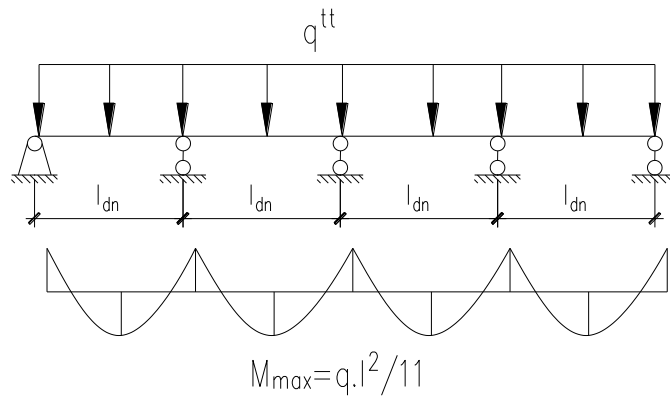
$$J = J_{250} + J_{250} = 2 \cdot 27,33 = 54,66 \text{ cm}^4.$$

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

2.1.2.3. Ván khuôn đáy dầm.

a. Sơ đồ tính

Tính toán như một dầm liên tục, nhận các đà ngang làm gối tựa:



Hình 7-39. Sơ đồ tính toán ván khuôn đáy dầm.

b. Tải trọng tác dụng

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Tải bản thân cốp pha	$q^{tc}_1 = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT dầm	$q^{tc}_2 = \gamma_{bt} \cdot h_d$ $= 2500 \cdot 0,6$	1,2	1500	1800
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_3 = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_4 = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q^{tc}_5 = 250$	1,3	250	325
Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$				2389	2948

c. Tính toán ván khuôn

c1. Tính toán theo điều kiện chịu lực

Tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b_d = 2948 \cdot 0,25 = 737 \text{ kG / m} \approx 7,37 \text{ kG / cm.}$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn thành dầm phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{dn}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG / cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

W - Mô men kháng uốn của ván khuôn đáy dầm. Tấm ván khuôn có bề rộng 250 mm có mô men kháng uốn: $W = 6,34 \text{ cm}^3$.

$$\Rightarrow l_{dn} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 6,34 \cdot 0,9}{7,37}} = 134 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các đà ngang: $l_{dn} = 100 \text{ cm}$; là ước số của chiều dài tấm ván khuôn.

c2. Kiểm tra lại ván khuôn đáy dầm theo điều kiện biến dạng

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b_d = 2389 \cdot 0,25 = 597,3 \text{ kG / m} \approx 5,97 \text{ kG / cm.}$$

Ta có:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,97 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 27,33} = 0,082 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{dn}}{400} = 0,25 \text{ cm.}$$

Trong đó : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG / cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép.

$J = 27,33 \text{ cm}^4$ – mô men quán tính của tấm ván khuôn bề rộng 250 mm.

Vậy khoảng cách giữa các đà ngang: $l_{dn} = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

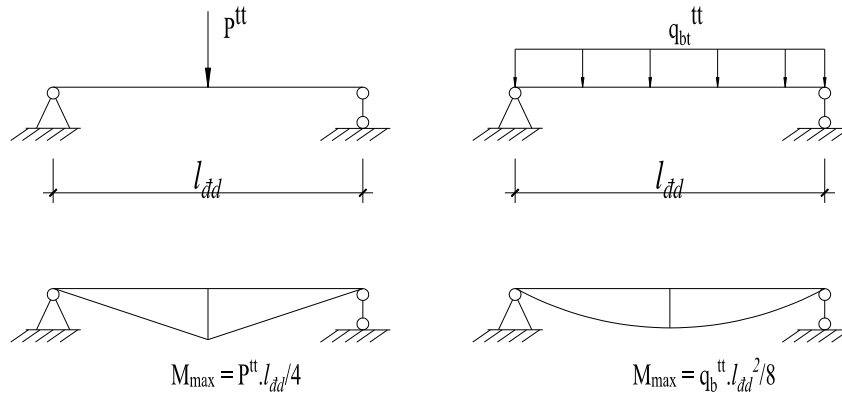
2.1.2.4. Đà ngang đỡ dầm.

Chọn đà ngang làm bằng gỗ nhóm V, tiết diện 10x10 cm; có: $[\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2$

$$; W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3; J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính

Tính toán như 1 dầm đơn giản, 2 đầu khớp tựa trên các đà dọc:



Hình 7-40. Sơ đồ tính toán đà ngang.

b. Tải trọng tác dụng

Tải trọng ván khuôn thành dầm và ván khuôn đáy dầm truyền vào:

$$P_{dng}^{tt} = q_{b(\text{day dầm})}^{tt} \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_1^{tc} \cdot l_{dn}$$

$$= 737,1 + 2 \cdot 1,1 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39,1 = 780 \text{ kG.}$$

$$P_{dng}^{tc} = q_{b(\text{day dầm})}^{tc} \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_1^{tc} \cdot l_{dn}$$

$$= 597,3 \cdot 1 + 2 \cdot 1,1 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39,1 = 640,2 \text{ kG.}$$

Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_{bt-dng}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ kG / m} = 0,066 \text{ kG / cm.}$$

$$q_{bt-dng}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ kG / m} = 0,06 \text{ kG / cm.}$$

Trong đó: $\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ làm đà ngang;

$b = 0,1 \text{ m}$ - bề rộng tiết diện đà ngang;

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang;

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải.

c. Tính toán đà ngang

c1. Tính toán theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma]_g \cdot W;$$

$$M_{\max}^I = \frac{P_{dng}^{tt} \cdot l_{dd}}{4} = \frac{780 \cdot 100}{4} = 19497 \text{ kG.cm;}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{bt-dng}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{8} = \frac{0,066 \cdot 100^2}{8} = 82,5 \text{ kG.cm;}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\max}}{W} = \frac{(19497 + 82,5)}{166,67} = 117,5 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2.$$

Do đó, tiết diện đà ngang chọn như vậy đảm bảo điều kiện chịu lực.

c2. Kiểm tra lại đà ngang theo điều kiện biến dạng

Ta có:

$$f = \frac{P_{\text{d ng}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^3}{48 \cdot EJ} + \frac{5 \cdot q_{\text{tc-d ng}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^4}{384 \cdot EJ}$$

$$= \frac{640,2 \cdot 100^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} + \frac{5 \cdot 0,06 \cdot 100^4}{384 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,15 \text{ cm.}$$

Trong đó: $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$ – là mô đun đàn hồi của gỗ.

Nhận thấy: $f = 0,15 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}$. Thỏa mãn điều kiện

biến dạng.

Vậy ta chọn đà ngang là bằng gỗ nhóm V, tiết diện 10x10 cm; khoảng cách bố trí $l_{\text{dng}} = 100 \text{ cm}$.

15. 2.1.2.5. Đà dọc đỡ dầm.

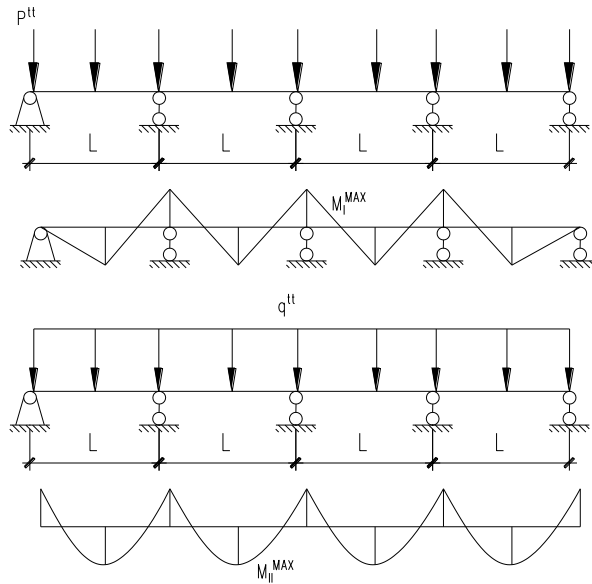
Chọn thanh đà dọc làm bằng gỗ nhóm V, có tiết diện 10x10 cm.

Các thông số:

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2; W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3; J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp, tựa trên các gối tựa là đỉnh của các cây chống đơn:



Hình 7-41. Sơ đồ tính toán các thanh đà dọc.

b. Tải trọng tính toán tính

Tải trọng do đà ngang truyền vào:

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{d\ ng}^{tt}}{2} + \frac{q_{bt-d\ ng}^{tt} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{780}{2} + \frac{0,066 \cdot 120}{2} = 394 \text{ kG};$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{d\ ng}^{tc}}{2} + \frac{q_{bt-d\ ng}^{tc} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{640,2}{2} + \frac{0,06 \cdot 120}{2} = 324 \text{ kG};$$

Tải trọng bản thân của đà dọc:

$$q_{bt-dd}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ kG / m} = 0,066 \text{ kG / cm}.$$

$$q_{bt-dd}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ kG / m} = 0,06 \text{ kG / cm}.$$

Trong đó: $\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ làm đà dọc;

$b = 0,1 \text{ m}$ - bề rộng tiết diện đà dọc;

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà dọc;

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải.

c. Tính toán đà dọc

c1. Tính toán theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma]_g \cdot W;$$

$$\begin{aligned}
M_{\max} &= 0,19.P_{\text{dd}}^{\text{tt}} \cdot 120 + \frac{q_{\text{bt-dd}}^{\text{tt}} \cdot 120^2}{11} \\
&= 0,19 \cdot 394 \cdot 120 + \frac{0,066 \cdot 120^2}{11} = 9067 \text{ kG.cm} \\
\Rightarrow \frac{M_{\max}}{W} &= \frac{9067}{166,67} = 54,4 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2.
\end{aligned}$$

Tiết diện của đà dọc như vậy là đảm bảo điều kiện chịu lực.

c2. Kiểm tra đà dọc theo điều kiện biến dạng

$$f \leq [f] = \frac{l_{\text{cay chong}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm.}$$

Ta có:

$$\begin{aligned}
f &= \frac{P_{\text{dd}}^{\text{tc}} \cdot l^3}{48 \cdot EJ} + \frac{q_{\text{tc-dd}}^{\text{tc}} \cdot l^4}{128 \cdot EJ} \\
&= \frac{324 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} + \frac{0,06 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,123 \text{ cm.}
\end{aligned}$$

$\Rightarrow f = 0,123 < [f] = 0,3 \text{ cm}$; vậy chiều dài và tiết diện của thanh đà dọc như vậy là hợp lý.

2.1.2.6. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm.

Ta có lực dọc lớn nhất tác dụng vào cây chống do đà dọc truyền vào:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{bt-dd}}^{\text{tt}} \cdot 120 = 2,14 \cdot 394 + 0,066 \cdot 120 = 850,9 \text{ kG.}$$

Ta sử dụng giáo Pal của hãng LENEX để chống đỡ dầm có: $[P] = 5810 \text{ kG}$.

Nhận thấy: $P_{\max} = 850,9 \text{ kG} < [P] = 5810 \text{ kG}$. Vậy cây chống dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

2.1.3. Tính toán thiết kế ván khuôn, cây chống đỡ sàn.

2.1.3.1. Cấu tạo ván khuôn sàn.

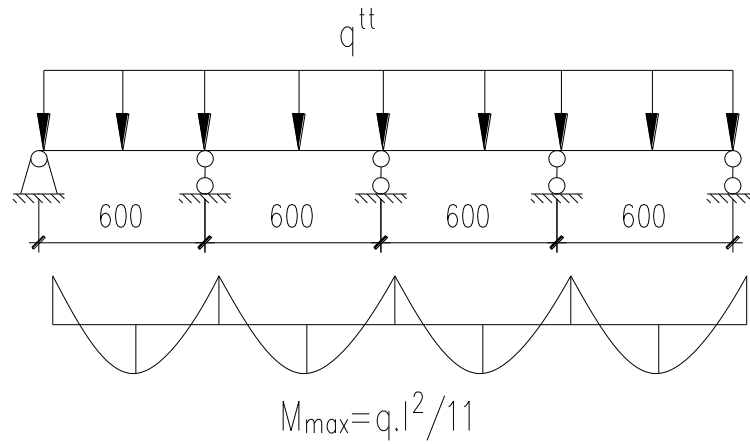
Chọn các tấm ván khuôn 200x1200x55 mm để ghép cốp pha cho sàn. Tại các vị trí thiếu hụt cốp pha bổ sung bằng các tấm ván khuôn có kích nhỏ hơn hoặc bằng các tấm ván khuôn gỗ...

16. 2.1.3.2. Tính toán ván khuôn sàn.

Giống như đối với dầm, ta vẫn sử dụng giáo Pal như đã lựa chọn, vì giáo Pal có kích thước định hình sẵn nên ta chọn khoảng cách giữa các đà ngang là 60 cm và khoảng cách giữa các đà dọc là 1,2 m.

a. Sơ đồ tính toán

Cốp pha sàn được tính toán như dầm liên tục nhận các đà ngang làm gối tựa:



Hình 7-42. Sơ đồ tính toán cốp pha sàn.

b. Tải trọng tác dụng

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^t (kG/m ²)
1	Tải bản thân cốp pha	$q^{tc}_1 = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT sàn	$q^{tc}_2 = \gamma_{bt} \cdot h_d = 2600 \cdot 0,1$	1,2	260	312
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_3 = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_4 = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q^{tc}_5 = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1149	1459,9

Giả sử cắt 1 dải bản rộng 1 m ta có:

$$q_s^t = q^t \cdot b = 1459,9 \cdot 1 = 1460 \text{ kG / m} = 14,6 \text{ kG / cm};$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1149 \cdot 1 = 1149 \text{ kG / m} \approx 11,49 \text{ kG / cm};$$

c. Kiểm tra ván khuôn sàn theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} \leq W \cdot R \cdot \gamma.$$

Ta có:

$$M_{\max} = \frac{q_s^t \cdot l_{dn}^2}{11} = \frac{14,6 \cdot 60^2}{11} = 5256 \text{ kG.cm} < 22,1 \cdot 2100 \cdot 0,9 = 41769 \text{ kG.cm};$$

Trong đó:

- $W = 5 \cdot W_{200} = 5 \cdot 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3$ (do 1 m cốp pha dải bản ghép từ 5 tấm ván khuôn 200x1200x55 mm) ;
- $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ – cường độ của ván khuôn thép;
- $\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn.

d. Kiểm tra ván khuôn sàn theo điều kiện biến dạng

$$f \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}.$$

$$\text{Ta có: } f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128 \cdot EJ} = \frac{11,49 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 100,1} = 0,0055 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}.$$

Với: $J = 5.J_{200} = 5.20,02 = 100,1 \text{ cm}^4$.

Vậy cốp pha sàn đảm bảo điều kiện độ võng.

17. 2.1.3.3. Tính toán đà ngang đỡ sàn.

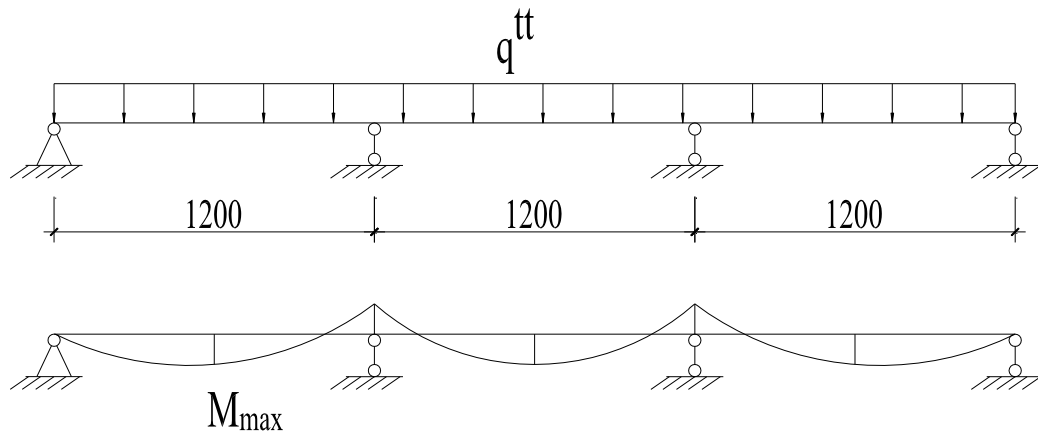
Chọn đà ngang làm bằng gỗ nhóm V, tiết diện 10x10 cm.

Các thông số:

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2; W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3; J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính toán

Đà ngang đỡ sàn được tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận tải dọc là gối tựa:



Hình 7-43. Sơ đồ tính toán đà ngang đỡ sàn.

b. Tải trọng tính toán

$$\begin{aligned} q_{dn}^{tt} &= q^{tt} \cdot J_{dn} + n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h \\ &= 1460 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 882,6 \text{ kG / m} = 8,83 \text{ kG / cm}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{dn}^{tc} &= q^{tc} \cdot J_{dn} + \gamma_g \cdot b \cdot h \\ &= 1149 \cdot 0,6 + 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 695,4 \text{ kG / m} = 6,954 \text{ kG / cm}. \end{aligned}$$

Trong đó: $\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ;

$b = 0,1 \text{ m}$ - bề rộng tiết diện đà ngang;

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang;

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải.

c. Kiểm tra đà ngang theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} = \frac{q_{\text{dn}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{dd}}^2}{11} = \frac{8,83 \cdot 120^2}{11} = 12690,7 \text{ kG.cm};$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{12690,7}{166,67} = 76,14 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{\text{g}} = 150 \text{ kG/cm}^2.$$

Vậy chọn đà ngang làm bằng gỗ nhóm V; tiết diện 10x10 cm như trên đảm bảo điều kiện chịu lực.

d. Kiểm tra đà ngang theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{\text{dn}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^4}{EJ} \leq \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

$$\text{Ta có: } f = \frac{1}{128} \cdot \frac{6,954 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,123 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}.$$

Vậy đà ngang đỡ sàn đảm bảo điều kiện biến dạng.

18. 2.1.3.4. Tính toán đà dọc đỡ sàn.

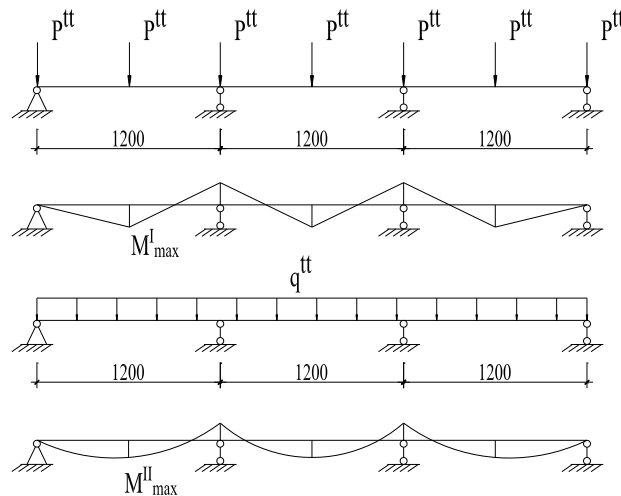
Chọn đà dọc đỡ sàn làm bằng gỗ nhóm V; tiết diện 10x12 cm.

