

PHẦN I: KIẾN TRÚC (10 %)

Bản vẽ kèm theo:

- Bản vẽ tổng mặt bằng tổng thể công trình.
- 1 bản vẽ mặt đứng.
- Các bản vẽ tầng điển hình và tầng mái.
- Các bản vẽ mặt cắt công trình.
- Bản vẽ chi tiết cầu thang bộ.

Giáo viên hướng dẫn: Ths. Nguyễn Thế Duy

1.1. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1.1. TÊN CÔNG TRÌNH :

Nhà làm việc công ty than Uông Bí - tỉnh Quảng Ninh

1.1.2. GIỚI THIỆU CHUNG

– Hiện nay, công trình kiến trúc cao tầng đang đ-ợc xây dựng khá phổ biến ở Việt Nam với chức năng phong phú: nhà ở, nhà làm việc, văn phòng, khách sạn, ngân hàng, trung tâm th-ơng mại. Những công trình này đã giải quyết đ-ợc phần nào nhu cầu về làm việc đồng thời phản ánh sự phát triển của các đô thị ở nước ta hiện nay. Công trình xây dựng “Nhà làm việc công ty than Uông Bí” là một phần thực hiện mục đích này.

– Nhằm mục đích phục vụ nhu cầu làm việc và là địa điểm giao dịch của công ty than. Do đó, kiến trúc công trình không những đáp ứng đ-ợc đầy đủ các công năng sử dụng mà còn thể hiện đ-ợc sự lớn mạnh và phát triển mạnh của công ty. Đồng thời công trình góp phần tăng thêm vẻ đẹp khu đô thị đang phát triển.

– Công trình “Nhà làm việc công ty than Uông Bí” gồm 8 tầng, gồm 1 tầng trệt và 7 tầng làm việc và giao dịch.

1.1.3. ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG

– Công trình nằm ở Uông Bí tỉnh Quảng Ninh, là khu đất ch-a xây dựng nằm trong diện qui hoạch. Địa điểm công trình rất thuận lợi cho việc thi công do tiện đ-ờng giao thông, và trong vùng quy hoạch xây dựng.

1.2. CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH

1.2.1. GIẢI PHÁP MẶT BẰNG

- Mặt bằng của công trình là 1 đơn nguyên liên khối hình chữ nhật $46,0^m \times 16,8^m$ đối xứng qua trục giữa. Mặt bằng kiến trúc có sự thay đổi theo ph-ơng chiều dài tạo cho các phòng có các mặt tiếp xúc với thiên nhiên là nhiều nhất. Phân giữa các trục 4 - 5 có sự thay đổi mặt bằng nhằm tạo điểm nhấn kiến trúc, phá vỡ sự đơn điệu.
- Công trình gồm 1 tầng trệt+ 7 tầng làm việc.
- Tầng trệt gồm sảnh dẫn lối vào, nơi để xe, các phòng kỹ thuật và kho.
- Các tầng từ tầng 1 đến tầng 7 là các phòng làm việc và giao dịch của công ty.
- Tầng mái có lớp chống nóng, chống thấm, chứa bể nước và lắp đặt một số ph-ơng tiện kỹ thuật khác.
- Để tận dụng cho không gian ở giảm diện tích hành lang thì công trình bố trí 1 hành lang giữa, 2 dãy phòng làm việc bố trí 2 bên hành lang.
- Đảm bảo giao thông theo ph-ơng đứng bố trí 2 thang máy giữa nhà và 2 thang bộ bố trí cuối hành lang đảm bảo việc di chuyển ng-ời khi có hoả hoạn xảy ra.
- Tại mỗi tầng có bố trí các khoảng không gian đủ lớn làm sảnh nghỉ ngơi sau mỗi giờ làm việc. Đồng thời cũng là tiền phòng tiền sảnh giúp ng-ời sử dụng dễ dàng xác định đ-ợc các phòng làm việc.

- Mỗi tầng có phòng thu gom rác thông từ tầng trên cùng xuống tầng trệt, phòng này đặt ở giữa nhà, sau thang máy
- Mỗi phòng làm việc có diện tích 45,36m²

1.2.2 . GIẢI PHÁP MẶT ĐỨNG.

- Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quần thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc. Mặt đứng công trình được trang trí trang nhã, hiện đại với hệ thống cửa kính khung nhôm tại cầu thang bộ; với các phòng làm việc có cửa sổ mở ra không gian rộng tạo cảm giác thoáng mát, làm tăng tiện nghi tạo cảm giác thoải mái cho người sử dụng. Giữa các phòng làm việc được ngăn chia bằng tường xây, trát vữa xi măng hai mặt và lăn sơn 3 lớp theo chỉ dẫn kỹ thuật.

- Hình thức kiến trúc công trình mạch lạc rõ ràng. Công trình bố cục chặt chẽ và qui mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn khu. Mặt đứng phía trước đối xứng qua trục giữa nhà

- Chiều cao tầng 1 là 3 m ; tầng 2 là 4,5m; các tầng từ tầng 3-8 mỗi tầng cao 3,6m.

1.3.CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH

1.3.1 HỆ THỐNG ĐIỆN

Hệ thống điện cho toàn bộ công trình được thiết kế và sử dụng điện trong toàn bộ công trình tuân theo các nguyên tắc sau:

- + Đường điện trong công trình được đi ngầm trong tường, có lớp bọc bảo vệ.
- + Đặt ở nơi khô ráo, với những đoạn hệ thống điện đặt gần nơi có hệ thống nước phải có biện pháp cách nước.
- + Tuyệt đối không đặt gần nơi có thể phát sinh hỏa hoạn.
- + Dễ dàng sử dụng cũng như sửa chữa khi có sự cố.
- + Phù hợp với giải pháp Kiến trúc và Kết cấu để đơn giản trong thi công lắp đặt, cũng như đảm bảo thẩm mỹ công trình.

Hệ thống điện được thiết kế theo dạng hình cây. Bắt đầu từ trạm điều khiển trung tâm, từ đây dẫn đến từng tầng và tiếp tục dẫn đến toàn bộ các phòng trong tầng đó. Tại tầng 1 còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho toàn bộ khu nhà.

1.3.2. HỆ THỐNG NƯỚC

Sử dụng nguồn nước từ hệ thống cung cấp nước của thị xã được chứa trong bể ngầm riêng sau đó cung cấp đến từng nơi sử dụng theo mạng lưới được thiết kế phù hợp với yêu cầu sử dụng cũng như các giải pháp Kiến trúc, Kết cấu.

Tất cả các khu vệ sinh và phòng phục vụ đều được bố trí các ống cấp nước và thoát nước. Đường ống cấp nước được nối với bể nước ở trên mái. Bể nước ngầm dự trữ nước được đặt ở ngoài công trình, để sân vui chơi nhằm đơn giản hóa việc xử lý kết cấu và thi công, dễ sửa chữa, và nước được bơm lên tầng mái. Toàn bộ hệ thống thoát nước trực tiếp ra hệ thống thoát nước thành phố phải qua trạm xử lý nước thải để nước thải ra đảm bảo các tiêu chuẩn của ủy ban môi trường thành phố

Hệ thống thoát nước mưa có đường ống riêng đưa thẳng ra hệ thống thoát nước thành phố.

Hệ thống n-ớc cứu hỏa đ-ợc thiết kế riêng biệt gồm một trạm bơm tại tầng , một bể chứa riêng trên mái và hệ thống đ-ờng ống riêng đi toàn bộ ngôi nhà. Tại các tầng đều có các hộp chữa cháy đặt tại hai đầu hành lang, cầu thang.

1.3.3. HỆ THỐNG GIAO THÔNG NỘI BỘ

Giao thông theo ph-ơng đứng có 02 thang máy đặt chính giữa nhà và 02 thang bộ dùng làm thang thoát hiểm đặt ở hai đầu hồi.

Giao thông theo ph-ơng ngang : có các hành lang rộng 2,4m phục vụ giao thông nội bộ giữa các tầng, dẫn đến các phòng và dẫn đến hệ thống giao thông đứng.

. Các cầu thang , hành lang đ-ợc thiết kế đúng nguyên lý kiến trúc đảm bảo l- u thông thuận tiện cả cho sử dụng hàng ngày và khi xảy ra hoả hoạn.

1.3.4 HỆ THỐNG THÔNG GIÓ CHIẾU SÁNG

Công trình đ-ợc thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ, khu cầu thang và sảnh giữa đ-ợc bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo.

Tất cả các hệ thống cửa đều có tác dụng thông gió cho công trình. Do công trình nhà ở nên các yêu cầu về chiếu sáng là rất quan trọng. Phải đảm bảo đủ ánh sáng cho các phòng. Chính vì vậy mà các căn hộ của công trình đều đ-ợc đ-ợc bố trí tiếp giáp với bên ngoài đảm bảo chiếu sáng tự nhiên.

1.3.5. HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY

Thiết bị phát hiện báo cháy đ-ợc bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng những nơi có khả năng gây cháy cao nh- nhà bếp, nguồn điện. Mạng l-ới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy.

Mỗi tầng đều có bình đựng Canxi Cacbonat có vòi phun để phòng khi hoả hoạn.

Các hành lang cầu thang đảm bảo l- u l- ợng ng- ời lớn khi có hoả hoạn với 2 thang bộ bố trí 2 đầu hành lang có kích th- ớc phù hợp với tiêu chuẩn kiến trúc và thoát hiểm khi có hoả hoạn hay các sự cố khác.

Các bể chứa n- ớc trong công trình đủ cung cấp n- ớc cứu hoả trong 2 giờ.

Khi phát hiện có cháy, phòng bảo vệ và quản lý sẽ nhận đ-ợc tín hiệu và kịp thời kiểm soát khống chế hoả hoạn cho công trình.

1.3.6. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, THỦY VĂN

1. Điều kiện khí hậu

Công trình nằm ở thành phố Uông Bí tỉnh Quảng Ninh, nhiệt độ bình quân trong năm là 27⁰C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12⁰C.

Thời tiết chia làm hai mùa rõ rệt : Mùa nóng (từ tháng 4 đến tháng 11), mùa lạnh (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau).

Độ ẩm trung bình 75% - 80%.

Hai h- ớng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam và Bắc - Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

1. Điều kiện địa chất thủy văn, địa chất công trình

a. Điều kiện địa chất thủy văn:

- Thị xã có nhiều sông, suối nh- ng phần nhiều là các sông, suối nhỏ. Diện tích l- u vực thông th- ờng không quá 300km².
- Tất cả các sông đều ngắn, độ dốc lớn. L- u l- ợng và l- u tốc rất khác biệt giữa các mùa.
- N- ớc ngập mặn xâm nhập vào vùng cửa sông khá xa, lớp thực vật che phủ chiếm tỷ lệ thấp ở các l- u vực nên th- ờng hay bị xói lở, bào mòn.
- Biển có chế độ thủy triều là nhật triều điển hình, biên độ thủy triều đến 3-4m.

b. Điều kiện địa chất công trình:

- Báo cáo khảo sát địa chất công trình cho biết đất nền tại khu vực xây dựng gồm các lớp nh- sau:
 - + Lớp 1: cát pha dẻo gần nhão khá yếu.
 - + Lớp 2: cát bột chặt vừa, dày 6,3 m.
 - + Lớp 3: là lớp cát chặt vừa tính chất xây dựng tốt và có chiều dày 6,5 m.
 - + Lớp 4: lớp sỏi chặt, tốt nhưng dưới sâu.
 - + Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát
- Địa chất công trình thuộc loại đất yếu, nên phải chú ý khi lựa chọn ph- ơng án thiết kế móng (chi tiết xem báo cáo địa chất công trình).

1.3.7. ĐIỀU KIỆN XÃ HỘI, KỸ THUẬT KHU VỰC XÂY DỰNG

1. Điều kiện xã hội

- thành phố Uông Bí có số dân 150.504 ng- ời (1/4/1999), hầu hết là ng- ời Kinh. Ng- ời Uông Bí phần lớn là công nhân ngành than. Dân số Uông Bí luôn có một tỷ lệ không bình th- ờng là nam đông hơn nữ (59% và 41%).

2. Điều kiện kỹ thuật

- Trên địa bàn thị xã, nhiều công trình hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội đã đ-ợc đầu t-, đặc biệt là các công trình chỉnh trang đô thị đ-ợc thị xã quan tâm đã làm thay đổi bộ mặt đô thị và góp phần phát triển kinh tế xã hội của thành phố.
- Đ-ờng giao thông đến thành phố Uông Bí, thành phố Hải Phòng và các huyện thị trong tỉnh đều rất thuận tiện. Ngoài ra giao thông đ-ờng thủy cũng rất phát triển và thuận tiện là điều kiện tốt thúc đẩy phát triển kinh tế của thành phố.
- Điều kiện thông tin liên lạc tốt.
- Mặt bằng xây dựng công trình rất thuận lợi do tiện đ-ờng giao thông và công trình nằm trong vùng quy hoạch xây dựng.
- Nguồn điện phục vụ thi công xây dựng công trình và cung cấp điện cho công trình khi công trình đ- a vào sử dụng đ-ợc lấy từ l-ới điện 0,4 KV của khu đô thị.
- Nguồn cung cấp vật liệu cho công trình rất phong phú và thuận tiện, cát, đá, sỏi có thể khai thác từ các sông suối trong khu vực, xi măng có thể lấy từ nhà máy xi măng Cẩm Phả, nhà máy xi măng Hải Phòng.
- Nhân lực và lao động trong khu vực xây dựng rất dồi dào.

PHẦN II: KẾT CẤU (45 %)

Nhiệm vụ thiết kế:

- Giải pháp kết cấu.
- Tính toán sàn tầng điển hình.
- Tính toán khung trục 3.
 - + Tính toán tải trọng tác dụng lên khung trục 3.
 - + Tổ hợp nội lực.
 - + Tính toán và bố trí cốt thép cho khung trục 3.
- Tính móng trục 3.
- Tính toán cầu thang bộ trục C-D.

Bản vẽ kèm theo:

- KC - 01: Bản vẽ kết cấu móng
- KC - 02: Bản vẽ kết cấu sàn tầng điển hình
- KC - 03: Bản vẽ kết cấu cầu thang bộ
- KC - 04: Bản vẽ kết cấu khung trục 3

Giáo viên hướng dẫn: Ths. Trần Dũng

CHƯƠNG 1: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU VÀ CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC

Cơ sở tính toán

A. Các tài liệu sử dụng trong tính toán

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCVN 356-2005 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

B. Tài liệu tham khảo:

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
2. Phương pháp phân tử hữu hạn. - Trần Bình, Hồ Anh Tuấn.
3. Giáo trình giảng dạy chương trình SAP2000 - Ths Hoàng Chính Nhân.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) - Gs Ts Ngô Thế Phong, Pts Lý Trần Công, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh.
5. Kết cấu thép II (công trình dân dụng và công nghiệp) - Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn T., Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.

C. Vật liệu dùng trong tính toán

1. Bê tông:

- Theo tiêu chuẩn TCXDVN 356- 2005, Tiêu chuẩn thiết kế Btct
- + Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:
 $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}$, $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$
- + Sử dụng thép :
 - Thép $\phi < 12$ nhóm AI : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
 - Thép $\phi \geq 12$ nhóm AII : $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
 - Thép $\phi \geq 22$ nhóm AIII : $R_s = R_{sc} = 365 \text{ MPa}$, $E_s = 20.10^4 \text{ MPa}$
- + Các loại vật liệu khác thể hiện trong các hình vẽ cấu tạo.

Giải pháp :

Khái quát chung

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

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

2. Các dạng kết cấu khung.

2.1. Các dạng kết cấu khung

Đối với nhà cao tầng có thể sử dụng các dạng sơ đồ chịu lực:

- + Hệ t-ờng chịu lực
- + Hệ khung chịu lực
- + Hệ kết cấu khung vách kết hợp

a) Hệ t-ờng chịu lực

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện chịu tải trọng đứng và ngang của nhà là các t-ờng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm t-ờng thông qua các bản sàn đ-ợc xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm t-ờng) làm việc nh- thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu, thiếu độ linh hoạt về không gian kiến trúc.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kinh tế và yêu cầu kiến trúc của công trình ta thấy ph-ơng án này không thoả mãn.

b) Hệ khung chịu lực

Hệ khung gồm các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra đ-ợc không gian kiến trúc khá linh hoạt. Kết cấu khung đ-ợc tạo nên bởi cột và dầm liên kết với nhau bằng mắt cứng hoặc khớp, chúng cùng với sàn và mái tạo nên một kết cấu không gian có độ cứng.

* Sơ đồ giằng.

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng t-ương ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác nh- lối, t-ờng chịu lực. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc các cột chỉ chịu nén.

* Sơ đồ khung - giằng.

Hệ kết cấu khung - giằng đ-ợc tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách đ-ợc lên kết qua hệ kết cấu sàn. Khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lối và vách. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối - u hoá các cấu kiện, giảm bớt kích th-ớc cột và dầm, đáp ứng đ-ợc yêu cầu kiến trúc.

Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

*** Kết luận:**

Qua phân tích - u nh- ọc điểm của các hệ kết cấu, đối chiếu với đặc điểm kiến trúc của công trình: ta chọn ph- ơng án kết cấu khung chịu lực làm kết cấu chịu lực chính của công trình

2.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn:

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 tr- ờng hợp sau:

a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nầm)

Hệ sàn nầm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị d- ới sàn (thông gió, điện, n- ớc, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công. Tuy nhiên giải pháp kết cấu sàn nầm là không phù hợp với công trình vì không đảm bảo tính kinh tế do tốn vật liệu

b) Kết cấu sàn dầm

Là giải pháp kết cấu đ- ợc sử dụng phổ biến cho các công trình nhà cao tầng. Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối l- ượng bê tông ít hơn dẫn đến khối l- ượng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh h- ưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên ph- ơng án này phù hợp với công trình vì bên d- ới các dầm là t- ờng ngăn , chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,2m nên không ảnh h- ưởng nhiều.

Kết luận:

Lựa chọn ph- ơng án sàn s- ờn toàn khối.

2.3 Sơ bộ chọn kích th- ớc tiết diện

2.3.1 Chọn chiều dày sàn

Chiều dày bản chọn sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} \quad \text{với } D = 0,8 - 1,4$$

Trong đó : l là cạnh ngắn của ô bản.

Xét ô bản lớn nhất có l = 3,15 cm; chọn D = 1,2 với hoạt tải 300kg/m²

Với bản kê bốn cạnh chọn m = 40 - 45, ta chọn m = 42 ta có chiều dày sơ bộ của bản

sàn:
$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{1,2 \cdot 315}{42} = 9 \text{ cm}$$

Chọn thống nhất $h_b = 14 \text{ cm}$ cho toàn bộ các mặt sàn.

2.3.2. Chọn tiết diện dầm

* Chọn dầm ngang:

- Nhịp của dầm chính $l_d = 720$ cm

- Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) 720 = (60 \div 90) \text{ cm};$

Chọn $h_{dc} = 65$ cm, $b_{dc} = 30$ cm

- Nhịp của dầm chính $l_d = 240$ cm

Chọn $h_{dc} = 65$ cm, $b_{dc} = 30$ cm

* Chọn dầm dọc:

- Nhịp của dầm $l_d = 630$ cm

- Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) 630 = (52,5 \div 78,75) \text{ cm};$

Chọn $h_d = 60$ cm, $b_d = 30$ cm

* Các dầm phụ chọn 300x600

* Dầm thang chọn kích thước 220x350.

2.3.3. Chọn kích thước t-ờng

* T-ờng bao

Đ-ợc xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên t-ờng dày 22 cm xây bằng gạch đặc M75. T-ờng có hai lớp trát dày 2 x 1.5 cm

Chiều cao của t-ờng xây : $H_{t-ờng} = H_t - h_d = 3,6 - 0,65 = 2,95$ m

* T-ờng ngăn

Dùng ngăn chia không gian trong mỗi tầng, song tùy theo việc ngăn giữa các căn hộ hay ngăn trong 1 căn hộ mà có thể là t-ờng 22 cm hoặc 11 cm. T-ờng có hai lớp trát dày 2 x 1.5 cm

Chiều cao t-ờng ngăn : $H_{t-ờng} = H_{tầng} - h_d = 3,6 - 0,65 = 2,95$ m

2.3.4. Chọn tiết diện cột

Sơ bộ lựa chọn theo công thức : $F_b = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R_n}$

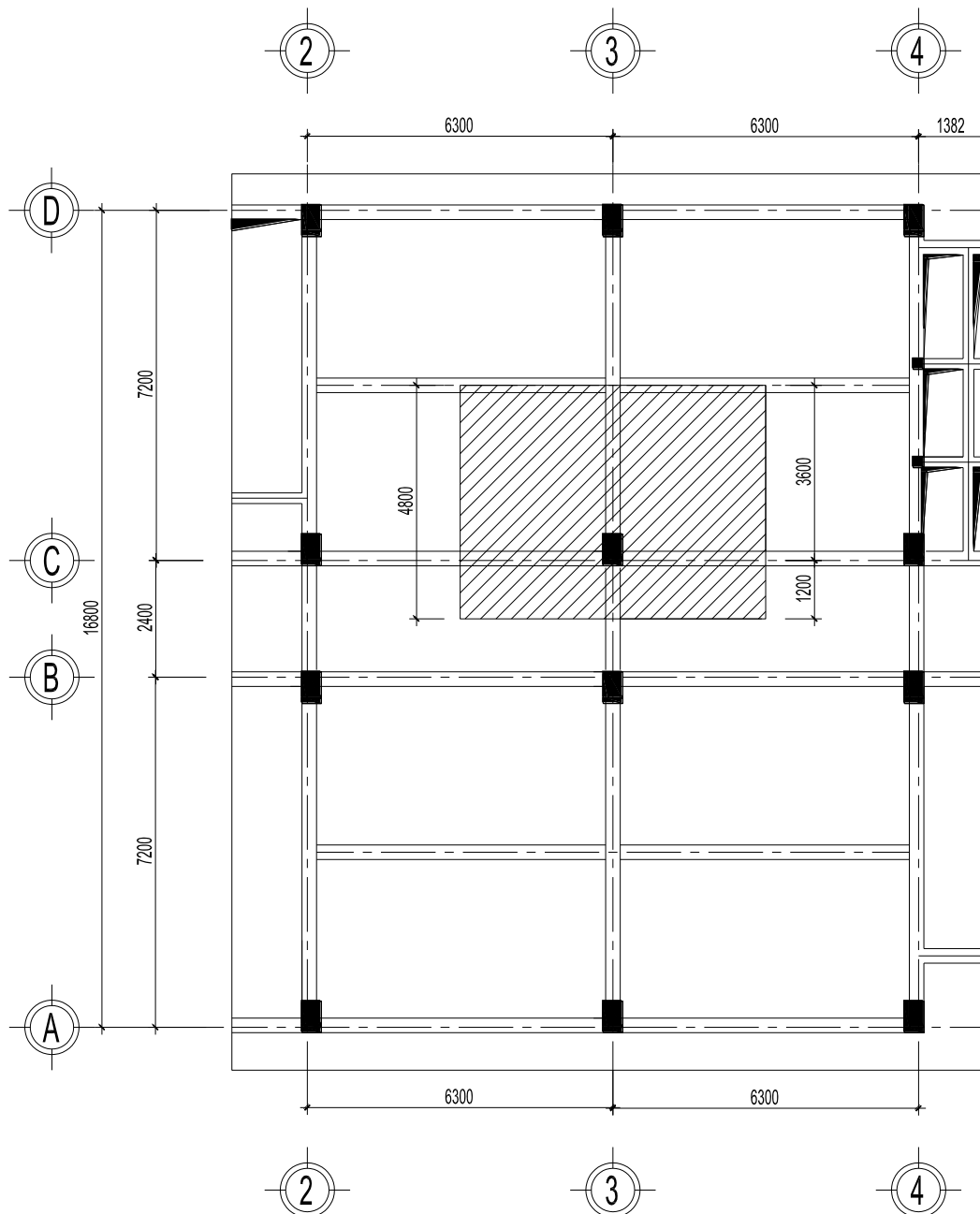
Trong đó:

$R_n = 115 \text{ kg/cm}^2$

N : lực dọc lớn nhất có thể xuất hiện trong cột

Tính gần đúng N = số tầng x diện chịu tải x (tĩnh tải sàn + hoạt tải)

Dự kiến cột thay đổi tiết diện 2 lần : tầng 1-3, tầng 4-8



Hình vẽ: Sơ đồ truyền tải lên cột

Cột từ tầng 1-3 trục: (B) và (C)

$$N = 8.6.3.4.8.(476 + 360) = 202245 \text{ kg}$$

$$F_b = 1.4. \frac{202245}{115} = 2574 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn cột 400x650

Cột từ tầng 4-8 trục: (B) và (C)

$$N = 5.6,6.4,5.(476 + 360) = 124146 \text{ kg}$$

$$F_b = 1,4. \frac{124146}{110} = 1580 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn cột 350x550

Cột từ tầng 1-3 trục: (A) và (D)

$$N = 8.6,6.3,3.(476 + 360) = 145665 \text{ kg}$$

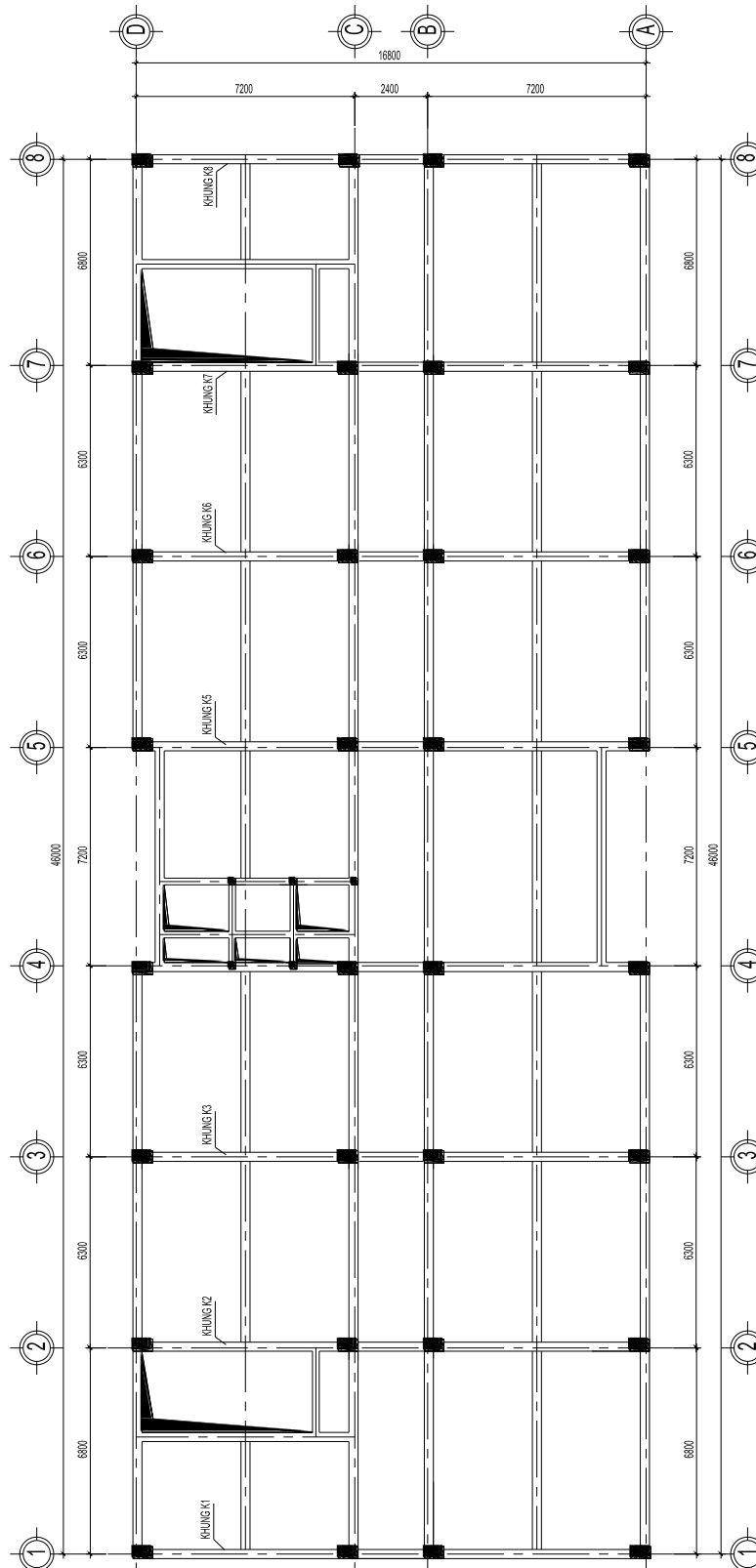
$$F_b = 1,4. \frac{145665}{110} = 1854 \text{ cm}^2$$

Cột từ tầng 4-8 trục: (A) và (D)

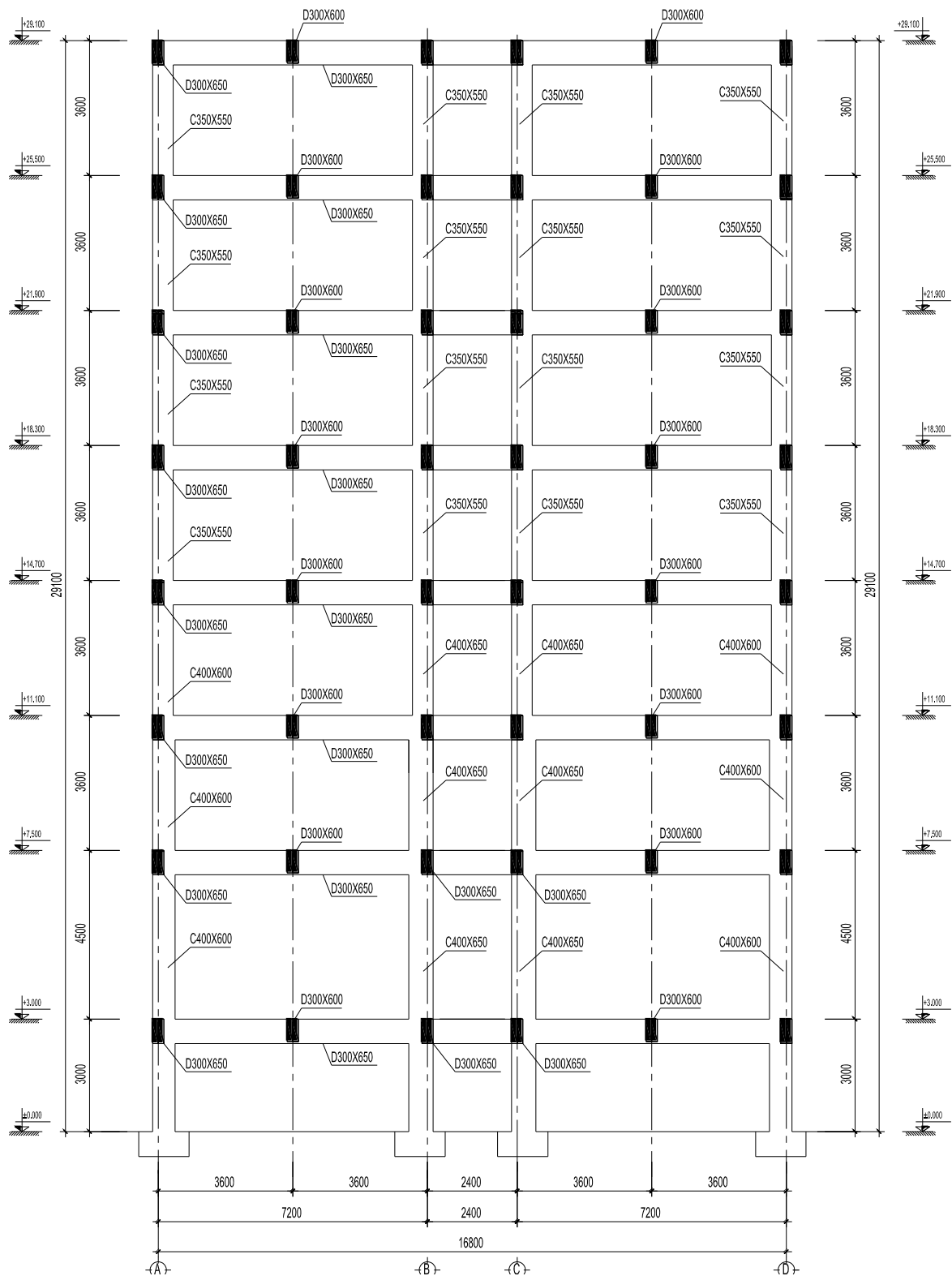
$$N = 5.6,6.3,3.(476 + 360) = 91040 \text{ kg}$$

$$F_b = 1,4. \frac{91040}{110} = 1159 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn cột 350x550



Hình vẽ: Mặt bằng kết cấu



3. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG

3.1 TẢI TRỌNG ĐÚNG:

3.1.1. Tĩnh tải:

a) Tĩnh tải sàn tầng điển hình:

* Trọng lượng bản thân sàn :

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

n: hệ số vượt tải xác định theo tiêu chuẩn 2737-95

h: chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn

Bảng 3.1: Tĩnh tải sàn

Cấu tạo các lớp	Chiều dày (m)	γ (kG/m ³)	Hệ số vượt tải	Tải trọng (kG/m ²)
Gạch lát	0.01	2000	1.3	26
Vữa lót	0.02	2000	1.3	52
Bản BTCT	0.12	2500	1.1	330
Vữa trát trần	0.015	2000	1.3	39
Trần thạch cao	0.015	1500	1.3	29
Tổng				Σ 476

Bảng 3.2: Tĩnh tải sàn (sàn phòng vệ sinh)

STT	Các lớp sàn	Chiều dày	TLR	Hệ số	TT tính toán
		(m)	(kG/m ³)	vượt tải	(kG/m ²)
1	Gạch lát chống trơn	0.01	2000	1,1	22
2	Vữa xm lót nền	0.02	2000	1,3	52
3	Sàn btct	0.12	2500	1,1	330
4	Lớp chống thấm	0.015	2000	1,3	39
5	Vữa trát trần	0.015	2000	1,3	39
6	Trần thạch cao	0.015	1500	1,3	29
Tổng tĩnh tải					511

b) Tính tải mái:

* Trọng lượng bản thân mái:

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

n: hệ số v-ợt tải xác định theo tiêu chuẩn 2737-95

h: chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của các lớp vật liệu trên mái

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN MÁI

Cấu tạo các lớp	Chiều dày (m)	γ (kG/m ³)	Hệ số v-ợt tải	Tải trọng (kG/m ²)
2 Gạch lá nem	0.02*2	1500	1.3	78
Vữa lót	0.02	2000	1.3	52
Gạch chống nóng	0.2	1500	1.3	390
Bê tông chống thấm	0.04	2000	1.3	104
Bản BTCT	0.12	2500	1.1	330
Vữa trát trần	0.015	2000	1.3	39
Trần thạch cao	0.015	1500	1.3	29
Tổng				Σ 1022

c) Tính tải t-ờng:

* Trọng lượng bản thân t-ờng 220:

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI T-ỜNG 220

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	Cao (m)	γ (kg/m ³)	n	G (kg/m)
1	T-ờng gạch	0,220	2.95	1800	1.3	1520
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0,015	2.95	1800	1.3	210
3	Σ					1730

* Trọng lượng bản thân t-ờng 110:

BẢNG TÍNH TÍNH TẢI T-ỜNG 110

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	Cao (m)	γ (kg/m ³)	n	G (kg/m)
1	T-ờng gạch	0,110	2.95	1800	1.3	760
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0,015	2.95	1800	1.3	210
3	Σ					970

* Kể đến lỗ cửa tải trọng t-ờng 220 và t-ờng 110 nhân với hệ số 0,7:

-T-ờng 220 : $1730 \times 0.7 = 1210 \text{ kg/m}$

-T-ờng 110: $970 \times 0.7 = 680 \text{ kg/m}$

-T-ờng mái 220; $0.22 \times 1.5 \times 1800 \times 1.1 = 653,4 \text{ kg/m}$

d) Trọng l-ợng bản thân dầm

Trọng l-ợng bản thân dầm ngang:

$$g_{dc} = n.h.b.\gamma \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Dầm } 650 \times 300: g_{dc} = 1,1.(0,65-0,12).0,3.2500=437,3 \text{ (kG/m)}$$

Trọng l-ợng bản thân dầm dọc:

$$g_d = n.h.b.\gamma \text{ (kG/m)}$$

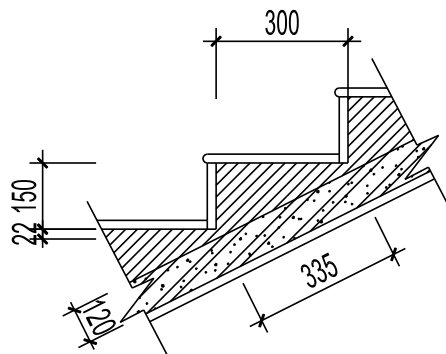
$$\text{Dầm } 600 \times 300: g_d = 1,1.(0,6-0,12).0,3.2500=396 \text{ (kG/m)}$$

e) Tính tải cầu thang:

Sơ bộ chọn bề dày bản thang 12 cm, dựa vào chiều cao tầng $H=3,6\text{m}$ và chiều dài $L=3.6\text{m}$ vẽ thang ta chọn chiều cao bậc thang là $h=150\text{mm}$, rộng bậc thang $b=300$

-Diện tích dọc 1 bậc thang.

$$S = \frac{((0,022 + 0,150) + 0,022) \times 0,3}{2} = 0,0291(m^2).$$



Hình vẽ: Cấu tạo bản thang

-Chiều dày qui đổi của bậc gạch.

$$h = \frac{S}{0.335} = \frac{0.0291}{0.335} = 0.087(m)$$

-Tải trọng phân bố đều theo chiều dài bản.

$$q_{tt} = \gamma x h = 1800 \times 0.087 = 160(kG/m)$$

BẢNG TÍNH TẢI CẦU THANG

Cấu tạo các lớp	Tải trọng tc kG/m^2 .	n	Tải trọng tính toán kG/m^2 .
Lát đá Granit	20	1.3	26
Vữa xi măng M75	40	1.3	52
Bạc gạch	160	1.3	208
Bản BTCT dày 100mm	300	1.1	330
Vữa trát trần 15 mm	27	1.3	35
Tổng tĩnh tải thang			651(kG/m^2)

BẢNG TÍNH TẢI CHIẾU NGHỈ

Cấu tạo các lớp	Tải trọng tc kG/m^2 .	n	Tải trọng tính toán kG/m^2 .
Lát đá Granit	20	1.3	25
Vữa xi măng M75	40	1.3	52
Bản BTCT dày 100mm	300	1.1	330
Vữa trát trần 15 mm	27	1.3	35
Tổng tĩnh tải chiếu nghỉ			440(Kg/m^2)

3.1.2. Hoạt tải sàn

Tải trọng hoạt tải ng-ời phân bố trên sàn các tầng đ-ợc lấy theo bảng mẫu của tiêu chuẩn TCVN: 2737-95

BẢNG TÍNH HOẠT TẢI NGƯỜI

Stt	Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m^2)	n	Tải tính toán (kG/m^2)
1	Phòng khách	200	1.3	260
2	Hành lang	300	1.2	360
3	Cầu thang	300	1.2	360
4	Mái BTCT	75	1.3	97.5

3.2. TẢI TRỌNG NGANG:

3.2.1. Tải trọng gió:

Tải trọng gió đ-ợc xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN.2737-95. Vì công trình có chiều cao lớn ($H < 40,0\text{m}$), do đó công trình chỉ cần tính toán với thành phần gió tĩnh

3.2.1.1. Thành phần gió tĩnh

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị diện tích đ-ợc xác định theo công thức sau:

$$W_{tt}=n.W_o.k.c$$

áp lực gió tác dụng lên khung đ-ợc qui về lực phân bố đều trên khung

$$W = B.W_{tt}$$

Trong đó : $B = \frac{(B1+B2)}{2}$ Với B1, B2 là chiều dài b-ớc gian mỗi bên khung tính toán

$$B1=B2=6.6m \Rightarrow B = 6.6m$$

Trong đó:

- n : hệ số tin cậy của tải gió n=1.2
- W_o : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực Hạ Long thuộc vùng III-B có $W_o= 125 \text{ kG/m}^2$.
- k: Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95. Địa hình dạng B.
- c: Hệ số khí động , lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình vuông góc với h-ớng gió thì hệ số khí động
đối với mặt đón gió là $c = +0.8$
với mặt hút gió là $c= +0.6$.

Bảng: Giá trị tải trọng mặt đón gió

Tầng	Chiều cao (m)	k	B (m)	W_o (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	c	c'	W_d (kG/m)	W_h (kG/m)
1	3	0,84	6,6	125	1,2	0,8	0,6	665,28	498,96
2	7,5	0,92	6,6	125	1,2	0,8	0,6	728,64	546,48
3	11,1	1,024	6,6	125	1,2	0,8	0,6	811	608,26
4	14,7	1,103	6,6	125	1,2	0,8	0,6	873,576	655,182
5	18,3	1,163	6,6	125	1,2	0,8	0,6	921,096	690,822
6	21,9	1,215	6,6	125	1,2	0,8	0,6	962,28	721,71
7	25,5	1,262	6,6	125	1,2	0,8	0,6	999,504	749,628
8	29,1	1,308	6,6	125	1,2	0,8	0,6	1035,936	776,952

3.2.1.2 .áp lực gió tập trung lên nút khung

Tải trọng gió tác dụng vào t-ờng chắn mái đ-ợc qui về lực tập trung tác dụng lên nút trên cùng của khung

Độ cao của đỉnh t-ờng chắn mái $h=30.6m$ ta có $k = 1.326$

Ta có : $P_d = 0,8.125.1,326.1,2.6,6.1,5 = 1575,29kg$

$P_h = 0,6.95.1,22.1,2.6,6.1,5 = 1181,47kg$

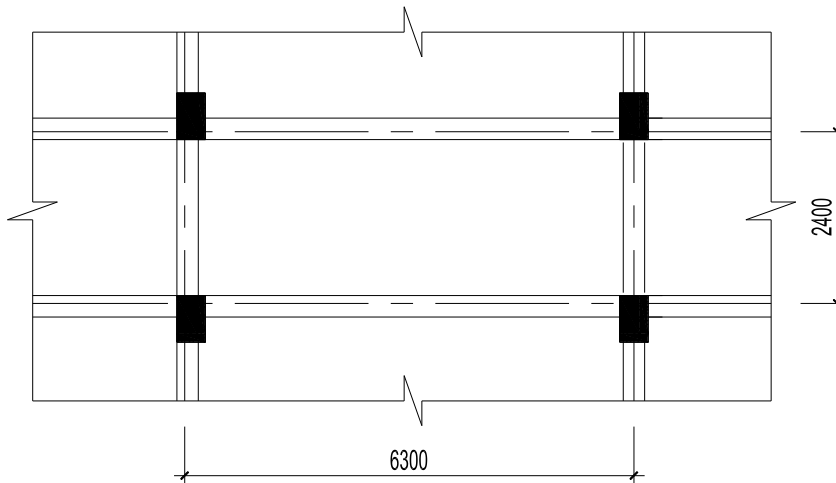
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ Ô SÀN ĐIỂN HÌNH

2.1. Thiết kế sàn hành lang

a. Sơ đồ tính:

Xét tỷ số $L_2/L_1 = 6300/2400 = 2,625 > 2$

⇒ tính theo bản làm việc 1 phương theo phương cạnh ngắn.



b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: 476 kG/m^2

+ Hoạt tải tính toán: 360 kG/m^2

⇒ $q_b = 476 + 360 = 836 \text{ kG/m}^2$

Mômen âm lớn nhất ở hai đầu ngàm:

$$M = \frac{q_b l_1^2}{12} = \frac{836,2,4^2}{12} = 401,3 \text{ kGm}$$

Mômen dương lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M = \frac{q_b l_1^2}{24} = \frac{836,2,4^2}{24} = 200,64 \text{ kGm}$$

c. Tính toán cốt thép:

cắt ra một dải bản rộng $b = 1 \text{ m}$ để tính

chọn $a = 2 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện ⇒ $h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$

***Tính thép chịu mômen âm ở gối:**

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{401,3 \cdot 100}{140 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,03$$

$$\gamma = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}] = 0,98$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{40130}{2300 \cdot 0,98 \cdot 10} = 1,78 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu \% = \frac{1,78}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,178\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a150 có $F_a = 3,35\text{cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{3,35}{10.100} \cdot 100 = 0,335\%$

***Tính thép chịu mômen d- ơng**

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{20064}{140.100.10^2} = 0,014$$

$$\gamma = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014}] = 0,993$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{20064}{2300 \cdot 0,993 \cdot 10} = 0,88\text{cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{0,88}{10.100} \cdot 100 = 0,088\%$$

Để tiện bố trí ta chọn thép $\phi 8$, a150 có $F_a = 3,35\text{cm}^2$

$$\Rightarrow \mu\% = \frac{3,35}{10.100} \cdot 100 = 0,335\%$$

*** Cốt thép phân bố :**

Để tiện cấu tạo ta chọn thép $\phi 8$, a200 có $F_a = 2,5\text{cm}^2$

2.2. TÍNH CỐT THÉP Ô SÀN PHÒNG 3.6X6.3 M

a. Xác định nhịp, sơ đồ tính toán

$$L_{t1} = 360 \text{ (cm)}$$

$$L_{t2} = 630 \text{ (cm)}$$

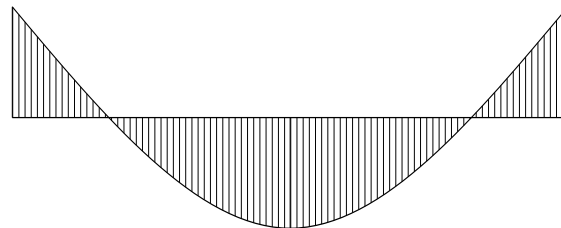
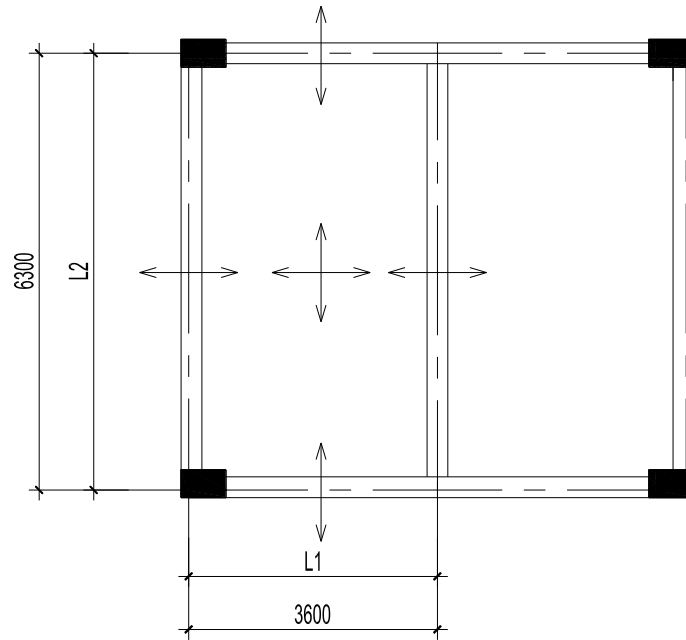
$$\Rightarrow r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{630}{360} = 1,75 < 2 \Rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: 476 kG/m^2

+ Hoạt tải tính toán: 260 kG/m^2

$$\Rightarrow q_b = 476 + 260 = 736 \text{ kG/m}^2$$



Sơ đồ tính bản sàn

tính theo sơ đồ đàn hồi, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ : $r = 12/L_1 = 1,8$

Cả 4 cạnh đều được liên kết cứng nên ta có:

ứng với $r=1,8$ thì $\theta=0,4$; $A_1=B_1=1$; $A_2=B_2=0,6$ (tra theo bảng 2.2 sách sàn bê tông toàn khối)

Ta có :

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2 + A_1 + B_1) l_{t2} \cdot M_1 + (2\theta + A_2 + B_2) l_{t1} \cdot M_1$$

Do $\theta=0,4$ nên $M_2=0,4M_1$;

$$\Rightarrow \frac{736,3 \cdot 3,6^2 (3,6 - 3,6)}{12} = 4,6 \cdot 3,6 \cdot M_1 + 2,3 \cdot 6 \cdot M_1 \Rightarrow M_1 = 383,2 \text{ kGm}$$

$$M1g = M1.A1$$

$$M1g = M1 = 383,2 \text{ kGm}$$

$$M2 = 0,4.M1 = 0,4.383,2 = 153,3 \text{ kGm}$$

c. Tính cốt thép theo ph- ơng L1

$$\text{Chọn } a = 2(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = 10 \text{ cm}$$

+ Cốt thép chịu mômen d- ơng:

$$A = \frac{M_1}{R_n b h_0^2} = \frac{38320}{140.100.10^2} = 0,027$$

$$\gamma = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,986$$

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \gamma h_0} = \frac{38320}{2300.0,986.10} = 1,7 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn thép } 5 \phi 8 \text{ a } 150 \text{ có } F_a = 2,51 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,51}{10.100} \cdot 100 = 0,251\%$$

+ Cốt thép âm:

Do $M1g = M1$ nên ta chọn thép giống cốt thép chịu momen d- ơng

Chọn thép $5 \phi 8$ a 150

c. Tính cốt thép theo ph- ơng L2

$$\text{Chọn } a = 2(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = 10 \text{ cm} ; \text{ có } M2 = 153,3 \text{ kGm}$$

+ Cốt thép chịu mômen d- ơng:

$$A = \frac{M_2}{R_n b h_0^2} = \frac{15330}{140.100.10^2} = 0,011$$

$$\gamma = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,994$$

$$F_a = \frac{M_2}{R_a \gamma h_0} = \frac{15330}{2300.0,994.10} = 0,67 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn thép } \phi 8 \text{ a } 150 \text{ có } F_a = 3,35 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{3,35}{10.100} \cdot 100 = 0,335\%$$

+ Cốt thép âm:

$$\text{Do } M2g = A2.M1 = 0,6.383,2 = 229,92 \text{ kGm}$$

$$A = \frac{M_{2g}}{R_n b h_0^2} = \frac{22992}{140.100.10^2} = 0,016$$

$$\gamma = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2A}] = 0,992$$

$$F_a = \frac{M_1}{R_a \gamma h_0} = \frac{22992}{2300.0,992.10} = 1,01 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn thép } \phi 8 \text{ a } 150 \text{ có } F_a = 3,35 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{3,35}{10.100} \cdot 100 = 0,251\%$$

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CẦU THANG

Số liệu tính toán:

Bê tông cầu thang mác 200: có $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 10 \text{ kG/cm}^2$

Thép AI có $R_a = R_a' = 2300 \text{ kG/cm}^2$

Thép gai AII có $R_a = R_a' = 2800 \text{ kG/cm}^2$

3.1. Tính toán bản chiếu nghỉ :

Kích thước $160 \times 330 \text{ cm}$.

- a) Sơ đồ tính : hai cạnh có tỉ lệ $330/160 = 2,1 > 2$ nên có thể xem bản làm việc theo một phương (loại dầm).

Chiều dày bản chọn : $h_b = 10 \text{ cm}$

Cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh ngắn. Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán : $l = 160 \text{ cm}$.

