

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : VŨ TRƯỜNG THI
Người hướng dẫn: KS. NGÔ ĐỨC DŨNG
GVC.KS. LƯƠNG ANH TUẤN

HẢI PHÒNG 2015

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

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY THAN UÔNG BÍ

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

Sinh viên : VŨ TRƯỜNG THI
Người hướng dẫn: KS. NGÔ ĐỨC DŨNG
GVC.KS. LƯƠNG ANH TUẤN

HẢI PHÒNG 2015

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: **VŨ TRƯỜNG THI**

Mã số:1012104022

Lớp:XD1401D

Ngành: Xây dựng dân dụng & công nghiệp

Tên đề tài:

NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY THAN UÔNG BÍ

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

Nội dung hướng dẫn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn kết cấu:

Họ và tên:

Học hàm, học vị :.....

Cơ quan công tác:

Nội dung hướng dẫn:

Người hướng dẫn thi công:

Họ và tên:

Học hàm, học vị.....

Cơ quan công tác:

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 06 tháng 04 năm 2015

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 11 tháng 07 năm 2015.

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2015

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

LỜI MỞ ĐẦU

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

*Đối với đất nước ta hiện nay, ngoài nhu cầu nhà ở, văn phòng trong các dự án khu đô thị thuộc trung tâm các thành phố mới đang được đầu tư phát triển mạnh. Nhà dạng tổ hợp cao tầng là một hướng phát triển phù hợp và có nhiều tiềm năng. Việc thiết kế kết cấu và tổ chức thi công một ngôi nhà cao tầng tập trung nhiều kiến thức cơ bản, thiết thực đối với một kỹ sư xây dựng. Bên cạnh những ngôi nhà cao tầng đáp ứng nhu cầu phát triển cho nền kinh tế xã hội thì những ngôi nhà cao cấp, đa năng, phù hợp với nhu cầu nghiên cứu, làm việc của nhiều công ty, tổ chức là vấn đề theo em là rất quan trọng. Hiện nay, ngành công nghiệp khai thác than là một trong những ngành công nghiệp chính của nước ta, và việc nghiên cứu, làm việc của các công nhân, kỹ sư kỹ thuật, cũng như quản lý cần trụ sở, văn phòng đủ lớn để đảm bảo điều kiện nghiên cứu, làm việc. Những năm tháng học tập tại trường đã hình thành cho em một mong muốn mình có thể thiết kế và xây dựng một khu nhà làm việc đáp ứng tốt nhất cho nhu cầu làm việc của công ty than để ngành công nghiệp than có thể phát triển hơn nữa. Chính vì vậy đồ án tốt nghiệp mà em nhận là một công trình cao tầng có tên "**Nhà làm việc Công Ty than Uông Bí**". Công trình là khu nhà làm việc cao tầng và hiện đại bậc nhất thị xã Uông Bí và tỉnh Quảng Ninh.*

Đồ án tốt nghiệp được thực hiện trong 14 tuần với nhiệm vụ tìm hiểu kiến trúc, thiết kế kết cấu, lập biện pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức thi công công trình. Kết hợp những kiến thức được các thầy, cô trang bị trong 4 năm học cùng sự nỗ lực của bản thân và đặc biệt là được sự hướng dẫn nhiệt tình, chu đáo của các thầy giáo hướng dẫn đã giúp em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp của mình. Tuy nhiên do thời gian thực hiện có hạn và kinh nghiệm thực tế còn thiếu nên đồ án này khó tránh khỏi những sai sót và hạn chế.

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

+Thầy KS. NGÔ ĐỨC DŨNG

+Thầy GVC.KS.LƯƠNG ANH TUẤN

Các thầy đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Đồng thời em cũng xin được cảm ơn tất cả các thầy, cô giáo, các bạn sinh

viên trong trường đã chỉ bảo em rất nhiều trong quá trình học tập để trở thành một người kỹ sư xây dựng.

Sinh viên: VŨ TRƯỜNG THI

PHẦN 1: KIẾN TRÚC

(10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS. NGÔ ĐỨC DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN : VŨ TRƯỜNG THI

MSSV : 1012104022

LỚP : XD1401D

NHIỆM VỤ :

- Thay đổi kích thước kiến trúc
- Sửa cos 0.00
- Bổ sung Dim

BẢN VẼ :

- KT 01 - Mặt bằng tổng thể
- KT 02 - Mặt đứng trục 1 - 8
- KT 03 - Mặt bằng tầng 1
- KT 04 - Mặt bằng tầng 2
- KT 05 - Mặt bằng tầng điển hình + mái + cầu thang
- KT 06 - Mặt cắt 1-1 + mặt cắt 2-2

CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC

Nhiệm vụ: Vẽ lại các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt

- Nhịp : 2,8m → 7,2m
- Chiều cao tầng : 3,0m → 4,5m
- Bước cột : 5,4m → 8,0m

1.1. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1.1. TÊN CÔNG TRÌNH :

Nhà làm việc công ty than Uông Bí

1.1.2. GIỚI THIỆU CHUNG

– Hiện nay, công trình kiến trúc cao tầng đang được 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 thương mại. Những công trình này đã giải quyết được 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 được đầy đủ các công năng sử dụng mà còn thể hiện được sự lớn mạnh và phiết 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 chưa xây dựng nằm trong diện qui hoạch.Địa điểm công trình rất thuận lợi cho việc thi công do tiện đường 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 41,6^m x 25,2^m đối xứng qua trục giữa. Mặt bằng kiến trúc có sự thay đổi theo phương chiều dài tạo cho các phòng có các mặt tiếp xúc với thiên nhiên là nhiều nhất. Phần 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 phương 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 phương đứng bố trí 2 thang máy giữa nhà và 2 thang bộ bố trí cuối hành lang đảm bảo việc di chuyển người 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 người sử dụng dễ dàng xác định được 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 43,56m²

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

1.3. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ, XÃ HỘI

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, dưới sân vui chơi nhằm đơn giản hoá việc xử lý kết cấu và thi công, dễ sửa chữa, và nước được bơm lên tầng mái. Toàn bộ hệ thống thoát nước trước khi 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 nước cứu hỏa được thiết kế riêng biệt gồm một trạm bơm tại tầng , một bể chứa riêng trên mái và hệ thống đường 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 phương 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 phương 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 được thiết kế đúng nguyên lý kiến trúc đảm bảo lưu 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 được thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ, khu cầu thang và sảnh giữa được 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 được 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 được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng những nơi có khả năng gây cháy cao như nhà bếp, nguồn điện. Mạng lưới 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 lưu lượng người lớn khi có hỏa hoạn với 2 thang bộ bố trí 2 đầu hành lang có kích thước phù hợp với tiêu chuẩn kiến trúc và thoát hiểm khi có hỏa hoạn hay các sự cố khác.

Các bể chứa nước trong công trình đủ cung cấp nước cứu hoả trong 2 giờ.

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

1.3.6. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, THỦY VĂN

1. Điều kiện khí hậu

Công trình nằm ở thị xã Uông Bí tỉnh Quảng Ninh, nhiệt độ bình quân trong năm là 22⁰C, 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 81%

Hai hướng 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.

Thành phố có 3 con sông chính chảy qua là sông Tiên Yên, sông Sinh và sông Uông

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

a. Điều kiện địa chất thủy văn:

- Thị xã có nhiều sông, suối nhưng phần nhiều là các sông, suối nhỏ. Diện tích lưu vực thông thường không quá 300km².
- Tất cả các sông đều ngắn, độ dốc lớn. Lưu lượng và lưu tốc rất khác biệt giữa các mùa.
- Nước ngập mặn xâm nhập vào vùng cửa sông khá xa, lớp thực vật che phủ chiếm tỷ lệ thấp ở các lưu vực nên thường hay bị xói lở, bào mòn.
- Biên 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 như 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 ở 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 phương 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 157.779 người (1/4/1999), hầu hết là người Kinh (95,2%), còn lại là người Sán Dìu, Tày, Hoa, Nùng, Sán chay ... sống xen kẽ rải rác khó phân biệt. Người Uông Bí phần lớn là công nhân ngành than. Dân số Uông Bí luôn có một tỷ lệ không bình thường 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 được đầu tư, đặc biệt là các công trình chỉnh trang đô thị được thị xã quan tâm đã làm thay đổi bộ mặt đô thị và góp phần phát triển kinh tế xã hội của thị xã.
- Đường giao thông từ trung tâm thị xã đến thành phố Uông Bí, thành phố Hải Phòng và các huyện thị trong tỉnh đều rất thuận tiện. Ngoài ra giao thông đường thủy cũng rất phát triển và thuận tiện là điều kiện tốt thúc đẩy phát triển kinh tế của thị xã.
- Điều kiện thông tin liên lạc tốt.
- Mặt bằng xây dựng công trình rất thuận lợi do tiện đường 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 đưa vào sử dụng được lấy từ lưới 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 2: KẾT CẤU

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS. NGÔ ĐỨC DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN : VŨ TRƯỜNG THI

MSSV : 1012104022

LỚP : XD1401D

NHIỆM VỤ :

- Thiết kế sàn tầng 4
- Thiết kế khung trục 3
- Thiết kế cầu thang bộ trục 1-2, đoạn CD (tầng 4 lên tầng 5)
- Thiết kế móng dưới khung trục 3

BẢN VẼ :

- KC 01 - Thép khung K3
- KC 02 - Thép sàn tầng 4
- KC 03 - Thép cầu thang
- KC 04 - Thép móng

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

Nhiệm vụ:

- Thiết kế sàn tầng 4, khung trục 3, móng trục 3 , cầu thang bộ trục 1-2

2.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

a. Các tài liệu sử dụng trong tính toán

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCXDVN 356-2005 Kết cấu bê tông và 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. Giáo trình giảng dạy chương trình SAP2000.
2. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs Ts Ngô Thế Phong, Pts Lý Trần Cường, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh.

2.2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

A. Vật liệu dùng trong tính toán

1 Bê tông:

– Theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005.

Bê tông được sử dụng là bê tông mác 250 tương ứng bờ tưng B20

a, cường độ tiêu chuẩn

+ Cường độ chịu nén : $R_b = 15 \text{ MPa}$

+ Cường độ chịu kéo : $R_{bt} = 1,4 \text{ MPa}$

b, cường độ tính toán.

+ Cường độ chịu nén : $R_b = 11,5 \text{ MPa}$

+ Cường độ kéo dọc trục : $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$

– Môđun đàn hồi của bê tông:

Được xác định theo điều kiện bê tông nặng, khô cứng trong điều kiện tự nhiên.

Với mác B20 thì $E_b = 27 \times 10^3 \text{ MPa}$

2/ Thép:

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép thông thường theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005

Cường độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Chủng loại Cốt thép	Cường độ tiêu chuẩn (MPa)	Cường độ tính toán (MPa)
AI	235	225
AII	295	280

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ MPa}$

B. 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 người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

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

I. Các dạng kết cấu khung.

I.1. Các dạng kết cấu khung

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

- + Hệ tường chịu lực
- + Hệ khung chịu lực
- + Hệ lõi
- + Hệ kết cấu khung vách kết hợp
- + Hệ khung lõi kết hợp
- + Hệ khung, vách lõi kết hợp

a) Hệ tường chịu lực

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện chịu tải trọng đứng và ngang của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường thông qua các bản sàn được xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm tường) làm việc như 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 phương 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 được không gian kiến trúc khá linh hoạt. Kết cấu khung được 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.

c) Hệ lõi chịu lực

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu quả với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp được với giải pháp kiến trúc.

Sơ sánh với đặc điểm kiến trúc của công trình này ta thấy sử dụng hệ lõi là không phù hợp

d) Hệ kết cấu hỗn hợp khung- vách-lõi chịu lực

Đây là sự kết hợp của 3 hệ kết cấu đầu tiên. Vì vậy nó phát huy được ưu điểm của cả 2 giải pháp đồng thời khắc phục được nhược điểm của mỗi giải pháp.

Tuỳ theo cách làm việc của khung mà khi thiết kế người ta chia ra làm 2 dạng sơ đồ tính: Sơ đồ giằng và sơ đồ khung giằng.

** Sơ đồ giằng.*

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng tương 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 như lõi, tường 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 được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn. Khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lõi 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 ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng được yêu cầu kiến trúc.

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

* **Kết luận:**

Qua phân tích ưu nhược điểm của các hệ kết cấu, đối chiếu với đặc điểm kiến trúc của công trình: ta chọn phương án kết cấu khung chịu lực làm kết cấu chịu lực chính của công trình

I.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn:

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 trường 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 dưới sàn (thông gió, điện, nước, 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 được 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 lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì bên dưới các dầm là tường ngăn, chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,2m nên không ảnh hưởng nhiều.

Kết luận: Lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối.

I.3 Sơ bộ chọn kích thước tiết diện

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 $l = 500$ cm; chọn $D = 1,2$ với hoạt tải 300kg/m^2

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

$$\text{bản sàn: } h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{1,2 \cdot 500}{42} = 14,29\text{cm}$$

Chọn thống nhất $h_b = 12$ cm cho toàn bộ các mặt sàn.

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

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) h_{dc} = (0,3 \div 0,5) \cdot 65 = (19,5 \div 32,5) \text{ cm}$$

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

- Nhịp của dầm chính $l_d = 280$ cm

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

* Chọn dầm dọc:

- Nhịp của dầm $l_d = 600$ cm

- Chọn sơ bộ $h_{dp} = \left(\frac{1}{20} \div \frac{1}{12}\right)l = \left(\frac{1}{20} \div \frac{1}{12}\right)600 = (30 \div 50)cm$;

Chọn $h_{dp} = 45cm$

$b_{dp} = (0,3 \div 0,5)h_{dp} = (0,3 \div 0,5).45 = (13,5 \div 22,5) cm$

Chọn $h_d = 45 cm, b_d = 22 cm$

* Các dầm chính chọn : 300x650

* Các dầm phụ chọn 220x450

3. Chọn kích thước tường

* *Tường bao*

Được xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22 cm xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày 2 x 1.5 cm

Chiều cao của tường xây : $H_{tường} = H_t - h_d = 3,6 - 0,45 = 3,15 m$

* *Tường 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 tường 22 cm hoặc 11 cm. Tường có hai lớp trát dày 2 x 1.5 cm

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

2.3. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG

I/ TẢI TRỌNG ĐÚNG:

I.1. Tính tải:

a) *Tính tải sàn tầng điển hình:*

* Trọng lượng bản thân sàn :

$$g_{ts} = \sum n_i . h_i . \gamma_i \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

n_i : hệ số vượt tải xác định theo tiêu chuẩn 2737-1995

h_i : chiều dày lớp cấu tạo sàn

γ_i : trọng lượng riêng của vật liệu lớp cấu tạo sàn

Bảng 3.1: Tính tải sàn

Cấu tạo các lớp	Chiều dày (m)	g (daN/m ³)	Hệ số vượt tải	Tải trọng (daN/m ²)
Gạch lát	0.01	2000	1.3	26
Vữa lót	0.02	1800	1.3	47
Bản BTCT	0.12	2500	1.1	330
Vữa trát trần	0.015	1800	1.3	35
Trần thạch cao	0.015	1500	1.3	29
Tổng				Σ 467

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

STT	Cột lớp sàn	Chiều dày	TLR	Hệ số	TT tính toán
		(m)	(daN/m ³)	vượt tải	(daN/m ²)
1	Gạch lót chống trơn	0.01	1800	1.1	20

2	Vữa xm lút nền	0.02	1800	1.3	47
3	Sàn btct	0.12	2500	1.1	330
4	Lớp chống thấm	0.015	1800	1.3	35
5	Vữa trát trần	0.015	1800	1.3	35
6	Trần thạch cao	0.015	1500	1.3	29
Tổng tĩnh tải					496

b) *Tĩnh tải mái:*

* Trọng lượng bản thân mái:

$$g_{ts} = \sum n_i \cdot h_i \cdot \gamma_i \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

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

h_i : chiều dày lớp cấu tạo sàn

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

BẢNG TÍNH TĨNH TẢI SÀN MÁI

Cấu tạo các lớp	Chiều dày (m)	g (daN/m ³)	Hệ số vượt tải	Tải trọng (daN/m ²)
2 Gạch lá nem	0.02x2	1500	1.3	78
Vữa lót	0.02	1800	1.3	47
Gạch chống nóng	0.2	1500	1.3	390
Bê tông chống thấm	0.04	1800	1.3	94
Bản BTCT	0.12	2500	1.1	330
Vữa trát trần	0.015	1800	1.3	35
Trần thạch cao	0.015	1500	1.3	29
Tổng				Σ 1003

c) *Tĩnh tải tường:*

* Có kể đến hệ số giảm lỗ cửa 0,7 :

* Trọng lượng bản thân tường 220 dưới dầm chính:

BẢNG TÍNH TĨNH TẢI TƯỜNG 220 CAO 2,95M

(tầng điển hình)

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	Cao (m)	γ (daN/m ³)	n	Hệ số	G (daN/m)
1	Tường gạch	0,220	2.95	1800	1.3	0,7	1063
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0.015	2.95	1800	1.3	0,7	145
3	Σ						1208

Tương tự có : trọng lượng bản thân tường 220 dưới dầm chính cao 2,35m (tầng 1) và 3,85m (tầng 2) lần lượt là : 1375daN/m và 1577daN/m

* Trọng lượng bản thân tường 220 dưới dầm phụ:

BẢNG TÍNH TĨNH TẢI TƯỜNG 220 CAO 3,15M

(tầng điển hình)

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	Cao (m)	γ (daN/m ³)	n	Hệ số	G (daN/m)
----	-------------	---------	---------	--------------------------------	---	-------	-----------

1	Tường gạch	0,220	3,15	1800	1.3	0,7	1135
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0.015	3,15	1800	1.3	0,7	155
3	Σ						1290

Tương tự có : trọng lượng bản thân tường 220 dưới dầm phụ cao 2,55m (tầng 1) và 4,05m (tầng 2) lần lượt là : 1492daN/m và 1659daN/m

* Tường mái 220 : $0.22 \times 1,5 \times 1800 \times 1,1 = 653 \text{ daN/m}$

d) Trọng lượng bản thân dầm

- Trọng lượng bản thân dầm chính:

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

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

- Trọng lượng bản thân dầm phụ:

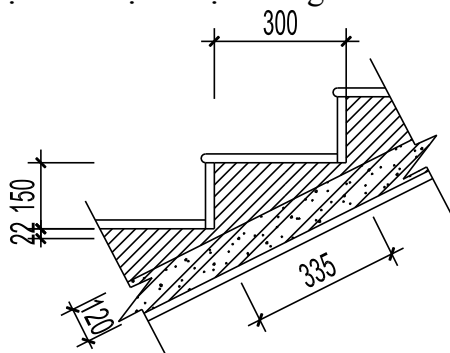
$$g_d = n.h.b.\gamma \text{ (daN/m)}$$

$$\text{Dầm } 450 \times 220: g_d = 1,1.(0,45-0,12).0,22.2500= 200 \text{ (daN/m)}$$

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 $L=3,6\text{m}$ về thang ta chọn chiều cao bậc thang là $h=150\text{mm}$, rộng bậc thang $b=300$

-Diện tích dọc 1 bậc thang



-Chiều dày qui đổi của bậc gạch.

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

-Tải trọng phân bố đều theo chiều dài bản.

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

Hình vẽ: Cấu tạo bản thang

BẢNG TÍNH TẢI CẦU THANG

Cấu tạo các lớp	Tải trọng tc daN/m ² .	n	Tải trọng tính toán daN/m ² .
Lát đá Granit	20	1.3	26
Vữa xi măng M75	40	1.3	52
Bậc 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 (daN/m ²)		

BẢNG TÍNH TẢI CHIẾU NGHI

Cấu tạo các lớp	Tải trọng tc daN/m ² .	n	Tải trọng tính toán daN/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(daN/m ²)
--------------------------	--------------------------

I.2. Hoạt tải sàn

Tải trọng hoạt tải người phân bố trên sàn các tầng được lấy theo bảng mẫu của tiêu chuẩn TCVN: 2737-1995

BẢNG TÍNH HOẠT TẢI NGƯỜI

Stt	Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn (daN/m ²)	n	Tải tính toán (daN/m ²)
1	Phòng khách	200	1.1	220
2	Hành lang	300	1.1	330
3	Cầu thang	300	1.1	330
4	Mái BTCT	75	1.1	82.5

I.3. Chọn tiết diện cột

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

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

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

Tính gần đúng $N = \text{số tầng} \times \text{diện chịu tải} \times (\text{tĩnh tải sàn} + \text{hoạt tải})$

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

- Cột từ tầng 1- 2 trục: (B) và (C)

$$N = 8.5, 4.5 \cdot (476 + 360) = 180576 \text{ daN}$$

$$A = 1,4 \cdot \frac{182576}{115} = 2223 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn cột } 40 \times 60 \text{ cm}$$

- Cột từ tầng 3-8 trục: (B) và (C)

$$N = 6.5, 4.5 \cdot (476 + 360) = 135432 \text{ daN}$$

$$A = 1,4 \cdot \frac{135432}{115} = 1649 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn cột } 35 \times 50 \text{ cm}$$

- Cột từ tầng 1-2 trục: (A) và (D)

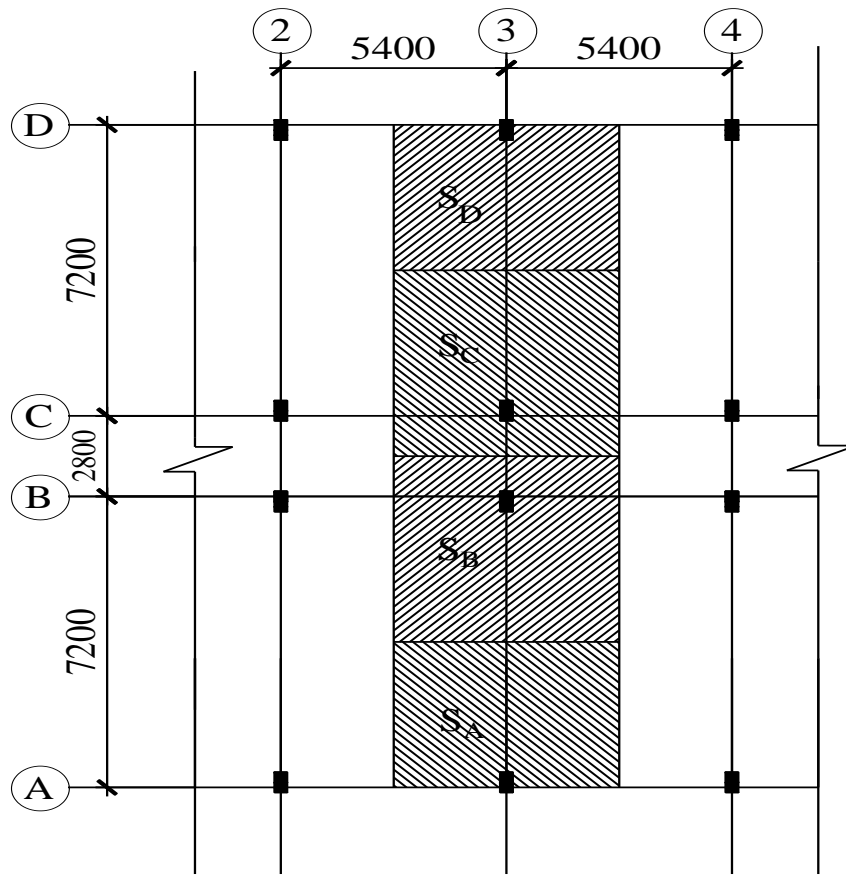
$$N = 8.5, 4.3, 6 \cdot (476 + 360) = 130015 \text{ daN}$$

$$A = 1,4 \cdot \frac{130015}{115} = 1583 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn cột } 40 \times 45 \text{ cm}$$

- Cột từ tầng 3-8 trục: (A) và (D)

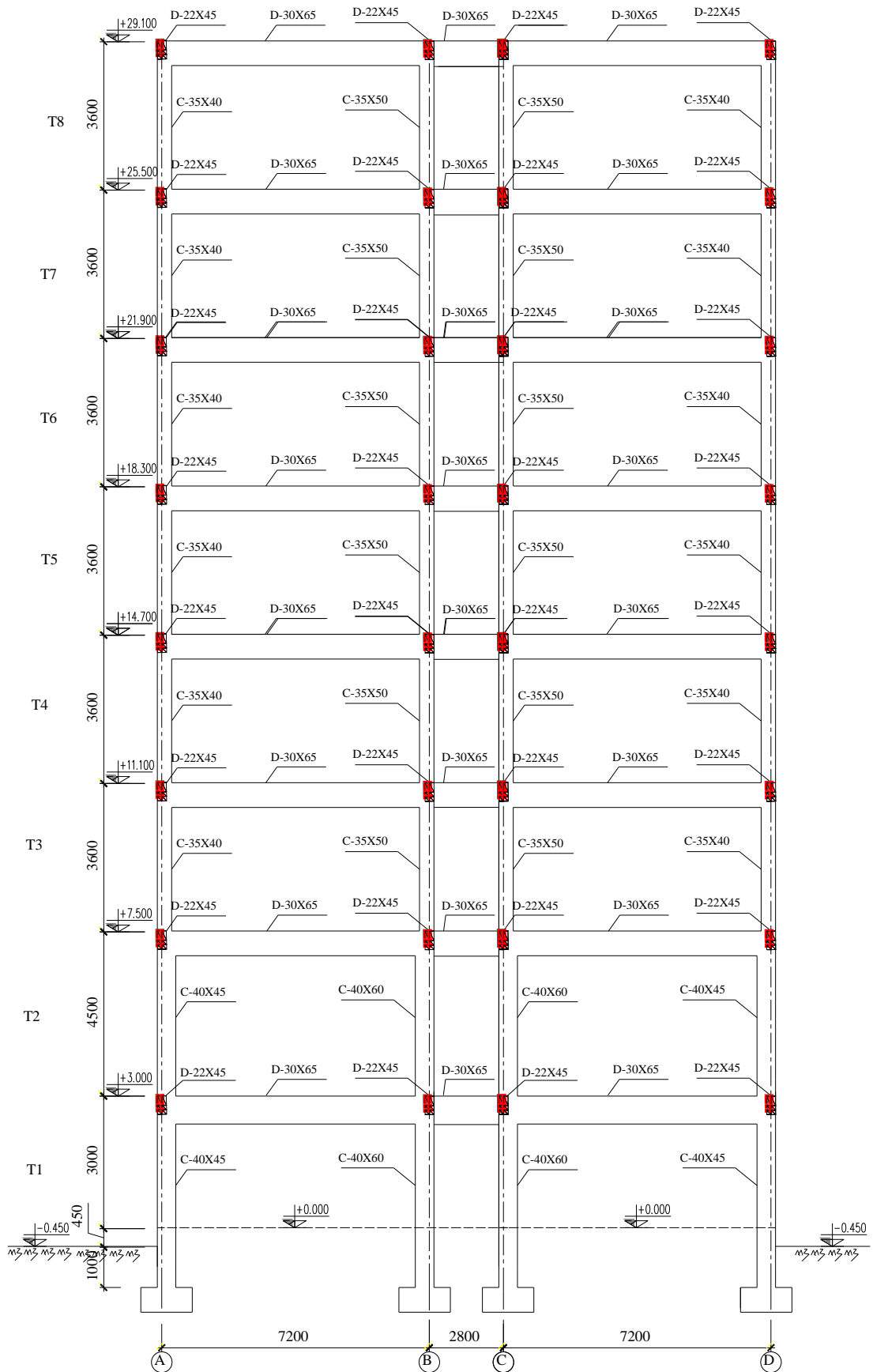
$$N = 6.5, 4.3, 6 \cdot (476 + 360) = 97511 \text{ daN}$$

$$A = 1,4 \cdot \frac{97511}{115} = 1187 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn cột } 35 \times 40 \text{ cm}$$



DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT

1.4. Sơ đồ hình học



SƠ ĐỒ HẸNH HỌC KHUNG NGANG

1.5. Sơ đồ kết cấu

a, Nhịp tính toán của dầm

- Nhịp tính toán của dầm AB, CD :

$$\begin{aligned}l_{AB} &= L_1 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 \\ &= 7,2 + 0,11 + 0,11 - 0,4/2 - 0,5/2 \\ &= 6,97 \text{ (m)}\end{aligned}$$