Các thông số:

$$[\sigma]_{\text{g}} = 150 \text{ kG/cm}^2; W = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3 \quad J = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính toán

Đà dọc được tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp, tựa trên các gối tựa là đỉnh của giáo Pal:



Hình 7-44. Sơ đồ tính toán đà dọc đỡ sàn.

b. Tải trọng tác dụng

Tải trọng do đà ngang truyền vào:

$$P_{dd}^{tt} = q_{dn}^{tt} \cdot l_{dd} = 8,83 \cdot 120 = 1059,6 \text{ kG};$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \cdot l_{dd} = 6,954 \cdot 120 = 834,48 \text{ kG};$$

Tải trọng bản thân của đà dọc:

$$q_{bt-dd}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,92 \text{ kG / m} = 0,0792 \text{ kG / cm}.$$

$$q_{bt-dd}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,2 \text{ kG / m} = 0,072 \text{ kG / cm}.$$

c. Kiểm tra đà dọc đỡ sàn theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma]_g \cdot W;$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot 120 + \frac{q_{bt-dd}^{tt} \cdot 120^2}{11} \\ &= 0,19 \cdot 1059,6 \cdot 120 + \frac{0,0792 \cdot 120^2}{11} = 24272,93 \text{ kG.cm} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\max}}{W} = \frac{24272,93}{240} = 101,14 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2.$$

Tiết diện của đà dọc như vậy là đảm bảo điều kiện chịu lực.

d. Kiểm tra đà dọc đỡ sàn theo điều kiện biến dạng

$$f \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Ta có:

$$f = \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot EJ} + \frac{q_{tc-dd}^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot EJ} = \frac{834,48 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} + \frac{0,072 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,19 \text{ cm}.$$

$$\Rightarrow f = 0,19 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}; \text{ vậy tiết diện thanh đà dọc như vậy là hợp lý.}$$

2.1.3.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ sàn.

Ta có lực dọc lớn nhất tác dụng vào cây chống do đà dọc truyền vào:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{dd}^{tt} + q_{bt-dd}^{tt} \cdot 120 = 2,14 \cdot 1059,6 + 0,072 \cdot 120 = 2276,18 \text{ kG}.$$

Ta sử dụng giáo Pal của hãng LENEX để chống đỡ dầm có: $[P] = 5810 \text{ kG}$.

Nhận thấy: $P_{\max} = 2276,18 \text{ kG} < [P] = 5810 \text{ kG}$. Vậy cây chống dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

3. Tính khối lượng công tác, chọn phương tiện vận chuyển cao và thiết bị thi công.

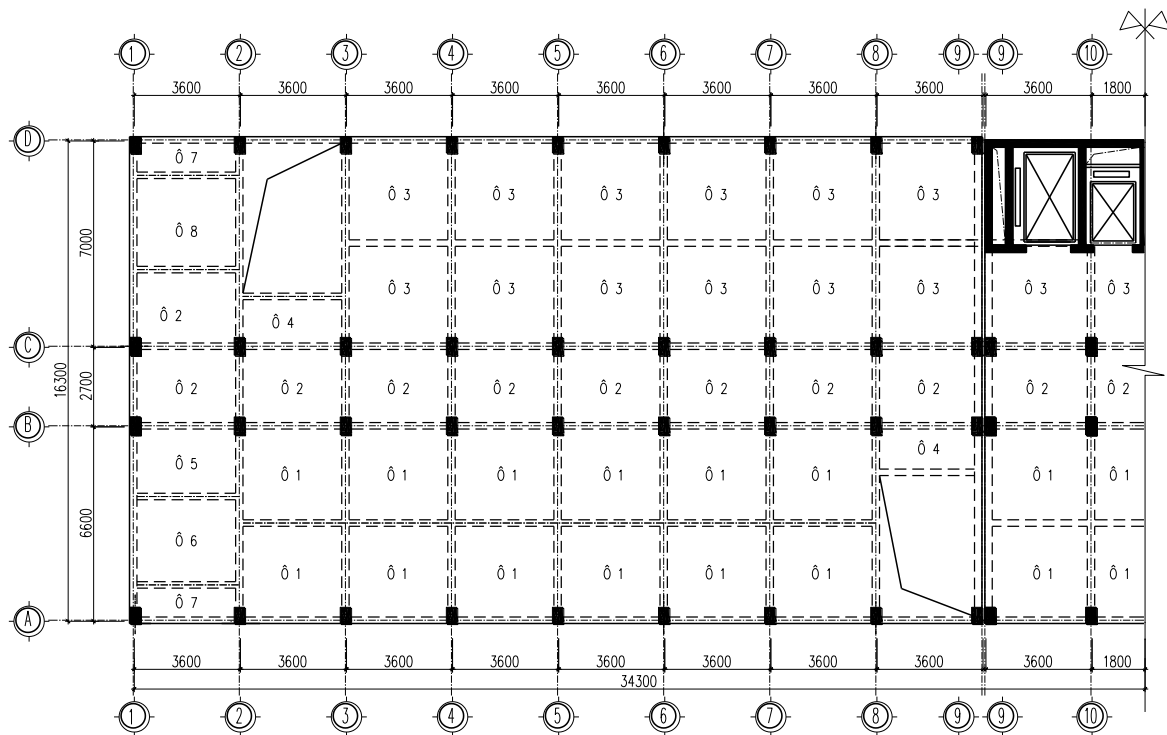
3.1. Tính khối lượng công tác.

3.1.1. Tính khối lượng ván khuôn, cây chống cho cột, dầm, sàn

a. Khối lượng cốp pha dầm sàn

Bảng 7-10. Khối lượng cốp pha sàn

STT	Ô sàn	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng VK (m ²)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	Ô 1	30	8	3,6	3,3	0,1	11,88	2851,20
2	Ô 2	21	8	3,6	2,7	0,1	9,72	1632,96
3	Ô 3	27	8	3,6	3,5	0,1	12,60	2721,60
4	Ô 4	4	8	3,6	1,7	0,1	6,12	195,84
5	Ô 5	2	8	3,6	2,4	0,1	8,64	138,24
6	Ô 6	2	8	3,6	3	0,1	10,80	172,80
7	Ô 7	4	8	3,6	1,2	0,1	4,32	138,24
8	Ô 8	2	8	3,6	3,2	0,1	11,52	184,32
Tổng diện tích ván khuôn								8035,2



Hình 7-45. Mặt bằng ô sàn tầng điển hình

Bảng 7-11.

Bảng 7-12. Khối lượng cốp pha dầm

STT	Dầm	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng VK (m ²)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	D 250x700	1	8	344,6	0,25	0,7	344,6	2756,80
2	D250x400	1	8	263,6	0,25	0,4	158,16	1265,28
3	D200x400	1	8	140,92	0,20	0,4	112,736	901,89
Tổng diện tích ván khuôn								4923,97

Ghi chú: Ván khuôn dầm chỉ tính ván khuôn thành dầm bỏ qua ván khuôn đáy dầm vì đã tính trong ván khuôn sàn. Ván khuôn thành dầm bằng chiều cao dầm trừ chiều dày sàn.

Tổng khối lượng cốp pha dầm, sàn tầng : $8035,2 + 4923,97 = 12959,2 \text{ m}^2$.

b. Khối lượng cốp pha cột

Bảng 7-13. Khối lượng cốp pha cột

STT	Cột	SL1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng VK (m ²)	
				b	h	H	1 cấu kiện	Toàn bộ
Tầng 1								
1	Cột 1 tầng 1	40	1	0,25	0,4	3,5	5,59	223,60
2	Cột 2 tầng 1	44	1	0,25	0,5	3,5	6,45	283,80
Tổng								507,40
Tầng 2 -3								
7	Cột 1 tầng 2-3	40	2	0,25	0,4	3,2	3,90	312,00
8	Cột 2 tầng 2-3	44	2	0,25	0,5	3,2	4,50	396,00
Tổng								708,00
Tầng 4-6								
13	Cột 1 tầng 4-6	40	3	0,22	0,35	3,2	3,42	410,40
14	Cột 2 tầng 4-6	44	3	0,22	0,4	3,2	3,72	491,04
Tổng								901,44
Tầng 7-tum								
18	Cột 1 tầng 7- tum	64	1	0,22	0,3	3,2	3,12	199,68
19	Cột 2 tầng 7- tum	74	1	0,22	0,3	3,2	3,12	230,88
Tổng								430,56
Toàn công trình								2547,40

Chiều cao cột tính từ sàn đến đáy dầm chính.

3.1.2. Tính khối lượng cốt thép cho tầng

+ Khối lượng cốt thép cột:

STT	Cột	SL1 tần g	Số tần g	Kích thước (m)			Khối lượng thép	
				b	h	H	1 cấu kiện	Toàn bộ

							V (m ³)	KL (T)	V (m ³)	KL (T)
Tầng 1										
1	Cột 1 tầng 1	40	1	0,2 5	0,4	4,3	0,01	0,07	0,34	2,70
2	Cột 2 tầng 1	44	1	0,2 5	0,5	4,3	0,01	0,08	0,47	3,71
Tổng										6,41
Tầng 2 -3										
7	Cột 1 tầng 2-3	40	2	0,2 5	0,4	3	0,01	0,05	0,48	3,77
8	Cột 2 tầng 2-3	44	2	0,2 5	0,5	3	0,01	0,06	0,66	5,18
Tổng										8,95
Tầng 4-6										
13	Cột 1 tầng 4-6	40	3	0,2 2	0,35	3	0,00	0,04	0,55	4,35
14	Cột 2 tầng 4-6	44	3	0,2 2	0,4	3	0,01	0,04	0,70	5,47
Tổng										9,82
Tầng 7-tum										
18	Cột 1 tầng 7- tum	64	1	0,2 2	0,3	3	0,00	0,03	0,25	1,99
19	Cột 2 tầng 7- tum	74	1	0,2 2	0,3	3	0,00	0,03	0,29	2,30
Tổng										4,29
Toàn công trình										29,4 8

Chiều cao cột tính từ sàn đến đáy dầm chính.

+ Khối lượng cốt thép dầm, sàn :

Bảng 7-14. Cốt thép dầm

STT	Dầm	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng thép			
				l	b	h	1 cấu kiện		Toàn bộ	
							V (m ³)	KL (T)	V (m ³)	KL (T)
1	D 250x700	1	8	344,6	0,25	0,7	0,431	3,381	3,446	27,051
2	D250x400	1	8	263,6	0,25	0,4	0,174	1,366	1,392	10,926
3	D200x400	1	8	140,92	0,2	0,5	0,124	0,973	0,992	7,788
Toàn công trình								5,721		45,765

Bảng 7-15. Khối lượng bê tông sàn

STT	Ô Sàn	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng thép			
				l	b	h	1 cấu kiện		Toàn bộ	
							V (m ³)	KL (T)	V (m ³)	KL (T)
1	Ô 1	30	8	3,6	3,3	0,1	0,0036	0,028	0,855	6,71
2	Ô 2	21	8	3,6	2,7	0,1	0,0029	0,023	0,490	3,85
3	Ô 3	27	8	3,6	3,5	0,1	0,0038	0,030	0,816	6,41
4	Ô 4	4	8	3,6	1,7	0,1	0,0018	0,014	0,059	0,46
5	Ô 5	2	8	3,6	2,4	0,1	0,0026	0,020	0,041	0,33
6	Ô 6	2	8	3,6	3	0,1	0,0032	0,025	0,052	0,41
7	Ô 7	4	8	3,6	1,2	0,1	0,0013	0,010	0,041	0,33
8	Ô 8	2	8	3,6	3,2	0,1	0,0035	0,027	0,055	0,43
Tổng khối lượng thép								0,178		18,92

3.2. Chọn phương tiện vận chuyển vận chuyển cao và thiết bị thi công.

3.2.1 Chọn phương tiện vận chuyển cao.

Công trình có tổng chiều cao 31,15 m tính từ mặt đất tự nhiên, dài 68,6 m và rộng 16,3 m do đó để phục vụ thi công ta bố trí 1 cần trục tháp, 1 vận thăng tải để cầu lắp cốt thép, cốp pha và các thiết bị máy móc; vật liệu khác và 1 vận thăng lồng để chuyên chở công nhân lên các tầng công tác.

a. Chọn máy vận thăng (vận thăng tải)

Chọn máy có mã hiệu TP - 5(X-447M) có các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	Sức nâng (T)	Độ cao (m)	Tầm với R (m)	Vận tốc nâng (m/phút)	Trọng lượng (T)	Công suất động cơ (kW)	Chiều dài sàn vận tải (m)
MMGP 500 – 40	0,5	40	2	36	32	3,7	1,4

- Tham khảo tài liệu: *Thi công xây dựng*- Lê Văn Kiêm- NXB: Đại Học Quốc Gia Hồ Chí Minh.

b. Vận thăng lồng

Chọn vận thăng lồng của hãng Việt Pháp mã hiệu VPV200/200, có các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	Tải trọng nâng (kg)	Tốc độ nâng (m/phút)	Công suất động cơ (kW)	Công suất biến tần (kW)
VPV200/200	2000	38	66	0

c. Cần trục tháp

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

**Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:*

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1\text{m}) = 3 + 1 = 4 \text{ m.}$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí như trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình:

$$d = \sqrt{16,3^2 + 34,3^2} = 38 \text{ m.}$$

Vậy : $R = 38 + 4 = 42 \text{ m.}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất:

$$h_{ct} = 31,15 \text{ m}$$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (ván khuôn cột); $h_{ck} = 3 \text{ m.}$

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc; $h_t = 2\text{m.}$

Vậy: $H = 31,15 + 1 + 3 + 2 = 37,15 \text{ (m).}$

Với các thông số yêu cầu như trên, có thể chọn cần trục tháp Turm 154 - HC, dưới đây là bảng thể hiện khả năng làm việc của cần trục tháp Turm 154- HC ứng với từng chiều dài tay cần (tối đa 50 m):

R (m)	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	45	48	50
Q (T)	6,79	6,14	5,59	5,12	4,71	4,36	4,04	3,77	3,52	3,30	3,09	2,82	2,59	2,45

Ứng với $R = 38 \text{ m}$ (độ với lớn nhất khi cần trục làm việc) có $Q = 3,52\text{T}$

Năng suất của cần trục tính theo công thức: $N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_1 \cdot K_2$

Trong đó: Q – Sức nâng của cần trục với tầm với R cho trước; $Q = 3,52 \text{ T.}$

$$n_{ck} = \frac{1}{T_{ck}} \cdot E ; \text{ Với } T_{ck} = T_1 + T_2$$

T_1 : Thời gian làm việc của cần trục, $T_1 = 3 \text{ phút}$

T_2 : Thời gian làm việc thêm công để tháo dỡ móng, điều chỉnh cấu kiện vào đúng vị trí của kết cấu, $T_2 = 5$ phút

$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{60}{8} \cdot 0,8 = 6 \text{ (Cần trục tháp có } E = 0,8)$$

K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng; $K_1 = 0,6$

K_2 : Hệ số sử dụng thời gian; $K_2 = 0,8$

Vận năng suất của cần trục trong 1 giờ: $N = 3,52 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 10,1 \text{ T/h}$;

Năng suất cần trục trong 1 ca (8 giờ): $N_{ca} = 8 \cdot 10,1 = 81,1 \text{ T}$.

3.2.2 Chọn các loại máy trộn, máy đầm và các thiết bị cần thiết khác.

Máy trộn, máy đầm và các thiết bị phục vụ thi công phần thân chọn như phần thi công phần móng đã chọn ở trên.

* Chọn máy đầm:

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

+ Các thông số của đầm được thể hiện trong bảng sau :

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bàn kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
Năng suất :			
-Theo diện tích được đầm	m ² /giờ	20	25
-Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

4. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột, dầm, sàn, cầu thang.

4.1. Công tác cốt thép cột, dầm, sàn, cầu thang

4.1.1. Các yêu cầu chung đối với công tác gia công và lắp dựng cốt thép, tiêu chuẩn áp dụng

Tương tự như móng đã trình bày ở trên.

4.1.2 Biện pháp và các bước gia công cốt thép

Tương tự như móng đã trình bày ở trên

4.1.3 Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

-
- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần cẩu đưa cốt thép lên sàn tầng 4
 - Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.
 - Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô lệch khung thép.
 - Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
 - Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

4.1.4. Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm, sàn, cầu thang

-Yêu cầu:

- + Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép.
Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.
 - + Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.
 - +Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.
 - +Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.
 - Sau khi đã lắp dựng cốt pha dầm, sàn xong thì tiến hành lắp dựng cốt thép dầm, sàn.
Cốt thép dầm, sàn được vận chuyển lên tầng 5 bằng cần cẩu và tời điện.
 - Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
 - Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghé ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
-

-
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
 - Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.
 - Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.
 - Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi đổ bê tông đầm, sàn.

4.2. Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn, cầu thang

4.2.1. Các yêu cầu chung khi lắp dựng ván khuôn, cây chống, tiêu chuẩn áp dụng

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
 - Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
 - Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
 - Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.
 - Vận chuyển cốp pha dầm, sàn bằng cần cẩu, lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
 - Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
 - Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.
 - Các phương pháp lắp ghép cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
 - Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.
 - Tiêu chuẩn áp dụng TCVN 4453-1995.
-

4.2.2. Biện pháp gia công, lắp dựng ván khuôn cột

- Vận chuyển cốp pha, cây chống lên sàn tầng 4 bằng cần cẩu sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Cốp pha cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ cốp pha sau đó bắt đầu lắp cốp pha mặt còn lại. Dùng công thép để cố định hộp cốp pha, khoảng cách giữa các công đặt theo thiết kế.
- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép cốp pha phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho cốp pha cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng- đơ để tăng độ ổn định.
- Khi lắp dựng cốp pha chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

4.2.3. Biện pháp lắp dựng cây chống, ván khuôn dầm, sàn, cầu thang

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ cốp pha cột và tiến hành lắp dựng cốp pha dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng cốp pha sàn.
 - Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó (khoảng cách bố trí đà ngang phải đúng với thiết kế).
 - Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .
 - Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .
 - Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà dọc bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng cốp pha sàn theo trình tự sau:
-

-
- + Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh đà dọc bằng đinh thép.
 - + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60 (cm).
 - + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.
 - + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của đà dọc, khoảng cách các đà dọc phải đúng theo thiết kế.
 - + Kiểm tra độ ổn định của cốp pha.
 - + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của cốp pha dầm sàn một lần nữa.
 - + Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

4.3 Nghiệm thu cốt thép, ván khuôn dầm, sàn, cầu thang

*** Nghiệm thu cốt thép**

- Trước khi tiến hành thi công ván khuôn ta phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, theo đúng *NĐ 15 – 2013: Quản lý chất lượng công trình*

- Tương tự như móng đã trình bày ở trên.

*** Nghiệm thu ván khuôn**

Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốp pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

- Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia
- Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương ngang, dọc nhà.

5. Công tác thi công bê tông

5.1. Thi công bê tông cột

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
 - Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.
-

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông $15 \times 15 \times 15$ (cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 20 m^3 bê tông thì phải đúc một tổ 3 mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng $20 \div 25$ lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12-14 cm là hợp lý.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

5.1.1. Vận chuyển cao và cận chuyển ngang

Ta chọn phương án đổ bê tông thương phẩm được vận chuyển đến công trường bằng ô tô chuyên dụng sau đó dùng cầu tháp để chuyển lên cao để đổ bê tông.

5.1.2. Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột

- Tiến hành đổ bê tông theo thứ tự từ trái qua phải theo các cột
- Để tăng năng suất đổ BT tiến hành đổ 2 cột gần nhau cùng 1 lúc .

5.1.3. Kỹ thuật đổ bê tông cột

- Sau khi đã nghiệm thu cốt thép ván khuôn cột ta tiến hành đổ bê tông cột. Do khối lượng bê tông không lớn nên ta dùng máy múc đổ bê tông thời gian thi công nhanh.