- b) Xác định nội lực :

Tải trọng : + Tĩnh tải : 440 kG/m^2

+ Hoạt tải : 360 kG/m^2

Tải trọng toàn phần : $440 + 360 = 800 \text{ kG/m}^2$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 800 \times 1.6^2/8 = 256 \text{ (kG.m)}$

- c) Tính thép : Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 1.5 \text{ cm}$, $h_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{25600}{130 \times 100 \times 8,5^2} = 0.027 < A_0 = 0.3$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.027}) = 0.990$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{25600}{0.990 \times 2300 \times 8,5} = 1.32 (\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} * 100 = \frac{1.32}{100 \times 8,5} * 100 = 0.16\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

Cốt thép $d < h_b/10 = 100/10 = 10 \text{ mm}$,

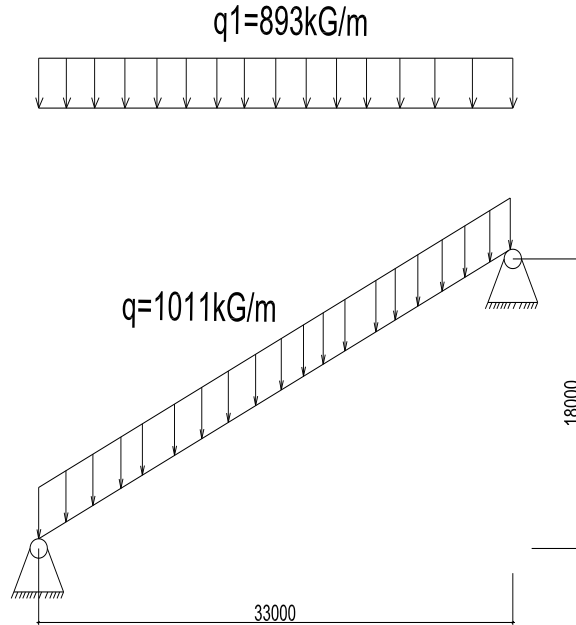
chọn $\phi 8$ có $f_a = 0.503 \text{ cm}^2$. $a = 200 \Rightarrow F_a = 2,50 \text{ cm}^2$

thép phân bố chọn $\phi 6$ có $f_a = 0.283 \text{ cm}^2$. $a = 200 \Rightarrow F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

3.2. Tính toán bản thang :

bản thang không có limông kích thước $140 \times 376 \text{ cm}$

- a) sơ đồ tính:



Chiều dày bản chọn : $h_b = 10 \text{ cm}$.

Góc nghiêng của bản thang so với ph- ơng ngang là α với $\text{tg} \alpha = 180 / 330 = 0.545 \Rightarrow \alpha = 28^\circ$
 độ $\Rightarrow \cos \alpha = 0.883$.

Do không có cốt thang, cắt một dải bản rộng 100cm theo ph- ơng cạnh dài. Bản làm việc nh- một dầm nghiêng đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán : $l = 330 \text{ cm}$.

b) Xác định nội lực :

- Tải trọng :

+ Tĩnh tải : $g = 651 \text{ kG/m}^2$

+ Hoạt tải : $p = 360 \text{ kG/m}^2$

Do đó $q = 651 + 360 = 1011 \text{ kG/m}^2$

$q_1 = 1011 \times 0.883 = 893 \text{ kG/m}^2$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = \frac{q_1 l^2}{8} = \frac{893 \cdot 3,3^2}{8} = 1216 \text{ KGm}$

c) Tính thép : giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$; $h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{121600}{130 \times 100 \times 10^2} = 0,09 < A_0 = 0.3$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.95$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_n \cdot h_0} = \frac{121600}{0,95 \times 2300 \times 10} = 5,56 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} * 100 = \frac{5,56}{100 \times 10} * 100 = 0.56 \% > \mu_{\min} = 0.1 \%$$

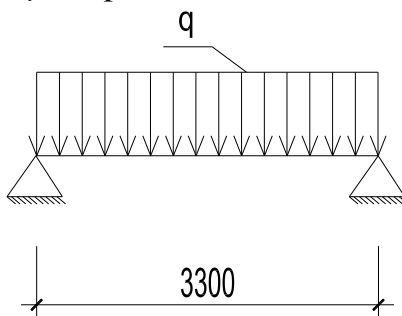
Chọn $\varnothing 10$ a150 có $F_a = 6,38 \text{ cm}^2$.

Chỗ bản gối lên dầm thang đặt thép mũ cấu tạo $\varnothing 10$ a150 có $F_a = 6,38 \text{ cm}^2$.

Theo ph-ong cạnh ngắn , đặt cốt thép theo cấu tạo $\varnothing 6$ a200. $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

3.3. Tính toán dầm chiếu nghỉ :

a) Sơ đồ tính : dầm đơn giản chịu tải phân bố đều



Kích th-ớc dầm : $b \times h = 200 \times 350$

b) Xác định nội lực :

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng l-ợng bản thân : $1.1 \times 0.2 \times 0.35 \times 2500 = 193 \text{ (kG /m)}$

+ Từ chiếu nghỉ truyền vào : $0.5 \times 800 \times 1.6 = 640 \text{ (kG /m)}$

+ Từ các bản thang truyền vào : $0,5 \times 706 \times 3 = 1059 \text{ (kG /m)}$

Vậy tải phân bố $q = 193 + 640 + 1059 = 1892 \text{ (kG/m)}$

- Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = ql^2/8 = 1892 \times 3,3^2/8 = 2575 \text{ kGm}$$

c) Tính thép : giả thiết $a = 4 \text{ cm}$ thì $h_0 = 35 - 4 = 31 \text{ cm}$.

$$\text{- Cốt dọc : } A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{2575}{130 \times 20 \times 31^2} = 0.128 < A_0 = 0.412$$

$$\gamma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.128}) = 0.861$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{257500}{0.861 \times 2800 \times 31} = 4,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} \times 100 = \frac{4.6}{20 \times 31} \times 100 = 0,74\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

Chọn $3\varnothing 16$ ($F_a = 6,032 \text{ cm}^2$), đặt $2\varnothing 12$ ở phía trên theo cấu tạo.

- Cốt đai :

+ Lực cắt lớn nhất :

$$Q_{\max} = ql/2 = 1892 \times 3,3/2 = 3122 \text{ kG}$$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế : $Q \leq k_0 R_n b h_0$

$$Q_{\max} = 3122 \text{ KG} \leq k_0 R_n b h_0 = 0.35 \times 130 \times 20 \times 36 = 32760 \text{ kG}$$

Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng.

+ Điều kiện tính toán : $Q \leq k_1 R_k b h_0$

$$Q_{\max} = 3122 \text{ kG} < k_1 R_k b h_0 = 0.6 \times 10 \times 20 \times 36 = 4320 \text{ kG}$$

=> không phải tính toán cốt đai .

+ Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo $U_{ct} = \min(h/2 ; 150) \text{ mm} = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$

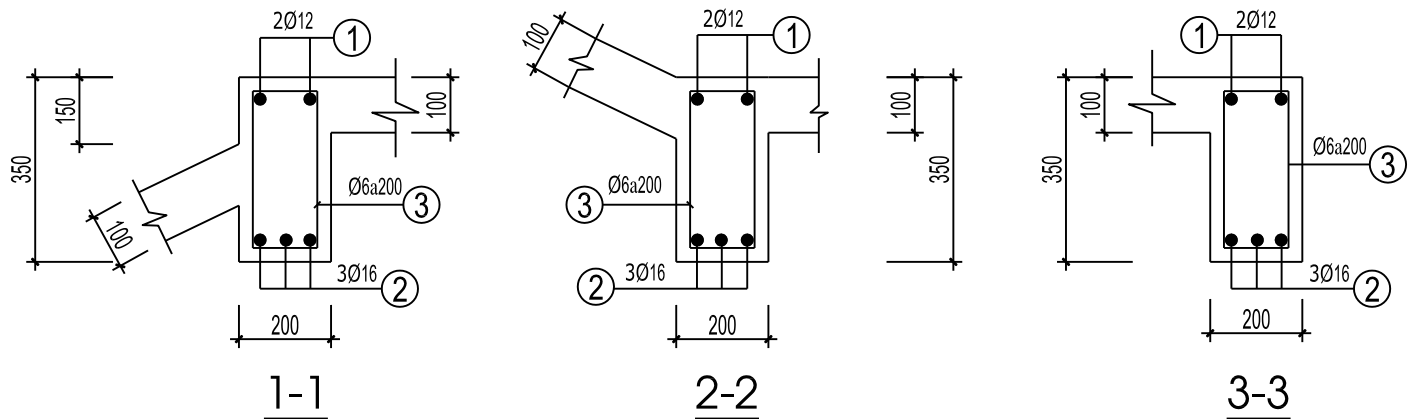
Vậy chọn khoảng cốt đai $\varnothing 6$ a150 mm với khoảng 900mm hai đầu dầm , $U \leq \min(3h/4 = 18 \text{ cm} ; 200 \text{ cm}) = 200 \text{ mm}$ cho đoạn giữa dầm còn lại .

3.4. Tính toán dầm chịu tải :

a) Sơ đồ tính : nh- dầm chịu nghỉ.

kích thước tiết diện dầm $b \times h = 20 \times 35 \text{ cm}$

Cấu tạo tương tự dầm chịu nghỉ



Hình vẽ: Các mặt cắt dầm chịu tải

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ KHUNG NGANG TRỤC 3

D) XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG:

1) Xác định tải trọng đơn vị:

Cơ sở xác định tải trọng tác dụng lên công trình là: TCVN 2737-1995 “Tải trọng và tác động- Tiêu chuẩn thiết kế”.

- Tính tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu nh- cột, dầm, sàn và tải trọng do t- ờng đặt trên công trình. Khi xác định tĩnh tải, ta phải phân tải sàn về các dầm theo diện phân tải và độ cứng, riêng tải trọng bản thân của các phần tử cột và dầm sẽ đ- ọc Sap2000 tự động cộng vào khi khai báo hệ số trọng lượng bản thân.(self weight = 1)

- Tính tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng ở , phòng vệ sinh xem trong bản vẽ kiến trúc. Trọng lượng phân bố đều các lớp sàn cho trong bảng sau.

a, Tĩnh tải đơn vị :

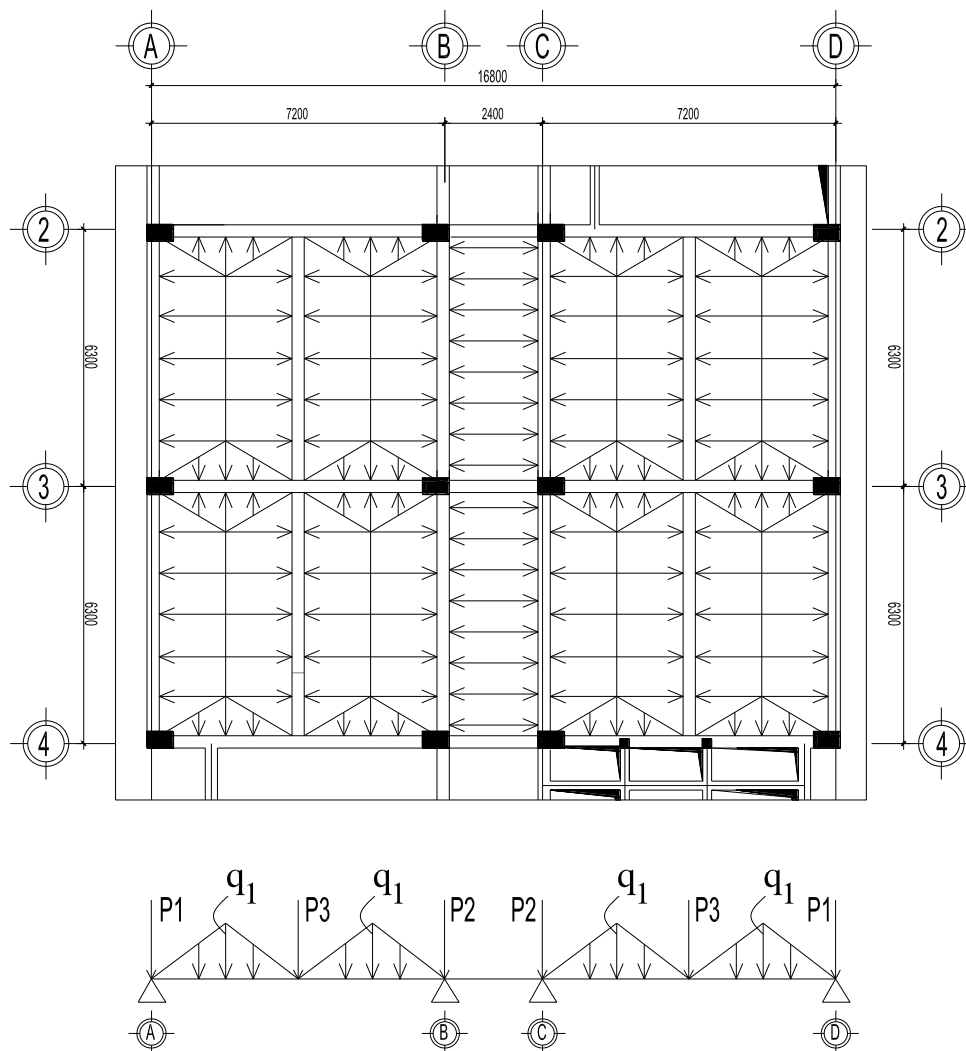
- + Tĩnh tải sàn phòng làm việc: $g = 476 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải sàn phòng WC : $g = 511 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải sàn mái : $g = 1022 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải t- ờng 220 : $g = 1210 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải t- ờng 110 : $g = 680 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải t- ờng mái 220 : $g = 653,4 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải dầm ngang : $g = 437,3 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh tải dầm dọc : $g = 396 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh cầu thang : $g = 651 \text{ KG/m}^2$
- + Tĩnh cầu chiếu nghỉ cầu thang: $g = 440 \text{ KG/m}^2$

b, Hoạt tải đơn vị :

- + Hoạt tải phòng khách : $g = 260 \text{ KG/m}^2$
- + Hoạt tải hành lang : $g = 360 \text{ KG/m}^2$
- + Hoạt tải cầu thang : $g = 360 \text{ KG/m}^2$
- + Hoạt tải mái BTCT : $g = 97,5 \text{ KG/m}^2$

2) Xác định tĩnh tải, hoạt tải tác dụng vào khung K3:

2.1. Chất tải lên khung K3.



Hình vẽ: Sơ đồ tải trọng tác dụng lên khung trục 3

2.1. Chất tải lên tầng điển hình.

a) Tĩnh tải:

- Quy về tải trọng tập trung:

.Tại nút trục A, D:

$$\text{Do sàn: } Q_{\text{sàn}} = 476 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2,0,839 = 4529 \text{ kG}$$

$$\text{Do tường: } Q_{\text{tường}} = 1210,6,3 = 7623 \text{ kG}$$

$$\text{Do dầm phụ: } Q_{\text{dp}} = 396,6,3 = 2495 \text{ KG}$$

$$\rightarrow \text{Tổng } P1 = 14647 \text{ kG}$$

. Tại nút trực B, C:

$$\text{Do sàn: } Q_{\text{sàn}} = 476 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2,0,839 + 476 \cdot \frac{2,4}{2} \cdot \frac{6,3}{2} \cdot 2 = 8128 \text{ KG}$$

$$\text{Do tường: } Q_{\text{tuong}} = 1210,6,3 = 7623 \text{ kG}$$

$$\text{Do dầm phụ: } Q_{\text{dp}} = 396,6,3 = 2495 \text{ KG}$$

$$\rightarrow \text{tổng } P2 = 18246 \text{ kG}$$

. Tại vị trí P3:

$$\text{Do sàn: } Q_{\text{sàn}} = 2 \cdot 476 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2,0,839 = 9058 \text{ KG}$$

$$\text{Do dầm phụ: } Q_{\text{dp}} = 396,6,3 = 2495 \text{ KG}$$

$$\rightarrow \text{tổng } P3 = 11553 \text{ kG}$$

- Quy về tải trọng phân bố đều:

. Nhip AB, CD:

$$\text{Do dầm chính: } q_{\text{dc}} = 437,3 \text{ kG/m}$$

$$\text{Do sàn: } q_s = 476 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot 2,0,839 = 1258 \text{ kG/m}$$

$$\rightarrow \text{tổng } q_1 = 1696 \text{ kG/m}$$

. Nhip BC:

$$\text{Do dầm chính: } q_{\text{dc}} = 437,3 \text{ kG/m}$$

b. Hoạt tải:

- Quy về tải trọng tập trung:

$$\text{. Tại nút trực A, D: } Q_{\text{ht}} = 260 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2 = 2949 \text{ kG}$$

$$\text{. Tại nút trực B, C: } Q_{\text{ht}} = 260 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2 + 360 \cdot \frac{2,4}{2} \cdot \frac{6,3}{2} \cdot 2 = 5709 \text{ kG}$$

$$\text{. Tại vị trí P3: } Q_{\text{ht}} = 260 \cdot \frac{6,3}{2} \cdot 2 = 1638 \text{ kG}$$

- Quy về tải trọng phân bố đều:

$$\text{. Nhip AB, CD: } q_{\text{ht}} = 260 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot 2 = 819 \text{ kG}$$

2.2 Chất tải lên tầng mái.

a) Tĩnh tải:

- Quy về tải trọng tập trung:

. Tại nút trục A, D:

$$\text{Do sàn: } Q_{\text{san}} = 1022 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2,0,839 = 9724 \text{ kG}$$

$$\text{Do dầm phụ: } Q_{\text{dp}} = 396 \cdot 6,3 = 2495 \text{ KG}$$

$$\rightarrow \text{Tổng } P1 = 12219 \text{ kG}$$

. Tại nút trục B, C:

$$\text{Do sàn: } Q_{\text{san}} = 1022 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2,0,839 + 1022 \cdot \frac{2,4}{2} \cdot \frac{6,3}{2} \cdot 2 = 17450 \text{ KG}$$

$$\text{Do dầm phụ: } Q_{\text{dp}} = 396 \cdot 6,3 = 2495 \text{ KG}$$

$$\rightarrow \text{tổng } P2 = 19945 \text{ kG}$$

. Tại vị trí P3:

$$\text{Do sàn: } Q_{\text{san}} = 2 \cdot 1022 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2,0,839 = 19447 \text{ KG}$$

$$\text{Do dầm phụ: } Q_{\text{dp}} = 396 \cdot 6,3 = 2495 \text{ KG}$$

$$\rightarrow \text{tổng } P3 = 21942 \text{ kG}$$

- Quy về tải trọng phân bố đều:

. Nhịp AB, CD:

$$\text{Do dầm chính: } q_{\text{dc}} = 437,3 \text{ kG/m}$$

$$\text{Do sàn: } q_s = 1022 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot 2,0,839 = 2701 \text{ kG/m}$$

$$\rightarrow \text{tổng } q_1 = 3138 \text{ kG/m}$$

. Nhịp BC:

$$\text{Do dầm chính: } q_{\text{dc}} = 437,3 \text{ kG/m}$$

b. Hoạt tải:

$$\text{Tại nút trục A, D: } Q_{\text{ht}} = 97,5 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2 = 1106 \text{ kG}$$

$$\text{. Tại nút trục B, C: } Q_{\text{ht}} = 97,5 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot \frac{7,2}{2} \cdot 2 + 97,5 \cdot \frac{2,4}{2} \cdot \frac{6,3}{2} \cdot 2 = 1843 \text{ kG}$$

$$\text{. Tại vị trí P3: } Q_{\text{ht}} = 97,5 \cdot \frac{6,3}{2} \cdot 2 = 615 \text{ kG}$$

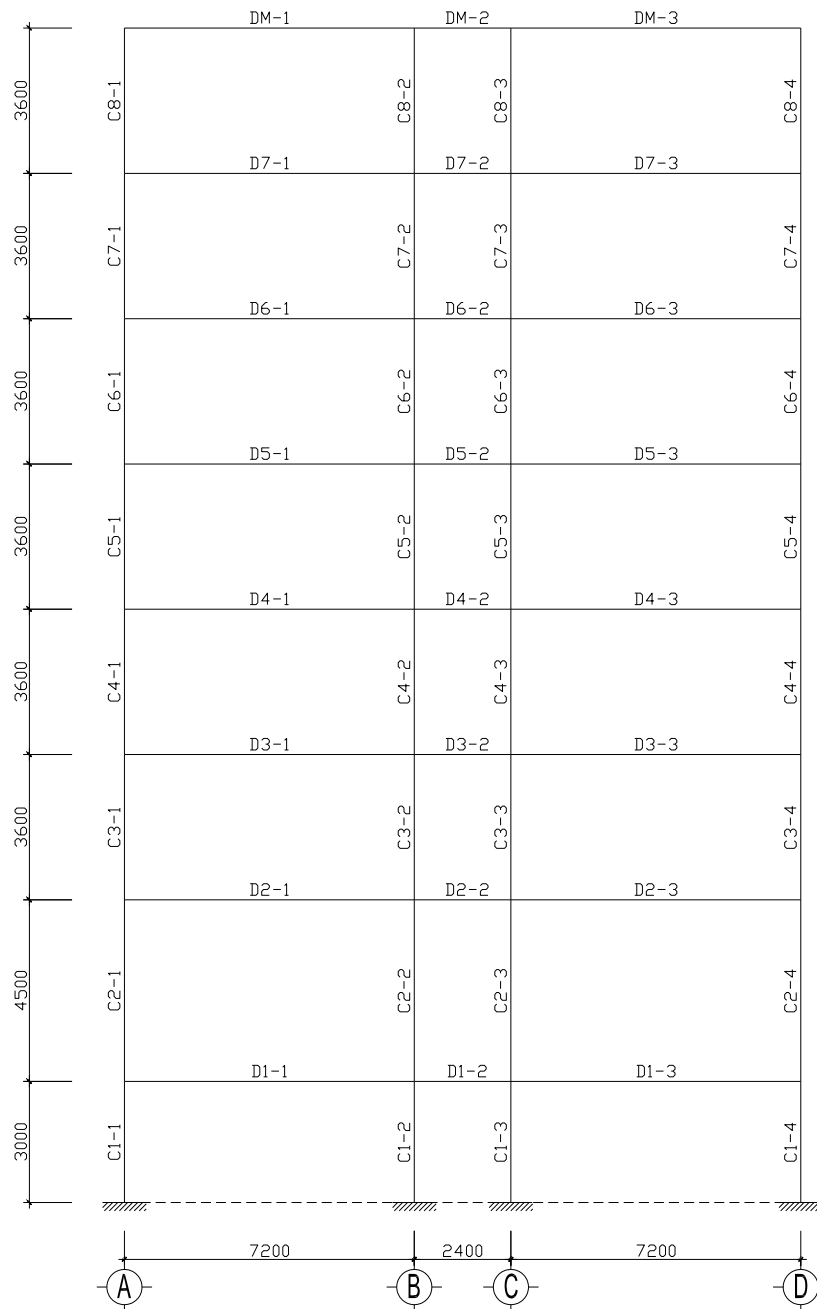
- Quy về tải trọng phân bố đều:

$$\text{. Nhịp AB, CD: } q_{\text{ht}} = 97,5 \cdot \frac{3,15}{2} \cdot 2 = 307 \text{ kG}$$

II) XÁC ĐỊNH NỘI LỰC:

Sử dụng chương trình Sap2000 để tính toán nội lực cho khung với sơ đồ phân tử dầm, cột như hình 3.17 dưới đây.

Chú ý: Khi khai báo tải trọng trong Sap2000 với trường hợp tính tải phải kể đến trọng lượng bản thân của kết cấu (dầm, cột khung) với hệ số v-ợt tải $n = 1,1$.



Hình vẽ: Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung

III) TÍNH TOÁN CỐT THÉP CÁC CẤU KIỆN CƠ BẢN:

1) CHỌN VẬT LIỆU SỬ DỤNG:

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}, R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}, E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$$

+ Sử dụng thép :

- Thép $\phi < 12$ nhóm AI : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}, E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

- Thép $\phi \geq 12$ nhóm AII : $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}, E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

- Thép $\phi \geq 22$ nhóm AIII : $R_s = R_{sc} = 365 \text{ MPa}, E_s = 20.10^4 \text{ MPa}$

Tra bảng phụ lục 9 và 10 “Khung BTCT toàn khối” – chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế với Bê tông B20 , Thép AIII : $\Rightarrow \alpha_R = 0,416; \xi_R = 0,590$.

2) TỔ HỢP NỘI LỰC:

+ Để tính toán đ- ọc các cặp nội lực dùng để thiết kế các cấu kiện, ta có hai cách:

- Tổ hợp nội lực: Sau khi tính ra đ- ọc nội lực của từng tr- ờng hợp tải trọng, ta tiến hành tổ hợp chúng lại với nhau, để tìm ra cặp đ- ọc cặp nội lực nguy hiểm nhất.

- Tổ hợp tải trọng: Ngay tr- ớc khi tiến hành giải nội lực khung, ta đã cộng các tr- ờng hợp tải trọng với nhau, sau đó tiến hành giải nội lực.

+ ở đây ta dùng cách tổ hợp nội lực.

Tổ hợp nội lực gồm có:

- Tổ hợp cơ bản 1 bao gồm: Tĩnh tải + một hoạt tải.

- Tổ hợp cơ bản 2 bao gồm: Tĩnh tải + các hoạt tải với nhân hệ số giảm tải.

➤ Sau khi tổ hợp nội lực ta tiến hành chọn các cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán:

+ Đối với cột:

- Mỗi tiết diện ở cột chịu nhiều cặp nội lực khác nhau. Trong khi tính toán ta chọn ra một số cặp nội lực nguy hiểm, trong những cặp nội lực này ta dùng một cặp để tính toán và chọn ra cốt thép. Sau đó dùng các cốt thép đã chọn để kiểm tra lại khả năng chịu lực đối với các cặp còn lại. Để đơn giản ta có thể tính cho từng cặp một ,song chọn thép lớn nhất trong các cặp để bố trí.

- Tr- ớc hết căn cứ vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm. Đó là các cặp nội lực có trị tuyệt đối của mômen, độ lệch tâm, lực dọc lớn nhất. Những cặp có độ lệch tâm lớn th- ờng gây nguy hiểm cho vùng kéo, còn những cặp có lực dọc lớn th- ờng gây nguy hiểm cho vùng nén.

+ Đối với dầm:

- Chọn mômen d- ơng lớn nhất ở giữa dầm.

- Chọn mômen âm nhỏ nhất ở hai đầu dầm.

- Tính toán chịu cắt với lực cắt lớn.

Việc tổ hợp nội lực đ- ợc thực hiện và trình bày trong bảng :

3. TÍNH TOÁN DẦM PHỤ

Dầm phụ có kích th- ớc 300x600 , dài $l = 6,6m$

Tải trọng tác dụng lên dầm

tính tải: $g_d = g_0 + g_1$

g_0 : trọng l- ợng bản thân dầm phân bố trên mỗi mét dài

$$g_0 = 0,3 \cdot (0,6 + 0,12) \cdot 2500 \cdot 1,1 = 396 \text{ kG/m}$$

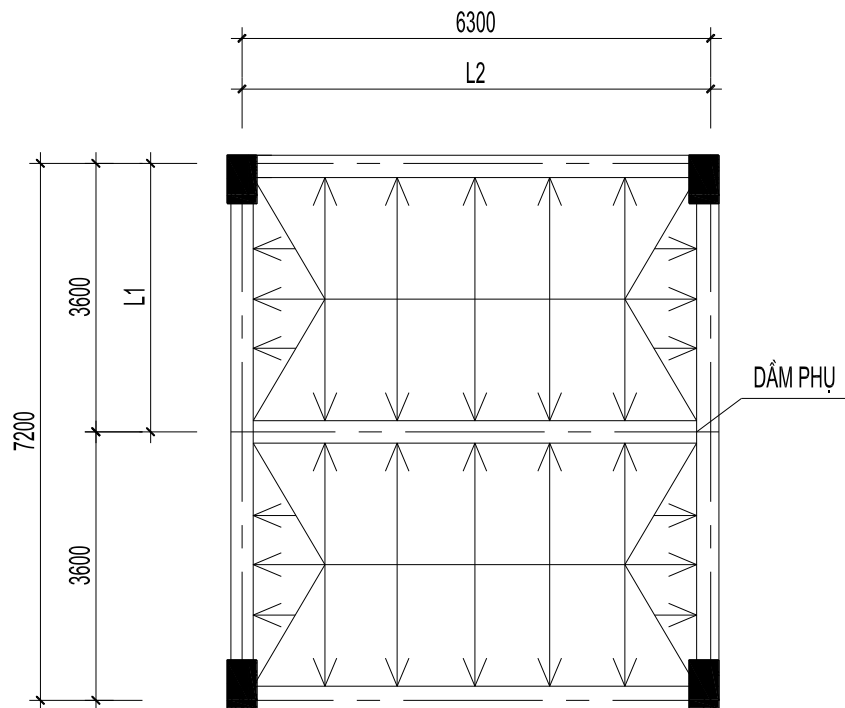
$$g_1 = 476 \cdot 3,15 = 1571 \text{ kG/m}$$

$$g_d = 396 + 1571 = 1967 \text{ kG/m}$$

- hoạt tải: $p_{ht} = 260 \cdot 3,15 = 858 \text{ kG/m}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên dầm: $q_d = 1967 + 858 = 2825 \text{ KG/m}$

- Momen giữa nhịp : $M = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 2825 \cdot 6,3^2 = 15382 \text{ kGm}$



Hình vẽ: Sơ đồ truyền tải dầm phụ

*Tính cốt thép dọc

Với momen d- ợng ở giữa nhịp tính theo tiết diện chữ T cánh trong vùng chịu nén.

Với $h_c = 12cm$; chọn $a = 8cm$; $h_0 = 60 - 8 = 52cm$

Bề rộng cánh $b_c = b + 2C_1$ với C_1 lấy min của 3 giá trị:

- $0,5.(630 - 30) = 300 \text{ cm}$
- $1/6 \cdot 630 = 105 \text{ cm}$
- $9 \cdot h_c = 9 \cdot 12 = 108 \text{ cm} (h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 6 \text{ cm})$

Vậy ta lấy $C_1 = 108 \text{ cm} \rightarrow b_c = b + 2C_1 = 30 + 2 \cdot 108 = 246 \text{ cm}$

$$\rightarrow M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5h_c) = 130 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (52 - 0,5 \cdot 12) = 17652960 \text{ KGcm} = 176530 \text{ kGm}$$

Có $M_{\max} = 15382 \text{ KGm} < M_c$

Trục trung hòa đi qua cánh.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b_c \cdot h_0^2} = \frac{1538200}{105 \cdot 246 \cdot 52^2} = 0,021$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,989$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_n \cdot h_0} = \frac{1538200}{0,989 \cdot 2800 \cdot 52} = 10,7 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} \cdot 100 = \frac{10,7}{30 \cdot 52} \cdot 100 = 0,68\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 5Φ 18 có $F_a = 12,72 \text{ cm}^2$ đặt thành 2 lớp, đặt 2Ø12 ở phía trên theo cấu tạo.

*Tính cốt thép ngang

$$Q_{\max} = q_d \cdot l / 2 = 2825 \cdot 6,6 = 9322 \text{ KG}$$

Kiểm tra điều kiện hạn chế : $Q < k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Có : } k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 130 \cdot 30 \cdot 52 = 70980 \text{ KG}$$

$\rightarrow Q_{\max} < k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$ thỏa mãn điều kiện hạn chế.

Kiểm tra điều kiện tính toán $Q < 0,6 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 10 \cdot 30 \cdot 52 = 9360 \text{ kG}$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện tính toán.

$\rightarrow$ không phải tính toán cốt đai.

+ Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo $U_{ct} = \min(h/2 ; 150) \text{ mm} = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$

Vậy chọn khoảng cốt đai Ø6 a150 mm với khoảng 900mm hai đầu dầm , $U \leq \min(3h/4 = 45 \text{ cm} ; 200 \text{ cm}) = 200 \text{ mm}$ cho đoạn giữa dầm còn lại .

4. TÍNH TOÁN DẦM CHÍNH

Số liệu tính toán

Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm : $h = 65 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$

+ Nhịp dầm: $L = 720 \text{ cm}$

Nội lực: Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.(tính cho dầm số hiệu 131).

Bảng 4.1: Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (kG.m)	Q (kG)
I-I	-31905	-20101
II-II	9970	5735
III-III	-33740	-20131

- Vật liệu :

+ Bê tông M 250, có : $R_n = 110 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 8,3 \text{ kG/cm}^2$.

+ Cốt thép:

Cốt thép dọc dầm loại AII có : $R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép bản và cốt đai dầm loại AI có $R_a = 2100 \text{ kG/cm}^2$; $R_{ad} = 1700 \text{ kG/cm}^2$

+ Tra bảng cú: $\alpha_o = 0,58$ và $A_o = 0,412$

4.1. Thiết kế cốt dọc

4.1.1. Tính với mômen dương:

$$M = 9970 \text{ kG.m} = 997000 \text{ kG.cm.}$$

Cảnh nằm trong vũng nộn ,tham gia chịu u lực với sườn. Bề rộng cảnh là:

$$b_c = b + 2 \cdot C_1$$

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mội trong của dầm: $0,5 \cdot (660 - 30) = 315 \text{ cm.}$

+ Một phần sỏ nhị p dầm: $1/6 \cdot 720 = 120 \text{ cm.}$

+ $6 \cdot h_c = 6 \cdot 12 = 72 \text{ cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1 \cdot 65 = 6,5 \text{ cm}$)

Nờn tăng lờn $9 \cdot h_c = 9 \cdot 12 = 108 \text{ cm}$

$$C_1 = 108 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_c = 30 + 2 \cdot 108 = 246 \text{ cm}$$

Dự kiến lớp bảo vệ bờ tụng $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 5 = 60 \text{ cm}$

Xỏc đĩ nh vị trở trực trung hoà :

$$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 110 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,688 \cdot 10^7 \text{ kG.cm} = 1,688 \cdot 10^5 \text{ kG.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 9970 \text{ kG.m} < M_c \Rightarrow$ trực trung hoà đi qua cảnh.

Tính như tiết diện hình chữ nhật : $b_c \cdot xh = 246 \times 65 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b_c \cdot h_0^2} = \frac{997000}{110 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,01 < A_o = 0,412$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,995$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{997000}{0,995 \cdot 2800 \cdot 60} = 5,96 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép: $\mu = \frac{5,96}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,371\% < 0,5\% \rightarrow$ chọn theo cấu tạo

Chọn cốt dọc 3Φ18 $F_a = 7,63 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu = 0,43\%$.

4.1.2. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 33740 \text{ kG.m} = 3374000 \text{ kG.cm}$

Cảnh nằm trong vùng chịu u kộo nờn bỏ qua, tónh theo tiết diện chữ nhật $b = 30 \text{ cm}$. Ở tròn gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng tròn cứng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 8 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 8 = 57 \text{ cm}$.

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3374000}{110 \cdot 30 \cdot 57^2} = 0,315 < A_0 = 0,412$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,315}) = 0,804$$

$$F_a = \frac{M}{\gamma \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{3374000}{0,804 \cdot 2800 \cdot 57} = 26,29 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép: $0,5\% < \mu = \frac{26,29}{30 \cdot 57} \cdot 100 = 1,53\%$

*Tại tiết diện I-I : $M = 31905 \text{ kG.m}$

Lấy thép như tiết diện III-III

Chọn 6Φ 25 cú diện tóch $29,45 \text{ cm}^2$

4.1.3. Tónh toản cốt đai

- Kiểm tra điều kiện hạn chế cho tiết diện chịu u lực cắt lớn nhất : $Q = 20131 \text{ kG}$

$$Q < k_0 \times R_n \times b \times h_0$$

Thay $k = 0,35$ với mốc bờ tụng ≤ 300 ta cú:

$$k_0 \times R_n \times b \times h_{0tt} = 0,35 \times 110 \times 30 \times 57 = 65835 \text{ kG}$$

Trị số lực cắt lớn nhất là: $20131 \text{ kG} < 65835 \text{ kG}$. Thoả món điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra điều kiện tónh toản:

$$0,6 \times R_k \times b \times h_0 = 0,6 \times 8,3 \times 30 \times 57 = 8516 \text{ kG}$$

Lực cắt $Q = 20131\text{kG} > 10260\text{kG}$ nên cần phải tính toán cốt thép chịu lực cắt.

Giả thiết dùng cốt đai $\Phi 8$, $f_d = 0,503 \text{ cm}^2$ hai nhánh ($n = 2$).

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot b \cdot h_0^2}{Q} \cdot R_k = \frac{1,5 \cdot 8,5 \cdot 20,57^2}{20131} = 60,28 \text{ cm}$$

$$U_{tt} = \frac{8 \cdot R_k \cdot h_0^2 \cdot R_{ad} \cdot n \cdot f_d}{Q^2} = \frac{8 \cdot 8,3 \cdot 30,57^2 \cdot 1700 \cdot 2 \cdot 0,503}{20131^2} = 27,31 \text{ cm}$$

Khoảng cách cấu tạo $U_{ct} \leq 30\text{cm}$

Chọn $U = 10\text{cm}$, đoạn giữa dầm chọn 15cm

$$q_d = \frac{R_{ad} \times n \times f_a}{U} = \frac{1700 \times 2 \times 0,503}{10} = 171,02 \text{ kG/cm}$$

Khả năng chịu lực cắt của bờ tưng và cốt đai tròn tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất là:

$$Q_{db} = \sqrt{8 \times R_k \times b \times h_0^2 \times q_d} = \sqrt{8 \times 10 \times 30 \times 62^2 \times 171,02} = 39721 \text{ kG}$$

$\Rightarrow$ lực cắt lớn nhất trong dầm $Q = 20131\text{kG} < Q_{db} = 39721\text{kG}$ nên bờ tưng và cốt đai đủ khả năng chịu cắt nên không cần tính toán cốt xiên.

5. TÍNH CỘT

5.1. Tính toán cột tầng 1

5.1.1. Tính toán cột biên

5.1.1.1. Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 40 \times 60 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,0\text{m}$
- l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 3 nhịp (4 cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng: $\psi = 0,7$.

$$l_0 = 0,7 \cdot 3,0 = 2,1\text{m}.$$

5.1.1.2. Vật liệu:

- Bờ tưng mốp 250, có: $R_n = 110 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 8,3 \text{ kG/cm}^2$.
- Cốt thép:
 - + nhóm AI: $R_a = 2300 \text{ kG/cm}^2$
 - + nhóm AII: $R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$
- Tra bảng có: $\alpha_o = 0,58$ và $A_o = 0,412$

5.1.1.3. Tính cốt thép

Bảng 5.2: Cặp nội lực dùng để tính cốt thép cột biên tầng 1;2;3

Cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	20.368	-285.295	0.071	0.101
2	-20.363	-285.287	0.071	0.101
3	18.922	-320.337	0.059	0.089

Với $e_0' = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' \geq (h/30; H/600; 2\text{cm}) = (2; 0,35; 2\text{cm})$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 3 sau đó kiểm tra cho cặp còn lại.

Giả thiết $a = a' = 5\text{cm}$ — $h_0 = 60 - 5 = 55 \text{ cm}$.

Độ mảnh $\lambda: \lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{210}{60} = 3,5 < 8 \rightarrow$ không cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính với cặp 3:

$$e_0 = 0,089\text{m} = 8,9 \text{ cm} < 0,5.h - a = 25\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 8,9 + 0,5.60 - 5 = 33,9 \text{ cm}$$

Tính theo bài toán lệch tâm, cốt thép đối xứng:

$$x = \frac{N}{R_n.b} = \frac{320,337.10^3}{110.40} = 72,8\text{cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \alpha_0.h_0) = 0,4.(1,25.60 - 0,58.55) = 17,24\text{cm}$

$$\alpha_0.h_0 = 0,58.55 = 31,9 \text{ cm} < x = 72,8 \text{ cm} \text{ nên tính theo lệch tâm bộ}$$

$$\text{Do } e_0 = 8,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 17,24 \text{ cm}; 0,2h_0 = 0,2.55 = 11,0 \text{ cm} > e_0$$

$\rightarrow$ Tính x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_0} + 1,8 - 1,4.\xi_0 \right).e_0 = 60 - \left(\frac{0,5.60}{55} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).8,9 = 46,34 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép: $F_a = F_a'$

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

$$\frac{320,337.10^3.33,9 - 110.40.46,34(55 - 0,5.46,34)}{2800(55 - 5)}$$

$$= 20,58 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

b) Kiểm tra với cặp 1

$$e = e_o + 0,5.h - 4 = 10,1 + 0,5.60 - 5 = 35,1 \text{ cm}$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{285,295.10^3}{110.40} = 64,84 \text{ cm}$$

$$\text{Do } x = 64,84 \text{ cm} > \alpha_o.h_o = 31,9 \text{ cm}$$

Do $e_o = 10,1 \text{ cm} < e_{ogh} = 17,24 \text{ cm}$. Tính lại x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_o} + 1,8 - 1,4.\alpha_o \right).e_o = 60 - \left(\frac{0,5.60}{55} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).10,1 = 44,45 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện: $N.e < R_b.b.x(h_o - 0,5.x) + R_s'.A_s'(h_o - a')$

$$N.e = 285,295.10^3.35,1 = 10,025.10^6 \text{ kGcm}$$

$$VP = 110.40.44,45(55 - 0,5.44,45) + 2800.20,58.(55 - 5) = 10,782.10^6 \text{ kGcm}$$

Vậy đủ điều kiện chịu lực.

b) Kiểm tra với cặp 2

$$e = e_o + 0,5.h - 5 = 10,1 + 0,5.60 - 5 = 35,1 \text{ cm}$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{285,287.10^3}{110.40} = 64,84 \text{ cm}$$

$$\text{Do } x = 64,84 \text{ cm} > \alpha_o.h_o = 31,9 \text{ cm}$$

Do $e_o = 10,1 \text{ cm} < e_{ogh} = 17,24 \text{ cm}$. Tính lại x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_o} + 1,8 - 1,4.\alpha_o \right).e_o = 60 - \left(\frac{0,5.60}{55} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).10,1 = 44,45 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện: $N.e < R_b.b.x(h_o - 0,5.x) + R_s'.A_s'(h_o - a')$

$$N.e = 285,287.10^3.35,1 = 10,024.10^6 \text{ kGcm}$$

$$VP = 110.40.44,45(55 - 0,5.44,45) + 2800.20,58.(55 - 5) = 10,782.10^6 \text{ kGcm}$$

Vậy đủ điều kiện chịu lực.

Chọn 6Φ 22 đặt cho 1 bên cứ diện tích 22,81 cm² để đặt cho cột bên

5.1.2. Tính thép cột giữa

5.1.2.1 Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 40 \times 65 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,0$
- l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 3 nhịp (4 cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng: $\psi = 0,7$.

$$l_0 = \psi \times H = 0,7.3,0 = 2,1\text{m}$$

Bảng 5.3: Cọc cặp nội lực dùng để tính cốt thép cột giữa tầng 1;2;3

Cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	29.939	-231.631	0.129	0.159
2	-29.932	-231.643	0.129	0.159
3	-24.126	-391.243	0.062	0.092

Với $e_0' = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' \geq (h/30; H/600; 2\text{cm}) = (2,17; 0,35; 2\text{cm})$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 3 sau đó kiểm tra cho cặp còn lại.

Giả thiết $a = a' = 5\text{cm}$ — $h_0 = 65 - 5 = 60 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{210}{65} = 3,23 < 8 \rightarrow$ khung cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính với cặp 3:

$$e_0 = 0,092\text{m} = 9,2 \text{ cm} < 0,5.h - a = 25\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 9,2 + 0,5.65 - 5 = 36,7 \text{ cm}$$

Tính theo bài toán lệch tâm, cốt thép đối xứng:

$$x = \frac{N}{R_n.b} = \frac{391,243.10^3}{110.40} = 88,92\text{cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \alpha_o.h_0) = 0,4.(1,25.65 - 0,58.60) = 18,58\text{cm}$

$\alpha_o.h_0 = 0,58.60 = 34,8\text{cm} < x = 88,92 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bộ

Do $e_0 = 9,2 \text{ cm} < e_{ogh} = 18,58 \text{ cm}$; $0,2h_0 = 0,2.55 = 11,0 \text{ cm} > e_0$

$\rightarrow$ Tính x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_0} + 1,8 - 1,4.\alpha_o \right).e_0 = 65 - \left(\frac{0,5.65}{60} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).9,2 = 50,98 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép: $F_a = F_a'$

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_n.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_s.(h_0 - a')} =$$

$$\frac{391,243.10^3.36,7 - 110.40.50,98(60 - 0,5.50,98)}{2800(60 - 5)}$$

$$= 34,86 \text{ cm}^2$$

b) Tính với cặp 1

$$e_o = 0,159\text{m} = 15,9 \text{ cm} < 0,5.h - a = 25\text{cm}$$

$$e = e_o + 0,5.h - 5 = 15,9 + 0,5.65 - 5 = 43,4\text{cm}$$

Tính theo bài toán nện lệch tởm, cốt thép đối xứng:

$$x = \frac{N}{R_n.b} = \frac{231,631.10^3}{110.40} = 52,64\text{cm}$$

$$\text{Độ lệch tởm giới hạn: } e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \alpha_o.h_o) = 0,4.(1,25.65 - 0,58.60) = 18,58\text{cm}$$

$$\alpha_o.h_o = 0,58.60 = 34,8\text{cm} < x = 52,64 \text{ cm} \text{ nên tính theo lệch tởm bộ}$$

$$\text{Do } e_o = 15,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 28,58 \text{ cm}; 0,2h_o = 0,2.55 = 11,0 \text{ cm} < e_o$$

→ Tính x theo cùng thức:

$$x = 1,8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o.h_o = 1,8.(18,58 - 15,9) + 34,8 = 39,58 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép : $F_a = F_a'$

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_o - 0,5x)}{R_s.(h_o - a')} = 19,24 \text{ cm}^2$$

c) Tính với cặp 2

$$e_o = 0,159\text{m} = 15,9 \text{ cm} < 0,5.h - a = 25\text{cm}$$

$$e = e_o + 0,5.h - 5 = 15,9 + 0,5.65 - 5 = 43,4\text{cm}$$

Tính theo bài toán nện lệch tởm, cốt thép đối xứng:

$$x = \frac{N}{R_n.b} = \frac{231,643.10^3}{110.40} = 52,65 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tởm giới hạn: } e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \alpha_o.h_o) = 0,4.(1,25.65 - 0,58.60) = 18,58\text{cm}$$

$$\alpha_o.h_o = 0,58.60 = 34,8\text{cm} < x = 52,65 \text{ cm} \text{ nên tính theo lệch tởm bộ}$$

$$\text{Do } e_o = 15,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 28,58 \text{ cm}; 0,2h_o = 0,2.55 = 11,0 \text{ cm} < e_o$$

→ Tính x theo cùng thức:

$$x = 1,8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o.h_o = 1,8.(18,58 - 43,4) + 34,8 = 39,58 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép : $F_a = F_a'$

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_o - 0,5x)}{R_s.(h_o - a')} = 19,24 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn thép theo cặp có diện tích lớn nhất

Chọn 6Φ 28 đặt cho 1 phía có diện tích 36,95 cm

5.2. Tính toán cột tầng 4

5.2.1. Tính toán cột biên

5.2.2.1 Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 35 \times 55 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,6$
- l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 3 nhịp (4 cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng: $\psi = 0,7$.

$$l_0 = \psi \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$$

Bảng 5.3: Cặp nội lực dùng để tính cốt thép cột biên

Cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	12.715	-184.124	0.069	0.099
2	-12.714	-184.12	0.069	0.099
3	12.466	-182.216	0.068	0.098

Với $e_0' = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' \geq (h/30; H/600; 2\text{cm}) = (1,83; 0,42; 2\text{cm})$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 1 sau đó kiểm tra cho cặp còn lại.

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm}$ $\rightarrow h_0 = 55 - 5 = 50 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{55} = 4,58 < 8 \rightarrow$ không cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính với cặp 1:

$$e_0 = 0,099 \text{ m} = 9,9 \text{ cm} < 0,5 \cdot h - a = 22,5 \text{ cm}$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 9,9 + 0,5 \cdot 55 - 5 = 32,4 \text{ cm}$$

Tính theo bài toán lệch tâm, cốt thép đối xứng:

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{184,124 \cdot 10^3}{110 \cdot 35} = 47,82 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 55 - 0,58 \cdot 50) = 15,9 \text{ cm}$
 $\alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \cdot 50 = 29 \text{ cm} < x = 47,82 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bộ

Do $e_0 = 9,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,9 \text{ cm}$; $0,2h_0 = 0,2 \cdot 50 = 10,0 \text{ cm} > e_0$

$\rightarrow$ Tính x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_0} + 1,8 - 1,4.\alpha_0 \right).e_0 = 55 - \left(\frac{0,5.55}{50} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).9,9 = 39,77 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép : $F_a = F_a'$

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_s.(h_0 - a')} = 10,76 \text{ cm}^2$$

b) Kiểm tra cho cặp 2

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 9,9 + 0,5.55 - 5 = 32,4 \text{ cm}$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{184,12.10^3}{110.35} = 47,82 \text{ cm}$$

Do $x = 47,82 \text{ cm} > \alpha_0.h_0 = 29 \text{ cm}$

Do $e_0 = 9,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,9 \text{ cm}$. Tính lại x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_0} + 1,8 - 1,4.\alpha_0 \right).e_0 = 55 - \left(\frac{0,5.55}{50} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).9,9 = 39,77 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện: $N.e < R_b.b.x(h_0 - 0,5.x) + R_s'.A_s'(h_0 - a')$

$$N.e = 184,12.10^3.32,4 = 5,97.10^6 \text{ kGcm}$$

$$VP = 110.35.39,77(50 - 0,5.39,77) + 2800.10,76.(50 - 5) = 8,55.10^6 \text{ kGcm}$$

Vậy đủ điều kiện chịu u lực .

b) Kiểm tra cho cặp 3

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 9,8 + 0,5.55 - 5 = 32,3 \text{ cm}$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{182,216.10^3}{110.35} = 47,33 \text{ cm}$$

Do $x = 47,33 \text{ cm} > \alpha_0.h_0 = 29 \text{ cm}$

Do $e_0 = 9,8 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,9 \text{ cm}$. Tính lại x theo cùng thức:

$$x = h - \left(\frac{0,5.h}{h_0} + 1,8 - 1,4.\alpha_0 \right).e_0 = 55 - \left(\frac{0,5.55}{50} + 1,8 - 1,4.0,58 \right).9,8 = 39,86 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện: $N.e < R_b.b.x(h_0 - 0,5.x) + R_s'.A_s'(h_0 - a')$

$$N.e = 182,216.10^3.32,3 = 5,89.10^6 \text{ kGcm}$$

$$VP = 110.35.39,86(50 - 0,5.39,86) + 2800.10,76.(50 - 5) = 8,55.10^6 \text{ kGcm}$$

Vậy đủ điều kiện chịu u lực .

Chọn 6Φ 20 có diện tích 12,56 cm²

5.2.2. Tính toán cho cột giữa

5.2.2.1 Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 35 \times 55 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,6$
- l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H$

Với khung nhà nhiều tầng có liên kết cứng giữa dầm và cột có 3 nhịp (4 cột) trở lên với phương pháp sàn toàn khối có hệ số phụ thuộc vào sơ đồ biến dạng : $\psi = 0,7$.

$$l_0 = \psi \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$$

Bảng 5.3: Cọc cặp nội lực dùng để tính cốt thép cột giữa

Cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	18.654	-157.444	0.118	0.148
2	-18.657	-157.441	0.119	0.149
3	-15.756	-204.641	0.077	0.107

Với $e_0' = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên, thỏa mãn điều kiện:

$$e_0' \geq (h/30; H/600; 2\text{cm}) = (1,83; 0,42; 2\text{cm})$$

Tính cốt thép cho cột là tính thép đối xứng ta tiến hành tính toán cho cặp nội lực số 3 sau đó kiểm tra cho cặp còn lại.