(Lấy trục cột là trục của cột tầng 8)

- Nhịp tính toán của dầm BC :

$$\begin{aligned}l_{BC} &= L_2 - t/2 - t/2 + h_c/2 + h_c/2 \\ &= 2,8 - 0,11 - 0,11 + 0,5/2 + 0,5/2 \\ &= 3,08 \text{ (m)}\end{aligned}$$

(Lấy trục cột là trục của cột tầng 8)

b, Chiều cao của cột

- Chiều cao của cột tầng 1 :

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cốt -0,45) trở xuống :

$$h_m = 1000 \text{ (mm)} = 1,0 \text{ (m)}$$

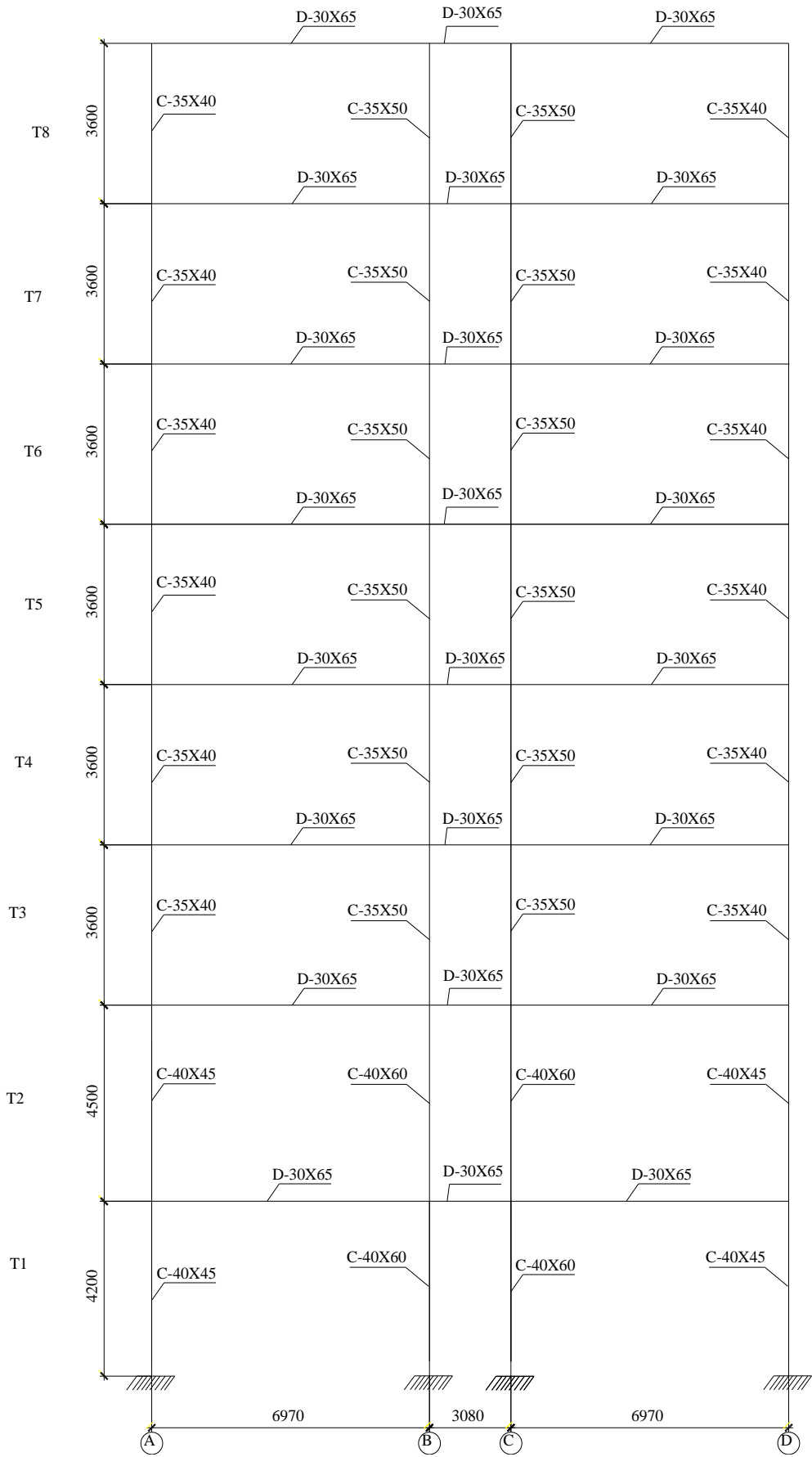
$$\rightarrow h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3 + 0,45 + 1 - 0,45/2 = 4,2 \text{ (m)}$$

(với Z = 0,45m là khoảng cách từ cốt ± 0.00 đến mặt đất tự nhiên)

- Chiều cao của cột các tầng còn lại :

$$+ \text{Tầng 2 : } h_{t2} = H_t = 4,5 \text{ (m)}$$

$$+ \text{Tầng 3-8 : } h_{t3-8} = H_t = 3,6 \text{ (m)}$$



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG

II/ TẢI TRỌNG NGANG:

1. Tải trọng gió:

Tải trọng gió được 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 gió tĩnh

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 được xác định theo công thức sau:

$$W_{tt} = n \cdot W_0 \cdot k \cdot c$$

áp lực gió tác dụng lên khung được quy về lực phân bố đều trên khung

$$W = B \cdot W_{tt}$$

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

$$B1 = B2 = 5,4\text{m} \Rightarrow B = 5,4\text{m}$$

Trong đó:- n : hệ số tin cậy của tải trọng $n = 1,2$

- W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió

Theo TCVN 2737-95, khu vực Uông Bí thuộc vùng III-B có $W_0 = 125 \text{ daN/m}^2$.

- 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 hướng gió thì hệ số khí động

đối với mặt đón gió là $c_d = +0,8$

với mặt hút gió là $c_h = +0,6$.

Bảng 2.9: Giá trị tải trọng mặt đón gió

Tầng	Chiều cao (m)	k	B (m)	W_0 (daN/m ²)	Hệ số vượt tải	c_d	c_h	W_d (daN/m)	W_h (daN/m)
1	3	0,8	5,4	125	1,2	0,8	0,6	518,4	388,8
2	7,5	0,94	5,4	125	1,2	0,8	0,6	609,12	456,84
3	11,1	1,02	5,4	125	1,2	0,8	0,6	660,96	495,72
4	14,7	1,08	5,4	125	1,2	0,8	0,6	699,84	524,88
5	18,3	1,11	5,4	125	1,2	0,8	0,6	719,28	539,46
6	21,9	1,15	5,4	125	1,2	0,8	0,6	745,2	558,9
7	25,5	1,18	5,4	125	1,2	0,8	0,6	764,64	573,48
8	29,1	1,21	5,4	125	1,2	0,8	0,6	784,08	588,06

2. Áp lực gió tập trung lên nút khung

Tải trọng gió tác dụng vào tường chắn mái được quy về lực tập trung tác dụng lên nút trên cùng của khung

Độ cao của đỉnh tường chắn mái $h = 30,6\text{m}$ ta có $k = 1,22$

Ta có :

$$P_d = 0,8 \cdot 125 \cdot 1,22 \cdot 1,2 \cdot 5,4 \cdot 1,5 = 1185,84 \text{ daN}$$

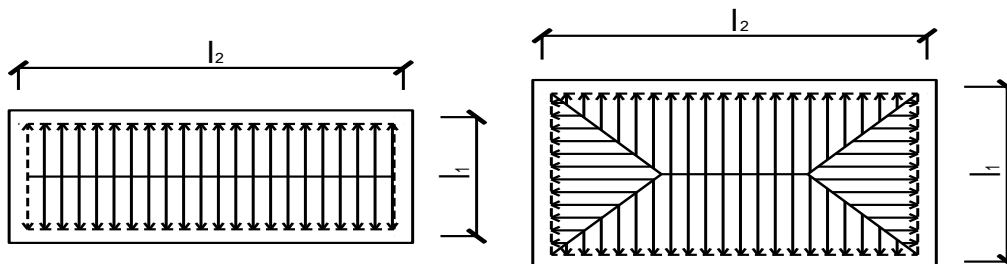
$$P_h = 0,6 \cdot 125 \cdot 1,22 \cdot 1,2 \cdot 5,4 \cdot 1,5 = 889,38 \text{ daN}$$

III. CHẤT TẢI LÊN KHUNG 3

III.1. Quy đổi tải trọng.

Từ sàn quy về dầm được xác định như sau:

Theo sơ đồ phân tải ta xác định được tải trọng truyền vào khung



- ◆ Trong trường hợp $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$: tải trọng truyền tải hình chữ nhật về dầm dọc theo l_2

$$q_{dam} = q_{san} \cdot \frac{l_1}{2}$$

- ◆ Trong trường hợp $\frac{l_2}{l_1} < 2$: tải trọng sàn được quy đổi về cả 4 dầm theo dạng

hình thang và hình tam giác như hình vẽ trên:

Quy đổi tải trọng hình thang:

$$k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \quad \text{với} \quad \beta = \frac{l_1}{2.l_2}$$

Quy đổi tải trọng hình tam giác: $k = \frac{5}{8}$.

Với ô sàn kích thước 3,6 x 5,4 (m) (tầng điển hình)

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình tam giác. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k.

$$k = \frac{5}{8} = 0,625$$

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta có

$$\tilde{\sigma} = 3,6/(2.5,4) = 0,333 \Rightarrow k = 0,815$$

Với ô sàn kích thước 5,4 x 7,2 (m) (tầng 2, tầng mái)

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình tam giác. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta cần xác định hệ số chuyển đổi k.

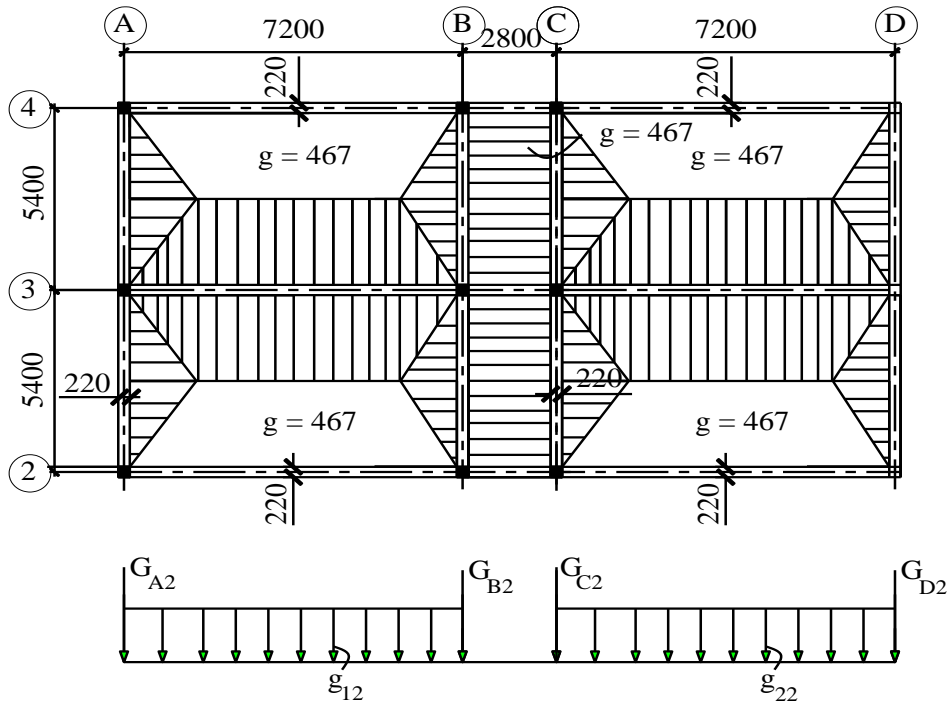
$$k = \frac{5}{8} = 0,625$$

Tải trọng phân bố tác dụng lên khung có dạng hình thang. Để quy đổi sang dạng tải trọng phân bố hình chữ nhật, ta có

$$\tilde{\sigma} = 5,4/(2.7,2) = 0,375 \Rightarrow k = 0,771$$

III.2. Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung 3

1. Tĩnh tải tầng 2

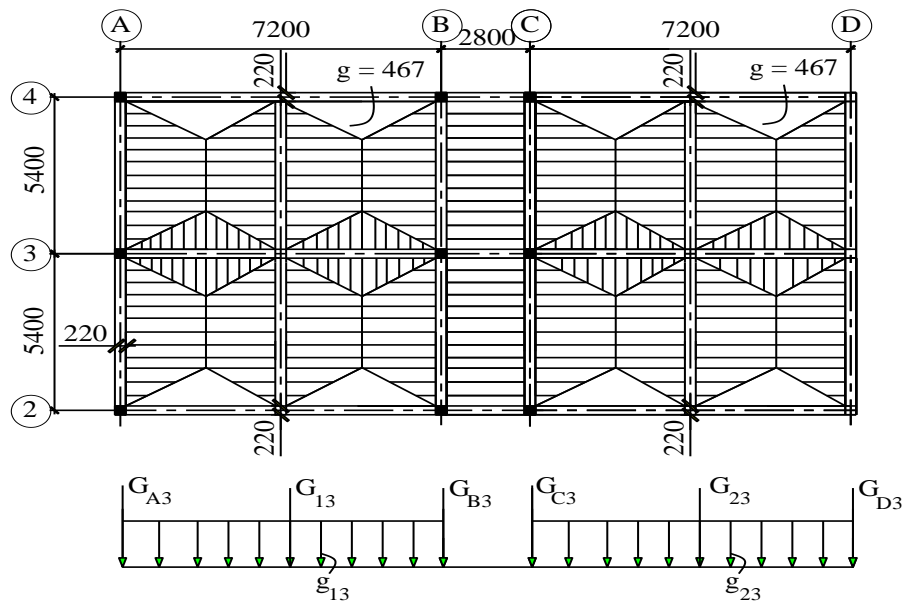


SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN TẦNG 2

Tính tải phân bố – daN/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$g_{12} = g_{22}$	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{12} = 467 \cdot \frac{5,4 - 0,22}{2} \cdot 2 = 2419,1$ Đổi ra tải phân bố đều với $k = 0,771$: $2419,1 \cdot 0,771$	1865,1
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm chính cao 3,85m : $1577,7,2$	11354,4
	Cộng và làm tròn	13219,5
Tính tải tập trung – daN		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$G_{A2} = G_{D2}$	
1	Do trọng lượng bản thân dầm phụ : $200 \cdot \frac{5,4}{2} \cdot 2$	1080
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm phụ cao 4,05m : $1659,5,4$	8958,6

3	Do trọng lượng sàn truyền vào $467 \cdot \frac{5,4-0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{5,4-0,3}{2} \cdot \frac{1}{2}$ Cộng và làm tròn	3036,7 13075,3
G_{B2} = G_{C2}		
1	Giống như mục 1,2,3 của G _{A2} đã tính ở trên	13075,3
2	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $467 \cdot \frac{5,4-0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8-0,22}{2}$ Cộng và làm tròn	6144,8 19220,1

2. Tính tải tầng 3, 4, 5, 6, 7, 8

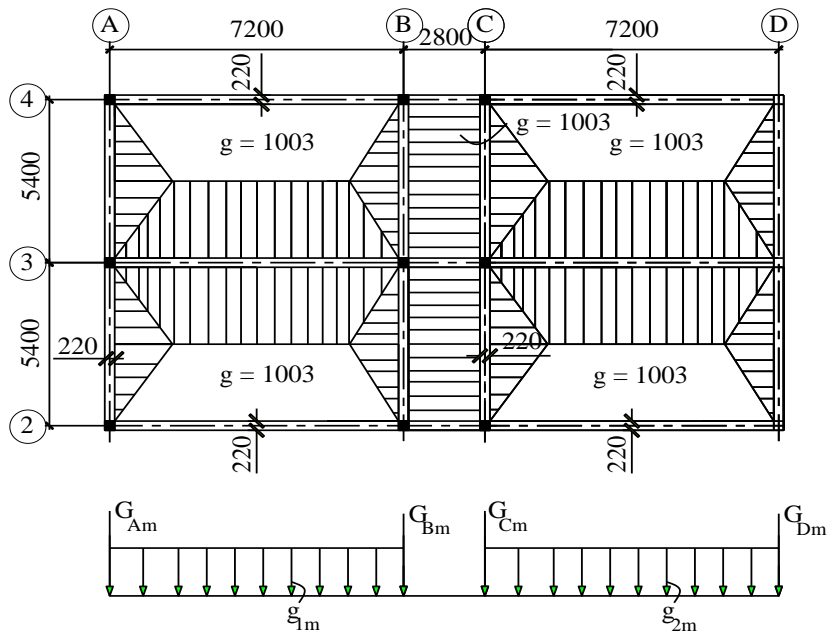


SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN TẦNG 3,4,5,6,7,8

Tính tải phân bố – daN/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g₁₃ = g₂₃	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng tam giác với tung độ lớn nhất: $g_{12} = 467 \cdot \frac{3,6-0,22}{2} \cdot 2 = 1578,5$ Đổi ra tải phân bố đều với k = 0,625 : $1578,5 \cdot 0,625$	986,6
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm chính cao 2,95m : $1208 \cdot 3,6$	4348,8

	Cộng và làm tròn	5335,4
Tính tải tập trung – daN		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$G_{A3} = G_{D3}$	
1	Do trọng lượng bản thân dầm phụ : $200 \cdot \frac{5,4}{2} \cdot 2$	1080
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm phụ cao 3,15m : $1290 \cdot 5,4$	6966
3	Do trọng lượng sàn truyền vào $467 \cdot \left[\frac{5,4-0,3}{2} \cdot 2 + (5,4-3,6) \right] \cdot \frac{3,6-0,22}{2} \cdot \frac{1}{2}$	2722,8
	Cộng và làm tròn	10768,8
	$G_{B2} = G_{C2}$	
1	Giống như mục 1,2,3 của G_{A2} đã tính ở trên	12761,2
2	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $467 \cdot \frac{5,4-0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8-0,22}{2}$	6144,8
	Cộng và làm tròn	18906
	$G_{13} = G_{23}$	
1	Giống như mục 1,2 của G_{A2} đã tính ở trên	12761,4
2	Do trọng lượng sàn truyền vào $2 \cdot 467 \cdot \left[\frac{5,4-0,3}{2} \cdot 2 + (5,4-3,6) \right] \cdot \frac{3,6-0,22}{2} \cdot \frac{1}{2}$	5445,6
	Cộng và làm tròn	18207

3. Tính tải tầng mỗi



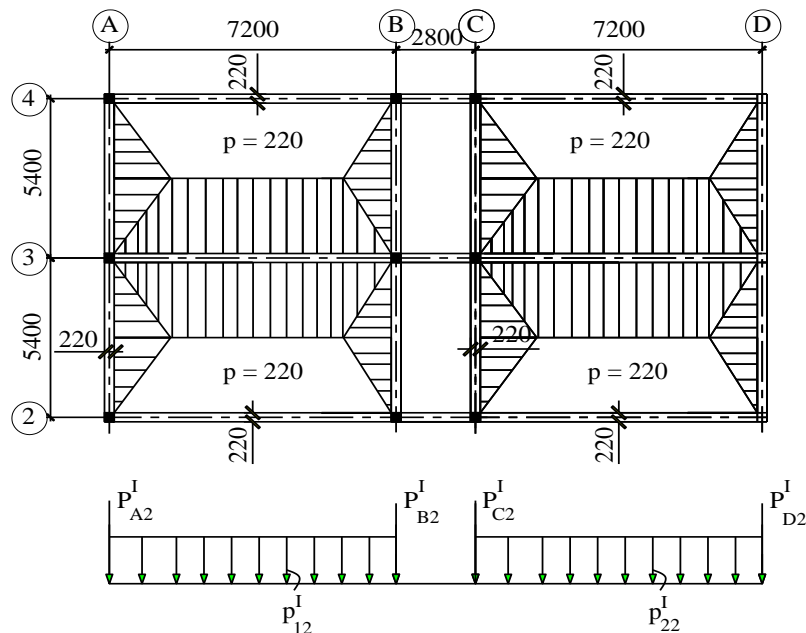
SƠ ĐỒ PHÂN TÍNH TẢI SÀN TẦNG MÁI

Tính tải phân bố – daN/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$g_{1m} = g_{2m}$	
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{12} = 1003 \cdot \frac{5,4 - 0,22}{2} \cdot 2 = 5195,5$ Đổi ra tải phân bố đều với $k = 0,771$: $5195,5 \cdot 0,771$ Cộng và làm tròn	4005,8 4005,8
Tính tải tập trung – daN		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$G_{Am} = G_{Dm}$	
1	Do trọng lượng bản thân dầm phụ : $200 \cdot \frac{5,4}{2} \cdot 2$	1080
2	Do trọng lượng tường xây trên dầm phụ cao 1,5m : $653 \cdot 5,4$	3526,2
3	Do trọng lượng sàn truyền vào $1003 \cdot \frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot \frac{1}{2}$ Cộng và làm tròn	6522 11128,2
	$G_{Bm} = G_{Cm}$	
1	Giống như mục 1,2,3 của G_{Am} đã tính ở trên	11128,2

2	Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào: $1003 \cdot \frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8 - 0,22}{2}$	6598,7
	Cộng và làm tròn	17726,9

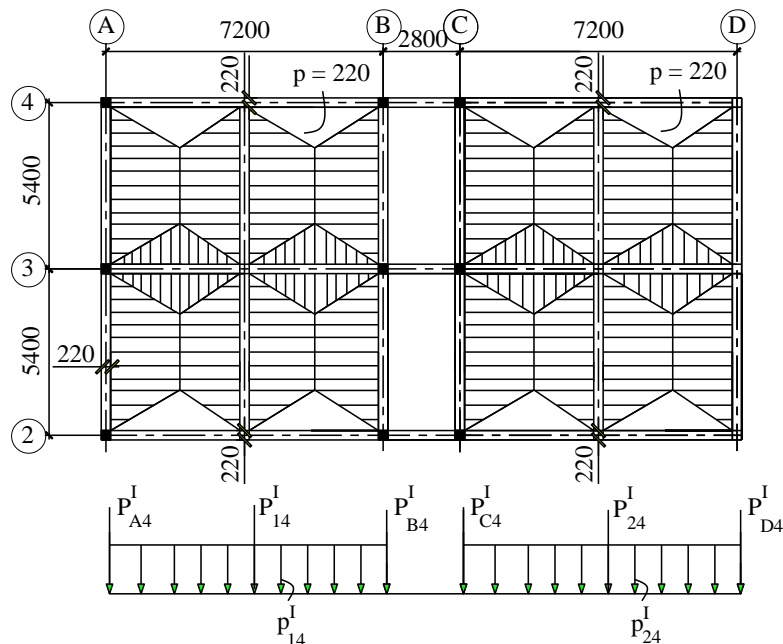
III.3. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung 3

1. Trường hợp hoạt tải 1



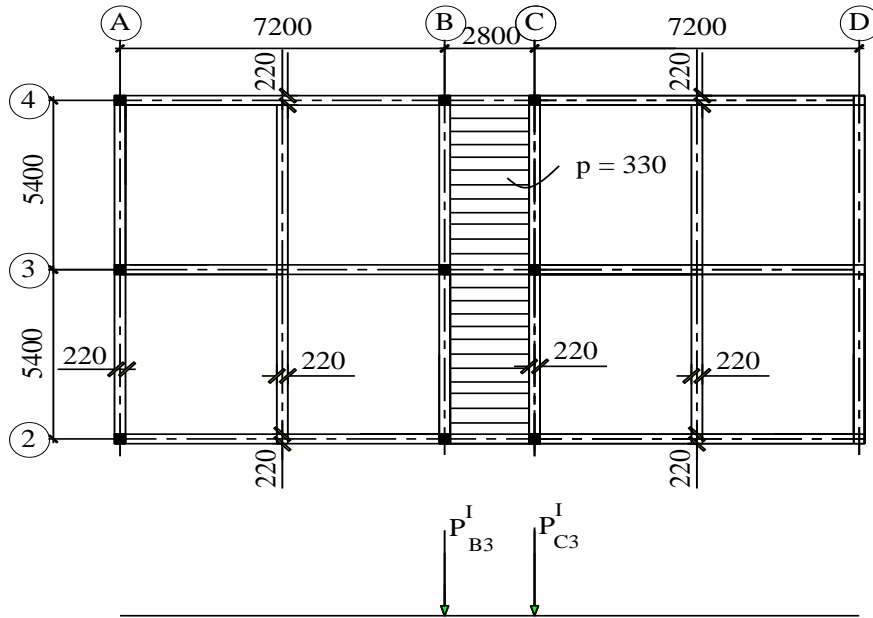
SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 1- TẦNG 2

Hoạt tải 1- tầng 2		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 2	$p_{12}^I = p_{22}^I$ (daN/m) Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $220 \cdot \frac{5,4 - 0,22}{2} \cdot 2 = 1139,6$ Đổi ra tải phân bố đều với $k = 0,771$: $1139,6 \cdot 0,771$ Cộng và làm tròn	878,6 878,6
	$P_{A2}^I = P_{B2}^I = P_{C2}^I = P_{D2}^I$ (daN) Do tải trọng sàn truyền vào $220 \cdot 5,4 \cdot 5,4 / 4$	1603,8



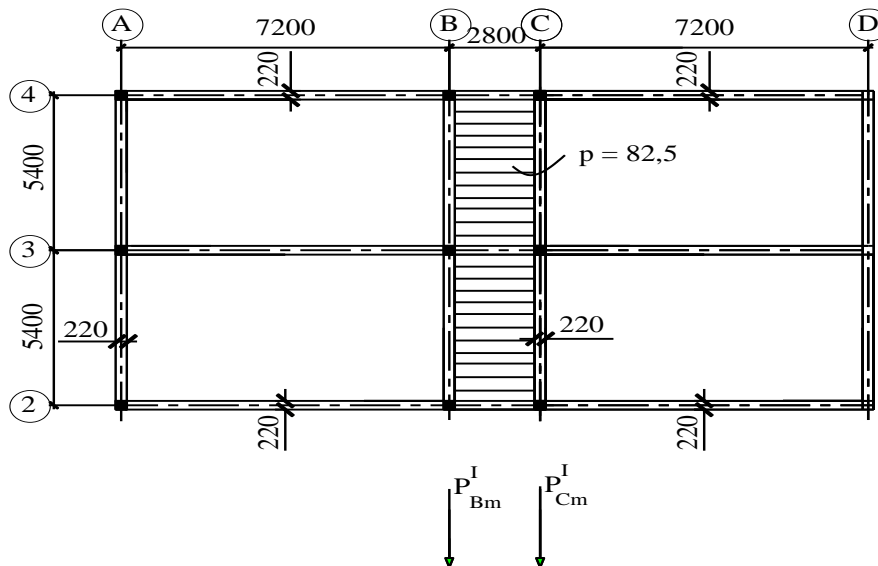
SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 1- TẦNG 4 HOẶC TẦNG 6;8

Hoạt tải 1- tầng 4, 6, 8		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 4 hoặc sàn tầng 6 ; 8	<p>$p_{14}^I = p_{24}^I$ (daN/m)</p> <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng tam giác với tung độ lớn nhất:</p> $220 \cdot \frac{3,6 - 0,22}{2} \cdot 2 = 743,6$ <p>Đổi ra tải phân bố đều với $k = 0,625$:</p> $743,6 \cdot 0,625$ <p>Cộng và làm tròn</p>	464,8 464,8
	<p>$P_{A4}^I = P_{B4}^I = P_{C4}^I = P_{D4}^I$ (daN)</p> <p>Do tải trọng sàn truyền vào</p> $220 \cdot \left[\frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 + (5,4 - 3,6) \right] \cdot \frac{3,6 - 0,22}{2} \cdot \frac{1}{2}$	1282,7
	<p>$P_{14}^I = P_{24}^I = 2 \cdot P_{A4}^I$</p> $2 \cdot 1282,7$	2565,4