- Sàn công tác phục vụ cho công tác đổ bê tông được lắp dựng ngay từ khi lắp dựng cốt thép, ván khuôn cột, bao gồm hệ thống giáo Pal cao 1,7(m) bên trên có lắp ván gỗ để công nhân thao tác đổ bê tông trên đó.

5.1.4. Kỹ thuật đầm bê tông cột

Khi đầm bê tông cần lưu ý:

- + Đầm luôn để vuông góc với bề mặt bê tông.
- + Khi đầm thì đầm phải luôn luôn cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước khoảng 10cm) để hai lớp bê tông liên kết tốt với nhau.
- + Thời gian đầm tối thiểu từ 20-40 giây.
- + Đầm xong một vị trí, di chuyển sang một vị trí khác phải nhẹ nhàng rút lên và tra xuống từ từ. Lưu ý không được tắt máy đầm khi di chuyển và không để lại lỗ rỗng bê tông ở nơi vừa đầm xong .
- + Khoảng cách giữa hai vị trí đầm $1,5r_0 = 50\text{cm}$ (r_0 : bán kính ảnh hưởng).
- + Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$ (d :đường kính đầm).
- + Khi nhận thấy bê tông sụt lún rõ ràng và trên mặt bằng phẳng có nước xi măng nổi lên là dấu hiệu đã đầm xong .
- Do cột có tiết diện không lớn và vướng cốt thép nhiều nên ta dùng kết hợp thanh thép $\phi 18$ để chọc bê tông hỗ trợ cho việc đầm .
- Trong quá trình đổ bê tông cột mạch ngừng được dừng lại ở đầu cột cách mép dưới đầm khoảng 5cm.

5.2.Thi công bê tông đầm, sàn.

5.2.1. Vận chuyển cao, vận chuyển ngang

- Sau khi nghiệm thu ván khuôn và cốt thép xong tiến hành đổ bê tông, do khối lượng bê tông lớn nên ta dùng máy bơm bê tông để thi công .
- Phương án sử dụng bê tông thương phẩm được chở đến công trường bằng xe chở bê tông chuyên dụng, sau đó được bơm lên sàn bằng xe bơm bê tông

5.2.2. Tính ca đổ bê tông và số xe vận chuyển

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 như phần thi công bê tông móng:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m^3/h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200

*) *Tính toán số giờ bơm bê tông:*

Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...

Năng suất thực tế bơm được : $90 \times 0,4 = 15,7 \text{ m}^3/\text{h}$.

- *Thời gian bơm bê tông cột:*

Khối lượng bê tông cột, vách : $567,82 \text{ m}^3$.

Thời gian bơm cần thiết: $t = \frac{567,82}{15,7} = 36,2 \text{ giờ}$.

Trung Bình thi công 1 tầng tốn thời gian: $t_{tb} = \frac{567,82}{15,7.8} = 4,5$

Dự tính thời gian thi công BT cột 1 tầng khoảng 5 giờ

- *Thời gian bơm bê tông dầm sàn:*

Khối lượng bê tông dầm sàn: $1386,5 \text{ m}^3$.

Thời gian bơm cần thiết: $t = \frac{1386,5}{15,7} = 88,3 \text{ giờ}$.

Trung Bình thi công 1 tầng tốn thời gian: $t_{tb} = \frac{1386,5}{88,3} = 15,7$

Dự tính thời gian thi công BT dầm sàn 1 tầng khoảng 16 giờ

d. Lựa chọn và tính toán số xe vận chuyển bê tông

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ô tô KAMAZ – 5511 có các thông số kỹ thuật:

Kích thước giới hạn: Dài 7,38m; Rộng 2,5m; Cao 3,4m.

Ô tô	Dung tích thùng trộn (m ³)	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (Tấn)
KAMAZ-5511	6	0,75	40	6 ÷ 14,5	3,62	10	21,85

Tính toán số xe vận chuyển cần thiết để đổ bê tông:

Bê tông thương phẩm được mua tại trạm trộn bê tông thương phẩm Ba La của công ty cổ phần bê tông và xây dựng vinaconex Xuân Mai; cách công trình 4 km.

$$\text{Áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{\max}}{V} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

- n : Số xe vận chuyển;
- V : Thể tích bê tông mỗi xe: $V = 6 \text{ m}^3$.
- L : Đoạn đường vận chuyển: $L = 8 \text{ km}$ (cả đi cả về).
- S : Tốc độ xe; $S = 20 - 25 \text{ km/h}$.
- T : Thời gian gián đoạn; $T = 10 \text{ phút}$.
- Q : Năng suất máy bơm; $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{24}{6} \cdot \left(\frac{6}{20} + \frac{10}{60} \right) = 1,9 \text{ xe; ta chọn 2 xe vận chuyển để phục vụ đổ bê tông}$$

dầm sàn.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông dầm sàn tầng điển hình là:

$$n_c = \frac{1386,5}{6 \cdot 11} = 28,9 \text{ chuyến Chọn 29 chuyến.}$$

5.2.4. Kỹ thuật đổ bê tông dầm, sàn

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ($N=105 \text{ m}^3/\text{h}$), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 4 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần. Trước tiên đổ bê tông vào dầm.

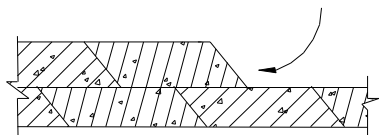
Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

HƯỚNG ĐỔ BÊ TÔNG



Việc thi công bằng bơm cần chú ý:

+ Đối với dầm ta chia thành 3 lớp đổ lớp đầu dày từ 15 đến 25cm, dùng đầm dùi và thanh sắt ϕ 18 để đầm bê tông.

+ Sự cố thường xảy ra trong quá trình bơm bê tông : tương tự như móng

5.2.5. Kỹ thuật đầm bê tông dầm, sàn

Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo dầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s. Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng

5.3 Thi công bê tông cầu thang

5.3.1. Vận chuyển bê tông.

- Thi công bê tông cầu thang được tiến hành đồng thời với bê tông dầm, sàn. Vì vậy bê tông cầu thang được vận chuyển giống như bê tông dầm, sàn.

5.3.2. Tính số ca đổ bê tông và số xe vận chuyển bê tông.

- Vì khối lượng bê tông cầu thang nhỏ nên ta không tính số xe vận chuyển bê tông và số ca đổ. Khi thi công bê tông dầm, sàn ta tính toán thêm lượng bê tông cầu thang và tiến hành thi công đồng thời với bê tông dầm, sàn.

5.3.3. Kỹ thuật đổ, đầm bê tông cầu thang.

- Kỹ thuật đổ bê tông cầu thang giống như đổ, đầm bê tông dầm, sàn. Tuy nhiên cần chú ý vữa bê tông không được nhão quá làm mất nước xi măng do cầu thang có độ dốc của bản làm ảnh hưởng tới chất lượng thi công.

5.4 Công tác bảo dưỡng bê tông

5.4.1. Yêu cầu trong công tác bảo dưỡng bê tông.

- Tương tự như móng đã trình bày ở trên.

5.4.2. Bảo dưỡng bê tông.

- Công trình thi công ở thành phố Phủ Lý thuộc vùng B theo bản đồ phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. Do thi công vào mùa khô nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 6 ngày.

- Quá trình bảo dưỡng ẩm tự nhiên phân thành 2 giai đoạn: bảo dưỡng ban đầu và bảo dưỡng tiếp theo. Hai giai đoạn này liên tục kế tiếp nhau.

+ Giai đoạn bảo dưỡng ban đầu: Bê tông sau khi tạo hình xong cần phủ ngay bề mặt hồ bằng các vỏ bao được làm ẩm. không được tác động cơ học hay tưới nước trực tiếp lên bề mặt bê tông. Khi cần có thể tưới nhẹ nước lên mặt vỏ bao phủ ẩm. Việc giữ ẩm bê tông trong giai đoạn này kéo dài khoảng (2,5-5)h để bê tông đạt được cường độ nén nhất định. Có thể tưới thử nước lên mặt bê tông, nếu thấy bề mặt bê tông không bị hư hại là được, khi đó bắt đầu giai đoạn bảo dưỡng tiếp theo.

+ Giai đoạn bảo dưỡng tiếp theo: Tiến hành ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu. Đây là giai đoạn cần tưới nước giữ ẩm liên tục mọi bề mặt hồ của bê tông cho tới khi ngừng quá trình bảo dưỡng.

5.5 Tháo dỡ ván khuôn cột, dầm, sàn

- Tiêu chuẩn áp dụng TCVN 4453 – 1995.

5.5.1. Yêu cầu chung.

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ quy định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

- Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

5.5.2. Phương pháp tháo dỡ ván khuôn.

a. Tháo dỡ ván khuôn cột.

- Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông dầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông, đà dọc, bu lông neo, đà ngang và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới).

- Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị nứt mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

b. Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn, cầu thang.

- Ván khuôn sàn và đáy dầm là ván khuôn chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Đối với ván khuôn thành dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt cường độ 25 kG/cm^2 mới được tháo dỡ.

- Tháo dỡ ván khuôn, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

- Khi tháo dỡ ván khuôn cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

5.6 Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ cốp pha thường xảy ra các khuyết tật sau.

a. Hiện tượng rỗ bê tông

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

** Nguyên nhân*

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

**Biện pháp sửa chữa*

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông

** Nguyên nhân*

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

** Sửa chữa*

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

** Nguyên nhân*

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

** Biện pháp sửa chữa*

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

Chương 8 : THI CÔNG PHẦN THÂN

8.1 Giải pháp công nghệ

8.1.1 Cốp pha cây chống

8.1.1.1 Yêu cầu chung

a. Cốp pha

Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Cốp pha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu.

Cốp pha phải đảm bảo yêu cầu tháo, lắp dễ dàng.

Cốp pha phải kín khí không gây mất nước xi măng.

Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.

Có khả năng sử dụng lại nhiều lần (cốp pha bằng gỗ từ 3-7 lần, ván ép khoảng 10 lần, cốp pha nhựa khoảng 50 lần, cốp pha thép khoảng 200 lần).

b. Cây chống

Cây chống phải đủ khả năng chịu tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

Đảm bảo độ bền và tháo lắp trung gian.

Dễ tháo lắp, xếp đặt, chuyên chở.

Có khả năng sử dụng lại nhiều lần, dùng cho nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ tăng giảm chiều cao.

8.1.1.2 .Lựa chọn loại cốp pha cây chống

a. Cốp pha

Lựa chọn loại cốp pha kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo. (Các đặc tính kỹ thuật của cốp pha kim loại này đã được trình bày trong công tác cốp pha đài, giằng móng).

b. Cây chống

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

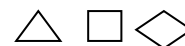
- Ưu điểm của giáo PAL :

Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

Giáo PAL cho phép lắp ghép tạo khối có chân đế hình :



mà các loại dàn giáo khác không có được (chỉ tạo được dưới dạng vuông).

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

Phần khung tam giác tiêu chuẩn; Thanh giằng chéo và giằng ngang; Kịch chân cột và đầu cột; Khớp nối khung; Chốt giữ khớp nối.

Bảng 8-1. Bảng cao độ và tải trọng cho phép của giáo Pa.l

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

+) *Trình tự lắp dựng:*

- Đặt bộ kịch (gồm đế và kịch), liên kết các bộ kịch với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kịch, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Lắp các kịch đỡ phía trên.

- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kịch dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

+) *Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:*

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kịch.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

9.1.1.3. Phương án sử dụng cốp pha

Có các phương án cốp pha sau đây: cốp pha 1 tầng, 1,5 tầng, 2 tầng và 2,5 tầng. Để đạt được mức độ luân chuyển cốp pha tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt bê tông tốt ta chọn phương án 2,5 tầng có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và cốp pha hoàn chỉnh cho 2 tầng trên và dỡ một nửa cho một tầng dưới sát đó.

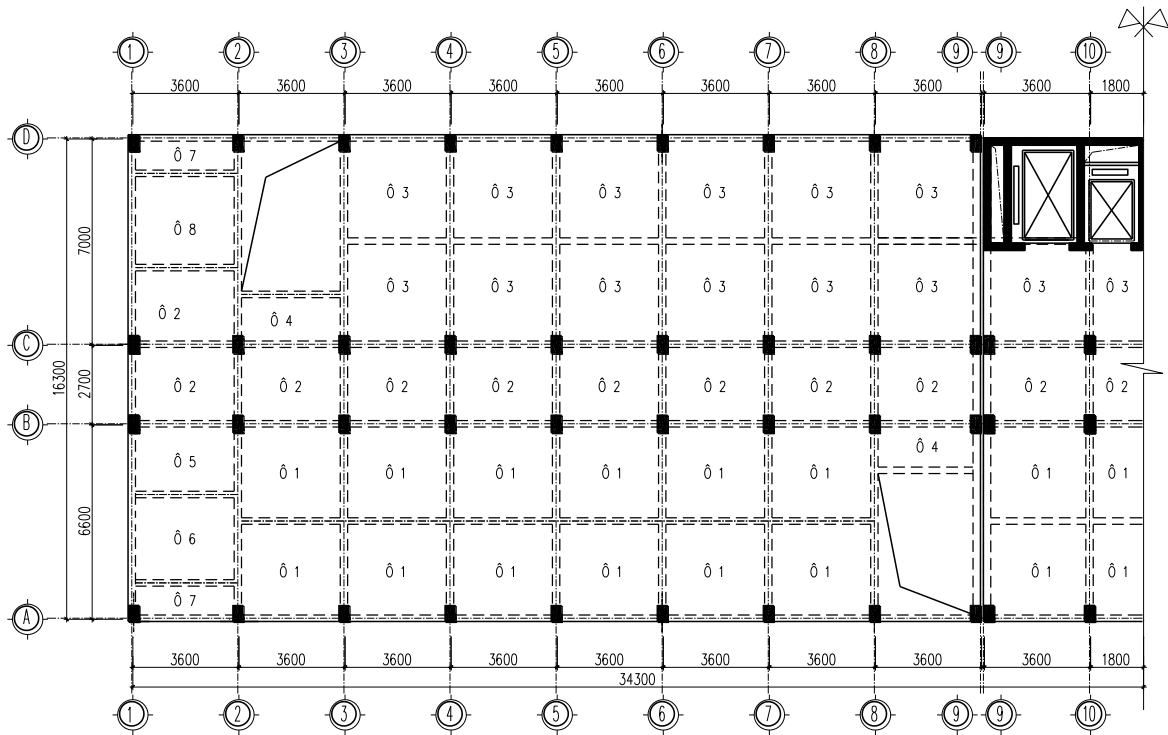
- Các cột chống lại là các thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và giằng dọc theo 2 phương.

9.1.1.4. Khối lượng cốp pha

a. Khối lượng cốp pha dầm sàn

Bảng 8-2. Khối lượng cốp pha sàn

STT	Ô sàn	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng VK (m ²)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	Ô 1	30	8	3,6	3,3	0,1	11,88	2851,20
2	Ô 2	21	8	3,6	2,7	0,1	9,72	1632,96
3	Ô 3	27	8	3,6	3,5	0,1	12,60	2721,60
4	Ô 4	4	8	3,6	1,7	0,1	6,12	195,84
5	Ô 5	2	8	3,6	2,4	0,1	8,64	138,24
6	Ô 6	2	8	3,6	3	0,1	10,80	172,80
7	Ô 7	4	8	3,6	1,2	0,1	4,32	138,24
8	Ô 8	2	8	3,6	3,2	0,1	11,52	184,32
Tổng diện tích ván khuôn								8035,2



Hình 8-1. Mặt bằng ô sàn tầng điển hình
 Bảng 8-3. Khối lượng cốp pha dầm

STT	Dầm	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng VK (m ²)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	D 250x700	1	8	344,6	0,25	0,7	344,6	2756,80
2	D250x400	1	8	263,6	0,25	0,4	158,16	1265,28
3	D200x400	1	8	140,92	0,20	0,4	112,736	901,89
Tổng diện tích ván khuôn								4923,97

Ghi chú: Ván khuôn dầm chỉ tính ván khuôn thành dầm bỏ qua ván khuôn đáy dầm vì đã tính trong ván khuôn sàn. Ván khuôn thành dầm bằng chiều cao dầm trừ chiều dày sàn.

Tổng khối lượng cốp pha dầm, sàn tầng : $8035,2 + 4923,97 = 12959,2 \text{ m}^2$.

b. Khối lượng cốp pha cột

Bảng 8-4. Khối lượng cốp pha cột

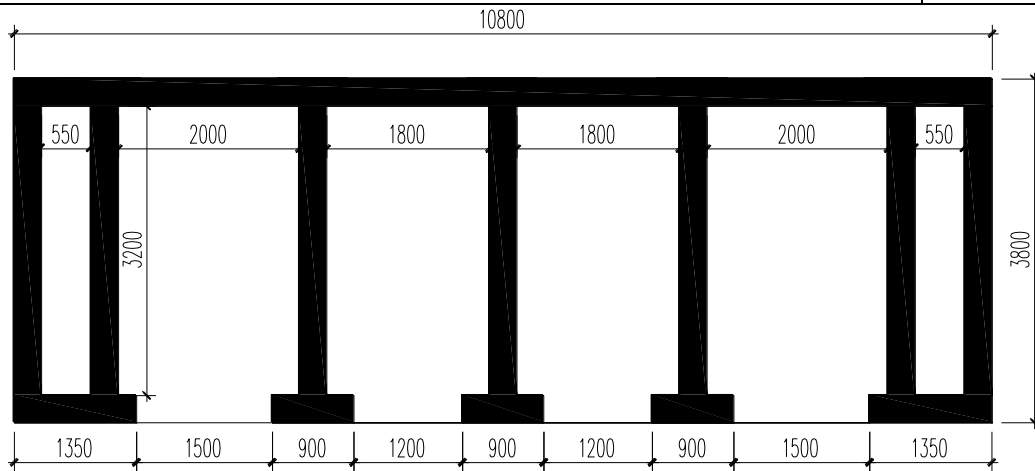
STT	Cột	SL1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng VK (m ²)	
				b	h	H	1 cấu kiện	Toàn bộ
Tầng 1								
1	Cột 1 tầng 1	40	1	0,25	0,4	3,5	5,59	223,60
2	Cột 2 tầng 1	44	1	0,25	0,5	3,5	6,45	283,80
Tổng								507,40
Tầng 2 -3								
7	Cột 1 tầng 2-3	40	2	0,25	0,4	3,2	3,90	312,00
8	Cột 2 tầng 2-3	44	2	0,25	0,5	3,2	4,50	396,00
Tổng								708,00
Tầng 4-6								
13	Cột 1 tầng 4-6	40	3	0,22	0,35	3,2	3,42	410,40
14	Cột 2 tầng 4-6	44	3	0,22	0,4	3,2	3,72	491,04
Tổng								901,44
Tầng 7-tum								
18	Cột 1 tầng 7- tum	64	1	0,22	0,3	3,2	3,12	199,68
19	Cột 2 tầng 7- tum	74	1	0,22	0,3	3,2	3,12	230,88
Tổng								430,56
Toàn công trình								2547,40

Chiều cao cột tính từ sàn đến đáy dầm chính.

c. Khối lượng cốp pha vách

Bảng 8-5. Khối lượng cốp pha vách

STT	Vách thang máy	Dày vách (m)	Cao nhà (m)	Kích thước cửa 1 tầng(m)		Chu vi ván khuôn (m)	Khối lượng VK (m ²)
				b	h		
1	Ván khuôn ngoài	0,3	31,15	5,4	2,4	29,2	805,9
2	Ván khuôn trong	0,3	31,15	5,4	2,4	55,8	1392,57
Tổng diện tích ván khuôn							2198,47



Hình 8-2. . Tiết diện ngang vách thang máy.