Giả thiết $a = a' = 5\text{cm}$ $h_0 = 55 - 5 = 50 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{55} = 4,58 < 8 \rightarrow$ khung cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Tính với cặp 3:

$$e_0 = 0,107 \text{ m} = 10,7 \text{ cm} < 0,5 \cdot h - a = 22,5 \text{ cm}$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 10,7 + 0,5 \cdot 55 - 5 = 33,2 \text{ cm}$$

Tính theo bài toán lệch tâm, cốt thép đối xứng:

$$x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{204,641 \cdot 10^3}{110 \cdot 35} = 53,15 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm giới hạn: } e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \alpha_0 \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 55 - 0,58 \cdot 50) = 15,9 \text{ cm}$$

$$\alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \cdot 50 = 29 \text{ cm} < x = 53,15 \text{ cm} \text{ nên tính theo lệch tâm bộ}$$

$$\text{Do } e_0 = 10,7 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,9 \text{ cm}; 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 50 = 10,0 \text{ cm} < e_0$$

$\rightarrow$ Tính x theo công thức:

$$x = 1,8(e_{ogh} - e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 = 1,8(15,9 - 10,7) + 29 = 38,36 \text{ cm}$$

Diện tích cốt thép: $F_a = F_a'$

$$F_s = F_s' = \frac{N \cdot e - R_n \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = 17,73 \text{ cm}^2$$

b) Kiểm tra cho cặp 1

$$e = e_o + 0,5.h - 5 = 14,8 + 0,5.55 - 5 = 37,3 \text{ cm}$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{157,444.10^3}{110.35} = 40,89 \text{ cm}$$

$$\text{Do } x = 47,82 \text{ cm} > \alpha_o.h_o = 29 \text{ cm}$$

Do $e_o = 14,8 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,9 \text{ cm}$, $0,2h_o = 0,2.50 = 10,0 \text{ cm} < e_o$ Tính lại x theo cùng thức:

$$x = 1,8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o.h_o = 1,8.(15,9 - 10,7) + 29 = 30,89 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện: $N.e < R_b.b.x(h_o - 0,5.x) + R_s'.A_s'(h_o - a')$

$$N.e = 157,444.10^3.37,3 = 5,88.10^6 \text{ kGcm}$$

$$VP = 110.35.30,89(50 - 0,5.30,89) + 2800.17,73.(50 - 5) = 6,43.10^6 \text{ kGcm}$$

Vậy đủ điều kiện chịu u lực .

b) Kiểm tra cho cặp 2

$$e = e_o + 0,5.h - 5 = 14,9 + 0,5.55 - 5 = 37,4 \text{ cm}$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm cốt thép:

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{157,441.10^3}{110.35} = 40,89 \text{ cm}$$

$$\text{Do } x = 40,89 \text{ cm} > \alpha_o.h_o = 29 \text{ cm}$$

Do $e_o = 14,9 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,9 \text{ cm}$, $0,2h_o = 0,2.50 = 10,0 \text{ cm} < e_o$. Tính lại x theo cùng thức:

$$x = 1,8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o.h_o = 1,8.(15,9 - 14,9) + 29 = 30,89 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện: $N.e < R_b.b.x(h_o - 0,5.x) + R_s'.A_s'(h_o - a')$

$$N.e = 157,441.10^3.30,89 = 5,89.10^6 \text{ kGcm}$$

$$VP = 110.35.30,89(50 - 0,5.30,89) + 2800.17,73.(50 - 5) = 6,43.10^6 \text{ kGcm}$$

Vậy đủ điều kiện chịu u lực .

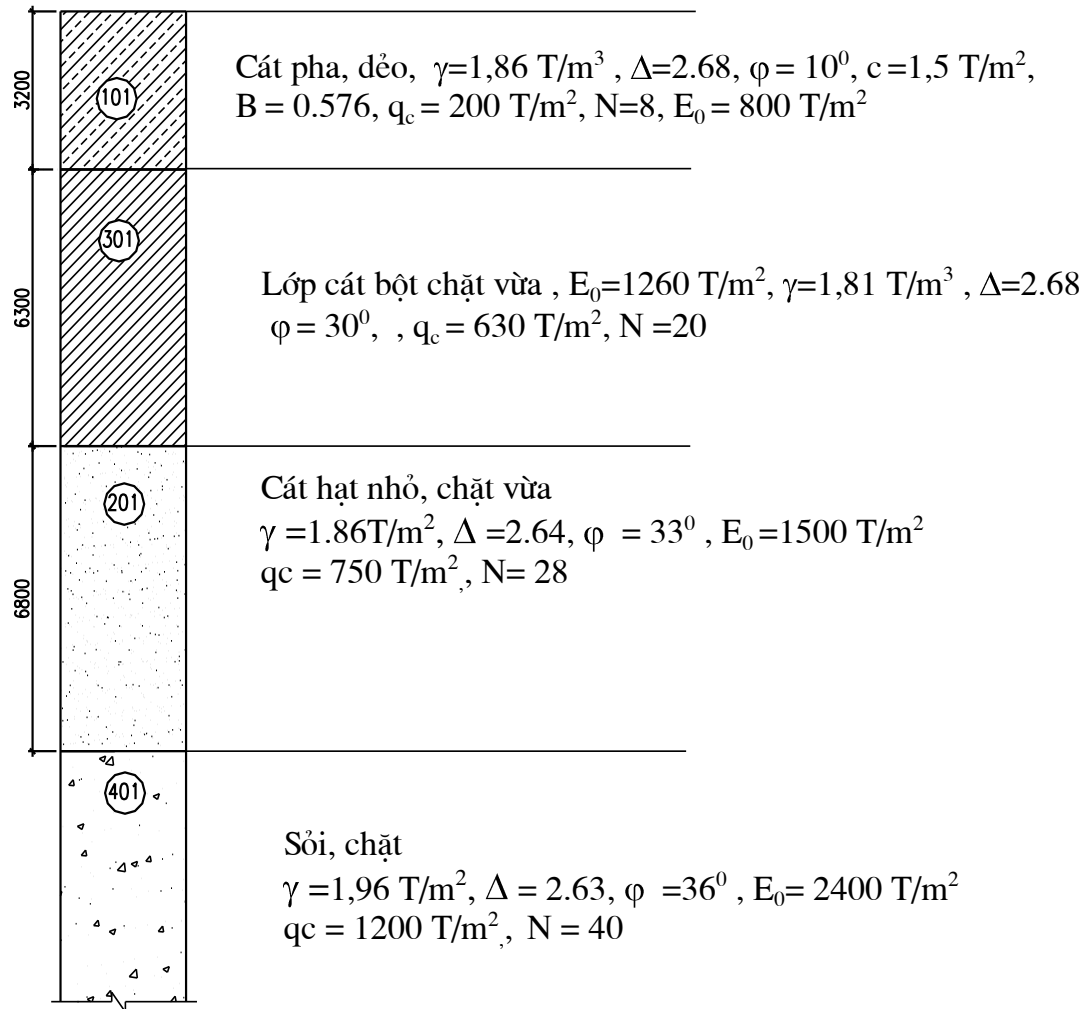
Chọn 6Φ 22 đặt cho 1 phía có diện tích 22,81 cm²

CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

5.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG

5.1.1. Điều kiện địa chất công trình

Địa chất công trình như sau



Nhận xét chung:

Lớp đất thứ nhất và thứ hai thuộc loại mềm yếu, lớp 3 khá tốt và dày, lớp 4 rất tốt nhưng ở dưới sâu.

Tải trọng nguy hiểm tác dụng tại chân cột A(phần tử 1) lấy từ bảng tổ hợp

$$N_{\max} = 320,337 \text{ T} \quad M_t = 18,922 \text{ Tm} \quad Q_t = 9,380 \text{ T}$$

I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

Độ lún cho phép $S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,3 \%$

II. Đề xuất ph-ong án:

- Công trình có tải trọng khá lớn, đặc biệt lệch tâm lớn.
 - Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
 - Đất nền gồm 4 lớp:
 - + Lớp 1: cát pha dẻo gần nhão khá yếu.
 - + Lớp 2: cát bột chặt vừa, dày 6,3 m.
 - + Lớp 3: là lớp cát chặt vừa tính chất xây dựng tốt và có chiều dày 6,5 m.
 - + Lớp 4: lớp sỏi chặt, tốt nhưng ở dưới sâu.
- Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát
- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.
 - + **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp ép.
 - + **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 – 4m. Thi công bằng phương pháp đóng.
 - + **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, đài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dẫn và đóng vào lớp 4. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

Ở đây chọn phương án 1

III. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.

Đài cọc:

- + Bê tông : 250[#] có $R_n = 1100 \text{ T/m}^2$, $R_k = 88 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: $\varnothing < 10$ - AI; $\varnothing \geq 10$ - AII
- + Bê tông lót: Mác 100[#] dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Bê tông : 300 $R_n = 1300 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: AII, AI
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

III.1: Chọn độ chôn sâu của đáy đài:

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

h - độ chôn sâu của đáy đài

$$h_{\min} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\phi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma b}} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{15^\circ}{2}) \sqrt{\frac{9,38}{1,86 \times 2,4}} = 1,72 \text{ m}$$

Q : Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 9,38 \text{ T}$
 ϕ ; γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$$\phi = 15^\circ ; \gamma = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$

$$0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1,72 = 1,204 \text{ m} ; \text{ ở đây chọn } h = 1,6 \text{ m} > 1,204 \text{ m}$$

III.2: Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc:

III.2.1. Chọn cọc:

- Tiết diện cọc $30 \times 30 \text{ (cm)}$. Thép dọc $4\phi 18 \text{ AII}$
- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng $3,6 \text{ m} \rightarrow$ chiều dài cọc

$$l_c = (3,2 + 6,3 + 3,6) - 1,6 + 0,5 = 12 \text{ m}$$

Cọc được chia thành 2 đoạn dài 6 m . Nối bằng hàn bản mã.

III.2.2. Sức chịu tải của cọc:

1-a .Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$\text{Bê tông Mác } 300 \rightarrow R_n = 1300 \text{ T / m}^2$$

$$\text{Cốt thép AII: } R_a = 28.000 \text{ T / m}^2$$

$$P_{VL} = m. (R_b F_b + R_a F_a)$$

Trong đó:

m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến khoảng $6 \div 10$ cọc nên chọn $m = 0,9$

$$\text{Thép } 4\phi 18 \quad F_a : \text{Diện tích cốt thép, } F_a = 10,18 \text{ cm}^2.$$

$$\rightarrow P_{VL} = 0,9. (1300.0,3.0,3 + 2,8.10^4 10,18.10^{-4}) = 131 \text{ T.}$$

1-b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

1.b.1. Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad \text{sức chịu tải tính toán:} \quad P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

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

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

Q_c : lực kháng mũi cọc:

$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$$

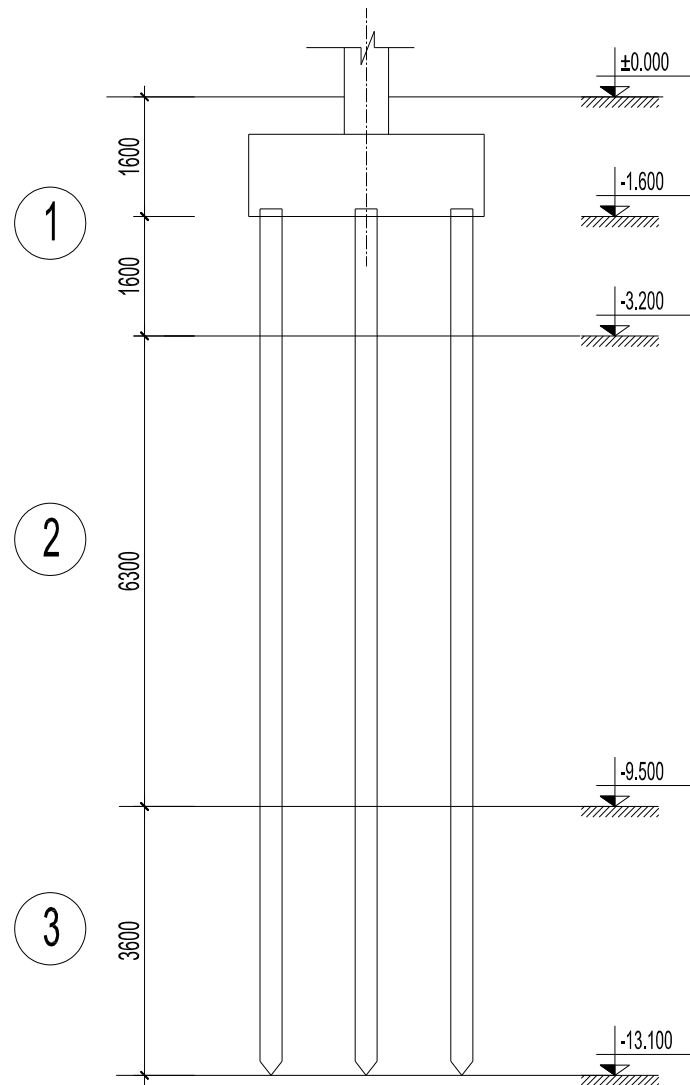
Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,3.0,3 = 0,09 \text{ m}^2.$$

$$u_i : \text{Chu vi cọc. } u_i = 1,2 \text{ m.}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 13,1 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ lẫn nhiều hạt to, chặt vừa tra bảng được $R \approx 3200 \text{ kPa} = 320 \text{ T/m}^2$.

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2\text{m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i - độ sâu trung bình của lớp đất)



Lớp đất	Loại đất	h _i (m)	l _i (m)	τ _i (T/m ²)
1	Cát pha dẻo	2.4	1.6	1.6
2	Cát bột chặt vừa	4.2	2	2.8
		6.2	2	3.2
		8.35	2.3	3.5
3	Cát chặt vừa	10.4	1.8	5.5
		12,2	1.8	6

$$P_{gh} = [1,2(1,6 \cdot 1,6 + 2,8 \cdot 2 + 3,2 \cdot 2 + 3,5 \cdot 2,3 + 5,5 \cdot 1,8 + 6 \cdot 1,8) + 320 \cdot 0,3 \cdot 0,3] \\ = 81 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{81}{1,4} = 58 \text{ T}$$

1.b.2.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

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

Trong đó:

+ $Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc: tra bảng có: k = 0,5.

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \cdot 750 \cdot 0,09 = 33,75 \text{ T.}$$

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

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng trang 24.

$$\alpha_1 = 40, \quad h_1 = 1,6 \text{ m}; \quad q_{c1} = 200 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_2 = 100, \quad h_2 = 6,3 \text{ m}; \quad q_{c2} = 630 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_3 = 100, \quad h_3 = 3,6 \text{ m}; \quad q_{c3} = 7,5 \text{ Mpa} = 750 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1 \cdot \left(\frac{200}{40} \cdot 2 + \frac{630}{100} \cdot 6,3 + \frac{750}{100} \cdot 3,6 \right) = 76,69 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{76,69}{2} + \frac{33,75}{2} = 55 \text{ T}$$

1.b.3.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

+ $Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$ sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc). $\rightarrow Q_c = 400 \cdot 28 \cdot 0,09 = 1008 \text{ T}$

+ $Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n U_i \cdot N_i \cdot l_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

(Với cọc ép: $m = 400, n = 2$)

N_i chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua (bỏ qua lớp 2)

$\rightarrow Q_s = 2 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 3,2 + 20 \cdot 6,3 + 28 \cdot 3,2) = 482,4 \text{ T}$

$$[P] = \frac{1008 + 482,4}{2,5} = 600 \text{ KN} \approx 60 \text{ T}$$

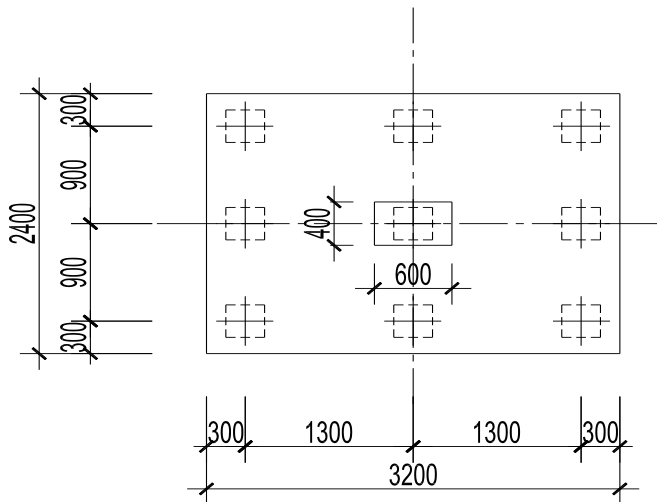
$\rightarrow$ Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh $[P] = 55 \text{ T}$

IV. XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CỌC VÀ BỐ TRÍ CỌC TRONG MÓNG:

Số lượng cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N}{P}$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{320,337}{55} = 8,7; \text{ chọn } n=9 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Sơ đồ bố trí cọc

V. ĐÀI CỌC

- Từ việc bố trí cọc như trên $\rightarrow$ kích thước đài:

$$B_d \times L_d = 2,4 \times 3,2 \text{ m}$$

- Chọn $h_d = 1,1\text{m} \rightarrow h_0 \approx 1,1 - 0,1 = 1 \text{ m}$

VI. TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI LÊN CỌC.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo
- + Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1,6 \cdot 2 = 24,576 \text{ T.}$$

- + Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_x^t \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^t \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^t = N_o^t + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N^t = 320,337 + 24,576 = 350T$$

$M_y^t = M_{oy}^t + Q_{ox}^t \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y^t = 18,922 + 9,38 \times 1,6 = 35Tm \quad ; \quad \sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \times 1,3^2 = 6,76m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	P_i (T)
1	-1.3	6,76	32,2
2	0	6,76	38,9
3	1.3	6,76	45,6
4	-1.3	6,76	32,2
5	0	6,76	38,9
6	1.3	6,76	45,6
7	-1.3	6,76	32,2
8	0	6,76	38,9
9	1.3	6,76	45,6

$P_{\max} = 45,6 \text{ T}; P_{\min} = 32,2 \text{ T.} \rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55T$

- + Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o^t}{n} \pm \frac{M_x^t \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^t \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^t \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cốt 0,0

$$N_0^t = 320,337T$$

$$M_y^t = M_{oy}^t + Q_{ox}^t \times h_d \rightarrow \text{Mô men } M_y \text{ tính toán tại đáy đài}$$

$$M_y^t = 18,922 + 9,38 \times 1,6 = 35Tm$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \times 1,3^2 = 6,76m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	Pi (T)
1	-1.3	6,76	29,4
2	0	6,76	36,1
3	1.3	6,76	42,8
4	-1.3	6,76	29,4
5	0	6,76	36,1
6	1.3	6,76	42,8
7	-1.3	6,76	29,4
8	0	6,76	36,1
9	1.3	6,76	42,8

VII. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.

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

Xem nh- móng khối móng quy - ước

$$F_{q-} = (A1 + 2Ltg\alpha)(B1 + 2Ltg\alpha) = B_{q-} * L_{q-}$$

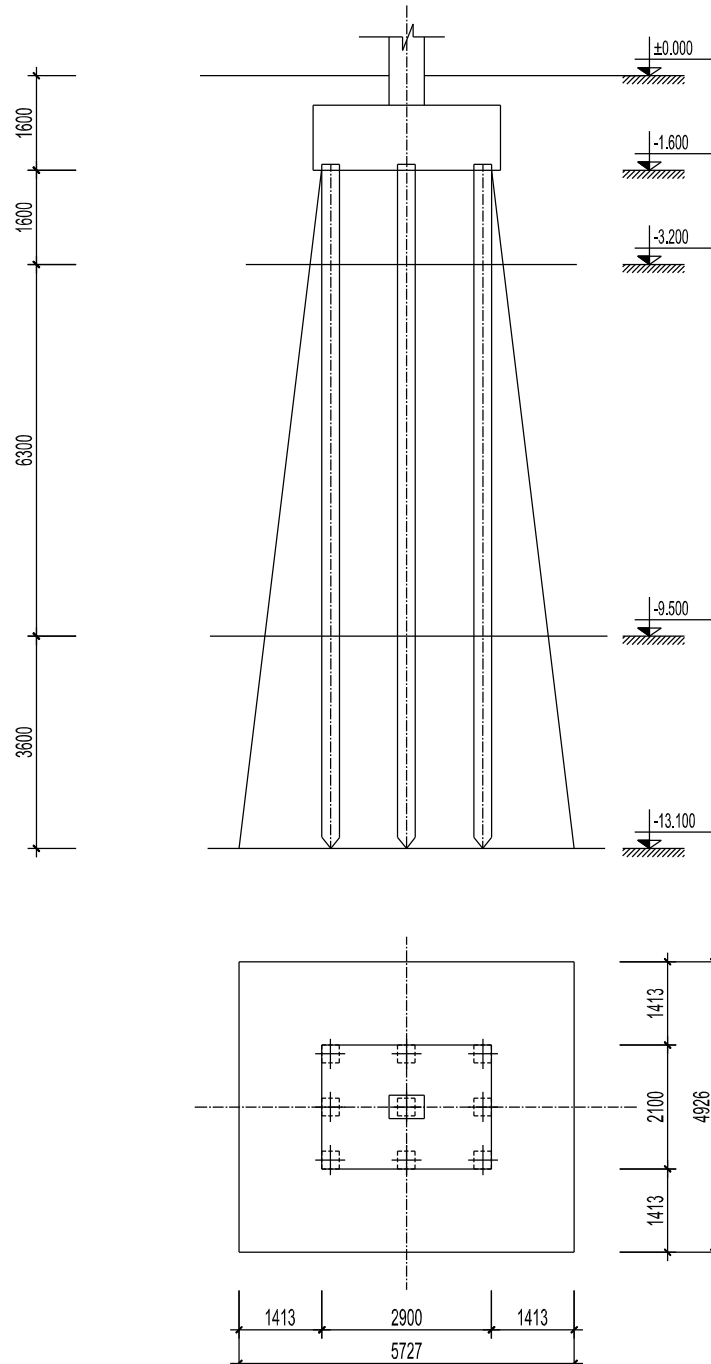
$$\text{Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}, \text{ trong đó } \varphi_{tb} = \frac{1,6*10 + 6,3*30 + 3,6*33}{1,6 + 6,3 + 3,6}$$

$$= 28,15^\circ \Rightarrow \alpha = 7^\circ.$$

$$B_{q-} = 2,1 + 2 * 11,5 \text{ tg} 7^\circ = 4,926 \text{ m}$$

$$L_{q-} = 2,9 + 2 * 11,5 \text{ tg} 7^\circ = 5,727 \text{ m}$$

$$F_{q-} = (A1 + 2Ltg\alpha)(B1 + 2Ltg\alpha) = B_{q-} * L_{q-} = 4,926 * 5,727 = 28,21m^2$$



VII.1. Kiểm tra áp lực d- ới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{maxqr} \leq 1,2.R_d$$

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

+ Diện tích đáy móng khối quy - ước:

$$F_{q-} = (A1 + 2Ltg\alpha)(B1 + 2Ltg\alpha) = B_{q-} \cdot L_{q-} = 4,926 \cdot 5,727 = 28,21m^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qu} là:

$$W_y = \frac{4,926 \cdot 5,727^2}{6} = 27m^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{5,727 \cdot 4,926^2}{6} = 23m^3$$

+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy - ớc:

$$N_{tt} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 350 + 2 \cdot (28,21 \cdot 11,5) = 1000T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy - ớc:

$$\sigma_{\max} = \frac{1000}{28,21} + \frac{35}{27} = 35,5 + 1,3 = 36,8T / m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1000}{28,21} - \frac{35}{27} = 35,5 - 1,3 = 34,2T / m^2$$

$$\sigma_{tb} = 35,5T / m^2$$

- **Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):**

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot q + N_c \cdot c}{F_s}$$

$$q = \gamma \cdot h_{qu} \quad \gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1,86 \cdot 3,2 + 1,81 \cdot 6,3 + 1,86 \cdot 3,6}{3,2 + 6,3 + 3,6} = 1,83T / m^3$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot q + N_c \cdot c}{F_s} =$$

Lớp 3 có $\phi = 33^\circ$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 33,27$; $N_q = 32,23$; $N_c = 48,09$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh)

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 4,926 + 32,23 \cdot 1,83}{2} = \frac{211,4}{2} = 105,7T / m^2$$

Ta có: $\sigma_{tb} = 35,5T / m^2 < R_d = 105,7T / m^2$

$$\sigma_{\max} = 36,8T / m^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 105,7 = 126,8T / m^2$$

→ Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy - ớc đủ khả năng chịu lực.

Chú ý: Nếu dưới mũi cọc có lớp đất yếu thì phải kiểm tra khả năng chịu lực của lớp đất này.

VII.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:

Độ lún đ- ọc tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_o^{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{350}{1,15} + 2 \cdot (28,21 \cdot 13,1) = 1050T$$

C- ờng độ áp lực tại đáy móng khối quy - ớc do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{1050}{28,21} = 37,22T / m^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma = p - \gamma \cdot h_{qu} = 37,22 - 1,86 \cdot 13,1 = 12,9T / m^2$$

Độ lún của móng cọc đ- ọc tính
toán nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot p_{gl} \quad \text{với: } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{5,727}{4,926} = 1,16 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 4,926 \cdot 1,08 \cdot 12,9 = 0,04m = 4cm < S = 8cm$$

VIII. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC

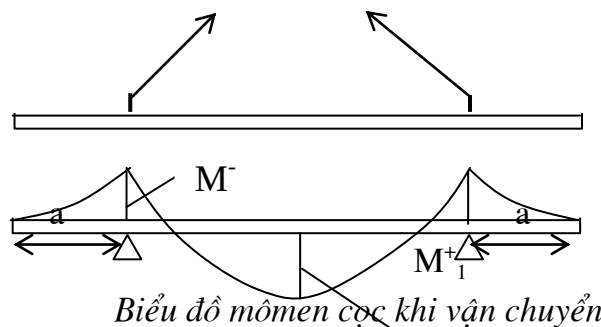
1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

- **Khi vận chuyển cọc:** tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F \cdot n$

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,3375 T/m.$$

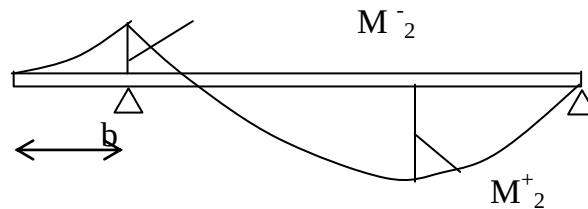
$$\text{Chọn } a \text{ sao cho } M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c \approx 1,3 m$$



$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \cdot 1,3^2 / 2 \approx 0,29 T/m^2;$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 l_c = 1,764 m$

+ Trị số mômen dương lớn nhất: $M_2 = \frac{qb^2}{2} = 0,53 \text{ Tm}$.



Biểu đồ mômen dọc khi cầu lắp

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 3 \text{ cm}$ → Chiều cao làm việc của cốt thép
 $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

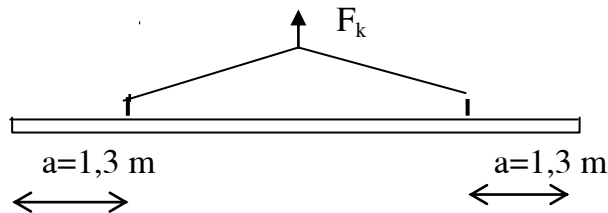
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,53}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,00008 \text{ m}^2 = 0,8 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $2\phi 20$ ($F_a = 6,28 \text{ cm}^2$)

→ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

- Tính toán cốt thép làm móc cầu:

+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q \cdot l$



→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k / 2 = q \cdot l / 2 = 0,3375 \cdot 6 / 2 = 1,0125 \text{ T}$$

$$\text{Diện tích cốt thép của móc cầu: } F_a = F'_k / R_a = \frac{1,0125}{21000} = 0,48 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $F_a = 1,13 \text{ cm}^2$

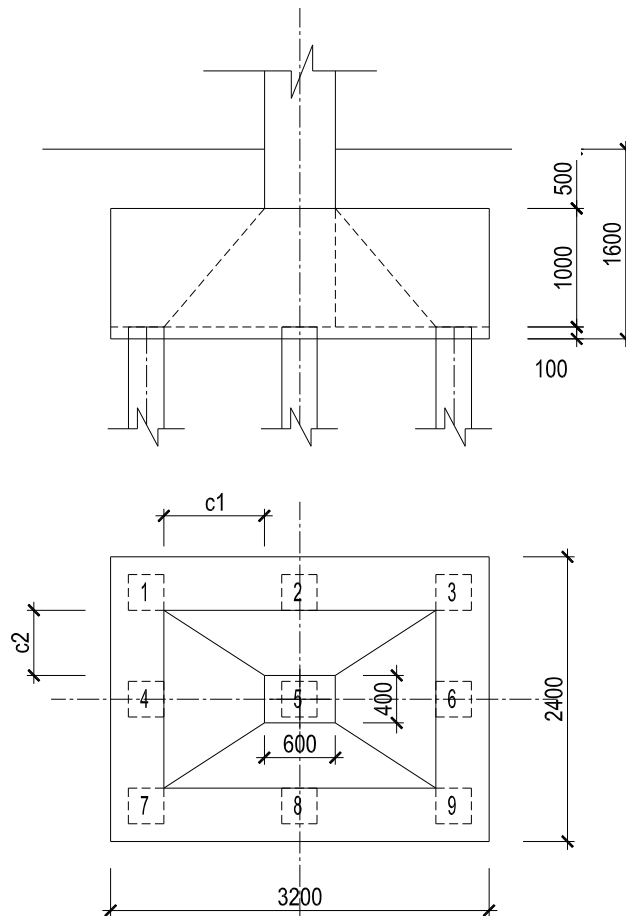
I X. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

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

1. Tính toán đầm thủng của cột:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cột đầm thủng đài theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{03} + P_{06} + P_{07} + P_{08} + P_{09}$$

$$= 29,4 \cdot 3 + 36,1 \cdot 2 + 42,8 \cdot 3 = 289 \text{ T}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \quad (\text{Tính theo giáo trình BTCT II}).$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,85}\right)^2} = 2,31$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,55}\right)^2} = 3,11$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,6 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,0 \text{ m}$

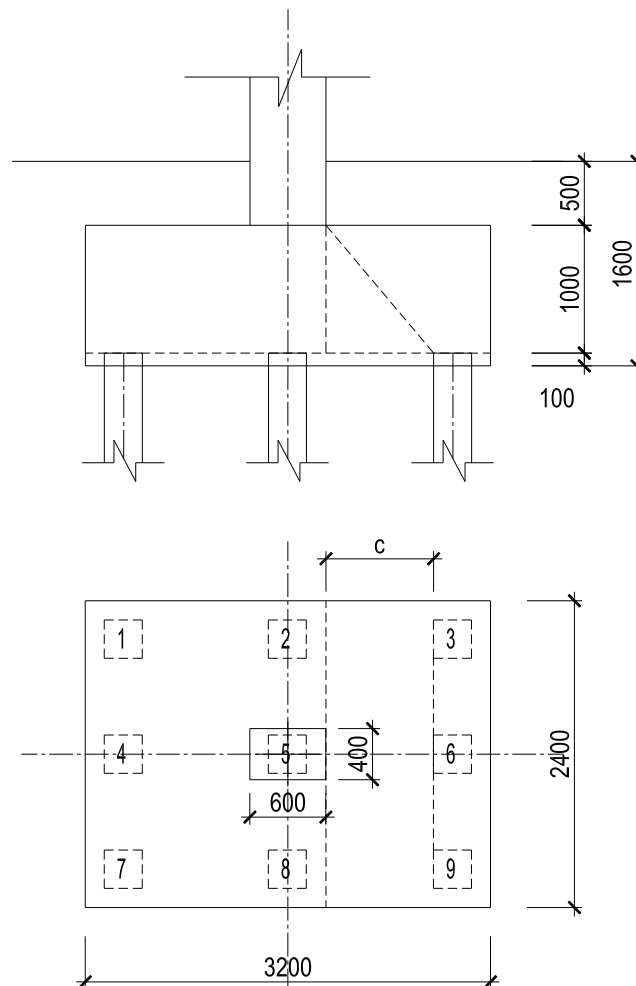
C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đàm thùng $C_1 = 0,85$; $C_2 = 0,55$.

$$\rightarrow P_{cđt} = [2,31 \cdot (0,4 + 0,55) + 3,11 \cdot (0,6 + 0,85)] \cdot 1 \cdot 88 = 442 \text{ T}$$

Vậy $P_{đt} = 289 < P_{cđt} = 442 \text{ T}$

→ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đầm thùng

2. Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$$

Q- Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{03} + P_{06} + P_{09} = 42,8 \cdot 3 = 128,4 \text{ T}$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C} \right)^2} \text{ Với } C = C_1 = 0,85 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,85}\right)^2} = 1,08$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,08 \cdot 2,4 \cdot 1,088 = 228T$$

$$Q = 128T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 228T$$

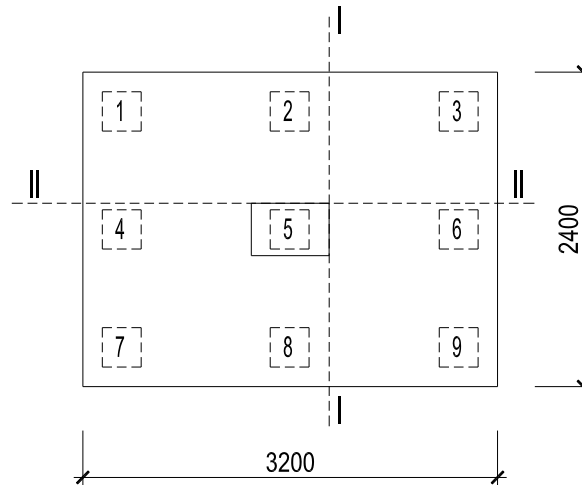
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Ghi chú: Trường hợp trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cọc và cường độ trên tiết diện nghiêng.

3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán cốt thép cho đài)

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại một cột.



- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :

$$M_I = r_1 \cdot (P_{03} + P_{06} + P_{09})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 3, 6 và 9 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 1,0$ m

$$\rightarrow M_I = 1,0 \cdot (P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 1,0 \cdot (42,8 \cdot 3) = 128,4Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{128,4}{0,9 \cdot 1,088 \cdot 0,28000} = 0,0051 \text{ m}^2 = 51 \text{ cm}^2;$$

Chọn 17 $\phi 20$ a 150 $F_a = 53,38 \text{ cm}^2$;

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03})$$

- Trong đó: $r_2 = 0,7$ m.

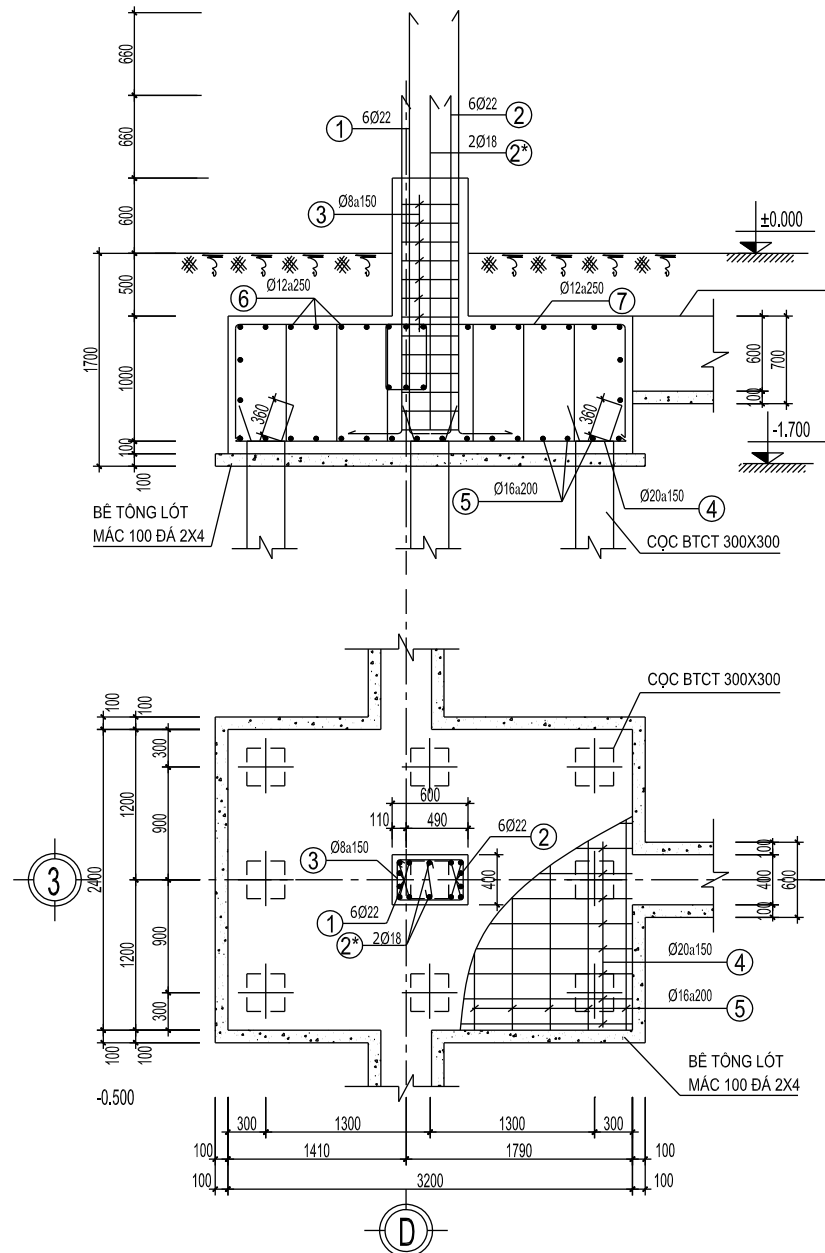
$$M_{II} = 0,7.(P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,7.(29,4 + 36,1 + 42,8) = 75,81Tm$$

$$F_{all} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{75,81}{0,9.1,0.28000} = 0,003 m^2 = 30 cm^2 \text{ (với } h_0 = 1,0 m \text{)}$$

Chọn 17 $\phi 16$ a200 : $F_a = 34,18cm^2$

(hàm lượng $\mu = F_a / l_d * h_0 = 0,11 \% > \mu = 0,05 \%$)

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý



Hình vẽ: Bố trí thép móng đơn M1

V.3. Tính toán móng cọc M2

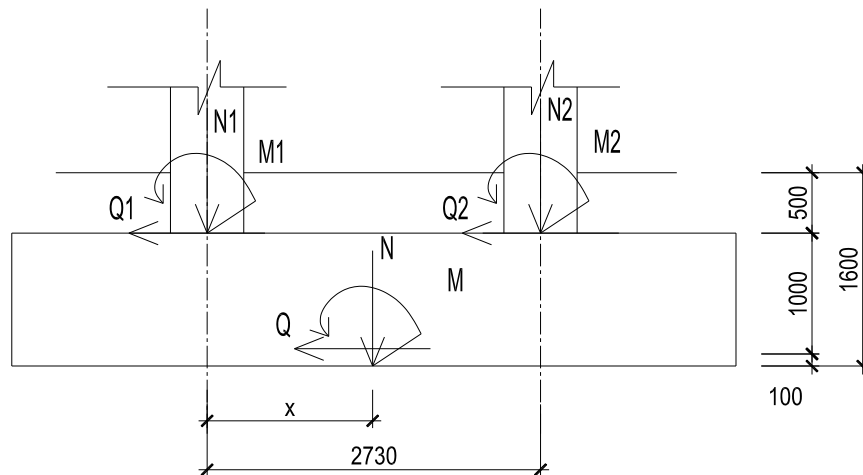
Do 2 cột trục B và C rất gần nhau nên ta thiết kế móng đôi

Chọn cặp nội lực tính toán

từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn đ-ợc 2 tr-ờng hợp tải trọng nguy hiểm nh- sau :

Cột	N(Kg)	M(Kgm)	Q(Kg)
B	-292481	27349	14840
C	-391243	24126	11390

Để tìm tải trọng tính toán, ta tiến hành quy đổi về hợp lực đặt tại tâm móng theo sơ đồ sau



Vị trí hợp lực đ-ợc đặt cách trục móng có cặp nội lực N1 là x

Để tìm vị trí của x bằng cách lấy momen tại N

$$\sum M_x = -N_1x + N_2(2,73 - x) + M_1 + M_2 = 0$$

$$x = \frac{M_1 + M_2 + 2,73N_2}{N_1 + N_2} = \frac{27349 + 24126 + 2,73 \cdot 391243}{292481 + 391243} = 1,33m$$

$$\text{So với tâm móng cách 2 trục cột một đoạn } a = \frac{2,73}{2} = 1,365m \approx 1,33m$$

Nh- vậy ta coi điểm đặt lực tại tâm 2 trục cột

Khi đó tải trọng tính toán của móng nh- sau

$$N = N_1 + N_2$$

$$M=M1+M2+\sum Q.h_d + (N1-N2).a$$

$$Q=Q1+Q2$$

→ tổng nội lực:

$$N=292481+ 391243=683724\text{Kg}$$

$$Q= 14840+11390= 26230\text{Kg}$$

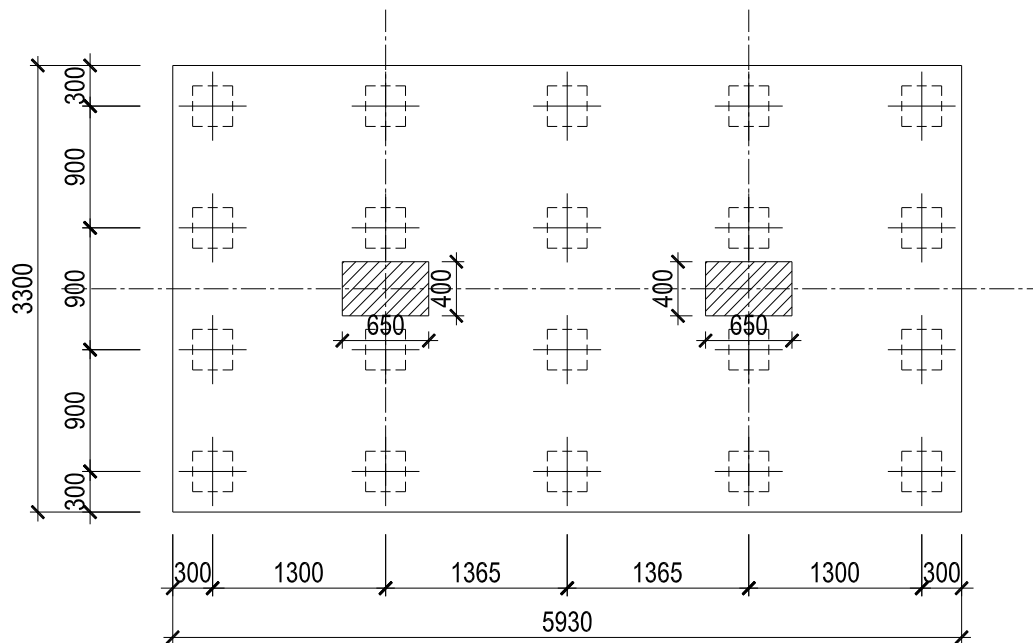
$$M= 27349+ 24126 + 26230*1,1-(292481- 391243)*1,365 = 150838\text{Kgm}$$

V.1.2. Xác định số cọc và bố trí cọc trong móng:

Số cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N}{P}$

Do độ lệch tâm lớn nên ở đây chọn $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{683,724}{55} = 19,6; \quad \text{chọn } n=20 \text{ cọc và bố trí như sau}$$



Sơ đồ bố trí cọc

V.2. Đài cọc

- Từ việc bố trí cọc như trên → kích thước đài:

$$B_d \times L_d = 3,3 \times 5,93 \text{ m}$$

- Chọn $h_d = 1,1\text{m} \rightarrow h_0 \approx 1,1 - 0,1 = 1 \text{ m}$

VI. TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI LÊN CỌC.

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

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 3,3.5,93 \cdot 1,6.2 = 62,62 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} = N_o^{tt} + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = 683,724 + 62,62 = 746,344 \text{ T}$$

$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y^{tt} = 150,838 \text{ Tm}$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 8.1,365^2 + 8.(1,3 + 1,365)^2 = 71,72 \text{ m}^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	P_i (T)
1	-2,665	71.72	33,2181
2	-1,365	71.72	35,9522
3	0	71.72	38,823
4	1,365	71.72	41,6938
5	2,665	71.72	44,4279
6	-2,665	71.72	33,2181
7	-1,365	71.72	35,9522
8	0	71.72	38,823
9	1,365	71.72	41,6938
10	2,665	71.72	44,4279
11	-2,665	71.72	33,2181
12	-1,365	71.72	35,9522
13	0	71.72	38,823
14	1,365	71.72	41,6938
15	2,665	71.72	44,4279
16	-2,665	71.72	33,2181
17	-1,365	71.72	35,9522

18	0	71.72	38,823
19	1,365	71.72	41,6938
20	2,665	71.72	44,4279

$P_{\max} = 44,42T$; $P_{\min} = 33,21 T$. $\rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55T$

$G_{\text{cọc}} = 12.0,3.0,3.2,5 = 2,7T$

$P_{\max} + G_c = 44,42 + 2,7 = 47,12 T < [P] = 55 T$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được tính theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N_o^t}{n} \pm \frac{M_x^t \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^t \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^t \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cốt 0,0

$$N_0^t = 683,724T$$

$M_y^t = M_{oy}^t + Q_{ox}^t \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_y^t = 150,838Tm$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 8.1,365^2 + 8.(1,3 + 1,365)^2 = 71,72m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	P_i (T)
1	-2,665	71.72	30,0869
2	-1,365	71.72	32,821
3	0	71.72	35,6918
4	1,365	71.72	38,5626
5	2,665	71.72	41,2967
6	-2,665	71.72	30,0869
7	-1,365	71.72	32,821
8	0	71.72	35,6918
9	1,365	71.72	38,5626
10	2,665	71.72	41,2967
11	-2,665	71.72	30,0869
12	-1,365	71.72	32,821

13	0	71.72	35,6918
14	1,365	71.72	38,5626
15	2,665	71.72	41,2967
16	-2,665	71.72	30,0869
17	-1,365	71.72	32,821
18	0	71.72	35,6918
19	1,365	71.72	38,5626
20	2,665	71.72	41,2967

$P_{\max} = 41,29T$; $P_{\min} = 30,08 T$. $\rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55T$

$G_{\text{cọc}} = 12.0,3.0,3.2,5 = 2,7T$

$P_{\max} + G_c = 41,29 + 2,7 = 43,99 T < [P] = 55 T$

VII. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.

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

Xem nh- móng khối móng quy - ước

$F_{q-} = (A1 + 2Ltg\alpha)(B1 + 2Ltg\alpha) = B_{q-} * L_{q-}$

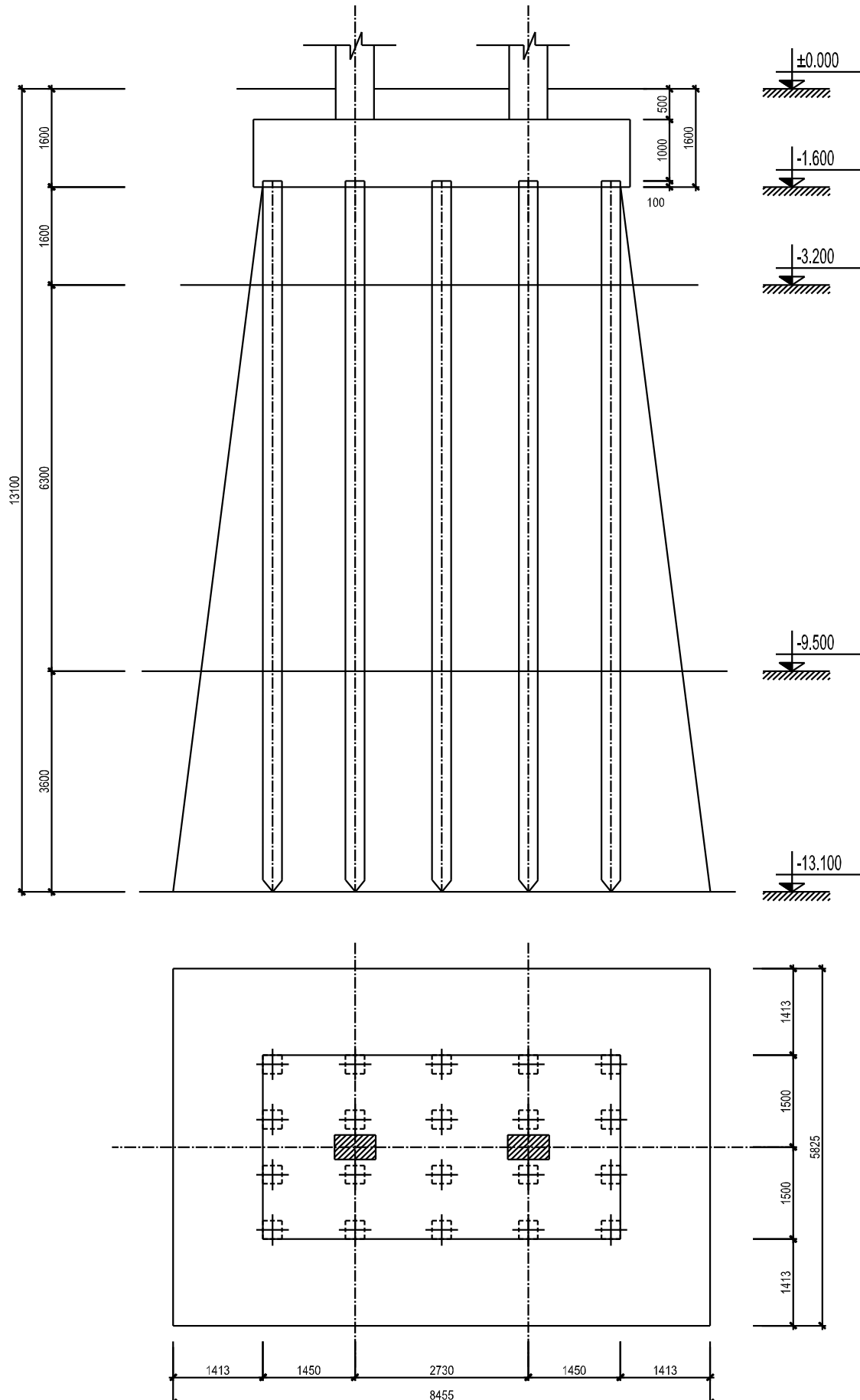
Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$, trong đó $\varphi_{tb} = \frac{1,6*10 + 6,3*30 + 3,6*33}{1,6 + 6,3 + 3,6}$

$= 28,15^\circ \Rightarrow \alpha = 7^\circ$.

$B_{q-} = 3,0 + 2*11,5 \tan 7^\circ = 5,825 m$

$L_{q-} = 5,63 + 2*11,5 \tan 7^\circ = 8,455 m$

$F_{q-} = (A1 + 2Ltg\alpha)(B1 + 2Ltg\alpha) = B_{q-} * L_{q-} = 5,825*8,455 = 49,25m^2$



VII.1. Kiểm tra áp lực d- ới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d$$

$$p_{\max qu} \leq 1,2.R_d$$

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

+ Diện tích đáy móng khối quy - ước:

$$F_q = (A_1 + 2Ltg\alpha)(B_1 + 2Ltg\alpha) = B_q \cdot L_q = 5,825 \cdot 8,455 = 49,25m^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qu} là:

$$W_y = \frac{5,825 \cdot 8,455^2}{6} = 69,4m^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{8,455 \cdot 5,825^2}{6} = 47,8m^3$$

+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy - ước:

$$N_0^t + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 683,724 + 2 \cdot (49,25 \cdot 11,5) = 1846,6T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy - ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{1846,6}{49,25} + \frac{150,838}{69,4} = 37,5 + 2,17 = 39,67T / m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1846,6}{49,25} - \frac{150,838}{69,4} = 37,5 - 2,17 = 35,33T / m^2$$

$$\sigma_{tb} = 37,5T / m^2$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot q + N_c \cdot c}{F_s}$$

$$q = \gamma \cdot h_{qu} \quad \gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1,86 \cdot 3,2 + 1,81 \cdot 6,3 + 1,86 \cdot 3,6}{3,2 + 6,3 + 3,6} = 1,83T / m^3$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot q + N_c \cdot c}{F_s}$$

Lớp 3 có $\phi = 33^\circ$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 33,27$; $N_q = 32,23$; $N_c = 48,09$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh)

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 5,825 + 32,23 \cdot 1,83}{2} = \frac{239,2}{2} = 119,6T / m^2$$

Ta có: $\sigma_{ib} = 37,5T / m^2 < R_d = 119,6T / m^2$

$$\sigma_{\max} = 39,67T / m^2 < 1,2.R_d = 1,2.119,6 = 143,52T / m^2$$

→ Nh- vậy đất nền d- ới đáy móng khối quy - ớc đủ khả năng chịu lực.