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 1- TẦNG 3 HOẶC TẦNG 5; 7

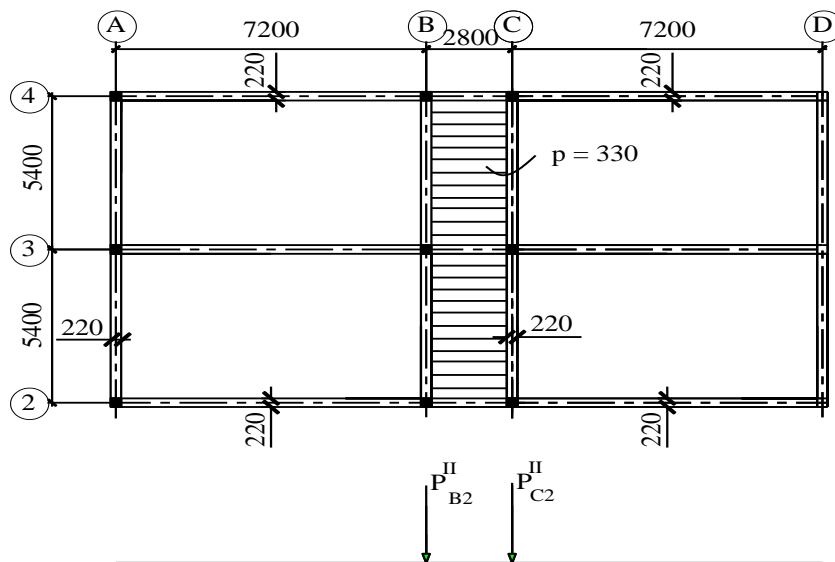
Hoạt tải 1- tầng 3, 5, 7		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 3 hoặc tầng 5, 7	$P_{B3}^I = P_{C3}^I \text{ (daN)}$ Do tải trọng sàn truyền vào $330 \cdot \frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8 - 0,22}{2}$	2205,1



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 1- TẦNG MÁI

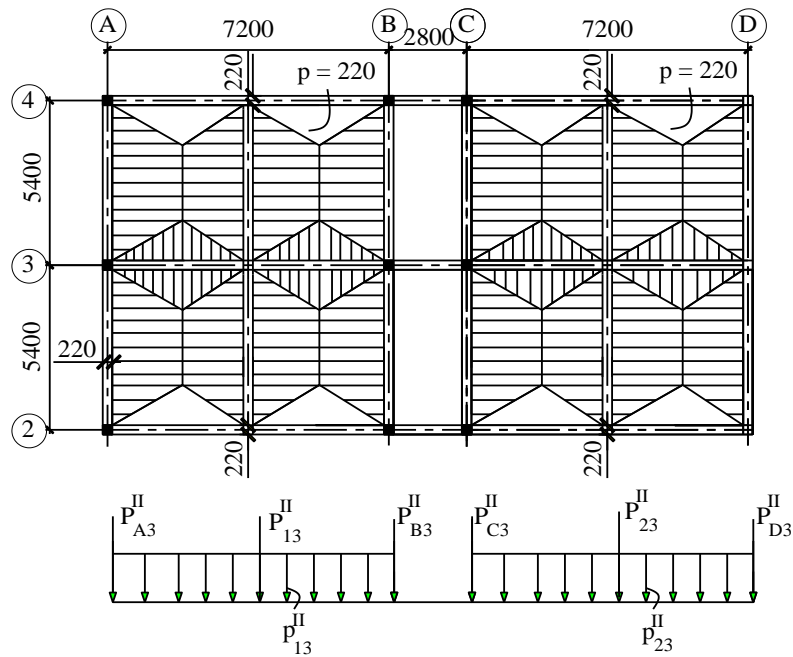
Hoạt tải 1- tầng mái		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng mái	$P_{Bm}^I = P_{Cm}^I \text{ (daN)}$ Do tải trọng sàn truyền vào $82,5 \cdot \frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8 - 0,22}{2}$	542,8

2. Trường hợp hoạt tải 2



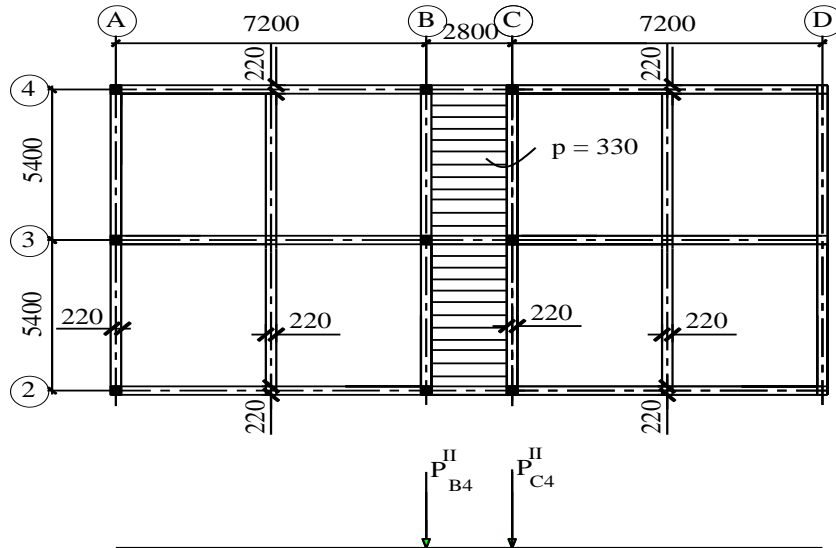
SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2- TẦNG 2

Hoạt tải 2- tầng 2		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 2	$P_{B2}^{II} = P_{C2}^{II} \text{ (daN)}$ Do tải trọng sàn truyền vào $330 \cdot \frac{5,4 - 0,22}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8 - 0,22}{2}$	2205,1



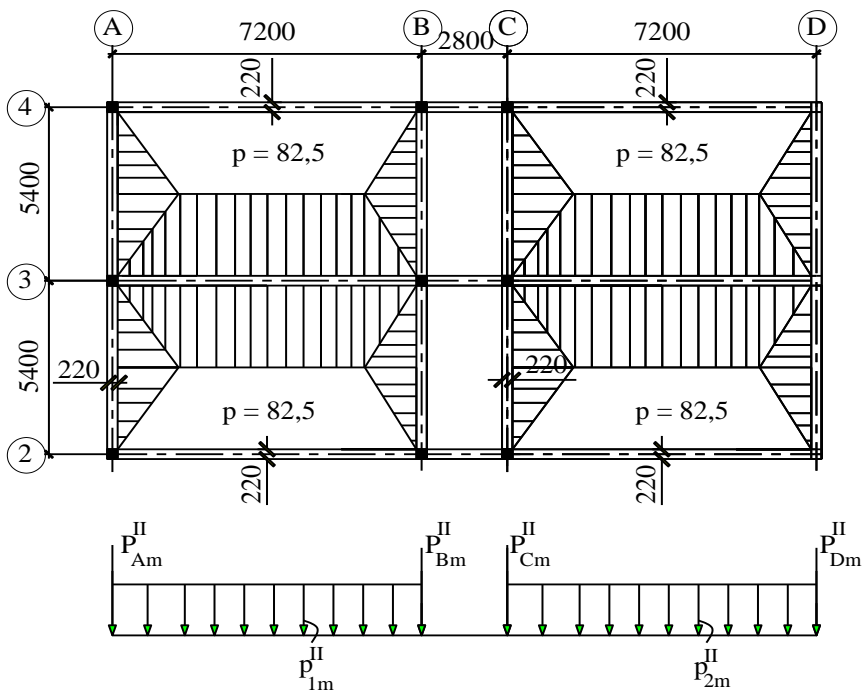
SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2- TẦNG 3 HOẶC 5;7

Hoạt tải 2- tầng 3, 5, 7		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 3 hoặc sàn tầng 5, 7	$p_{13}^{II} = p_{23}^{II} \text{ (daN/m)}$ <p>Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng tam giác với tung độ lớn nhất:</p> $220 \cdot \frac{3,6 - 0,22}{2} \cdot 2 = 743,6$ <p>Đổi ra tải phân bố đều với $k = 0,625$:</p> $743,6 \cdot 0,625$ <p>Cộng và làm tròn</p>	464,8 464,8
	$P_{A3}^{II} = P_{B3}^{II} = P_{C3}^{II} = P_{D3}^{II} \text{ (daN)}$ <p>Do tải trọng sàn truyền vào</p> $220 \cdot \left[\frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 + (5,4 - 3,6) \right] \cdot \frac{3,6 - 0,22}{2} \cdot \frac{1}{2}$	1282,7
	$P_{13}^{II} = P_{23}^{II} = 2 \cdot P_{A3}^{II}$ $2 \cdot 1282,7$	2565,4



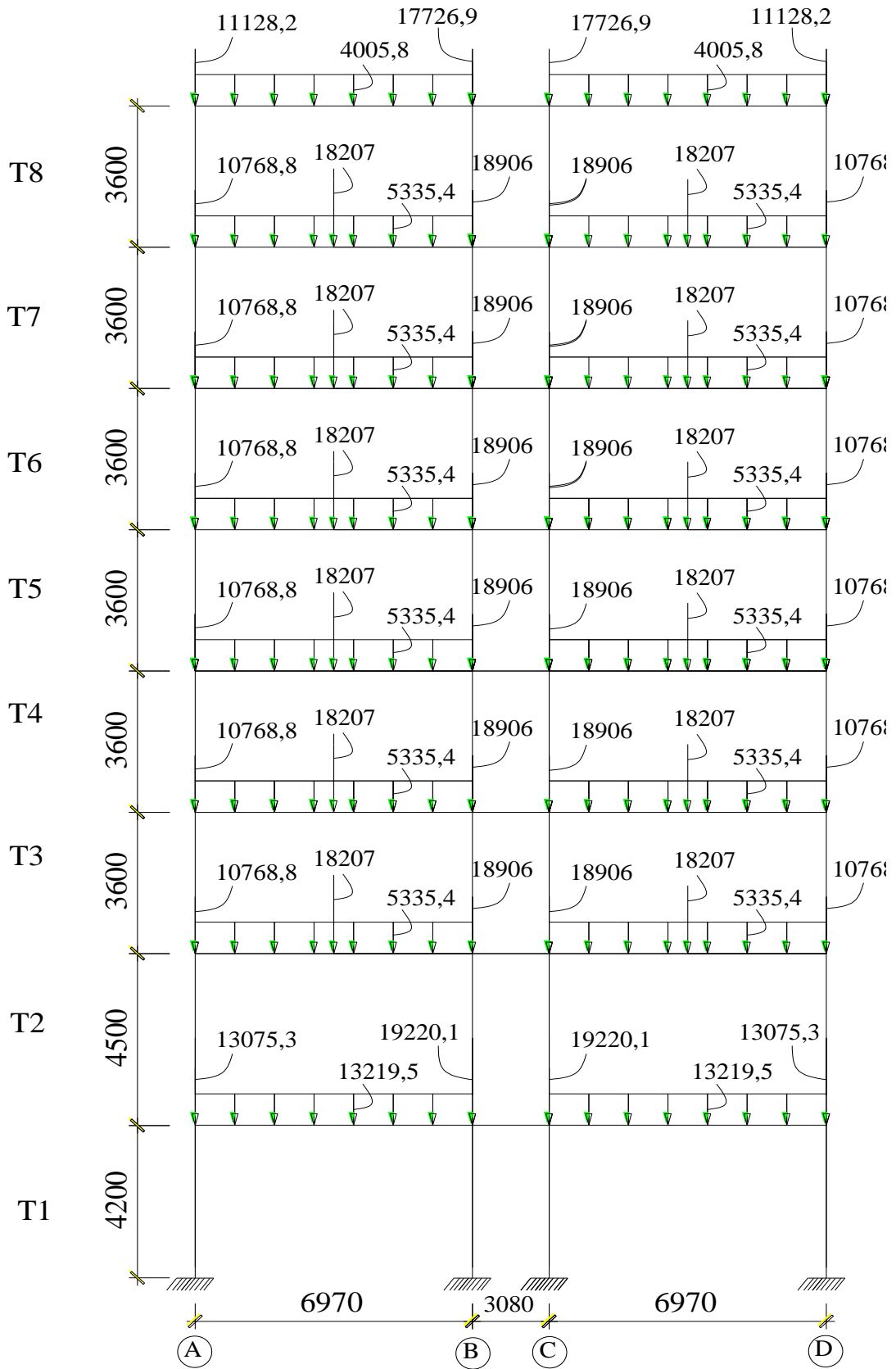
SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2- TẦNG 4 HOẶC TẦNG 6; 8

Hoạt tải 2- tầng 4, 6, 8		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 4 hoặc tầng 6, 8	$P_{B4}^{II} = P_{C4}^{II} \text{ (daN)}$ Do tải trọng sàn truyền vào $330 \cdot \frac{5,4 - 0,3}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2,8 - 0,22}{2}$	2205,1

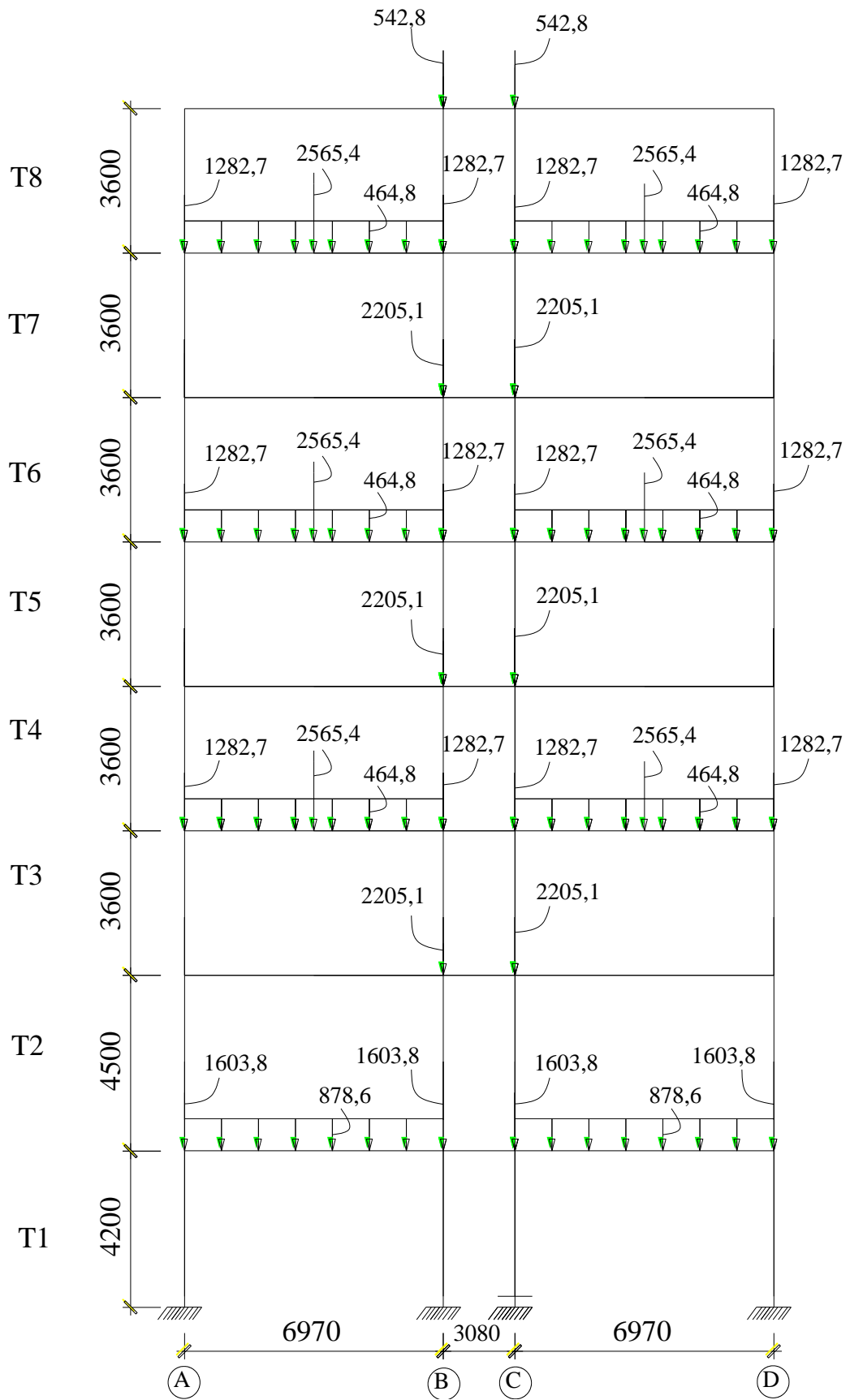


SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2- TẦNG MÁI

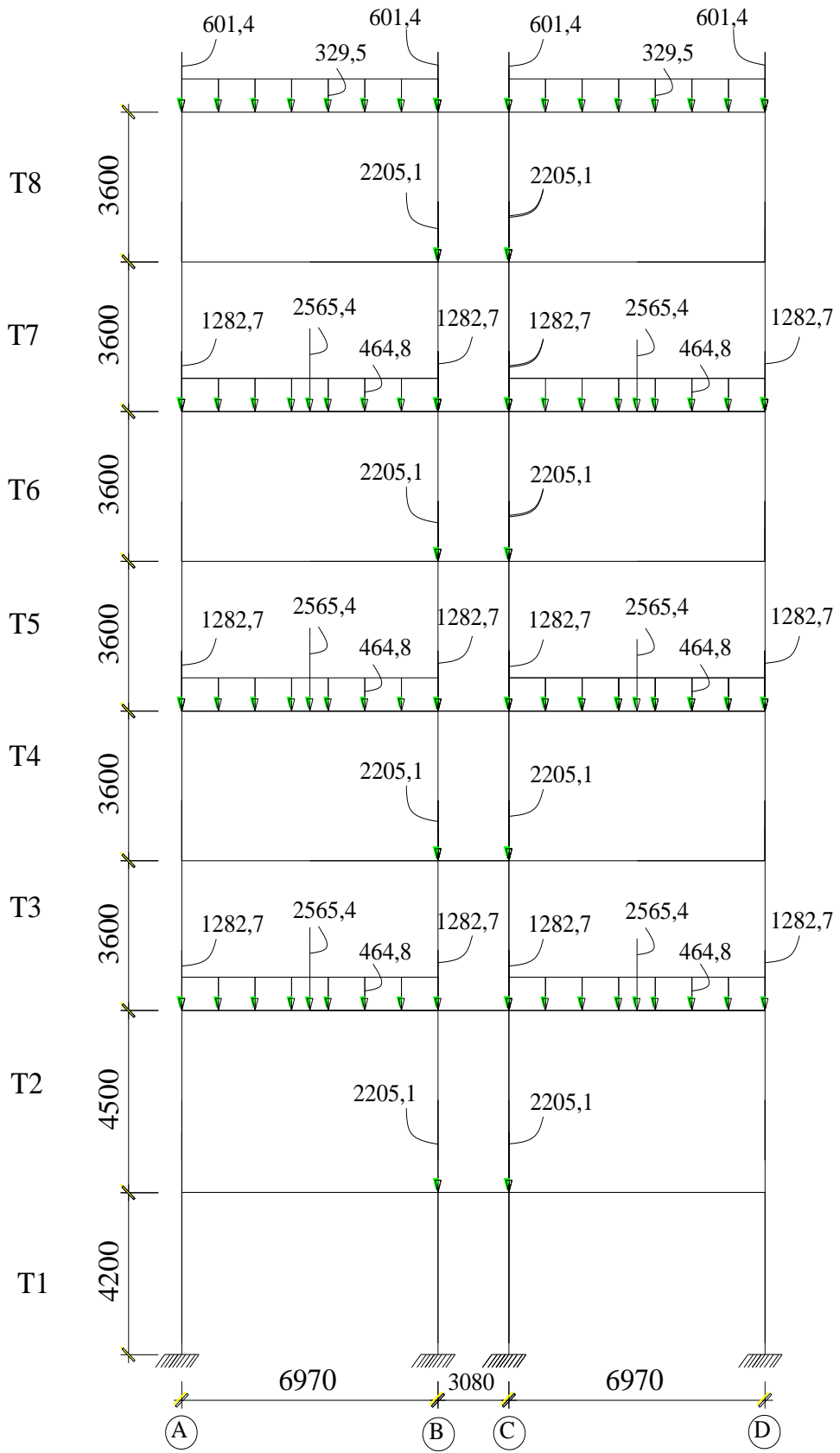
Hoạt tải 2 - tầng mái		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính (đơn vị daN/m)	Kết quả
Sàn tầng 2	$p_{1m}^{\text{II}} = p_{2m}^{\text{II}} \text{ (daN/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $82,5 \cdot \frac{5,4 - 0,22}{2} \cdot 2 = 427,35$ Đổi ra tải phân bố đều với $k = 0,771$: $427,35 \cdot 0,771$ Cộng và làm tròn	 329,5 329,5
	$P_{Am}^{\text{II}} = P_{Bm}^{\text{II}} = P_{Cm}^{\text{II}} = P_{Dm}^{\text{II}} \text{ (daN)}$ Do tải trọng sàn truyền vào $82,5 \cdot 5 \cdot 4,5 \cdot 4/4$	 601,4



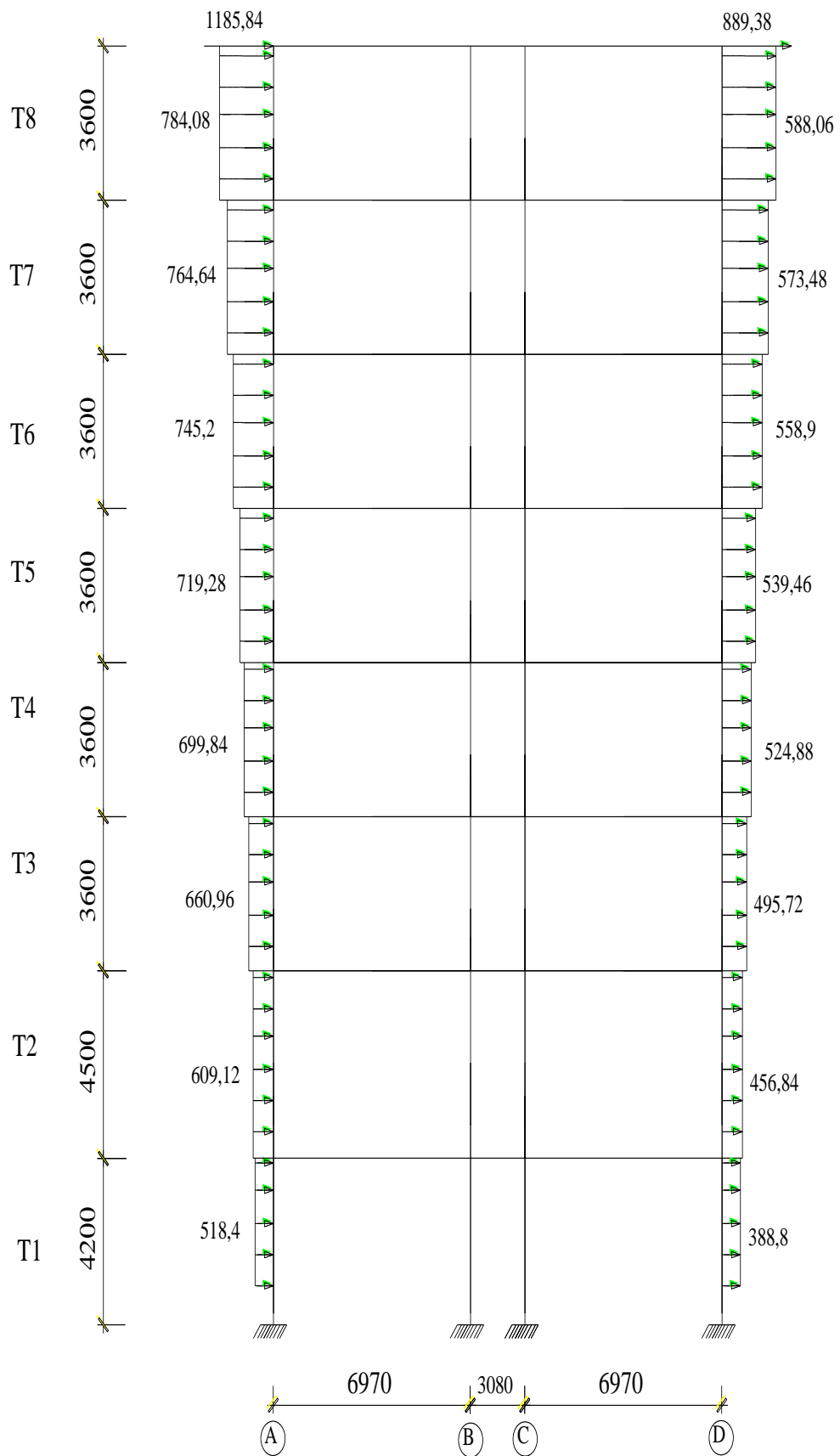
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG
(daN; daN/m)



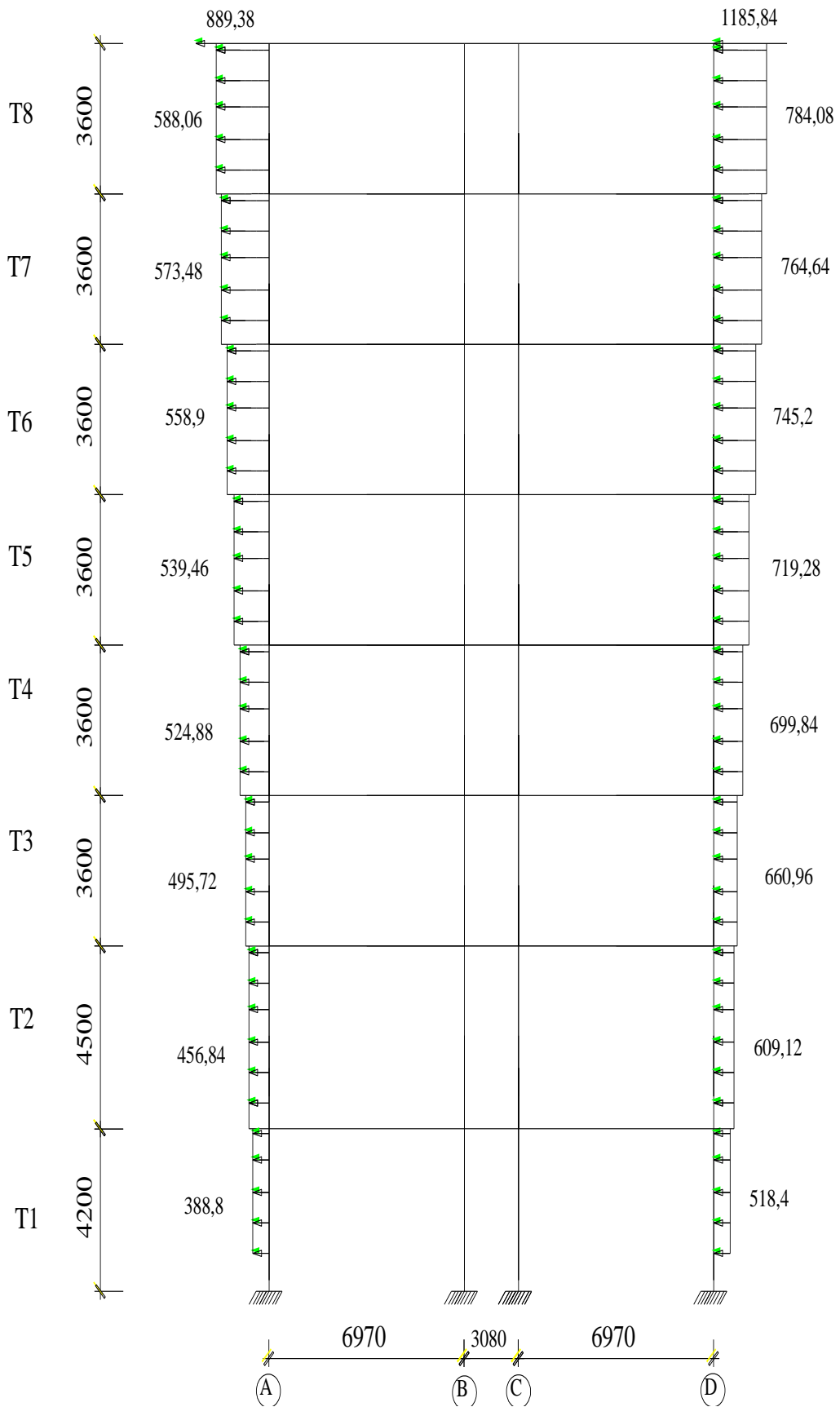
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG
(daN; daN/m)