8.1.2 Phương tiện vận chuyển lên cao

8.1.2.1 Phương tiện vận chuyển các vật liệu rời, cốp pha, cốt thép

Công trình có tổng chiều cao 31,15 m tính từ mặt đất tự nhiên, dài 68,6 m và rộng 16,3 m do đó để phục vụ thi công ta bố trí 1 cần trục tháp, 1 vận thăng tải để cầu lắp cốt thép, cốp pha và các thiết bị máy móc; vật liệu khác và 1 vận thăng lồng để chuyên chở công nhân lên các tầng công tác.

a. Chọn máy vận thăng (vận thăng tải)

Chọn máy có mã hiệu TP - 5(X-447M) có các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	Sức nâng (T)	Độ cao (m)	Tầm với R (m)	Vận tốc nâng (m/phút)	Trọng lượng (T)	Công suất động cơ (kW)	Chiều dài sàn vận tải (m)
MMGP 500 – 40	0,5	40	2	36	32	3,7	1,4

- Tham khảo tài liệu: *Thi công xây dựng*- Lê Văn Kiểm- NXB: Đại Học Quốc Gia Hồ Chí Minh.

b. Vận thăng lồng

Chọn vận thăng lồng của hãng Việt Pháp mã hiệu VPV200/200, có các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	Tải trọng nâng (kg)	Tốc độ nâng (m/phút)	Công suất động cơ (kW)	Công suất biến tần (kW)
VPV200/200	2000	38	66	0

c. Cần trục tháp

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

**Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:*

- Độ vói nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4 \text{ m.}$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần vói, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí như trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình:

$$d = \sqrt{16,3^2 + 34,3^2} = 38 \text{ m.}$$

Vậy : $R = 38 + 4 = 42 \text{ m.}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất:

$$h_{ct} = 31,15 \text{ m}$$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (ván khuôn cột); $h_{ck} = 3 \text{ m.}$

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc; $h_t = 2\text{m}$.

Vậy: $H = 31,15 + 1 + 3 + 2 = 37,15 \text{ (m)}$.

Với các thông số yêu cầu như trên, có thể chọn cần trục tháp Turm 154 - HC, dưới đây là bảng thể hiện khả năng làm việc của cần trục tháp Turm 154- HC ứng với từng chiều dài tay cần (tối đa 50 m):

R (m)	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	45	48	50
Q (T)	6,79	6,14	5,59	5,12	4,71	4,36	4,04	3,77	3,52	3,30	3,09	2,82	2,59	2,45

Ứng với $R = 38 \text{ m}$ (độ với lớn nhất khi cần trục làm việc) có $Q = 3,52\text{T}$

Năng suất của cần trục tính theo công thức: $N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_1 \cdot K_2$

Trong đó: Q – Sức nâng của cần trục với tầm với R cho trước; $Q = 3,52 \text{ T}$.

$$n_{ck} = \frac{1}{T_{ck}} \cdot E ; \text{ Với } T_{ck} = T_1 + T_2$$

T_1 : Thời gian làm việc của cần trục, $T_1 = 3 \text{ phút}$

T_2 : Thời gian làm việc thêm công để tháo dỡ móc, điều chỉnh cấu kiện vào đúng vị trí của kết cấu, $T_2 = 5 \text{ phút}$

$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{60}{8} \cdot 0,8 = 6 \text{ (Cần trục tháp có } E = 0,8)$$

K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng; $K_1 = 0,6$

K_2 : Hệ số sử dụng thời gian; $K_2 = 0,8$

Vậy năng suất của cần trục trong 1 giờ: $N = 3,52 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 10,1\text{T/h}$;

Năng suất cần trục trong 1 ca (8 giờ): $N_{ca} = 8 \cdot 10,1 = 81,1 \text{ T}$.

8.1.2.2 . Khối lượng Bê tông các cấu kiện

Bảng 8-6. Bê tông cột

STT	Cột	SL1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng BT (m ³)	
				b	h	H	1 cấu kiện	Toàn bộ
Tầng 1								
1	Cột 1 tầng 1	40	1	0,25	0,4	3,5	0,43	17,20
2	Cột 2 tầng 1	44	1	0,25	0,5	3,5	0,54	23,65
Tổng								40,85
Tầng 2 -3								
7	Cột 1 tầng 2-3	40	2	0,25	0,4	3,2	0,30	24,00
8	Cột 2 tầng 2-3	44	2	0,25	0,5	3,2	0,38	33,00
Tổng								57,00
Tầng 4-6								
13	Cột 1 tầng 4-6	40	3	0,22	0,35	3,2	0,23	27,72
14	Cột 2 tầng 4-6	44	3	0,22	0,4	3,2	0,26	34,85
Tổng								62,57
Tầng 7-tum								
18	Cột 1 tầng 7- tum	64	1	0,22	0,3	3,2	0,20	12,67
19	Cột 2 tầng 7- tum	74	1	0,22	0,3	3,2	0,20	14,65
Tổng								27,32
Toàn công trình								187,74

Chiều cao cột tính từ sàn đến đáy dầm chính.

Bảng 8-7. Bê tông dầm

STT	Dầm	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng BT (m ³)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	D 250x700	1	8	344,6	0,25	0,7	43,08	344,60
2	D250x400	1	8	263,6	0,25	0,4	17,40	139,18
3	D200x400	1	8	140,92	0,22	0,5	12,40	99,21
Tổng Thể tích bê tông								582,99

Bảng 8-8. lượng bê tông sàn

STT	Ô Sàn	Số lượng 1 tầng	Số tầng	Kích thước (m)			Khối lượng BT (m ³)	
				l	b	h	1 cấu kiện	Toàn bộ
1	Ô 1	30	8	3,6	3,3	0,1	1,19	285,12
2	Ô 2	21	8	3,6	2,7	0,1	0,97	163,30
3	Ô 3	27	8	3,6	3,5	0,1	1,26	272,16
4	Ô 4	4	8	3,6	1,7	0,1	0,61	19,58
5	Ô 5	2	8	3,6	2,4	0,1	0,86	13,82
6	Ô 6	2	8	3,6	3	0,1	1,08	17,28
7	Ô 7	4	8	3,6	1,2	0,1	0,43	13,82
8	Ô 8	2	8	3,6	3,2	0,1	1,15	18,43
Tổng Thể tích bê tông								803,52

Bảng 8-9. Khối lượng bê tông vách

STT	Vách thang máy	Dày vách (m)	Cao nhà (m)	Kích thước cửa 1 tầng (m)		Chu vi ván khuôn (m)	Khối lượng BT (m ³)
				b	h		
1	Ván khuôn ngoài	0,3	31,15	5,4	2,4	29,2	380,1
2	Ván khuôn trong	0,3	31,15	5,4	2,4	55,8	

Tổng khối lượng Bê tông toàn công trình:

$$187,74 + 582,99 + 803,52 + 380,1 = 1954,33 \text{ m}^3.$$

8.1.2.3 Phương tiện vận chuyển bê tông

Dựa vào khối lượng bê tông cột, dầm, sàn thực tế của công trình, ta thấy khối lượng bê tông rất lớn. Để đảm bảo tiến độ thi công cũng như chất lượng bê tông ta chọn biện pháp thi công bê tông cột, dầm, sàn là dùng bê tông thương phẩm (ưu nhược điểm đã phân tích trong phần thi công móng). Phương án đổ: tiến hành đổ bê tông cột, vách trước, đổ bê tông dầm, sàn liền khối sau.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 như phân thi công bê tông móng:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60	105	1400	200

*) *Tính toán số giờ bơm bê tông:*

Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...

Năng suất thực tế bơm được : $60 \times 0,4 = 24 \text{ m}^3/\text{h}$.

- *Thời gian bơm bê tông cột:*

Khối lượng bê tông cột, vách : $567,82 \text{ m}^3$.

Thời gian bơm cần thiết: $t = \frac{567,82}{24} = 23,66 \text{ giờ}$.

Trung Bình thi công 1 tầng tốn thời gian: $t_{tb} = \frac{567,82}{24.8} = 2,96$

Dự tính thời gian thi công BT cột 1 tầng khoảng 3 giờ

- *Thời gian bơm bê tông dầm sàn:*

Khối lượng bê tông dầm sàn: $1386,5 \text{ m}^3$.

Thời gian bơm cần thiết: $t = \frac{1386,5}{24} = 57,8 \text{ giờ}$.

Trung Bình thi công 1 tầng tốn thời gian: $t_{tb} = \frac{1386,5}{24.8} = 7,22$

Dự tính thời gian thi công BT dầm sàn 1 tầng khoảng 8 giờ

d. Lựa chọn và tính toán số xe vận chuyển bê tông

Căn cứ vào điều kiện thực tế của công trường và sự kết hợp hài hòa giữa các máy móc thiết bị phục vụ thi công. Chọn máy vận chuyển bê tông thương phẩm từ trạm trộn đến công trường như sau:

Mã hiệu ô tô KAMAZ – 5511 có các thông số kỹ thuật:

Kích thước giới hạn: Dài 7,38m; Rộng 2,5m; Cao 3,4m.

Ô tô	Dung tích thùng trộn (m ³)	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (Tấn)
KAMAZ-5511	6	0,75	40	6 ÷ 14,5	3,62	10	21,85

Tính toán số xe vận chuyển cần thiết để đổ bê tông:

Bê tông thương phẩm được mua tại trạm trộn bê tông thương phẩm Ba La của công ty cổ phần bê tông và xây dựng vinaconex Xuân Mai; cách công trình 4 km.

$$\text{Áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{\max}}{V} \cdot \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

- n : Số xe vận chuyển;
- V : Thể tích bê tông mỗi xe: $V = 6 \text{ m}^3$.
- L : Đoạn đường vận chuyển: $L = 8 \text{ km}$ (cả đi cả về).
- S : Tốc độ xe; $S = 20 - 25 \text{ km/h}$.
- T : Thời gian gián đoạn; $T = 10 \text{ phút}$.
- Q : Năng suất máy bơm; $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{24}{6} \cdot \left(\frac{6}{20} + \frac{10}{60} \right) = 1,9 \text{ xe; ta chọn 2 xe vận chuyển để phục vụ đổ bê tông}$$

dầm sàn.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông dầm sàn tầng điển hình là:

$$n_c = \frac{1386,5}{6.11} = 28,9 \text{ chuyến Chọn 29 chuyến.}$$

8.2 .Tính toán cốp pha, cây chống

8.2.1 Tính toán cốp pha, cây chống xiên cho cột

8.2.1.1 Tính toán cốp pha cột

Khối lượng cốp pha cột đã tính toán ở trên.

Tổ hợp cốp pha cho cột:

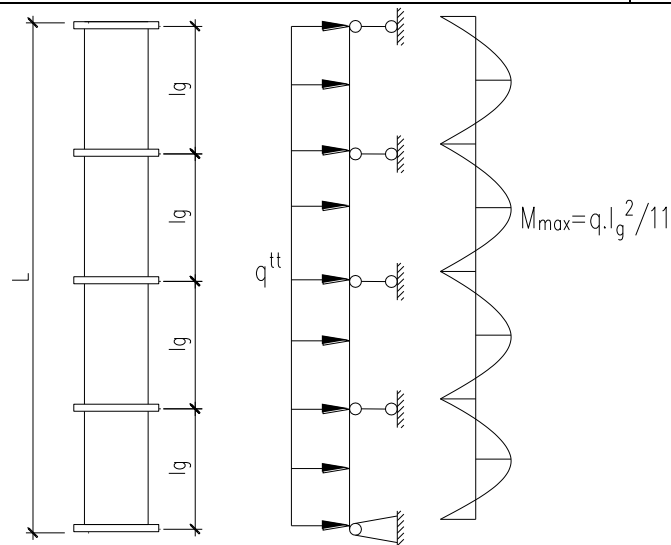
Cấu kiện	Kích thước			Lựa chọn ván khuôn			
	Rộng (m)	Dài (m)	Cao (m)	Chủng loại	Kích thước(mm)		
					rộng	cao	dày
Cột 1 tầng 1	0,25	0,4	4,3	Vk phẳng	250	1500	55
				Vk Phẳng	200	1500	55
				Vk góc	150	1500	55
Cột 2 tầng 1	0,25	0,5	4,3	Vk phẳng	250	1500	55
				Vk góc	150	1500	55

- Tính toán cốp pha cho cột giữa tiết diện 0,25x0,5m:

+) Sơ đồ tính: Cốp pha cột được tính toán như một dầm liên tục nhận các gông cột làm gối tựa. Sơ đồ tính toán như hình vẽ:

Tải trọng tác dụng:

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_2 = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_3 = 200$	1,3	200	260
Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q^2 + q^3)$				2150	2795



Hình 8-3. Sơ đồ tính toán ván khuôn cột.

-Tính toán theo khả năng chịu lực:

Tính toán theo khả năng chịu lực của tấm ván khuôn: 250x1500x55 mm; có:
 $J = 27,33 \text{ cm}^4$; $W = 6,34 \text{ cm}^3$.

Tải trọng tác dụng lên 1 tấm ván khuôn:

$$q^{tc}_b = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,25 = 538 \text{ kG/m} = 5,38 \text{ kG/cm};$$

$$q^{tt}_b = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,25 = 699 \text{ kG/m} = 6,99 \text{ kG/cm};$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt}_b \cdot l_g^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

$W = 6,34 \text{ cm}^3$ - Mô men kháng uốn của ván khuôn có bề rộng tấm 30cm;

$$l_g \leq \sqrt{\frac{11.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11.2100.6,34.0,9}{6,99}} = 137 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các gông cột: $l_g = 100 \text{ cm}$;

Kiểm tra lại ván khuôn theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_g^4}{128.E.J} = \frac{5,38.10^4}{128.2,1.10^6.27,33} = 0,073 \text{ cm} < [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}.$$

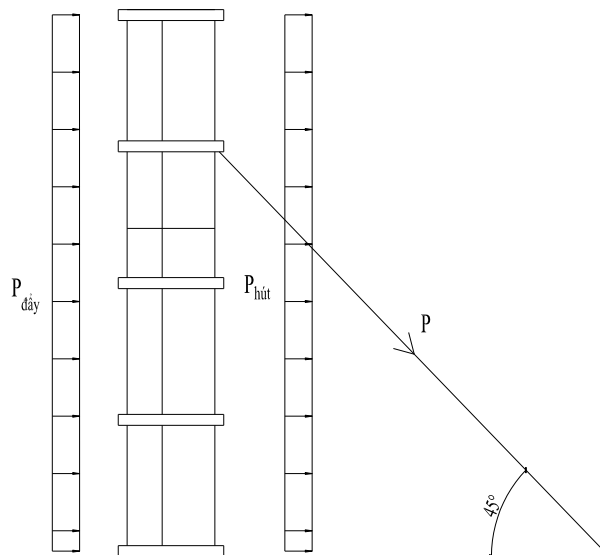
Trong đó : $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép

Vậy khoảng cách giữa các gông cột: $l_g = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

9.2.1.2. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên

Cây chống xiên cốp pha sử dụng cây chống đơn.

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên như 1 thanh chịu nén, chịu tác dụng của tải trọng gió từ cột truyền vào:



Hình 8-4. Sơ đồ làm việc của cây chống xiên.

Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng gió tác dụng phân bố đều theo chiều cao cột xác định như sau:

$$P = n.k.W_0.c.h$$

Trong đó: $n = 1,2$ – hệ số độ tin cậy của tải trọng gió;

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình. Sàn tầng 5 ở độ cao: 17,25 m so với mặt đất tự nhiên; dạng địa

hình IV.B có: $k = 0,94$

$W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$ - áp lực gió tiêu chuẩn.

c- hệ số khí động; phía gió đẩy $c = 0,5$; phía gió hút $c = 0,5$.

$h = 0,4$ m – bề rộng đón gió lớn nhất (bằng cạnh lớn của cột).

$$P_{\text{đẩy}} = 1,2 \cdot 0,94 \cdot 155 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 35 \text{ kG / m};$$

$$P_{\text{hút}} = 1,2 \cdot 0,94 \cdot 155 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 35 \text{ kG / m};$$

Tổng tải trọng gió tác dụng: $P_{\text{gió}} = P_{\text{đẩy}} + P_{\text{hút}} = 35 + 35 = 70 \text{ kG/m}$.

Xét ổn định của cột, chiếu lực tác dụng lên phương ngang ta có:

$$P_{\text{gió}} \cdot H + P \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow P = \frac{P_{\text{gió}} \cdot H}{\cos \alpha} = \frac{70 \cdot 3,6}{\cos 45^\circ} = 356 \text{ kG} < [P] = 1700 \text{ kG}.$$

Với: α – là góc nghiêng của cây chống xiên so với phương ngang.

Vậy cột đảm bảo khả năng chịu lực. Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng LENEX sản xuất, có các thông số kỹ thuật như sau:

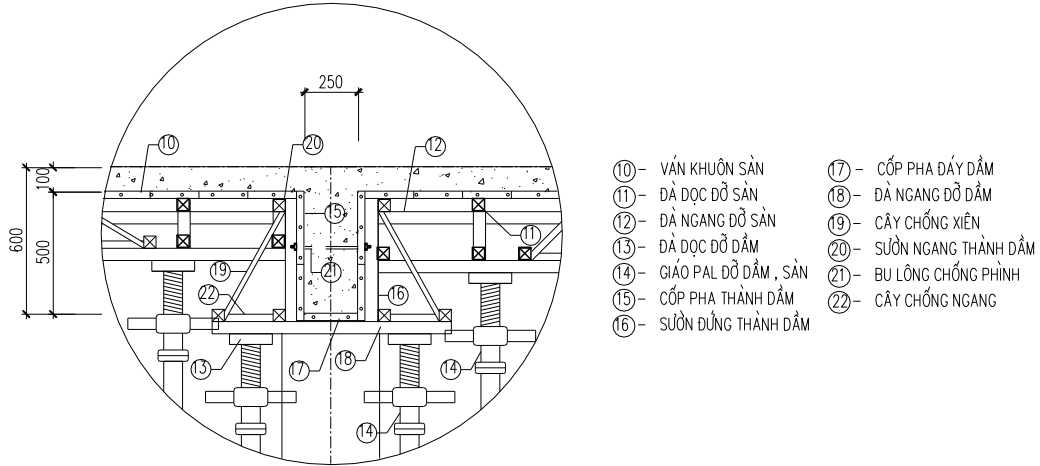
Loại	Kích thước		Chiều dài ống trên (mm)	Chiều dài điều chỉnh (mm)	Trọng lượng (kG)
	Dài nhất	Ngắn nhất			
V1	3300	1800	1800	120	12,3
V2	3500	2000	2000	120	12,7
V3	3900	2400	2400	120	13,6
V4	4200	2700	2700	120	14,8

8.2.2 Tính toán cốp pha, cây chống đỡ dầm

Dầm sàn tầng có 3 loại: dầm khung tiết diện $0,25 \times 0,7$ m; dầm phụ đỡ tường ngăn phòng tiết diện $0,25 \times 0,4$ m; dầm đỡ tường ngăn nhà vệ sinh $0,2 \times 0,4$ m. Ta tiến hành tổ hợp ván khuôn cho dầm như sau:

Dầm khung tiết diện $0,25 \times 0,7$ m	
Cốp pha đáy dầm	Cốp pha thành dầm
1 tấm $250 \times 1500 \times 55$ mm	1 tấm $300 \times 1500 \times 55$ mm + 1 tấm $300 \times 1500 \times 55$ mm
Dầm phụ tiết diện $0,25 \times 0,4$ m	
Cốp pha đáy dầm	Cốp pha thành dầm
1 tấm $250 \times 1200 \times 55$ mm	1 tấm $300 \times 1200 \times 55$ mm

Dầm phụ tiết diện 0,2x0,4 mm	
Cốp pha đáy dầm	Cốp pha thành dầm
1 tấm 200x1200x55 mm	1 tấm 300x1200x55 mm

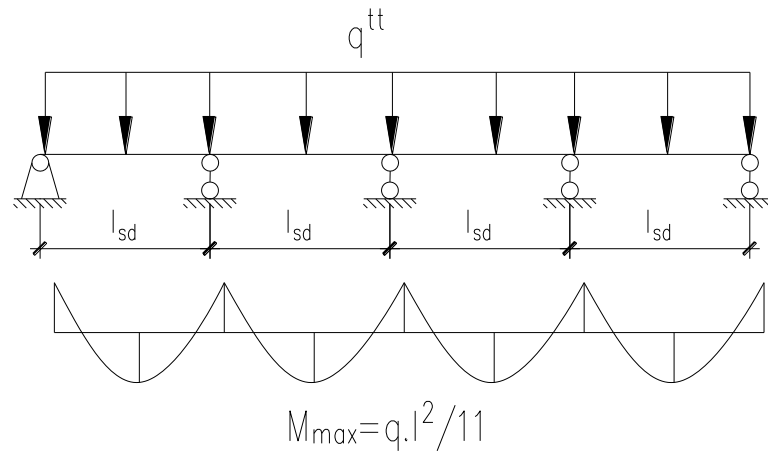


Hình 8-5. Cấu tạo cốp pha, cây chống dầm sàn.