Chú ý: Nếu d- ới mũi cọc có lớp đất yếu thì phải kiểm tra khả năng chịu lực của lớp đất này.

VII.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:

Độ lún đ- ợc tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_0^{tc} + \gamma.F_{qu}.h_{qu} = \frac{683,724}{1,15} + 2.(49,25.13,1) = 1911T$$

C- ờng độ áp lực tại đáy móng khối quy - ớc do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{1911}{49,25} = 38,8T / m^2$$

Áp lực gây lún:

$$\sigma = p - \gamma.h_{qu} = 38,8 - 1,86.13,1 = 14,44T / m^2$$

Độ lún của móng cọc đ- ợc tính

toán nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} . b . \pi . p_{gl} \quad \text{với: } \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{8,455}{5,825} = 1,45 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} . 5,825 . 1,08 . 14,44 = 0,056m = 5,6cm < S = 8cm$$

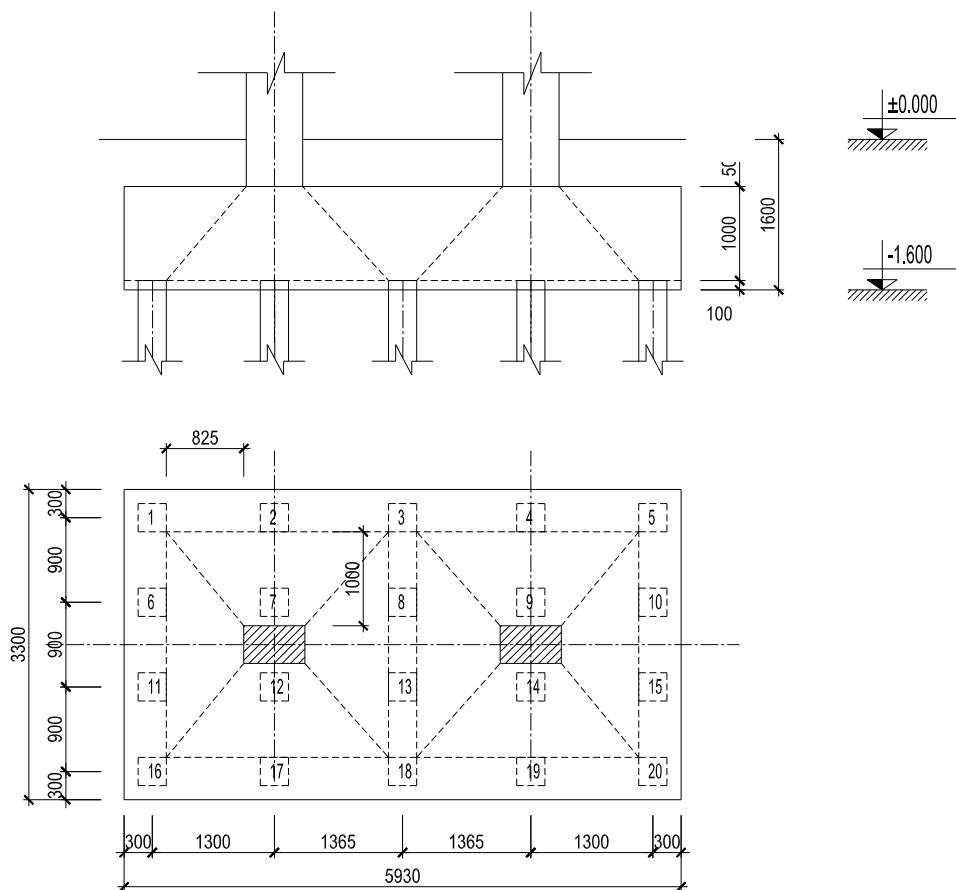
I X. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

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

1. Tính toán đầm thủng của cột:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- **Kiểm tra cột đầm thủng đài theo dạng hình tháp:**



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{06} + P_{08} + P_{11} + P_{13} + P_{16} + P_{17} + P_{18} \\ = 328,74 \text{ T}$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \quad (\text{Tính theo giáo trình BTCT II}).$$

α_1, α_2 các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,825}\right)^2} = 2,31$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{1}\right)^2} = 2,12$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,65 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,0 \text{ m}$

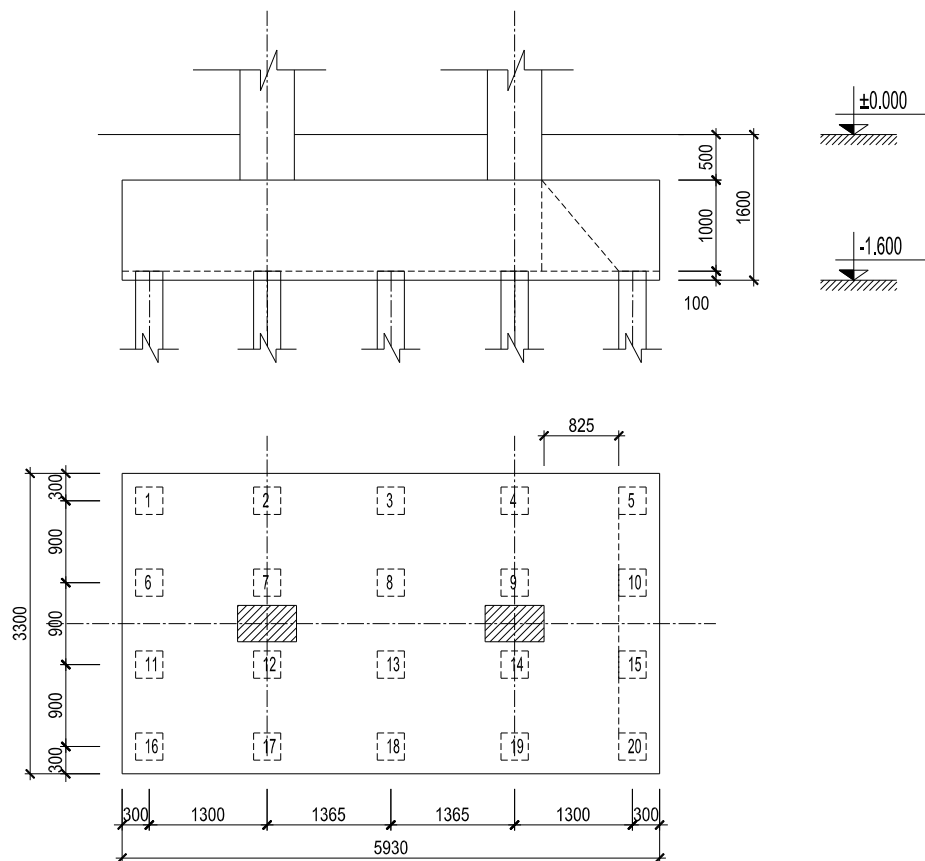
C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dầm thùng $C_1 = 0,825$; $C_2 = 1,0$.

$$\rightarrow P_{cđt} = [2,31 \cdot (0,4 + 1,0) + 2,12 \cdot (0,65 + 0,825)] \cdot 1,88 = 560 \text{ T}$$

Vậy $P_{đt} = 328,74 < P_{cđt} = 560 \text{ T}$

→ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống dầm thùng

3. Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



Điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$$

Q- Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{05} + P_{10} + P_{15} + P_{20} = 41,2967 \cdot 4 = 165,2 \text{ T}$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C} \right)^2} \quad \text{Với } C = C_1 = 0,825 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,825} \right)^2} = 1,1$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,1 \cdot 2,4 \cdot 1,088 = 232T$$

$$Q = 165,2T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 232T$$

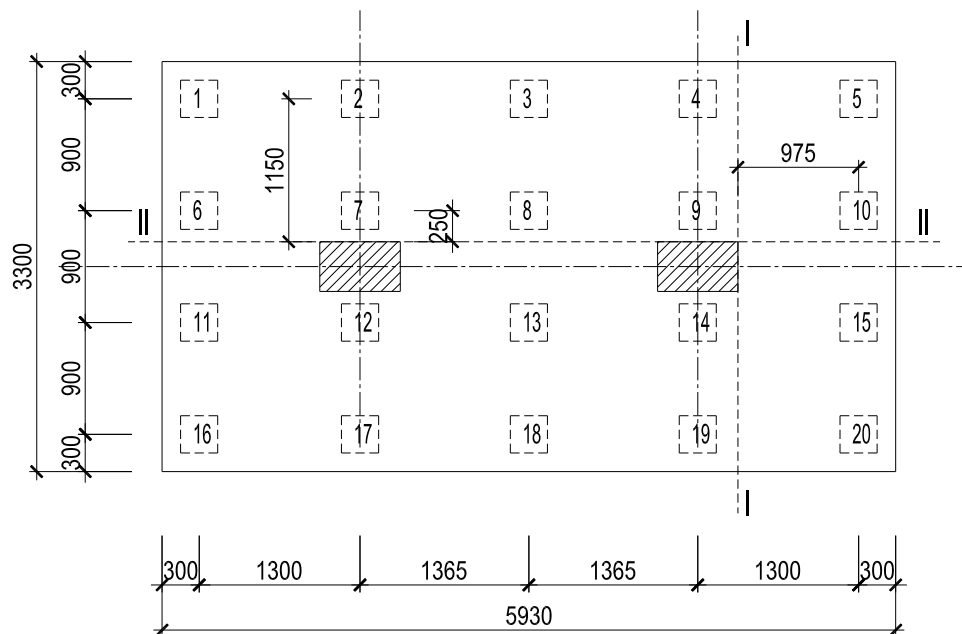
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Ghi chú: Trường hợp trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cọc và c-ờng độ trên tiết diện nghiêng.

3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán cốt thép cho đài)

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản conson ngàm tại một cọc.



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

$$M_I = r_1 \cdot (P_{05} + P_{10} + P_{15} + P_{20})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 3,6 và 9 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 1,0$ m

$$\rightarrow M_I = 0,975 \cdot (P_{05} + P_{10} + P_{15} + P_{20}) = 0,975 \cdot (41,2976 \cdot 4) = 161Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{161}{0,9 \cdot 1,088 \cdot 0,28000} = 0,0064 \text{ m}^2 = 64 \text{ cm}^2;$$

Chọn 17 $\phi 22$ a 150 $F_a = 64,62 \text{ cm}^2$;

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :**

- $M_{II} = r_2.(P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05}) + r_3.(P_{06} + P_{07} + P_{08} + P_{09} + P_{10})$
- Trong đó: $r_2 = 1,15 \text{ m.}$, $r_3 = 0,25 \text{ m.}$

$$M_{II} = (1,15 + 0,25).(30,086 + 32,821 + 35,69 + 38,56 + 41,29) = 250 \text{ Tm}$$

$$F_{all} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{250}{0,9.1,0.28000} = 0,099 \text{ m}^2 = 99 \text{ cm}^2 \text{ (với } h_0 = 1,0 \text{ m)}$$

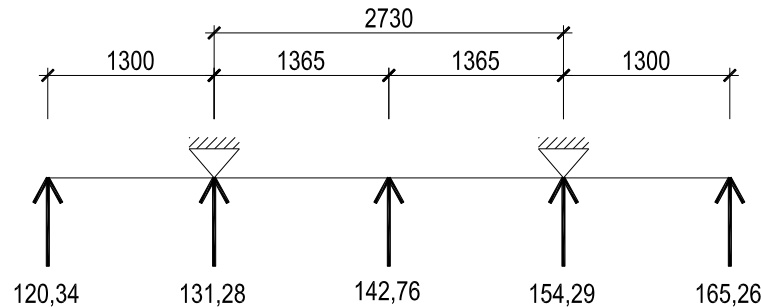
Chọn 39 $\phi 18$ a150 : $F_a = 99,3 \text{ cm}^2$

(hàm lượng $\mu = F_a / l_d * h_0 = 0,17 \% > \mu = 0,05 \%$)

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý

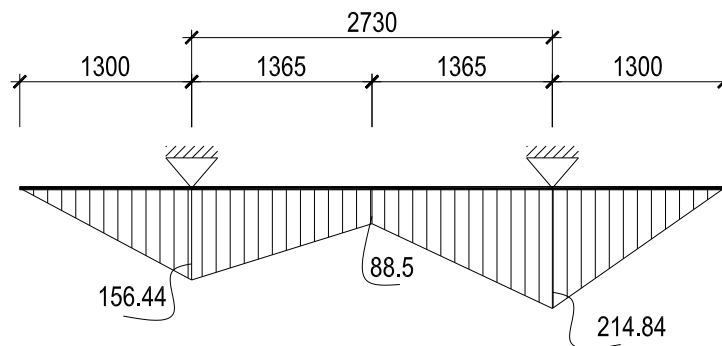
* Tính toán thép phía trên đài

Sơ đồ tính : Dầm đơn giản chịu lực tập trung ở các vị trí cọc, gối tựa là cột



Sơ đồ tính (đơn vị T)

Biểu đồ mô men (đơn vị T.m)



Nhận xét : ở giữa dầm không có mô men đổi dấu, do đó thép phía trên đài chỉ cần đặt theo cấu tạo.



Phần III

Thi công

(45 %)

***Nhiệm vụ thiết kế:**

I. Phần thuyết minh

1. Tính toán khối lượng công việc của toàn nhà bao gồm các phần:
 - Phần ngầm
 - Phần thân
 - Phần hoàn thiện và phần mái
2. Lập biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công cho các công tác chính:
 - Biện pháp thi công cọc
 - Biện pháp thi công đào đất móng
 - Biện pháp thi công móng và giằng móng BTCT
 - Biện pháp thi công khung, sàn và cầu thang BTCT toàn khối
3. Các dạng công tác khác
4. Tính số ngày công, số ca máy, thành lập tổ đội công nhân và thời gian thực hiện từng quá trình công tác.
5. Lập tiến độ thi công.
6. Tính toán các nhu cầu về nhà cửa, kho tàng, lán trại, điện nước, đường sá... tạm thời để phục vụ thi công.
7. Thiết kế tổng mặt bằng thi công ở giai đoạn đặc trưng.
8. Nêu một số biện pháp về an toàn lao động phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường khi thi công công trình.

II. Phần bản vẽ

1. Vẽ biện pháp thi công ép cọc
2. Vẽ biện pháp thi công BTCT khung sàn, cầu thang.
3. Vẽ tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực.
4. Vẽ tổng mặt bằng thi công.

Giáo viên hướng dẫn: Ths. Ngô Văn Hiến

Chương I: một số đặc điểm chung về công trình

1.1 Kết cấu và qui mô công trình.

- Công trình được thiết kế là nhà điều hành sản xuất công ty than, kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT đổ toàn khối có tầng chèn. Tầng gạch có chiều dày 220(mm), sàn sàn đổ toàn khối cùng với dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.
- Mặt bằng xây dựng tầng đối xứng bằng phẳng, không phải san lấp nhiều.
 - + Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:
 - Cột tầng 1- 3 có tiết diện: Cột giữa 400×650(mm).
Cột biên 400×600(mm).
 - Cột tầng 4- 8 có tiết diện: Cột giữa 350×550(mm).
Cột biên 350×550(mm).
 - Dầm chính có kích thước : 300×650(mm).
 - + Hệ dầm sàn toàn khối : Bản sàn dày 140(mm)
 - Chiều rộng công trình: 15,6m.
 - Chiều dài công trình: 46m.
 - Công trình gồm 8 tầng, tầng 1 cao là: 3m ; tầng 2 cao 4,5 m, từ tầng 3-8 cao 3,6m.
 - Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp. Đài cọc cao 1,1m đặt trên lớp BT đá 4x6 mác #100 dày 0,1m. Đáy đài đặt tại cốt -1,6 m so với cốt nền tự nhiên.
 - Cọc ép là cọc BTCT tiết diện (30x30)cm, chiều sâu cọc là -12 m so với cốt mặt đất. Cọc dài 12m được nối từ 2 đoạn cọc dài 6 m .
 - Mực nước ngầm không nằm trong phạm vi khảo sát móng.

1.2. Vị trí địa lý của công trình:

Thuận lợi

- Công trình nằm trong quy hoạch chung của khu đô thị, được xây dựng trên khu đất dự trữ mở rộng, trước là khuôn viên cây xanh.
- Công trình gần đường giao thông nên thuận lợi cho xe đi lại vận chuyển vật tư, vật liệu phục vụ thi công cũng như vận chuyển đất ra khỏi công trường.
- Khoảng cách đến nơi cung cấp bê tông không lớn nếu dùng bê tông thương phẩm.
- 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 trường thi công nằm trong khu đô thị nên mọi biện pháp thi công đưa ra đều phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường (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
- Phải mở cổng tạm, hệ thống hàng rào tạm bằng tôn che kín bao quanh công trình >2m để giảm tiếng ồn.

1.3. Hệ thống điện nước:

- Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn:
 - + Lấy qua trạm biến thế của khu vực.
 - + Sử dụng máy phát điện dự phòng.
- Nước phục vụ cho công trình:
 - + Đòng cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu.
 - + Đòng thoát nước được thải ra đòng thoát nước chung của thành phố.

1.4. Điều kiện địa chất thủy văn:

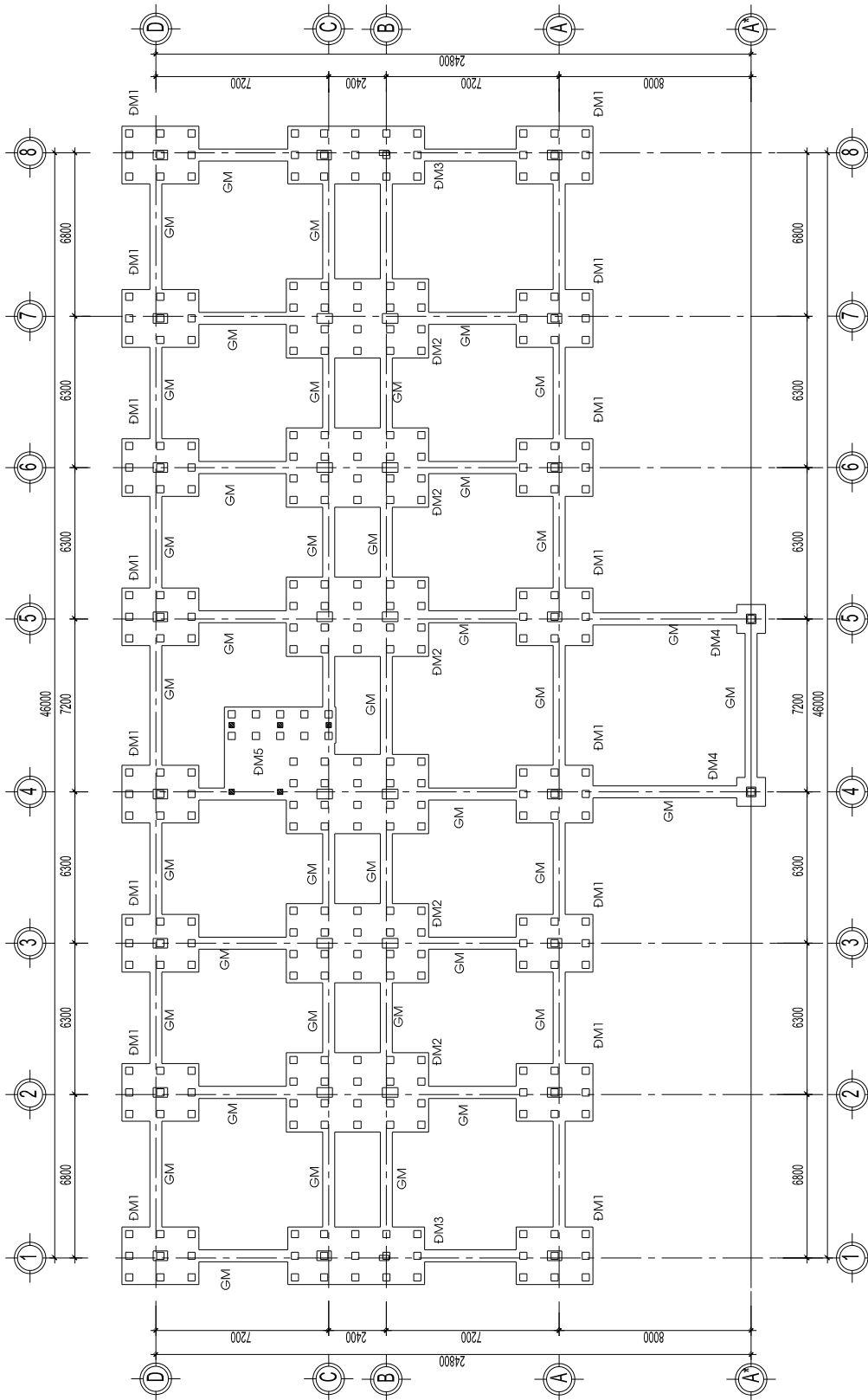
Giải pháp móng ở đây dùng phương án móng cọc, ép trụ, độ sâu thiết kế là

- 12m, xuyên qua các lớp đất:
 - Lớp cát pha dẻo : 0 ÷ 3,2 m
 - Lớp cát bột chặt vừa : 3,2 ÷ 9,5 m.
 - Lớp cát hạt nhỏ chặt vừa : 9,5 ÷ 13,1 m

Việc bố trí sân bãi để vật liệu và dựng lều lán tạm cho công trình trong thời gian ban đầu cũng tương đối thuận tiện vì diện tích khu đất khá rộng so với mặt bằng công trình.

Chương ii: thi công phân ngầm

a. Kỹ thuật thi công



Hình vẽ: Mặt bằng móng

i. Chuẩn bị mặt bằng thi công đất .

Mực n-ớc ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát móng nên ta không phải hạ mực n-ớc ngầm.

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng
- Công việc tr-ớc tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng n-ớc hay bùn thì tiến hành san lấp và rải đ-ờng hay các vật liệu rải đ-ờng (sỏi, ván thép gỗ) để làm đ-ờng tạm cho các máy thi công tiến hành tiếp cận với công tr-ờng. Sau đó phải tiến hành xây dựng hàng rào tôn để bảo vệ các ph-ơng tiện thi công, tài sản trên công tr-ờng và tránh ồn, không gây ảnh h-ởng đến các công trình xung quanh và thẩm mỹ của khu vực.
- Di chuyển các công trình ngầm: đ-ờng dây điện thoại, đ-ờng cấp thoát n-ớc...
- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kĩ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ..)
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim móng, hệ trục của công trình, đ-ờng vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.
- Thiết lập qui trình kĩ thuật thi công theo các ph-ơng tiện thiết bị sẵn có.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết , qui định thời gian cho các b-ớc công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện tr-ờng.
- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật t- , các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất l-ợng gạch đá, độ sâu cọc ...
- + Chống ồn: trong thi công ép cọc không gây rung động lớn nh- đóng cọc nh- ng do sử dụng máy móc thi công có công suất lớn nên gây ra tiếng ồn lớn. để giảm bớt tiếng ồn ta đặt các chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ, giảm bớt các động tác thừa, không để động cơ chạy vô ích.
- Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phân ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích th-ớc chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn bắt gặp nhiều vật kiến trúc khác , nh- mồ mả... ta phải kết hợp với các cơ quan có chức năng để giải quyết.
 - Làm hệ thống thoát n-ớc mặt.
 - Do quy mô công trình t-ơng đối lớn nên thời gian thi công t-ơng đối dài, do vậy dù thi công vào mùa khô cũng khó tránh khỏi bị m- a. Để tiêu thoát n-ớc mặt cho công trình khi có m- a ta phải đào các hệ thống rãnh tiêu n-ớc xung quanh công trình có hố ga thu n-ớc (sâu hơn rãnh 1 m) và hệ thống bơm tiêu n-ớc ra hệ thống thoát n-ớc của khu vực
 - Định vị

Định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải được xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong bản vẽ tổng mặt bằng phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Dựa vào mốc này trải lưới ghi trên bản vẽ mặt bằng thành lưới hiện trường và từ đó ta căn cứ vào các lưới để giác móng.

Giác móng 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 . . .

+ Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ

+ Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản nghiệm thu để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng

+ Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ

+ Từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo 2 phương đúng nhau trong bản vẽ đóng dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo 2 đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3- 4 m để không làm ảnh hưởng đến thi công

+ Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của tim cọc , vị trí cũng như kích thước hố móng

ii. Thi công ép cọc:

1. Ưu nhược điểm của cọc ép:

- Cọc ép là cọc được hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực.

- Ưu điểm nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử d-ới lực ép, xác định được lực dùng ép.

- Nhược điểm: Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc, trong một số trường hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đạt tới độ sâu thiết kế.

2. Lựa chọn ph-ong pháp ép cọc:

Hiện nay có 2 ph-ong pháp ép cọc: Nếu ép cọc xong mới xây dựng đài cọc, và kết cấu bên trên gọi là ph-ong pháp ép tr-ớc. Còn nếu xây dựng đài tr-ớc để sẵn các lỗ chờ sau đó ép cọc qua lỗ chờ này gọi là ph-ong pháp ép sau, ph-ong pháp ép sau áp dụng trong công tác cải tạo, xây chen trong điều kiện mặt bằng xây dựng chật hẹp.

Trong điều kiện công trình xây dựng của ta đ-ợc tiến hành từ đầu nên ta sử dụng ph-ong pháp ép tr-ớc.

Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc đ-ợc nối với nhau bằng ph-ong pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc:

- Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, tr-ờng hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.
- Khi hàn cọc phải sử dụng ph-ong pháp "hàn leo" (hàn từ d-ới lên trên) đối với các đ-ờng hàn đứng.
- Kiểm tra kích th-ớc đ-ờng hàn so với thiết kế.
- Đ-ờng hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đ-ờng hàn không nhỏ hơn 10 (cm).

Cọc tiết diện vuông $0,3 \times 0,3(m)$ chiều dài cọc là 12m gồm 2 đoạn cọc cơ bản:

- + Một đoạn cọc có mũi nhọn để dễ xuyên (cọc C_1) có chiều dài 6 (m).
- + Đoạn cọc 2 đầu bằng (cọc C_2) có độ dài 6,0 (m).

Cọc thiết kế sẽ gồm có 2 đoạn: 1 đoạn C_1 và đoạn C_2

4. Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép:

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.
- Vành thép nối phải thẳng, không đ-ợc vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành thép nối phải $<1\%$.
- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng, không có bavia.
- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối ≤ 1 (mm).

- Chiều dày của vành thép nối phải ≥ 4 (mm).

5. Lựa chọn ph-ong án thi công cọc ép:

Việc thi công ép cọc ở ngoài công tr-ờng có nhiều ph-ong án ép, sau đây là hai ph-ong án ép phổ biến:

a) Ph-ong án 1:

- Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* - u điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

- Không phải ép âm.

* Nh-ợc điểm:

- ở những nơi có mực n-ớc ngầm cao, việc đào hố móng tr-ớc rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện đ-ợc.

- Khi thi công ép cọc mà gặp trời m- a thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút n-ớc ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

- Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo ph-ong án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện đ-ợc.

*Kết luận:

Ph-ong án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần đào thành ao.

b. Ph-ong án 2:

- Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Nh- vậy để đạt đ-ợc cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép đ-ợc tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phân đài, hệ giằng đào cọc.

* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời m- a.

- Không bị phụ thuộc vào mực n-ớc ngầm.

- Tốc độ thi công nhanh.

* Nh- ọc điểm:

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống đến chiều sâu thiết kế.
- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.
- Việc thi công đài cọc và giằng móng khó khăn hơn.

*Kết luận:

Việc thi công theo ph- ơng pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối l- ượng cọc ép không quá lớn.

Căn cứ vào - u điểm, nh- ọc điểm của 2 ph- ơng án trên, căn cứ vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ thì ta chọn ph- ơng án 2 để thi công ép cọc.

Dùng 2 máy ép cọc thuỷ lực để tiến hành. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc. Cọc đ- ợc ép âm so với cốt tự nhiên 1.1m.

6. Quá trình thi công ép cọc:

a. Chọn máy ép cọc, khung, đối trọng ép cọc:

Để đ- a cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua đ- ợc những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_c \geq K. P_c \text{ trong đó}$$

P_c : lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

K: Hệ số lớn hơn 1, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm 2 phần: Phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc (P_{ms}). Nh- vậy để ép đ- ợc cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có 1 lực thắng đ- ợc lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ đ- ợc cấu trúc của lớp đất d- ới mũi cọc. Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng l- ượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thuỷ lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thuỷ lực gây ra.

- Sức chịu tải của cọc $P_{cọc} = P_{SPT} = Q_c + F_c = 55 \text{ (T)}$.

- Để đảm bảo cho cọc đ- ợc ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện

$$P_{ep} \geq 2.P_{cọc} = 2.55 = 110 \text{ (T)}$$

- Vì chỉ cần sử dụng 0,7- 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Cho nên ta chọn máy ép thuỷ lực có lực ép danh định của máy ép:

$$P_{ep}^{may} \geq 1,4 \times P_{ep} = 1,4 \times 110 = 154 \text{ (T)}.$$

Từ đó ta chọn kích thuỷ lực nh- sau:

- Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thuỷ lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:

$P = 160 \text{ (T)}$, gồm hai kích thuỷ lực mỗi kích có $P_{max} = 80 \text{ (T)}$.

- Loại máy ép có các thông số kỹ thuật sau:
 - + Tiết diện cọc ép đ- ọc đến 35 (cm).
 - + Chiều dài đoạn cọc: 6 (m).
 - + Động cơ điện 15 (KW).
 - + Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).
 - + Đ- ờng kính xi-lanh thuỷ lực: 320 (mm).
 - + áp lực định mức của bơm: 400 (KG/cm²).
 - + Dung tích thùng dầu là: 300 (lít).

Chọn khung dẫn và đối trọng ép cọc:

*Số máy ép cọc cho công trình:

Khối l- ợng cọc cần ép:

Móng M₁ có 16 móng, số cọc trong mỗi móng 9 cọc

$$16 \times 9 = 144 \text{ cọc}$$

Móng M₂ có 5 móng, số cọc trong móng 20 cọc

$$5 \times 20 = 100 \text{ cọc}$$

Móng M₃ có 2 móng, số cọc trong mỗi móng 15 cọc

$$2 \times 15 = 30 \text{ cọc}$$

Móng M₄ có 2 móng, số cọc trong móng 1 cọc

$$2 \times 1 = 2 \text{ cọc}$$

Móng M₅ có 1 móng, số cọc trong móng 30 cọc

$$1 \times 30 = 30 \text{ cọc}$$

Tổng số cọc: 144+100+2+30+30 = 306 cọc

Tổng chiều dài cọc cần ép

$$12 \times 306 = 3672 \text{ m}$$

Tổng chiều dài cọc bằng 3672 m, chiều dài cọc t- ơng đối lớn do đó ta chọn 2 máy ép để thi công ép cọc.

Chọn kích th- ớc khung dẫn và đối trọng để đảm bảo ép đ- ọc tất cả các cọc trong đài M1 một lần mà không phải di chuyển khối đối trọng.

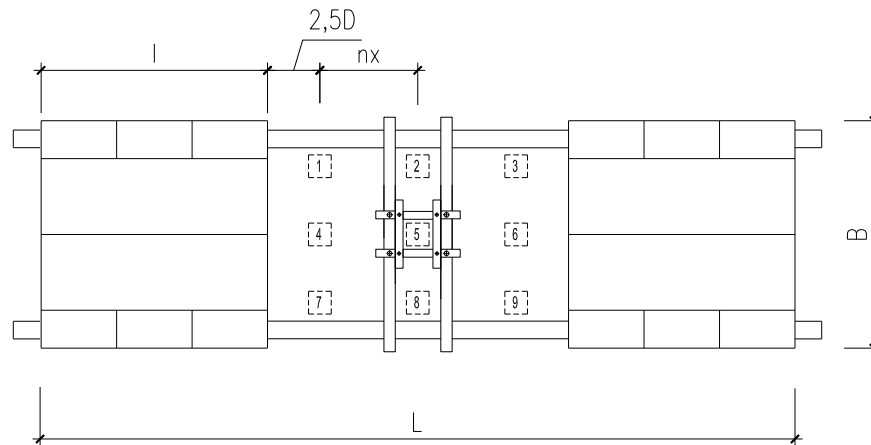
* *Tính toán đối trọng:*

- Với công trình có số l- ợng cọc ở đài móng M1 có 9 cọc ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép đ- ọc 9 cọc để rút ngắn thời gian ép cọc.

- Dùng đối trọng là các khối có kích thước (3x1x1)m có trọng lượng :

$$P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5(t)$$

- Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 30cm cao 60cm.



Hình vẽ: Giá ép cọc

- Chọn giá theo công thức:

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\pi \cdot P_d \cdot n_k}}$$

Trong đó : $n_k = 2$ là số kích có trong máy

$$P_d = (210; 310) \text{ T/m}^2$$

$$\text{Chọn } P_d = 310 \text{ T/m}^2$$

$$P_{ep} = 110 \text{ T}$$

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\pi \cdot P_d \cdot n_k}} = 2 \sqrt{\frac{110}{\pi \cdot 310 \cdot 2}} = 0,23m$$

$$\text{Chiều dài bàn ép : } L \geq 2l + 5D_{XL} + (n_x - 1) 3D_c$$

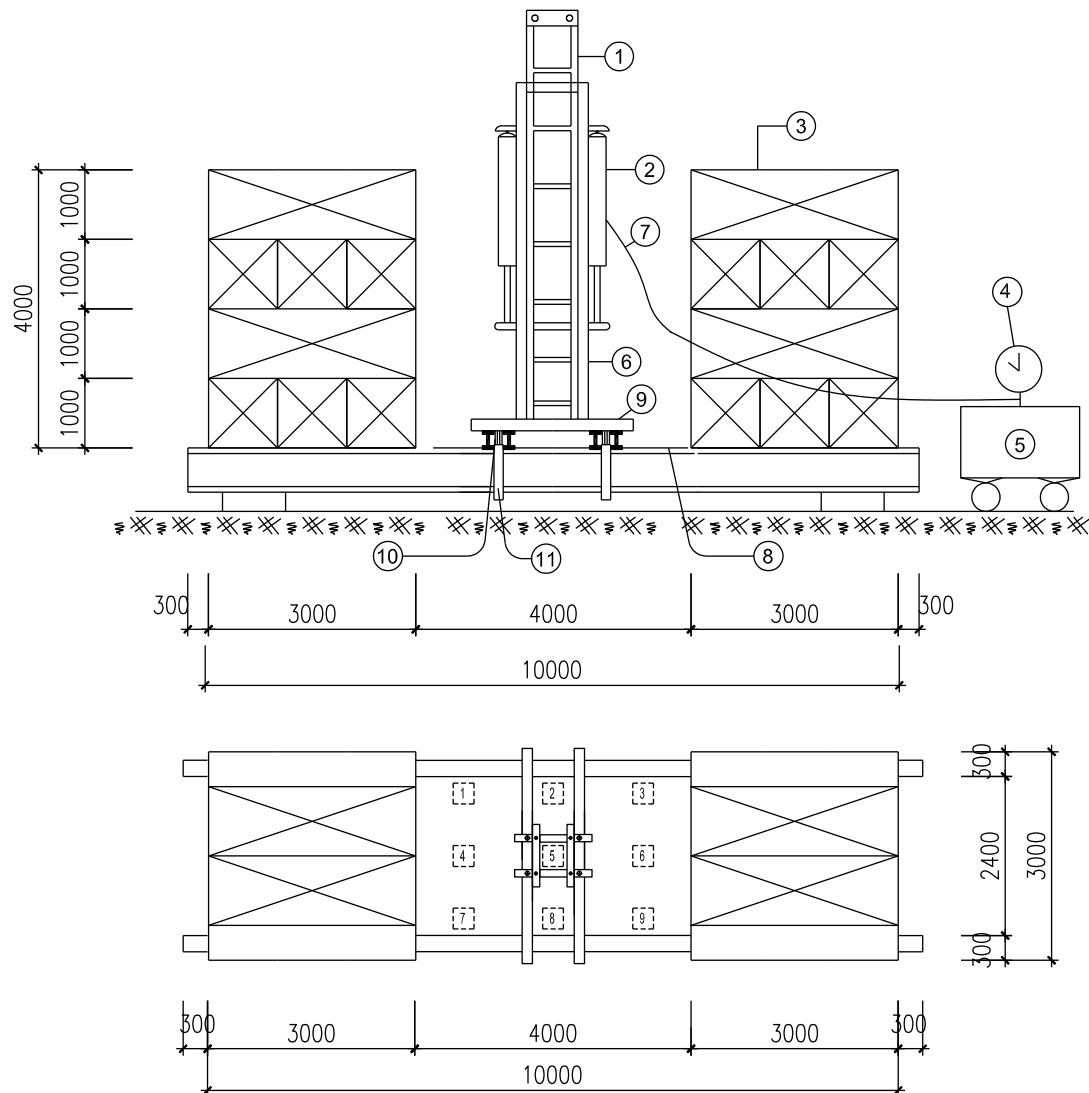
$$L \geq 2 \cdot 2,3 + 5 \cdot 0,23 + (2 \cdot 1,3 - 1) \cdot 3 \cdot 0,3 = 9,94m$$

$$\text{Chiều rộng bàn ép : } B \geq 3D_{XL} + (n_y - 1) 3D_c + 2bd$$

$$B \geq 3 \cdot 0,5 + (2 \cdot 0,9 - 1) \cdot 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,15 = 2,52m$$

$$\text{Chọn } L = 10m, B = 3m$$

- Ta có sơ đồ ép cọc:

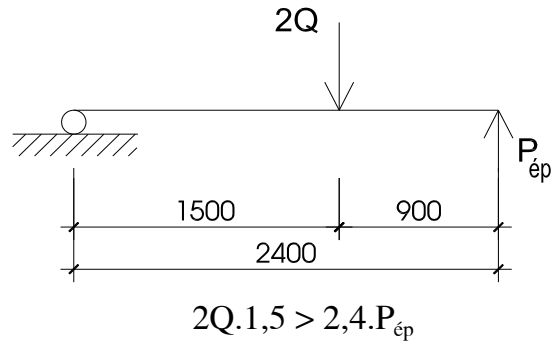


Hình vẽ: Minh họa sơ đồ bố trí máy ép cọc

Ghi chú: 1 khung dẫn di động; 2 kích thuỷ lực; 3 đối trọng; 4 đồng hồ đo áp lực; 5 máy bơm dầu; 6 khung dẫn cố định; 7 dây dẫn dầu; 8 bộ đỡ đối trọng thép hình I 600x300; 9 dầm đế; dầm gánh; 11 chốt.

Lực gây lật khi ép $P_{ép} = 0.7 \times P_{máy} = 0.7 \times 160 = 112$ T. Giá trị đối trọng Q mỗi bên đ-ợc xác định theo các điều kiện:

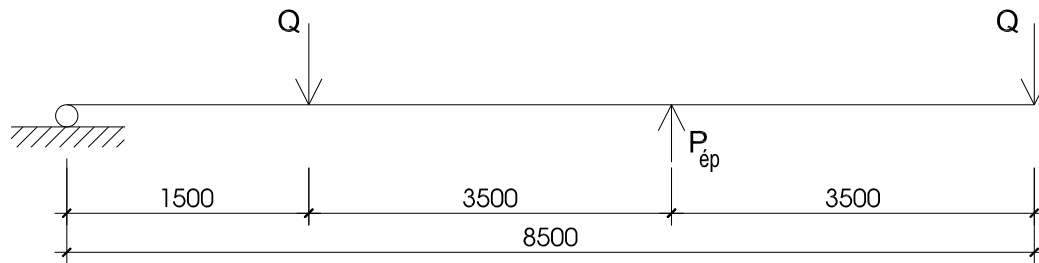
+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 1:



$$\Rightarrow Q > \frac{2,4.154}{2.1,5} = 123,2 \text{ T}$$

(Q là trọng l- ượng mỗi bên của đối trọng)

+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 3:



$$1,5.Q + 8,5.Q > 5.P_{\text{ép}}$$

$$\Rightarrow Q > \frac{5.154}{10} = 77 \text{ T}$$

Vậy chọn đối trọng mỗi bên cân là : Q = 123T gồm 12 cọc 3×1×1 m có q =7,5 T .

b. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_c^{max} yêu cầu theo qui định của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pít tông kích phải đều, và khống chế đ- ọc tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải t- ơng xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không v- ợt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ tiêu huy động 0,7 ÷ 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

c. Ph- ơng pháp ép cọc:

* Chuẩn bị ép cọc:

- Tr- ớc khi ép cọc cần phải có đủ báo cáo địa chất công trình, có bản đồ bố trí mạng l- ới cọc thuộc khu vực thi công. Phải có hồ sơ về sản xuất cọc bao gồm phiếu kiểm nghiệm, tính chất cơ lý của thép và cấp phối bê tông.

- Từ bản đồ bố trí mạng l- ới cọc ta đ- a ra hiện tr- ờng bằng cách đóng những đoạn gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện tr- ờng.

* Tiến hành ép cọc: Đ- a máy vào vị trí ép lần l- ợt gồm các b- ớc sau:

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chỉnh máy móc cho các đ- ờng trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng không đ- ợc v- ợt quá 0,5%.

- Tr- ớc khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí tr- ớc khi ép. Với mỗi đoạn cọc ta dùng để ép dài 6 (m), có trọng l- ợng là:

$$m = 0,3 \times 0,3 \times 6 \times 2,5 = 1,35 \text{ (T)}.$$

- Ta dùng cần trục để đ- a cọc vào vị trí ép và dịch chuyển các khối đối trọng sang vị trí khác. Do vậy trọng l- ợng lớn nhất mà cần trục cần nâng là khi cầu khối đối trọng nặng 7,5 (T) và chiều cao lớn nhất khi cầu cọc vào khung dẫn. Do quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác ép cọc nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

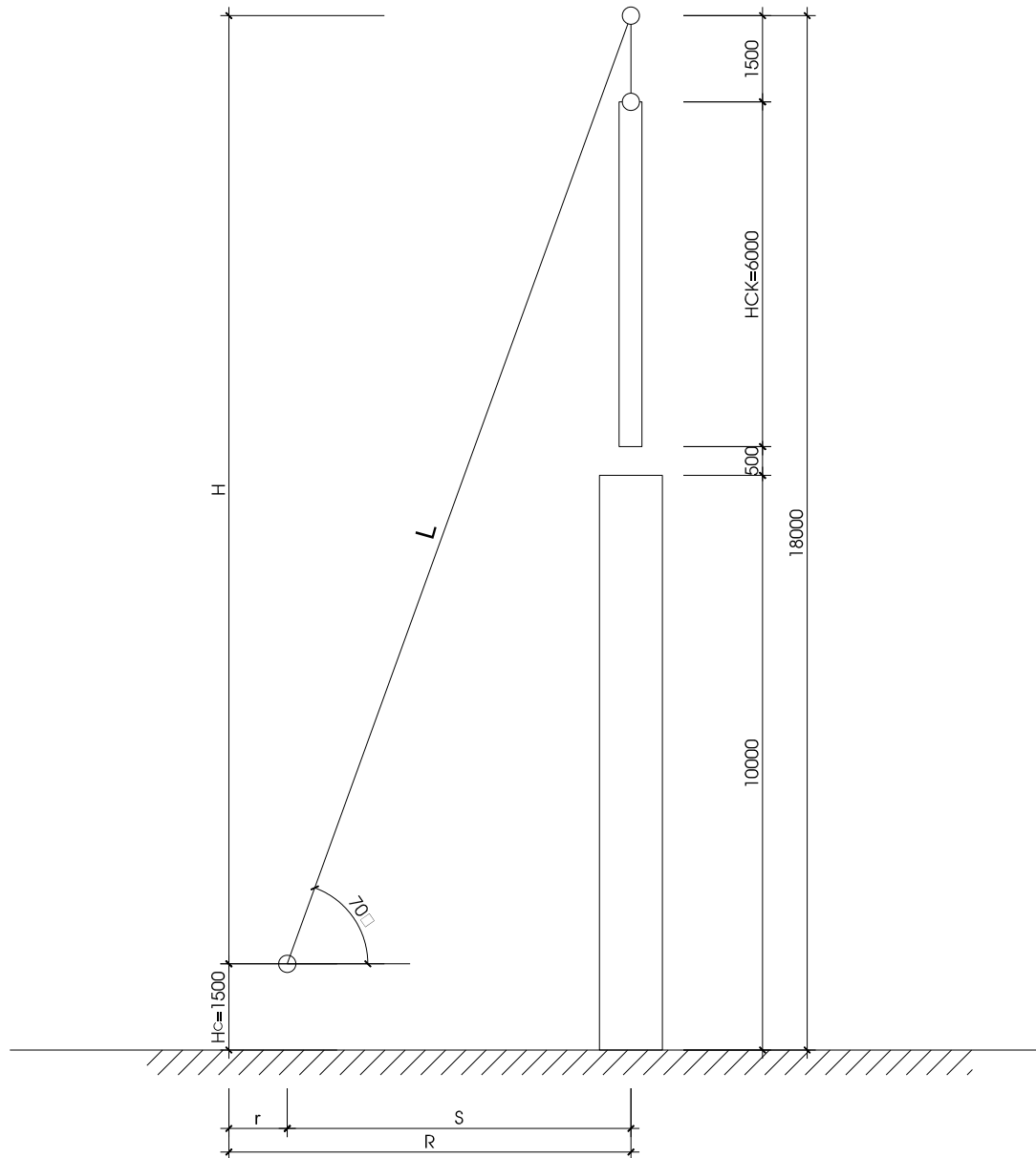
**Chọn cầu phục vụ ép cọc:*

- Cầu dùng để cầu cọc đ- a vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.

- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản:

$$\alpha = \alpha_{\max} = 70^{\circ}.$$

+Xác định độ cao nâng cần thiết:



Hình vẽ: Thông số cầu lắp cột vào giá ép

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 10 + 0,5 + 6 + 1,5 - 1,5 = 16,5 \text{ m}$$

Trong đó: $h_{ct} = 10 \text{ m}$ Chiều cao giá đỡ.

$h_{at} = 0,5 \text{ m}$ Khoảng cách an toàn.

$h_{ck} = 6 \text{ m}$ Chiều cao cầu kiện(Cọc)

$e = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách cần với đối trọng

$c = 1,5 \text{ m}$ Khoảng cách điểm d- ới cần so với mặt đất.

+Chiều dài cần:

$$L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{16,5 - 1,5}{\sin 70^\circ} = 16 \text{ m}$$

+Tâm với:

$$R = L.\cos\alpha + r = 16.\cos 70^\circ + 1,5 = 7\text{m}$$

+ Trọng l- ợng cọc: $G_{\text{cọc}} = 6,0,3^2.2,5.1,1 = 1,49 \text{ T}$

+ Trọng l- ợng cầu lắp: $Q = G_{\text{cọc}}.K_d = 1,49.1,3 = 1,93 \text{ T}$

- Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$$L = 16 \text{ m} \quad R = 7 \text{ m}$$

$$H = 16,5 \text{ m} \quad Q = 1,93 \text{ T}$$

*Xét khi bốc xếp đối trọng:

- Chiều cao nâng cần:

$$H = h_{\text{ct}} + h_{\text{at}} + h_{\text{ck}} + e - c = 6,65 + 0,5 + 1 + 1,5 - 1,5 = 8,15 \text{ m}$$

(Chiều cao của khối đối trọng: $h_{\text{ct}} = 6 + 0,5 + 0,15 = 6,65 \text{ m}$)

- Trọng l- ợng cầu: $Q_m = Q.1,3 = 7,5.1,3 = 9,75 \text{ T}$

$$\tan \alpha_{tu} = \sqrt[3]{\frac{h_{\text{ct}} - c + e}{d}} = \sqrt[3]{\frac{6,65 - 1,5 + 1,5}{1,5}} = 1,46$$

- Vậy góc nghiêng tối - u của tay cần : $\alpha_{tu} = \arctg 1,46 = 56^\circ$

$$L = \frac{h_{\text{ct}} + h_{\text{at}} + h_{\text{ck}} - c + e}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{b}{2.\cos \alpha_{tu}} = \frac{6,65 + 0,5 + 1 - 1,5 + 1,5}{\sin 56^\circ} + \frac{3}{2.\cos 56^\circ} = 10,3\text{m}$$

-Tâm với:

$$R = l.\cos\alpha_{tu} + r = 10,3 \cos 56^\circ + 1,5 = 7,26 \text{ m}$$

- Vậy các thông số chọn cầu khi bốc xếp đối trọng là:

$$L = 10,3 \text{ m} \quad R = 7,26 \text{ m}$$

$$H = 7,36 \text{ m} \quad Q = 9,75 \text{ m}$$

Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thuỷ lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng $Q_{\text{max}}/Q_{\text{min}} = 20 / 6,5 \text{ (T)}$

+ Tâm với $R_{\text{min}}/R_{\text{max}} = 3 / 12 \text{ (m)}$

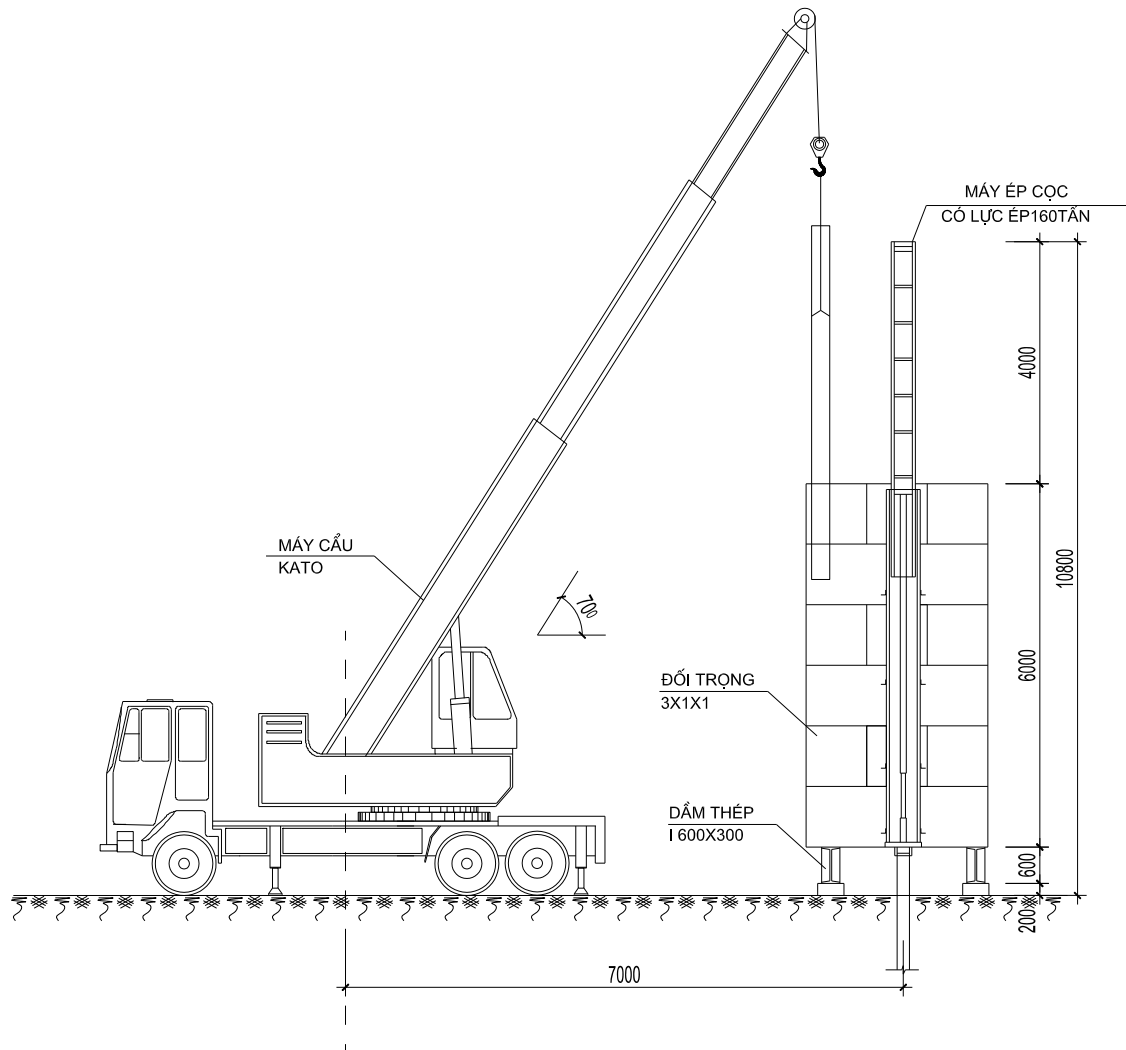
+ Chiều cao nâng : $H_{\text{max}} = 23,5 \text{ (m)}$

$$H_{\text{min}} = 4,0 \text{ (m)}$$

+ Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 23,0 \text{ (m)}$

+ Độ dài cần phụ : $l = 7,2 \text{ (m)}$

- + Thời gian : 1,4 phút
- + Vận tốc quay cần : 3,1 v/phút



Hình vẽ: Mặt cắt ép cọc

*Chọn cáp cầu đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 + 1$. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 Kg/mm^2 , số nhánh dây cáp là một dây, dây đ-ợc cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cẩu.