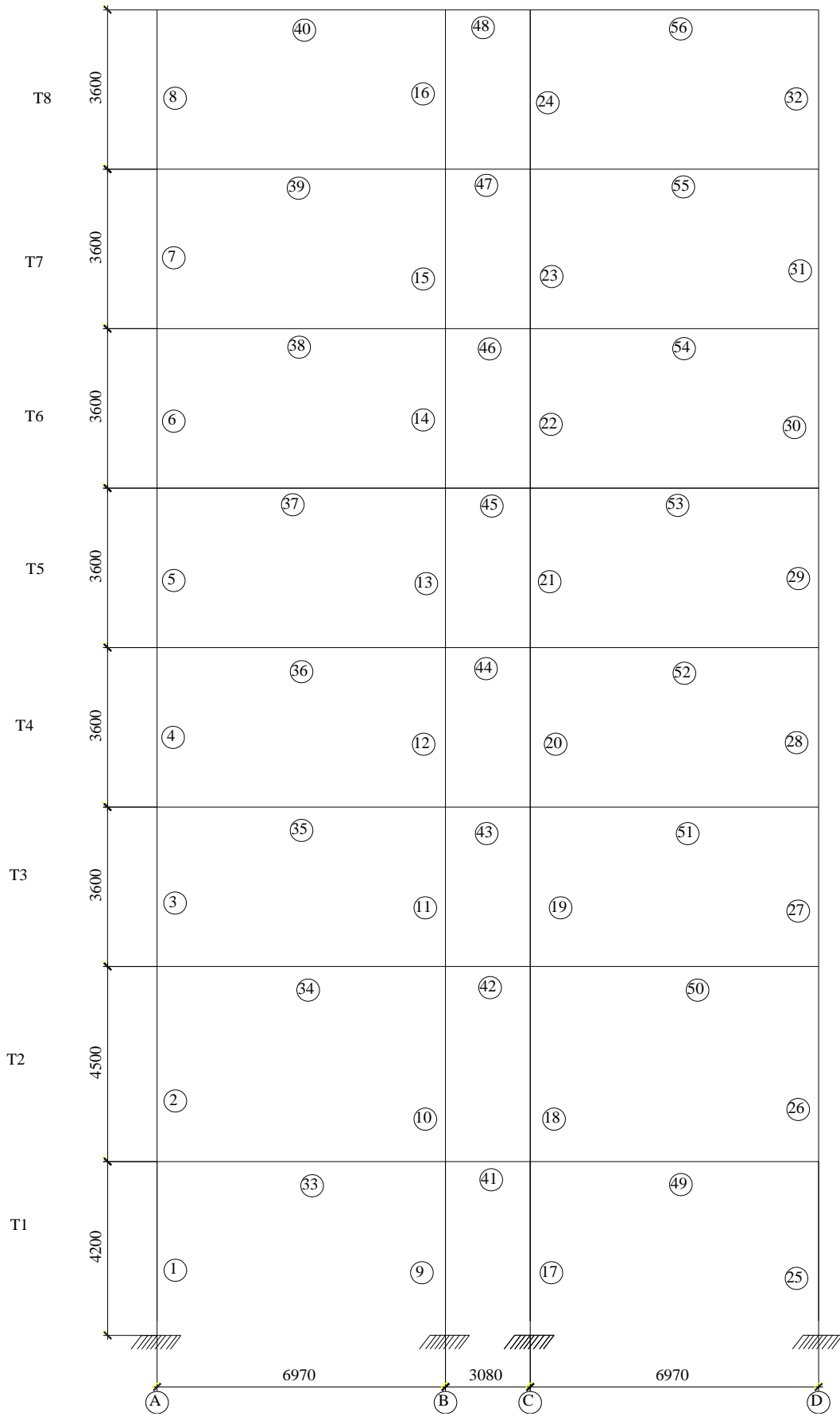
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG
(daN; daN/m)



SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG
(daN; daN/m)



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG
(daN; daN/m)



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ DÀM, CỘT CỦA KHUNG

IV. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC

Sử dụng phần mềm SAP 2000 để tính nội lực

1. Số liệu đầu vào

2. Số liệu đầu ra

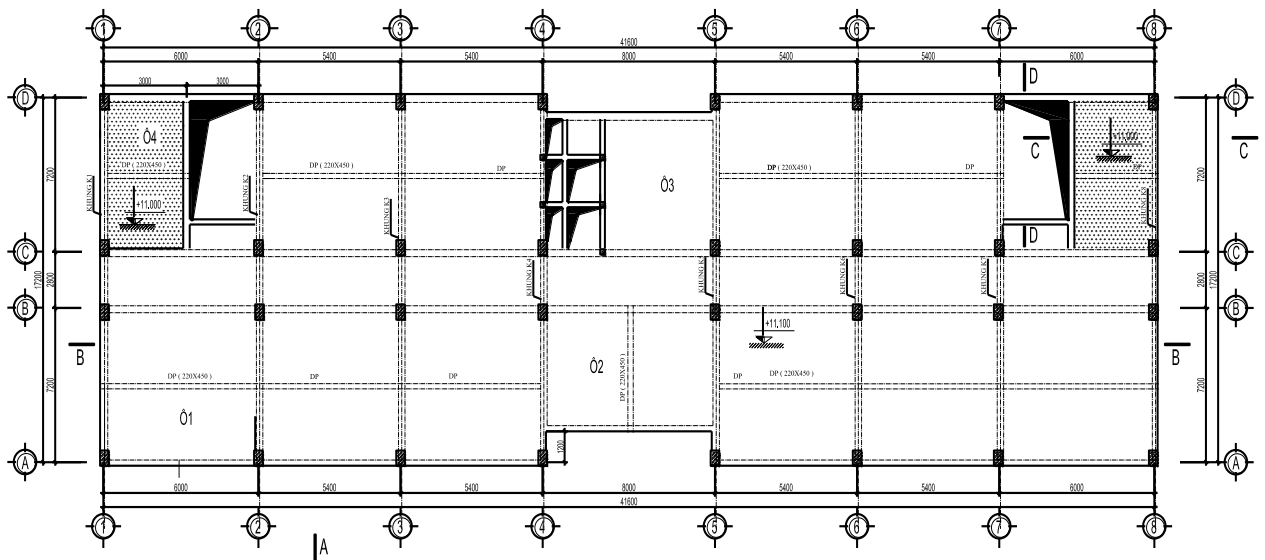
Từ số liệu đầu ra ta tiến hành tổ hợp nội lực cho các phần tử dầm cột của khung.

V. TỔ HỢP NỘI LỰC

- Với một phần tử dầm : ta tiến hành tổ hợp nội lực cho ba tiết diện (hai tiết diện đầu dầm và một tiết diện giữa dầm).

- Với cột : ta tiến hành tổ hợp nội lực cho hai tiết diện (một tiết diện chân cột và một tiết diện đỉnh cột)

CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ Ô SÀN TẦNG 4



3.1. Thiết kế ô sàn hành lang

a. Sơ đồ tính:

Xét tỷ số $L_2/L_1 = 6000/2800 = 2,1 > 2$
 \Rightarrow tính theo bản làm việc 1 phương theo phương cạnh ngắn.

b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: 467 daN/m^2
 + Hoạt tải tính toán: 330 daN/m^2

$\Rightarrow q_b = 467 + 330 = 797 \text{ kG/m}^2$
 Mômen âm lớn nhất ở hai đầu ngàm:

$$M = \frac{q_b l_1^2}{12} = \frac{797 \cdot 2,8^2}{12} = 520,7 \text{ daNm}$$

Mômen dương lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M = \frac{q_b l_1^2}{24} = \frac{797 \cdot 2,8^2}{24} = 260,35 \text{ daNm}$$

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 $\Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$

Tính thép chịu mômen âm ở gối:

$$\sigma_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{520,7 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,045$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,045}] = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{52070}{2250 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,3 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,3}{10 \cdot 100} = 0,23\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn :

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{2,3} = 20,86 \text{ cm}$$

Dùng &8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

Chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

***Tính thép chịu mômen dương**

$$\rho_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{26035}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,023$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{26035}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10} = 1,2 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{1,2}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,12\%$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0.503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn :

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,2} = 41,92 \text{ cm}$$

Dùng $\phi 8$ a200 có $A_s = 0.503 \times 5 = 2.515 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

Để tiện bố trí ta chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$ cho 1m dài bản

* Cốt thép phân bố :

Để tiện cấu tạo ta chọn thép $\phi 8$, a200 có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

3.2. TÍNH CỐT THÉP Ô SÀN PHÒNG

3.2.1 . Tính cốt thép sàn ô1: 6,0X3,6M.

a. Xác định nhịp, sơ đồ tính toán

$$L_{t1} = 360 \text{ (cm)}, L_{t2} = 600 \text{ (cm)}$$

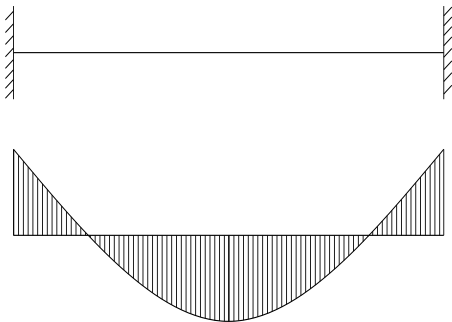
$$\Rightarrow r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{600}{360} = 1,7 \Rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: 467 daN / m^2

+ Hoạt tải tính toán: 220 daN / m^2

$$\Rightarrow q_b = 467 + 220 = 687 \text{ daN / m}^2$$



Tính theo sơ đồ đàn hồi, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ : $r = L_2/L_1 = 1,7$

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

ứng với $r = 1,7$ thì $q = 0,355$; $A_1 = B_1 = 1$; $A_2 = B_2 = 0.555$ (tra theo bảng 2.2 sách sàn sườn bê tông toàn khối)

SƠ ĐỒ TÍNH BẢN SÀN

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 $q=0,355$ nên $M_2=0,355M_1$;

$$\Rightarrow \frac{687,3,6^2 (3,6 - 3,6)}{12} = 4,6 \cdot M_1 + 1,82,3,6 \cdot M_1 \Rightarrow M_1 = 349,71 \text{ daNm}$$

$$M_{1g} = M_1 \cdot A_1 = 349,71 \cdot 1 = 349,71 \text{ daNm}$$

$$M_2 = 0,355 \cdot M_1 = 0,355 \cdot 349,71 = 124,15 \text{ daNm}$$

$$M_{2g} = M_1 \cdot A_2 = 349,71 \cdot 0,555 = 194,1 \text{ daNm}$$

c. Tính cốt thép theo phương L1

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

+ Cốt thép chịu mômen dương:

$$\rho_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{34971}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,03$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{34971}{2250 \cdot 0,98 \cdot 10} = 1,6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{1,6}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,16\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,6} = 31,43 \text{ cm}$$

Dùng &8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$ cho 1m dài bản

$$\text{Ti lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0,2515\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Cốt thép âm: $M_{1g} = M_1 = 349,71 \text{ daNm}$

=> chọn thép &8 a200

c. Tính cốt thép theo phương L2

Chọn $a = 2(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = 10 \text{ cm}$; có $M_2 = 124,15 \text{ daNm}$

+ Cốt thép chịu mômen dương:

$$\rho_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{12415}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,01$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{12415}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10} = 0,6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{0,6}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,06\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn :

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,6} = 83,8 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$ cho 1m dài bản.

$$\text{Ti lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

=> chọn thép &8 a200

$$+ \text{Cốt thép âm: } M_{2g} = A_2 \cdot M_1 = 194,1 \text{ daNm}$$

$$\sigma_m = \frac{M_{2g}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{19410}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,017$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{19410}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10} = 0,87 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{0,87}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,09\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,87} = 57,8 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$ cho 1m dài bản.

$$\text{Ti lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

=> chọn thép &8 a200

3.2.2 . Tính cốt thép sàn ô2: 6,0x4m.

a. Xác định nhịp, sơ đồ tính toán

$$L_{t1} = 400 \text{ (cm)}, L_{t2} = 600 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{600}{400} = 1,5 \Rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

b. Xác định nội lực

$$+ \text{Tĩnh tải tính toán: } 467 \text{ daN/ m}^2$$

$$+ \text{Hoạt tải tính toán: } 220 \text{ daN/ m}^2$$

$$\Rightarrow q_b = 467 + 220 = 687 \text{ kG/m}^2$$

tính theo sơ đồ đàn hồi, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ : $r = L_2/L_1 = 1,5$

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

ứng với $r=1,5$ thì $q=0,5$; $A_1=B_1=1$; $A_2=B_2=0.7$ tra theo bảng 2.2 sách sàn sườn bê tông toàn khối)

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

Do $q=0,5$ nên $M_2=0,5M_1$;

$$\Rightarrow \frac{687 \cdot 4^2 (3 \cdot 6 - 4)}{12} = 4 \cdot 6 \cdot M_1 + 2 \cdot 4 \cdot M_1 \Rightarrow M_1 = 381,67 \text{ daNm}$$

$$M_1g = M_1 \cdot A_1 = 381,67 \cdot 1 = 381,67 \text{ daNm}$$

$$M_2 = 0,5 \cdot M_1 = 0,5 \cdot 381,67 = 190,84 \text{ daNm}$$

$$M_2g = M_1 \cdot A_2 = 381,67 \cdot 0,7 = 267,17 \text{ daNm}$$

c. Tính cốt thép theo phương L1

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

+ Cốt thép chịu mômen dương:

$$\rho_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{38167}{115.100.10^2} = 0,03$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,03}] = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{38167}{2250.0,98.10} = 1,73 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{1,73}{10.100} \cdot 100 = 0,17\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,73} = 29,1 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

Tỉ lệ cốt thép $\mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0,2515\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

+ *Cốt thép âm*: $M_{1g} = M_1 = 38167 \text{ daNm}$
 \Rightarrow Dùng thép &8 a200 có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

d. Tính cốt thép theo phương L2

Chọn $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = 10 \text{ cm}$; có $M_2 = 190,84 \text{ daNm}$

+ *Cốt thép chịu mômen dương*:

$$\rho_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{19084}{115.100.10^2} = 0,02$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,02}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{19084}{2250.0,99.10} = 0,86 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{0,86}{10.100} \cdot 100 = 0,09\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,86} = 58,48 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

Tỉ lệ cốt thép $\mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0,2515\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

+ *Cốt thép âm*:

$M_{2g} = A_2 \cdot M_1 = 267,17 \text{ daNm}$

$$\rho_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{26717}{115.100.10^2} = 0,02$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,02}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{26717}{2250.0,99.10} = 1,2 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{1,2}{10.100} \cdot 100 = 0,12\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,2} = 41,92 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

Tỉ lệ cốt thép $\mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0,2515\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

3.2.3 . Tính cốt thép sàn ô3: 6,2x5m.

a. Xác định nhịp, sơ đồ tính toán

$$L_{t1} = 500(\text{cm})$$

$$L_{t2} = 620(\text{cm})$$

$$\Rightarrow r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{620}{500} = 1,24 < 2 \Rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: 467 daN/ m^2

+ Hoạt tải tính toán: 220 daN/ m^2

$$\Rightarrow q_b = 467 + 220 = 687 \text{ kG/ m}^2$$

tính theo sơ đồ đàn hồi, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ: $r = L_2/L_1 = 1,24$

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

ứng với $r=1,24$ thì $q=0,68$; $A_1=B_1=1,16$; $A_2=B_2=0,96$. tra theo bảng 2.2 sách sàn sườn bê tông toàn khối)

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

Do $q=0,68$ nên $M_2=0,68M_1$;

$$\Rightarrow \frac{687,5^2 (3,6,2 - 5)}{12} = 4,6,2 \cdot M_1 + 3,08,5 M_1 \Rightarrow M_1 = 484,2 \text{ daNm}$$

$$M_{1g} = M_1 \cdot A_1 = 484,2 \cdot 1 = 484,2 \text{ daNm}$$

$$M_2 = 0,68 \cdot M_1 = 0,68 \cdot 484,2 = 329,2 \text{ daNm}$$

$$M_{2g} = M_1 \cdot A_2 = 484,2 \cdot 0,96 = 464,83 \text{ daNm}$$

c. Tính cốt thép theo phương L1

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

+ Cốt thép chịu mômen dương:

$$\rho_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{48420}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,04$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}] = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{48420}{2250 \cdot 0,98 \cdot 10} = 2,2 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,2}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,22\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{2,2} = 22,86 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

+ *Cốt thép âm*: $M1g = 484,2 \text{ daNm}$

Tính tương tự ta có :

$$\Rightarrow \text{Dùng thép } \&8 \text{ a200 có } A_s = 2.515 \text{ cm}^2$$

d. Tính cốt thép theo phương L2

Chọn $a = 2(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = 10 \text{ cm}$; có $M2 = 329,2 \text{ daNm}$

+ *Cốt thép chịu mômen dương*:

$$\sigma_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{32920}{115.100.10^2} = 0,03$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,03}] = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{32920}{2250.0,98.10} = 1,5 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{1,5}{10.100} \cdot 100 = 0,15\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0.503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,5} = 33,53 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

+ *Cốt thép âm*: $M2g = A2.M1 = 464,83 \text{ daNm}$

$$\sigma_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{46483}{115.100.10^2} = 0,04$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,04}] = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{46483}{2250.0,98.10} = 2,1 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{2,1}{10.100} \cdot 100 = 0,21\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0.503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{2,1} = 23,95 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A_s = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỉ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

3.2.4 . Tính cốt thép sàn ô4: 3,6x3m.

a. Xác định nhịp, sơ đồ tính toán

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

$$L_{t2} = 300(\text{cm})$$

$$\Rightarrow r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{360}{300} = 1,2 < 2 \Rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh}$$

b. Xác định nội lực

+ Tĩnh tải tính toán: 496 kG/ m²

+ Hoạt tải tính toán: 220 kG/ m²

$$\Rightarrow q_b = 496 + 220 = 716 \text{ daN/m}^2$$

tính theo sơ đồ đàn hồi, sử dụng bảng tra các hệ số theo tỷ lệ: $r = L_2/L_1 = 1,2$

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

ứng với $r=1,2$ thì $q=0,68$; $A_1=B_1=1,16$; $A_2=B_2=0,96$. tra theo bảng 2.2 sách sàn sườn bê tông toàn khối)

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

Do $q=0,68$ nên $M_2=0,68M_1$;

$$\Rightarrow \frac{716 \cdot 3^2 (3 \cdot 3,6 - 3)}{12} = 4,32 \cdot 3,6 \cdot M_1 + 3,08 \cdot 3 M_1 \Rightarrow M_1 = 168,95 \text{ daNm}$$

$$M_{1g} = M_1 \cdot A_1 = 168,95 \cdot 1 = 168,95 \text{ daNm}$$

$$M_2 = 0,68 \cdot M_1 = 0,68 \cdot 168,95 = 114,89 \text{ daNm}$$

$$M_{2g} = M_1 \cdot A_2 = 168,95 \cdot 0,96 = 162,19 \text{ daNm}$$

c. Tính cốt thép theo phương L1

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

+ Cốt thép chịu mômen dương:

$$\sigma_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{16895}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,01$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{16895}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10} = 0,76 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{0,76}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,08\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn là:

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,76} = 66,2 \text{ cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A = 0,503 \times 5 = 2,515 \text{ cm}^2$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép } \mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0,2515\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Cốt thép âm: $M_{1g} = 168,95 \text{ daNm}$

Tính tương tự ta có :

=> Dùng thép &8 a200

d. Tính cốt thép theo phương L2

Chọn $a = 2(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = 10 \text{ cm}$; có $M_2 = 114,89 \text{ daNm}$

+ Cốt thép chịu mômen dương:

$$\sigma_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11489}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,01$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{11489}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10} = 0,52 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{0,52}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,06\%$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0,503\text{cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,52} = 96,7\text{cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A = 0,503 \times 5 = 2,515\text{cm}^2$

Tỉ lệ cốt thép $\mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

+ Cốt thép âm: $M2g = A2.M1 = 162,19 \text{ daNm}$

Tính tương tự, có:

$$A_s = 0,72 \text{ cm}^2$$

Dùng thép &8 có $f_s = 0.503\text{cm}^2$, khoảng cách cốt thép tính toán trong 1m dài bản sàn

$$s = \frac{l \times f_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,72} = 69,86\text{cm}$$

Dùng 5&8 a200 có $A = 0,503 \times 5 = 2,515\text{cm}^2$

Tỉ lệ cốt thép $\mu_t = \frac{A_s}{l \times h_0} \times 100\% = \frac{2,515}{100 \times 10} \times 100\% = 0.2515\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

* Tính cốt thép chịu mômen âm:

Với $p_b/g_b = 360/476 = 0,8 < 3$, trị số $v = 0,25$, đoạn vươn của cốt thép chịu mômen âm tính từ mép dầm phụ bằng: $v l_0 = 0,25 \times (5,4 - 0,22)\text{m} = 1,3\text{m}$, tính từ trục dầm phụ là: $1,3 + 0,5b_{dp} = 1,3 + 0,5 \times 0,22 = 1,41\text{m}$.

CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DÀM CHÍNH

4.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB, phần tử 33 (bxb= 30x65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	-394,24
II-II	210,36
III-III	-218,122

a. Tính với mômen dương:

$$M = 210,36\text{KN.m} = 21036 \text{ kN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285\text{cm}$.

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116 \text{ cm}$.

$$+ 6 \times h_c = 6 \times 12 = 72\text{cm.} (h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5\text{cm})$$

$$\text{Nên tăng lên } 9 \times h_c = 9.12 = 108\text{cm}$$

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

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 21036 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2103600}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,021 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

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

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{2103600}{0,989 \cdot 2800 \cdot 60} = 12,66 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{12,66}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,703\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ22 có diện tích 15,21 cm²

b. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện I-I : $M = 394,24 \text{ kN.m} = 3942400 \text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3942400}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,317 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,802$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3942400}{0,802 \cdot 2800 \cdot 60} = 29,26 \text{ cm}^2$$

$$\text{kiểm tra tỉ lệ cốt thép} : \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{29,26}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,62\%$$

$$\Rightarrow : b \cdot h_0 \cdot \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

*Tại tiết diện III-III : $M = 218,122 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện I-I

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

4.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 3, nhịp AB, phần tử 34 (b x h = 30 x 65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	-152,469
II-II	212
III-III	-402,64

a. Tính với mômen dương:

$$M = 212 \text{ KN.m} = 21200 \text{ kN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén ,tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285\text{cm}$.

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116\text{ cm}$.

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72\text{cm}$. ($h_c = 12\text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5\text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108\text{cm}$

□ $C_1 = 108\text{cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7\text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5\text{ daN.m}$

Mô men dương lớn nhất: $M = 21200\text{daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{21200}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,02 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2120000}{2800 \cdot 0,99 \cdot 60} = 12,7\text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{12,7}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,71\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 22 có diện tích 15,21 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 402,64\text{ kN.m} = 4026400\text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4026400}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,32 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,32}] = 0,8$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4026400}{2800 \cdot 0,8 \cdot 60} = 29,15\text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{29,15}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,62\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện I-I : $M = 152,469\text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện III-III

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

4.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 4, nhịp AB, phần tử 35 (bxh= 30x65)

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

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	289,11

II-II	-367,54
III-III	349,1

a. Tính với mômen dương:

$$M = 367,54 \text{KN.m} = 3675400 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén ,tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{cm}$

□ $C_1 = 108 \text{cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 36754 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3675400}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,04 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}] = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3675400}{2800 \cdot 0,98 \cdot 60} = 14,7 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{14,7}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,82\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 22 có diện tích 15,21 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 349,1 \text{ kN.m} = 3491000 \text{ daN.cm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên bỏ qua, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30 \text{cm}$. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản. Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 5 = 60 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3491000}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,28 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,28}] = 0,83$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3491000}{2800 \cdot 0,83 \cdot 60} = 27,03 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{27,03}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện I-I : $M = 289,11 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện III-III

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

4.4. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 5, nhịp AB, phần tử 36 (b×h= 30×65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
-----------	----------

I-I	86,094
II-II	222,84
III-III	225,78

a. Tính với mômen dương:

$$M = 222,84 \text{ kN.m} = 2228400 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{ cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{ cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{ cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{ cm}$

□ $C_1 = 108 \text{ cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 22284 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2228400}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,02 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2228400}{2800 \cdot 0,99 \cdot 60} = 13,4 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{13,4}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,74\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 22 có diện tích 15,21 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 225,78 \text{ kN.m} = 2257800 \text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2257800}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,18 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,18}] = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2257800}{2800 \cdot 0,9 \cdot 60} = 24,93 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{24,93}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện I-I : $M = 86,094 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện III-III

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

4.5. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 6, nhịp AB, phần tử 37 (b x h = 30 x 65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	-412,22
II-II	290,7
III-III	208,23

a. Tính với mômen dương:

$$M = 290,7 \text{KN.m} = 2907000 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén ,tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{cm}$

□ $C_1 = 108 \text{cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 29070 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2907000}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,03 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2907000}{2800 \cdot 0,98 \cdot 60} = 14,6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{14,6}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 22 có diện tích 15,21 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện I-I : $M = 412,22 \text{ kN.m} = 4122200 \text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4122200}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,33 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,33}] = 0,79$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4122200}{2800 \cdot 0,79 \cdot 60} = 28,05 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{28,05}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,56\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện III-III : $M = 208,23 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện I-I

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

4.6. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 7, nhịp AB, phần tử 38 (b×h= 30×65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	-207,46
II-II	243,85
III-III	-410,51

a. Tính với mômen dương:

$$M = 243,85 \text{KN.m} = 2438500 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén ,tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{cm}$

□ $C_1 = 108 \text{cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 24385 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2438500}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,02 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2438500}{2800 \cdot 0,99 \cdot 60} = 14,66 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{14,66}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 22 có diện tích 15,21 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 410,51 \text{ kN.m} = 4105100 \text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4105100}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,33 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,33}] = 0,79$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4105100}{2800 \cdot 0,79 \cdot 60} = 29,03 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{29,03}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,61\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện I-I : $M = 207,46 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện I-I

$$\text{Chọn } 6\Phi 25 \text{ có diện tích } 29,45 \text{ cm}^2$$

4.7. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 8, nhịp AB, phần tử 39 (b×h= 30×65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	201,76
II-II	-255,89
III-III	314,87

a. Tính với mômen dương:

$$M = 255,89 \text{KN.m} = 2558900 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 120 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{cm}$

□ $C_1 = 108 \text{cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 246 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,833 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,833 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 25589 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2558900}{115 \cdot 246 \cdot 60^2} = 0,03 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2558900}{2800 \cdot 0,98 \cdot 60} = 15,1 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{15,1}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,83\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 22 có diện tích 15,21 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 314,87 \text{ kN.m} = 3148700 \text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3148700}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,25 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,25}] = 0,85$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3148700}{2800 \cdot 0,85 \cdot 60} = 25,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{25,04}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,61\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện I-I : $M = 201,76 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện I-I

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

4.8. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng mái, nhịp AB, phần tử 40 (b×h= 30×65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	-143,02
II-II	165,2
III-III	157,77

a. Tính với mômen dương:

$$M = 165,2 \text{KN.m} = 1652000 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 697 = 116 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{cm}$

□ $C_1 = 108 \text{cm}$

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115.246.12.(60 - 0,5.12) = 1,833.10^7 \text{ daN.cm} = 1,833.10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 16520 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1652000}{115.246.60^2} = 0,02 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,02}] = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1652000}{2800.0,99.60} = 11,56 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{11,56}{30.60} \cdot 100 = 0,64\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 20 có diện tích 12,56 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện III-III : $M = 157,77 \text{ kN.m} = 1577700 \text{ daN.cm}$

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

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1577700}{115.30.60^2} = 0,13 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,13}] = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1577700}{2800.0,93.60} = 12,09 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{12,09}{30.60} \cdot 100 = 0,71\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện I-I : $M = 201,76 \text{ kN.m}$

Lấy thép như tiết diện I-I

Chọn 4Φ 20 có diện tích 12,56 cm²

* Các dầm từ 49 đến 56 bố trí thép đối xứng với các dầm ở nhịp AB cùng tầng.