9.2.2.1. Tính toán cốp pha thành dầm

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các thanh sườn đứng làm gối tựa.



Hình 8-6. Sơ đồ tính toán ván khuôn thành dầm.

b. Tải trọng tác dụng

Stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tt} (kG/m ²)
1	Áp lực bê tông đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,6$	1,3	1500	1950
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_2 = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do dầm	$q^{tc}_3 = 200$	1,3	200	260

	bê tông			
	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q^2 + q^3)$		1900	2470

c. Tính toán ván khuôn

Tính toán theo khả năng chịu lực của tấm ván khuôn 300x1800x55 mm.

c1. Tính toán theo điều kiện chịu lực

Tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot (h_d - h_s) = 2470 \cdot (0,6 - 0,1) = 1235 \text{ kG / m} \approx 12,35 \text{ kG / cm.}$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn thành dầm phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{sd}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG / cm}^2$ – Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc;

W – Mô men kháng uốn của ván khuôn thành dầm; ván khuôn thành dầm được tổ hợp từ 2 tấm 250x1500x55 mm và. Mô men kháng uốn: $W = W_{250} + W_{250} = 6,34 + 6,34 = 12,68 \text{ cm}^3$.

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{11 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 2100 \cdot 12,68 \cdot 0,9}{12,35}} = 146 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100 \text{ cm}$; là ước số của chiều dài tấm ván khuôn.

c2. Kiểm tra lại ván khuôn thành dầm theo điều kiện biến dạng

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot (h_d - h_s) = 1900 \cdot (0,6 - 0,1) = 950 \text{ kG / m} \approx 9,5 \text{ kG / cm.}$$

Ta có:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{9,5 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 54,66} = 0,065 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = 0,25 \text{ cm.}$$

Trong đó : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG / cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép.

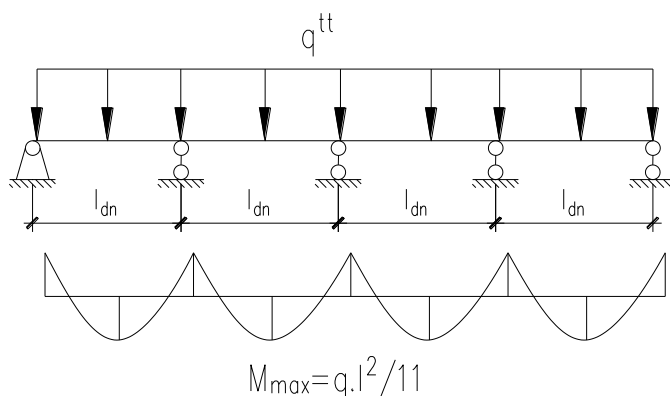
$$J = J_{250} + J_{250} = 2 \cdot 27,33 = 54,66 \text{ cm}^4.$$

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng: $l_{sd} = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

9.2.2.2. Tính toán cốt pha đáy dầm

a. Sơ đồ tính

Tính toán như một dầm liên tục, nhận các đà ngang làm gối tựa:



Hình 8-7. Sơ đồ tính toán ván khuôn đáy dầm.

b. Tải trọng tác dụng

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Tải bản thân cốp pha	$q^{tc}_1 = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT dầm	$q^{tc}_2 = \gamma_{bt} \cdot h_d$ $= 2500 \cdot 0,6$	1,2	1500	1800
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_3 = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_4 = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q^{tc}_5 = 250$	1,3	250	325
	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			2389	2948

c. Tính toán ván khuôn

c1. Tính toán theo điều kiện chịu lực

Tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b_d = 2948 \cdot 0,25 = 737 \text{ kG / m} \approx 7,37 \text{ kG / cm.}$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn thành dầm phải đảm bảo điều kiện chịu lực:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{\text{đn}}^2}{11} \leq R \cdot \gamma \cdot W;$$

Với: $R = 2100 \text{ kG / cm}^2$ - Cường độ của ván khuôn kim loại ;

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc;

W - Mô men kháng uốn của ván khuôn đáy dầm. Tấm ván khuôn có bề rộng 250 mm có mô men kháng uốn: $W = 6,34 \text{ cm}^3$.

$$\Rightarrow l_{dn} \leq \sqrt{\frac{11.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{11.2100.6,34.0,9}{7,37}} = 134 \text{ cm};$$

Ta chọn khoảng cách giữa các đà ngang: $l_{dn} = 100 \text{ cm}$; là ước số của chiều dài tấm ván khuôn.

c2. Kiểm tra lại ván khuôn đáy dầm theo điều kiện biến dạng

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b_d = 2389.0,25 = 597,3 \text{ kG / m} \approx 5,97 \text{ kG / cm}.$$

Ta có:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128.E.J} = \frac{5,97.100^4}{128.2,1.10^6.27,33} = 0,082 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{dn}}{400} = 0,25 \text{ cm}.$$

Trong đó : $E = 2,1.10^6 \text{ kG / cm}^2$; là mô đun đàn hồi của thép.

$J = 27,33 \text{ cm}^4$ – mô men quán tính của tấm ván khuôn bề rộng 250 mm.

Vậy khoảng cách giữa các đà ngang: $l_{dn} = 100 \text{ cm}$ là hợp lý.

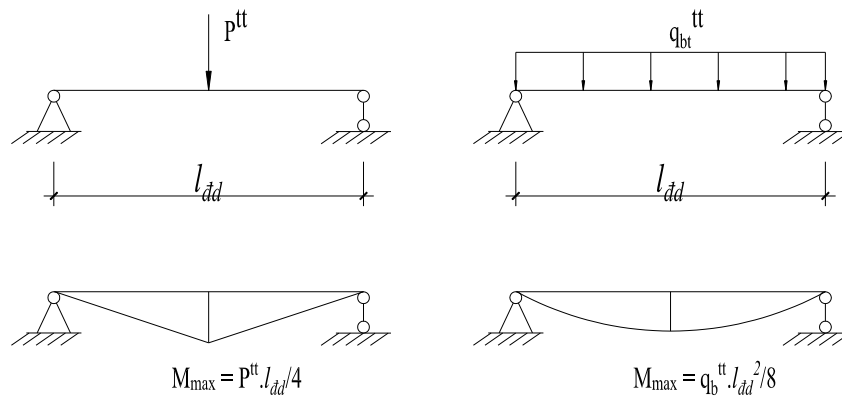
9.2.2.3. Tính toán đà ngang đỡ dầm

Chọn đà ngang làm bằng gỗ nhóm V, tiết diện 10x10 cm; có: $[\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2$

$$; W = \frac{10.10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3; J = \frac{10.10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính

Tính toán như 1 dầm đơn giản, 2 đầu khớp tựa trên các đà dọc:



Hình 8-8. Sơ đồ tính toán đà ngang.

b. Tải trọng tác dụng

Tải trọng ván khuôn thành dầm và ván khuôn đáy dầm truyền vào:

$$P_{dng}^{tt} = q_{b(\text{day dam})}^{tt} \cdot J_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_1^{tc} \cdot J_{dn}$$

$$= 737,1 + 2 \cdot 1,1 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39,1 = 780 \text{ kG}.$$

$$P_{dng}^{tc} = q_{b(\text{day dam})}^{tc} \cdot J_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_1^{tc} \cdot J_{dn}$$

$$= 597,3 \cdot 1 + 2 \cdot 1,1 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39,1 = 640,2 \text{ kG}.$$

Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_{bt-dng}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ kG / m} = 0,066 \text{ kG / cm}.$$

$$q_{bt-dng}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ kG / m} = 0,06 \text{ kG / cm}.$$

Trong đó: $\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ làm đà ngang;

$b = 0,1 \text{ m}$ - bề rộng tiết diện đà ngang;

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang;

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải.

c. Tính toán đà ngang

c1. Tính toán theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma]_g \cdot W;$$

$$M_{\max}^I = \frac{P_{dng}^{tt} \cdot J_{dd}}{4} = \frac{780 \cdot 100}{4} = 19497 \text{ kG.cm};$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{bt-dng}^{tt} \cdot J_{dd}^2}{8} = \frac{0,066 \cdot 100^2}{8} = 82,5 \text{ kG.cm};$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\max}}{W} = \frac{(19497 + 82,5)}{166,67} = 117,5 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2.$$

Do đó, tiết diện đà ngang chọn như vậy đảm bảo điều kiện chịu lực.

c2. Kiểm tra lại đà ngang theo điều kiện biến dạng

Ta có:

$$f = \frac{P_{dng}^{tc} \cdot J_{dd}^3}{48 \cdot EJ} + \frac{5 \cdot q_{tc-dng}^{tc} \cdot J_{dd}^4}{384 \cdot EJ}$$

$$= \frac{640,2 \cdot 100^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} + \frac{5 \cdot 0,06 \cdot 100^4}{384 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,15 \text{ cm}.$$

Trong đó: $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$ – là mô đun đàn hồi của gỗ.

Nhận thấy: $f = 0,15 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}$. Thỏa mãn điều kiện

biến dạng.

Vậy ta chọn đà ngang là bằng gỗ nhóm V, tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$; khoảng cách bố trí $l_{dng} = 100 \text{ cm}$.

9.2.2.4. Tính toán thanh đà dọc đỡ dầm

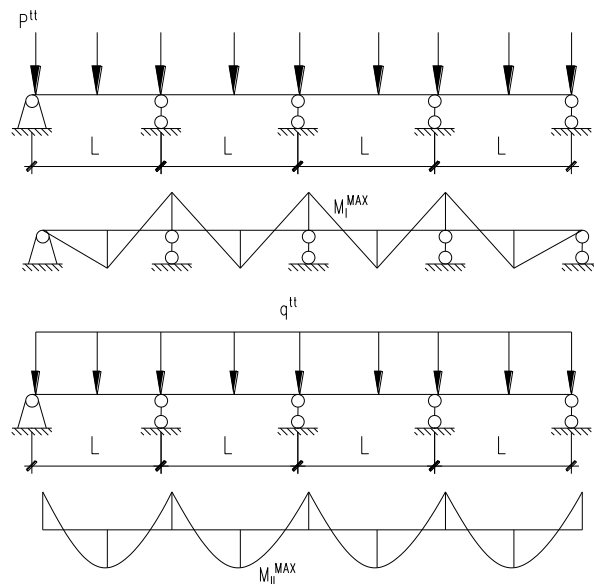
Chọn thanh đà dọc làm bằng gỗ nhóm V, có tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$.

Các thông số:

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2; W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3; J = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp, tựa trên các gối tựa là đỉnh của các cây chống đơn:



Hình 8-9. Sơ đồ tính toán các thanh đà dọc.

b. Tải trọng tính toán tĩnh

Tải trọng do đà ngang truyền vào:

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dng}^{tt}}{2} + \frac{q_{bt-dng}^{tt} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{780}{2} + \frac{0,066 \cdot 120}{2} = 394 \text{ kG};$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dng}^{tc}}{2} + \frac{q_{bt-dng}^{tc} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{640,2}{2} + \frac{0,06 \cdot 120}{2} = 324 \text{ kG};$$

Tải trọng bản thân của đà dọc:

$$q_{bt-dd}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ kG / m} = 0,066 \text{ kG / cm.}$$

$$q_{bt-dd}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ kG / m} = 0,06 \text{ kG / cm.}$$

Trong đó: $\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ làm đà dọc;

$b = 0,1 \text{ m}$ - bề rộng tiết diện đà dọc;

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà dọc;

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải.

c. Tính toán đà dọc

c1. Tính toán theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma]_g \cdot W;$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot 120 + \frac{q_{bt-dd}^{tt} \cdot 120^2}{11} \\ &= 0,19 \cdot 394 \cdot 120 + \frac{0,066 \cdot 120^2}{11} = 9067 \text{ kG.cm} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\max}}{W} = \frac{9067}{166,67} = 54,4 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ kG / cm}^2.$$

Tiết diện của đà dọc như vậy là đảm bảo điều kiện chịu lực.

c2. Kiểm tra đà dọc theo điều kiện biến dạng

$$f \leq [f] = \frac{l_{\text{cây chông}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm.}$$

Ta có:

$$\begin{aligned} f &= \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot EJ} + \frac{q_{tc-dd}^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot EJ} \\ &= \frac{324 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} + \frac{0,06 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,123 \text{ cm.} \end{aligned}$$

$\Rightarrow f = 0,123 < [f] = 0,3 \text{ cm}$; vậy chiều dài và tiết diện của thanh đà dọc như vậy là hợp lý.

8.2.2.2 Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ dầm

Ta có lực dọc lớn nhất tác dụng vào cây chống do đà dọc truyền vào:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{dd}^{tt} + q_{bt-dd}^{tt} \cdot 120 = 2,14 \cdot 394 + 0,066 \cdot 120 = 850,9 \text{ kG.}$$

Ta sử dụng giáo Pal của hãng LENEX để chống đỡ dầm có: $[P] = 5810 \text{ kG}$.

Nhận thấy: $P_{\max} = 850,9 \text{ kG} < [P] = 5810 \text{ kG}$. Vậy cây chống dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

8.2.3 Tính toán cốp pha, các thanh đà, cây chống đỡ sàn sàn

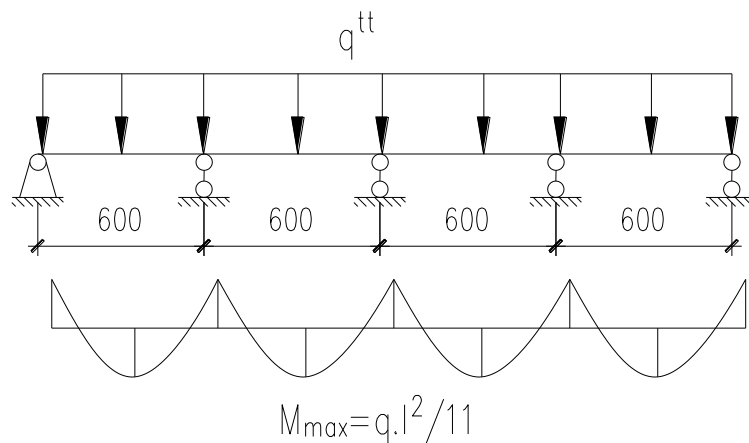
Chọn các tấm ván khuôn $200 \times 1200 \times 55 \text{ mm}$ để ghép cốp pha cho sàn. Tại các vị trí thiếu hụt cốp pha bổ sung bằng các tấm ván khuôn có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng các tấm ván khuôn gỗ...

8.2.3.1 Tính toán ván khuôn sàn

Giống như đối với dầm, ta vẫn sử dụng giáo Pal như đã lựa chọn, vì giáo Pal có kích thước định hình sẵn nên ta chọn khoảng cách giữa các đà ngang là 60 cm và khoảng cách giữa các đà dọc là $1,2 \text{ m}$.

a. Sơ đồ tính toán

Cốp pha sàn được tính toán như dầm liên tục nhận các đà ngang làm gối tựa:



Hình 8-10. Sơ đồ tính toán cốp pha sàn.

b. Tải trọng tác dụng

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m ²)	q^t (kG/m ²)
1	Tải bản thân cốp pha	$q^{tc}_1 = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	42,9
2	Tải trọng bản thân BTCT sàn	$q^{tc}_2 = \gamma_{bt} \cdot h_d = 2600 \cdot 0,1$	1,2	260	312
3	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q^{tc}_3 = 400$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_4 = 200$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người thi công	$q^{tc}_5 = 250$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1149	1459,9

Giả sử cắt 1 dải bản rộng 1 m ta có:

$$q_s^t = q^t \cdot b = 1459,9 \cdot 1 = 1460 \text{ kG / m} = 14,6 \text{ kG / cm};$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1149 \cdot 1 = 1149 \text{ kG / m} \approx 11,49 \text{ kG / cm};$$

c. Kiểm tra ván khuôn sàn theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} \leq W \cdot R \cdot \gamma.$$

Ta có:

$$M_{\max} = \frac{q_s^t \cdot l_{dn}^2}{11} = \frac{14,6 \cdot 60^2}{11} = 5256 \text{ kG.cm} < 22,1 \cdot 2100 \cdot 0,9 = 41769 \text{ kG.cm};$$

Trong đó:

- $W = 5 \cdot W_{200} = 5 \cdot 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3$ (do 1 m cốp pha dải bản ghép từ 5 tấm ván khuôn 200x1200x55 mm) ;
- $R = 2100 \text{ kG/cm}^2$ – cường độ của ván khuôn thép;
- $\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn.

d. Kiểm tra ván khuôn sàn theo điều kiện biến dạng

$$f \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm.}$$

$$\text{Ta có: } f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_{dn}^4}{128 \cdot EJ} = \frac{11,49 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 100,1} = 0,0055 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm.}$$

Với: $J = 5.J_{200} = 5.20,02 = 100,1 \text{ cm}^4$.

Vậy cốt pha sàn đảm bảo điều kiện độ võng.