+ Trọng l-ợng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 \text{ T}$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{7,5 \cdot 2}{1,4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65 \text{ T}.$$

Với n : Số nhánh dây, lấy số nhánh là 4 nhánh $n = 4$

+ Lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\Rightarrow R = 6 \cdot 2,65 = 15,9 \text{ T.}$$

- Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160 \text{ kg/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác: } F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 99,38 \Rightarrow d \geq 11,25 \text{ mm.}$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37+1, có đường kính cáp 12mm, trọng lượng 0,41kg/m, lực làm đứt dây cáp $S = 5700 \text{ kg/mm}^2$

- Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đưa vào khung dẫn.

- Theo định mức máy ép (AC.26212 trong định mức dự toán 24 - 2005) đối với cọc tiết diện 30x30m, đất cấp I ta tra được 4,9ca/100m cọc, sử dụng 1 máy ép ta có số ca máy cần thiết = $\frac{(12 \times 298) \times 4,9}{100} = 175 \text{ ca}$. Chọn 1 máy ép 1 ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 22

ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc (số cọc cần nén tĩnh >1% tổng số cọc và không ít hơn 3 cọc)

+ Tiến hành ép đoạn cọc C_1 :

Khi đẩy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C_1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1 \text{ (m/s)}$.

Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

Khi đầu cọc C_1 cách mặt đất 0,3÷0,5 (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc C_2 , kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C_2 sửa chữa sao cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

Lắp đoạn cọc C_2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C_2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C_1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 ÷ 4 (Kg/cm²) rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C_1, C_2 theo thiết kế.

+ Tiến hành ép đoạn cọc C_2 :

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng độ lệch lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1 (m/s). Khi đoạn cọc C_2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2 (m/s)

+ Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) nh- vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

+ Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc đ- ọc coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau:

- Chiều dài cọc đ- ọc ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 0,9m)$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1(cm/sec)$.

Tr- ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng- ời thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

d. Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất $30 \div 50 (cm)$ thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống $1(m)$ thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

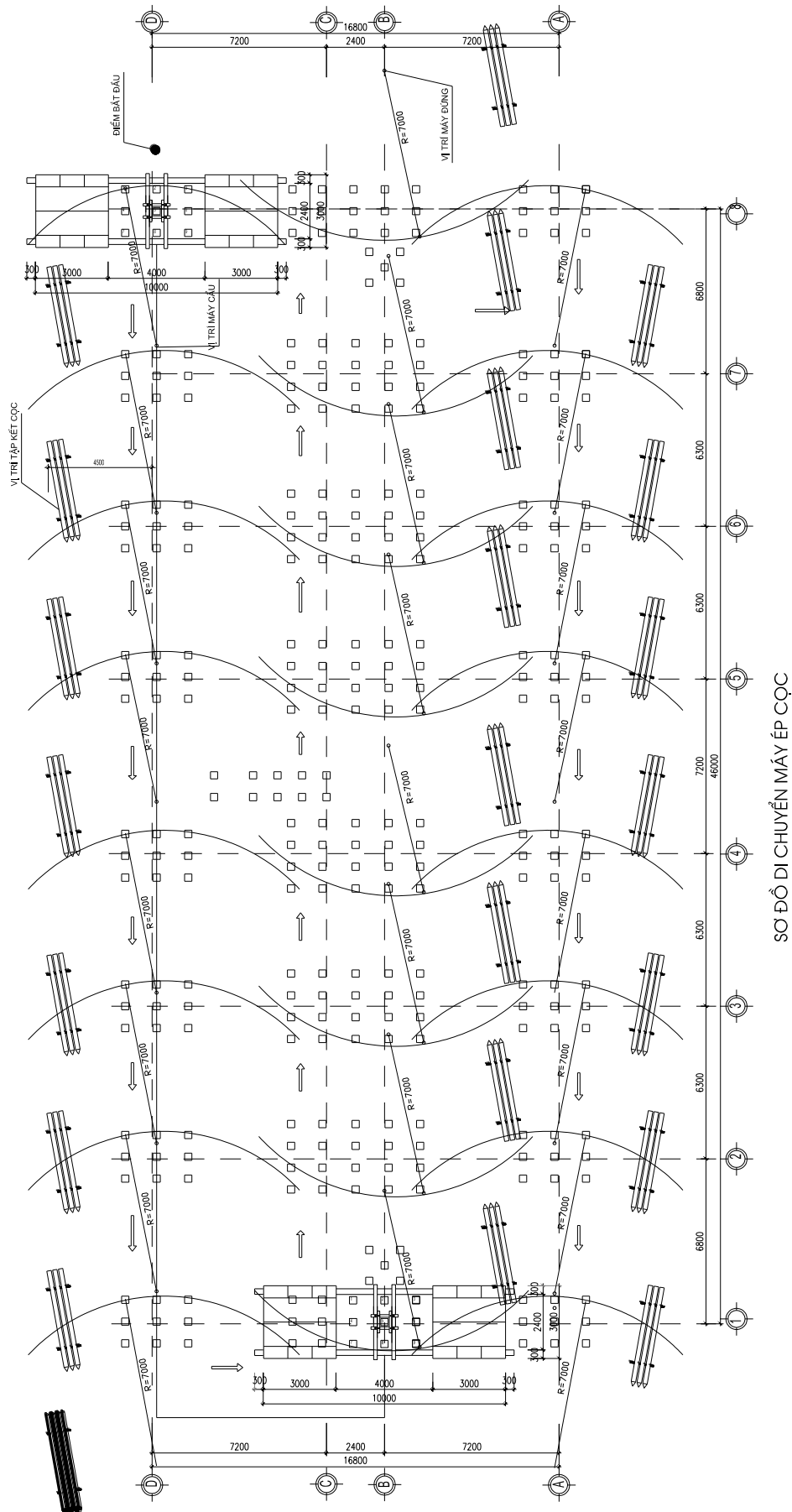
- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{ép\max}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{ép\max} = 0,8 \times 160 = 128 (T)$ ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên $20 (cm)$ vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi nh- vậy cho tới khi ép xong một cọc.

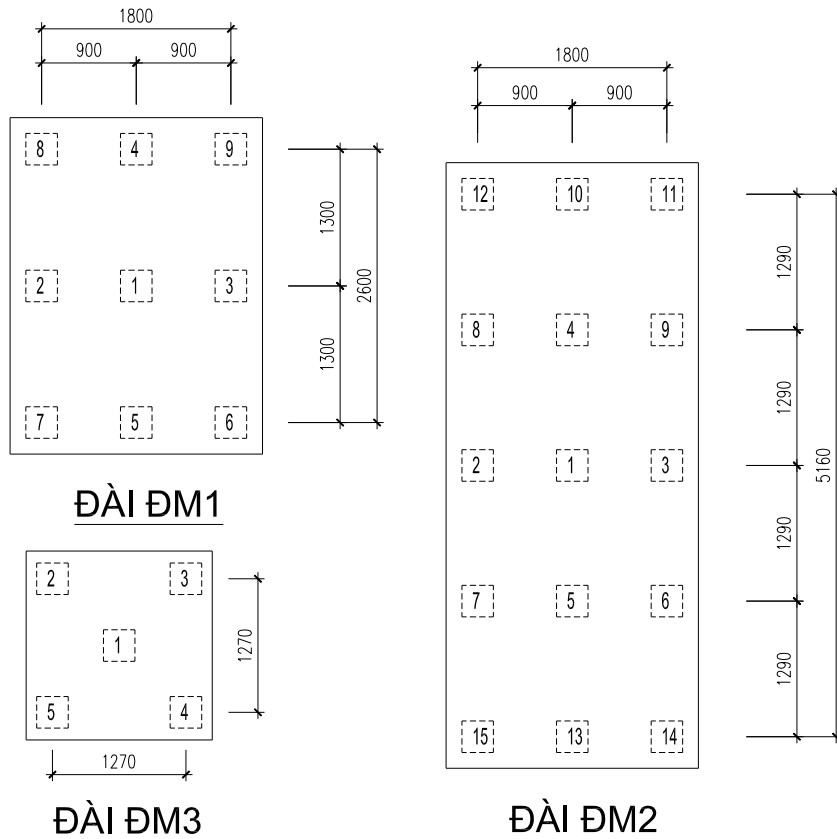
- Sau khi ép xong 1 cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ chèn vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đ- a cọc vào khung dẫn nh- tr- ớc, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống nh- đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích th- ớc của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong đ- ọc số cọc trong 1 đài.

- Cứ nh- vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế.

e. Sơ đồ tiến hành ép cọc: (Bản vẽ thi công ép cọc):



SƠ ĐỒ DI CHUYỂN MÁY ÉP CỘC



Hình vẽ: Trình tự ép cọc trong đài

f. Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc:

Thực hiện trước khi thi công ép cọc đại trà. Đây là biện pháp ép thí nghiệm để coi là phương pháp đáng tin cậy nhất để kiểm tra khả năng chịu tải của cọc. Số lượng vị trí cọc thí nghiệm do thiết kế quy định

Trình tự tiến hành:

- Lắp đặt các thiết bị và dụng cụ đo độ lún.
- Chất tải trọng.

- Tải trọng tác dụng lên cọc thí nghiệm được chia ra thành nhiều cấp, mỗi cấp tăng có giá trị khoảng 1/15-1/10 tải trọng giới hạn dự tính (Thông thường mỗi cấp tăng khoảng 1,25, 2,5, 5 hoặc 10 tấn). Giai đoạn đầu mỗi cấp tăng khoảng 1/5 - 1,25 tải trọng giới hạn. Giai đoạn sau tải trọng tăng giảm dần và mỗi cấp chỉ tăng khoảng 1/15 - 1/10 tải trọng giới hạn dự tính. Sau mỗi cấp đặt tải trọng, tùy theo loại đất nền thì cứ 5-20 phút lại ghi độ lún 1 lần cho đến khi ngừng lún mới thôi. Tiêu chuẩn ngừng lún của cọc thí nghiệm đối với mỗi cấp tải trọng được quy định như sau:

- Độ lún trong khoảng 60 phút cuối cùng (đối với đất cát) và trong khoảng 120 phút cuối cùng (đối với đất sét) không vượt quá 1mm. Sau mỗi giai đoạn, đợi cho ngừng lún thì mới đặt tải trọng cho giai đoạn kế tiếp và cứ làm vậy cho đến khi đạt đến tải trọng phá hoại.

Nếu thỏa mãn một trong những điều kiện dưới đây thì có thể coi nh- đã đạt tới tải trọng phá hoại.

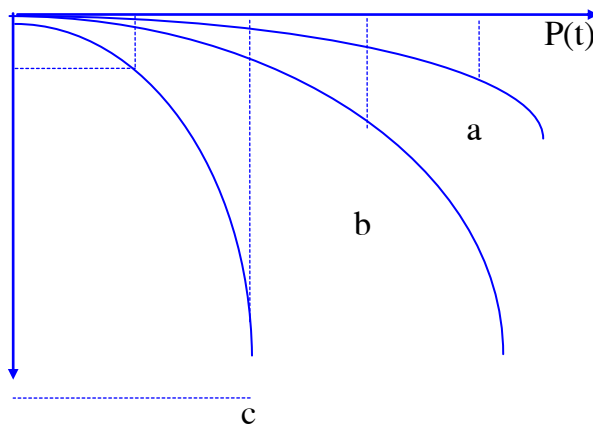
- Độ lún tổng cộng của cọc v- ợt quá 40mm và độ lún của giai đoạn sau ≥ 5 lần độ lún của giai đoạn tr- ớc.

- Mặc dù độ lún của giai đoạn sau mới chỉ quá 2 lần độ lún của giai đoạn tr- ớc, nh- ng qua 1 ngày đêm vẫn tiếp tục lún.

- Dỡ tải trọng, sau khi đã đạt tới tải trọng phá hoại, muốn nghiên cứu biến dạng đàn hồi của cọc và đất thì có thể tiến hành dỡ tải trọng. Mỗi cấp giảm tải trọng bằng 2 lần cấp tăng tải trọng. Nếu số cấp tăng tải trọng là số lẻ thì lần dỡ tải trọng đầu tiên bằng 3 lần tăng tải trọng cuối cùng. Sau khi dỡ tải trọng của 1 cấp thì cần ghi kết quả trên dụng cụ đo: 2 lần đầu, cứ cách 15 phút ghi 1 lần, rồi sau đó đọc thêm độ 1 đến 3 lần nh- ng cứ cách 30 phút đọc 1 lần, sau đó có thể dỡ tải trọng của cấp sau.

- Đánh giá:

O P_{gh} P_{gh} P_{gh} P_{gh}=1,5 (hoặc 2) lần tải trọng tt.



Độ lún S (mm)

Vẽ đồ- ờng quan hệ giữa độ lún và tải trọng để xác định tải trọng phá hoại và từ đó xác định đ- ợc sức chịu tải tính toán của cọc.

Dựa vào đồ- ờng cong quan hệ giữa độ lún và tải trọng khi thí nghiệm có thể xác định đ- ợc sức chịu tải tính toán của cọc theo công thức sau:

$$P = k.m.P_{gh}$$

Trong đó **k**: Hệ số đồng nhất của đất nền, lấy bằng 0,8

m: Hệ số điều kiện làm việc lấy bằng 1

P_{gh}: Sức chịu tải tiêu chuẩn của cọc lấy bằng tải trọng giới hạn, P_{gh} xác định trên biểu đồ quan hệ giữa độ lún và tải trọng khi thí nghiệm cọc.

Tải trọng giới hạn P_{gh} được xác định như sau:

- Nếu mũi cọc dựa trên đất hòn lòn, đất cát hạt to và hạt trung ở trạng thái chặt cũng như đất sét ở trạng thái cứng ta thấy biểu đồ quan hệ $S = f(p)$ có dạng thoải (hình a)
- Nếu đường cong quan hệ có điểm gãy khúc thì P_{gh} được xác định tương ứng với vị trí điểm gãy khúc trên đường cong. Ở trạng thái, mặc dù tải trọng tăng ít nhưng biến dạng tăng nhanh (hình b)
- Nếu đường cong quan hệ có độ dốc lớn thì việc xác định tải trọng giới hạn trong trường hợp này gặp nhiều khó khăn. Trị số P_{gh} được xác định dựa vào độ lún giới hạn cho phép của công trình (hình c).

g. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

- + Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.
 - + Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.
 - * Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.
 - + Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.
 - + Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò địa vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.
 - * Khi ép cọc ch-a đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chối, có hiện tượng bên đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.
- Biện pháp xử lý:
- + Cắt bỏ đoạn cọc gãy.
 - + Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén ch-a sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

*Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng v- ợt quá $P_{\text{ép max}}$ thì tr- ớc khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc ch- a bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại. Nh- vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

7. An toàn lao động trong thi công ép cọc:

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.
- Phải có ph- ơng án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).
- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.
- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.
- Khi thi công ép cọc cần phải h- ớng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.
- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cầu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải đ- ợc chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không đ- ợc để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

lũ. Thi công đào đất móng

* Công tác thi công đào đất móng: Phải tuân thủ TCVN 4447:1987

- Công tác đào đất phải tiến hành phù hợp với “Quy phạm công tác đất”, phải đảm bảo ổn định của các mái dốc. Nhà thầu phải đảm bảo an toàn cho ng- ời, thiết bị và công trình xung quanh.

**Công tác thi công đào móng phải đảm bảo các yêu cầu sau :*

- Các hố móng phải được thi công đúng cao độ và kích thước theo thiết kế. Những vị trí đào quá độ sâu thiết kế phải được bù đắp bằng các vật liệu ít biến dạng khi chịu nén như cát, sỏi... và phải tiến hành đầm nén theo quy định.

- Phải có biện pháp đảm bảo an toàn cho các móng cũ và các công trình lân cận không bị hư hại, sụt lún, đặc biệt là thi công đào đất khi hố móng bị ngập nước, hoặc trời mưa.

- Đất lấp và hố móng công trình phải được đầm theo từng lớp dày 15-20cm. Trước khi lấp đất, phải tháo dỡ những vật liệu gia cố tạm thời, loại bỏ phế thải rác gỗ

1. Lựa chọn phương án đào đất:

- Theo thiết kế, các đài móng trên cọc ép 300x300mm (cọc dài 12m, bao gồm 2 đoạn cọc) có các kích thước sau: Móng M1 kích thước 2,4x3,2x1,6m ; Móng M2 kích thước 2,4x5,7x1,6m; Móng M3 kích thước 1,8x1,8x1,6m. Móng M4 kích thước 3,3x5,93x1,6m; Móng M5 kích thước 1,2x1,2x1,6m. Các đài móng có cốt đáy là -1,7m (cốt nền tầng 1 là +0.00m; cốt đất tự nhiên là - 0.75m).

- 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 30 cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng 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 theo quy định nhưng tối thiểu bằng 10 cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.

2. Tiến hành đào đất: (tính toán khối lượng đào lựa chọn sơ đồ đào):

- Trước khi tiến hành đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cọc mốc xác định vị trí kích thước hố đào. Vị trí cọc mốc phải nằm ở ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra.

a. Phương án đào móng

- Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là ph- ơng án tối - u để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đáy giằng móng ở cốt - 1,2 m so với cốt thiên nhiên, còn lại sẽ đào bằng thủ công.

Theo ph- ơng án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho ph- ơng tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

$$H_{đ \text{ cơ giới}} = 1,2 \text{ m}$$

$$H_{đ \text{ thủ công}} = 0,5 \text{ m}$$

Đất đào đ- ợc bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công đ- ợc sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. H- ớng đào đất và h- ớng vận chuyển vuông góc với nhau.

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

- 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 h- ưởng tới khối l- ượng 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 tr- ờng hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm ta chọn khoảng cách là 50cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất l- ượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không đ- ợc đổ bừa bãi làm ứ đọng n- ớc, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

b. Thể tích đất đào hố móng

Chiều sâu đặt đài của móng M1 là $h_m = - 1,7 \text{ m}$ so với mặt đất tự nhiên. Nh- vậy đài cọc sẽ nằm trong lớp 1, là lớp cát pha dẻo. Do mực n- ớc ngầm thấp ,không ảnh h- ưởng đến phần đào đất nên có thể không cần gia cố miệng hố đào chống sụt lở (mà chỉ cần mở rộng ta luy theo quy phạm trong quá trình đào đất).

Do chủ yếu móng nằm trong lớp cát pha dẻo, do vậy ta chỉ tìm hệ số mái dốc của lớp này. Tra bảng 1- 1 (sách kỹ thuật xây dựng 1) ứng với lớp cát, ta đ- ợc độ dốc của hố đào là: 1 : 1. $\rightarrow B = H.1 = 1,7.1 = 1,7 \text{ m}$. Vậy kích th- ớc mặt trên hố móng:

$$b = a + 2B$$

Với a là cạnh đáy(đã mở rộng).

H là chiều sâu.

B là độ mở rộng của miệng hố móng .

Móng M_1 có kích th- ớc đáy đài cọc (tính cả bê tông lót): $2,6 \text{ m} \times 3,4 \text{ m} \rightarrow$ Kích th- ớc đáy hố móng là: $3,8 \text{ m} \times 4,6 \text{ m} \rightarrow$ Kích th- ớc trên mặt hố móng là:

$$3,8 + 2 \cdot 1,7 = 7,2 \text{ m}.$$

$$4,6 + 2 \cdot 1,7 = 8 \text{ m.}$$

Móng M_2 có kích thước đáy đài cọc (tính cả bê tông lót): $3,5 \text{ m} \times 5,9 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước đáy hố móng là: $4,7 \text{ m} \times 7,1 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước trên mặt hố móng là:

$$4,7 + 2 \cdot 1,7 = 8,1 \text{ m.}$$

$$7,1 + 2 \cdot 1,7 = 10,5 \text{ m.}$$

Móng M_3 có kích thước đáy đài cọc (tính cả bê tông lót): $2,6 \text{ m} \times 5,9 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước đáy hố móng là: $3,8 \text{ m} \times 7,1 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước trên mặt hố móng là:

$$3,8 + 2 \cdot 1,7 = 7,2 \text{ m.}$$

$$7,1 + 2 \cdot 1,7 = 10,5 \text{ m.}$$

Móng M_4 có kích thước đáy đài cọc (tính cả bê tông lót): $1,4 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước đáy hố móng là: $2,6 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước trên mặt hố móng là:

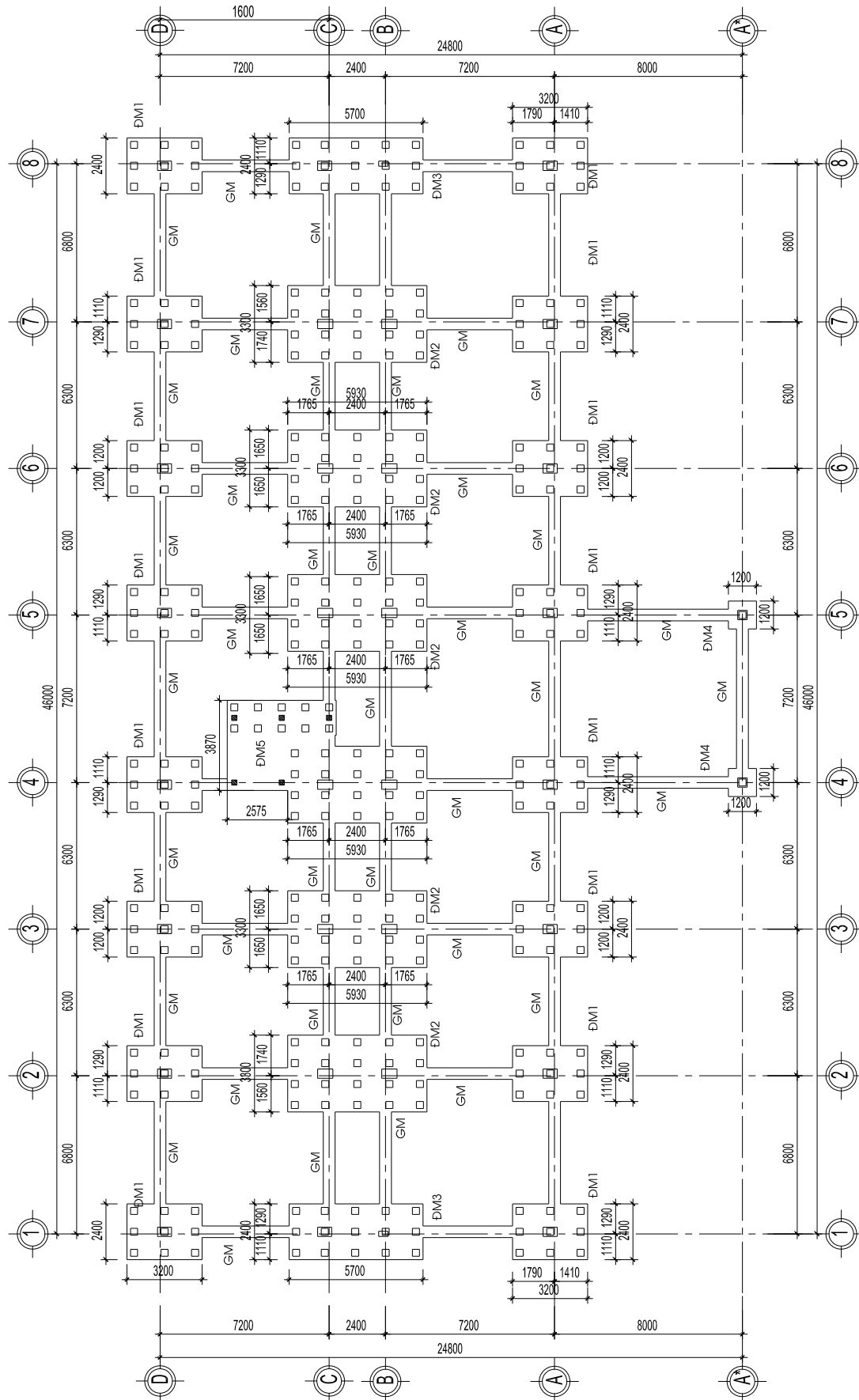
$$2,6 + 2 \cdot 1,7 = 6 \text{ m.}$$

$$2,6 + 2 \cdot 1,7 = 6 \text{ m.}$$

Móng M_5 có kích thước đáy đài cọc (tính cả bê tông lót): $4,07 \text{ m} \times 2,757 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước đáy hố móng là: $2,35 \text{ m} \times 8,65 \text{ m} \rightarrow$ Kích thước trên mặt hố móng là:

$$4,07 + 2 \cdot 0,775 = 5,62 \text{ m.}$$

$$2,757 + 2 \cdot 0,775 = 4,307 \text{ m.}$$



Hình vẽ: Mặt bằng móng

- Xác định khối lượng đất đào:
- Trên cơ sở kích thước hố đào trên ta chọn giải pháp đào thành ao
- Thể tích đào móng được tính toán theo công thức:

$$V = \frac{1}{2} \cdot H \cdot (S_1 + S_2)$$

Trong đó: H: Chiều sâu khối đào.

S1: Diện tích đáy hố đào.

S2: Diện tích miệng hố đào.

*Với móng đoạn trục A,D:

*Khối lượng đất đào bằng máy là :

$$V = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot (S_1 + S_2) = 1006 \text{ m}^3$$

Trừ phần ngoài trục A,1

$$V_2 = 2 \left[5,2 \cdot 1,2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \right] \cdot 7,2 = 110 \text{ m}^3$$

*Khối lượng đất đào bằng thủ công là :

$$V_3 = \frac{0,5}{6} [13,2 \cdot 5,2 \cdot 2,2 + (5,2 \cdot 2,2 + 5,3 \cdot 2,2)(14,2 + 13,2) + 14,2 \cdot 5,3 \cdot 2,2] = 361 \text{ m}^3$$

Trừ phần ngoài trục A,1

$$V_4 = 2 \left[5,2 \cdot 0,5 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \right] \cdot 7,2 = 41 \text{ m}^3$$

Với móng đoạn trục (A-A) (4-5)

*Khối lượng đất đào bằng máy là :

$$V_5 = \frac{(5,1 + 2,7) \cdot 1,2}{2} \cdot (8 + 1,75 \cdot 2) = 53 \text{ m}^3$$

*Khối lượng đất đào bằng thủ công là :

$$V_6 = \frac{(1,7 + 2,7) \cdot 0,5}{2} \cdot (8 + 1,75 \cdot 2) = 13 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đất đào bằng máy của các hố móng là :

$$V^* = V_1 - V_2 + V_5 = 1006 - 110 + 53 = 949 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công của các hố móng là :

$$V^{**} = V_3 - V_4 + V_6 = 361 - 41 + 13 = 333 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đất đào của các hố móng là :

$$V = V^* + V^{**} = 949 + 333 = 1282 \text{ m}^3$$

b. Thể tích đất đắp

*Với móng M1

$$V_{\text{đài}} = 14 \cdot 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1,1 = 118,3 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 14 \cdot 2,6 \cdot 3,4 \cdot 0,1 = 12,4 \text{ m}^3$$

*Với móng M2

$$V_{\text{đài}} = 2 \cdot 2,4 \cdot 5,7 \cdot 1,1 = 30 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 2,6 \cdot 5,9 \cdot 0,1 = 3,1 \text{ m}^3$$

*Với móng M3

$$V_{\text{đài}} = 2 \cdot 1,8 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 7,2 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 2 = 0,8 \text{ m}^3$$

*Với móng M4

$$V_{\text{đài}} = 6 \cdot 3,3 \cdot 5,93 \cdot 1,1 = 129 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 6 \cdot 0,1 \cdot 3,5 \cdot 6,13 = 12,8 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông giằng:

$$V_{\text{giằng}} = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 115 = 32 \text{ m}^3$$

Trong đó 115m là tổng chiều dài của giằng móng

Khối lượng bê tông móng dùng để đổ cho toàn công trình:

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{đài}} + V_{\text{giằng}} = 29 + 284,5 + 21,23 = 316 \text{ m}^3$$

⇒ Sau khi đổ xong bê tông móng, ta tiến hành lấp hố móng. Lượng đất dùng để lấp hố móng là:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} / K_{\text{toi}} = (1822 - 316) / 1,03 = 1462 \text{ m}^3$$

⇒ Khối lượng đất thừa:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}} = 1822 - 1462 = 360 \text{ m}^3$$

Bảng thống kê công tác đất

Khối lượng đào máy	Khối lượng đào thủ công	Khối lượng lấp móng	Khối lượng chở đi
--------------------	-------------------------	---------------------	-------------------

949 m ³	333 m ³	1462 m ³	360 m ³
--------------------	--------------------	---------------------	--------------------

d. Chọn máy đào đất

- Chọn máy đào gầu nghịch theo điều kiện :

$$R_{\text{đào}} < b + m.h + 1 + 0,5c$$

Trong đó : mái dốc $m = 1: 1$

bề rộng của hố đào chọn $b = 3,2\text{m}$

Chọn chiều rộng đường máy di chuyển $c = 4\text{m}$

$$R_{\text{đào}} < 3,2 + 1/3 \times 2,1 + 1 + 0,5 \times 4 = 6,9\text{m}$$

Độ sâu đào lớn nhất:

$$H_{\text{đào}} < 3,25 \text{ m.}$$

Chiều cao đắp lớn nhất :

$$H_{\text{đổ}} < H_{\text{xe tải}} + 1\text{m} = 2,945 + 1 = 3,945.$$

=> chọn máy đào gầu nghịch EO – 3322B1

Các thông số của máy :

+ Dung tích gầu : $0,5\text{m}^3$.

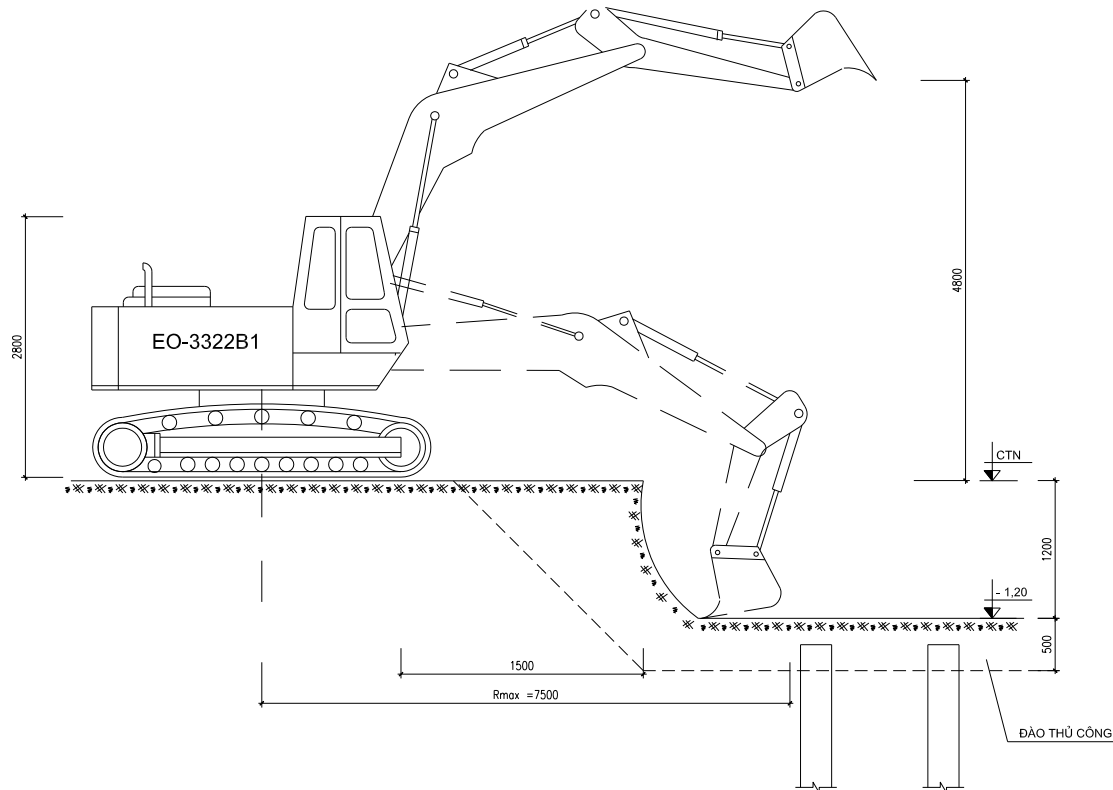
+ Bán kính đào : $7,5\text{m}$.

+ Chiều cao đắp : $4,8 \text{ m}$.

+ Chiều sâu đào : $4,2\text{m}$.

+ Trọng lượng máy : $14,5 \text{ T}$.

+ chiều rộng máy: 3 m .



Hình vẽ: Mặt cắt đào đất bằng máy

Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$q = 0,5 \text{ m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,8 \text{ (hệ số đầy gầu} \Rightarrow \text{đất cấp I khô } 0,75 \div 0,9)$$

$$k_t = 1,4 \text{ (hệ số toi xộp của đất)}$$

$$K_{tg} = 0,7 \text{ (hệ số thời gian)}$$

$$n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay}$$

Máy EO-3322B1 có $t_{ck} = 17$ giây

$$\text{Góc quay} = 90^\circ \rightarrow k_{vt} = 1$$

$$\text{đất đổ lên thùng xe} \rightarrow k_{quay} = 1,1$$

$$T_{ck} = 17 \times 1,1 \times 1 = 18,7 \text{ (s)}$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ :

$$n_{ck} = 3600 : 18,7 = 192,51 \text{ (h}^{-1}\text{)}$$

Năng suất đào:

$$N = 0,5.(0,8/1,4).192,51. 0,7 = 38,502 \text{ m}^3/\text{h}$$

Năng suất mỗi ca:

$$N = 38,502 \times 8 = 308.016 \text{ m}^3/\text{ca} \text{ (ca máy 8 giờ)}$$

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{671,82}{308,016} = 2,18 \text{ ca}$$

e. Tiêu n-ớc và hạ mực n-ớc ngầm

Vì mực n-ớc ngầm nằm ở rất sâu, công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát n-ớc đã đ-ợc thi công hoàn chỉnh. Nên trong quá trình thi công đào đất hố móng ta không cần quan tâm đến giải pháp tiêu thoát n-ớc ngầm và n-ớc mặt mà chỉ cần chú ý bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát n-ớc m- a ứ đọng lại trong các hố móng khi cần thiết.

f. Sự cố th- ờng gặp khi đào đất

Đang đào đất gặp trời m- a to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m- a nhanh chóng lấp 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 có biện pháp tiêu n-ớc bề mặt để khi gặp m- a, n-ớc không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu n-ớc, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh n-ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mồ 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.

g. Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng và đất nền, nên đất đào lên phải đ-ợc tập kết xung quang 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.

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 bằng đá 1 x 2. Sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

IV. Kỹ thuật thi công dài móng, giằng móng

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 lối đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lối 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 lối ô trên bản vẽ thành lối 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 ($d=1mm$) nối các đ- ờng mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh để dấu vị trí đào.

a. Xử lý nền:

Kiểm tra cao độ đáy móng và đầm giằng, nạo sửa đáy móng đáy đầm theo đúng cao độ thiết kế.

b. Công tác đổ bê tông lót móng:

Tiến hành công tác đổ bê tông lót móng sau khi hoàn thành công tác đào sửa móng.

- Vữa bê tông đ- ợc trộn đúng cấp phối, đúng mác máy trộn.

- Kiểm tra định vị lấy lại mốc, cao độ mặt bê tông lót, chỉnh phẳng đúng cao độ mặt bê tông lót.

- Bê tông lót đ- ợc đ- a xuống hố móng bằng ph- ơng pháp thủ công; dựa vào thúng hộc cho tr- ợt lên cầu ván. Để đảm bảo độ chặt của lớp đệm ta dùng đầm cóc, để đầm lớp bê tông gạch vỡ kết hợp với đầm bàn để tạo mặt phẳng.

- Kiểm tra lại toàn bộ bề mặt lớp bê tông lót bằng máy thủy bình, nếu không bằng phẳng phải có biện pháp xử lý ngay.

- Sau khi tiến hành nghiệm thu và có xác nhận của kỹ s- giám sát mới đ- ợc chuyển b- ớc thi công

2. Phá bê tông đầu cọc:

- Bê tông đầu cọc đ- ợc phá bỏ 1 đoạn dài 45 cm. Ta sử dụng các dụng cụ nh- máy phá bê tông, choòng, đục...

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám , phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc tr- ớc khi đổ bê tông đài nhằm đảm bảo liên kết giữa bê tông đài và bê tông cọc.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải ngàm vào đài một đoạn 15 cm.

3. Công tác cốt thép đài và giằng móng:

**Gia công cốt thép.*

+ Gia công cốt thép phải đ-ợc 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 dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

+ Bàn gia công cốt thép phải đ-ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l-ới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

+ Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr-ớc khi mở máy ,hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn.

+ Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph-ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

+ Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.

+ Tr-ớc khi chuyển những tấm l-ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc .Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên d-ới phải có biển báo . Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm .

+ Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế

+ Nối thép : việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình đ-ợc thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

Việc nối buộc phải thoả mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

+ Khi dựng lắp cốt thép gần đ-ờng dây dẫn điện phải cắt điện ,tr-ờng hợp không cắt đ-ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

**Lắp dựng cốt thép.*

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng

- Cốt thép đài đ-ợc gia công thành l-ới theo thiết kế và đ-ợc xếp gần miệng hào móng. Các l-ới thép này đ-ợc cần trục tháp cẩu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho l-ới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

- Lắp bu lông chờ để liên kết với cột.

+ Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu:

- Các bộ phận lắp tr-óc không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nh-ng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.

- Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

* Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, tr-óc khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích th-ớc, quy cách của cốt thép.
- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.
- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất l-ợng các mối nối thép.
- Số l-ợng và chất l-ợng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

4. Công tác ván khuôn đài và giằng móng:

- Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể đ-ợc đ-ợc tiến hành song song với công tác cốt thép.

a) Ván khuôn đài móng.

- Chọn loại ván khuôn: Ván khuôn thép định hình đ-ợc liên kết với nhau bằng các khoá chữ U.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các tấm ván khuôn này đ-ợc chế tạo bằng tôn, có s-ờn dọc và s-ờn 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 “vạn năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng l-ợng 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 đ-ợc chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn đã nêu trong bảng sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán Tĩnh (cm ⁴)	Mômen kháng Uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,30
150	750	55	17,63	4,30
100	600	55	15,68	4,08

- Lựa chọn khoảng cách s- ờn ngang (tính điển hình cho móng M1):

* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Ván khuôn thành đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đầm dùi bê tông.

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta tính toán:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- ới:

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 975 \text{ KG/m.}$$

(H = 0,7m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^3$

n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

b- Bề rộng ván khuôn ($b = 0,3 \text{ m}$)

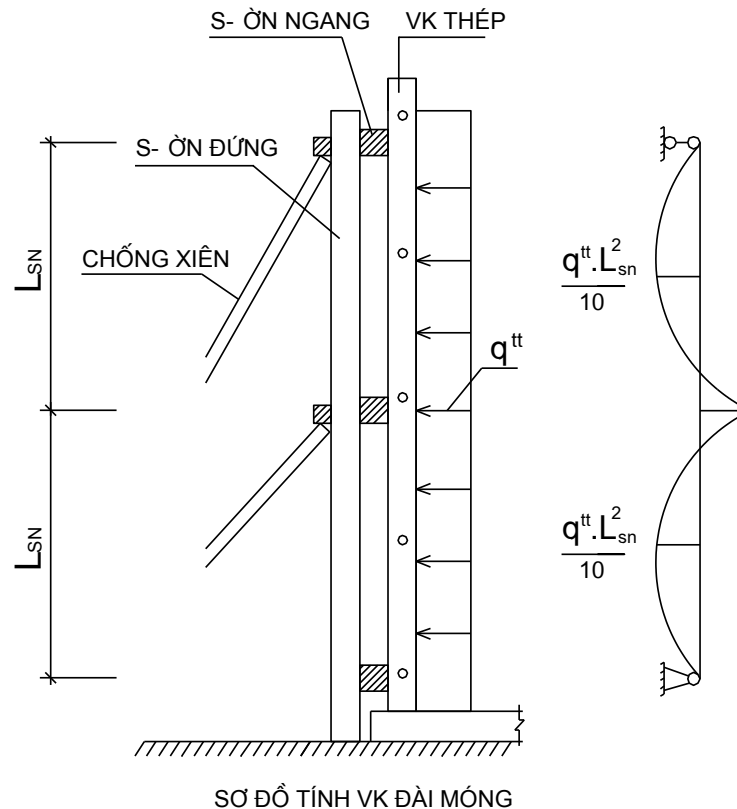
- áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{tt} = 1,3 \times 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ KG/ m.}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 975 + 156 = 1131 \text{ KG/ m} = 11,31 \text{ KG/ cm.}$$

Gọi khoảng cách giữa các s- ờn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn móng nh- đầm liên tục với các gối tựa là s- ờn ngang. Ta có sơ đồ tính:



Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: C- ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma=0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có $W = 6,55(\text{cm}^3)$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55.0,9}{11,31}} = 105(\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 55 \text{ cm}$

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{1131}{1,2} = 942,5(\text{Kg/m})$$

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{9,425 \times 55^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 28,46} = 0,012 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép :

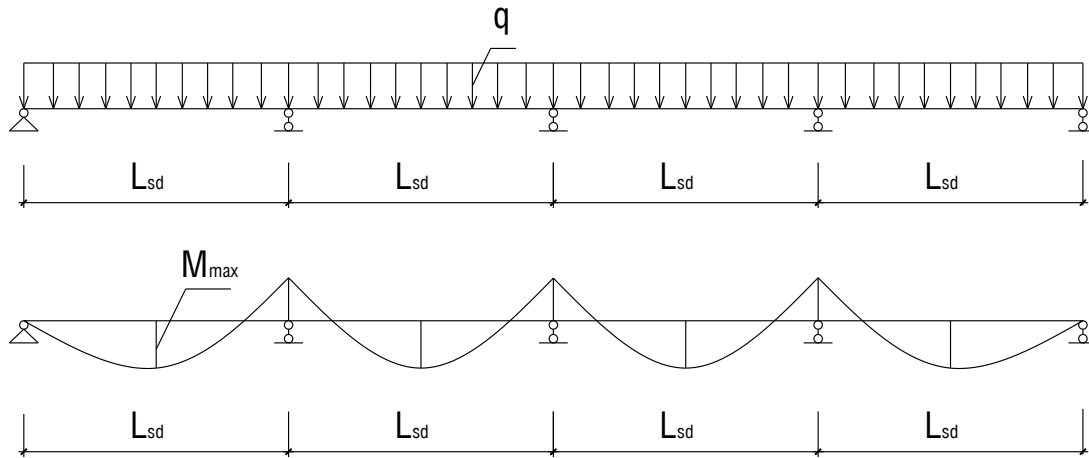
$$f_{\text{cho}} = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 55 = 0,1375 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f].n$ hay $0,012 < 0,1375.0,85 = 0,117 \text{ cm}$

do đó khoảng cách giữa các s-ờn ngang bằng $l_{\text{sn}} = 55 \text{ cm}$ là đảm bảo.

**Tính kích thước s-ờn ngang và khoảng cách s-ờn đứng:*

- Chọn s-ờn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: $8 \times 10 \text{ cm}$
- Chọn khoảng cách giữa các s-ờn đứng theo điều kiện bền của s-ờn ngang: coi s-ờn ngang nh- dầm liên tục có nhịp là các khoảng cách giữa các s-ờn đứng (l_{sd}).



Hình vẽ: Sơ đồ làm việc chống đỡ ván khuôn móng

Tải trọng tác dụng vào s-ờn ngang:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t-ơi:

$$P_1^{\text{tt}} = n. \gamma. H. b = 1,3. 2500.0,7 = 3250 \text{ KG/m}^2.$$

($H = 0,7 \text{ m}$ là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^3$

n - Hệ số tin cậy $n = 1,3$

- áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ KG/m}^2.$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = P_1^{\text{tt}} + P_2^{\text{tt}} = 3250 + 520 = 3770 \text{ G/m}$$

Tải trọng phân bố trên chiều dài s- ờn ngang:

$$q^t = P^t \times l_{sn} = 3770.0,55 = 2073(\text{Kg/m}) = 20,73(\text{Kg/cm})$$

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q^t l_{sd}^2}{10}$$
$$\sigma_{\max} = \frac{6.M_{\max}}{b^3} = \frac{6.q^t l_{sd}^2}{10.b^3} \leq [\sigma].n = 150.0,85 \text{ Kg/cm}^2$$
$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10.[\sigma].b^3}{6.q^t}} = \sqrt{\frac{10.150.0,85.8^3}{6.20,73}} = 87,37 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các s- ờn đứng $l_{sd} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng của thanh s- ờn ngang theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128E.J}$$

trong đó:

$$q^{tc} = \frac{q^t}{1,2} = \frac{2073}{1,2} = 1728 \text{ Kg/m} = 17,28 \text{ Kg/cm}$$

Với gỗ có:

E: mô đun đàn hồi $E = 1,1.10^5 (\text{KG/cm}^2)$

J: mô men quán tính $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{17,28 \times 55^4}{128 \times 1,1.10^5 \times 666,67} = 0,0168 \text{ cm} < [f].n = \frac{l_{sd}}{400}.n = \frac{55}{400}.0,85 = 0,1168 \text{ cm}.$$

Vậy kích th- ớc s- ờn ngang chọn $8 \times 10 \text{ cm}$ là đảm bảo.

- Tính kích th- ớc s- ờn đứng:

Coi s- ờn đứng nh- ằm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do s- ờn ngang truyền vào.

- Chọn s- ờn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống s- ờn đứng ở vị trí có s- ờn ngang. Do đó s- ờn đứng không chịu uốn $\rightarrow$ kích th- ớc s- ờn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

b) Ván khuôn cổ cột:

Kích th- ớc ván khuôn cổ cột lớn nhất là $(60 \times 40) \text{ cm}$ cao $0,5 \text{ m}$

+ Sơ đồ tính

Xem ván khuôn cổ cột làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng tác động phân bố đều và đ- ọc kê lên các gối tựa là các gông cột. Vậy tính toán ván khuôn cổ cột là tính toán khoảng cách giữa các gông cột.

- Xác định tải trọng.

- Do áp lực ngang của bê tông : $q_1 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot H \cdot b$

Trong đó : n hệ số v- ợt tải $n = 1,3$

γ_{bt} Dung trọng riêng của bê tông $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kg/m}^3$

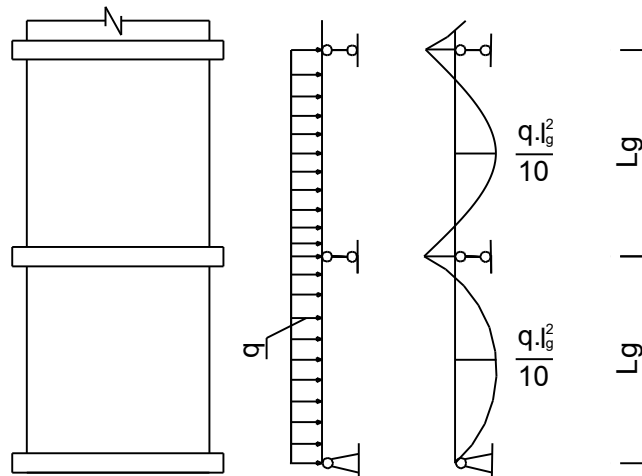
H : chiều cao ảnh h- ưởng của thiết bị đầm sâu. ($H = 0,7$)

b : kích th- ớc cạnh lớn ván khuôn ($b = 0,6 \text{ m}$)

$$q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,6 = 1365 \text{ kg/m}$$

-Do áp lực đổ bê tông : $q_2 = n \cdot q_d \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kg/m}$

$$\rightarrow q'' = 1365 + 312 = 1677 \text{ kg/m}$$



+Tính khoảng cách giữa các gông cổ cột:

- Gọi các khoảng cách giữa các gông cổ cột là l_g , coi ván khuôn cạnh cổ cột nh- dầm liên tục với các gối tựa là gông cổ cột. Mô men trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q l_g^2}{10}$$

Trong đó: R - C- ờng độ của ván khuôn kim loại : $R = 2100 \text{ kg/cm}^2$.

W - Mô men kháng uốn của ván khuôn với cột 400×600 dùng 2 tấm rộng 300 ta có: $W = 2 \cdot 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$

γ - Hệ số điều kiện làm việc $\gamma = 0,9$

- Khoảng cách giữa các gông cột chọn theo điều kiện bền nh- sau:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{16,77}} = 121,5 \text{ cm}$$

- Chọn khoảng cách giữa các gông cột là $l_g = 50 \text{ cm}$. Dùng gông kim loại (gồm 4 thanh thép hình tiết diện [liên kết với nhau bằng các bu lông).

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn cổ cột:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn cổ cột (Dùng trị số tiêu chuẩn).

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{16,77}{1,2} = 13,98 \text{ kg/m}$$

- Độ võng của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 2.28,46 = 56,9 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{13,98 \times 50^4}{128 \times 2,1.10^5 \times 56,9} = 0,0168 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] = l/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

$f < [f]$.n do đó khoảng cách giữa các gông cổ móng = 50 cm là bảo đảm

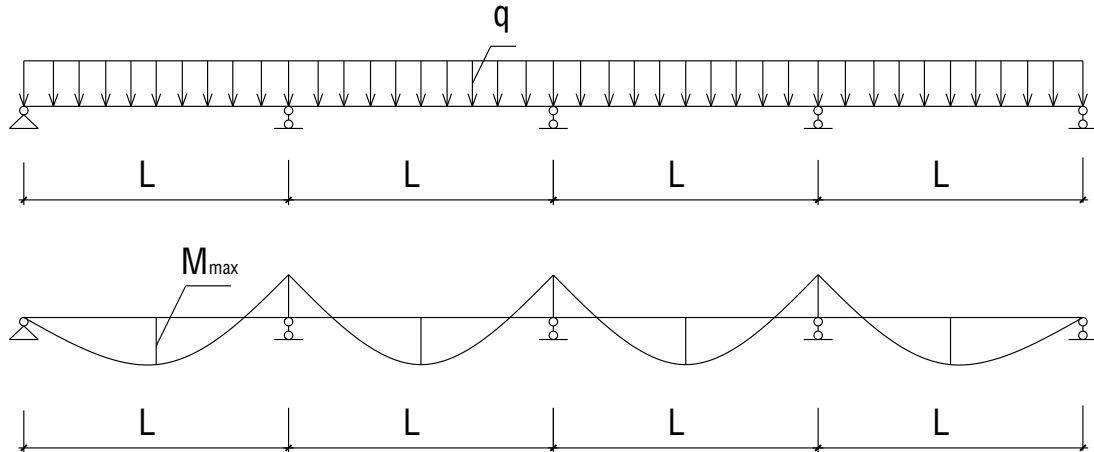
c) Ván khuôn thành giằng móng:

Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm ván khuôn (300x1800) xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng.

Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

Cấu tạo ván khuôn giằng: Các ván khuôn thép định hình đ- ợc tổ hợp theo ph- ơng ngang

Sơ đồ tính cốp pha nh- ằm liên tục nhiều nhịp:



Hình vẽ: Sơ đồ ván khuôn giằng móng

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng:

+ áp lực ngang của bê tông t- oại : $q_1^{tc} = \gamma.H.b$ KG/m

$$q_1^{tt} = n.\gamma.H.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

H- chiều cao ảnh h- ưởng của thiết bị đâm sâu: $H = 0,7$ m

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ KG/m}^3$

b- Bề rộng ván khuôn ($b = 0,3 \text{ m}$)

$$q_1^{tc} = 2500.0,7.0,3 = 525 \text{ KG/m}$$

$$q_1^{tt} = 1,3.2500.0,7.0,3 = 682 \text{ KG/m}$$

+ áp lực do đổ bê tông: $q_2^{tc} = P^{tc}.b$

$$q_2^{tt} = n.P^{tc}.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

$$P^{tc} = 400 \text{ KG/m}^2$$

b- Bề rộng ván khuôn

$$q_2^{tc} = 400.0,3 = 120 \text{ KG/m}$$

$$q_2^{tt} = 1,3.200.0,3 = 156 \text{ KG/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 525 + 120 = 645 \text{ KG/m}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 682 + 156 = 838 \text{ KG/m}$$

* Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng

Dùng nẹp đứng gỗ có kích th- ớc tiết diện: $b \times h = 6 \times 8$ cm

-Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng theo điều kiện c- ồng độ

$$M = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot \gamma \cdot W \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W \cdot \gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 64 \cdot 0.9}{7.41}} = 107.98 \text{ cm}$$

⇒ do điều kiện kích thước của ván khuôn dài 1,8m nên ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đúng là: 60cm

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 2.20,02 = 40,04 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{6,45 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 40,04} = 0,008 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 75/400 \cdot 0,85 = 0,16 \text{ cm}$

$f < [f] \cdot n \Rightarrow$ Vậy khoảng cách giữa các nẹp đúng là 60 cm thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng

d) Ván khuôn sàn công tác:

- Sàn công tác được thiết kế phục vụ đổ bê tông đài móng và bê tông cổ móng, phục vụ ng-ời đứng trên đó để điều khiển vòi bơm bê tông và đầm dùi. Do móng có kích thước không lớn lắm nên phải thiết kế sàn công tác bắc ngang qua thành móng đảm bảo cho ng-ời công nhân có thể an tâm đứng tại đó để thao tác công việc dễ dàng.

- Sàn công tác phải đảm bảo chắc chắn, bằng phẳng để thao tác (sàn công tác chịu tải trọng bản thân ng-ời ra vào và các thiết bị trên sàn).

- Sàn công tác được bắc ngang qua miệng hố theo hướng thi công đổ bê tông .

* *Tính ván sàn.*

+ Số liệu tính toán.

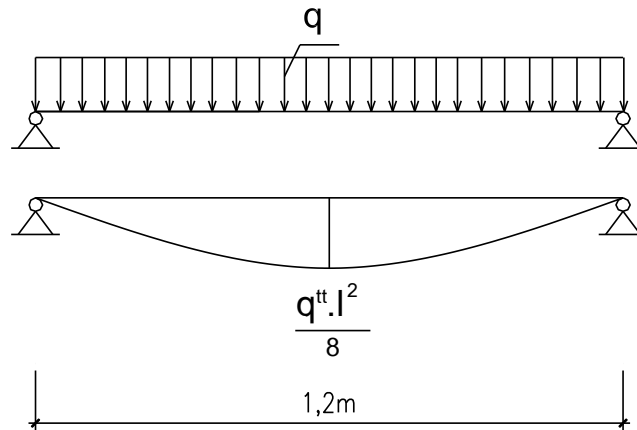
- Gỗ nhóm VII bề mặt rộng tám ván 30cm, dày $\delta = 3 \text{ cm}$.

- Gỗ xà gỗ đỡ ván (b x h) = (80 x 120) mm.

+ Sơ đồ tính.

- Xem ván sàn nh- 1 dầm đơn giản với gối đỡ chọn bề rộng sàn công tác

$b = 1,2 \text{ m}$



+ Xác định tải trọng :

- Cắt 1 dải bản rộng 1 m

- Tải trọng do ng-ời và dụng cụ thi công :

Tải trọng do ng-ời và dụng cụ thi công: $q_1 = 250 \text{ kg/m}$

- Tải trọng bản thân cốppha

Trọng l-ợng bản thân gỗ ván : $q_2 = n \cdot \gamma_{gv} \cdot b$

$$q_2 = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,03 = 19,8 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q^t = q_1 + q_2 = 250 + 19,8 = 269,8 \text{ kg/m}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

$$\text{Mô men lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q^t \cdot l^2}{8} = \frac{269,8 \cdot 1,2^2}{8} = 48,56 \text{ kg.m}$$

$$\text{ứng suất lớn nhất : } \sigma = \frac{M_{\max}}{W}$$

$$\text{Trong đó } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{\max} = \frac{48,56 \cdot 10^2}{150} = 32,37 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{So sánh } \sigma_{\max} = 32,37 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 120 \text{ kg/cm}^2.$$

Vậy điều kiện chịu lực thoả mãn.

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^t l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$$

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$l = 120 \text{ cm}$$

$$q^t = \frac{q^t}{1,2} = \frac{269,8}{1,2} = 224,83 \text{ kg/m}$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2.25.120^4}{1.1.10^5.225} = 0,24\text{cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3\text{cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

* Tính khoảng cách cây chống đỡ xà gỗ :

+ Xác định tải trọng

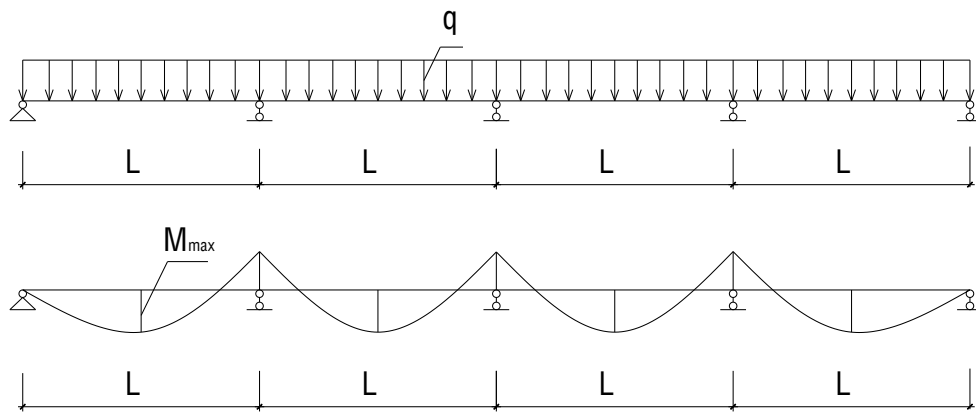
Trọng lượng bản thân xà gỗ $q_1 = 1,1.0,08.0,12.600 = 6,34\text{kg/m}$

Trọng lượng do sàn truyền vào $q_2 = 269,8 \cdot 1,2/2 = 161,88\text{ kg/m}$

→ $q_{tt} = 161,88 + 6,34 = 168,22\text{ kg/m}$

+ Sơ đồ tính :

Xà gỗ được kê lên các cột chống nh- vậy xem xà gỗ làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều.



- Khoảng cách của cây chống được xác định

$$l_{tt} \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q_{tt}}}$$

- Mô men kháng uốn : $W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.12^2}{6} = 192\text{cm}^3$

$$l'' \leq \sqrt{\frac{10.192.150}{1,6822}} = 370\text{cm}$$

Vậy chọn khoảng cách cây chống $l_{\text{chọn}} = 300\text{cm}$

+ Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{tc}.l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

Trong đó : $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.12^3}{12} = 1152\text{ cm}^4$.

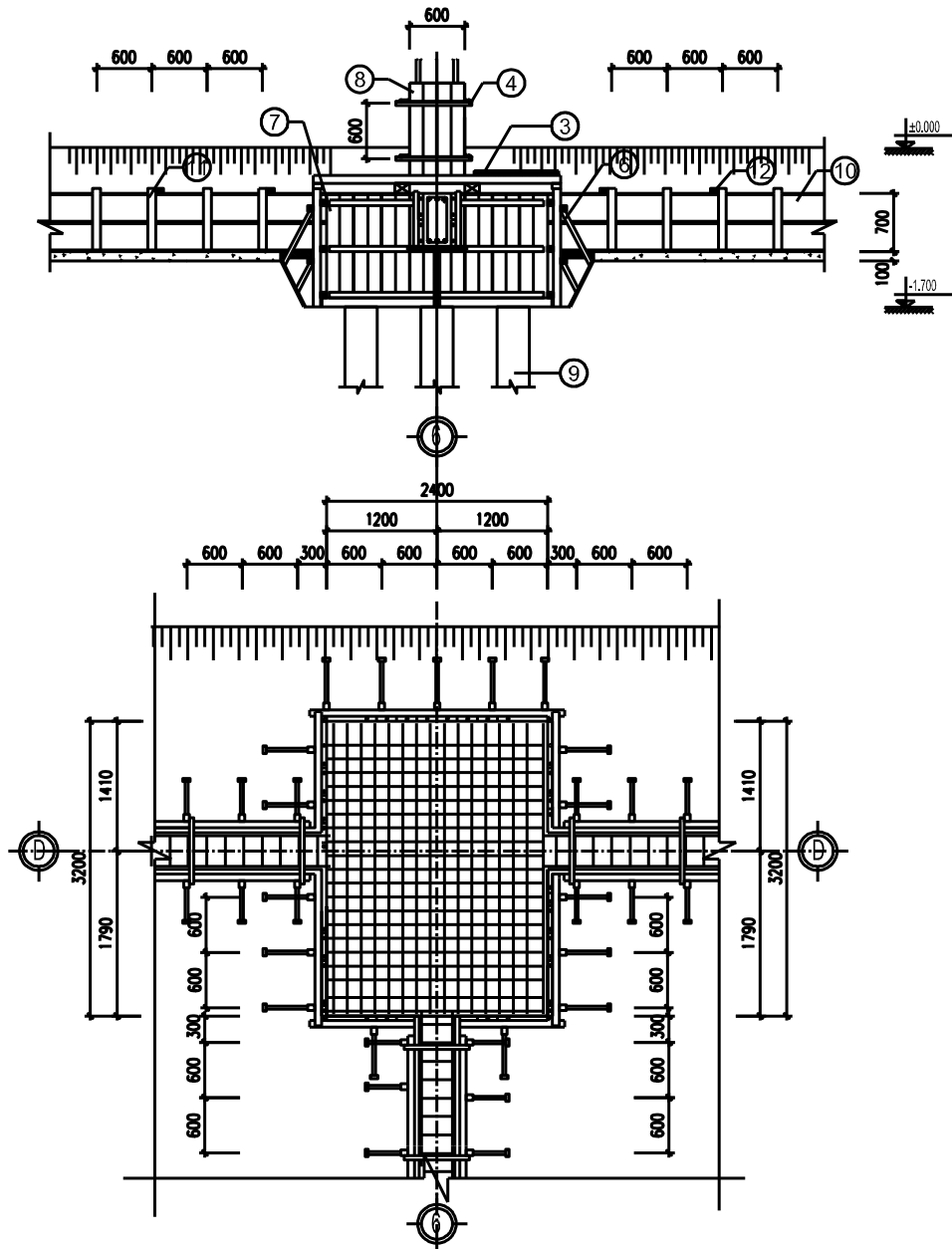
$$E = 1,1 \times 10^5\text{ kg/cm}^2$$

$$l = 300\text{cm}$$

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{168,22}{1,2} = 140,2 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{140,2 \cdot 300^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1152 \cdot 10^2} = 0,07\text{cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 300 = 0,75\text{cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.



GHI CHÚ :

- ① NẸP ĐÚNG
- ② ĐÀ ĐỖ VÁN KHUÔN CỔ CỘT
- ③ SÀN CÔNG TÁC
- ④ GÔNG CỔ CỘT
- ⑤ CỐT THÉP CỘT
- ⑥ THANH CHỐNG XIÊN 6X8 CM
- ⑦ VÁN KHUÔN MÓNG
- ⑧ VÁN KHUÔN CỔ CỘT
- ⑨ CỌC ÉP 35X35 CM
- ⑩ VÁN KHUÔN GIẺNG MÓNG
- ⑪ NẸP ĐÚNG GIẺNG MÓNG 6X8 CM
- ⑫ VĂNG MIỆNG GIẺNG MÓNG 6X8 CM

MẶT BẰNG VÁN KHUÔN MÓNG M1 TL 1/50

e) Thi công lắp dựng ván khuôn móng:

- Ván khuôn đài cọc đ- ợc chế tạo sẵn thành từng moduyn theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu ,kết hợp với thủ công để đ- a ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.
- Ghép ván thành hộp
- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 th- ớc gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh th- ớc đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi
- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cữ, neo và cây chống.
- Kiểm tra chất l- ợng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th- ớc ,dây dọi để đo lại kích th- ớc, cao độ của các đài.
- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không v- ợt quá sai số cho phép.
- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:
 - + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế
 - + Độ chính xác của các bu lông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.
 - + Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
 - + Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối.

5. Thi công bê tông đài:

a) Tính toán khối l- ợng bê tông.

*Với móng M1

$$V_{\text{đài}} = 14 \cdot 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1,1 = 118,3 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 14 \cdot 2,6 \cdot 3,4 \cdot 0,1 = 12,4 \text{ m}^3$$

*Với móng M2

$$V_{\text{đài}} = 2 \cdot 2,4 \cdot 5,7 \cdot 1,1 = 30 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 2,6 \cdot 5,9 \cdot 0,1 = 3,1 \text{ m}^3$$

*Với móng M3

$$V_{\text{đài}} = 2 \cdot 1,8 \cdot 1,8 \cdot 1,1 = 7,2 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 2 = 0,8 \text{ m}^3$$

**Với móng M4*

$$V_{\text{đài}} = 6 \cdot 3,3 \cdot 5,93 \cdot 1,1 = 129 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 6 \cdot 0,1 \cdot 3,5 \cdot 6,13 = 12,8 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông giằng:

$$V_{\text{giằng}} = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 115 = 32 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{giằng}} = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 115 = 5,75 \text{ m}^3$$

Trong đó 115m là tổng chiều dài của giằng móng

=> Tổng khối lượng bê tông móng:

$$V_M = V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M4} + V_g = 118,3 + 30 + 7,2 + 129 + 32 = 316,5 \text{ (m}^3\text{)}.$$

=> Tổng khối lượng bê tông lót móng:

$$V_l = V_{l1} + V_{l2} + V_{l3} + V_{l4} + V_g = 12,4 + 3,1 + 0,8 + 12,8 + 5,75 = 34,9 \text{ (m}^3\text{)}.$$

*** Thể tích bê tông cổ cột:**

$$V_C = V_{C1} + V_{C2} = 28 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,22 \cdot 0,5 = 3,43 \text{ (m}^3\text{)}.$$

=> Tổng khối lượng bê tông móng, giằng và cổ cột:

$$V = V_M + V_{\text{giằng}} + V_C = 316,5 + 3,43 = 320 \text{ (m}^3\text{)}.$$

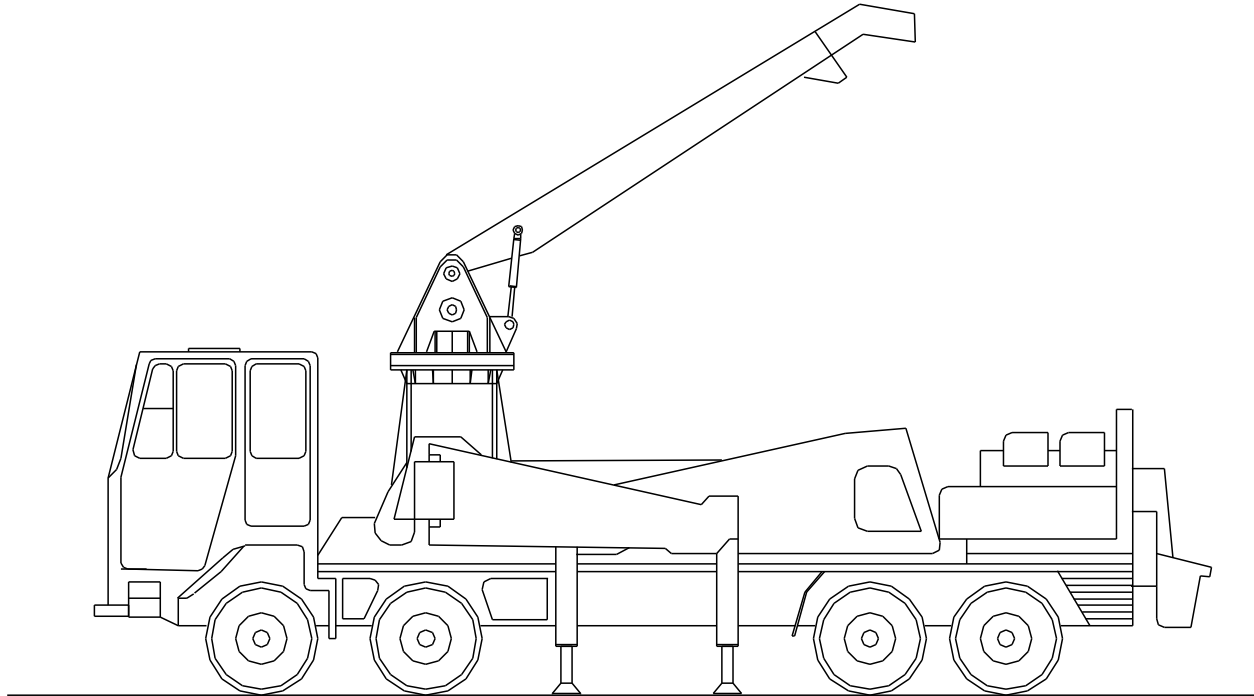
b) Chọn máy thi công bê tông móng và giằng.

Khối lượng bê tông móng và giằng tương đối lớn. 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 nhất 90 (m³/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 : $90 \cdot 0,75 = 67,5 \text{ m}^3/\text{h}$



Ô tô bơm bê tông

Các thông số	Giá trị
áp lực bơm lớn nhất	11,2 Kg/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Khoảng cách bơm cao nhất	42,1m
Khoảng cách bơm xa nhất	29,2m
Đ- ờng kính ống bơm	230 mm

- Vậy thời gian cần bơm xong 320(m³) bê tông móng là : $\frac{320}{67,5} = 4,74$ giờ $\Leftrightarrow$ 1 ca làm việc có

kể đến hệ số sử dụng thời gian.

Ưu điểm: của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế đ- ọc các mạch ngừng, chất l- ượng bê tông đảm bảo.

c) Vận chuyển vữa bê tông.

- Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông:

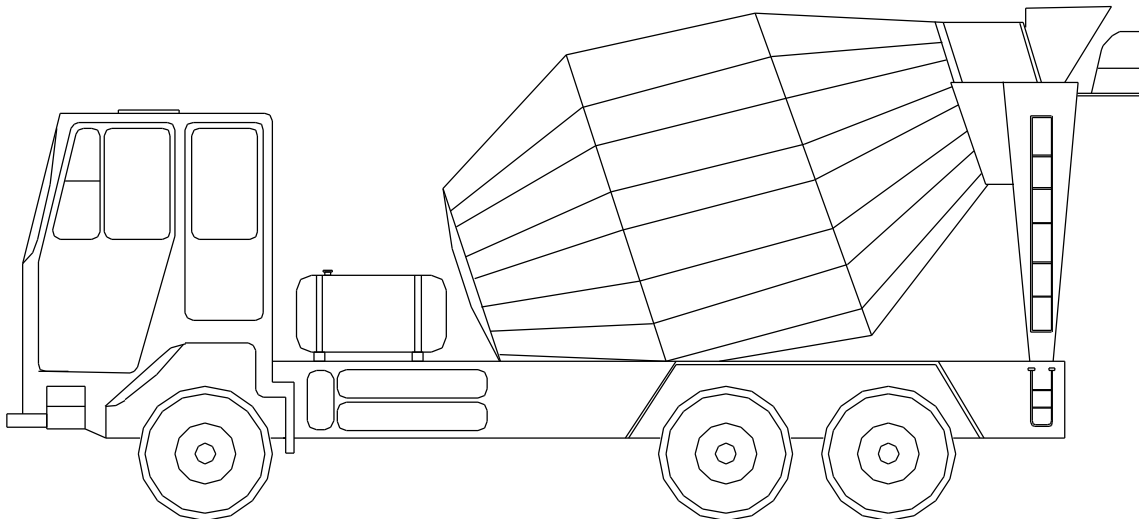
- + Thiết bị vận chuyển phải kín để tránh cho n- ớc xi măng khỏi bị rò rỉ, chảy mất n- ớc vữa.
- + Tránh xóc nảy để không gây phân tầng cho vữa bê tông trong quá trình vận chuyển.
- + Thời gian vận chuyển phải ngắn.

- Chọn ph- ơng tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn .

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật nh- sau :

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng n-óc (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz - 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85

Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m
- Rộng 2,5 m
- Cao 3,4 m



Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

**Tính số xe vận chuyển bê tông*

áp dụng công thức : $n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³

L : Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình là; L = 5 km

S : Tốc độ xe ; S = 20 Km/h

T : Thời gian gián đoạn ; T = 20 s

Q : Năng suất máy bơm ; Q = 60 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{5}{20} + \frac{20}{3600} \right) = 2,56 \text{ xe}$$

Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đài và giằng móng.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài móng và giằng móng là :

$$\frac{320}{6} = 54 \text{ chuyến.}$$

d) *Đổ bê tông.*

* Công tác chuẩn bị.

- + Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép tr-ớc khi đổ bê tông.
- + Nền đổ bê tông phải đ-ợc chuẩn bị tốt.
- + Với ván khuôn phải kín khít; nếu hở ít ($\leq 4\text{mm}$) thì t-ới n-ớc cho gỗ nở ra, nếu hở nhiều ($\geq 5\text{mm}$) thì chèn kín bằng giấy xi măng hoặc bằng nệm tre hay nệm gỗ.
- + T-ới n-ớc vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút n-ớc bê tông sau này.
- + Các ván khuôn đ-ợc quét 1 lớp chống dính để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn về sau.
- + Phải dọn dẹp, làm sạch rác bẩn ở ván khuôn.
- + Phải giữ chiều dày lớp bảo vệ bê tông bằng cách buộc thêm các cục kê bằng vữa bê tông giữa cốt thép và ván khuôn.
- + Tr-ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích th-ớc, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.
- + Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải th-ờng xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, h- hỏng phải đ-ợc sửa chữa ngay.

* Công tác kiểm tra bê tông

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh h-ởng trực tiếp đến chất l-ợng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông đ-ợc tiến hành tr-ớc khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (kiểm tra c-ờng độ bê tông).

* Kỹ thuật đổ bê tông.

- + Bê tông th-ơng phẩm đ-ợc chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đ- a vào ô tô bơm.
- + Bê tông đ-ợc ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục từ đầu này đến đầu kia. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

+ Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng n- ớc. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng n- ớc bơm rửa sạch.

+ Khi đã đổ đ- ợc lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

+ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần đ- ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr- ng của máy đầm sử dụng theo 1 ph- ơng nhất định cho tất cả các lớp.

* Đầm bê tông.

+ Mục đích:

Đảm bảo cho khối bê tông đ- ợc đồng nhất.

Đảm bảo cho khối bê tông đặc chắc không bị rỗng hoặc rỗ ngoài.

Đảm bảo cho bê tông bám chặt vào cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực.

+ Ph- ơng pháp đầm.

Với bê tông lót móng

Đầm bê tông lót bằng máy đầm chấn động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ (30 ÷ 50) s.

Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm tr- ớc một khoảng từ (5 ÷ 10) cm.

*Với bê tông móng và giằng.

+ Với bê tông móng và giằng chọn máy đầm dùi U21 có năng suất 6 (m³/h). Các thông số của đ- ợc cho trong bảng sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	Giây	30
Bán kính tác dụng	Cm	20 – 35
Chiều sâu lớp đầm	Cm	20 – 40
Năng suất		
- Theo diện tích đ- ợc đầm	m ³ /h	20
- Theo khối l- ợng bê tông	m ³ /h	6

Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

+ Đầm luôn luôn phải h- ớng vuông góc với mặt bê tông.

+ Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm đ- ợc 5 ÷ 10 cm vào lớp bê tông đổ tr- ớc.

- + Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không v- ợt quá $\frac{3}{4}$ chiều dài của đầm.
- + Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.
- + Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5r_0$. Với r_0 – Là bán kính ảnh h- ưởng của đầm.
- + Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.
- + Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.
- + Nếu thấy n- ớc có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

*Chú ý khi dùng đầm rung 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 ngừng làm việc.
- Ngừng đầm rung từ 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 đến 35 phút.
- Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác .

* Bảo d- ỡng bê tông đài và giằng móng.

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh h- ưởng của môi tr- ờng.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm nh- bảo tải, mùn c- a...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 ngày

Lần đầu tiên t- ới n- ớc cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ t- ới n- ớc một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng t- ới n- ớc 1 lần.

+ Khi bảo d- ỡng chú ý: Khi bê tông ch- a đủ c- ường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo d- ỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất l- ượng bê tông đúng nh- mức thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

e) Tháo dỡ ván khuôn móng:

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà bê tông đạt c- ường độ 25Kg/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng .Việc tháo dỡ tiến hành ng- ọc với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo tr- ớc còn cái nào lắp tr- ớc thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc nứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị h- hỏng.

6. Thi công lấp đất hố móng và tôn nền:

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

*** Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp 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 việc vùi vút 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 khống chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền 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 hủy cấu trúc đất

B. 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.

I. An toàn lao động trong thi công đào đất:

1. Sự cố thường gặp khi đào đất.

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 lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sụt lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu n-ớc bề mặt để khi gặp m-a n-ớc không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu n-ớc, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh n-ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mồ 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 t-ờng chắn không cho l-u thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút n-ớc ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng n-ớc có cát chảy bằng bê tông đủ để n-ớc và cát không tràn ra đ-ợc. Khẩn tr-ong thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm nh- đ-ờng ống cấp thoát n-ớc, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không đ-ợc để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh h-ởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống n-ớc phải khoá van tr-ớc điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán tr-ớc khi ngắt điện đầu nguồn.

2. Đào đất bằng máy:

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi ng-ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- 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 đ-ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Th-ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nối hoặc bị tở.
- Trong mọi tr-ờng hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

3. Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm ng-ời 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 m-a phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh tr-ợt ngã.

Cấm bố trí ng-ời làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên d-ới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng-ời bên d-ới.

II. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép:

1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không đ-ợc 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 t-ờng công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải đ-ợc đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn 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 d-ới.

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.

Th-ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng-ời 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 m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn :

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ-ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ-ợc 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 tr-ớc.

Không đ-ợc để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng-ời 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 ch- a giằng kéo chúng.

Tr-ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có h- hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép :

Gia công cốt thép phải đ-ợc 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 đ-ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l-ới 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 tr-ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ-a đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph-ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Tr-ớc khi chuyển những tấm l-ới 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 d-ới 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 đ-ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr-ờng hợp không cắt đ-ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

4. Đổ và đầm bê tông:

Tr-ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ-ờng vận chuyển. Chỉ đ-ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại d-ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Tr-ờng hợp bắt buộc có ng-ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm ng-ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h-ớng, 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 đ-ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph-ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

5. Bảo d-ỡng bê tông:

Khi bảo d-ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ-ợc đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không đ-ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d-ỡng.

Bảo d- ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

6. Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ đ- ợc tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng 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.

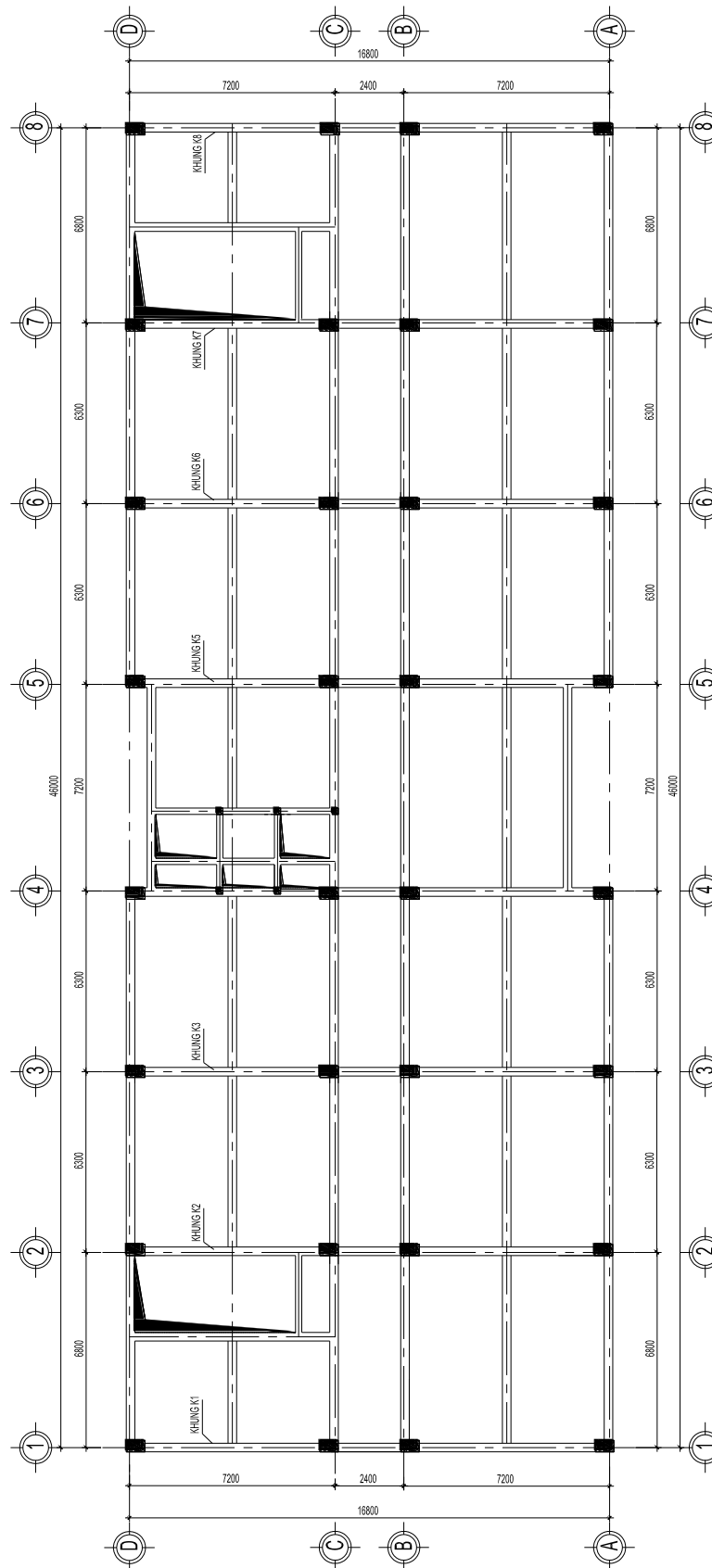
Tr- ớc khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ợng 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 đ- ợc để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải đ- ợc để vào nơi qui định.

Ch- ong iii. thi công phần thân.

(Lập biện pháp thi công cột dầm sàn tầng 4)



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN

1. Giải pháp thi công:

1.1. Công nghệ thi công ván khuôn:

a. Mục tiêu:

Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt.

b. Biện pháp:

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng r-ời có nội dung nh- sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê d-ới tháo ván khuôn sớm (bê tông ch- a đủ c- ởng độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).
- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai ph- ơng.

1.2. Công nghệ thi công bê tông:

Đối với các nhà cao tầng biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều - u điểm là sử dụng máy bơm bê tông.

Máy bơm Bê tông chọn máy Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

L- u l- ợng (m ³ /h)	áp suất bơm (Mpa)	Chiều dài xi lanh (mm)	Đ- ờng kính xy lanh (mm)
90	11,2	2100	230

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ợng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất l- ợng bê tông đảm bảo. Vì công trình sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề lớn khi mà khối l- ợng bê tông lớn. Chất l- ợng của loại bê tông này thất th- ờng, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông th- ơng phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều - u điểm trong khâu bảo đảm chất l- ợng và thi công thuận lợi. Bê tông th- ơng phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m³ bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Như vậy về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Chọn phương pháp thi công bê tông cột đổ bằng thủ công.

Chọn phương pháp thi công bê tông dầm, sàn đổ bằng máy bơm bê tông.

2. Khối lượng sơ bộ các công việc

Căn cứ vào các bản vẽ Kiến trúc và Kết cấu thống kê khối lượng công việc theo bảng như sau:

Kết cấu

Sàn

Chiều dày sàn (m)	Diện tích sàn (m ²)	Diện tích V.khuôn (m ²)	Thể tích BT (m ³)	Diện tích trát (m ²)
0,14	261,63	261,63	31,4	261,63

Dầm

Kích thước (m)	Diện tích (m ²)	Tổng c.dài (m)	VBT (m ³)	DTtrát (m ²)	DTván khuôn (m ²)
0,3 × 0,65	0,11	129,6	14,256	127	127
0,3 × 0,65	0,066	5,8	0,383	3,364	3,364
0,3 × 0,65	0,03	19,6	0,588	9,22	9,22

Cột

Kích thước	Số lượng cột	Diện tích VK (m ²)	VBT (m ³)	FTrát (m ²)
350 × 550	32	320	17	320

3. Chọn phương tiện phục vụ thi công.

3.1. Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống :

Khi thi công bê tông cột-dầm- sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao. Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình vào sử dụng thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng

rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vận năng khi thi công bê tông khung-sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

3.1.1. Chọn loại 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 tính toán thi công đài giằng).

3.1.2. Chọn cây chống sàn, dầm và cột:

3.1.2.1 Chọn cây chống sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) Ưu điểm của giáo PAL :

- Giáo PAL là một chân chống vận 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.

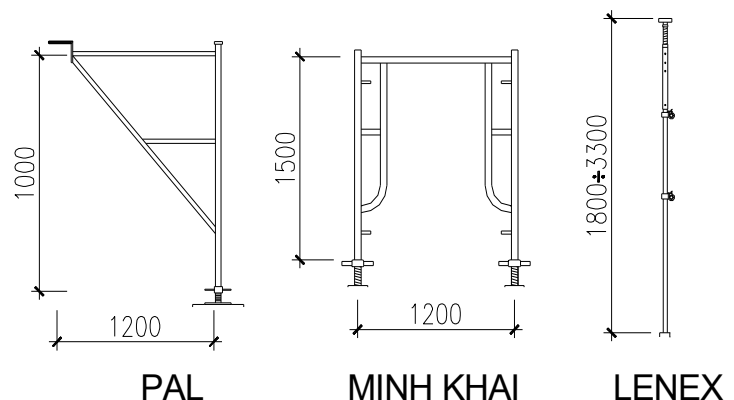
b) Cấu tạo giáo PAL :

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.

c) Trình tự lắp dựng :

- Đặt bộ kích (gồm đế 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.



- Lắp 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 d- ới 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 ph- ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ợc thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ợc 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 đ- ợc chốt giữ khớp nối.

3.1.2.2. Chọn cây chống cột:

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX có các thông số sau:

- Chiều dài lớn nhất : 3300mm
- Chiều dài nhỏ nhất : 1800mm
- Chiều dài ống trên : 1800mm
- Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120mm
- Sức chịu tải lớn nhất khi lmin : 2200kG
- Sức chịu tải lớn nhất khi lmax : 1700kG
- Trọng l- ợng : 12,3kG

3.2. Ph- ơng tiện vận chuyển lên cao.

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 33,73m) biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều - u điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề nh- vận chuyển ng- ời, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng nh- vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn ph- ơng tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

3.2.1. Chọn 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 (đ- ợc gắn từng phần vào công trình), thay đổi tâm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp đ- ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với lớn nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách bé nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch- ớng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo ph- ơng cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tr- ớc mặt công trình nên ta có:

$$d = \sqrt{15,6^2 + 24,4^2} = 29m$$

$$d = 29 m$$

$$\text{Vậy: } R = 4 + 29 = 33m$$

- 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, $h_{ct} = 33,73 m$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3 m$

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2m$.

$$\text{Vậy: } H = 33,73 + 1 + 3 + 2 = 40m$$

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp KB - 403A.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{max} = 57,5 (m)$

+ Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{max} = 30 (m)$

+ Sức nâng của cần trục : $Q_{max} = 5 (T)$

+ Vận tốc nâng: $v = 40 (m/ph) = 0,66 (m/s)$

+ Vận tốc quay: $0,6 (v/ph)$

+ Vận tốc xe con: $v_{xe con} = 30 (m/ph) = 0,5 (m/s)$.

3.2.2. Chọn vận thăng:

Vận thăng đ- ợc sử dụng để vận chuyển ng- ời lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

- Sức nâng 0.8T

- Công suất động cơ 3.1KW

- Độ cao nâng 50m
- Chiều dài sàn vận tải 1,5
- Tầm với $R = 1.3\text{m}$
- Trọng lượng máy: 18.7T
- Vận tốc nâng: 16m/s

3.2.3. Chọn phương tiện thi công bê tông:

Phương tiện thi công bê tông gồm có:

- a. Ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: Mã hiệu KAMAZ - 5511
- b. Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu Putzmeister M43
- c. Máy đầm bê tông: Mã hiệu U21-75; U 7

Các thông số kỹ thuật đã được trình bày trong phần thi công đài cọc.

d. Máy trộn bê tông:

Chọn máy SB-91A, có các thông số:

Dung tích thùng trộn: $V = 750\text{l} = 0.75\text{m}^3$

Số vòng quay: 18.6v/ph.

Trọng lượng: 1.15 tấn.

Cỡ đá dăm max: 120mm

Thời gian trộn: 90s.

+ Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V \times K_{tp} \times K_{tg} \times n_{ck}$$

+ K_{tp} : Hệ số thành phẩm = 0.65

+ K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian = 0.8

+ n_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h, $n_{ck} = 60'/t_{ck}$; t_{ck} là thời gian chu kỳ làm việc của 1 lần trộn $= 2' \rightarrow n_{ck} = 60'/2' = 30$.

$$\Rightarrow N = 0.75 \times 30 \times 0.65 \times 0.8 = 11.7\text{m}^3/\text{h}$$

Sử dụng 1 máy trộn.

4. Thiết kế ván khuôn cột, dầm, sàn:

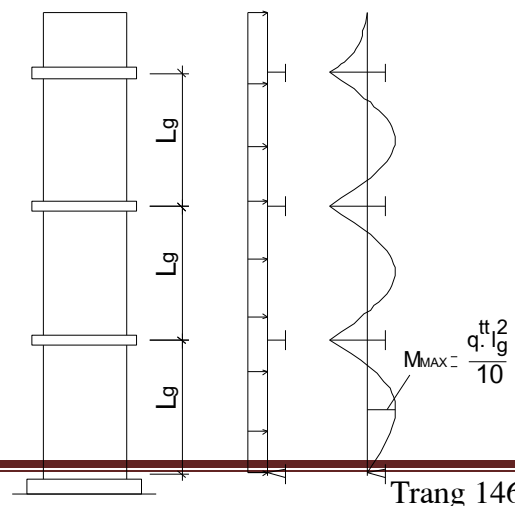
4.1 Thiết kế ván khuôn cột:

a. Tính số lượng ván khuôn:

Kích thước cột tầng 4: có 32 cột (35×55)cm

Chiều cao cột: $h = H - h_{dc} = 3,6 - 0,65 = 2,95\text{ m}$

(tính đến cao trình đáy dầm, dầm cao 65 cm);



($H = 3,6$ m là chiều cao của 1 tầng)

Sử dụng 6 tấm (200×1200) và 4 tấm (150×1200)

b. Tính khoảng cách gông cột:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453 - 95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- oi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 2275 \text{ kG/m}$$

Trong đó :

$n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

$H = 0,7 \div 0,75$ (m) Chiều cao ảnh h- ưởng của thiết bị đầm sâu

$\gamma = 2500$ (Kg/m³) dung trọng của bê tông

- áp lực ngang do đầm bê tông bằng máy.

$$q_2^{tt} = n \cdot q_d = 1,3 \times 200 = 260 \text{ Kg / m}^2$$

- áp lực ngang do bơm bê tông.

$$q_3^{tt} = n \cdot q_b = 1,3 \times 400 = 520 \text{ Kg / m}^2$$

Trong đó : $n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

- Tải trọng do gió tác dụng vào ván khuôn cột :

Do tính toán với ván khuôn cột tầng 4 có chiều cao $H > 10$ m $\Rightarrow$ Khi tính toán ván khuôn cột cần kể tới ảnh h- ưởng của áp lực gió lên hệ thống ván khuôn :

$$q_{\text{gió hút}} = \frac{1}{2} n \cdot W_0 \cdot k \cdot C = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 95 \times 1,08 \times 0,6 = 36,936 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Trong đó :

$n = 1,2$ là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió :

$W_0 = 95$ (Kg/m²) là áp lực gió tiêu chuẩn với công trình ở Uông Bí

$k = 1,08$ là hệ số phụ thuộc vào độ cao z với cột tầng 4

$C = 0,6$ hệ số khí động lấy với gió hút

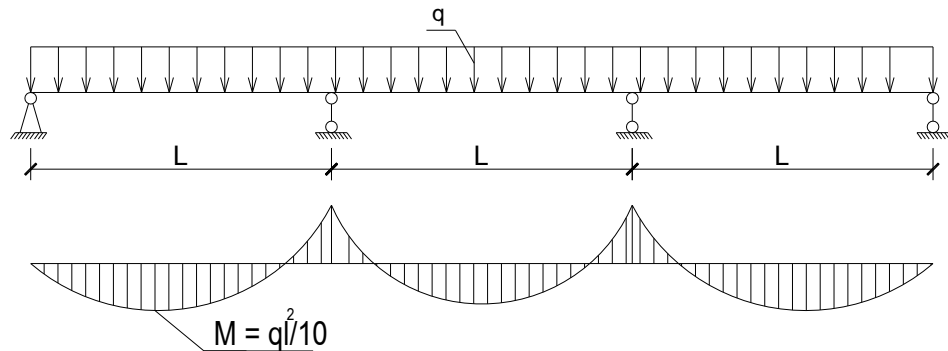
$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng vào 1m² ván khuôn cột là.

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_3^{tt} + q_{\text{gió hút}} = 2275 + 520 + 36,936 = 2831,936 \text{ kG / m}^2$$

Tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn là :

$$q^{tt} = 2831,936 \times 0,2 = 566,39 \text{ kG/m}^2$$

(0,2m là chiều rộng của 1 tấm ván cột)



Hình vẽ : Sơ đồ chịu lực ván khuôn cột

Gọi khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cột nh- dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l_g^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: C- ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20cm ta có $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{5,6639}} = 121,446 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_g = 60 \text{ cm}$

c. Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q_{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{566,39}{1,2} = 472 \text{ (kG/m)}$$

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{472 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 28,46} = 0,008$$

- Độ võng cho phép :

$$f \cdot n = \frac{1}{400} l \cdot n = \frac{1}{400} \times 60 \times 0,85 = 0,1275$$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

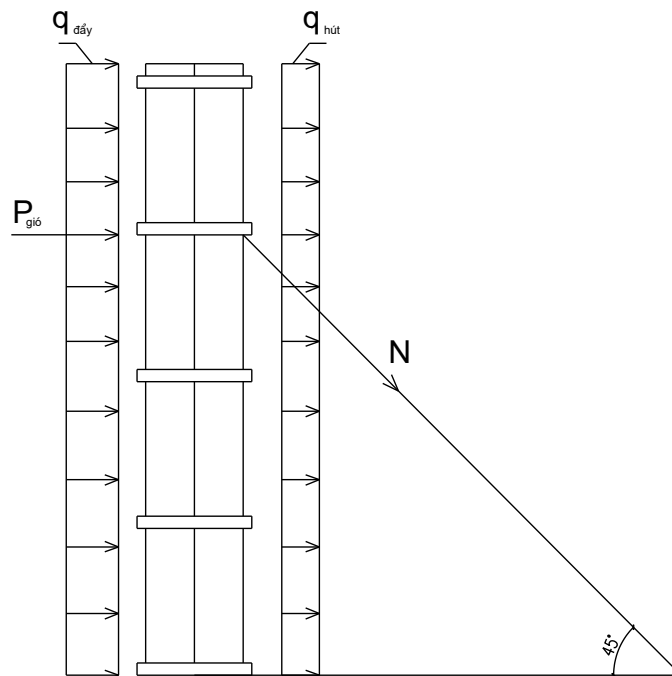
Chọn gông thép chữ 'V' tiết diện ngang $10 \times 75 \text{ mm}$.

d. Tính hệ thống cây chống xiên.

Để chống cột theo ph-ơng thẳng đứng, ta sử dụng cây chống xiên. Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột. Đối với cột biên và cột góc cần kết hợp các dây văng có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định.

+ Chọn cây chống cho cột :

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột nh- hình vẽ :



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút .(áp lực gió $W = W_0 \times k \times c \text{ Kg/m}^2$ lấy theo số liệu về tải trọng gió nh- phần trên).

$$q_d = W_{tt} \times h \text{ (Kg/m)}$$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

trong đó áp lực gió tính toán : $W_{tt} = W / 2$

Ta có :

$$q_d = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \times 95 \times 1,08 \times 0,8 \times 0,4}{2} = 19,7 (\text{kG} / \text{cm}^2)$$

$$q_h = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \times 95 \times 1,08 \times 0,6 \times 0,4}{2} = 14,77 (\text{kG} / \text{cm}^2)$$

$$q = q_d + q_h = 19,7 + 14,77 = 34,47 (\text{kG/m})$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{\text{gió}} = q \times H = 34,47 \times 2,9 = 99,963 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N = P_{\text{gió}} / \cos 450 = 99,963 / \cos 450.$$

$$N = 141,37 \text{ kG}$$

Chiều dài của cây chống:

$$L = \sqrt{2 \times 1,8^2} = 2,55 \text{ m.}$$

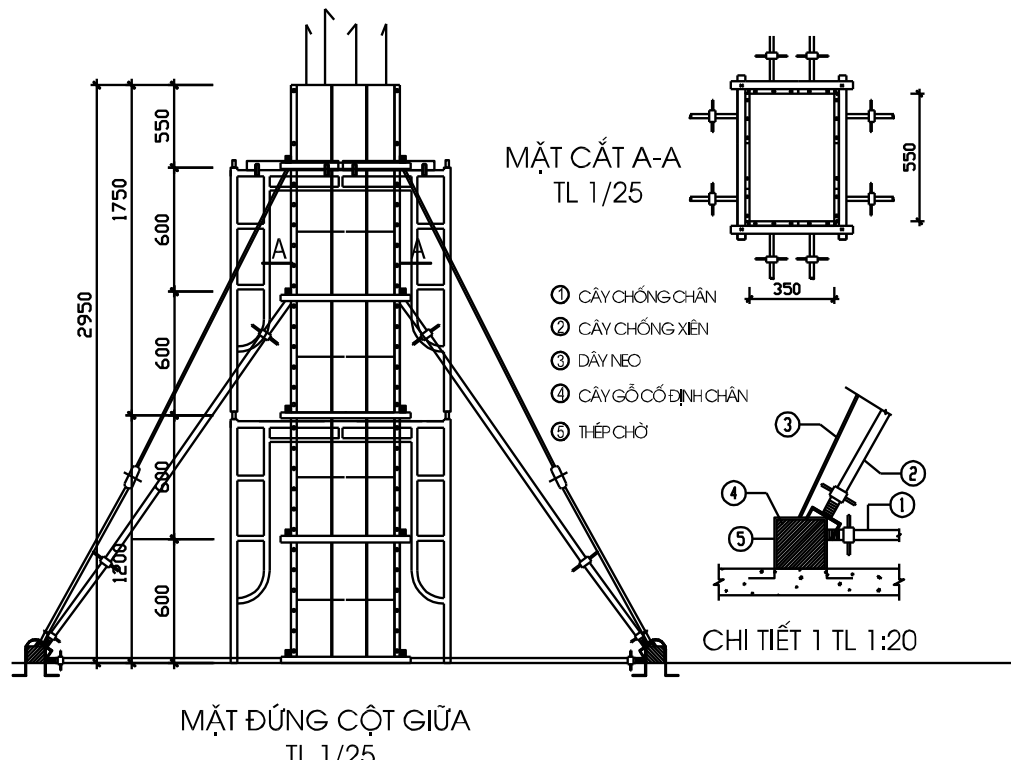
Dựa vào sức chịu tải và chiều dài của cây chống đơn cho trong bảng ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX là đảm bảo khả năng chịu lực

+ Tính thép neo cột:

$$F = \frac{N}{R_k} = \frac{141,37}{2100} = 0,067$$

Diện tích tiết diện dây thép neo: cm^2

$\Rightarrow$ chọn dây thép $d = 6 \text{ mm}$ có $F = 0,283 \text{ cm}^2$

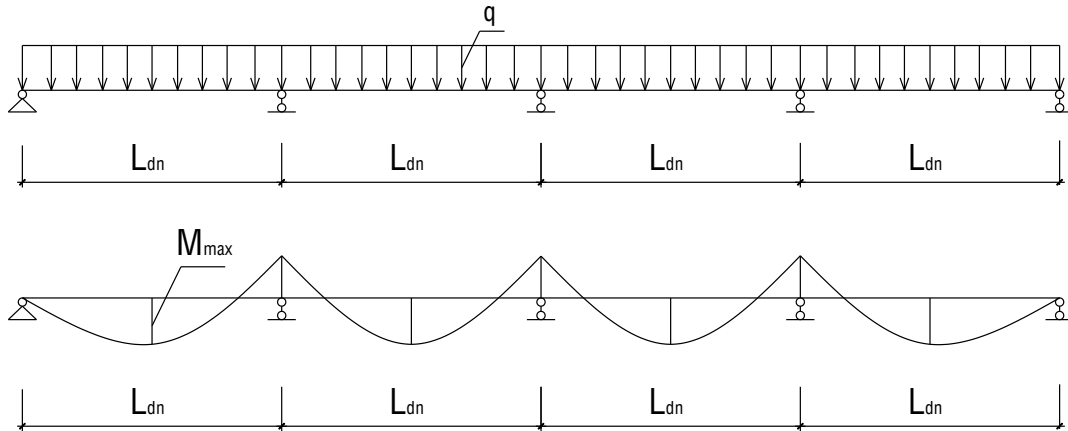


4.2 Thiết kế ván khuôn đầm:

Tính ván khuôn đầm có kích thước tiết diện $b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$

a. Tính ván khuôn đáy đầm:

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại, dùng các tấm (300x1500) đặt tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang, đà dọc, giáo PAL). Những chỗ bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của dầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông dầm.



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm gồm có :

+Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1 = 1,1 \times 39 \times 0,3 = 12,87 \text{ KG/m}$$

Trong đó : 39KG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn dầm.

+Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 65 \text{ cm}$:

$$q_2 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \times 2600 \times 0,65 \times 0,3 = 585 \text{ KG/m}$$

+ Tải trọng đổ bê tông dầm :

$$q_3 = n \cdot b_d \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ KG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ KG/m}^2$$

+ Tải trọng đầm nén :

$$q_4 = n \cdot b_d \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 0,3 = 78 \text{ KG/m}^2$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_d \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 0,3 = 97,5 \text{ kG/m}^2$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 12,87 + 585 + 156 + 78 + 97,5 = 930 \text{ kG/m}^2$$

- Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ

$$+ \text{Điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq R_y \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

Trong đó: W – Mômen kháng uốn của ván khuôn, bề rộng 300mm;

$$W = 6,55 \text{ cm}^3$$

$$M - \text{Mô men trong ván đáy đầm } M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R_y}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100 \times 0,9}{9,3}} = 115,4 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy đầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q_{tc} = \frac{930}{1,2} = 77,5 \text{ kG/m}.$$

+ Độ võng của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván khuôn $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{7,75 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,013 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f].n = 1/400.0,85 = 60/400.0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f].n$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 60 cm là bảo đảm.

b. Tính toán ván thành đầm:

- Tính toán ván khuôn thành đầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành đầm ,đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn d- ới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

- Quan niệm ván khuôn thành đầm làm việc nh- một đầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ ,áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi nh- áp

lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành , nó phân bố theo luật bậc nhất , có giá trị ($n \times \gamma \times h_d$) .

Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành dầm : h_d

Chiều cao làm việc của thành dầm.

$$h = 0,65 - 0,14 = 0,51 \text{ cm.}$$

Nh- vậy sẽ đ- ợc ghép từ 2 tấm ván $b = 30\text{cm}$ và $b=22\text{cm}$

- Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm bao gồm.

+ áp lực của bê tông:

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot h_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Dung trọng riêng của bê tông : $\gamma = 2500\text{kG/m}^3$

$$q_1 = (1,3 \times 2500 \times 0,65) \times 0,65 = 1373 \text{ kG/m}$$

+áp lực đổ bê tông:

$$q_2 = n \cdot p_d \cdot h_d$$

Trong đó:

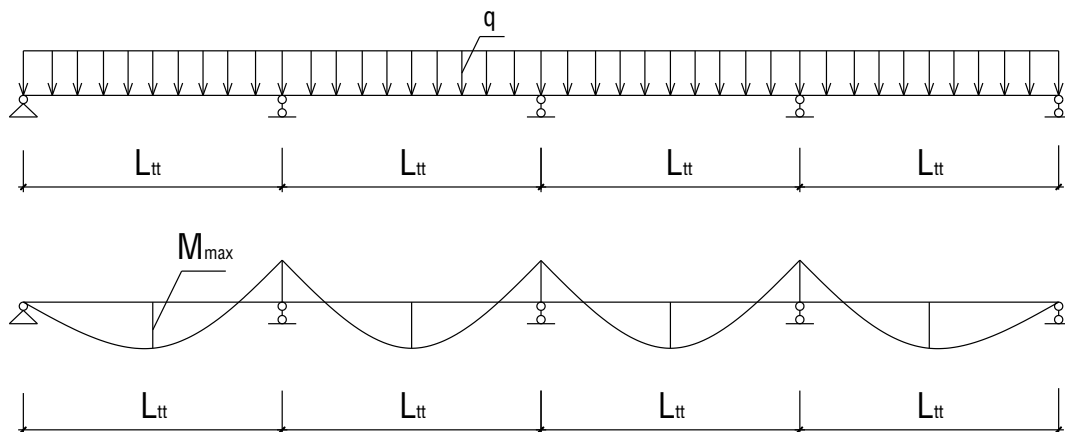
Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đổ bê tông $p_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_2 = 1,3 \times 400 \times 0,65 = 338 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành dầm là:

$$q = q_1 + q_2 = 1373 + 338 = 1711 \text{ kG/m}$$



Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\gamma} \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành;

$$W = 6,55 + 4,57 = 11,12 \text{ cm}^3.$$

$$\begin{aligned} &M - \text{Mômen trên ván thành dầm; } M = \frac{q l_n^2}{10} \\ \Rightarrow l_{cx} &\leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 11,12 \times 2100 \times 0,9}{17,11}} = 110 \text{ cm} \end{aligned}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q_{tc} = \frac{1711}{1,2} = 1426 \text{ kG/m}.$$

+ Độ võng f của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 E J}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mô men quán tính ván thành dầm;

$$J = 28,46 + 22,58 = 51,04 \text{ cm}^4$$

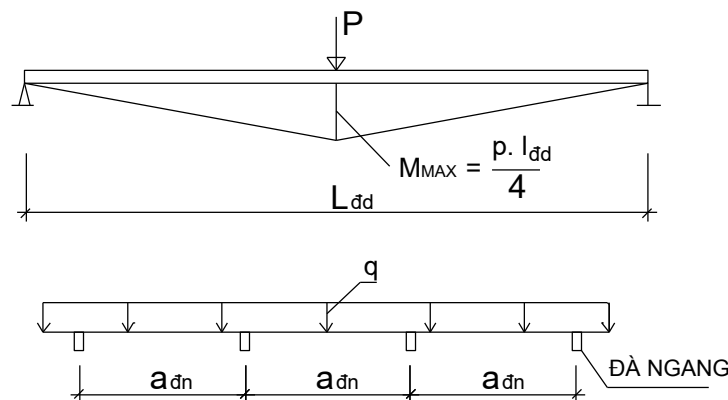
$$\Rightarrow f = \frac{14,26 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 51,04} = 0,013 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 60/400 \cdot 0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng $= 60 \text{ cm}$ là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp nh- dầm biên đảm bảo an toàn.

c. Tính toán đà ngang cho dầm



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN ĐÀ NGANG

Tải trọng tác dụng lên đà ngang là toàn bộ tải trọng dầm trong diện truyền tải của nó (diện truyền tải là một khoảng a_n). Bao gồm:

- Tải trọng ván khuôn hai thành dầm:

$$q_1 = 2(1,1 \times 39 \times 0,52) = 44,6 \text{ (kG/m)}$$

+Trọng l- ọng ván khuôn đáy dầm:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,3 = 12,87 \text{ kG/m}$$

39kG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn dầm.

+Trọng l- ọng bê tông cốt thép dầm dày $h = 65 \text{ cm}$:

$$q_3 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \times 2600 \times 0,65 \times 0,3 = 585 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đổ bê tông dầm :

$$q_4 = n \cdot b \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng dầm nén :

$$q_5 = n \cdot b \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực dầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 0,3 \times 200 = 78 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_6 = n \cdot b \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_6 = 1,3 \times 0,3 \times 250 = 97,5 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g \cdot L$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$q = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 0,6 = 3,2 \text{ kG}$$

Tải trọng tổng cộng tác dụng lên đà ngang

$$P = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \times a_n + q$$

$$= (44,6 + 12,87 + 585 + 156 + 78 + 97,5) \times 0,6 + 3,2 = 587,6 \text{ (kG)}$$

Tải trọng tác dụng lên đà qui về lực tập trung :

$$P = q \cdot a_{dn} = 587,6 \times 0,6 = 352,5 \text{ kG}$$

Giá trị momen: $M_{\max} = \frac{P \cdot l_d}{4} = \frac{352,5 \times 120}{4} = 10576 \text{ (kG.cm)}$

Từ công thức : $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{10576}{133,33} = 79,3 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực của đà ngang.

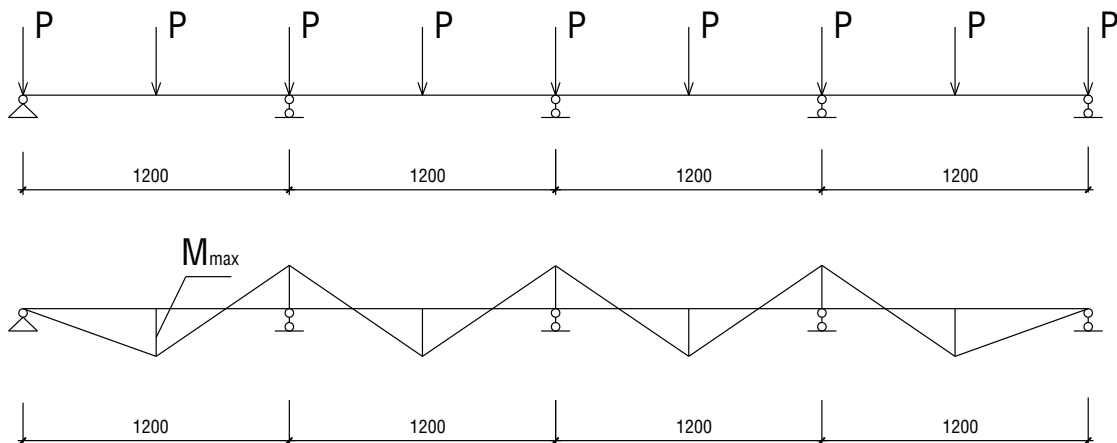
- Kiểm tra võng:

$$f_{\max} = \frac{P_{tc} \cdot l_d^3}{48 \cdot EJ} = \frac{352,5 \times 120^3}{1,2 \times 48 \times 1,1 \times 10^5 \times \frac{8 \times 10^3}{12}} = 0,12 \text{ cm}$$

$$f \cdot n = \frac{l}{400} \cdot 0,85 = \frac{120}{400} \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}$$

$\rightarrow f < [f] \cdot n \rightarrow$ Với tiết diện đà ngang $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực và thoả mãn điều kiện độ võng.

d. Tính toán đà dọc cho dầm



Hình vẽ : Sơ đồ chịu lực của đà dọc dầm

Tải trọng tác dụng lên đà dọc (do đà ngang truyền xuống):

$$p = \frac{P_{dn}}{2} = \frac{352,5}{2} = 176,3 \text{ (kG)}$$

Giá trị momen lớn nhất: $M_{\max 1} = 0,19 \cdot P \cdot B = 0,19 \times 176,3 \times 1,2 = 40,2 \text{ (kG.m)}$

- Tải trọng bản thân đà dọc: Chọn $(b \times h) = (6 \times 8) \text{ cm}$

$$q_{bt} = 0,06 \times 0,08 \times 600 \times 1,1 = 3,17 \text{ (kG/m)}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{3,17 \times 0,6^2}{10} = 0,114 \text{ (kG.m)}$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bên: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 40,2 + 0,114 = 40,3 \text{ (kG.m)}$$

$$\Rightarrow W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{6.8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

+ Kiểm tra khả năng chịu lực: $\sigma_t = \frac{M_{max}}{W} = \frac{4030}{64} = 63 \text{ kG / cm}^2$

$$\sigma_t = 63 < \sigma_{.n} = 150.0,85 = 127,5 \text{ Kg / cm}^2 \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

+ Kiểm tra điều kiện biến dạng:

Vì các tải trọng tập trung gần nhau (cách nhau 0,6m) nên ta có thể xem gần đúng

nh- tải trọng phân bố $P = 176,3 \text{ kG/m} = 1,763 \text{ kG/cm} \Rightarrow$ áp dụng công thức: $f = \frac{p^{tc} . B^4}{128EJ}$

Với gỗ ta có: $E = 1,1.10^5 \text{ Kg/cm}^2$; $J = \frac{6.8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1,763 \times 120^4}{1,2 \times 128 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,085 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép :

$$[f]_{.n} = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

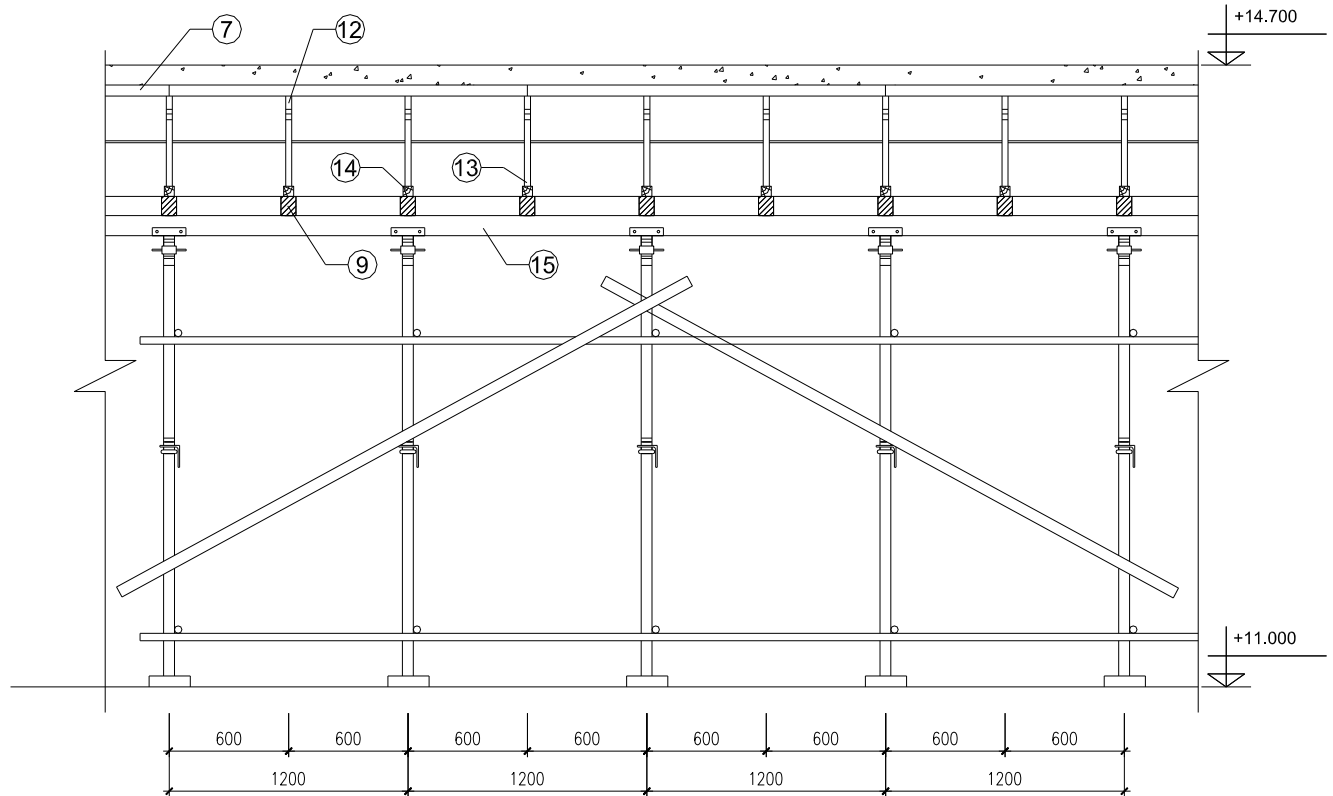
Ta thấy: $f < [f]$, do đó tiết diện đà dọc $(b \times h) = (6 \times 8) \text{ cm}$ là đảm bảo.

e. Kiểm tra cho cây chống dầm:

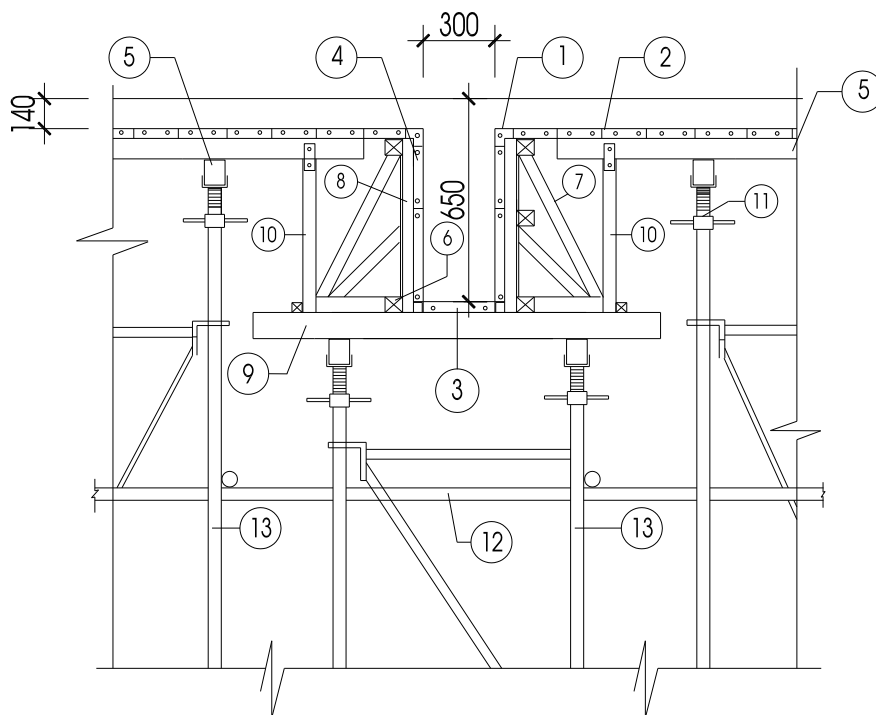
Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{max} = 2,14.P + qbt . L = 2,14 \times 176,3 + 3,17 \times 0,6 = 379 \text{ kG} \leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực



CHI TIẾT VÁN KHUÔN VÀ CÂY CHỐNG DẦM BIÊN TL1/50



- 1 _ TẤM CỘP PHA GÓC ĐỊNH HÌNH
- 2 _ VÁN SÀN THÉP ĐỊNH HÌNH
- 3 _ VÁN ĐÁY DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
- 4 _ VÁN THÀNH DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
- 5 _ XÀ GỖ
- 6 _ NỆP CHẶN 40 X 80
- 7 _ THANH CHỐNG XIÊN 60X80
- 8 _ THANH CHỐNG ĐỨNG 60X80//A=600
- 9 _ THÉP XÀ GỖ 80X120// A=1200
- 10 - THANH CHỐNG ĐỨNG
- 11 _ KÍCH VÍT ĐIỀU CHỈNH ĐỘ CAO
- 12 _ THANH GIÀNG CHÂN GIÁO F50
- 13 _ GIÁO THÉP

4.3. Thiết kế ván khuôn sàn :

a. Tính toán ván khuôn sàn :

Sàn: Sử dụng các tấm loại: 200×1200mm.

Chỗ nào còn hở chèn thêm ván khuôn gỗ dày 30mm.

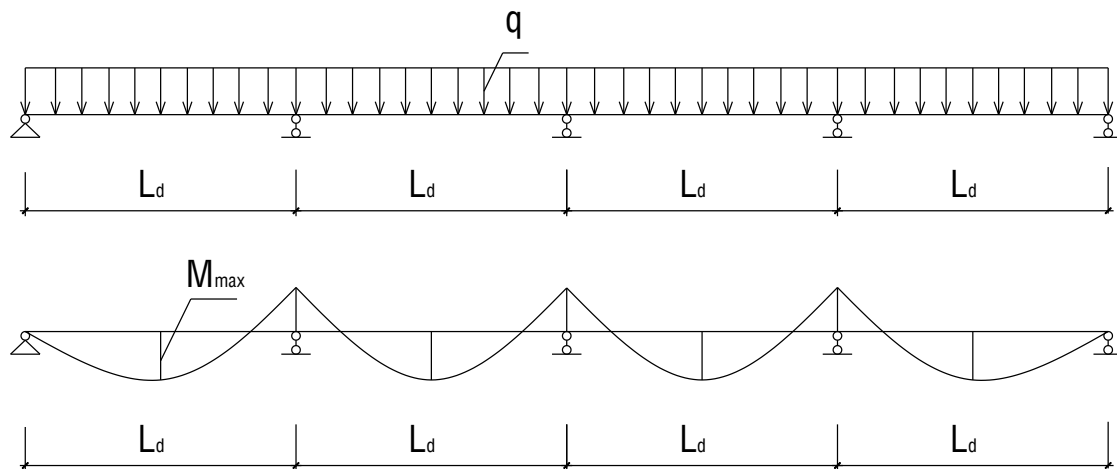
- Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn $l = 60\text{cm}$, khoảng cách giữa các thanh đà dọc $l = 120\text{cm}$ (bằng kích thước của giáo PAL). Từ khoảng cách chọn trên ta sẽ chọn được kích thước phù hợp của các thanh đà.

Tính toán, kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh đà.

Kiểm tra độ bền, độ võng cho một tấm ván khuôn sàn:

- Cắt dải 1m ván khuôn sàn để tính, ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



Hình vẽ: Sơ đồ chịu lực ván khuôn sàn

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm có:

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

b_s : bề rộng 1m sàn

$h_s = 0,14\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2600 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 1 \times 0,14 \times 2600 = 436,8 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 1 = 42,9 \text{ kG/m}$$

39KG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn sàn.

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 1 = 520 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 1 = 260 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 1 = 325 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 436,8 + 42,9 + 520 + 260 + 325 = 1584,7 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R \gamma \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó:

W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 200;

$$W = 4,42 \times 5 = 22,1 \text{ cm}^3$$

$$M - \text{Mômen trong ván đáy sàn; } M = \frac{q \cdot L_d^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q l^2}{10W} = \frac{15,847 \times 60^2}{10 \times 22,1} = 258 \text{ kG/cm}^2 < R \cdot \gamma = 2100 \times 0,9 = 1890 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn đ- ợc thoả mãn.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

+Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{1584,7}{1,2} = 1320,6 \text{ kG/m}$$

+Độ võng của tấm ván khuôn sàn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot L_d^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép ; E = $2,1 \cdot 10^6$ kg/m

J - Mô men quán tính của bề rộng ván; J = 28,46cm⁴

$$\Rightarrow f = \frac{13,206 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,022 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: [f].n = 1/400.n = 60/400.0,85 = 0,1275 cm

Ta thấy: f < [f].n do đó khoảng cách giữa các thanh xà gỗ ngang (xà gỗ phụ) chọn là 60 cm là bảo đảm.

b. Tính toán kiểm tra thanh đà ngang

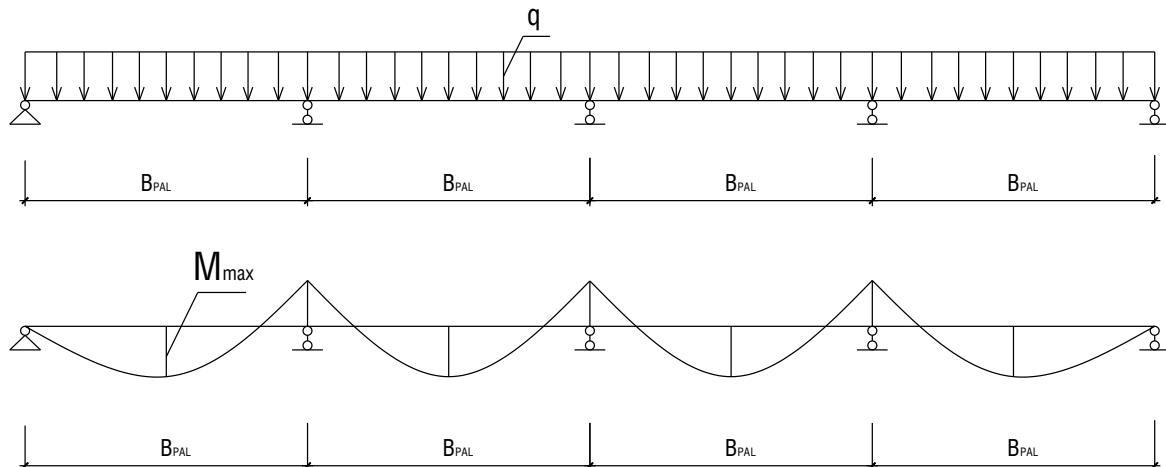
- Chọn tiết diện thanh xà gỗ ngang: b×h = 8×10cm, gỗ nhóm VI có:

$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2$ và $E = 1,1.105 \text{ kG/cm}^2$.

- Tải trọng tác dụng:

+ Xà gỗ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gỗ ngang l = 60cm.

+ Sơ đồ tính toán xà gỗ ngang là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ dọc (xà gỗ chính).



Hình vẽ: Sơ đồ chịu tải của đà ngang đỡ đáy sàn

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n.bs.hs. \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

$b_s = 0,6\text{m}$: bề rộng sàn

$h_s = 0,14\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2600 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \times 0,6 \times 0,14 \times 2600 = 262 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,6 = 25,74 \text{ kG/m}$$

39kG/m^2 - là tải trọng của 1m^2 ván khuôn sàn.

+ Tải trọng đổ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400\text{kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc}$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \times 200 \times 0,6 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \times 250 \times 0,6 = 195 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_6 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$q_6 = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$$

$$q = 262 + 25,74 + 312 + 156 + 195 + 5,28 = 956,1 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{q \cdot B_{PAL}^2}{10} = \frac{9,561 \times 120^2}{10} = 13767 \text{ kG.cm}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma^t = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{13767}{133,33} = 103 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn đà ngang (8×10) là đảm bảo khả năng chịu lực.

- Kiểm tra độ võng đà ngang:

+ Tải trọng dùng để tính võng của đà ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q_{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{956,1}{1,2} = 796,8 \text{ kG/m}$$

+ Độ võng của xà gỗ ngang đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot B_{PAL}^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của gỗ; E = 1,1.105 kg/cm².

J - Mômen quán tính của bề rộng ván là:

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4.$$

$$\Rightarrow f = \frac{7,968 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,7} = 0,169 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] \cdot n = 1/400 \cdot 0,85 = 120/400 \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ do đó đà ngang có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm

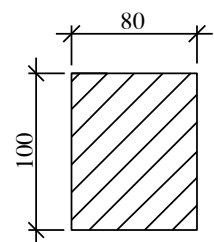
c. Tính toán kiểm tra thanh đà dọc:

Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ gỗ nhóm VI có :

$$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,1.105 \text{ kG/cm}^2.$$

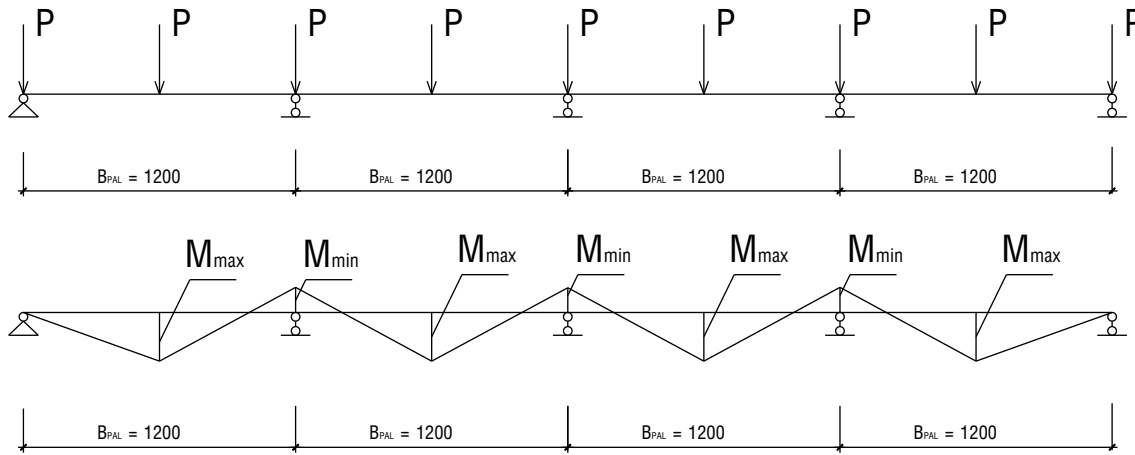
- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gỗ dọc:

+ Xà gỗ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo Pal là $l = 120 \text{ cm}$.



MC đà ngang

+ Sơ đồ tính toán xà gồ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất). Có sơ đồ tính:



Hình vẽ: Sơ đồ truyền tải lên xà gồ dọc đỡ ván sàn

- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (Tải trọng bản thân đà dọc tính giống nh- dầm):

$$P = q_{dangang} \cdot L_{dangang} = 956,1 \times 1,2 = 1147 \text{ kG}$$

Trong đó: Lđà ngang = 1,2 m, Bgiáo PAL = 1,2m.

Có thể gần đúng giá trị mômen MMAX, MMIN của đà dọc theo sơ đồ:

$$M_{Max1} = 0,19 \cdot P \cdot B_{giáo PAL} = 0,19 \times 1147 \times 1,2 = 261,5 \text{ (kG.m)}.$$

$$M_{Max2} = 0,12 \cdot P \cdot B_{giáo PAL} = 0,12 \times 1147 \times 1,2 = 165,2 \text{ (kG.m)}.$$

$$M_{Min} = 0,13 \cdot P \cdot B_{giáo PAL} = 0,13 \times 1147 \times 1,2 = 178,9 \text{ (kG.m)}.$$

- Tải trọng bản thân đà dọc:

$$q_{bt} = 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 7,92 \text{ (kG/m)}$$

$$M_{bt} = \frac{q_{bt} \times l^2}{10} = \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 1,14 \text{ (kG.m)}.$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bên: MMAX = MMax1 + Mbt

$$\Rightarrow M_{MAX} = 261,5 + 1,14 = 262,6 \text{ (kG.m)}.$$

- Kiểm tra bền cho đà dọc:

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 122 / 6 = 240 \text{ cm}^3.$$

$$\sigma_{tt} = \frac{M_{MAX}}{W} = \frac{26264}{240} = 109,2 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150,85 \text{ kG/cm}^2.$$

$\Rightarrow$ Yêu cầu bền đã thoả mãn.

- Kiểm tra võng:

+ Vì các tải trọng tập trung đặt gần nhau cách nhau 0,6m, nên ta có thể tính biến dạng của đà dọc gần đúng theo dầm liên tục đều nhịp với tải trọng phân bố đều P

$$f = \frac{p^{tc} \times B_{daoPAL}^4}{128 \times E \times J} \leq f_{n.}$$

Trong đó:

$$p^{tc} = P/1,2 = (1147 + 7,92)/1,2 = 962,4 \text{ kG/m.}$$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ cm}^4$.

$$f = \frac{9,624 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,098 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f]_{n.} = \frac{1}{400} l_{n.} = \frac{1}{400} 120,85 = 0,255 \text{ cm.}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó đà dọc chọn: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

d. Kiểm tra cho cây chống đỡ sàn là giáo PAL

+ Cây chống sàn là tổ hợp của hệ giáo PAL thành hình vuông

+ Vì hệ giáo Pal có tính ổn định rất cao ,nên ta chỉ cần kiểm tra về khả năng chịu lực:

$$P_{tt} = 2,14.P + q_{bt}.l = 2,14 \times 1147 + 7,92 \times 1,2 = 2461 \text{ kG} \leq [P]_{\text{giáoPal}} = 5810 \text{ kG}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực

5. Biện pháp thi công phần thân:

5.1 Thi công cột:

5.1.1 Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

+ Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

+ Cốt thép 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 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.

- *Biện pháp lắp dựng:*

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 5.

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng tr- ốc vào thép chờ cột.
- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng ph- ơng pháp hàn. 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 xệch 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.

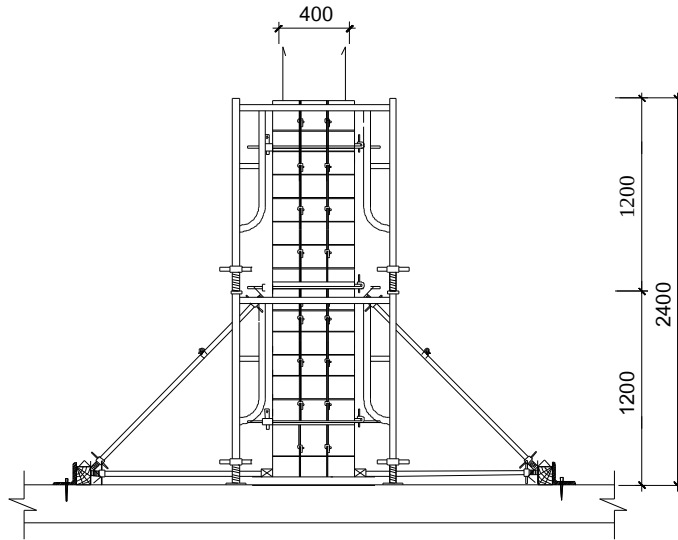
5.1.2 Lắp dựng ván khuôn cột:

+ Yêu cầu chung:

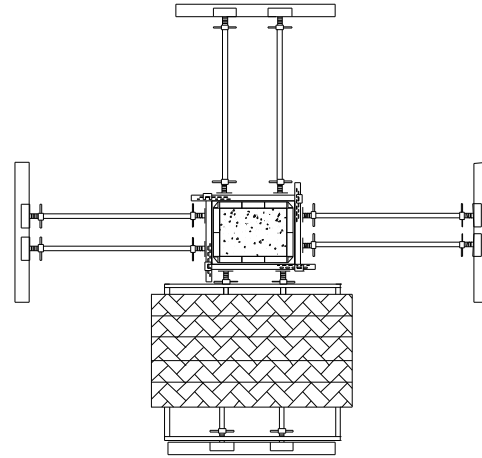
- Đảm bảo đúng hình dáng, kích th- ớc cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông n- ớc xi măng không bị chảy ra gây ảnh h- ưởng đến c- ồng độ của bê tông.
- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

+ Biện pháp lắp dựng:

- Tr- ốc tiên truyền dẫn trục tim cột
- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã đ- ợc quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột đ- ợc 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 ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, 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 ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai ph- ơng bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống đ- ợc 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.



MẶT ĐỨNG VÁN KHUÔN CỘT



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN CỘT.

5.1.3 Công tác đổ bê tông cột

Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành bơm bê tông cột, vách thang máy

Công tác chuẩn bị: chuẩn bị tổ thợ đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)...

+ Bố trí 3 ng-ời phục vụ di chuyển vòi bơm

+ Bố trí 5 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 ng-ời phụ trách một cột-vách. Nh- vậy số ng-ời cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là: $5 \times 3 + 3 = 18$ (ng-ời)

* *Tính số chuyến xe trộn phục vụ công tác đổ bê tông vách:*

Loại xe bơm và xe vận chuyển bê tông đã chọn ở phần thi công bê tông đài giằng

Số l-ợng bê tông cột:

$$20 \text{ cột tiết diện } (350 \times 550) \text{ mm: } 20 \times (0,35 \times 0,55 \times 2,95) = 11,35 \text{ m}^3$$

Tổng khối l-ợng bê tông cần chuyên chở:

⇒ chọn 2xe chở bê tông

* *Yêu cầu đối với vữa bê tông:*

+ Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

+ Vữa bê tông phải đ-ợc trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

+ Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

* Thi công: cột có chiều cao $3 \text{ m} < 5 \text{ m}$ nên tiến hành đổ bê tông liên tục.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30÷40cm thì cho đầm ngay
- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.
- Đầm bê tông:

Bê tông cột đ- ợc đổ thành từng lớp dày 30 ÷40 (cm) sau đó đ- ợc đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới đ- ợc đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông d- ới từ 5 ÷10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không đ- ợc tắt động cơ tr- ớc và trong khi rút đầm, làm nh- vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không đ- ợc đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện t- ượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi n- ớc xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu h- ớng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không đ- ợc bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

5.1.4 Công tác bảo d- ỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải đ- ợc bảo d- ỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải đ- ợc che chắn để không bị ảnh h- ưởng của nắng m- a.
- Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, lần đầu t- ới n- ớc sau khi đổ bê tông 4 ÷7 giờ, những ngày sau 3 ÷10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi tr- ờng.

5.1.5. 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 đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột nh- sau:
 - + Tháo cây chống, dây chằng ra tr- ớc.
 - + Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống d- ới).

5.2. Thi công đầm sàn:

5.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Tr- ớc tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

- Kiểm tra tim và cao trình gối dầm, căng dây khống chế tim và xác định cao trình ván đáy dầm.
- Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó
- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm .
- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này đ- ợc liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị tr- ợt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:
 - + Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.
 - + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.
 - + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.
 - + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.
 - + Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
 - + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.
 - + Các cây chống dầm đ- ợc giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.
- * *Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:*
 - Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
 - Ván khuôn đ- ợc ghép phải kín khít, đảm bảo không mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm bê tông.
 - Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và tr- ớc khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này đ- ợc thực hiện dễ dàng.
 - Cột chống đ- ợc giằng chéo, giằng ngang đủ số l- ợng, kích th- ớc, vị trí
 - Các ph- ơng pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo tr- ớc không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
 - Cột chống đ- ợc dựa trên nền vững chắc, không tr- ợt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đ- ờng đi lại đảm bảo an toàn.

5.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

* *Những yêu cầu kỹ thuật:*

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn đầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép tr-ớc khi đặt vào vị trí.
- Đối với cốt thép đầm sàn thì đ-ợc gia công ở d-ới tr-ớc khi đ-a vào vị trí cần lắp dựng.
- Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

** Biện pháp lắp dựng:*

- Cốt thép đầm đ-ợc đặt tr-ớc sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên đầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai đ-ợc 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 đầm.
- Tr-ớc 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 đ-ợc đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- Cốt thép sàn đ-ợc lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men d-ong tr-ớc, dùng thép (1-2)mm buộc thành l-ới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công.
- 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 l-ới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận tr-ớc khi quyết định đổ bê tông đầm sàn.

** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:*

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nh- ng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.
- Cốt thép đã đ-ợc nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích th-ớc 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.

5.2.3. Công tác bơm bê tông đầm sàn:

Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10 \text{ cm}$).

** Yêu cầu về vữa bê tông:*

- Vữa bê tông phải đ- ợc trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải đ- ợc rút ngắn, không đ- ợc kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng đ- ợc yêu cầu kết cấu.

** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:*

- Ph- ơng tiện vận chuyển phải kín, không đ- ợc làm rò rỉ n- ớc 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: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ phút.

$10^0 \div 20^0$ 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 tr- ờng, tr- ớc khi đổ, thùng trộn phải đ- ợc quay nhanh trong vòng một phút rồi mới đ- ợc đổ vào xe bơm.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

** Thi công bê tông:*

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

+ Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

+ Bố trí 3 ng- ời di chuyển vôi bơm

+ Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 ng- ời)

⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3 \times 5 + 3 = 18$ (ng- ời)

+ H- ớng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ

+ Trong phạm vi đổ bê tông , mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông

+ Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông tr- ớc khi đổ

+ Xe bê tông th- ơng phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

+ Ng- ời điều khiển giữ vôi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vôi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo h- ớng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+Đổ bê tông theo ph-ong pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Tr-ớc tiên đổ bê tông vào đầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). H-ớng đổ bê tông đầm theo h-ớng đổ bê tông sàn.

+ Đổ đ-ợc 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 tr-ớc còn đầm bàn thì tiến hành nh- sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí tr-ớc từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi n-ớc xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Th-ờng thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị v-ớng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự nh- vậy nh- ng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp m- a vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này th-ờng gặp nhất là thi công trong mùa m- a. Nếu thi công trong mùa m- a cần phải có các biện pháp phòng ngừa nh- thoát n-ớc cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vậ

+ Nếu đến giờ nghỉ mà ch- a đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới đ-ợc 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.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, t-ới vào đó n-ớc 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.

+Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bt sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chỉnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột . các đoạn thép này ($>\phi^{16}$) uốn thành hình chữ “U” và cấm vào bằng chiều dày của sàn

5.2.5. Công tác bảo d-ỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h đ-ợc bảo d-ỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông đ-ợc t-ới n-ớc th-ờng xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo d-ỡng bê tông theo bảng 24 TCVN

4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng m- a. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ T-ới n-ớc: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ t-ới n-ớc một lần, lần đầu t-ới n-ớc sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ t-ới n-ớc một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì t-ới n-ớc càng nhiều và ng- ược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất n- ớc do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

5.2.5. Tháo dỡ ván khuôn.

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm tr- ớc sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo nh- sau:

- + Đầu tiên ta nói các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác tr- ớc rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho ng- ời ở d- ới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

5.3. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

Các hiện tượng rỗ:

- + 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 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.

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 nhất là 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 iv: biện pháp thi công phần hoàn thiện

1. Biện pháp thi công trát t-ờng, cột, dầm trần

Tr-ớc khi trát bề mặt cấu kiện đ-ợc làm sạch và t-ới n-ớc đủ ẩm. Chiều dày lớp vữa trát không đ-ợc v-ợt quá yêu cầu thiết kế và trát đảm bảo theo tiêu chuẩn xây dựng.

Lắp giàn giáo, kiểm tra độ phẳng của t-ờng. bề mặt t-ờng tr-ớc khi trát đ-ợc làm sạch, cọ rửa hết bụi bẩn, các lớp dầu mỡ và tạo nhám đảm bảo cho vữa bám chắc, t-ới n-ớc tạo ẩm cho t-ờng.

Công tác chuẩn bị: Kiểm tra kích th-ớc, độ vuông góc, mặt phẳng của bức t-ờng sẽ trát.

Dùng ni vô, th-ớc tâm 2-3m làm mốc ở bốn góc t-ờng và ở giữa (theo tâm cán th-ớc).

Cấp phối vữa trát t-ờng tuân thủ theo quy định của thiết kế, việc đo đạc cấp phối đ-ợc kỹ s- giám sát phê duyệt tr-ớc khi tiến hành trộn vữa đại trà.

Dùng th-ớc góc để kiểm tra độ vuông góc. Sau khi có các mốc ở trên t-ờng và các góc tiến hành trát đồng bộ và dùng th-ớc cán phẳng và thẳng, vuông góc rồi dùng bàn xoa trên mặt trát cho nhẵn.

Chiều dày lớp vữa phụ thuộc vào chất l-ợng mặt trát, loại kết cấu, loại vữa, cách sử dụng và cách thi công trát nh- ng phải tuân theo các quy định của quy phạm cụ thể nh- sau:

+ Chiều dày lớp trát phẳng đối với kết cấu t-ờng thông th-ờng dày 12mm, khi trát chất l-ợng cao hơn không quá 15mm và chất l-ợng đặc biệt không quá 20mm.

+ Cát dùng để trát phải sàng sạch và không lẫn tạp chất.

+ Đối với những t-ờng có tiếp xúc với n-ớc (t-ờng bao ngoài) phải kiểm tra và xử lý triệt để hiện tượng thấm với đ-ợc trát. Chỉ tiến hành trát khi đã xử lý xong hiện tượng thấm và đ-ợc kỹ s- giám sát đồng ý.

+ Vữa dùng để trát nhám mặt và các lớp lót phải lọc qua lớp sàng 3x3mm. Vữa dùng cho lớp hoàn thiện phải nhẵn mặt ngoài, phải lọc qua 1-ới sàng 1,5x1,5mm. Độ sụt của vữa lúc bắt đầu trát lên kết cấu đ- ợc tuân theo bảng 2 trong TCVN 5674 - 1992.

+ Tr- ớc khi trát phải trát các điểm làm mốc định vị hay khống chế chiều dày lớp trát, vữa làm mốc chuẩn cho việc thi công.

+ Khi lớp vữa trát ch- a cứng không đ- ợc va chạm hay rung động, bảo vệ mặt trát không có n- ớc chảy qua hay chịu nóng , lạnh đột ngột và cục bộ.

Khi nghiệm thu công tác trát phải thoả mãn các yêu cầu:

+ Lớp vữa trát phải bám dính chắc với kết cấu, không bị long, bột. Kiểm tra độ bám dính thực hiện bằng cách gõ nhẹ lên mặt trát, tất cả những chỗ có tiếng bộp phải phá ra trát lại.

+ Bề mặt vữa trát không có rạn nứt chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát, vết lồi lõm gồ ghề cục bộ cũng nh- các khuyết tật khác ở góc cạnh.

+ Các đ- ờng gờ cạnh của t- ờng phải thẳng và phẳng, sắc nét. Các đ- ờng vuông góc phải kiểm tra bằng th- ớc kẻ vuông, các cạnh của cửa sổ, cửa đi phải song song với nhau, mặt trên của bệ cửa sổ có độ dốc theo thiết kế.

Độ sai lệch của bề mặt trát khi kiểm tra phải thoả mãn các trị số cho ở bảng 3 của TCVN 5674-1992.

2. Biện pháp thi công sơn

Yêu cầu chung

* Tất cả các cấu kiện cần sơn phải đ- ợc làm vệ sinh sạch sẽ tr- ớc khi sơn.

Quét sạch bụi bẩn trên bề mặt cấu kiện

Chuẩn bị vật liệu sơn, vật liệu sơn phải đ- ợc đóng gói cẩn thận và còn nguyên nhãn hiệu của nhà sản xuất. Khi bao gói h- hỏng hoặc mất nhãn hiệu hay có sự nghi ngờ về chất l- ượng sẽ đ- ợc kiểm tra chất l- ượng tr- ớc khi sử dụng.

* Khi thi công sơn cửa để tránh sơn dính vào khung cửa ta dùng băng dính khổ rộng 60mm dán xung quanh khuôn.

* Các cấu kiện thép tr-óc khi lắp dựng phải sơn lót tr-óc sau khi hoàn chỉnh tiến hành sơn phủ.

Chỉ sơn n-óc sau khi n-óc sơn đã khô

* Công tác sơn t-ờng và trần:

Công tác chuẩn bị: Làm vệ sinh mặt t-ờng và trần, quét sạch bụi bẩn trên t-ờng, trần, chuẩn bị dụng cụ giàn giáo, vật liệu sơn

Kiểm tra lại mặt t-ờng trần, dùng giấy ráp đánh sạch một l-ợt lau sạch bụi bẩn sau đó dùng giấy ráp mịn đánh lại .

Để công tác lăn sơn đ-ợc thuận tiện khi thi công trong nhà không làm ảnh h-ởng tới nền gạch đã lát ta tận dụng luôn bộ giáo có bánh xe cao su đẩy đ-ợc trên nền tránh gây x-óc mặt gạch và vỡ gạch, tận dụng thời gian di chuyển giáo và bắc giáo rút ngắn đ-ợc thời gian thi công và nâng cao hiệu quả sản xuất.

Công tác thi công mặt ngoài dùng giàn giáo trát của tổ nề tiến hành thi công công tác sơn nhằm tiết kiệm thời gian bắc tháo giáo

3. Biện pháp thi công ốp t-ờng, lát nền.

3.1. Công tác ốp.

Tr-óc khi ốp phải đặt xong hệ thống đ-ờng dây điện, ống n-ớc khuất phía trong. Kết cấu đ-ợc ốp phải chắc. Làm sạch và tạo phẳng, đánh xòm bề mặt ốp, kiểm tra lại tim, cốt t-ờng, sàn, cột gạch.

Các công tác chuẩn bị nh- công tác trát, ngoài ra còn phải kiểm tra chất l-ợng gạch ốp lát đảm bảo quy cách, màu sắc, vuông góc, độ phẳng, chiều dày... loại bỏ những viên không đảm bảo chất l-ợng.

Chuẩn bị dụng cụ: Máy cắt gạch, nivô, th-ớc tâm 2m, đá mài nhẵn các cạnh cắt, giẻ lau...

Bắt mỏ, trát vữa lót:

Dùng th-ớc góc để kiểm tra vuông góc. Sau khi có các mốc ở trên t-ờng và các góc lớp vữa lót, dùng vữa xi măng cát vàng, chiều dày bằng hoặc nhỏ hơn 2,5cm. Lớp vữa lót đã

đ- ợc cán phẳng, thẳng, vuông góc dùng bay khía. Nếu lớp lót bằng hoặc lớn hơn 2,5cm phải đ- ợc xử lý trát nhiều lớp.

Khi lớp vữa trát đã se mới bắt đầu ốp, tr- ớc lúc ốp cần quét sạch bẩn ở trên t- ờng.

Kiểm tra lại độ phẳng mặt t- ờng, kích th- ớc t- ờng (chiều dài, rộng) để tính số l- ợng gạch.

Bắt mực nivô trên mặt t- ờng, xếp gạch chia vị trí của các hàng.

Tr- ớc khi ốp phải phun n- ớc làm ẩm mặt vữa lót.

Công tác ốp đ- ợc tiến hành từ trên xuống d- ới. Các mạch phải phẳng và đều cả hai chiều, dùng hồ xi măng nguyên chất để dán gạch, hồ phải quét đều trên toàn bộ mặt sau của viên gạch.

Mỗi hàng gạch ốp đều phải căng dây mốc. Khi đặt viên gạch ốp vào t- ờng phải điều chỉnh ngay cho thẳng với dây và đúng mạch. Sau khi đ- ợc đặt đúng vị trí, lấy búa chuyên dùng nhẹ trên bề mặt để vữa hồ dính chặt vào mặt t- ờng. Sau khi ốp đ- ợc vài hàng phải dùng th- ớc tầm xoay theo các h- ớng để kiểm tra độ phẳng của mặt ốp. Dùng dẻ lau sạch các hồ dán trên mặt gạch.

- Các mạch vữa ngang và dọc phải sắc nét, phẳng, đều đặn và đầy vữa. Vữa đệm giữa kết cấu và các tấm ốp phải chắc đặc. Khi vỗ trên mặt ốp không có tiếng bộp. Những viên bị bộp phải ốp lại.

- Trên bề mặt ốp không đ- ợc có vết nứt, vết ố của sơn hay vôi, vữa, vết nứt ở các góc cạnh tấm ốp không đ- ợc lớn hơn 1mm. Khi kiểm tra bằng th- ớc dài 2m, khe hở giữa th- ớc và mặt ốp không đ- ợc quá 2mm.

3.2. Công tác lát

Dọn vệ sinh mặt nền

Kiểm tra cốt mặt nền hiện trạng, tính toán cốt mặt nền sau khi lát.

Xác định độ dốc, chiều dốc theo quy định. Cần đảm bảo mặt lát (dốc hành lang, khu vệ sinh.)

Kiểm tra kích th- ớc phòng lát

Kiểm tra chất l- ợng gạch , loại bỏ những viên gạch không đạt chất l- ợng

Làm mốc, bắt mỏ cho lớp vữa lót: Dùng nivô, thước tầm 2m truyền cốt hoàn thiện xuống nền và đánh dấu bằng mực xung quanh cửa phòng cần lát. Căn cứ vào cốt để làm mốc ở 4 góc phòng và một số góc ở giữa (Theo tầm thước cán). Mặt phẳng mốc phải đúng cốt hoàn thiện và độ dốc cần thiết.

Gạch có chất lượng cao, mặt bóng, màu sắc đẹp, kích thước chính xác, trong quá trình lát tránh sai sót làm hỏng gạch phải thực hiện theo các bước sau:

- Ướm thử viên gạch trên mặt nền, phải giữ đúng vị trí, hình dáng cũng như màu sắc theo thiết kế mặt lát. Phải tính toán để căn chỉnh viên đều xung quanh.

- Hàng gạch viên, các mỏ ở 4 góc phòng phải được kiểm tra về cốt cao độ, độ vuông, độ phẳng, đảm bảo hoàn toàn không vỡ gạch hoặc lệch đường vân.

- Sau khi lát xong phải rào chắn bảo vệ. Không đi lại chất tải lên trên nền mới lát thời gian từ 3 đến 4 ngày.

- Sau 3 ngày mới được đi lại

- Sau 7 ngày mới được chất tải

- Dùng giấy vỏ bao xi măng phủ lên mặt gạch, đá lát, đặt tấm gỗ lên trên giấy để làm đường đi không được giẫm trực tiếp lên mặt gạch.

- Nền lát qua cửa thì ngay khi thử độ vuông của mặt gạch lát phải chia đôi lòng cửa rồi căng dây từ lòng cửa này sang lòng cửa kia hoặc căng dây đó vuông góc với dây, mỏ trong phòng, sau đó căng dây tiếp dọc lòng cửa để thử độ vuông của cửa dựa theo dây này để lát trong lòng cửa đi cho vuông đều, không vỡ gạch.

4. Biện pháp thi công lắp đặt khung nhôm kính, trần thạch cao

4.1 Công tác thi công phần nhôm kính

***Công tác trắc đạc định vị trước khi thi công:**

Công tác trắc đạc sẽ được tiến hành ngay sau khi tiếp nhận mốc tim, cốt khống chế vị trí lắp đặt khung nhôm, cửa kính.

Chúng tôi sẽ gửi tất cả các mốc vị trí cần lắp đặt khung nhôm lên các kết cấu bê tông có sẵn (Bật mực lên sàn và cột bê tông). Hệ thống trắc đạc định vị thực tế này sẽ được bảo vệ cho đến khi hoàn tất việc lắp đặt.

*** Công tác thi công phần khung nhôm:**

+ Vật liệu:

Các vật liệu đ- a vào sử dụng cho công trình theo chủng loại và số l- ợng của bản vẽ thiết kế chi tiết.

Vật liệu đã đ- ợc nghiệm thu đ- a vào sử dụng cho công trình.

+ Thiết bị thi công:

Máy cắt, máy khoan, máy phay thép hình, máy phay đầu, máy khếp góc, súng bắn vít, máy hơi, th- ớc, quả dọi, máy đo kích th- ớc và trục toạ độ bằng tia laze.

**Yêu cầu kỹ thuật:*

Dung sai:

Vách kính khung nhôm sau khi hoàn thành phải thẳng đứng, vuông góc trong các giới hạn sau: Độ lệch theo ph- ơng ngang, ph- ơng đứng và vị trí thiết kế trong một mặt phẳng $\leq 1\text{mm/m}$ và 4mm/l cấu kiện bất kỳ.