4.9. Tính toán cốt thép dọc cho dầm 2 nhịp BC, phần tử 41 (b_{xh}= 30x65)

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.

Nội lực tính toán chính

Tiết diện	M (KN.m)
I-I	-418,85
II-II	198,55
III-III	284,81

a. Tính với mômen dương:

$$M = 198,55 \text{KN.m} = 1985500 \text{ daN.cm.}$$

Cánh nằm trong vùng nén ,tham gia chịu lực với sườn. Bề rộng cánh là:

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

C₁ là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm: $0,5 \times (600 - 30) = 285 \text{cm.}$

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 308 = 51,3 \text{ cm.}$

+ $6 \times h_c = 6 \times 12 = 72 \text{cm.}$ ($h_c = 12 \text{ cm} > 0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{cm}$)

Nên tăng lên $9 \times h_c = 9.12 = 108 \text{cm}$

□ $C_1 = 46,7 \text{cm}$

$\Rightarrow b_c = 30 + 2 \cdot 46,7 = 123,4 \text{ cm}$

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

Xác định vị trí trục trung hoà :

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_0 - 0,5 \cdot h_c) = 115 \cdot 123,4 \cdot 12 \cdot (60 - 0,5 \cdot 12) = 1,624 \cdot 10^7 \text{ daN.cm} = 1,624 \cdot 10^5 \text{ daN.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 19855 \text{ daN.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.

Tính như tiết diện hình chữ nhật : $b_c x h = 123,4 x 65 \text{cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1985500}{115 \cdot 123,4 \cdot 60^2} = 0,04 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}] = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1985500}{2800 \cdot 0,97 \cdot 60} = 12,1 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{12,1}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 0,67\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 4Φ 20 có diện tích 12,56 cm²

b.. Tính với mômen âm:

*Tại tiết diện I-I : $M = 418,85 \text{ kN.m} = 4188500 \text{ daN.cm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên bỏ qua, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30 \text{cm}$. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản. Giả thiết $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 5 = 60 \text{ cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4188500}{115 \cdot 30 \cdot 60^2} = 0,33 < \alpha_R \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\zeta = 0,5 [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,33}] = 0,79$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4188500}{2800 \cdot 0,79 \cdot 60} = 27,6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{27,6}{30 \cdot 60} \cdot 100 = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*Tại tiết diện III-III : $M = 284,81 \text{ kN.m}$

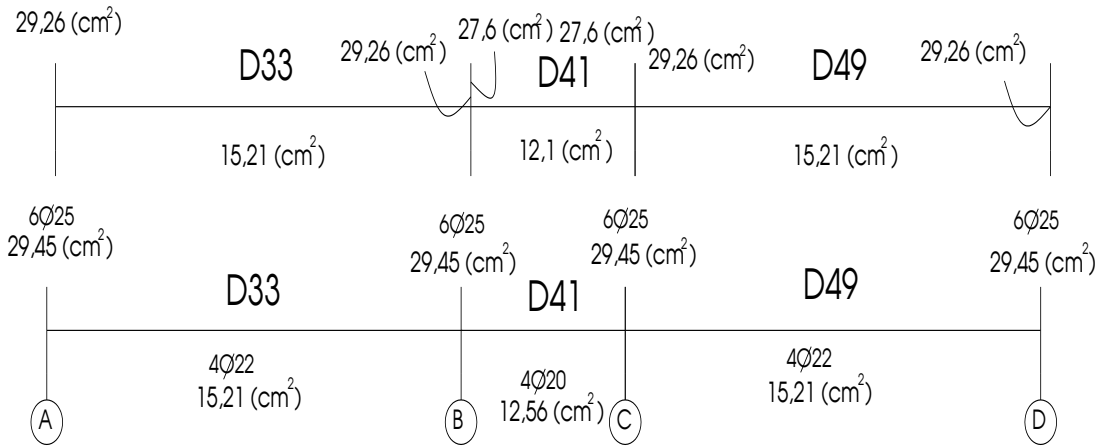
Lấy thép như tiết diện I-I

Chọn 6Φ 25 có diện tích 29,45 cm²

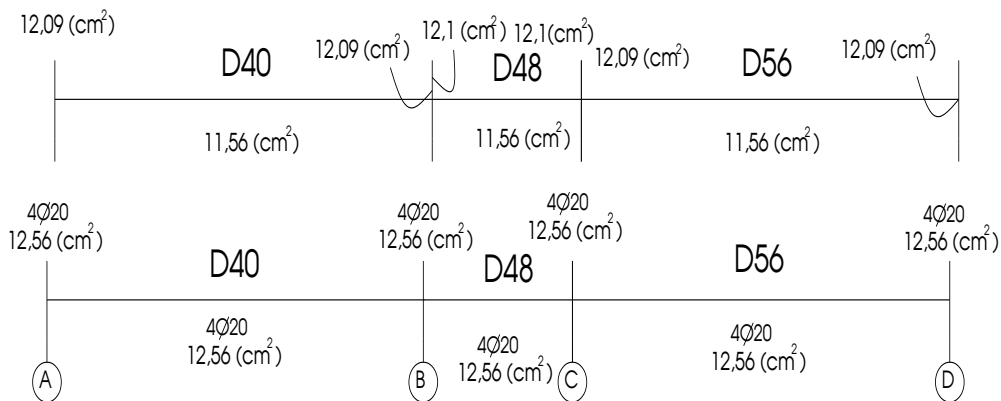
* Các dầm từ 42 đến 47 bố trí giống dầm 41

Dầm 48 chọn thép âm 4Φ 20, thép dương 2Φ 20

Bố trí cốt thép dọc cho dầm tầng 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8



Bố trí cốt thép dọc tầng mái



4.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất tại gối : $Q_{\max} = 173,19 \text{ kN}$

+ Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$Q_0 = 0,5 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

Trong đó: Với bê tông nặng tra bảng ta có: $\varphi_{b4} = 1,5$; $\varphi_n = 0$

$$\rightarrow Q_0 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,9 \cdot 30 \cdot 60 = 12150 (\text{daN}) = 121,5 (\text{kN})$$

$Q_{\max} = 173,19 < Q_0 = 121,5 \text{ kN} \rightarrow$ đặt cốt đai chịu cắt theo cấu tạo

+ Kiểm tra điều kiện về ứng suất nén chính:

$$\text{Giả thiết } \varphi_{\omega 1} = 1,05; \varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

$$Q_{bt} = 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,05 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 300 \cdot 600 = 577064(N) = 577,07(kN)$$

$$\text{Thoả mãn điều kiện } Q_{\max} = 173,19 < Q_{bt} = 577,07 \text{ kN}$$

với $h=650$, chọn dùng đai $\phi 8$, hai nhánh, $A_{sw} = 2.0,503 = 1,006(cm^2)$

$$\text{Dầm có } h = 65 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow S_{ct} = \min\left(\frac{h}{3}; 50 \text{ cm}\right) \rightarrow S_{ct} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Giá trị } S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot 1 + \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 1 + 0 \cdot 9 \cdot 30 \cdot 60^2}{11693,8} = 125 \text{ cm}$$

→ Khoảng cách thiết kế của cốt đai:

$$S = \min(S_{ct}, S_{\max}) = 12 \text{ (cm)}$$

Vậy bố trí $\phi 8$ a120 cho dầm

+ Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai.

$$Q \leq 0,3 \varphi_{\omega l} \cdot \varphi_{b1} \cdot \varphi_b \cdot b \cdot h_0$$

$$\text{Ta có: } \mu_w = \frac{na_{sw}}{bs} = \frac{2.0,503}{30.12} = 0,0028$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

$$\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0028 = 1,109 < 1,3$$

$$\text{Với } \varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

$$\rightarrow 0,3 \varphi_{\omega l} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,109 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 30 \cdot 60 = 60949 \text{ daN} >$$

$$Q_{\max} = 17319(\text{daN})$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Chọn thép đai tại đầu dầm đoạn 1/4 dầm là $\phi 8a120$, đoạn giữa dầm chọn $\phi 8a200$

CHƯƠNG 5 : TÍNH CỘT

5.1. Tính toán cột tầng 1

5.1.1. Tính toán cột biên (cột 1)

1. Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 40 \times 45 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,7\text{m}$
- 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 : $\psi = 0,7$.

$$l_0 = 0,7 \cdot 3,7 = 2,59\text{m}.$$

2. Vật liệu:

- Bê tông B20, có: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,9\text{MPa}$.
- Cốt thép:
 - + nhóm AI: $R_s = 225 \text{ MPa}$
 - + nhóm AII: $R_s = 280\text{MPa}$
- + Tra bảng có: $\xi_R = 0,623$ và $\alpha_R = 0,429$

3. Tính cốt thép

Bảng 5.2: Các cặp nội lực dùng để tính cốt thép cột biên tầng 1

Cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (m)
1(M max)	134,396	-3037,359	0,044	0,044
2(Nmax)	-118,172	-3304,146	0,036	0,036
3(M,N lớn)	131,107	-3294,566	0,04	0,04

Với $e_a = (h/30; H/600) = (1,5; 0,6) = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên
Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$.

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{45} = 5,8 < 8 \rightarrow$ không cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

a) Tính với cặp 2:

$$e_0 = 0,036 \text{ m} = 3,6 \text{ cm} < 0,5 \cdot h - a = 20 \text{ cm}$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 6,6 + 0,5 \cdot 45 - 5 = 23,6 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{330414,6}{115 \cdot 40} = 71,8 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \xi_R \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 45 - 0,623 \cdot 40) = 13,79 \text{ cm}$

$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 40 = 28,04 \text{ cm} < x = 71,8 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé

Do $e_0 = 3,6 \text{ cm} < e_{ogh} = 13,79 \text{ cm}$; $0,2h_0 = 0,2 \cdot 45 = 9 \text{ cm} > e_0$

\rightarrow Lấy $x_1 = \xi_R h_0 = 28,04 \text{ cm}$ để tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{330414,6 \cdot 23,6 - 115 \cdot 40 \cdot 28,04 \cdot (40 - 0,5 \cdot 28,04)}{2800,35} = 33,95 \text{ cm}^2$$

b) Tính với cặp 1

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 4,4 + 0,5 \cdot 45 - 5 = 24,4 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{303735,9}{115 \cdot 40} = 66,03 \text{ cm}$$

Do $x = 66,03 \text{ cm} > \xi_R \cdot h_0 = 28,04 \text{ cm} \Rightarrow$ tính theo lệch tâm bé

Do $e_0 = 4,4 \text{ cm} < e_{ogh} = 13,79 \text{ cm}$. $0,2h_0 = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ cm} > e_0$

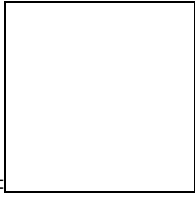
Lấy $x_1 = \xi_R h_0 = 28,04 \text{ cm}$ để tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{303735,9 \cdot 24,4 - 115 \cdot 40 \cdot 28,04 \cdot (40 - 0,5 \cdot 28,04)}{2800,35} = 30,49 \text{ cm}^2$$

c) Tính với cặp 3

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 4 + 0,5 \cdot 45 - 5 = 24 \text{ cm}$$

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



$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \dots = 71,62 \text{ cm}$$

Do $x = 71,62 \text{ cm} > \sigma_R \cdot h_0 = 28,04 \text{ cm} \Rightarrow$ tính theo lệch tâm bé

Do $e_0 = 4 \text{ cm} < e_{ogh} = 13,79 \text{ cm}$. $0,2h_0 = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ cm} > e_0$

Lấy $x_1 = \sigma_R h_0 = 28,04 \text{ cm}$ để tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{3294566 \cdot 24 - 115 \cdot 40 \cdot 28,04 \cdot (40 - 0,5 \cdot 28,04)}{2800 \cdot 35} = 34,92 \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{210}{0,288 \cdot b} = \frac{210}{0,288 \cdot 40} = 18,23 \text{ cm} \quad \lambda \in (17; 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Nhận xét : Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A'_s = 34,92 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng cốt thép :

$$\Rightarrow \mu\% = \frac{34,92}{40 \cdot 40} \cdot 100 = 2\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 6Φ 28 đặt cho 1 bên có diện tích 36,94 cm² để đặt cho cột biên tầng 1

- Các phần tử cột biên tầng 2 được bố trí thép giống phần tử cột tầng 1.

5.1.2. Tính thép cột giữa (cột 9)

Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 40 \times 60 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,7$
- l_0 _Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H = 0,7 \cdot 3,7 = 2,59 \text{ m}$

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

Cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = \max(e_{01}, e_a)$ (m)
1	343,783	-2743,84	0.125	0.125
2	-209,712	-4984,35	0.042	0.042
3	-226,918	-4420,41	0.051	0.051

Với $e_a = (h/30; H/600) = (2; 0,6) = 1,5 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ là độ lệch tâm ngẫu nhiên

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

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{60} = 4,3 < 8 \rightarrow$ không cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

a) Tính với cặp 2:

$$e_0 = 0,042\text{m} = 4,2 \text{ cm} < 0,5 \cdot h - a = 27,5\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 4,2 + 0,5 \cdot 60 - 5 = 31,7 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{498435}{115.40} = 108,4\text{cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm giới hạn: } e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \xi_R \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 60 - 0,623 \cdot 55) = 17,55\text{cm}$$

$$\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 55 = 37,38\text{cm} < x = 108,4 \text{ cm nên tính theo lệch tâm bé}$$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{498435 \cdot 31,7 - 115.40 \cdot 37,38 \cdot (55 - 0,5 \cdot 37,38)}{2800.50} = 56,48 \text{ cm}^2$$

b) Tính với cặp 1

$$e_0 = 0,125\text{m} = 12,5 \text{ cm} < 0,5 \cdot h - a = 27,5\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 12,5 + 0,5 \cdot 65 - 5 = 40\text{cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{274384}{115.40} = 59,65\text{cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm giới hạn: } e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \xi_R \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,623 \cdot 60) = 17,55\text{cm}$$

$$\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 60 = 37,38\text{cm} < x = 59,65 \text{ cm nên tính theo lệch tâm bé}$$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{274384 \cdot 40 - 115.40 \cdot 37,38 \cdot (55 - 0,5 \cdot 37,38)}{2800.50} = 25,14 \text{ cm}^2$$

c) Tính với cặp 3

$$e_0 = 0,051\text{m} = 5,1 \text{ cm} < 0,5 \cdot h - a = 27,5\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 5,1 + 0,5 \cdot 65 - 5 = 32,6\text{cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{442041}{115.40} = 96,1 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm giới hạn: } e_{\text{ogh}} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \xi_R \cdot h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 65 - 0,623 \cdot 60) = 17,55\text{cm}$$

$$\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 60 = 37,38\text{cm} < x = 96,1 \text{ cm nên tính theo lệch tâm bé}$$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{442041 \cdot 32,6 - 115.40 \cdot 37,38 \cdot (55 - 0,5 \cdot 37,38)}{2800.50} = 47,45 \text{ cm}^2$$

Vậy chọn thép theo cặp 2 có diện tích lớn nhất

Chọn 8 Φ 30 đặt cho 1 phía có diện tích 56,55 cm^2

- Hàm lượng cốt thép :

$$\Rightarrow \mu\% = \frac{56,48}{40.55} \cdot 100 = 2,6\% > \mu_{\text{min}} = 0,1\%$$

Các cột giữa tầng 2 đặt thép tương tự

5.2. Tính toán cột tầng 3

5.2.1. Tính toán cột biên (cột 3)

Số liệu:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 35 \times 40$ cm.
- Chiều cao cột: $H = 3,6$
- l_0 - Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H = 0,7.3,6 = 2,52$ m

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

Cặp nội lực	M (kNm)	N (kN)	$e_{01} = M/N$ (m)	$e_0 = \max(e_{01}, e_a)$ (m)
1	-156,42	-2466,93	0,063	0,063
2	-156,42	-2466,93	0,063	0,063
3	138,12	-2456,07	0,056	0,056

Với $e_a = (h/30; H/600) = (1,3; 0,6) = 1,3$ cm = 0,013 m là độ lệch tâm ngẫu nhiên
Giả thiết $a = a' = 5$ cm $\rightarrow h_0 = 40 - 5 = 35$ cm.

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8 \rightarrow$ không cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

a) Tính với cặp 1 và 2:

$$e_0 = 0,063\text{m} = 6,3 \text{ cm} < 0,5.h - a = 17,5\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 6,3 + 0,5.40 - 5 = 26,1 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{246693}{115.35} = 61,29 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \xi_R.h_0) = 0,4.(1,25.40 - 0,623.35) = 12,53\text{cm}$

$\xi_R h_0 = 0,623.40 = 24,92\text{cm} < x = 61,29$ cm nên tính theo lệch tâm bé

Do $e_0 = 6,3 \text{ cm} < e_{ogh} = 12,53 \text{ cm}$; $0,2h_0 = 0,2.35 = 7 \text{ cm} < e_0$

\rightarrow Lấy $x_1 = \xi_R h_0 = 24,92$ cm để tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{246693 \cdot 26,1 - 115.40.24,92.(35 - 0,5.24,92)}{2800.30} = 26,66 \text{ cm}^2$$

b) Tính cho cặp 3

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 5,6 + 0,5.40 - 5 = 20,6 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{245607}{115.35} = 61,07 \text{ cm}$$

Do $x = 61,07 \text{ cm} > \xi_R.h_0 = 24,92 \text{ cm} \Rightarrow$ lệch tâm bé

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{246693 \cdot 20,6 - 115.40.24,92.(35 - 0,5.24,92)}{2800.30} = 25,22 \text{ cm}^2$$

Nhấn xĐt : Cặp nội lực 1, 2 @Bi hính cết thép bè trÝ lư lín nhÿt. Vÿy ta bè trÝ cết thép cết 1 theo $A_x = A'_x = 26,66\text{cm}^2$

- Hm l-ìng cết thép : $\Rightarrow \mu\% = \frac{26,66}{35.35} \cdot 100 = 2,2\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

Chọn 6Φ25 có diện tích 29,45 cm²
 Các tầng bên trên đặt thép tương tự

5.2.2. Tính toán cho cột giữa (cột 11)

- Số liệu:**
- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 35 \times 50$ cm.
 - Chiều cao cột: $H = 3,6$
 - l_0 : Chiều dài tính toán của cột: $l_0 = \psi \times H = 0,7.3,6 = 2,52$ m

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

Cặp nội lực	M (kNm)	N (kN)	$e_{01}=M/N$ (m)	$e_0 = e_{01} + e_0'$ (m)
1	-345,97	-3138,77	0,11	0,11
2	8,472	-3476,13	0,002	0,01
3	164,47	-3409,05	0,05	0,05

Với $e_a = (h/30; H/600) = (1,67; 0,6) = 1,67$ cm = 0,017 m là độ lệch tâm ngẫu nhiên
 Giả thiết $a = a' = 5$ cm $\rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45$ cm.

Độ mảnh λ : $\lambda_b = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8 \rightarrow$ không cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

a) Tính với cặp 2

$$e_0 = 0,01\text{m} = 1 \text{ cm} < 0,5.h - a = 20\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 3,8 + 0,5.50 - 5 = 26,3 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{347613}{115.35} = 86,4 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \xi_R h_0) = 0,4.(1,25.50 - 0,623.45) = 15,04\text{cm}$

$\xi_R h_0 = 0,623.45 = 31,15\text{cm} < x = 86,4$ cm nên tính theo lệch tâm bé
 $e_0 = 1 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,04$ cm; Lấy $x_1 = \xi_R h_0 = 31,15$ để tính $A_s = A's$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{347613 \cdot 26,3 - 115.35 \cdot 31,15 \cdot (45 - 0,5 \cdot 31,15)}{2800.40} = 25,09 \text{ cm}^2$$

b) Tính cho cặp 1

$$e_0 = 0,11\text{m} = 11 \text{ cm} < 0,5.h - a = 20\text{cm}$$

$$e = e_0 + 0,5.h - 5 = 11 + 0,5.50 - 5 = 31 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{313877}{115.35} = 67,05 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm giới hạn: $e_{ogh} = 0,4.(1,25.h - \xi_R h_0) = 0,4.(1,25.50 - 0,623.45) = 15,04\text{cm}$

$\xi_R h_0 = 0,623.45 = 31,15\text{cm} < x = 67,05$ cm nên tính theo lệch tâm bé
 $e_0 = 11 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,04$ cm .Lấy $x_1 = \xi_R h_0 = 31,15$ để tính $A_s = A's$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{313877,31 - 115,35 \cdot 31,15 \cdot (45 - 0,5 \cdot 31,15)}{2800,40} = 32,79 \text{ cm}^2$$

c, Tính cho cặp 3

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - 5 = 5 + 0,5 \cdot 50 - 5 = 25 \text{ cm}$$

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

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{340905}{115,35} = 67,48 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm giới hạn: } e_{ogh} = 0,4 \cdot (1,25 \cdot h - \xi_R h_0) = 0,4 \cdot (1,25 \cdot 50 - 0,623 \cdot 45) = 15,04 \text{ cm}$$

$\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 45 = 31,15 \text{ cm} < x = 67,48 \text{ cm}$ nên tính theo lệch tâm bé
 $e_0 = 5 \text{ cm} < e_{ogh} = 15,04 \text{ cm}$. Lấy $x_1 = \xi_R h_0 = 31,15$ để tính $A_s = A_s'$

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{340905 \cdot 25 - 115,35 \cdot 31,15 \cdot (45 - 0,5 \cdot 31,15)}{2800,40} = 31,7 \text{ cm}^2$$

Nhận xét :

Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng cốt thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 theo $A_s = A_s' = 32,79 \text{ cm}^2$

- Hàm lượng cốt thép :

$$\text{- Hàm lượng cốt thép : } \Rightarrow \mu\% = \frac{32,79}{35,45} \cdot 100 = 2,1\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 6Φ 28 đặt cho 1 phía có diện tích 36,95 cm²

Các tầng 4,5,6,7,8 đặt thép tương tự

5.3. Tính toán cốt thép đai cho cột:

- Đường kính cốt thép đai :

$$\varphi_{sw} \geq (\frac{\phi_{\max}}{4}; 5\text{mm}) = (\frac{30}{4}; 5\text{mm}) = 8\text{mm}. \text{ Ta chọn cốt đai } \phi 8 \text{ nhóm CII}$$

- Khoảng cách cốt đai “s”:

- Trong đoạn nổi chông cốt thép dọc:

$$s \leq (10\phi_{\min}; 500\text{mm}) = (10 \cdot 25; 500\text{mm}) = 250(\text{mm})$$

Chọn s = 150 (mm).

- Các đoạn còn lại: $s \leq (15\phi_{\min}; 500\text{mm}) = (15 \cdot 25; 500\text{mm}) = 300(\text{mm})$

Chọn s = 250 (mm)

5.4. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng

Nút góc là nút giao giữa:

+ Phần tử dầm D40 và cột C8

+ Phần tử dầm D56 và cột C32

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỷ số $\frac{e_0}{h_{\text{cột}}}$

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử C8 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp 12 – 9 có M = 209,524 kN.m; N = -414,141 kN

có $e_0 = 50,6 \text{ cm} \rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{50,6}{55} = 0,92 > 0,5$. Vậy ta cũng sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng này theo trường hợp có $\frac{e_0}{h} > 0,5$, có vách

+ Phần tử dầm D56 và cột C32 bố trí tương tự

CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CẦU THANG

Số liệu tính toán:

Bê tông cầu thang B20: có $R_b = 11,5\text{MPa}$, $R_{bt} = 0,9\text{MPa}$

Thép AI có $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$

Thép AII có $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$,

+ TRA BẢNG CÚ: $\xi_R = 0,623$ Và $\rho_R = 0,429$

6.1. Tính toán bản chiếu nghỉ :

kích thước $180 \times 311\text{ cm}$.

***Sơ đồ tính** : hai cạnh có tỉ lệ $311/180 = 1,73 < 2$ nên có thể xem bản làm việc theo hai phương (loại dầm).

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

1) THEO PHƯƠNG cạnh ngắn

Cắt một dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn. Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán : $l = 180\text{ cm}$.

a) Xác định nội lực :

Tải trọng : + Tĩnh tải : 440 daN/m^2
+ Hoạt tải : 330 daN/m^2

Tải trọng toàn phần : $440+330 = 770\text{ daN/m}^2$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 770 \times 1,8^2/8 = 312\text{ (daN.m)}$

b) **Tính thép** : Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5\text{ cm}$, $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5\text{ cm}$.

$$\rho_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{31200}{115.100.8,5^2} = 0,037 < \rho_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,037}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta . R_s . h_0} = \frac{31200}{0,98.280.8,5} = 1,34(\text{cm}^2)$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} . 100 = \frac{1,34}{100.8,5} . 100 = 0,16\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

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

chọn $\phi 8$ có $f_a = 0,503\text{ cm}^2$. $a = 200 \Rightarrow A_s = 2,50\text{cm}^2$

2) THEO PHƯƠNG cạnh dài

Cắt một dải bản rộng 1m. Tính theo sơ đồ dầm đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán : $l = 311\text{ cm}$.

a) Xác định nội lực :

Tải trọng toàn phần : $440+330 = 770\text{ daN/m}^2$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = ql^2/8 = 770 \times 3,11^2/8 = 931\text{ (daN.m)}$

b) **Tính thép** : Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5\text{ cm}$, $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5\text{ cm}$.

$$\rho_m = \frac{M}{R_b . b . h_0^2} = \frac{93100}{115.100.8,5^2} = 0,1$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2.0,1}] = 0,95$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta . R_s . h_0} = \frac{93100}{0,95.280.8,5} = 4,11\text{cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{4,11}{10.100} . 100 = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

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

chọn $\phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$; $a = 100 \Rightarrow A_s = 5,03 \text{ cm}^2$

6.2. Tính toán bản thang :

bản thang không có limông kích thước $120 \times 360 \text{ cm}$

a) sơ đồ tính:

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

Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang là α với $\text{tg}\alpha = 180 / 360 = 0,5 \Rightarrow \alpha = 26^\circ$ độ $\Rightarrow \cos\alpha = 0,89$.

Do không có cốn thang, cắt một dải bản rộng 100 cm theo phương cạnh dài. Bản làm việc như một dầm nghiêng đơn giản chịu tải phân bố đều. Nhịp tính toán : $l = 360 \text{ cm}$.

b) Xác định nội lực :

- Tải trọng :

+ Tĩnh tải : $g = 651 \text{ daN/m}^2$

+ Hoạt tải : $p = 330 \text{ daN/m}^2$

Do đó $q = 651 + 330 = 981 \text{ daN/m}^2$

$q_1 = 981 \cdot 0,89 = 873 \text{ daN/m}^2$

Mô men lớn nhất giữa nhịp $M = q_1 l^2 / 8 = 873 \cdot 3,6^2 / 8 = 1414 \text{ daNm}$

c) Tính thép : giả thiết chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$.

$$\sigma_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{141400}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,2$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,2}] = 0,89$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{141400}{0,89 \cdot 2800 \cdot 8} = 5,9 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{5,9}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,6\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn $8\phi 10$ a120 có $F_s = 6,28 \text{ cm}^2$.

Chỗ bản gối lên dầm thang đặt thép mũ cấu tạo $\phi 8$ a200 có $F_s = 2,52 \text{ cm}^2$.

Theo phương cạnh ngắn, đặt cốt thép theo cấu tạo $\phi 6$ a200 TRỒN 1m DẢI bản.