9.2.3.2. Tính toán đà ngang đỡ sàn

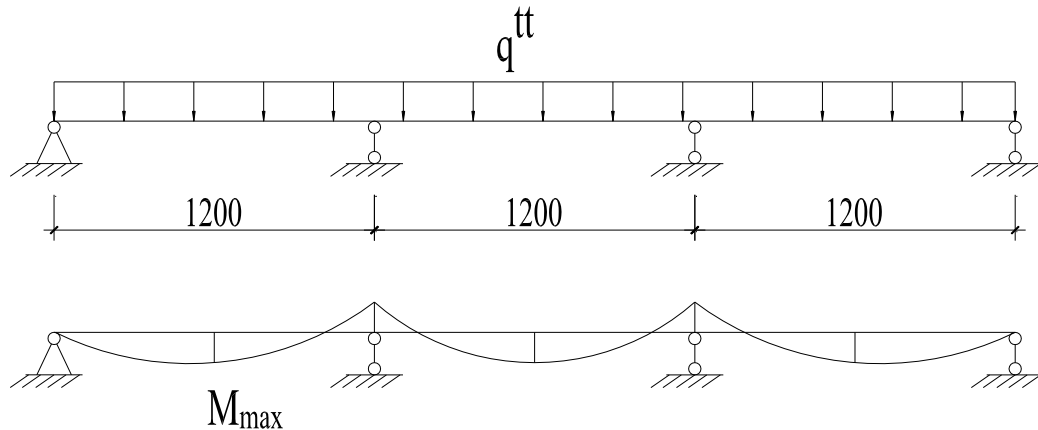
Chọn đà ngang làm bằng gỗ nhóm V, tiết diện 10x10 cm.

Các thông số:

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG / cm}^2; W = \frac{10.10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3; J = \frac{10.10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính toán

Đà ngang đỡ sàn được tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận đà dọc là gối tựa:



Hình 8-11. Sơ đồ tính toán đà ngang đỡ sàn.

b. Tải trọng tính toán

$$\begin{aligned} q_{dn}^{tt} &= q_{dn}^{tt} + n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h \\ &= 1460 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 882,6 \text{ kG / m} = 8,83 \text{ kG / cm}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{dn}^{tc} &= q_{dn}^{tc} + \gamma_g \cdot b \cdot h \\ &= 1149 \cdot 0,6 + 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 695,4 \text{ kG / m} = 6,954 \text{ kG / cm}. \end{aligned}$$

Trong đó: $\gamma_g = 600 \text{ kG / m}^3$ - trọng lượng riêng của gỗ;

$b = 0,1 \text{ m}$ - bề rộng tiết diện đà ngang;

$h = 0,1 \text{ m}$ - chiều cao tiết diện đà ngang;

$n = 1,1$ - hệ số vượt tải.

c. Kiểm tra đà ngang theo điều kiện chịu lực

$$M_{max} = \frac{q_{dn}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{11} = \frac{8,83 \cdot 120^2}{11} = 12690,7 \text{ kG.cm};$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{12690,7}{166,67} = 76,14 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2.$$

Vậy chọn đà ngang làm bằng gỗ nhóm V; tiết diện 10x10 cm như trên đảm bảo điều kiện chịu lực.

d. Kiểm tra đà ngang theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{\text{dn}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^4}{E \cdot J} \leq \frac{l_{\text{dd}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Ta có: $f = \frac{1}{128} \frac{6,954 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,123 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}.$

Vậy đà ngang đỡ sàn đảm bảo điều kiện biến dạng.

9.2.3.3. Tính toán đà dọc đỡ sàn

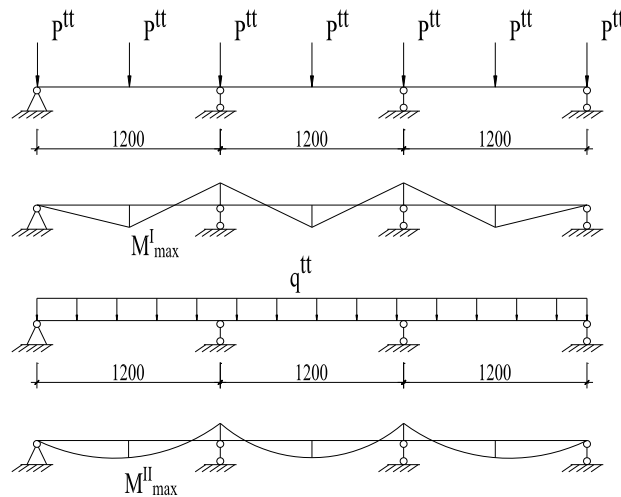
Chọn đà dọc đỡ sàn làm bằng gỗ nhóm V; tiết diện 10x12 cm.

Các thông số:

$$[\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2; W = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3; J = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4.$$

a. Sơ đồ tính toán

Đà dọc được tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp, tựa trên các gối tựa là đỉnh của giáo Pal:



Hình 8-12. Sơ đồ tính toán đà dọc đỡ sàn.

b. Tải trọng tác dụng

Tải trọng do đà ngang truyền vào:

$$P_{\text{dd}}^{\text{tt}} = q_{\text{dn}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{dd}} = 8,83 \cdot 120 = 1059,6 \text{ kG};$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \cdot l_{dd} = 6,954 \cdot 120 = 834,48 \text{ kG};$$

Tải trọng bản thân của đà dọc:

$$q_{bt-dd}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,92 \text{ kG/m} = 0,0792 \text{ kG/cm}.$$

$$q_{bt-dd}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,2 \text{ kG/m} = 0,072 \text{ kG/cm}.$$

c. Kiểm tra đà dọc đỡ sàn theo điều kiện chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma]_g \cdot W;$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot 120 + \frac{q_{bt-dd}^{tt} \cdot 120^2}{11} \\ &= 0,19 \cdot 1059,6 \cdot 120 + \frac{0,0792 \cdot 120^2}{11} = 24272,93 \text{ kG.cm} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\max}}{W} = \frac{24272,93}{240} = 101,14 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2.$$

Tiết diện của đà dọc như vậy là đảm bảo điều kiện chịu lực.

d. Kiểm tra đà dọc đỡ sàn theo điều kiện biến dạng

$$f \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Ta có:

$$f = \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot EJ} + \frac{q_{tc-dd}^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot EJ} = \frac{834,48 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} + \frac{0,072 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,19 \text{ cm}.$$

$\Rightarrow f = 0,19 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}$; vậy tiết diện thanh đà dọc như vậy là hợp lý.

9.2.3.4. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ sàn

Ta có lực dọc lớn nhất tác dụng vào cây chống do đà dọc truyền vào:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{dd}^{tt} + q_{bt-dd}^{tt} \cdot 120 = 2,14 \cdot 1059,6 + 0,072 \cdot 120 = 2276,18 \text{ kG}.$$

Ta sử dụng giáo Pal của hãng LENEX để chống đỡ dầm có: $[P] = 5810 \text{ kG}$.

Nhận thấy: $P_{\max} = 2276,18 \text{ kG} < [P] = 5810 \text{ kG}$. Vậy cây chống dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

8.3 Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn

8.3.1 Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

8.3.1.1 Công tác cốt thép cột

a. Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép

- Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 5574-1991 và TCVN 1651-1985.
- Cốt thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kiểm nghiệm đồng thời phải phù hợp theo TCVN.
- Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu cường độ như: giới hạn bền, giới hạn chảy của thép.
- Cốt thép trong bê tông cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông bề mặt phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt, lớp gỉ.
- Các thanh thép bị thu hẹp hay bị giảm yếu tiết diện do làm sạch hay các nguyên nhân khác thì không vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.
- Cốt thép đem ra công trường phải bảo quản không bị ôxi hóa.

b. Yêu cầu khi gia công và lắp dựng

Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo các yêu cầu sau:

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- Cốt thép phải sạch, không han gỉ.
- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắm thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.
- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

c. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 4
 - Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.
-

- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô lệch khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điêm kê cách nhau 60cm.

- Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

d. Công tác nghiệm thu cốt thép cột

- Trước khi tiến hành thi công cốp pha ta phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, theo đúng tinh thần nghị định 209 của Chính phủ về quản lý chất lượng thi công công trình xây dựng.

- Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu: đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác thép, vị trí chất lượng nối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép và chủng loại cốt thép theo thiết kế.

- Phải ghi rõ ngày, giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các bên tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu giữ để làm hồ sơ thanh quyết toán cũng như hồ sơ pháp lý sau này.

9.3.1.2. Công tác cốt thép sàn

a. Yêu cầu chung đối với công tác cốt thép dầm sàn

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

b. Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm, sàn

- Sau khi đã lắp dựng cốp pha dầm, sàn xong thì tiến hành lắp dựng cốt thép dầm, sàn. Cốt thép dầm, sàn được vận chuyển lên tầng 6 bằng cần trục tháp.

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

- Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

c. Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

8.3.2 Công tác cốp pha cột, dầm, sàn

8.3.2.1 Công tác cốp pha cột

a. Yêu cầu chung đối với công tác cốp pha

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

b. Tính toán khối lượng cốp pha cột, vách

Đã tính ở phần lựa chọn phương án thi công

$$S_{\text{cốp pha cột,vách}} = 586 \text{ m}^2 .$$

c. Biện pháp gia công, lắp dựng cốp pha cột

- Vận chuyển cốp pha, cây chống lên sàn tầng 4 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Cốp pha cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ cốp pha sau đó bắt đầu lắp cốp pha mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp cốp pha, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép cốp pha phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho cốp pha cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng- đơ để tăng độ ổn định.

- Khi lắp dựng cốp pha chú ý phải để cửa cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

d. Nghiệm thu cốp pha cột

- Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốp pha cột chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

- Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia

- Tiến hành nghiệm thu về tim, cốt, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột sau đó nghiệm thu về tim cốt, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương ngang, dọc nhà.

8.3.2.2 Công tác cốp pha dầm, sàn

a. Yêu cầu khi lắp dựng cốp pha

- Vận chuyển cốp pha dầm, sàn bằng cần trục tháp, lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

-
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
 - Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.
 - Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
 - Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.
 - Các phương pháp lắp ghép cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
 - Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của cốp pha, đà ngang, đà dọc, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

b. Tính toán khối lượng cốp pha dầm, sàn

Đã tính toán ở phần lựa chọn phương án thi công

$$S_{\text{cốp pha dầm, sàn}} = 12959,2 \text{ m}^2 .$$

c. Biện pháp lắp dựng cốp pha dầm, sàn

- Sau khi đổ bê tông cột xong từ 1 ÷ 2 ngày ta tiến hành tháo dỡ cốp pha cột và tiến hành lắp dựng cốp pha dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng cốp pha sàn.
 - Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó (khoảng cách bố trí đà ngang phải đúng với thiết kế).
 - Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .
 - Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .
 - Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà dọc bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng cốp pha sàn theo trình tự sau:
 - + Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh đà dọc bằng đinh thép.
-

-
- + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60 (cm).
 - + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.
 - + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của đà dọc, khoảng cách các đà dọc phải đúng theo thiết kế.
 - + Kiểm tra độ ổn định của cốp pha.
 - + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của cốp pha dầm sàn một lần nữa.
 - + Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

8.4 Công tác bê tông cột, dầm, sàn

8.4.1 .Công tác bê tông cột

8.4.1.1 .Các yêu cầu khi thi công bê tông

a. Công tác chuẩn bị

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.
- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15×15×15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m³ bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.
- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt . Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhắc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 cm là hợp lý.
- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

b. Vận chuyển bê tông

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^{\circ} \div 30^{\circ}$ thì $t < 45$ phút.

$10^{\circ} \div 20^{\circ}$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

c. Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

+ Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

+ Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ($N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

+ Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

+ Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục D đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.

+ Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 20 ÷ 30s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

- Công tác thi công bê tông cứ tuân tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

8.4.2 . Công tác bê tông dầm, sàn

a. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra cốt pha, cốt thép. Kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ.

- Tính toán khối lượng bê tông dầm sàn (đã tính ở trên)

$$V_{\text{bê tông dầm, sàn}} = 1100,83 \text{ m}^3 .$$

- Tính số xe vận chuyển bê tông, chuẩn bị máy bơm bê tông, chuẩn bị đầm dùi, đầm bàn. Kiểm tra lại cây chống cốt pha.

(Các yêu cầu khác đã trình bày ở phần thi công bê tông đài và giằng móng)

b. Vận chuyển bê tông

- Vì khối lượng bê tông dầm sàn rất lớn, lại thi công trên tầng cao nên ta chọn phương pháp thi công bê tông bằng máy bơm.

(Các yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm, phương tiện vận chuyển, máy bơm bê tông đã trình bày ở phần thi công bê tông đài, giằng móng).

c. Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn ($N = 90 \text{ m}^3/\text{h}$), xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5 ÷ 10cm.

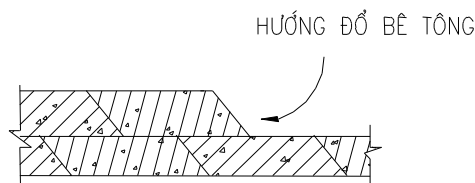
Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 20 ÷ 30s.

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công.

Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

8.5 Công tác bảo dưỡng bê tông

- Bảo dưỡng bê tông: sau khi đổ bê tông từ 4 ÷ 8 h bê tông đã se cứng mặt, tiến hành tưới nước bảo dưỡng bê tông, phải tưới nước bảo dưỡng bê tông thường xuyên, phải giữ cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt, không để cho bê tông có hiện tượng trắng mặt, không để ván khuôn bị nứt nẻ ảnh hưởng đến bê tông.

- Thời gian bảo dưỡng bê tông phụ thuộc vào từng vùng như đã trình bày ở phần bê tông móng và giằng móng.

8.6 .Tháo dỡ cốp pha cột, dầm, sàn

8.6.1 .Tháo dỡ cốp pha cột

- Do cốp pha cột không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ cốp pha cột để thi công bê tông dầm, sàn.

- Trình tự tháo dỡ cốp pha cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo cốp pha cột (tháo từ trên xuống)

- Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị sứt mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

8.6.2 . Tháo dỡ cốp pha dầm, sàn

- Cốp pha sàn và đáy dầm là cốp pha chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Đối với cốp pha thành dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² mới được tháo dỡ.

- Tháo dỡ cốp pha, cây chống dầm, sàn theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

- Khi tháo dỡ cốp pha cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

8.7 Sửa chữa khuyết tật cho bê tông

- Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ cốp pha thường xảy ra các khuyết tật sau.

8.7.1 Hiện tượng rỗ bê tông

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

8.7.1.1 Nguyên nhân

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

8.7.1.2 Biện pháp sửa chữa

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

8.7.2 Hiện tượng trắng mặt bê tông

8.7.2.1 Nguyên nhân

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

8.7.2.2 Sửa chữa

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

8.7.3 Hiện tượng nứt chân chim

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

8.7.3.1 Nguyên nhân

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

8.7.3.2 Biện pháp sửa chữa

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL ... bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

Chương 9 : THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

9.1 10.1. Mục đích và ý nghĩa của thiết kế tổ chức thi công

9.1.1 10.1.1. Mục đích

Công tác tổ chức thi công đảm bảo cho công việc thi công trên công trường được tiến hành một cách điều hoà, nhịp nhàng, cân đối nhằm mục đích:

- Nâng cao chất lượng công trình.
- Hạ giá thành xây dựng công trình.
- Rút ngắn thời gian thi công.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.

Và quan trọng nhất là phải đảm bảo an toàn cho người lao động và công trình xây dựng.

9.1.2 10.1.2. Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho kỹ sư xây dựng có thể đảm nhiệm thi công quán xuyên bao quát các công việc sau đây:

- Chỉ đạo thi công ngoài hiện trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ thi công.
- Khai thác và chế biến công việc, vật liệu.
- Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
- Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

9.2 10.2. Yêu cầu, nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

9.2.1 10.2.1. Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc
-

-
- Tuân theo quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
 - Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
 - Phương pháp thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
 - Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

9.2.2 10.2.2. Nội dung

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất.
- Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.
- Tính toán nhu cầu về điện nước, kho bãi lán trại và thiết kế mặt bằng tổ chức thi công.

9.2.3 10.2.3. Những nguyên tắc chính

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.
 - Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.
 - Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.
 - Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.
 - Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:
-

+ Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

+ Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

9.3 10.3. Lập tiến độ thi công công trình

9.3.1 10.3.1 Ý nghĩa của tiến độ thi công

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

- Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng, những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo các quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập.

- Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.

- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

- Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ thi công không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự

báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỉ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

- Ứng phó với sự bất định và sự thay đổi.
- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng.
- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế
- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi.

9.3.2 10.3.2. Yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

10.3.2.1. Yêu cầu

- Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học
- Tạo điều kiện nâng suất lao động tiết kiệm vật liệu, khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.
- Trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện cụ thể của từng công trình.
- Tập trung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

10.3.2.2. Nội dung

- Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách nhịp nhàng, đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công, đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và giá thành công trình.
- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

9.3.3 10.3. Lập tiến độ thi công

10.3.1. Cơ sở để lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
 - Qui phạm kỹ thuật thi công.
 - Định mức lao động.
 - Khối lượng của từng công tác.
 - Biện pháp kỹ thuật thi công
-

-
- Khả năng của đơn vị thi công
 - Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công
 - Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

10.3.2. Tính khối lượng các công việc

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốp pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết, từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

Phân đợt thi công: mỗi tầng là 1 đợt thi công tính từ cao trình mặt sàn tầng dưới lên mặt sàn tầng trên là 1 đợt .

Trong mỗi đợt thi công chia thành 2 phân đoạn thi công:

- Phân đoạn 1: thi công cột trước gồm: lắp dựng cốt thép cột; lắp dựng ván khuôn cột, đổ bê tông cột;
- Phân đoạn 2: sau khi tháo dỡ ván khuôn cột thì tiến hành thi công dầm sàn bao gồm: lắp dựng ván khuôn dầm sàn, lắp dựng cốt thép dầm sàn, đổ bê tông dầm sàn.