T- ơng tự với mối nối $< 1\text{mm/1m}$ chiều dài mối nối và tối đa là 4mm .

Yêu cầu:

Phần khung x- ơng không bị biến dạng, không có lỗi, đảm bảo độ cứng, chịu lực uốn, nấn khi đ- a công trình vào sử dụng và đ- ợc ổn định cục bộ theo ph- ơng ngang.

Tất cả các góc và những nơi giao nhau phải đ- ợc gia công bằng máy, lắp khít các mối nối yêu cầu độ chính xác cao, các mối nối ghép nhôm - nhôm, nhôm - t- ờng phải kín khít, chống thấm triệt để sự thấm lọt n- ớc

**Quy trình thi công*

+ Gia công khung nhôm:

Tr- ớc khi gia công cần kiểm tra lại tất cả các kích th- ớc thực tế tại hiện tr- ờng theo ph- ơng đứng, ngang, cao độ.

Kiểm tra vị trí tim trục đã đ- ợc xác định.

Cắt, ghép và làm mộng tất cả các chi tiết theo chỉ dẫn từ tài liệu kỹ thuật gia công của Hãng sản xuất vật liệu.

Các khung, cửa có kính th-ớc nhỏ có thể liên kết sẵn sẽ đ-ợc thực hiện tại x-ởng, còn lại sẽ đ-ợc thực hiện tại công tr-ờng.

Các hệ thống liên kết theo dạng môđun sẽ đ-ợc liên kết sẵn với vít thép không gỉ và chất chống thấm đặc biệt tại các vị trí tiếp giáp và tại các mạch cắt ghép.

Các khung của phân cánh cửa sẽ đ-ợc gia công sau khi lắp dựng xong phần khung x-ởng.

+ Bảo vệ và kiểm tra:

Cấu kiện cửa, vách sau khi gia công sẽ đ-ợc chuyển đến bộ phận kiểm tra chất l-ợng để kiểm tra các tiêu chuẩn về kích th-ớc, độ gia công chính xác, kín khít, màu sắc và các ký hiệu nhận dạng... sau đó chúng sẽ đ-ợc bảo vệ bề mặt bằng một loại băng dính chuyên dùng để tránh h- hỏng khi vận chuyển và khi lắp đặt tại công trình. Các băng dính đ-ợc chọn để tránh các ảnh h- ởng ăn mòn bề mặt hoặc làm mất vệ sinh khung nhôm sau khi tháo gỡ băng dính.

+ Lắp dựng khung nhôm:

Cho khung nhôm vào vị trí đã đ-ợc xác định theo đúng ký hiệu nhận dạng.

Cân chỉnh khung nhôm theo ph-ơng đứng, ngang và mốc định vị đã đ-ợc xác lập.

Kỹ s- có kinh nghiệm thi công nhôm kính theo dõi và kiểm tra khung nhôm tr-ớc khi liên kết vào kết cấu của bê tông.

Các khung liên kết vào bê tông bằng vít thép không gỉ hoặc tắc ke thép.

Khe hở tiếp giáp giữa khung nhôm - t-ờng sẽ đ-ợc làm kín và chống thấm bằng chất trám chuyên dùng đảm bảo tính thẩm mỹ, khả năng chống thấm tốt và không gây bẩn cho các vật liệu kế cận.

Phân cánh cửa sẽ đ-ợc lắp đặt sau khi lắp xong phần khung x-ởng.

+ Kiểm tra nghiệm thu công tác lắp đặt khung nhôm:

Sau khi hoàn tất công tác lắp đặt khung nhôm, bộ phận kiểm tra chất l-ợng sẽ tiến hành kiểm tra theo các yêu cầu kỹ thuật. các sai sót sẽ đ-ợc khắc phục, sửa chữa hoặc thay thế ngay tr-ớc khi chuyển sang thi công các phần tiếp theo.

Lập kế hoạch và chuẩn bị các tài liệu, văn bản để nghiệm thu kỹ thuật lắp dựng khung nhôm.

***. Công tác thi công phần kính:**

+ Vật liệu:

Các tấm kính đảm bảo không bị hỏng do quá trình vận chuyển, bảo quản, bốc dỡ.

Tất cả các tấm kính không có lỗi hoặc khuyết tật.

Độ biến dạng của kính đối với ánh sáng bên ngoài của kính được giới hạn $\pm 3,5$ mm.

+ Thiết bị thi công:

Dao cắt kính chuyên dùng, bản cắt kính chuyên dùng, bầu hút kính, thước kẹp, thước góc và các dụng cụ giá đỡ khác.

Máy cắt kính 2 lớp bằng tia laser.

+ Các yêu cầu kỹ thuật:

Các tấm phải được cắt đúng hình dạng, kích thước bằng máy cắt laser.

Vết cắt phải phẳng, không bị nứt mẻ, nhám nhỏ khuyết tật và được mài cạnh sau khi cắt.

Các cạnh kính không bị bám các chất gây bẩn gây nguy hại đến thành phần lớp keo.

+ Quy trình thi công.

Trình tự cắt kính:

Kiểm tra kích thước cụ thể của từng khung nhôm.

Mặt bàn dùng cắt kính đảm bảo vệ sinh sạch sẽ không có mảnh vật cứng có thể làm bong hỏng lớp phản quang, tránh xước bề mặt vật liệu.

Công nhân dùng thiết bị hút kính chuyên dùng đặt tấm kính lên mặt bàn.

Đo chính xác kích thước tấm kính cần sử dụng, dùng thước kẹp đánh dấu các vị trí cần cắt.

Sau đó đặt thước và dùng dao chuyên dụng cắt kính hoặc các tấm kính được chuyển đến máy cắt tia laser, máy sẽ tự động thực hiện việc cắt và tách kính theo kích thước cài đặt sẵn trong bộ nhớ chương trình.

Kính bán thành phẩm được xếp trên giá chữ A tại các vị trí tiếp xúc giữa giá và kính phải được bọc lót cao su để tránh làm hỏng, tránh xước bề mặt kính.

*Vận chuyển và lắp đặt kính:

Kính thành phẩm đ- ợc vận chuyển bằng cầu mini hoặc thang treo tự hành đến từng vị trí lắp đặt hoặc kho tạm tại các tầng.

Nhận dạng đúng tấm kính vào vị trí cần lắp đặt.

Khoảng cách hở giữa các cạnh khung nhôm, cạnh kính phải đúng yêu cầu kỹ thuật nhằm hạn chế ảnh h- ớng về dẫn nở vì nhiệt gây ra hiện t- ợng nứt vỡ kính và tạo các khe hở đều chống thấm.

Kiểm tra lại vị trí khung nhôm cần lắp (gioăng, hình dạng, rãnh thoát làm tiêu n- ớc ra ngoài...)

Các tấm kính đ- ợc đặt vào các vị trí bằng các dụng cụ thủ công và thiết bị đ- a công nhân đến vị trí làm việc.

Sau đó lắp đặt các miếng đệm kính khô tại vị trí theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Lắp đặt các nẹp kính và gioăng cao su.

4.2. Thi công tấm trần thạch cao

Tuân theo qui trình, qui phạm biện pháp thi công và hoàn thiện theo TCVN hiện hành, đảm bảo chất l- ợng, kỹ thuật, mỹ thuật theo hồ sơ thiết kế, hồ sơ kỹ thuật đã đ- ợc phê duyệt.

* Công tác nghiệm thu vật liệu đầu vào : Vật liệu tấm trần thạch cao theo đúng chủng loại, chất l- ợng, kích th- ớc đ- ợc mua vận chuyển từ Nhà máy sản xuất hoặc đại lý phân phối đến kho tập kết vật t- của Nhà thầu tại công tr- ờng bằng thiết bị vận chuyển chuyên dụng.

Tấm trần sử dụng phải là loại có chất l- ợng tốt, tr- ớc khi nhập về công tr- ờng phải đ- ợc Chủ đầu t- duyệt mẫu và phải đ- ợc thí nghiệm đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo qui định. Vật liệu nhập về phải còn nguyên đai, nguyên kiện của Nhà sản xuất, phải có đầy đủ các chứng chỉ chất l- ợng sản phẩm, hoá đơn để chứng minh nguồn gốc sản phẩm và phải trình Chủ đầu t- , T- vấn giám sát bất cứ khi nào đ- ợc yêu cầu.

* Công tác thi công lắp dựng tấm trần thạch cao :

- Thi công lắp dựng hệ thống giáo, sàn thao tác theo đúng qui định, đảm bảo an toàn phục vụ thi công

- Tr- ớc khi thi công lắp dựng tấm trần phải thi công xong và hoàn thành công tác nghiệm thu các thiết bị điện, dây dẫn, đ- ờng ống đi ngầm trên trần.

- Tiến hành thi công lắp dựng tấm trần theo đúng hồ sơ thiết kế : Căn cứ vào cốt cao thiết kế của trần ta sẽ đánh dấu cốt cao độ của khung x- ơng sau đó tiến hành thi công lắp dựng khung x- ơng trần tr- ớc. Đảm bảo các thanh khung x- ơng chịu lực phải đ- ợc liên kết chắc chắn với trần, sàn và phải ở trên cùng một mặt phẳng theo thiết kế.

Nghiệm thu công tác thi công khung x- ơng tr- ớc khi thi công lắp đặt hoàn thiện tấm trần.

Thi công lắp đặt hoàn thiện tấm trần : Tiến hành thi công lắp đặt từng tấm, đảm bảo sao cho các tấm liên kết chặt chẽ với nhau và liên kết với khung x- ơng theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Các tấm trần phải ngay ngắn, không bị xô dịch, và phải kín khít. Tại các vị trí nh- ô đèn, ô điều hoà cần phải cắt để chừa ô, lỗ thoáng để khi lắp đặt thiết bị điện điều hoà không khí đảm bảo vừa khít không bị hở.

Sau khi thi công hoàn thiện tấm trần thạch cao, phải tiến hành vệ sinh công nghiệp sạch sẽ, các tấm trần bị bụi bẩn cần phải đ- ợc lau sạch sẽ, sau đó tiến hành công tác nghiệm thu bàn giao để chuyển b- ớc thi công giai đoạn tiếp theo.

5. Biện pháp lắp dựng cửa các loại.

+Cửa phẳng đẹp, vuông vắn, không bị sứt mẻ.

Phải nghiệm thu phần thô tr- ớc khi tiến hành đánh vecni hay sơn lên bề mặt gỗ.

**Lắp đặt khuôn :*

- Lắp khuôn: Đánh dấu vị trí khuôn cửa trên t- ờng, đ- a khuôn vào vị trí cần lắp rồi dùng gỗ nêm phía d- ới khuôn và kiểm tra độ thẳng bằng, độ thẳng đứng của khuôn cửa cũng nh- cốt thiết kế. Sau đó chèn thêm các thanh nêm cho cân, chắc chắn rồi dùng các thanh gỗ đóng chéo góc giữ cửa. Sau khi lắp xong lấy vữa trát lại những chỗ hở và dùng giẻ sạch lau để vệ sinh khuôn.

**Lắp đặt cánh cửa :*

- Tr- ớc khi lắp đặt cánh cửa ta phải tiến hành kiểm tra lại khuôn cửa :

- + Độ thẳng đứng của khuôn.
- + Độ phẳng mặt t-ờng.
- + Vị trí và các kích th-ớc khuôn cửa.
- Lấy dấu vị trí định vị bên lề vào cửa.
- - ớm thử cửa vào khuôn và sửa cửa, khuôn sao cho khít với nhau.
- Lấy dấu định vị bản lề trên khuôn.
- Dùng đinh vít định vị chắc bản lề.
- Dùng dọi để căn chỉnh sao cho trục bản lề trùng khít nhau.
- Lắp thử và quay nhẹ nhàng cánh, nếu thấy còn khó quay thì điều chỉnh bản lề.
- Các mép cửa và khuôn phải khít nhau khe hở $\leq 1,5\text{mm}$.
- Đánh giấy ráp kỹ phần cánh cửa.
- Sơn hoặc đánh vec ni cho đều màu và cùng màu với khuôn.
- Lắp kính.
- Hoàn thiện cửa, vệ sinh cửa, sau đó che chắn bảo vệ bằng nilon mỏng.

Yêu cầu an toàn :

- + Khi lắp đặt cửa phải gá chắc mới đ-ợc chèn vữa, vữa chèn phải khô mới đ-ợc tháo gá và nê m chêm.
- + Khi vận chuyển cửa to, nặng phải cần nhiều ng-ời khiêng, tránh tr- ợt rơi vào chân.
- + Khi lắp cửa ở trên cao, t-ờng sát đ-ờng đi trong lúc lắp khuôn hoặc cửa phải dùng dây néo vào phía trong và công nhân phải sử dụng dây an toàn.

Chương v. tổ chức thi công

a. tiến độ thi công:

1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công:

a. Mục đích:

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo được chất lượng công trình.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.

- Đảm bảo đ- ợc thời hạn thi công.
- Hạ đ- ợc giá thành cho công trình xây dựng

b. ý nghĩa :

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công tr- ờng.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công tr- ờng với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lí 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 lí đ- ợc nhiều mặt nh- : Nhân lực, vật t- , dụng cụ, máy móc, thiết bị, ph- ơng tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

2. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công:

a. Nội dung:

- 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 t- ợng 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, ph- ơng tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, n- ớc 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 đ- ợc các điều kiện tích cực khi xây dựng nh- : Điều kiện địa chất, thuỷ văn, thời tiết, khí hậu, h- ớng gió, điện n- ớc,...Đồng thời khắc phục đ- ợc 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 đ- ợc hoàn thành đúng nhất hoặc v- ợt mức kế hoạch thời gian để sớm đ- a công trình vào sử dụng.

b. 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, mùa 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.

3. Lập tiến độ thi công:

a. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng.

– 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 cái gì.

– Kế hoạch làm cho các sự việc có thể 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 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.

Chính vì vậy việc lập kế hoạch tiến độ chiếm vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất xây dựng, cụ thể là:

b. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ vào việc thực hiện mục tiêu.

– Mục đích của việc lập kế hoạch tiến độ và những kế hoạch phụ trợ là nhằm hoàn thành những mục đích và mục tiêu của sản xuất xây dựng.

– Lập kế hoạch tiến độ và việc kiểm tra thực hiện sản xuất trong xây dựng là hai việc không thể tách rời nhau. Không có kế hoạch tiến độ thì không thể kiểm tra được vì kiểm tra có nghĩa là giữ cho các hoạt động theo đúng tiến trình thời gian bằng cách điều chỉnh các sai lệch so với thời gian đã định trong tiến độ. Bản kế hoạch tiến độ cung cấp cho ta tiêu chuẩn để kiểm tra.

c. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ.

- Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ đ-ợc đo bằng đóng góp của nó vào thực hiện mục tiêu sản xuất đúng với chi phí và các yếu tố tài nguyên khác đã dự kiến.

d. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.

Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

- ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:

+ Sự bất định và sự thay đổi làm việc phải lập kế hoạch tiến độ là tất yếu. Tuy thế t-ơng lai lại rất ít khi chắc chắn và t-ơng lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn. Ngay những khi t-ơng lai có độ chắc chắn khá cao thì việc lập kế hoạch tiến độ vẫn là cần thiết. Đó là vì cách quản lý tốt nhất là cách đạt đ-ợc mục tiêu đã đề ra.

+ Dù cho có thể dự đoán đ-ợc những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.

- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng:

+ Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này.

+ Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, ng-ời quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét t-ơng lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.

- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:

+ Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.

+ Kế hoạch tiến độ là hoạt động có dự báo trên cơ sở khoa học thay thế cho các hoạt động manh mún, tự phát, thiếu phối hợp bằng những nỗ lực có định h-ớng chung, thay thế luồng hoạt động thất th-ờng bằng luồng hoạt động đều đặn. Lập kế hoạch tiến độ đã làm thay thế những phán xét vội vàng bằng những quyết định có cân nhắc kỹ càng và đ-ợc luận giá thận trọng.

- Tạo khả năng kiểm tra công việc đ-ợc thuận lợi:

+ Không thể kiểm tra đ-ợc sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo l-ờng. Kiểm tra là cách h-ớng tới t-ơng lai trên cơ sở xem xét cái thực tại. Không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra

4. Căn cứ để lập tổng tiến độ.

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.

- Định mức lao động.
- Tiến độ của từng công tác.

a. Tính khối l- ợng 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 nh- : Đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo d- ỡng bê tông, tháo dỡ cốt 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 đ- ợc đầy đủ các khối l- ợng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối l- ợng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà n- ớc.

- Có khối l- ợng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính đ- ợc số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết đ- ợc loại thợ và loại máy cần sử dụng.

b. Thành lập tiến độ:

Sau khi đã xác định đ- ợc biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán đ- ợc thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có 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 l- ợng công nhân thi công không đ- ợc 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 đ- ợc hoạt động liên tục.

c. Điều chỉnh tiến độ:

- Ng- ời ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất th- ờng thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số l- ợng công nhân hoặc l- ợng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà đ- ợc cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số l- ợng công nhân không đ- ợc thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình đ- ợc hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số l- ợng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không đ- ợc thay đổi nhiều cũng nh- việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm đ- ợc tiến hành một cách điều hoà.

5. Tính toán khối l- ợng các công việc:

stt	Mã hiệu	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối l- ợng	Định mức		Nhu cầu	
					Lao động	Ca máy	Ngày công	Ca máy
1		Công tác chuẩn bị	công				30,0	
2		Phần móng						
3	AC.26221	Thi công ép cọc	100 m	35,760	22,1	2,5	790,296	89,40
4	AB.25112	Đào hố móng bằng máy	100 m ³	9,940	6,11	0,32	60,733	3,141
5	AB.11362	Sửa hố móng bằng thủ công	m ³	333,0	0,68		226,440	
6	AA.22211	Đập bê tông đầu cọc	m ³	16,092	2,02		32,506	
7	AF.11112	Đổ bê lót móng - giằng móng	m ³	29,0	1,42		41,180	
8	AF.61120	GCLD cốt thép đài và giằng móng	tấn	12,403	8,34		103,441	
9	AF.81122	GCLD ván khuôn đài và giằng móng	100 m ²	3,480	29,7		103,356	
10	AF.11210	Đổ bê tông đài và giằng móng	m ³	316,0	25c/ca		40,0	
11	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn móng	100 m ²	3,480	9,9		34,452	
12	AB.62111	Lấp đất tôn nền bằng máy	100 m ³	14,620	0,74	0,09	10,819	1,374
13	AB.13113	Lấp đất tôn nền bằng thủ công	m ³	260,0	0,67		174,20	
14	TT	Công việc khác					30,0	
15		Tầng 1						

16	AF.61421	GCLD cốt thép cột tầng 1	tấn	6,330	10,02	1,49	63,429	9,432
17	AF.81132	GCLD ván khuôn cột tầng 1	100 m2	1,680	39,1	1,5	65,688	2,520
18	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 1	m3	20,952	4,05	0,09	84,856	1,886
19	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 1	100m2	1,680	13,03		21,896	
20	AF.81151	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 1	100m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
21	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 1	tấn	9,113	14,63	0,4	133,323	3,645
22	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 1	m3	119,28 0	25c/ca		45,0	
23	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 1	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
24	TT	Thi công cầu thang tầng 1	công				45,0	
25	TT	Bảo d- ỡng bê tông tầng 1	công				63,0	
26	AE.22220	Xây t- ờng chèn tầng 1	m3	75,0	1,97		147,750	
27	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 1	md	125,0	0,225		28,125	
28	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 1	m2	180,0	0,25		45,0	
29	AK.21220	Trát trong tầng 1	m2	720,0	0,2		144,0	
30	AK41210	Lát nền tầng 1	m2	701,0	0,17		119,170	
31	TT	Công tác khác	công				84,0	
32		Tầng 2						
33	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 2	tấn	9,495	10,02	1,49	95,144	14,15
34	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 2	100 m2	2,520	39,1	1,5	98,532	3,780
35	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 2	m3	27,672	4,05	0,09	112,072	2,490

36	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 2	100 m2	2,520	13,03		32,844	
37	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 2	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
38	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 2	tấn	9,113	14,63	0,4	133,323	3,645
39	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 2	m3	119,28 0	25c/ca		55,0	
40	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 2	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
41	TT	Thi công cầu thang tầng 2	công				45,0	
42	TT	Bảo d- òng bê tông tầng 2	công				63,0	
43	AE.22220	Xây t- òng chèn tầng 2	m3	86,0	1,97		169,420	
44	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 2	md	125,0	0,225		28,125	
45	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn	m2	180,0	0,25		45,0	
46	AK.21220	Trát trong tầng 2	m2	800,0	0,2		160,0	
47	AK41210	Lát nền tầng 3	m2	701,0	0,17		119,170	
48	TT	Công tác khác	công				72,0	
49		Tầng 3						
50	AF.61423	GCLD cốt thép cột tầng3	tấn	7,596	11,21	1,49	85,154	11,32
51	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 3	100 m2	2,016	39,1	1,5	78,826	3,024
52	AF.12244	Đổ bê tông cột tầng 3	m3	25,142	4,33	0,09	108,867	2,263
53	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột cột tầng 3	100m2	2,016	13,03		26,275	
54	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 3	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
55	AF.61712	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 3	tấn	9,113	16,11	0,4	146,810	3,645

56	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 3	m3	119,280	25c/ca		55,0	
57	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 3	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
58	TT	Thi công cầu thang tầng 3	công				45,0	
59	TT	Bảo d-ỡng bê tông tầng 3	công					
60	AE.22233	Xây t-ờng chèn tầng 3	m3	86,0	2,16		185,760	
61	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 3	md	125,0	0,225		28,125	
62	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 3	m2	180,0	0,25		45,0	
63	AK.21220	Trát trong tầng 3	m2	820,0	0,2		164,0	
64	AK41210	Lát nền tầng 3	m2	701,0	0,17		119,170	
65	TT	Công tác khác	công					
66		Tầng 4						
67	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 4	tấn	7,596	11,21	1,49	85,154	11,32
68	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 4	100 m2	2,016	39,1	1,5	78,826	3,024
69	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 4	m3	25,142	4,33	0,09	108,867	2,263
70	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 4	100 m2	2,016	13,03		26,275	
71	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 4	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
72	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 4	tấn	9,113	16,11	0,4	146,810	3,645
73	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 4	m3	119,280	25c/ca		55,0	
74	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 4	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
75	TT	Thi công cầu thang tầng 4	công				45,0	

76	TT	Bảo d- ỡng bê tông tầng 4	công					
77	AE.22220	Xây t- ờng chèn tầng 4	m3	86,0	2,16		185,760	
78	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 4	md	125,0	0,225		28,125	
79	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 4	m2	180,0	0,25		45,0	
80	AK.21220	Trát trong tầng 4	m2	820,0	0,2		164,0	
81	AK41210	Lát nền tầng 4	m2	701,0	0,17		119,170	
82	TT	Công tác khác	công				,0	
83		Tầng 5					,0	,0
84	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 5	tấn	7,596	11,21	1,49	85,154	11,32
85	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 5	100 m2	2,016	39,1	1,5	78,826	3,024
86	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 5	m3	25,142	4,33	0,09	108,867	2,263
87	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 5	100 m2	2,016	13,03		26,275	
88	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 5	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
89	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 5	tấn	9,113	16,11	0,4	146,810	3,645
90	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 5	m3	119,28 0	25c/ca		55,0	
91	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 5	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
92	TT	Thi công cầu thang tầng 5	công				45,0	
93	TT	Bảo d- ỡng bê tông tầng 5	công					
94	AE.22220	Xây t- ờng chèn tầng 5	m3	86,0	2,16		185,760	
95	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 5	md	125,0	0,225		28,125	

96	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 5	m2	180,0	0,25		45,0	
97	AK.21220	Trát trong tầng 5	m2	820,0	0,2		164,0	
98	AK41210	Lát nền tầng 5	m2	701,0	0,17		119,170	
99	TT	Công tác khác	công					
100		Tầng 6						
101	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 6	tấn	7,596	11,21	1,49	85,154	11,32
102	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 6	100 m2	2,016	39,1	1,5	78,826	3,024
103	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 6	m3	25,142	4,33	0,09	108,867	2,263
104	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 6	100 m2	2,016	13,03		26,275	
105	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 6	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
106	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 6	tấn	9,113	16,11	0,4	146,810	3,645
107	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 6	m3	119,28 0	25c/ca		55,0	
108	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 6	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
109	TT	Thi công cầu thang tầng 6	công				45,0	
110	TT	Bảo d-ỡng bê tông tầng 6	công					
111	AE.22220	Xây t-ờng chèn tầng 6	m3	86,0	2,16		185,760	
112	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 6	md	125,0	0,225		28,125	
113	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 6	m2	180,0	0,25		45,0	
114	AK.21220	Trát trong tầng 6	m2	820,0	0,2		164,0	
115	AK41210	Lát nền tầng 6	m2	701,0	0,17		119,170	

116	TT	Công tác khác	công					
117		Tầng 7						
118	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 7	tấn	7,596	11,21	1,49	85,154	11,32
119	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 7	100 m2	2,016	39,1	1,5	78,826	3,024
120	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 7	m3	25,142	4,33	0,09	108,867	2,263
121	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 7	100 m2	2,016	13,03		26,275	
122	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 7	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
123	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 7	tấn	9,113	16,11	0,4	146,810	3,645
124	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 7	m3	119,28 0	25c/ca		55,0	
125	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 7	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
126	TT	Thi công cầu thang tầng 7	công				45,0	
127	TT	Bảo d-ỡng bê tông tầng 7	công					
128	AE.22220	Xây t-ờng chèn tầng 7	m3	86,0	2,16		185,760	
129	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 7	md	125,0	0,225		28,125	
130	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 7	m2	180,0	0,25		45,0	
131	AK.21220	Trát trong tầng 7	m2	820,0	0,2		164,0	
132	AK41210	Lát nền tầng 7	m2	701,0	0,17		119,170	
133	TT	Công tác khác	công					
134		Tầng 8						
135	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 8	tấn	7,596	11,21	1,49	85,154	11,32

136	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 8	100 m2	2,016	39,1	1,5	78,826	3,024
137	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 8	m3	25,142	4,33	0,09	108,867	2,263
138	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 8	100 m2	2,016	13,03		26,275	
139	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 8	100 m2	7,010	26,95	1,5	188,920	10,52
140	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 8	tấn	9,113	16,11	0,4	146,810	3,645
141	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 8	m3	119,28 0	25c/ca		55,0	
142	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 8	100 m2	7,010	8,98	1,5	62,973	10,52
143	TT	Thi công cầu thang tầng 8	công				45,0	
144	TT	Bảo d-ỡng bê tông tầng 8	công					
145	AE.22220	Xây t-ờng chèn tầng 8	m3	86,0	2,16		185,760	
146	AH.31211	Lắp khuôn cửa tầng 8	md	125,0	0,225		28,125	
147	AH.32111	Lắp cửa vào khuôn tầng 8	m2	180,0	0,25		45,0	
148	AK.21220	Trát trong tầng 8	m2	820,0	0,2		164,0	
149	AK41210	Lát nền tầng 8	m2	701,0	0,17		119,170	
150	TT	Công tác khác	công					
151		hoàn thiện						
152	AK.21123	Trát ngoài	m2	2784,6 0	0,26		723,996	
153	AK.84112	Sơn t-ờng ngoài	m2	2784,6 0	0,091		253,399	
154	TT	Lắp điện n-ớc	công					
155	TT	Thu dọn vệ sinh bàn giao	công					

ii. lập tổng mặt bằng thi công

1. Cơ sở tính toán:

- Căn cứ vào yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình, ta xác định đ- ợc nhu cầu cần thiết về vật t- , thiết bị, máy phục vụ thi công, nhân lực nhu cầu phục vụ sinh hoạt.

- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật t- thực tế.

- Căn cứ vào tình hình mặt bằng thực tế của công trình ta bố trí các công trình tạm , kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ cho công tác thi công, đảm tính chất hợp lý.

2. Mục đích:

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoá trong dây truyền sản xuất, tránh tr- ờng hợp di chuyển chồng chéo, gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công.

- Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí, tiết kiệm (tránh đ- ợc tr- ờng hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất.

3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công:

3.1. Số l- ợng các bộ công nhân viên trên công tr- ờng và nhu cầu diện tích sử dụng:

*Tính số l- ợng công nhân trên công tr- ờng:

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì:

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{18659}{335} = 56 \text{ (ng- ời)}$$

b) Số công nhân làm việc ở các x- ưởng phụ trợ:

$$B = K\%.A$$

lấy $K=30\%$

$$B = 0,3 \times 56 = 17 \text{ ng- ời}$$

c) Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật:

$$C = 6\%.(A+B) = 6\% \times (56 + 17) = 5 \text{ (ng- ời)}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 6\%.(A+B+C) = 6\% \times (56 + 17 + 5) = 5 \text{ (ng- ời)}$$

e) Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công tr- ờng trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \times (56 + 17 + 5 + 5) = 6 \text{ (ng- ời)}$$

$\Rightarrow$ Chọn $E = 6$ (ng- ời)

Tổng số cán bộ công nhân viên công tr- ờng:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06 \times (56 + 17 + 5 + 5 + 6) = 95 \text{ (ng- ời)}$$

(1,06 là hệ số kể đến ng- ời nghỉ ốm , đi phép)

- Diện tích sử dụng.

- Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ là $5 + 5 = 10$ ng- ời với tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{ng- ời}$

$$\text{Diện tích sử dụng : } S = 4 \times 10 = 40 \text{ m}^2$$

+ *Diện tích nhà nghỉ*: Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 82$ ng- ời. Tuy nhiên do công tr- ờng ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2 \text{ m}^2/\text{ng- ời}$.

$$S_2 = 82 \times 0,4 \times 2 = 66 \text{ (m}^2\text{)}. \text{Chọn } 70 \text{ m}^2$$

- *Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm*:

Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/20\text{ng- ời}$

$$\text{Diện tích sử dụng là: } S = \frac{2,5}{20} \times 82 = 10,25 \text{ m}^2. \text{Chọn } S = 12\text{m}^2$$

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m ²)
- Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật+y tế	40
- Nhà để xe công nhân	24
- Nhà nghỉ ca	70
- Kho dụng cụ	14
- Nhà WC+ nhà tắm	12
- Nhà bảo vệ	12

3.2. Tính diện tích kho bãi.

a) Kho chứa xi măng.

- Hiện nay vật liệu xây dựng nói chung, xi măng nói riêng đ- ợc bán rộng rãi trên thị tr- ờng. Nhu cầu cung ứng không hạn chế, mọi lúc mọi nơi khi công trình yêu cầu.

- Vì vậy chỉ tính l- ợng xi măng dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất(đổ tại chỗ) .Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định khối bê tông cột, vách, lõi:

$$V = 27,67 \text{ m}^3$$

+ Bê tông đá 1×2 mác 250# độ sụt 6 - 8 cm sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có khối lượng xi măng cần thiết cho 1 m³ bê tông là : 427 kG/ m³

- Theo Định mức 24/2005/QĐ- BXD , với mã hiệu C2235 có

$$\text{Xi măng: } 27,67 \times 1,025 \times 427 = 12110 \text{ kG} = 12,11 \text{ (tấn)}$$

Ngoài ra tính toán khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ (1000kG) dùng cho các công việc khác sau khi đổ bê tông cột

$$\text{Xi măng : } 12,11 + 1 = 13,11 \text{ (Tấn)}$$

- Diện tích kho chứa xi măng là :

$$F = 13,11 / D_{\max} = 13,11 / 1,1 = 11,92 \text{ m}^2$$

(trong đó $D_{\max} = 1,1 \text{ T/m}^2$ là định mức sắp xếp lại vật liệu).

Diện tích kho có kể lối đi là:

$$S = \alpha.F = 1,6 \times 11,92 = 19,07 \text{ m}^2$$

Vậy chọn diện tích kho chứa xi măng $F = 20 \text{ m}^2$

(Với $\alpha = 1,4-1,6$ đối với kho kín lấy $\alpha = 1,6$)

b) Kho chứa thép và gia công thép.

- Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm : (dầm, sàn, cột, vách, lõi, cầu thang).

- Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là : 9,11 tấn

- Định mức sắp xếp lại vật liệu $D_{\max} = 1,5 \text{ tấn/m}^2$.

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 9,11 / D_{\max} = 9,11 / 1,5 = 6,07 \text{ m}^2$$

- Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công vì chiều dài thanh thép nên ta chọn diện tích kho chứa thép $F = 16 \text{ m}^2$

c) Kho chứa Ván khuôn:

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn ($S = 701 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 701 \times 51,81 / 100 = 363 \text{ kG} = 0,363 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 701 \times 48,84 / 100 = 342 \text{ kG} = 0,342 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 701 \times 0,496 / 100 = 3,47 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

+ Gỗ làm thanh đà: $1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,363}{4} + \frac{0,342}{1} + \frac{3,47}{1,5} = 2,74 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 2,74 \times 6 = 16 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Bãi chứa cát vàng:

Cát cho 1 ngày đổ bê tông lớn nhất là ngày đổ bê tông cột, vách, lõi tầng 1 với khối lượng: $27,67 \text{ m}^3$

Bê tông mác 300 # độ sụt 6- 8 cm sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có cát vàng cần thiết cho 1 m^3 bê tông là: $0,441 \text{ m}^3$

Định mức $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

Diện tích bãi:

$$F = \frac{27,67 \times 0,441}{4} = 3,05 \text{ m}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn $F = 4 \text{ (m}^2\text{)}$

e) Bãi chứa đá (1×2)cm.

Khối lượng đá 1×2 sử dụng lớn nhất cho 1 đợt đổ bê tông cột, vách và lõi với khối lượng: $27,67 \text{ m}^3$

Bê tông mác 250 # độ sụt 6 - 8 cm sử dụng xi măng P30 theo định mức ta có đá dăm cần thiết cho 1 m^3 bê tông là: $0,861 \text{ m}^3$

Định mức $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

$$F = \frac{27,67 \times 0,861}{2 \times 4} = 3 \text{ m}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn $F = 4 \text{ (m}^2\text{)}$

f) Bãi chứa gạch .

Gạch xây cho tầng điển hình là tầng có khối lượng lớn nhất 86 m^3 với khối xây gạch theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch có kích thước $220 \times 110 \times 60 \text{ (mm)}$ ứng với 550 viên cho 1 m^3 xây:

Vậy số lượng gạch là: $86 \times 550 = 47300 \text{ (viên)}$

Định mức $D_{\max} = 1100 \text{ v/m}^2$

- Vậy diện tích cần thiết là :

$$\rightarrow F = 1,2 \times \frac{47300}{5 \times 1100} = 10,32 m^2$$

Chia 5(vì ta xây trong 1 ngày nh- ng chỉ dự trữ gạch trong 2 ngày)

Chọn diện tích xếp gạch $F = 12 m^2$

3.3.Hệ thống điện thi công và sinh hoạt

* Điện:

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

Tổng công suất các ph- ơng tiện , thiết bị thi công .

+Máy trộn bê tông : 4,1 kw .

+Cần trục tháp : 18,5 kw.

+Máy vận thăng 1 máy: 3,1 kw

+Đầm dùi : 4cái×0,8 =3,2 kw.

+Đầm bàn : 2cái×1 = 2 kw.

+Máy c- a bào liên hợp 1cái ×1,2 = 1,2 kw .

+Máy cắt uốn thép : 1,2 kw.

+Máy hàn : 3 kw.

+Máy bơm n- ớc 1 cái :2 kw.

⇒ Tổng công suất của máy $P_1 = 38 kw$.

- Điện sinh hoạt trong nhà .

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy+y tế	15	40	600
2	Nhà bảo vệ	15	12	180
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	70	1050
4	Nhà vệ sinh	3	12	36

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đ- ờng chính	$6 \times 100 = 600W$

2	Bãi gia công	2×75	$= 150W$
3	Các kho, lán trại	6×75	$= 450W$
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4×500	$= 2000W$
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6×75	$= 450W$

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

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 (lấy $= 0,75$)

K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^t = 1,1 \times \left(\frac{0,7 \times 38}{0,75} + 0,8 \times 1,866 + 1 \times 3,65 \right) = 44,18(kW)$$

- Sử dụng mạng l-ới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

- Mạng l-ới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng l-ới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều ng-ời qua lại thì dây bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

- Nơi có cần trục hoạt động thì l-ới điện phải luôn vào cáp nhựa để ngầm.

- Các đ-ờng dây điện đặt theo đ-ờng đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu d-ới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

a) Chọn máy biến áp:

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = \frac{P^t}{\cos \varphi} = \frac{44,18}{0,75} = 58,91(kW)$

Công suất biểu kiến tính toán: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{44,18^2 + 58,91^2} = 73,64kW$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100 KVA

b) Tính toán dây dẫn:

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \cdot U^2 \cos \varphi}$$

Trong đó: M – mô men tải (kW.km).

U - Điện thế danh hiệu (kV).

Z - Điện trở của 1km dài đ-ờng dây.

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công tr-ờng là 200m

Ta có mô men tải $M = P.L = 44,18 \times 200 = 8836 \text{ kW.m} = 8,836 \text{ kW.km}$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đ-ờng dây cao thế là

$S_{\min} = 35 \text{ mm}^2$ chọn dây A.35 .Tra bảng 7.9(sách TKTMBXD) với $\cos \varphi = 0.7$

đ-ợc $Z = 0,883$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \varphi} = \frac{8,836 \times 0,883}{10 \times 6^2 \times 0,7} = 0,031 < 10\%$$

Nh- vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

+Đ-ờng dây sản xuất:

Đ-ờng dây động lực có chiều dài $L = 100 \text{ m}$

Điện áp 380/220 có $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$$S_{sx} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó: $L = 100 \text{ m}$ – Chiều dài đoạn đ-ờng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$ - Điện thế của đ-ờng dây đơn vị

$$S_{sx} = \frac{100 \times 38000 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 9,23(\text{mm}^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ (A)}$.

- Kiểm tra dây dẫn theo c-ờng độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos\varphi = 0,68$: vì số l- ợng động cơ < 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi} = \frac{38000}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 146,83(A) < 150 (A).$$

Nh- vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(kV)$ tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

+Đ- ờng dây sinh hoạt và chiếu sáng:

+Đ- ờng dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200m$

Điện áp 220V có $\sum P = 5,642(KW) = 5642(W)$

$$S_{sh} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó: $L = 200m$ - Chiều dài đoạn đ- ờng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220 (V)$ - Điện thế của đ- ờng dây đơn vị .

$$S = \frac{200 \times 5642 \times 200}{57 \times 220^2 \times 5} = 15,36(mm^2).$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 (A)$.

-Kiểm tra dây dẫn theo c- ờng độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos\varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 5,642(KW) = 5642(W)$

$U_f = 220 (V)$.

$\cos\varphi = 1,0$: vì là điện thắp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{5642}{220 \times 1,0} = 25,64(A) < 150 (A).$$

Nh- vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(kV)$ tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

***. Tính toán n- ớc thi công và sinh hoạt**

L- ợng n- ớc sử dụng d- ọc xác định trong bảng sau:

TT	Các điểm dùng n- ớc	Đ.vị	K.l- ợng (A)	Định mức (n)	A × n (m ³)
1	Máy trộn vữa bê tông	m ³	7,4	300L/m ³	2,22
2	Rửa cát, đá 1×2	m ³	14,84	150L/m ³	2,23
3	Bảo d- ỡng bê tông	m ³		300L/m ³	0,3
4	Trộn vữa xây	m ³	6,74 × 0,3	300L/m ³	0,61
5	T- ới gạch	V	6,74 × 550	290L/1000v	1,1

Ta có $\Sigma P = 6460(l)$

-Xác định n- ớc dùng cho sản xuất:

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \sum P_{m.kíp} \cdot K}{8.3600}$$

Trong đó: 1,2 : hệ số kể đến những máy không kể hết
 $P_{máy.kíp}$: là l- ợng n- ớc máy sản xuất trong 1 kíp
 $K = 2,2$: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 6460}{8 \times 3600} = 0,59(l / s)$$

- Xác định n- ớc dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

P_a : là l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt trên công tr- ờng:

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kíp}}{8.3600} (L / s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2$
 N_1 :Số công nhân trên công tr- ờng ($N_1 = 56 + 10 = 66$ (ng- ời)).
 P_n :L- ợng n- ớc của công nhân trong 1 kíp ở công tr- ờng
 (Lấy $P_n = 20L/ng- ời$)

$$P_a = \frac{2 \times 66 \times 20}{8 \times 3600} = 0,092(l / s)$$

P_b : là l- ợng n- ớc trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{.K.N_2.P_{n.nguy}}{24.3600} (L / s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2,5$

N_2 : Số công nhân trong khu sinh hoạt ($N_2 = 61$ ng- ời).

P_n : Nhu cầu n- ớc cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n = 50L/ng- ời$)

$$P_b = \frac{2,5 \times 61 \times 50}{24 \times 3600} = 0,088 (l / s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,092 + 0,088 = 0,18 (l/s)$$

- Xác định l- ượng n- ớc dùng cho cứu hoả:

Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng

$(5 - 20) \times 1000m^3$ ta có : $P_{cc} = 10(l/s)$

$$\text{Ta có: } P_{sx} + P_{SH} = 1,2 + 0,18 = 1,38 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{sx} + P_{SH} = 1,38 (l/s) < P_{cc} = 10(l/s)$$

Vậy l- ượng n- ớc dùng trên công tr- ờng tính theo công thức :

$$P = 0,7 \times (P_{sx} + P_{SH}) + P_{cc}$$

$$\Rightarrow P = 0,7 \times (1,38) + 10 = 11(l/s)$$

Giả thiết đ- ờng kính ống $D \geq 100(mm)$ Lấy vận tốc n- ớc chảy trong đ- ờng ống là: $v = 1,5 m/s$

$$\text{Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc có đ- ờng kính là: } D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times 11}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,096m = 96(mm)$$

Chọn đ- ờng kính ống $D = 100 mm$.

Vậy chọn đ- ờng kính ống đã giả thiết là thoả mãn

3.4. Đánh giá biểu đồ nhân lực.

- Nhân lực là dạng tải nguyên đặc biệt là không dự trữ đ- ợc. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất l- ượng của biểu đồ nhân lực

a) Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{max}}{A_{tb}} \text{ với } A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó : - A_{max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công tr- ờng (61 ng- ời)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công tr- ờng.

- S : Tổng số công lao động : (S = 18695 công)
- T : Tổng thời gian thi công (T = 335 ngày).

$$A_{tb} = \frac{18695}{335} = 56 \text{ (ng- ời)}$$

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{82}{56} = 1,46$$

b) Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{2155}{18695} = 0,115 < 0,2$$

Trong đó : - S_d : L- ợng lao động dôi ra so với l- ợng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về ph- ơng tiện thi công, vật t- hợp lý , dây chuyền thi công nhịp nhàng.

b. 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 ng- ời ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải đ- ọc học nội quy về an toàn lao động tr- ớc khi thi công công trình.

I. An toàn lao động trong thi công đào đất:

1. Sự cố th- ờng gặp khi đào đất.

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 m- a làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m- a nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chữa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chữa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu n- ớc bề mặt để khi gặp m- a n- ớc không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh n- ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mô 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 t-ờng chắn không cho l-u thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút n-ớc ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng n-ớc có cát chảy bằng bê tông đủ để n-ớc và cát không tràn ra đ-ợc. Khẩn tr-ờng thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm nh- đ-ờng ống cấp thoát n-ớc, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không đ-ợc để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh h-ởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống n-ớc phải khoả van tr-ớc điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán tr-ớc khi ngắt điện đầu nguồn.

2. Đào đất bằng máy:

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi ng-ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- 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 đ-ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Th-ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nối hoặc bị tở.
- Trong mọi tr-ờng hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

3. Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm ng-ời 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 m-a phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh tr-ợt ngã.

Cấm bố trí ng-ời làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên d-ới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng-ời bên d-ới.

II. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không đ-ợc 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 t-ờng công trình $> 0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải đ- ợc đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn 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 d- ới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Th- ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng- ời 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 m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ợc 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 tr- ớc.

Không đ- ợc để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời 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 ch- a giằng kéo chúng.

Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có h- hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:

Gia công cốt thép phải đ- ợc 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 đ- ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ới 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 tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới 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 d- ới 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 đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

4. Đổ và đầm bê tông:

Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại d- ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, 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 đ- ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

5. Bảo d- ỡng bê tông:

Khi bảo d- ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ- ợc đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không đ- ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d- ỡng.

Bảo d- ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

6. Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ đ- ợc tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng 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

III. An toàn lao động trong công tác làm 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 dựng chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lối 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 $> 3\text{m}$.

IV. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

1. Xây dựng:

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây $< 7,0\text{m}$ hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây $> 7,0\text{m}$. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- + Đứng ở bờ t-ờng để xây
- + Đi lại trên bờ t-ờng
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào t-ờng mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t-ờng đang xây

Khi xây nếu gặp m- a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng-ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong t-ờng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay.

2. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự h-ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không đ-ợc 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.

a. 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.

Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng nh- các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, tr- ọt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Quét vôi, sơn:

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ đ-ợc 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, tr- ớc 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 đ-ợc làm việc quá 2 giờ.

Cấm ng-ời vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại ch- a khô và ch- a đ-ợc thông gió tốt.

V. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Tr- ớc khi bắt đầu làm việc phải th-ờng xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không đ-ợc 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 đi- ợc thí nghiệm, kiểm tra tr- ớc khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cẩu cho phép.

Ng- ời lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Ng- ời lái cần trục khi cẩu hàng bắt buộc phải báo tr- ớc cho công nhân đang làm việc ở d- ới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ tr- ờng phát ra. Khi cẩu các cấu kiện có kích th- ớc lớn đội tr- ờng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu đi- ợc truyền đi cho ng- ời lái cẩu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui - ớc bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ đi- ợc 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 ng- ời và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không đi- ợc đứng d- ới vật cẩu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, tr- ớc khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng nh- 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 mầu 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 - ột phải đi ủng cao su.

VI. Công tác vệ sinh môi tr- ờng

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu n- ớc thải và lọc n- ớc tr- ớc khi thoát n- ớc vào hệ thống thoát n- ớc thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công tr- ờng bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống l- ới 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 tr- ờng.

Hạn chế tiếng ồn nh- 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.

MỤC LỤC

		TRANG
	PHẦN KIẾN TRÚC	
1.1	GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH	02
1.2	CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC CỦA CÔNG TRÌNH	02
1.3	CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH	03
	PHẦN KẾT CẤU	
CHƯƠNG 1	LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU VÀ CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC	02
1	BÊ TÔNG	02
2	CÁC DẠNG KẾT CẤU KHUNG	03
2.1	CÁC DẠNG KẾT CẤU KHUNG	03
2.2	CÁC LỰA CHỌN CHO GIẢI PHÁP KẾT CẤU SÀN	04
2.3	SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN	04
3	TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG	10
3.1	TẢI TRỌNG ĐÚNG	10
3.2	TẢI TRỌNG NGANG	13
CHƯƠNG 2	THIẾT KẾ Ô SÀN ĐIỂN HÌNH	16
2.1	THIẾT KẾ SÀN HÀNH LANG	16
2.2	TÍNH CỐT THÉP Ô SÀN PHÒNG 3.6X6.3 M	17
CHƯƠNG 3	TÍNH TOÁN CỐT THÉP CẦU THANG	20
3.1	TÍNH TOÁN BẢN CHIẾU NGHỈ	20
3.2	TÍNH TOÁN BẢN THANG	20

3.3	TÍNH TOÁN DẦM CHIẾU NGHỈ	22
3.4	TÍNH TOÁN DẦM CHIẾU TỐI	23
CHƯƠNG 4	THIẾT KẾ KHUNG NGANG TRỤC 3	24
I	XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG	24
1	XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ	24
2	XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI, HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG K3	25
II	XÁC ĐỊNH NỘI LỰC	28
III	TÍNH TOÁN CỐT THÉP CÁC CẤU KIỆN CƠ BẢN	29
1	CHỌN VẬT LIỆU SỬ DỤNG	29
2	TỔ HỢP NỘI LỰC	29
3	TÍNH TOÁN DẦM PHỤ	30
4	TÍNH TOÁN DẦM CHÍNH	31
5	TÍNH CỘT	34
5.1	TÍNH TOÁN CỘT TẦNG 1	34
4.2	TÍNH TOÁN CỘT TẦNG 4	38
CHƯƠNG 5	TÍNH TOÁN NỀN MÓNG	42
5.1	ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG	42
I	ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH NHƯ SAU	42
II	ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN	43
III	PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.	43
IV	XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CỌC VÀ BỐ TRÍ CỌC TRONG MÓNG	47
V	ĐÀI CỌC	47

VI	TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI LÊN CỌC.	48
VII	KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.	49
VIII	TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC	52
IX	TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC	53
	PHẦN THI CÔNG	
CHƯƠNG I	MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH	02
1.1	KẾT CẤU VÀ QUI MÔ CÔNG TRÌNH.	02
1.2	VỊ TRÍ ĐỊA LÝ CỦA CÔNG TRÌNH	02
1.3	HỆ THỐNG ĐIỆN NƯỚC	03
1.4	ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THUỶ VĂN	03
CHƯƠNG II	THI CÔNG PHẦN NGẦM	04
A	KỸ THUẬT THI CÔNG	04
I	CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG ĐẤT	05
II	THI CÔNG ÉP CỌC	06
1	ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA CỌC ÉP	06
2	LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP ÉP CỌC	07
3	CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI VIỆC HÀN NỐI CỌC	07
4	CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI CÁC ĐOẠN CỌC ÉP	07
5	LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THI CÔNG CỌC ÉP	07
6	QUÁ TRÌNH THI CÔNG ÉP CỌC	09
7	AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG ÉP CỌC:	24
III	THI CÔNG ĐÀO ĐẤT MÓNG	24
1	LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐÀO ĐẤT:	25
2	TIẾN HÀNH ĐÀO ĐẤT	25

IV	KỸ THUẬT THI CÔNG ĐÀI MÓNG, GIẺNG MÓNG	34
1	GIÁC ĐÀI CỌC	34
2	PHÁ BÊ TÔNG ĐẦU CỌC	34
3	CÔNG TÁC CỐT THÉP ĐÀI VÀ GIẺNG MÓNG	35
4	CÔNG TÁC VÁN KHUÔN ĐÀI VÀ GIẺNG MÓNG	36
5	THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÀI	47
6	THI CÔNG LẤP ĐẤT HỔ MÓNG VÀ TÔN NỀN	53
B	AN TOÀN LAO ĐỘNG.	54
I	AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT	54
II	AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ CỐT THÉP	55
CHƯƠNG III	THI CÔNG PHẦN THÂN	59
1	GIẢI PHÁP THI CÔNG	60
2	KHỐI LƯỢNG SƠ BỘ CÁC CÔNG VIỆC	61
3	CHỌN PHƯƠNG TIỆN PHỤC VỤ THI CÔNG	61
4	THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT, DẦM, SÀN	65
5	BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN	83
CHƯƠNG IV	BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN HOÀN THIỆN	92
1	BIỆN PHÁP THI CÔNG TRÁT TƯỜNG, CỘT, DẦM TRẦN	92
2	BIỆN PHÁP THI CÔNG SƠN	93
3	BIỆN PHÁP THI CÔNG ỐP TƯỜNG, LÁT NỀN	94
4	BIỆN PHÁP THI CÔNG LẮP ĐẶT KHUNG NHÔM KÍNH, TRẦN THẠCH CAO	96
5	BIỆN PHÁP LẮP DỰNG CỬA CÁC LOẠI	101

CHƯƠNG V	TỔ CHỨC THI CÔNG	103
I	TIẾN ĐỘ THI CÔNG	103
1	MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA CÔNG TÁC THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG	103
2	NỘI DUNG VÀ NHỮNG NGUYÊN TẮC CHÍNH TRONG THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG	103
3	LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG	104
4	CĂN CỨ ĐỂ LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ	106
5	TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC	107
II	LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	114