$A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

6.3. Tính toán dầm chiếu nghỉ :

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

Kích thước dầm : $b \times h = 220 \times 350$

b) Xác định nội lực :

- Tải trọng tác dụng :

+ Trọng lượng bản thân : $1,1 \times 0,22 \times 0,35 \times 2500 = 212 \text{ (daN / m)}$

+ Từ chiếu nghỉ truyền vào : $0,5 \times 800 \times 1,8 = 720 \text{ (daN / m)}$

+ Từ các bản thang truyền vào : $0,5 \times 981 \times 3,6 = 1766 \text{ (daN / m)}$

Vậy tải phân bố $q = 212 + 720 + 1766 = 2698 \text{ (daN / m)} = 26,98 \text{ (daN / cm)}$

- Mô men lớn nhất xuất hiện ở giữa nhịp :

$$M_{\max} = ql^2 / 8 = 2698 \times 3^2 / 8 = 3035 \text{ daNm}$$

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

- Cốt dọc :

$$\sigma_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{303500}{115 \cdot 22 \cdot 31^2} = 0,12 < \sigma_R = 0,412$$

$$\zeta = 0,5[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12}] = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{303500}{2800 \cdot 0,94 \cdot 31} = 3,6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \mu\% = \frac{3,6}{10 \cdot 100} \cdot 100 = 0,36\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 3Ø14 ($F_a = 4,62 \text{ cm}^2$), đặt 2Ø12 ở phía trên theo cấu tạo.

- Cốt đai :

+ Lực cắt lớn nhất : $Q_{\max} = q_l / 2 = 2698 \times 3 / 2 = 3871,5 \text{ daN}$

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

$$Q_{\max} = 3871,5 \text{ daN} \leq k_0 R_b b h_0 = 0,35 \times 115 \times 22 \times 31 = 27451 \text{ daN}$$

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

+ Điều kiện tính toán : $Q \leq k_1 R_{bt} b h_0$

$$Q_{\max} = 3871,5 \text{ daN} > k_1 R_{bt} b h_0 = 0,6 \times 9 \times 22 \times 31 = 3683 \text{ daN}$$

=> phải tính toán cốt đai .

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 2(0 + 0 + 1) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2 = 380556 \text{ (daN/cm)}$$

(ở đây do tính tại mặt cắt có phần cánh có phần cánh nằm trong vùng kéo nên $\varphi_f = 0$)

+ Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{380556 \cdot 25,81} = 3134 \text{ daN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{380556}{4259 - 3134} = 388 \text{ cm}$$

$$\text{Ta có: } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{380556}{25,81}} = 91,07 \text{ (cm)} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \cdot 380556}{4259} = 179 \text{ cm}$$

+ Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{4259 - \frac{380556}{179} - 25,81 \cdot 179}{165} < 0$$

$$\text{+ Giá trị: } \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{3683}{2 \cdot 31} = 59,4 \text{ (daN/cm)}$$

$$\text{+ Giá trị: } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{4259 - 3134}{2 \cdot 31} = 18,15 \text{ (daN/cm)}$$

Yêu cầu: $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}, \frac{Q_{b\min}}{2h_0})$ nên lấy giá trị $q_{sw} = 59,4 \text{ (daN/cm)}$ để tính toán cốt đai.

Sử dụng cốt đai Ø6, số nhánh $n = 2$

$$\rightarrow \text{Khoảng cách } S_{tt}: S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2250 \cdot 2 \cdot 0,283}{59,4} = 21,4 \text{ cm}$$

$$\text{Dầm có: } h = 35 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow S_{ct} = (\frac{h}{2}; 15 \text{ cm}) = \min(\frac{35}{2}; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ cm}$$

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$S_{\max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 31^2}{4259} = 67 \text{ (cm)}$$

Vậy khoảng cách thiết kế của các cốt đai

$$S = \min(S_{tt}, S_{ct}, S_{\max}) = 15 \text{ cm}$$

Chọn $S = 15 \text{ cm}$

→ Bố trí $\varnothing 6$ a150 cho dầm

Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q \leq 0,3\phi_{ol} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Với: $\phi_{ol} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$

Dầm bố trí $\varnothing 6$ a150 có: $\mu_w = \frac{na_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{22 \cdot 15} = 0,0017$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,7 \cdot 10^4} = 7,78$$

→ $\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0017 = 1,07 < 1,3$

$\omega_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,015 \cdot 11,5 = 0,885$

Ta thấy: $\phi_{ol} \cdot \omega_{bl} = 1,07 \cdot 0,885 = 0,947 \approx 1$

Ta có: $Q = 4259 < 0,3\phi_{ol} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,07 \cdot 0,885 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 31 = 22281 \text{ (daN)}$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

6.4. Tính toán dầm chiếu tới :

a) Sơ đồ tính : như dầm chiếu nghỉ.

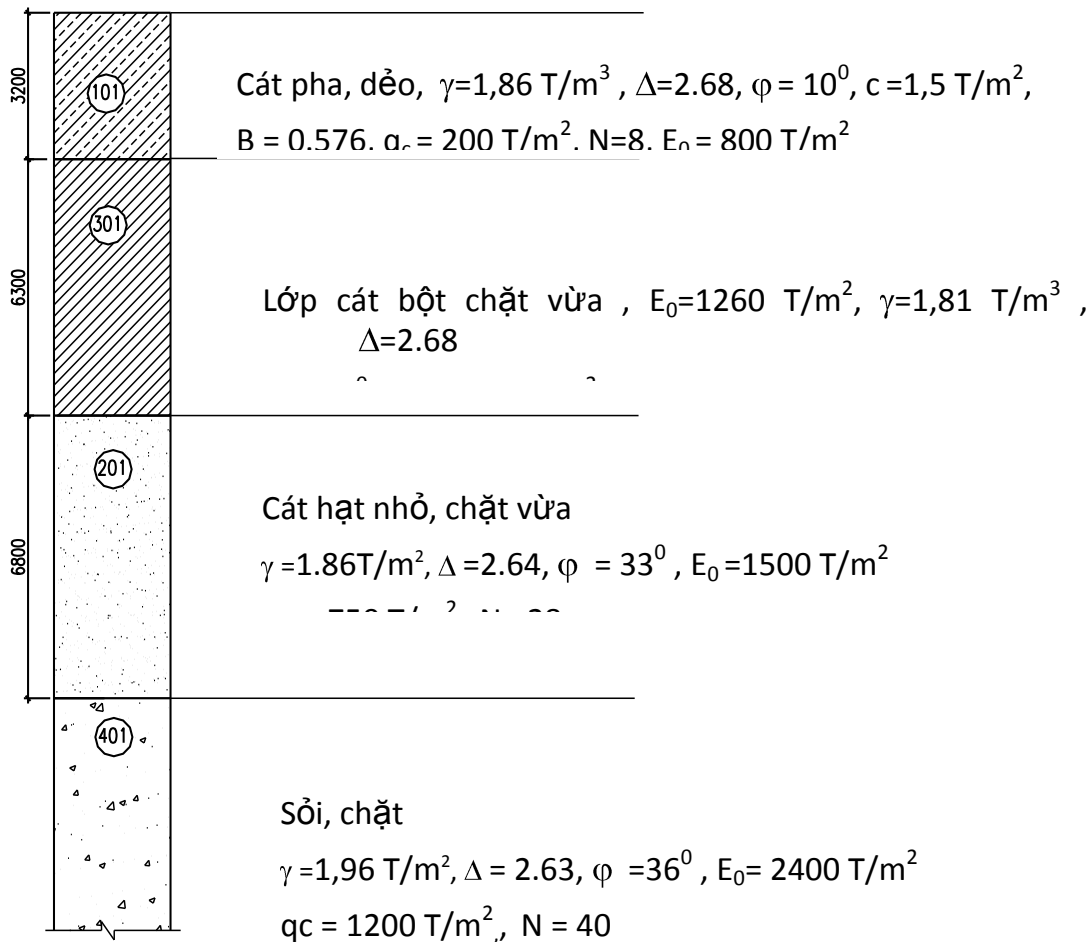
kích thước tiết diện dầm $b \times h = 20 \times 35 \text{ cm}$ → Cấu tạo tương tự dầm chiếu nghỉ

CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MỀNG

7.1.1. 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

$$N_t = 3304,146 \text{ KN} \quad M_{TU} = 134,396 \text{ KNM} \quad Q_{TU} = 132,027 \text{ KN}$$

Chọn $n=(1,1-1,2)$. chọn $n=1,15$

$$\Rightarrow N_0 = 2873,17 \text{ KN} = 287,3 \text{ T}$$

$$M_0 = 116,87 \text{ KNM} = 11,7 \text{ TM}$$

$$Q_0 = 114,8 \text{ KN} = 11,5 \text{ T}$$

I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

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

7.1.2. Đề xuất phương 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 6,8 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: dựng 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

7.2. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC

Đài cọc:

+ Bê tông : B20 có $R_b = 11,5\text{MPa}$, $R_{bt}=0,9\text{MPa}$

+ Cốt thép: $\varnothing < 10$ - AI; $\varnothing \geq 10$ - AII

+ Bê tông lót: Mác100 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 : B25 $R_b = 14,5\text{MPa}$

+ Cốt thép: AII, AI

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

7.3. TÍNH TOÁN MÓNG M1

7.3.1: 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

$$h_{\min} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}} = \text{tg}\left(45^\circ - \frac{15^\circ}{2}\right) \sqrt{\frac{11,5}{1,86 \cdot 2,4}} = 1,23\text{m}$$

Q : Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 11,5\text{T}$

φ ; γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

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

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

$$0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1,23 = 0,861\text{m} ; \text{ Ở đây chọn } h = 2,1 \text{ m} > 0,861\text{m}$$

7.3.2: Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc:

7.3.2.1. Chọn cọc:

- Tiết diện cọc 30 x 30 (cm) . Thép dọc 4φ 18 AII
- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 3 khoảng 4,1m → chiều dài cọc
 $l_c = (3,2 + 6,3 + 4,1) - 2,1 + 0,5 = 12\text{m}$
 Cọc được chia thành 2 đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã.

7.3.2.2. Sức chịu tải của cọc:

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

Bê tông Mác B25 → $R_b = 11,5\text{MPa} = 1150\text{T/m}^2$

Cốt thép AII: → $R_s = 280\text{MPa} = 28000\text{T/m}^2$

$$P_{VL} = m. (R_b F_b + R_s F_s)$$

Trong đó:

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

Thép 4Ø18 F_s : Diện tích cốt thép, $F_s = 10,18\text{ cm}^2$.

$$\rightarrow P_{VL} = 0,9.(1150.0,3.0,3 + 2,8.10^4. 10,18.10^{-4}) = 119\text{ T.}$$

b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

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:

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

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

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

Q_c : lực kháng mũi cọc:

$$Q_c = \alpha_2. R. F$$

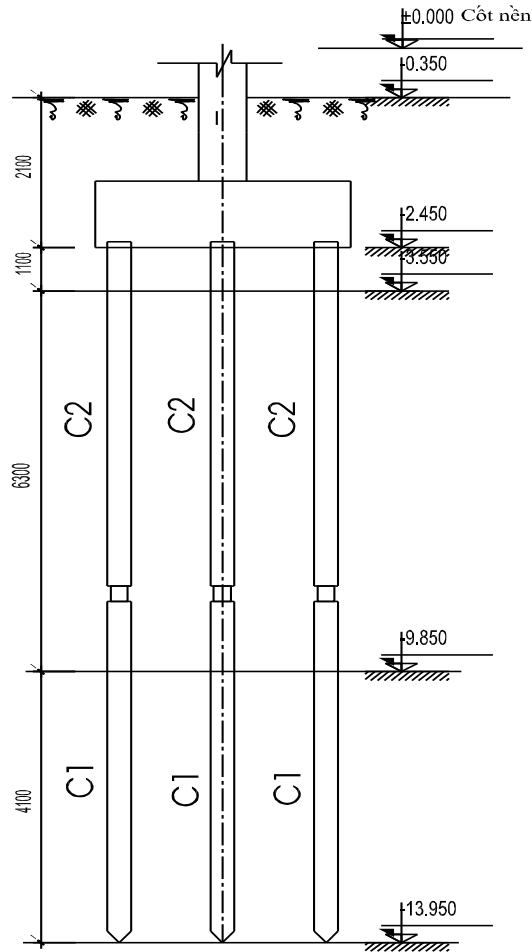
Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

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

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

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 13,6\text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ $\approx 3200\text{ kPa}$ lẫn nhiều hạt to, chặt vừa tra bảng được $R = 320\text{ T/m}^2$.

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	li (m)	hi (m)	ti (T/m ²)
1	Cát pha dẻo	2.7	1.1	1.9
2	Cát bột chặt vừa	4.2	2	3.5
		6.2	2	4.1
		8.4	2.3	4.3
3	Cát chặt vừa	10.5	2	6
		12.5	2.1	6.3

$$P_{gh} = [1,2(1,9 \cdot 1,1 + 3,5 \cdot 2 + 4,1 \cdot 2 + 4,3 \cdot 2,3 + 6,2 + 6,3 \cdot 2,1) + 320 \cdot 0,3 \cdot 0,3] = 97,5 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{k_{tc}} = \frac{97,5}{1,4} = 70 \text{ T}$$

.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.

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

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

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

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

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

$$\alpha_3 = 100, \quad h_3 = 4,1 \text{ m} ; \quad q_{c3} = 7,5 \text{ Mpa} = 750 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1 \cdot \left(\frac{200}{40} \cdot 1,1 + \frac{630}{100} \cdot 6,3 + \frac{750}{100} \cdot 4,1 \right) = 75,94 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{75,94}{2} + \frac{33,75}{2} = 55 \text{ T}$$

.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). $\rightarrow Q_c = 400 \cdot 28 \cdot 0,09 = 1008 \text{ T}$

+ $Q_s = n \cdot \sum_{i=1}^n U \cdot N_i \cdot l_i$: 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

$$\rightarrow Q_s = 2 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 3,2 + 20 \cdot 6,3 + 28 \cdot 3,6) = 504,8 \text{ T}$$

$$[P] = \frac{1008 + 504,8}{2,5} = 605 \text{ KN} \approx 60 \text{ T}$$

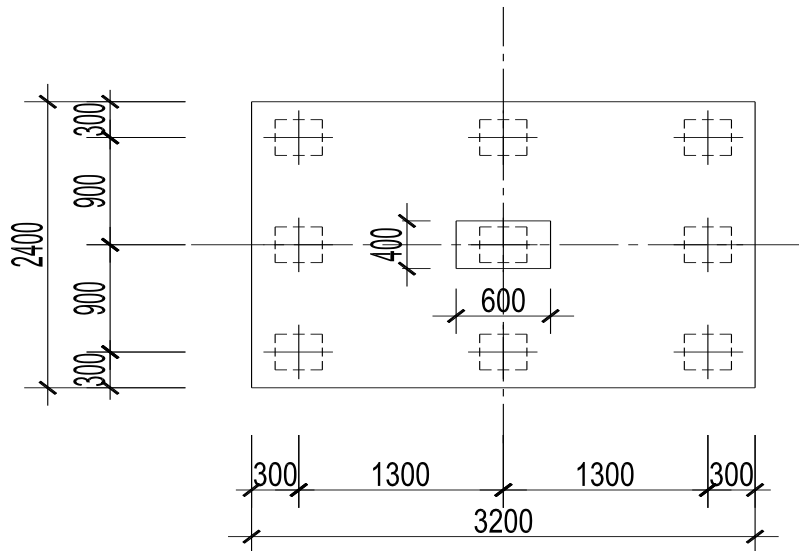
\rightarrow Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tĩnh $[P] = 60 \text{ T}$

7.3.2.3. 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 $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{330,415}{55} = 9,01; \quad \text{chọn } n=9 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



Sơ đồ bố trí cọc

2. Đài cọc

- Từ việc bố trí cọc như trên → kích thước đài: $B_d \times L_d = 2,4 \times 3,2 \text{ m}$
- Chọn $h_d = 1,1\text{m} \rightarrow h_0 \approx 1,1 - 0,1 = 1 \text{ m}$

7.3.3. 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:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,4 \cdot 3,2 \cdot 2,1 \cdot 2 = 32,256 \text{ T.}$$

- + Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: $P_i = \frac{N''}{n} \pm \frac{M_x'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$

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

$$N'' = 330,415 + 32,256 = 362,7\text{T}$$

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

$$M_y'' = 11,96 + 10,15 \times 2,1 = 33,28\text{Tm} \quad ; \quad \sum_{i=1}^4 x_i^2 = 6 \times 1,3^2 = 10,14\text{m}^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	$x_i \text{ (m)}$	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	$P_i \text{ (T)}$
1	-1.3	10,14	36,03
2	0	10,14	40,3
3	1.3	10,14	44,6
4	-1.3	10,14	36,03
5	0	10,14	40,3
6	1.3	10,14	44,6

7	-1.3	10,14	36,03
8	0	10,14	40,3
9	1.3	10,14	44,6

$P_{\max} = 44,6 \text{ T}; P_{\min} = 36,03 \text{ T}$. \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:
$$P_{oi} = \frac{N_o''}{n} \pm \frac{M_x'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

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

$$N_0'' = 330,415T$$

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

$$M_y'' = 11,96 + 10,15 \times 2,1 = 33,28Tm \quad ; \quad \sum_{i=1}^4 x_i^2 = 6 \times 1,3^2 = 10,14m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^4 x_i^2$	Pi (T)
1	-1.3	10,14	32,4
2	0	10,14	36,7
3	1.3	10,14	40,9
4	-1.3	10,14	32,4
5	0	10,14	36,7
6	1.3	10,14	40,9
7	-1.3	10,14	32,4
8	0	10,14	36,7
9	1.3	10,14	40,9

7.3.4. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC

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

Xem như móng khối móng quy ước

$$F_{qr} = (A1 + 2Ltga)(B1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr}$$

Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$, trong đó

$$\varphi_{tb} = \frac{1,1 * 10 + 6,3 * 30 + 4,1 * 33}{1,1 + 6,3 + 4,1} = 29,16^\circ \Rightarrow \alpha = 7^\circ$$

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

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

$$F_{qr} = (A1 + 2Ltga)(B1 + 2Ltga) = B_{qr} * L_{qr} = 4,926 * 5,727 = 28,21m^2$$

7.3.4.1. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra: $p_{qu} \leq R_d$

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

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

Diện tích đáy móng khối quy ước:

$$F_{qu} = (A_1 + 2Ltga)(B_1 + 2Ltga) = B_{qu} \cdot L_{qu} = 4,926 \cdot 5,727 = 28,21 \text{ m}^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qu} là:

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

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

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

Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_u + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 355 + 2 \cdot (28,21 \cdot 11,5) = 1004 \text{ T}$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{1004}{28,21} + \frac{33,28}{27} = 35,6 + 1,23 = 36,83 \text{ T / m}^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1000}{28,21} - \frac{35}{27} = 35,6 - 1,23 = 34,37 \text{ T / m}^2$$

$$\sigma_{tb} = 35,6 \text{ T / m}^2$$

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

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

$$q = \gamma \cdot h_{qu} \quad \gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1,86 \cdot 3,2 + 1,81 \cdot 6,3 + 1,86 \cdot 4,1}{3,2 + 6,3 + 4,1} = 1,84 \text{ T / m}^3$$

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

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)

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 4,926 + 32,23 \cdot 1,84}{2} = \frac{211,7}{2} = 106 \text{ T / m}^2$$

Ta có: $\sigma_{tb} = 35,6 \text{ T / m}^2 < R_d = 106 \text{ T / m}^2$

$$\sigma_{\max} = 36,83 \text{ T / m}^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 106 = 127 \text{ T / m}^2$$

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

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

7.3.4.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_o^{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{330,415}{1,15} + 2 \cdot (28,21 \cdot 13,6) = 1054,6T$$

Cường độ áp lực tại đáy móng khi quy ước do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{1054,6}{28,21} = 37,38T / m^2$$

Áp lực gây lún: $\sigma = p - \gamma \cdot h_{qu} = 37,38 - 1,86 \cdot 13,6 = 12,1T / m^2$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

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

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

7.3.5. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC

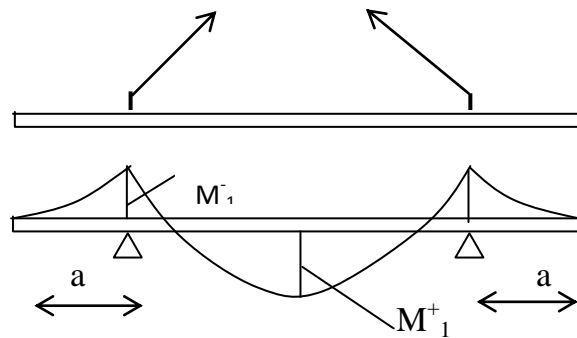
1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

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

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

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

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

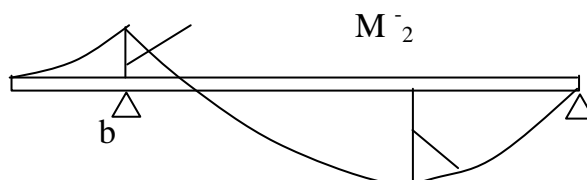


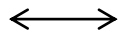
Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

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

- 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: $M_2 = \frac{qb^2}{2} = 0,53 Tm$.



 M_2^+

Biểu đồ mômen cọc 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
 $h_0 = 30 - 3 = 27\text{ cm}$.

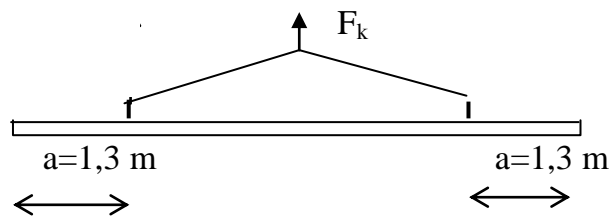
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,53}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,00008\text{ m}^2 = 0,8\text{ cm}^2;$$

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 móng cầu:**

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



→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

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

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

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

7.3.6. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

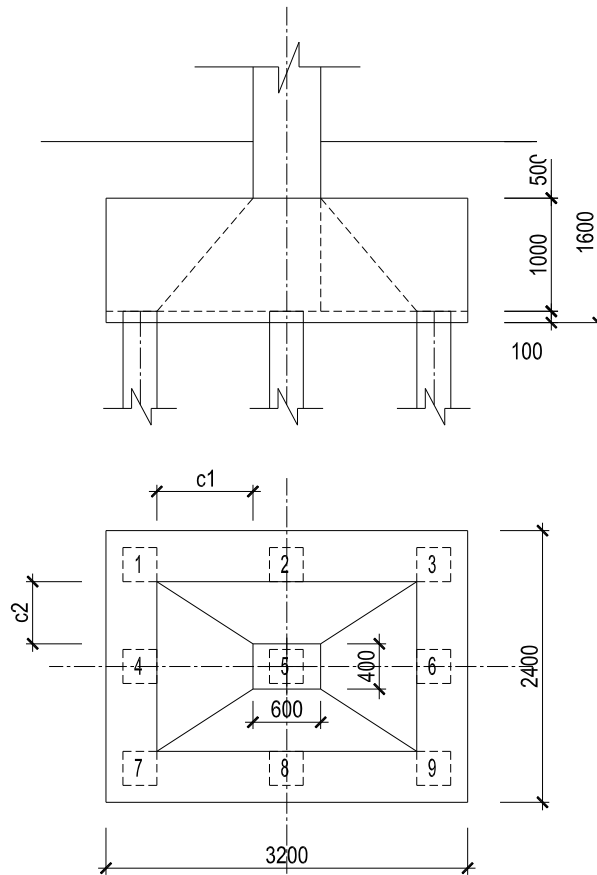
Đài cọc làm việc như bản con son cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , M_0 phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} → cần phải tính toán hai khả năng.

1. Tính toán đâm thủng của cột:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

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

$$P_{dt} \leq P_{cđt}$$



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

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

$$= 33,1 \cdot 3 + 36,7 \cdot 2 + 40,3 \cdot 3 = 294 \text{ T}$$

$P_{cđt}$ - lực chống đâm thủng

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

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

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,95}\right)^2} = 2,18$$

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

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,5 \text{ m}$

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 đâm thủng $C_1 = 0,95; C_2 = 0,55$.

$$\rightarrow P_{cđt} = [2,18 \cdot (0,4 + 0,55) + 3,11 \cdot (0,5 + 0,95)] \cdot 1 \cdot 90 = 592 \text{ T}$$

Vậy $P_{dt} = 294 < P_{cđt} = 592 \text{ T} \rightarrow$ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

2. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

điều kiện cường độ được viết như sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

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

$$Q = P_{03} + P_{06} + P_{09} = 40,3 * 3 = 120,9T$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} \quad \text{Với } C = C_1 = 0,95m \quad \Rightarrow \beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,95}\right)^2} = 1,02$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,02 \cdot 2 \cdot 4,1 \cdot 0,90 = 220T$$

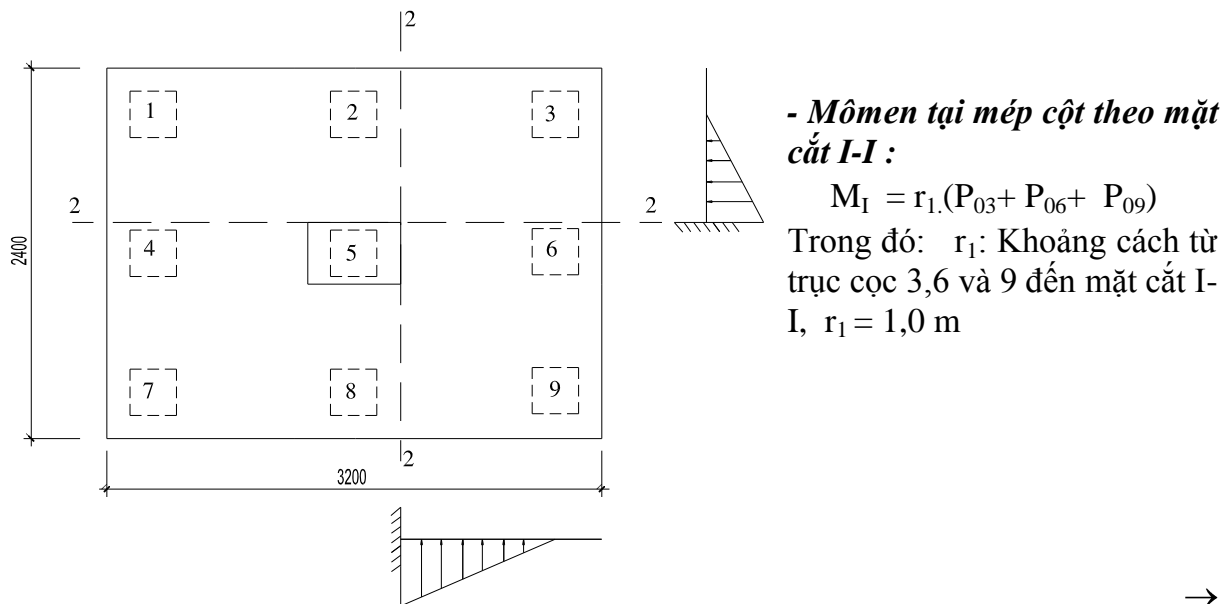
$Q = 120,9T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 220T \quad \rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột 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.



$$M_I = 1,0 \cdot (P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 1,0 \cdot (40,3 * 3) = 120,9Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{120,9}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 28000} = 0,0048 \text{ m}^2 = 48 \text{ cm}^2;$$

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.

$$M_{II} = 0,7 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,7 \cdot (33,1 + 36,7 + 40,3) = 77,07Tm$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{77,07}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 28000} = 0,003 \text{ m}^2 = 30 \text{ cm}^2 \quad (\text{với } h_0 = 1,0 \text{ m})$$

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

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

7.4. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC M2

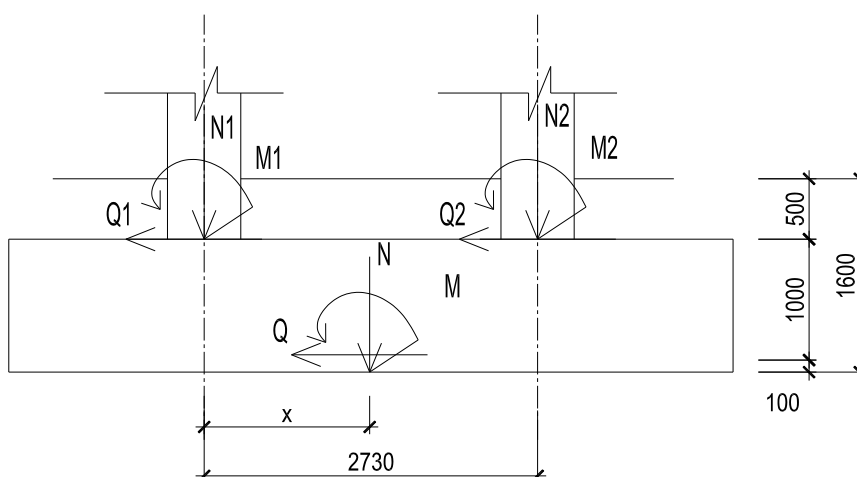
Do 2 cột trục B và C rất gần nhau nên ta thiết kế móng đôi