9.4 10.4. Tính toán các công việc thi công

Khối lượng các công việc đã được tính toán và thống kê ở các chương trước. Ta sử dụng định mức nhà nước để tiến hành tính toán nhân công ca máy để thi công công trình

10.4.1. Bảng danh mục các công việc

STT	Tên công việc
1	Công tác chuẩn bị
2	Phần ngầm
3	Thi công ép cọc
4	Đào đất bằng máy
5	Đào đất thủ công
6	Đập đầu cọc
7	Đổ bê tông lót đài, giằng móng
8	Cốt thép đài, giằng móng
9	Ghép ván khuôn đài, giằng móng
10	Đổ bê tông đài, giằng móng
11	Bảo dưỡng bê tông móng, giằng
12	Tháo ván khuôn móng, giằng
13	Ghép ván khuôn cổ cột
14	Đổ bê tông cổ cột
15	Tháo dỡ ván khuôn cổ cột
16	Bảo dưỡng bê tông cổ cột
17	Lấp đất hố móng và tôn nền
18	Bê tông lót nền
19	Công tác khác
20	Phần thân
21	Tầng 1
22	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
23	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
24	Đổ bê tông cột + Vách TM
25	Bảo dưỡng bê tông
26	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
27	Ghép ván khuôn dầm, sàn
28	Đặt cốt thép dầm, sàn

29	Đổ bê tông dầm, sàn
30	Bảo dưỡng bê tông
31	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
32	Xây tầng
33	Ghép ván khuôn cầu thang
34	Đặt cốt thép cầu thang
35	Đổ bê tông cầu thang
36	Bảo dưỡng bê tông
37	Tháo ván khuôn cầu thang
38	Lắp khuôn cửa
39	Trát trong
40	Lát nền
41	Công tác khác
42	Tầng 2
43	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
44	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
45	Đổ bê tông cột + Vách TM
46	Bảo dưỡng bê tông
47	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
48	Ghép ván khuôn dầm, sàn
49	Đặt cốt thép dầm, sàn
50	Đổ bê tông dầm, sàn
51	Bảo dưỡng bê tông
52	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
53	Xây tầng
54	Ghép ván khuôn cầu thang
55	Đặt cốt thép cầu thang
56	Đổ bê tông cầu thang
57	Bảo dưỡng bê tông
58	Tháo ván khuôn cầu thang

59	Lắp khuôn cửa
60	Trát trong
61	Lát nền
62	Công tác khác
63	Tầng 3
64	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
65	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
66	Đổ bê tông cột + Vách TM
67	Bảo dưỡng bê tông
68	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
69	Ghép ván khuôn dầm, sàn
70	Đặt cốt thép dầm, sàn
71	Đổ bê tông dầm, sàn
72	Bảo dưỡng bê tông
73	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
74	Xây tòn
75	Ghép ván khuôn cầu thang
76	Đặt cốt thép cầu thang
77	Đổ bê tông cầu thang
78	Bảo dưỡng bê tông
79	Tháo ván khuôn cầu thang
80	Lắp khuôn cửa
81	Trát trong
82	Lát nền
83	Công tác khác
84	Tầng 4
85	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
86	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
87	Đổ bê tông cột + Vách TM
88	Bảo dưỡng bê tông

89	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
90	Ghép ván khuôn dầm, sàn
91	Đặt cốt thép dầm, sàn
92	Đổ bê tông dầm, sàn
93	Bảo dưỡng bê tông
94	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
95	Xây tầng
96	Ghép ván khuôn cầu thang
97	Đặt cốt thép cầu thang
98	Đổ bê tông cầu thang
99	Bảo dưỡng bê tông
100	Tháo dỡ ván khuôn cầu thang
101	Lắp khuôn cửa
102	Trát trong
103	Lát nền
104	Công tác khác
105	Tầng 5
106	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
107	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
108	Đổ bê tông cột + Vách TM
109	Bảo dưỡng bê tông
110	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
111	Ghép ván khuôn dầm, sàn
112	Đặt cốt thép dầm, sàn
113	Đổ bê tông dầm, sàn
114	Bảo dưỡng bê tông
115	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
116	Xây tầng
117	Ghép ván khuôn cầu thang
118	Đặt cốt thép cầu thang

119	Đổ bê tông cầu thang
120	Bảo dưỡng bê tông
121	Tháo ván khuôn cầu thang
122	Lắp khuôn cửa
123	Trát trong
124	Lát nền
125	Công tác khác
126	Tầng 6
127	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
128	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
129	Đổ bê tông cột + Vách TM
130	Bảo dưỡng bê tông
131	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
132	Ghép ván khuôn dầm, sàn
133	Đặt cốt thép dầm, sàn
134	Đổ bê tông dầm, sàn
135	Bảo dưỡng bê tông
136	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
137	Xây tờng
138	Ghép ván khuôn cầu thang
139	Đặt cốt thép cầu thang
140	Đổ bê tông cầu thang
141	Bảo dưỡng bê tông
142	Tháo ván khuôn cầu thang
143	Lắp khuôn cửa
144	Trát trong
145	Lát nền
146	Công tác khác
147	Tầng 7
148	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM

149	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
150	Đổ bê tông cột + Vách TM
151	Bảo dưỡng bê tông
152	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
153	Ghép ván khuôn dầm, sàn
154	Đặt cốt thép dầm, sàn
155	Đổ bê tông dầm, sàn
156	Bảo dưỡng bê tông
157	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
158	Xây tờng
159	Ghép ván khuôn cầu thang
160	Đặt cốt thép cầu thang
161	Đổ bê tông cầu thang
162	Bảo dưỡng bê tông
163	Tháo ván khuôn cầu thang
164	Lắp khuôn cửa
165	Trát trong
166	Lát nền
167	Công tác khác
168	Tầng 8
169	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM
170	Ghép ván khuôn cột + Vách TM
171	Đổ bê tông cột + Vách TM
172	Bảo dưỡng bê tông
173	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM
174	Ghép ván khuôn dầm, sàn
175	Đặt cốt thép dầm, sàn
176	Đổ bê tông dầm, sàn
177	Bảo dưỡng bê tông
178	Gạch chống nóng

179	Đổ bê tông chống thấm mái
180	Dỡ ván khuôn dầm, sàn
181	Xây tầng
182	Lắp khuôn cửa
183	Trát trong
184	Lát nền
185	Công tác khác
186	Công tác hoàn thiện
187	Trát ngoài toàn bộ
188	Lắp điện nóc
189	Sơn toàn bộ công trình nhà
190	Vệ sinh, bàn giao công trình

9.4.1 . Tiên lượng tiến độ thi công

Bảng 9-1. Tiên Lượng công việc thi công công trình

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Khối l- ợng	Đơn vị	Định mức		Hao Phí		Số má y	Chế độ làm việc	Số ngà y	Số côn g nhâ n
					Nhân công	Ca máy	Tổng công	Tổng ca máy				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		Công tác chuẩn bị		công							7	15
		Móng										
2	AC.2621 1	Thi công ép cọc	59,52	100m	18	3,6	1071,36	214,2 7	1	2	35	15
3	AB.2541 1	Đào đất bằng máy	13,39	100m ³	1,09	0,264	14,59	3,53	1	1	2	8
4	AB.1143 1	Đào đất thủ công	406,82	m ³	0,5		203,41		1	1	9	22
5	AA.2122 2	Đập đầu cọc	13,392	m ³	5,1		68,30		1	1	4	17
6	AF.1112	Đổ bê tông lót đài, giằng móng	48,77	m ³	1,18	0,095	57,55	4,63	1	2	2	15

	3											
7	AF.6112 0	Cốt thép đài, giằng móng	34,39	T	8,34	1,12	286,84	38,52	1	1	10	29
8	AF.8252 1	Ghép ván khuôn đài, giằng móng	8,6348	100m ²	26,73		230,81		1	1	10	22
9	AF.1124 4	Đổ bê tông đài, giằng móng	248,05	m ³	1,97	0,095	488,65	23,56	1	2	6	40
10		Bảo dưỡng bê tông móng, giằng		công			0,00		1	1	7	5
11	AF.8252 1	Tháo ván khuôn móng, giằng	8,6348	100m ²	26,73		230,81		1	1	10	22
12	AB.1311 3	Lấp đất hố móng và tôn nền	1448,9 3	m ³	0,7		1014,25		1	1	28	35
13	AF.1112 3	Bê tông lót nền	241	m ³	1,18	0,095	284,45	22,90	1	2	5	25
14		Công tác khác		công	10		0,00		1	1	5	20
		Tầng 1										
15	AF.6143 2	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	20,73	T	9,74	1,49	201,91	30,89	1	1	7	28
16	AF.8635 2	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	8,68	100m ²	38,28	1,5	332,17	13,02	1	1	10	30

17	AF.2218 0	Đổ bê tông cột + Vách TM	101,64	m ³	2,56	0,18	260,20	18,30	1	2	4	30
18		Bảo dưỡng bê tông		công			0,00		1	1	7	5
19	AF.8635 2	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	8,68	100m ²	38,28	1,5	332,17	13,02	1	1	10	30
20	AF.8114 1	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	16,20	100m ²	38,28	1,5	620,10		1	1	17	35
21	AF.6821 0	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	8,09	T	18,25	2,26	147,57	18,27	1	1	7	22
22	AF.2233 3	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	173,31	m ³	3,26	0,18	565,00	31,20	1	2	6	40
23		Bảo dưỡng bê tông		công					1	1	28	5
24	AF.8114 1	Dỡ ván khuôn dầm, sàn, thang	16,20	100m ²	38,28	1,5	620,10	24,30	1	1	17	35
25	AE.2221 8	Xây tờng	632,44	m ³	1,92	0,036	1214,28	22,77	1	1	40	25
26	AH.3211 1	Lắp cửa	217,92	m ²	0,25		54,48		1	1	5	11
27	AK.2123 4	Trát trong	2159,8 8	m ²	0,22	0,003	475,17	6,48	1	1	16	28

28	AK.5124 0	Lát nền	1004,4 0	m ²	0,143	0,03	143,63	30,13	1	1	7	20
29		Công tác khác		công	10				1	1	5	10
		Tầng 2 (3,4,5,6,7,8)										
30	AF.6143 2	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	14,75	T	9,74	1,49	143,66	21,98	1	1	5	28
31	AF.8635 2	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	6,47	100m ²	38,28	1,5	247,69	9,71	1	1	8	30
32	AF.2218 0	Đổ bê tông cột + Vách TM	89,29	m ³	2,56	0,18	228,59	16,07	1	2	3	30
33		Bảo dưỡng bê tông		công					1	1	7	5
34	AF.8635 2	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách TM	6,47	100m ²	38,28	1,5	247,69	9,71	1	1	8	30
35	AF.8114 1	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	16,20	100m ²	38,28	1,5	620,10		1	1	17	35
36	AF.6821 0	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	8,09	T	18,25	2,26	147,57	18,27	1	1	7	22
37	AF.2233 3	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	173,31	m ³	3,26	0,18	565,00	31,20	1	2	6	40
38		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn		công					1	1	28	5

39	AF.8114 1	Dỡ ván khuôn dầm, sàn	16,20	100m ²	38,28	1,5	620,10		1	1	17	35
40	AE.2221 8	Xây tờng	511,05	m ³	1,92	0,036	981,22	18,40	1	1	35	25
41	AH.3211 1	Lắp cửa	217,92	m ²	0,25		54,48		1	1	5	11
42	AK.2123 4	Trát trong	1710,2 4	m ²	0,22	0,003	376,25	5,13	1	1	13	28
43	AK.5124 0	Lát nền	1004,4 0	m ²	0,143	0,03	143,63	30,13	1	1	7	20
44		Công tác khác		công	10				1	1	5	10
		Tầng 9										
45	AF.6143 2	Lắp dựng cốt thép cột + Vách TM	14,75	T	9,74	1,49	143,66	21,98	1	1	5	28
46	AF.8635 2	Ghép ván khuôn cột + Vách TM	6,47	100m ²	38,28	1,5	247,69	9,71	1	1	8	30
47	AF.2218 0	Đổ bê tông cột + Vách TM	89,29	m ³	2,56	0,18	228,59	16,07	1	2	3	30
48		Bảo dưỡng bê tông		công					1	1	7	5
49	AF.8635	Tháo dỡ ván khuôn cột + Vách	6,47	100m ²	38,28	1,5	247,69	9,71	1	1	8	30

	2	TM										
50	AF.8114 1	Ghép ván khuôn dầm, sàn, thang	16,20	100m ²	38,28	1,5	620,10		1	1	17	35
51	AF.6821 0	Đặt cốt thép dầm, sàn, thang	8,09	T	18,25	2,26	147,57	18,27	1	1	7	22
52	AF.2233 3	Đổ bê tông dầm, sàn, thang	173,31	m ³	3,26	0,18	565,00	31,20	1	2	6	40
53		Bảo dưỡng bê tông dầm sàn		công					1	1	28	5
54	AK.5411 0	Gạch chống nóng	1619,9 0	m ²	0,2		323,98		1	1	9	30
55	AF.1241 4	Đổ bê tông chống thấm mái	86,66	m ³	2,48	0,095	214,91	8,23	1	2	3	28
56	AF.8114 1	Dỡ ván khuôn dầm, sàn	16,20	m ²	38,28	1,5	620,10		1	1	6	40
57	AE.2221 8	Xây tờng	511,05	m ³	1,92	0,036	981,22	18,40	1	1	35	25
58	AH.3211 1	Lắp cửa	217,92	m ²	0,25		54,48		1	1	5	11
59	AK.2123 4	Trát trong	1710,2 4	m ²	0,22	0,003	376,25	5,13	1	1	13	28

60	AK.5124 0	Lát nền	1004,4 0	m ²	0,143	0,03	143,63	30,13	1	1	7	20
61		Công tác khác		công	10				1	1	5	10
		Công tác hoàn thiện										
62	AK.2113 4	Trát ngoài toàn bộ	5361,3 0	m ²	0,32	0,003	1715,62	16,08	1	1	50	25
63		Lắp điện nóc		công	100				1	1	30	15
64	AK.8321 1	Sơn cửa gỗ	333,82	m ²	0,114		38,06		1	1	3	12
65	AK.8442 1	Sơn toàn bộ công trình trong nhà	14964, 60	m ²	0,046		688,37		1	1	21	30
66	AK.8442 3	Sơn toàn bộ công trình ngoài nhà	5361,3 0	m ²	0,051		273,43		1	1	9	30
67		Vệ sinh, bàn giao công trình		công					1	1	7	15

9.4.2 10.4.2. Vạch tiến độ

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có thể bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).

- Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

9.4.3 10.4.3. Đánh giá tiến độ

Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt không thể dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}}; A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

A_{\max} : số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (124 người).

A_{tb} : số công nhân trung bình có mặt trên công trường.

S : tổng số công lao động ($S = 15884$ người).

T : tổng thời gian thi công ($T = 209$ ngày).

$$\Rightarrow A_{tb} = \frac{15884}{209} \approx 76 \text{ người.}$$

$$K_1 = \frac{124}{76} = 1,63$$

9.5

9.6

9.7

9.8

9.9

9.10

9.11

9.12

9.13 10.5. Thiết kế tổng mặt bằng

9.13.1 10.5.1. Cơ sở thiết kế tổng mặt bằng

Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ xây dựng công trình để xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ

Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế

Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình để bố trí các công trình phụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công.

9.13.2 10.5.2. Mục đích tính toán

Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản

lý, thi công trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển.

Đảm bảo tính phù hợp và ổn định trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hoặc không đáp ứng đủ nhu cầu

Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị sử dụng một cách tiện lợi nhất

Để cự ly vận chuyển là ngắn nhất

Đảm bảo điều kiện an toàn, vệ sinh lao động và phòng chống cháy nổ.

9.13.3 10.5.3. Tính toán thiết kế tổng mặt bằng thi công

10.5.3.1. Số lượng cán bộ, công nhân viên trên công trường

Số công nhân cơ bản trực tiếp thi công tại hiện trường, căn cứ vào kế hoạch tiến độ chỉ đạo thi công ta xác định được số công nhân xây lắp tối đa tại công trường :

$$A = A_{tb} = 76 \text{ người.}$$

Số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ:

$$B = K\% \times A = 0,3 \times 76 = 23 \text{ (người)}$$

Số cán bộ công nhân, nhân viên kỹ thuật:

$$C = (4 \div 8\%) \cdot (A + B) = 0,05 \cdot (76 + 23) = 5 \text{ người}$$

Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = (5 \div 6\%) \cdot (A + B) = 0,05 \cdot (76 + 23) = 5 \text{ người.}$$

Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) = 0,1 \cdot (76 + 23 + 5 + 5) = 11 \text{ người.}$$

Với $S\% = 10\%$

Tổng số cán bộ công nhân viên trên công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D + E) = 1,06 \cdot (76 + 23 + 5 + 5 + 11) = 128 \text{ người.}$$

(G được tính toán dựa theo thống kê trên công trường Việt Nam hàng năm có 2% nghỉ ốm và 4% nghỉ phép).

10.5.3.2. Tính toán diện tích sử dụng

a. Diện tích nhà làm việc của cán bộ nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ, nhân viên kỹ thuật: $5 + 5 = 10$ người. Tiêu chuẩn là $4 \text{ m}^2/\text{người}$

Diện tích sử dụng là: $S_1 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m}^2$.

b. Diện tích nhà tạm công nhân

Số công nhân lớn nhất trong 1 ca là 124 người. Tuy nhiên công trình nằm ở Thành phố nên ta chỉ đảm bảo chỗ ở cho 40% số nhân công lớn nhất. Tiêu chuẩn diện tích nhà ở tạm cho công nhân là $2 \text{ m}^2/\text{người}$.

Diện tích nhà tạm cho công nhân: $S_2 = 2 \cdot 124 \cdot 0,4 = 100 \text{ m}^2$.

c. Diện tích nhà vệ sinh và nhà tắm

Tiêu chuẩn là $2,5 \text{ m}^2 / 20$ người.

Diện tích nhà vệ sinh và nhà tắm: $S_3 = \frac{2,5}{20} \cdot 124 = 15,5 \text{ m}^2$.

d. Diện tích nhà ăn tập thể

Tiêu chuẩn là $1 \text{ m}^2 / \text{người}$, ta đảm bảo diện tích cho 40% số công nhân lớn nhất:

$$S_4 = 1 \cdot 124 \cdot 0,4 = 50 \text{ m}^2.$$

e. Nhà để xe

Tính toán cho lượng công nhân trung bình. Do công trình nằm ở thành phố nên lượng người đi làm bằng xe cá nhân chỉ chiếm khoảng 50%. Dựa vào tổng tiến độ thi công ta tính toán được $A_{tb} = 76$ người. Tiêu chuẩn là $1,2 \text{ m}^2/\text{người}$.

Diện tích sử dụng là: $S = 1,2 \cdot 76 \cdot 0,5 = 46,8 \text{ m}^2$; chọn $S = 60 \text{ m}^2$.

f. Nhà bảo vệ:

$$S_5 = 4 \cdot 3 = 12 \text{ m}^2$$

Căn cứ vào kết quả tính toán ở trên ta lựa chọn diện tích các phòng chứa năng như sau:

STT	Tên phòng ban	diện tích (m ²)
1	Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật + y tế	45
2	Nhà tạm công nhân	100
3	Nhà vệ sinh + nhà tắm	17
4	Nhà ăn tập thể	50
5	Nhà để xe	60
6	Nhà bảo vệ	12

10.5.4. Tính toán diện tích kho bãi

a. Diện tích kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường và trát trong là có nhu cầu về vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành được trong một ngày để tính toán khối lượng vật liệu cần thiết. Từ đó ta tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây của một tầng: 632,44 m³ (lấy cho tầng 1 đến tầng 8 có khối lượng lớn nhất).

Khối lượng trát trong của 1 tầng: =2159.0,02=43,2 m³

Theo định mức vật liệu có :

Định mức cho 1m³ tường xây, khối lượng xi măng : 66 kg.

Định mức cho 1m³ trát trong, khối lượng xi măng : 164 kg.

Khối lượng tường xây trong một ngày : $\frac{632,44}{30} = 21,1 \text{ m}^3$.

Với : 30 là số ngày thi công xây tường của tầng 1.

Khối lượng trát trong trong một ngày: $\frac{43,2}{16} = 2,7 \text{ m}^3$.

Với : 16 là số ngày thi công trát trong của tầng 1.

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong bốn ngày:

Công tác xây : $66.15,81.5 = 5218 \text{ kg}$;

Công tác trát : $164.2,7.5 = 2214 \text{ kg}$.

Tổng khối lượng xi măng : $5218 + 2213,9 = 7432 \text{ kg} = 7,43 \text{ T}$.

$$\text{Diện tích kho bãi: } F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{7,43}{1,3} = 5,7 \text{ m}^2.$$

Trong đó:

D_{\max} : Lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho bãi công trường

d: Lượng vật liệu định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho bãi có ích, $d=1,3 \text{ T/m}^2$.

Diện tích kho bãi dùng để chứa xi măng kể cả đường đi lại:

$$S = \alpha.F = 1,6.5,7 = 9,12 \text{ m}^2.$$

Chọn diện tích thực tế ngoài công trường của kho xi măng: 15 m^2 .

b. Diện tích kho chứa và gia công thép

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, cột, vách, dầm, sàn và cầu thang. Trong đó lượng thép dùng thi công móng là nhiều nhất: $34,4 \text{ T}$. Mặt khác việc gia công lắp dựng cốt thép móng được tiến hành trong 10 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng thép dự trữ lớn nhất: $D_{\max} = 34,4 \text{ T}$.