7.4.1 .Chọn cặp nội lực tính toán

từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn được 2 trường hợp tải trọng nguy hiểm như sau :

Cột	N(T)	M(Tm)	Q(T)
B	-498.435	34.378	20.339
C	-498.427	34.381	20.34

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 được đặt cách trục móng có cặp nội lực N1 là x

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

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

$$x = \frac{M_1 + M_2 + 2,73N_2}{N_1 + N_2} = \frac{34,378 + 34,381 + 2,73 \cdot 498,427}{498,435 + 498,427} = 1,43m$$

So với tâm móng cách 2 trục cột một đoạn $a = \frac{2,73}{2} = 1,365m \approx 1,43m$

Như vậy ta coi điểm đặt lực tại tâm 2 trục cột

Khi đó tải trọng tính toán của móng như sau

$$N = N_1 + N_2$$

$$M = M_1 + M_2 + \sum Q \cdot h_d + (N_1 - N_2) \cdot a$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

→ tổng nội lực: $N = 498,435 + 498,427 = 996,862T$

$$Q = 20,339 + 20,34 = 40,679T$$

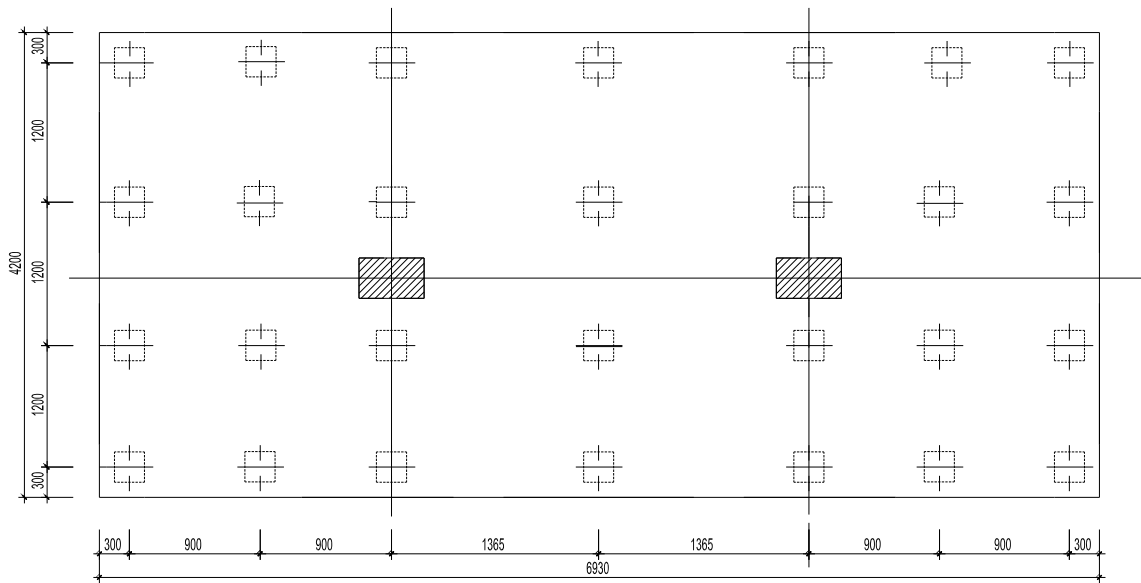
$$M = 34,378 + 34,381 + 40,679 \cdot 1,1 - (498,435 - 498,427) \cdot 1,365 = 113,495 Tm$$

1. 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 $\beta = 1.5$

$$n = 1,5 \cdot \frac{996,862}{55} = 27,2; \quad \text{chọn } n=28 \text{ cọc và bố trí như sau}$$



Sơ đồ bố trí cọc

2. Đài cọc

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

$$B_d \times L_d = 4,2 \times 6,93 \text{ m}$$

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

7.4.2. 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:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 4,2 \cdot 6,93 \cdot 2,1 \cdot 2 = 122,2$$

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

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

Trong đó: $N'' = N_o'' + G_d \rightarrow$ tải trọng tính toán

tại đáy đài

$$N'' = 996,862 + 122,2 = 1119T$$

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

$$M_y'' = 113,495 + 40,679 \cdot 2,1 = 199Tm$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 8.1,365^2 + 8.(1,365 + 0,9)^2 + 8.1,365 + 1,8^2 = 136,09m^2$$

Lập bảng tính

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^n x_i^2$	P_i (T)
1	-3,165	136,09	35,34
2	-2,265	136,09	36,65
3	-1,365	136,09	37,97
4	0	136,09	39,96
5	1,365	136,09	41,96
6	2,265	136,09	43,28
7	3,165	136,09	44,59
8	-3,165	136,09	35,34
9	-2,265	136,09	36,65
10	-1,365	136,09	37,97
11	0	136,09	39,96
12	1,365	136,09	41,96
13	2,265	136,09	43,28
14	3,165	136,09	44,59
15	-3,165	136,09	35,34
16	-2,265	136,09	36,65
17	-1,365	136,09	37,97
18	0	136,09	39,96
19	1,365	136,09	41,96
20	2,265	136,09	43,28
21	3,165	136,09	44,59
22	-3,165	136,09	35,34
23	-2,265	136,09	36,65
24	-1,365	136,09	37,97
25	0	136,09	39,96
26	1,365	136,09	41,96
27	2,265	136,09	43,28
28	3,165	136,09	44,59

$P_{\max} = 44,59T$; $P_{\min} = 35,34 T$. \rightarrow Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55T$

Gcọc = $28.0,3.0,3.2,5=6,3T$, $P_{\max} + GC = 44,59 + 6,3=50,89 T < [P] = 55 T$

- Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân Đài và lớp đất phủ được

tính theo công thức:
$$P_{oi} = \frac{N_o''}{n} \pm \frac{M_x'' \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N'' \rightarrow$ tải trọng tính toán tại cốt tự nhiên, $N_0'' = 996,862T$

$M_y'' = M_{oy}'' + Q_{ox}'' \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài, $M_y'' = 199Tm$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 8 \cdot 1,365^2 + 8 \cdot (0,9 + 1,365)^2 + 8 \cdot (1,8 + 1,365)^2 = 136,09m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	x_i (m)	$\sum_{i=1}^n x_i^2$	P_i (T)
1	-3,165	136,09	30,97
2	-2,265	136,09	32,29
3	-1,365	136,09	33,6
4	0	136,09	35,6
5	1,365	136,09	37,6
6	2,265	136,09	38,91
7	3,165	136,09	40,23
8	-3,165	136,09	30,97
9	-2,265	136,09	32,29
10	-1,365	136,09	33,6
11	0	136,09	35,6
12	1,365	136,09	37,6
13	2,265	136,09	38,91
14	3,165	136,09	40,23
15	-3,165	136,09	30,97
16	-2,265	136,09	32,29
17	-1,365	136,09	33,6
18	0	136,09	35,6
19	1,365	136,09	37,6
20	2,265	136,09	38,91
21	3,165	136,09	40,23
22	-3,165	136,09	30,97
23	-2,265	136,09	32,29
24	-1,365	136,09	33,6
25	0	136,09	35,6
26	1,365	136,09	37,6
27	2,265	136,09	38,91

28	3,165	136,09	40,23
----	-------	--------	-------

$P_{\max} = 40,23; P_{\min} = 30,97T$. \rightarrow Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 55T$
 $G_{\text{cọc}} = 28.0,3.0,3.2,5 = 6,3T$, $P_{\text{MAX}} + GC = 40,23 + 6,3 = 46,53T < [P] = 55 T$

7.4.3. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC

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

Xem như móng khối móng quy ước

$$F_{\text{qu}} = (A1 + 2Ltga)(B1 + 2Ltga) = B_{\text{qu}} * L_{\text{qu}}$$

Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4}$, trong đó

$$\varphi_{\text{tb}} = \frac{1,1 * 10 + 6,3 * 30 + 4,1 * 33}{1,1 + 6,3 + 4,1} = 29,16^\circ \Rightarrow \alpha = 7^\circ$$

$$B_{\text{qu}} = 4,2 + 2 * 11,5 \text{ tg} 7^\circ = 7,024 \text{ m}$$

$$L_{\text{qu}} = 6,93 + 2 * 11,5 \text{ tg} 7^\circ = 9,754 \text{ m}$$

$$F_{\text{qu}} = (A1 + 2Ltga)(B1 + 2Ltga) = B_{\text{qu}} * L_{\text{qu}} = 7,024 * 9,754 = 68,51 \text{ m}^2$$

1. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{\text{qu}} \leq R_d, \quad p_{\text{maxqu}} \leq 1,2.R_d$$

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

Diện tích đáy móng khối quy ước:

$$F_{\text{qu}} = (A1 + 2Ltga)(B1 + 2Ltga) = B_{\text{qu}} * L_{\text{qu}} = 7,024 * 9,754 = 68,51 \text{ m}^2$$

Mô men chống uốn W_y của F_{qu} là:

$$W_y = \frac{7,024 * 9,754^2}{6} = 111,4 \text{ m}^3$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{9,754 * 7,024^2}{6} = 79,96 \text{ m}^3$$

Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_0'' + \gamma * F_{\text{qu}} * h_{\text{qu}} = 996,862 + 2 * (68,51 * 11,5) = 2572,6T$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{2572,6}{68,51} + \frac{199}{111,4} = 37,55 + 1,79 = 39,34T / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\text{min}} = \frac{2572,6}{68,51} - \frac{113,495}{111,4} = 37,55 - 1,79 = 35,76T / \text{m}^2$$

$$\sigma_{\text{tb}} = 37,55T / \text{m}^2$$

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

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

$$q = \gamma \cdot h_{qu} \quad \gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1,86 \cdot 3,2 + 1,81 \cdot 6,3 + 1,86 \cdot 4,1}{3,2 + 6,3 + 4,1} = 1,84T / m^3$$

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

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

$$R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,86 \cdot 5,825 + 32,23 \cdot 1,84}{2} = \frac{239,54}{2} = 119,77T / m^2$$

Ta có: $\sigma_{tb} = 37,55T / m^2 < R_d = 119,77T / m^2$

$$\sigma_{\max} = 39,34T / m^2 < 1,2 \cdot R_d = 1,2 \cdot 119,7 = 143,64T / m^2$$

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

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

VII.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$N_0^{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = \frac{996,862}{1,15} + 2 \cdot (68,51 \cdot 13,1) = 2661,8T$$

Cường độ áp lực tại đáy móng khối quy ước do tải trọng tiêu chuẩn gây ra:

$$p = \frac{2661,8}{68,51} = 38,85T / m^2$$

Áp lực gây lún: $\sigma_{gl} = p - \gamma \cdot h_{qu} = 38,85 - 1,86 \cdot 13,1 = 8,85T / m^2$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau :

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với:} \quad \frac{L_{qu}}{B_{qu}} = \frac{9,754}{7,024} = 1,39 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 7,024 \cdot 1,08 \cdot 8,85 = 0,042m = 4,2cm < S = 8cm$$

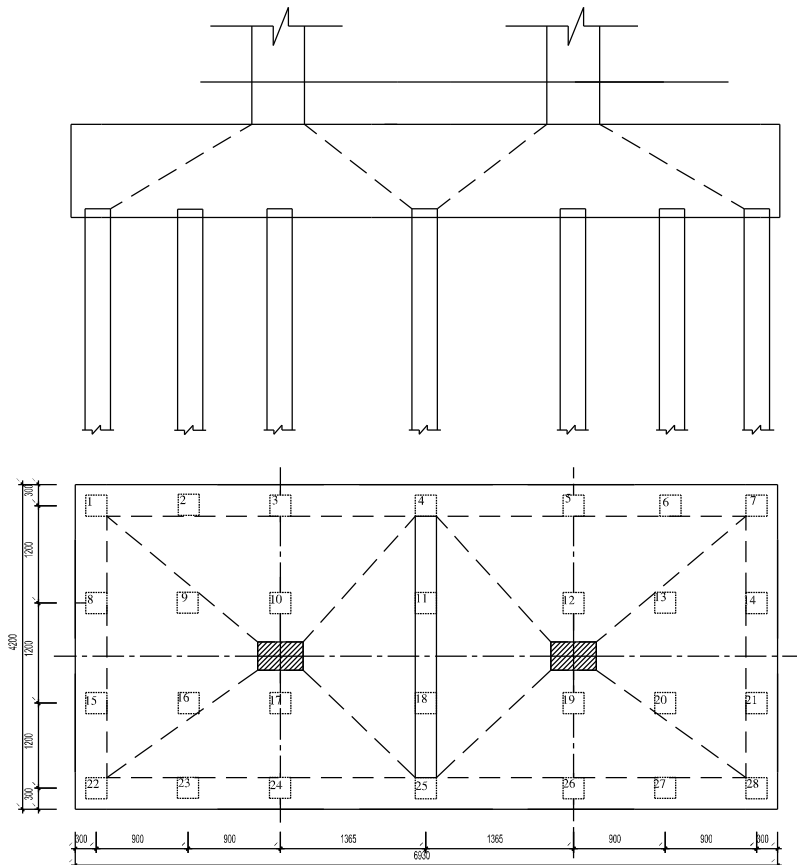
7.4.4. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

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 đâm thủng của cột:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- **Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:** $P_{dt} \leq P_{cđt}$



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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_4 + P_8 + P_{11} + P_{15} + P_{18} + P_{22} + P_{23} + P_{24} + P_{25} = 450,54 \text{ T}$$

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 đâm thủng $C_1 = 1,325; C_2 = 1,45$.

$$\rightarrow P_{cdt} = [2,31 \cdot (0,4 + 1,45) + 2,12 \cdot (0,65 + 1,325)] \cdot 1 \cdot 90 = 1192 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 450,54 < P_{cdt} = 1192 \text{ T}$$

→ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

3. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

Điều kiện cường độ được viết như sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

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

$$Q = P_{05} + P_{14} + P_{19} + P_{28} = 41,66 * 4 = 166,64T$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} \quad \text{Với } C = C_1 = 0,825m \Rightarrow \beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,825}\right)^2} = 1,1$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,1 \cdot 2,4 \cdot 1,090 = 238T$$

$$Q = 166,64T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 238T$$

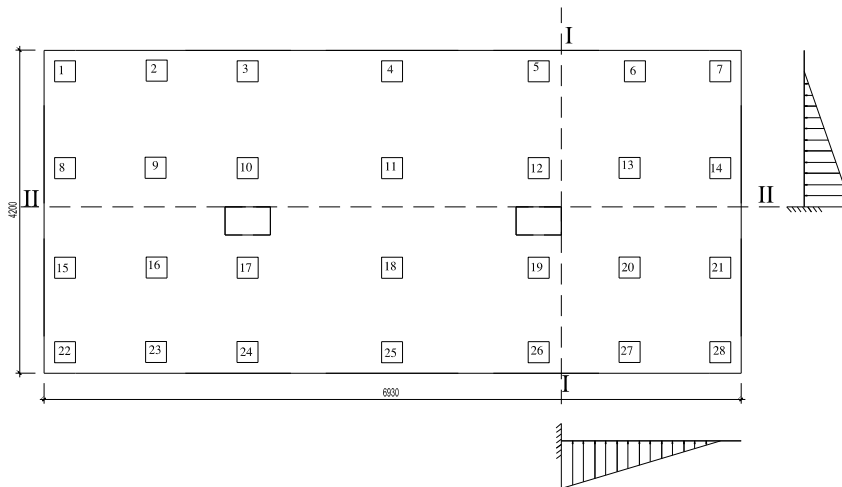
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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 cột 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 cọc.



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

$$M_I = r_1 \cdot (P_{06} + P_{13} + P_{20} + P_{27}) + r_2 \cdot (P_{07} + P_{14} + P_{21} + P_{28})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 6,13,20 và 27 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,575$ m

r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 7,14,21 và 28 đến mặt cắt I-I, $r_2 = 1,475$ m

$$\rightarrow M_I = 0,575 \cdot (41,57 \cdot 4) + 1,475 \cdot (40,82 \cdot 4) = 336,45Tm$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{336,45}{0,9 \cdot 1,028000} = 0,0134 \text{ m}^2 = 134 \text{ cm}^2;$$

Chọn 36 $\phi 22$ a 100 $F_a = 136,84 \text{ cm}^2$;

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

$$M_{II} = r_3 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} + P_{07}) + r_4 \cdot (P_{08} + P_{09} + P_{10} + P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14})$$

- Trong đó: $r_3 = 1,6$ m., $r_4 = 0,4$ m.

$$M_{II} = (1,6 + 0,4) \cdot (36,29 + 37,04 + 37,79 + 38,93 + 40,07 + 40,82 + 41,57) = 545,02Tm$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{545,02}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,28000} = 0,022 \text{ m}^2 = 220 \text{ cm}^2 \text{ (với } h_0 = 1,0 \text{ m)}$$

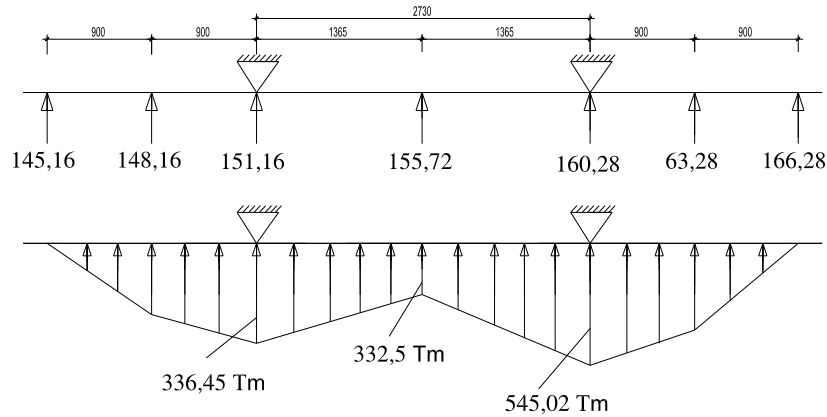
Chọn 58 ϕ 22 a100 : $F_a = 220,5 \text{ cm}^2$

(hàm lượng $\mu = F_a / l_d \cdot h_0 = 0,32 \% > \mu = 0,05 \%$)

→ *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

Nhận xét : ở giữa dầm không có mô men đổi dấu, do đó thép phía trên đài chỉ cần đặt theo cấu tạo.

PHẦN 3: THI CÔNG

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS.GVC LƯƠNG ANH TUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : VŨ TRƯỜNG THI
MSSV : 1012104022
LỚP : XD1401D

NHIỆM VỤ :

- Giới thiệu về đặc điểm thi công công trình
- Lập phương án thi công phần ngầm
- Lập phương án thi công phần thân
- Lập bảng tiến độ thi công
- Thiết kế Tổng mặt bằng thi công

BẢN VẼ :

- TC 01 - Thi công đào đất
- TC 02 - Thi công cọc
- TC 03 - Thi công bê tông móng
- TC 04 - Thi công phần thân
- TC 05 - Tổng mặt bằng
- TC 06 - Tiến độ thi công

CHƯƠNG 8. THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. KỸ THUẬT THI CÔNG

I. ĐẶC ĐIỂM 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 tường chèn. Tường gạch có

chiều dày 220(mm), sàn sườn đổ toàn khối cùng với dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

- Mặt bằng xây dựng tương đối bằng phẳng, không phải san lấp nhiều.

+ Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

- Cột tầng 1- 2 có tiết diện: Cột giữa 400x600(mm).

Cột biên 400x450(mm).

- Cột tầng 3- 8 có tiết diện: Cột giữa 350x500(mm).

Cột biên 350x400(mm).

- Dầm chính có kích thước : 300x650(mm).

+ Hệ dầm sàn toàn khối : Bản sàn dày 120(mm)

- Chiều rộng công trình: 17,2m. +sảnh 8m

- Chiều dài công trình: 41,6m.

- Công trình gồm 8 tầng, tầng 1 cao 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 1m đặt trên lớp BT đá 4x6 mác #100 dày 0,1m. Đáy đài đặt tại cốt -2,2 m so với cốt tự nhiên.

- Cọc ép là cọc BTCT tiết diện (30x30)cm, chiều sâu cọc là -13,6 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 trước hết 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

1.3. Hệ thống điện nước:

- Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn:

- + Lấy qua trạm biến thế của khu vực hoặc sử dụng máy phát điện dự phòng
- Nước phục vụ cho công trình:
- + Đường cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu.
- + Đường thoát nước được thải ra đường 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 trước, 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 ÷ 13,6 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 CT

II- THI CÔNG PHẦN NGẦM:

2.1. CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG ĐẤT .

Mực nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát móng nên không phải hạ mực nước ngầm.

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng
- Công việc trước tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng để máy thi công tiến hành tiếp cận với công trường. Sau đó phải tiến hành xây dựng hàng rào tôn để bảo vệ các phương tiện thi công, tài sản trên công trường và tránh ồn, không gây ảnh hưởng đến các công trình xung quanh .
- Di chuyển các công trình ngầm: đường dây điện thoại, đường cấp thoát nước...
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim mốc, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết , qui định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.
- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, độ sâu cọc ...
- + Chống ồn: trong thi công ép cọc không gây rung động lớn như đóng cọc nhưng 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.

- Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích thước chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn bắt gặp nhiều vật kiến trúc khác, như mồ mã... ta phải kết hợp với các cơ quan có chức năng để giải quyết.

- Làm hệ thống thoát nước mặt.

- Do quy mô công trình tương đối lớn nên thời gian thi công tương đối dài, do vậy dù thi công vào mùa khô cũng khó tránh khỏi bị mưa. Để tiêu thoát nước mặt cho công trình khi có mưa ta phải đào các hệ thống rãnh tiêu nước xung quanh công trình có hố ga thu nước (sâu hơn rãnh 1 m) và hệ thống bơm tiêu nước ra hệ thống thoát nước 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 lưới tọa độ quốc gia 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 như 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

8.2. -THI CÔNG ÉP CỌC:

8.2.1. Ưu nhược điểm của cọc ép:

- Cọc ép là cọc được hạ vào 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 dưới lực ép, xác định được lực dừng 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 đưa tới độ sâu thiết kế.

8.2.2. Lựa chọn phương pháp ép cọc:

Hiện nay có 2 phương pháp ép cọc: Nếu ép cọc xong mới xây dựng đài cọc, và kết cấu bên trên gọi là phương pháp ép trước. Còn nếu xây dựng đài trước để sẵn các lỗ chõ sau đó ép cọc qua lỗ chõ này gọi là phương pháp ép sau, phương 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 được tiến hành từ đầu nên ta sử dụng phương pháp ép trước.

Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

8.2.3. 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, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp "hàn leo" (hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.
- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.
- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 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

8.2.4. 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 được 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).

8.2.5. Phương án thi công cọc ép:

- Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần 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 mưa.

- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm: - Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống 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 phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

Dùng 2 máy ép cọc thủy lực để tiến hành. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc. Cọc được ép âm so với cốt tự nhiên 1.1m.

8.2.6. Quá trình thi công ép cọc:

a. Chọn máy ép cọc, khung, đối trọng ép cọc:

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$P_e \geq K \cdot P_c$ 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}). Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần

phải có 1 lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

- Sức chịu tải của cọc $P_{cọc} = P_{SPT} = Q_c + F_c = 55$ (T).

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện $P_{ép} \geq 2 \cdot P_{cọc} = 2 \cdot 55 = 110$ (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 thủy lực có lực ép danh định của máy ép:

$$P_{ép}^{may} \geq 1,4 \times P_{ép} = 1,4 \times 110 = 154 \text{ (T)}.$$

Từ đó ta chọn kích thủy lực như sau:

- Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:

$P = 160$ (T), gồm hai kích thủy lực mỗi kích có $P_{max} = 80$ (T).

- Loại máy ép có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tiết diện cọc ép được 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).

+ Đường kính xi-lanh thủy 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:

*Tính toán đối trọng:

- Dùng đối trọng là các khối bê tông có kích thước (3×1×1) m.

Vậy trọng lượng của một khối đối trọng là: $P_{dt} = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5$ (T).

- Tổng trọng lượng của đối trọng tối thiểu phải lớn hơn $P_{ép} = 154$ (T).

$$\text{Vậy số cục đối trọng là: } n \geq \frac{154}{7,5} = 20,53$$

Vậy ta bố trí mỗi bên 11 khối đối trọng.

*Số máy ép cọc cho công trình:

Khối lượng cọc cần ép:

Móng M_1 có 16 móng, số cọc trong mỗi móng 9 cọc $\Rightarrow 144$ cọc

Móng M_2 có 5 móng, số cọc trong mỗi móng 28 cọc $\Rightarrow 140$ cọc

Móng M_3 có 2 móng, số cọc trong mỗi móng 21 cọc $\Rightarrow 42$ cọc

Móng M_4 có 2 móng, số cọc trong mỗi móng 1 cọc $\Rightarrow 2$ cọc

Móng M₅ có 1 móng, số cọc trong móng 38 cọc => 38 cọc

Tổng số cọc: 144+140+2+38+42 = 366 cọc

Tổng chiều dài cọc cần ép: 12 × 366 = 4392 m

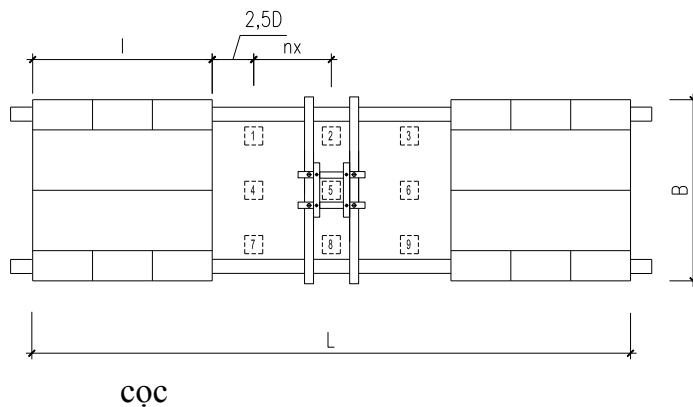
Chọn kích thước khung dẫn và đôi trọng để đảm bảo ép được tất cả các cọc trong đài M1 một lần mà không phải di chuyển khối đôi trọng.