- Lượng vật liệu định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho bãi có ích:

$$d = 3,7 \div 4,2 \text{ T/m}^2.$$

- Hệ số sử dụng mặt bằng : $\alpha = 1,1 \div 1,2$ với bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là:

$$F = \frac{D_{\max}}{d} \times \alpha = \frac{34,4}{3,8} \times 1,2 = 10,8 (\text{m}^2).$$

Do yêu cầu về chiều dài thanh thép, để đảm bảo thuận tiện cho việc nhập kho, cũng như trong quá trình gia công thép. Ta chọn diện tích thực tế của kho chứa thép và xưởng gia công thép ngoài công trường: 100 m^2 .

c. Kho chứa cốp pha và gia công cốp pha

Khối lượng cốp pha sử dụng lớn nhất trong những ngày gia công lắp dựng cốp pha đầm sàn ($S = 1619,9 \text{ m}^2$). Cốp pha đầm sàn bao gồm: những tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), cây chống thép Lentex và các thanh đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

- Thép tấm: $1619,9 \cdot 51,81/100 = 839,3 \text{ kg}$
- Thép hình: $1619,9 \cdot 48,84/100 = 791,2 \text{ kg}$
- Gỗ làm thanh đà: $1619,9 \cdot 0,496/100 = 8,04 \text{ m}^3$.

Theo định mức cất chứa vật liệu:

- Thép tấm: $4 \div 4,5 \text{ T} / \text{m}^2$
- Thép hình: $0,8 \div 1,2 \text{ T} / \text{m}^2$
- Gỗ làm thanh đà: $1,2 \div 1,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2$

$$\text{Diện tích kho: } F = \frac{D_{\max i}}{d_i} = \frac{0,839}{4} + \frac{0,791}{0,8} + \frac{8,04}{1,1} = 8,5 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa ván khuôn có diện tích $4.7 = 28 \text{ m}^2$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống, đà dọc, đà ngang theo chiều dài.

d. Bãi chứa cát vàng

Cát dùng cho công tác xây tường và trát trong là lớn nhất. Tổng khối lượng xây tường và trát trong 2 ngày: $(15,8 + 2,7) \cdot 2 = 37 \text{ m}^3$.

$$\text{Lượng cát dùng trong 2 ngày: } 0,494 \cdot 37 = 18,3 \text{ m}^3.$$

Định mức sắp xếp lại vật liệu: $d = 3 \div 4 \text{ m}^3 / \text{m}^2$, dự trữ trong 2 ngày.

$$\text{Diện tích kho bãi: } F = 18,3 / 3 = 6,1 \text{ m}^2;$$

$$\text{Diện tích kho bãi kể đến đường đi lại: } S = \alpha F = 1,2 \cdot 6,1 = 7,32 \text{ m}^2;$$

với $\alpha = 1,1 \div 1,2$ đối với kho lộ thiên.

$$\text{Chọn } S = 10 \text{ m}^2$$

e. Bãi chứa đá

Vì công tác đổ bê tông cột, dầm, sàn, cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông, sử dụng bê tông thương phẩm, nên trên công trường không cần bãi tập kết đá sỏi.

f. Bãi chứa gạch

Gạch xây tường tầng 1 đến tầng 10 có khối lượng lớn nhất 217,92 m³; với 1 m³ gạch xây theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch có kích thước 220x110x60 mm; tương ứng với 550 viên cho 1 m³ tường xây.

Vậy số lượng gạch: $550 \cdot 217,92 = 119856$ viên.

Do tường xây trong 40 ngày (thời gian xây tường gấp nhất từ tầng 1 đến tầng 8), nên số lượng gạch dùng cho 1 ngày:

$$119856 / 40 = 2996,4 \text{ viên.}$$

Ta tính diện tích kho bãi cho lượng gạch dự trữ trong 2 ngày; số lượng gạch dự trữ trong bãi: $2 \cdot 2996,4 = 5993$ viên.

Định mức sắp xếp lại vật liệu: $d = 700$ viên/m²

Diện tích kho bãi cần thiết là: $F = 5993 / 700 = 8,56$ m²

Diện tích kho bãi có kể đến đường đi lại: $S = \alpha F = 1,2 \cdot 8,56 = 10,27$ m²

Dựa vào các thông số đã tính toán được ta chọn diện tích các kho như sau:

Căn cứ vào kết quả tính toán ở trên ta lựa chọn diện tích kho bãi như sau:

STT	Tên kho	bxh (m)		S (m ²)
1	Kho xi măng	3	4	12
2	Kho chứa ,xưởng gia công cốt thép	3	13	100
3	Kho chứa cốp pha	3	7	21
4	Bãi chứa cát vàng	3	5	10
5	Bãi chứa gạch	3	5	15

9.13.4 10.5.6. Tính toán điện cho công trường

10.5.6.1. Điện thi công

- Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ trực tiếp điện .

Các máy hàn điện hoặc hàn hồ quang .

Số lượng máy hàn điện trên công trường là 2 chiếc máy hàn điện 75KG, mỗi cái có công suất 20 KVA = 16 (KW).

Công suất danh hiệu của máy : $P_1 = 16 \times 2 = 32$ (KW).

- Tổng công suất danh hiệu của các máy chạy động cơ điện như vận thăng, máy trộn vữa, đầm, máy cưa, máy bơm nước, cần trục tháp:

STT	Tên máy	Định mức (kW/cái)	Số lượng	Tổng công suất tiêu hao (kW)
1	Máy trộn 375l	4,3	2	8,6
2	Cần trục tháp	32	1	32
3	Vận thăng lồng	2,2	2	4,4
5	Đầm dùi	0,8	4	3,2
6	Đầm bàn	1	2	2
7	Máy cưa bàn liên hợp	1,2	1	1,2
8	Máy cắt uốn thép	1,2	1	1,2
9	Máy bơm nước	1	2	2

Tổng công suất tiêu thụ: $P_2 = 54,6$ kW.

10.5.6.2. Điện sinh hoạt

Gồm điện chiếu sáng kho bãi, các phòng ban, điện bảo vệ ngoài nhà.

a. Điện trong nhà

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	Công suất tiêu thụ (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế	15	40	600
2	Nhà tạm công nhân	15	112	1680
3	Nhà vệ sinh + tắm	3	17	51
4	Nhà ăn tập thể	15	60	900
5	Nhà để xe	3	50	150
6	Nhà bảo vệ	15	12	180
7	Tổng công suất tiêu thụ (P_3)			3561

b. Điện bảo vệ ngoài nhà

STT	Nơi chiếu sáng	Công suất tiêu hao (W)
1	Đường chính	$6 \times 100 = 600$
2	Bãi gia công	$2 \times 75 = 150$
3	Các kho lán trại	$6 \times 75 = 450$
4	Bốn góc tổng mặt bằng	$4 \times 500 = 2000$
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	$6 \times 75 = 450$

6	Tổng công suất tiêu thụ (P_4)	3650
---	-----------------------------------	------

Tổng công suất tiêu thụ:

$$P = 1,1 \times \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_3 + \sum K_4 \cdot P_4 \right)$$

Trong đó:

1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị.

(Máy trộn: $\cos \varphi_1 = 0,68$; thặng tải, các động cơ và máy hàn: $\cos \varphi = 0,65$).

K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

(Thặng tải, các động cơ và máy hàn: $K = 0,7$; Máy trộn: $K = 0,75$; $K_3 = 0,8$; $K_4 = 1,0$)

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^t = 1,1 \times \left[\frac{0,7 \times 32}{0,65} + \left(\frac{0,7 \times 46}{0,65} + \frac{0,75 \times 8,6}{0,68} \right) + 0,8 \times 3,56 + 1 \times 3,65 \right] = 109,9 \text{ (KW)}$$

Sử dụng mạng lưới điện 3 pha 380/220 V. Với điện sản xuất dùng điện 380/220 V bằng cách nối 2 dây nóng, còn điện chiếu sáng 220 V bằng cách nối một dây nóng và một dây lạnh.

Sử dụng dây điện lõi đồng bọc cao su

Tại những vị trí cần trục và vận thăng đường điện đi ngầm

Các đường dây điện theo đường đi sử dụng cột điện để treo đèn chiếu sáng. Cột điện làm bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ; các cột cách nhau 30 m; cao hơn mặt đất 6,5 m; chôn sâu dưới đất 1,5 m; độ trùng của dây cao hơn mặt đất 5 m.

10.5.6.3. Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = P_t / \cos \varphi_{tb}$

Trong đó:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i^t} = \frac{32 \times 0,65 + 46 \times 0,65 + 8,6 \times 0,68 + 7,21 \times 1}{109,9} = 0,6.$$

$$\Rightarrow Q_t = 183,2 \text{ (KW)}$$

$$\text{Công suất biểu kiến tính toán: } S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{109,9^2 + 183,2^2} = 213,6 \text{ KVA}$$

- Máy biến áp phải chọn sao cho ở phụ tải định mức máy chỉ cần làm việc với công suất bằng 60 – 80% công suất định mức của máy, lúc đó máy sẽ làm việc kinh tế nhất $(60 \div 80\%)S_{\text{chon}} \geq S_t$

Chọn máy biến áp ba pha loại II làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất có công suất định mức 320 KVA $\rightarrow 0,8 \times 280 = 256 \text{ KVA} > 213,6 \text{ KVA}$.

10.5.6.4. Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2 \cos \varphi} . 100\%$$

Trong đó:

- M: Mô men tải (KW.m)
- U: Điện thế danh nghĩa (kV)
- Z: Điện trở của 1 km dài đường dây

Chiều dài của dây điện từ mạng lưới điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200 m.

Ta có mô men tải: $M = P^t . L = 109,9 . 200 = 21980 \text{ KW.m} = 21,9 \text{ KW.KM}$

Chọn dây nhôm có tiết diện cho phép đối với mạng lưới điện cao thế là

$S_{\text{min}} = 35 \text{ mm}^2$ chọn dây A.35; tra bảng 7.9 (sách *Thiết Kế Tổng Mặt Bằng Xây Dựng*) với $\cos \varphi = 0,7$ được $Z = 0,883$.

Tính độ sụt cho phép:

$$\Delta U = \frac{21,9 . 0,883}{10 . 6^2 . 0,7} . 100\% = 7\% < 10\%$$

Như vậy chọn dây A.35 là đạt yêu cầu.

+) *Chọn dây dẫn đến phụ tải*

- Đường dây sản xuất:

Đường dây động lực có tổng chiều dài 147,4 m;

Điện áp 380/220 V, tổng công suất tiêu thụ: $P = 86,6 \text{ kW}$

Tiết diện cần thiết của dây dẫn:

$$S_{sx} = \frac{100.P.L}{K.U_d^2.\Delta U}$$

Trong đó:

$L = 150$ m - Chiều dài dây dẫn tính từ điểm đầu tới nơi tiêu thụ;

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép;

$U_d = 380$ V - Điện thế của đường dây đơn vị;

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (dây lõi đồng).

$$S_{sx} = \frac{100.86,6.10^3.150}{57.380^2.5} = 31,5 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng

Mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$ và $[I] = 335$ A .

Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f.\cos\varphi}$$

Trong đó: $U_f = 220$ V; $\cos\varphi = 0,68$ vì số lượng động cơ < 10 .

$$I = \frac{86,6.10^3}{\sqrt{3}.220.0,68} = 232,72 \text{ A} < [I] = 335 \text{ A}.$$

Dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện cường độ.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế nhỏ hơn 1 kV tiết diện tối thiểu

$$S_{min} = 16 \text{ mm}^2.$$

Do đó dây cáp đã chọn là hợp lý.

- Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

Tổng chiều dài đường dây sinh hoạt và chiếu sáng: 332 m.

Điện áp 220 V; tổng công suất tiêu thụ $P = 3560 + 3650 = 7210$ W.

$$S_{sh} = \frac{200.P.L}{kU_d^2.\Delta U}$$

Trong đó:

$U_d = 220$ V- Điện thế của đường dây đơn vị

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép

$$S_{sh} = \frac{200.7210.332}{57.220^2.5} = 34,7 \text{ mm}^2$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$; $[I] = 335 \text{ A}$.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ dòng điện:

$$I = \frac{P}{U_d \cos\varphi} = \frac{7210}{220.1} = 32,7 \text{ A} < [I] = 335 \text{ A}.$$

$\cos\varphi = 1,0$ do là điện sinh hoạt và chiếu sáng.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cơ học: Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế nhỏ hơn 1 kV tiết diện tối thiểu $S_{min} = 16 \text{ mm}^2$.

Như vậy dây cáp đã chọn là hợp lý.

9.13.5 10.5.7. Tính toán cấp nước trên công trường

a. Nước dùng cho sản xuất

STT	Điểm dùng nước	Đơn vị	Tiêu chuẩn bình quân A (l/ngày)
1	Trạm trộn vữa	m^3	250
2	Bãi rửa đá	m^3	1000
3	Trạm xe ô tô	1 xe	500
4	Bãi đúc cấu kiện bê tông cốt thép	m^3	400

Xác định lượng nước dùng cho sản xuất:

$$Q_1 = \frac{1,2 \cdot \sum_{i=1}^n A_i}{8 \times 3600} \cdot k_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó:

1,2 : Hệ số kể đến lượng nước cần dùng chưa tính hết, hoặc sẽ phát sinh ở công trường.

k_g : Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ ($k_g = 2 \div 2,5$).

A_i : Lượng nước tiêu chuẩn cho 1 điểm sản xuất dùng nước (l/ngày).

n : Số lượng các điểm dùng nước.

8: số giờ làm việc trong một ngày ở công trường

3600: đổi từ giờ sang giây (1 giờ = 3600 giây)

$$\rightarrow Q_1 = 1,2 \times \frac{250 + 1000 + 500 + 400}{8 \times 3600} \times 2,5 = 0,22 (l/s)$$

b. Nước dùng cho sinh hoạt tại công trường:

Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường tính theo công thức :

$$Q_2 = \frac{N_{max} \cdot B}{8 \cdot 3600} \cdot k_g \quad (l/s)$$

Trong đó :

N_{max} : số lượng công nhân lớn nhất trên công trường thi công trong ngày,

$$N_{max} = 124 \text{ người.}$$

k_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $k_g = 1,8 \div 2$.

B : Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho một người trong một ngày ở công trường ($B = 15 \div 20$ l/ngày).

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{124 \times 20 \times 1,8}{8 \times 3600} = 0,175 (l/s).$$

c. Nước dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại:

Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại tính theo công thức :

$$Q_3 = \frac{N_c \times C}{24 \times 3600} \times k_g \times k_{ng} \quad (l/s)$$

Trong đó :

C : Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho một người trong một ngày ở khu ở,

$$C = 40 \div 60 \text{ l/ngày.}$$

k_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà theo giờ. $k_g = 1,5 \div 1,8$.

k_{ng} : hệ số sử dụng nước không điều hoà theo ngày. $k_{ng} = 1,4 \div 1,5$.

N_c : số người ở các khu lán trại ở công trường. $N_c = 0,4 \times 124 = 50$ người.

$$\Rightarrow Q_3 = \frac{50 \times 60}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,1 (l/s).$$

d. Nước dùng cho phòng hoả:

Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa: Diện tích xây dựng của công trình nhỏ hơn 30 ha nên ta lấy lưu lượng nước cứu hỏa là 10 l/s : $Q_4 = 10 (l/s)$.

* Lưu lượng nước tổng cộng :

Ta có : $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0,22 + 0,175 + 0,1 = 0,5 (l/s) < Q_4 = 10 (l/s)$.

Vận lưu lượng tổng cộng tính theo công thức :

$$Q_t = 0,7 \times (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) = 0,7 \times (0,5 + 10) = 7,35 \text{ (l/s)}.$$

e. Thiết kế đường ống cấp nước.

Giả thiết đường kính ống $D \leq 100$ (mm). Vận tốc nước chảy trong ống là: $v = 1$ m/s.

Đường kính ống dẫn nước tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4Q_t}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 7,35}{\pi \times 1 \times 1000}} = 0,096 \text{ m} = 96 \text{ mm} < 100 \text{ mm}.$$

Vậy chọn đường kính ống là: $D = 100$ mm.

10.5.8. Tường rào công trình, đường giao thông, hệ thống tiêu thoát nước,...

a. Đường tạm cho công trình.

- Mặt đường làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15~20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ, tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm. Dọc hai bên đường có rãnh thoát nước. Tiết diện ngang của mặt đường cho 1 làn xe là 4 m.

b. Hệ thống tường rào.

- Do công trình thi công gần đường nên ta phải xây hệ thống tường rào nhằm đảm bảo sự ngăn cách giữa công trường với bên ngoài. Dùng tường rào bằng tôn được ghim vào các cọc xung quanh công trường cao 2,5 m, khoảng cách các cọc 3000.

c. Hệ thống thoát nước.

- Do khối lượng công việc thi công lớn thời gian thi công kéo dài có thể phải thi công trong mùa mưa nên ta phải xây dựng hệ thống thoát nước đảm bảo thoát nước nhanh triệt để tuyệt đối không để hiện tượng nước úng đọng gây ảnh hưởng đến tiến độ thi công hoặc kết cấu mới thi công bị ngâm lâu trong nước. Để giải quyết vấn đề này ta sử dụng hai hệ thống thoát nước là các cống đào ngầm sâu 50 cm, rộng 40 cm. Một hệ thống thoát nước chính xung quanh khu vực công trình đang xây dựng và một hệ thống thoát nước trợ giúp xây sát chân tường rào, nước qua hệ thống cống được xử lý rác tại các hố ga đường kính 800 sâu 1000 trước khi thải vào hệ thống thoát nước của thành phố.

9.14 10.6. An toàn lao động và vệ sinh môi trường

9.14.1 10.6.1. An toàn lao động

- Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

10.6.2. An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...

- Các khối đối trọng phải được chõng 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 quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

10.6.3. An toàn lao động trong thi công đào đất

a. Sự cố thường gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chõng thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và

ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đồ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không đùn ra được. Khẩn trương thi công phân móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

b. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1.5 m.

c. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

10.6.4. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

a. An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình >0.05 m khi xây và 0.2 m khi trát.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b. An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c. An toàn lao động khi gia công, lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1.0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

d. An toàn lao động khi đổ và đầm bê tông

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- Nối đất với vỏ đầm rung
- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

- Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

e. An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

f. An toàn lao động khi tháo dỡ cốp pha

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đất trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

g. An toàn lao động khi thi công mái

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng > 3m.

10.6.5. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

a. Trong công tác xây

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1.5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyên gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1.5m nếu độ cao xây < 7.0m hoặc cách 2.0m nếu độ cao xây > 7.0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- Đứng ở bờ tường để xây
- Đi lại trên bờ tường
- Đứng trên mái hắt để xây
- Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

b. Trong công tác hoàn thiện

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

b1. Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b2. Trong công tác quét vôi, sơn

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

10.6.6. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn

bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

10.6.7. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa ra các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biển thể, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như xưởng gia công gỗ, thép.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy.

- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định cho kho, các vật liệu xếp chồng, đóng phải sắp xếp đúng quy cách tránh xô, đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

- Đề phòng tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng, công nhân có thể đứng ở dưới đất điều khiển.

10.7. Vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.