* *Tính toán đôi trọng:*

- Với công trình có số lượng cọc ở đài móng M1 có 9 cọc ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép được 9 cọc để rút ngắn thời gian ép cọc.
- Dùng đôi 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

- Chọn giá theo công thức:
$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\Pi \cdot P \cdot d^{n_k}}}$$

Trong đó : $n_k = 2$ là số kích có trong máy

$$P_d = (210; 310) \text{ Kg/cm}^2 = (210; 310) \text{ T/m}^2$$

Chọn $P_d = 310 \text{ T/m}^2$

$$P_{ep} = 110 \text{ T}$$

$$D_{XL} = 2 \sqrt{\frac{P_{ep}}{\Pi \cdot P \cdot d^{n_k}}} = 2 \sqrt{\frac{110}{\Pi \cdot 310 \cdot 2}} = 0,23m$$

Chiều dài bàn ép : $L \geq 2l + 5D \cdot l + (n_x - 1) \cdot 3D_c$

$$L \geq 2 \cdot 2,3 + 5 \cdot 0,23 + (2 \cdot 1,3 - 1) \cdot 3 \cdot 0,3 = 9,94m$$

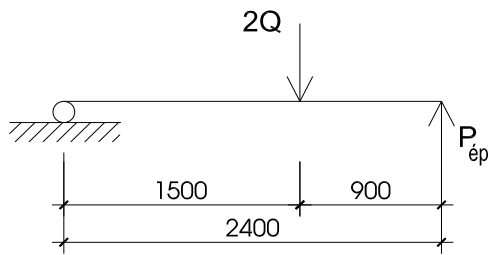
Chiều rộng bàn ép : $B \geq 3D \cdot l + (n_y - 1) \cdot 3D_c + 2b_d$

$$B \geq 3 \cdot 0,5 + (2 \cdot 0,9 - 1) \cdot 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,15 = 2,52m$$

Chọn $L = 10m, B = 3m$

Lực gây lật khi ép $P_{\text{ép}} = 0.7 \times P_{\text{máy}} = 0.7 \times 160 = 112 \text{ T}$. Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

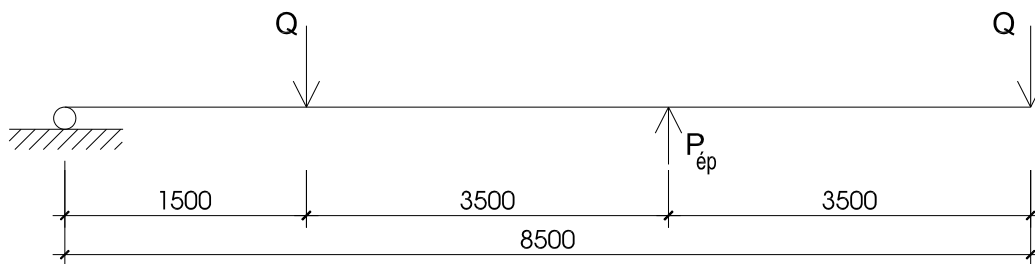
+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 1:



$$2Q \cdot 1,5 > 2,4 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\square Q > \frac{2,4 \cdot 112}{2 \cdot 1,5} = 112 \text{ T} \quad (Q \text{ là trọng lượng mỗi bên của đối trọng})$$

+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 3:

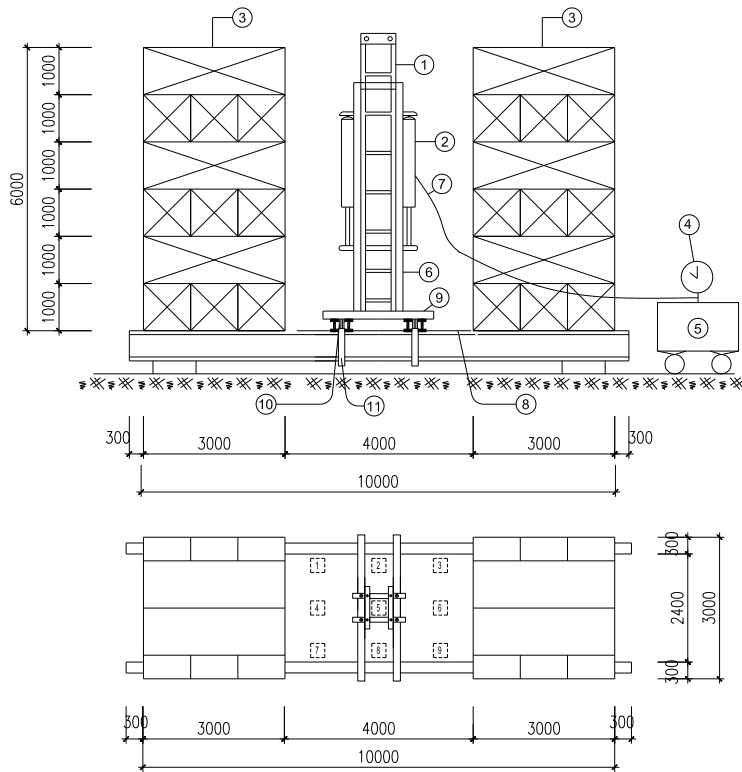


$$1,5 \cdot Q + 8,5 \cdot Q > 5 \cdot P_{\text{ép}}$$

$$\square Q > \frac{5 \cdot 112}{10} = 56 \text{ T}$$

Vậy chọn đối trọng mỗi bên cần là : $Q = 123 \text{ T}$ gồm 17 cục $3 \times 1 \times 1 \text{ m}$ có $q = 7,5 \text{ T}$.

Kích thước khung dẫn và khối đối trọng như hình vẽ:



Hình vẽ: Máy và thiết bị ép cọc

Ghi chú: 1 khung dẫn di động; 2 kích thuỷ lực; 3 đôi trọng; 4 đồng hồ đo áp lực;
 5 máy bơm dầu; 6 khung dẫn cố định; 7 dây dẫn dầu;
 8 bộ đỡ đôi trọng thép I600x300; 9 dầm đế; dầm gác; 11 chốt.

b. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

- Lực nén lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_e^{\max}
- 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 không chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng qui định về ATLD
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ tiêu huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.

c. Phương pháp ép cọc:

* Chuẩn bị ép cọc:

- Trước khi ép cọc cần phải có đủ báo cáo địa chất công trình, có bản đồ bố trí mạng lưới 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.

* Tiến hành ép cọc: Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:

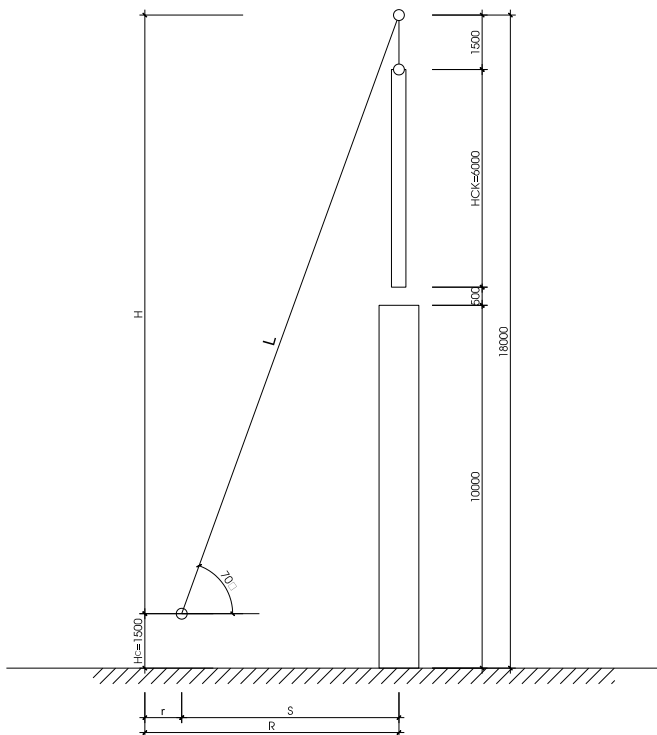
- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng trùng nhau và nằm cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn đai móng. Độ nghiêng không được vượt quá 0,5%.
- Trước 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 trước khi ép. Với mỗi đoạn cọc ta dùng để ép dài 6 (m), có trọng lượng là: $m = 0,3 \times 0,3 \times 6 \times 2,5 = 1,35$ (T).
- Ta dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và dịch chuyển các khối đối trọng sang vị trí khác. Do vậy trọng lượng 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 đưa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.
- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép theo sơ đồ không có vật cản: $\alpha = \alpha_{\max} = 70^\circ$.

+Xác định độ cao nâng cần thiết:



$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c$$

$$= 10 + 0,5 + 6 + 1,5 - 1,5 = 16,5 \text{ m}$$

Trong đó: $h_{ct} = 10$ m Chiều cao giá đỡ.

- $h_{at} = 0,5$ m Khoảng cách an toàn.
- $h_{ck} = 6$ m Chiều cao cầu kiện (Cọc)
- $e = 1,5$ m Khoảng cách cần với đối trọng
- $c = 1,5$ m Khoảng cách điểm dưới cần so với mặt đất.

Hình vẽ: Thông số cầu lắp cọc vào giá ép

+Chiều dài cần:

$$L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{16,5 - 1,5}{\sin 70^0} = 16m$$

+Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha + r = 16 \cdot \cos 70^0 + 1,5 = 7m$$

+ Trọng lượng cọc: $G_{cọc} = 6,0,3^2 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 1,49 T$

+ Trọng lượng cầu lấp: $Q = G_{cọc} \cdot K_d = 1,49 \cdot 1,3 = 1,93 T$

- Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$$L = 16 m \qquad R = 7 m$$

$$H = 16,5 m \qquad Q = 1,93 T$$

*Xét khi bốc xếp đối trọng:

- Chiều cao nâng cần:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 6,65 + 0,5 + 1 + 1,5 - 1,5 = 8,15 m$$

(Chiều cao của khối đối trọng: $h_{ct} = 6 + 0,5 + 0,15 = 6,65 m$)

- Trọng lượng cầu: $Q_m = Q \cdot 1,3 = 1,93 \cdot 1,3 = 2,51 T$

$$tg \alpha_{tu} = 3 \sqrt{\frac{h_{ct} - c + e}{d}} = 3 \sqrt{\frac{6,65 - 1,5 + 1,5}{1,5}} = 1,46$$

- Vậy góc nghiêng tối ưu của tay cần : $\alpha_{tu} = \arctg 1,46 = 56^0$

$$L = \frac{h_{ct} + h_{at} + h_{ck} - c + e}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{b}{2 \cdot \cos \alpha_{tu}} = \frac{6,65 + 0,5 + 1 - 1,5 + 1,5}{\sin 56^0} + \frac{3}{2 \cdot \cos 56^0} = 10,3m$$

-Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha_{tu} + r = 10,3 \cos 56^0 + 1,5 = 7,26 m$$

- Vậy các thông số chọn cầu khi bốc xếp đối trọng là:

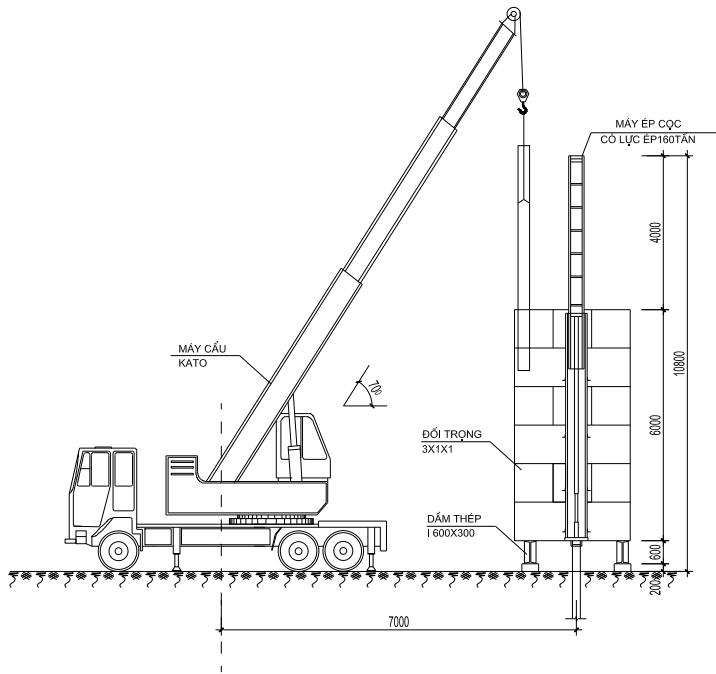
$$L = 10,3 m \qquad R = 7,26 m$$

$$H = 7,36 m \qquad Q = 1,93 T$$

Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

Hãng SX	Sức n\ngng Qmax/min	Tầm với Lmax/min	Chiều cao n\ngng Hmax/min	Độ dài cần chính	Độ dài cần phụ	Thời gian	Tốc độ quay
KAT O	20 / 6,5 (T)	3 / 12 (m)	23,5 / 4,0m	10,28 m - 23m	7,2 m	1,4phút	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 được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cần.

+ Trọng lượng 1 đôi 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:

$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\square R = 6 \cdot 2,65 = 15,9 \text{ T}.$$

- 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 $6 \times 37 + 1$, có đường kính cáp 12 mm , trọng lượng $0,41 \text{ kg/m}$, lực làm đứt dây cáp $S = 5700 \text{ kg/mm}^2$

- Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cần 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 $= \frac{(12 \times 366) \times 4,9}{100} = 215ca$. 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 C₁:

Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực đầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C₁ cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên ≤ 1 (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.

Khi đầu cọc C₁ cách mặt đất 0,3÷0,5 (m) thì tiến hành lắp đoạn cọc C₂, kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C₂ sửa chữa sao cho thật phẳng.

Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

Lắp đoạn cọc C₂ vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C₂ trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C₁ độ nghiêng $\leq 1\%$.

Gia lên cọc 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 C₁, C₂ theo thiết kế.

+ Tiến hành ép đoạn cọc C₂:

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1 (m/s). Khi đoạn cọc C₂ chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2 (m/s). Với đoạn cọc C₃ ta tiến hành tương tự như đoạn cọc C₂. Ta sử dụng 1 đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc C₃ xuống 1 đoạn – 0,7 (m) so với cốt thiên nhiên.

+ Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

+ Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế qui định.

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế qui định trên suốt chiều sâu xuyên $> (3d = 0,9m)$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải ≤ 1 (cm/sec).

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

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÷50 (cm) thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực ép 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 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, xem xét và tìm 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 như 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 đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp. Kích thước của giá ép chọn sau cho với mỗi vị trí của giá ép ta ép xong được số cọc trong 1 đài.

- Cứ như 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)

f. Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc:

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5 - 1% số lượng cọc được thi công, song không ít hơn 3 cọc.

ở đây tổng số cọc của công trình là: 298(cọc).

Số cọc kiểm tra là: 1%. $366 = 366$. Chọn 3 cọc để thí nghiệm nén tĩnh.

Quy trình gia tải cọc:

Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1(h) quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,02 (mm) và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên.

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 dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chới, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì 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 vượt quá $P_{ép\ max}$ thì trước 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 chưa bị chới ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chới thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế.

Do đó ta sẽ bố trí đỡ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

8.2.7. An toàn lao động trong thi công ép cọc:

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.

- Phải có phương án ATLD để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan.

- 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 hướng 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 được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được 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

8.3. THI CÔNG NỀN VÀ MÓNG

8.3.1. 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 2,4x3,2x2,1m ; Móng M2 kích thước 4,2x6,93x2,1m; Móng M3 kích thước 2,4x6,93x2,1m. Móng M4 kích

thước 1,2x1,2x2,1m; Móng M5 kích thước 3,3x5,93x2,1m. Các đài móng có cốt đáy là -2.55m (cốt nền tầng 1 là +0.00m; cụ ngoài nhà là -0,15m, cốt đất tự nhiên là - 0.35m).

- 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 đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại 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.

8.3.2. 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 cột mốc xác định vị trí kích thước hố đào. Vị trí cột 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 phương án tối ưu 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 phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công. $H_{đ \text{ cơ giới}} = 1,7 \text{ m}$

$$H_{đ \text{ thủ công}} = 0,5 \text{ m}$$

Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ 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 .

- 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 ta chọn khoảng cách là 50cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định.

b. Thể tích đất đào hố móng

Chiều sâu đặt đài của móng M1 là $h_m = - 2,2$ m so với mặt đất tự nhiên. Như vậy đài cọc sẽ nằm trong lớp 1, là lớp cát pha dẻo. Do mực nước ngầm thấp, không ảnh hưởng 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. Tra bảng 1- 1 ứng với lớp cát, ta được độ dốc của hố đào là: 1 : 1. $\rightarrow B = H.1 = 2,2.1 = 2,2$ m. Vậy kích thước 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 M1	Móng M2	Móng M3	Móng M4	Móng M5
KT đáy đài	2,4 x3,2m	4,2 x6,93 m	2,4x 6,93 m	1,2 x 1,2 m	3,3x5,93 m
KT đáy hố móng	3,6 x4,4 m	5,4 x8,1 m	3,6 x 8,1 m	2,4 x 2,4 m	4,5 x7,13 m

- *Xác định khối lượng đất đào:*

- Trên cơ sở kích thước hố đào trên ta chọn giải pháp đào thành ao

Có kích thước hố móng là: 22x50,8 m

Kích thước mặt trên hố móng là:26,4x55,2 m

- Thể tích hào móng được tính toán theo công thức: $V = \frac{H}{6} \cdot [a \cdot b + d \cdot b + c \cdot a + c \cdot d]$

Trong đó: H : Chiều sâu khối đào.

a, b : Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hào.

c, d : Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hào.

**Với móng đoạn trục (A-D)(1-8)*

**Khối lượng đất đào bằng máy là :*

$$V1 = \frac{1,7}{6} [22.50,8 + (55,2 - 50,8)(26,4 - 22) + 26,4.55,2] = 735m^3$$

Trừ phần ngoài trục A,1

$$V2 = 2 \left[5,2.1,7 + \frac{1}{2} \cdot 2.1,2.1,2 \right] \cdot 7,2 = 148m^3$$

**Khối lượng đất đào bằng thủ công là :*

$$V3 = 0,5 \cdot (V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M5}) = 0,5 (253,44 + 262,44 + 58,32 + 31,95) = 303,1 m^3$$

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 :

$$V_5 = \frac{(5,1+2,7) \cdot 1,7}{2} \cdot (8+1,75 \cdot 2) = 76 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công là :

$$V_6 = 2 \cdot 0,5 \cdot (2,4 \cdot 2,4) = 13 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đất đào bằng máy của các hố móng là :

$$V^* = V_1 - V_2 + V_5 = 735 - 148 + 76 = 663 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất đào bằng thủ công của các hố móng là :

$$V^{**} = V_3 - V_4 + V_6 = 303,1 - 41 + 13 = 275,1 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đất đào của các hố móng là :

$$V = V^* + V^{**} = 663 + 275 = 938 \text{ m}^3$$

b. Thể tích đất đắp

*Với móng M1: $V_{\text{đài}} = 16 \cdot 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1,1 = 135 \text{ m}^3$

$$V_{\text{lót}} = 16 \cdot 2,6 \cdot 3,4 \cdot 0,1 = 14 \text{ m}^3$$

*Với móng M2: $V_{\text{đài}} = 6 \cdot 4,2 \cdot 6,93 \cdot 1,1 = 192 \text{ m}^3$

$$V_{\text{lót}} = 6 \cdot 4,4 \cdot 7,13 \cdot 0,1 = 19 \text{ m}^3$$

*Với móng M3: $V_{\text{đài}} = 2 \cdot 2,4 \cdot 6,93 \cdot 1,1 = 36,6 \text{ m}^3$

$$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 2,6 \cdot 7,13 = 3,7 \text{ m}^3$$

*Với móng M4: $V_{\text{đài}} = 2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 3,2 \text{ m}^3$

$$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 1,4 \cdot 1,4 = 0,4 \text{ m}^3$$

*Thể tích bê tông giăng:

$$V_{\text{giăng}} = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 136 = 38,1 \text{ m}^3$$

Trong đó 136m là tổng chiều dài của giăng móng

Khối lượng bê tông móng dùng để đổ cho toàn công trình:

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{đài}} + V_{\text{giăng}} = 37,1 + 366,8 + 38,1 = 442 \text{ m}^3$$

⇒ Sau khi đổ xong bê tông móng, ta tiến hành lấp hố móng. Lượng đất dùng để lấp hố móng là:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} / K_{\text{toi}} = (938 - 442) / 1,03 = 472,5, \text{ m}^3$$

⇒ Khối lượng đất thừa:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}} = 938 - 472,5 = 465,5 \text{ m}^3$$

BẢNG THÔNG KÊ CÔNG TÁC ĐẤT

Khối lượng đào máy	Khối lượng đào thủ công	Khối lượng lấp móng	Khối lượng chở đi
663 m ³	275 m ³	472,5 m ³	465,5 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 = 3,2m

Chọn chiều rộng đường máy di chuyển c = 4m

$$R_{\text{đào}} < 3,2 + 1/3 \times 2,1+1+ 0,5 \times 4 = 6,9\text{m}$$

Độ sâu đào lớn nhất: $H_{\text{đào}} < 3,25 \text{ m.}$

Chiều cao đở lớn nhất :

$$H_{\text{đỏ}} < H_{\text{xe tải}} + 1\text{m} = 2,945 + 1 = 3,945.$$

=> chọn máy đào gầu nghịch EO – 3322B1

*Các thông số của máy :

Dung tích gầu	Bán kính đào	Chiều cao đở	Chiều sâu đào	Chiều rộng máy	Trọng lượng máy
0,5m ³ .	7,5m	4,8m	4,2m	14,5m	3m

*Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{\text{ck}} K_{\text{tg}} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$q = 0,5\text{m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,8 \text{ (hệ số đầy gầu } \Rightarrow \text{ đất cấp I khô } 0,75 \div 0,9)$$

$$k_t = 1,4 \text{ (hệ số toi xốp của đất)}$$

$$K_{\text{tg}} = 0,7 \text{ (hệ số thời gian)}$$

$$n_{\text{ck}} = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$$

$$T_{\text{ck}} = t_{\text{ck}} \times k_{\text{vt}} \times k_{\text{quay}}$$

Máy EO-3322B1 có $t_{\text{ck}} = 17$ giây

$$\text{Góc quay} = 90^0 \rightarrow k_{\text{vt}} = 1$$

$$\text{đất đở lên thùng xe} \rightarrow k_{\text{quay}} = 1,1$$

$$T_{ck} = 17 \times 1,1 \times 1 = 18,7(s)$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ :

$$n_{ck} = 3600 : 18,7 = 192,51(h^{-1})$$

Năng suất đào: $N = 0,5.(0,8/1,4).192,51. 0,7 = 38,502 \text{ m}^3/h$

Năng suất mỗi ca: $N = 38,502 \times 8 = 308.016 \text{ m}^3/ca$ (ca máy 8 giờ)

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{663}{308,016} = 2,15 \text{ ca}$$

e. Tiêu nước và hạ mực nước ngầm

Vì mực nước ngầm nằm ở rất sâu, công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát nước đã được thi công hoàn chỉnh. Nên trong quá trình thi công đào đất hố móng ta không cần quan tâm đến giải pháp tiêu thoát nước ngầm và nước mặt mà chỉ cần chú ý bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát nước mưa ứ đọng lại trong các hố móng khi cần thiết.

f. Sự cố thường gặp khi đào đất

Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chữa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

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 được tập kết xung quang hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công, giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm giảm giá thành thi công.

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.

8.3.3. Kỹ thuật thi công đài 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. Đảm bảo đầy đủ toạ độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô toạ độ, dựa

vào vật chuẩn sẵn có, dựa vào mốc QG hay mốc dẫn suất, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và toạ 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.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh để dấu vị trí đào.

.2. Phá bê tông đầu cọc:

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 45 cm. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chòong, 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 trước khi đổ bê tông đài nhằm đảm bảo liên kết giữa bê tông đài và bê tông cọc.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải ngàm vào đài một đoạn 15 cm.

8.3.4. Công tác cốt thép đài và giằng móng:

**Gia công cốt thép.*

+ Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn

+ 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 được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m.

+ Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

+ Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

+ Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo quy định của quy phạm.

+ Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng

+ Nối thép : việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được 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.

+ Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện ,trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép 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 được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cầu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới 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 trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê 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, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.

- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.

- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.

- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

8.3.5. 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 được tiến hành song song với công tác cốt thép.

a) Ván khuôn đài móng.

- Chọn loại ván khuôn: Ván khuôn thép định hình được 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 được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- ~ Có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
 - ~ Trọng lượng các ván nhỏ, tầm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
 - ~ Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.
- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán Tính (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 sườn 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 tươi:

$$P^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 975 \text{ KG/m.}$$

(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 = 0,3m)

- áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

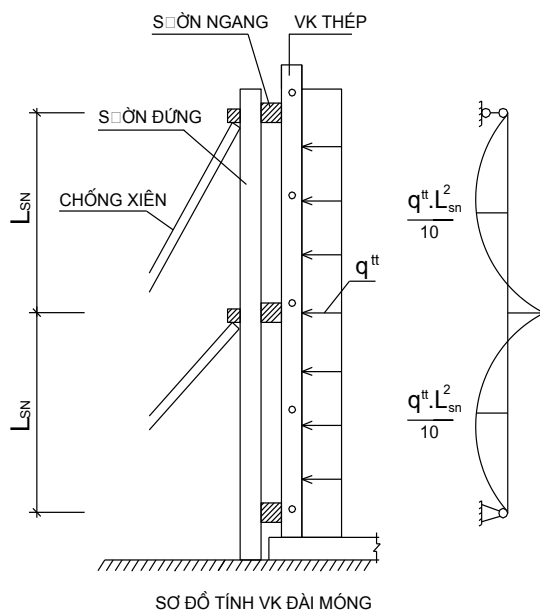
$$P_2^{tt} = 1,3 \times 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ KG/ m.}$$

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 sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn 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: Cường 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 :

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{1131}{1,2} = 942,5 (\text{Kg/m})$$

- Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E \cdot J}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ DaN/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{9,425 \times 55^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,012 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 55 = 0,1375 \text{ cm}$

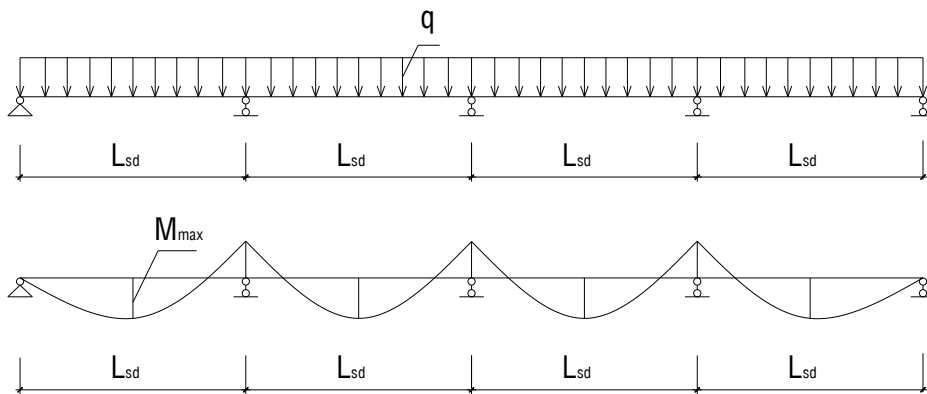
Ta thấy: $f < [f] \cdot n$ hay $0,012 < 0,1375 \cdot 0,85 = 0,117 \text{ cm}$

do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 55 \text{ cm}$ là đảm bảo.

* Tính kích thước sườn ngang và khoảng cách sườn đứng:

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: $8 \times 10 \text{ cm}$

- Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng theo điều kiện bền của sườn ngang: coi sườn ngang như dầm liên tục có nhịp là các khoảng cách giữa các sườn đứng (l_{sd}).



Hình vẽ: Sơ đồ làm việc chống đỡ ván khuôn móng

* Tải trọng tác dụng vào sườn ngang:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 3250 \text{ KG/m}^2.$$

($H = 0,7 \text{ m}$ 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:

$$P_2^{tt} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ KG/m}^2.$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^1 + P^2 = 3250 + 520 = 3770 \text{ G/m}$$

Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q^{tt} = P^{tt} \times l_{sn} = 3770 \cdot 0,55 = 2073 \text{ (Kg/m)} = 20,73 \text{ (Kg/cm)}$$

Mômen lớn nhất trên nhịp: $M_{\max} = \frac{q^{tt} l_{sd}^2}{10}$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \cdot M_{\max}}{b^3} = \frac{6 \cdot q^{tt} l_{sd}^2}{10 \cdot b^3} \leq [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot b^3}{6 \cdot q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 0,85 \cdot 8^3}{6 \cdot 20,73}} = 87,37 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $l_{sd} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng của thanh sườn ngang theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128 E J}$$

trong đó: $q^{tc} = \frac{q^{tt}}{1,2} = \frac{2073}{1,2} = 1728 \text{ Kg/m} = 17,28 \text{ Kg/cm}$

Với gỗ có:

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}; \quad J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{17,28 \times 55^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,0168 \text{ cm} < [f] \cdot n = \frac{l_{sd}}{400} \cdot n = \frac{55}{400} \cdot 0,85 = 0,1168 \text{ cm.}$$

Vậy kích thước sườn ngang chọn 8x10 cm là đảm bảo.

- Tính kích thước sườn đứng:

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

- Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn \rightarrow kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

b) Ván khuôn cở cột:

Kích thước ván khuôn cở cột lớn nhất là (60x40) cm cao 0,5m

+ Sơ đồ tính

Xem ván khuôn cở cột làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng tác động phân bố đều và được kê lên các gối tựa là các gông cột. Vậy tính toán ván khuôn cở 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 vượt tải $n = 1,3$

γ_{bt} Dung trọng riêng của bê tông $\gamma_{bt} = 2500 \text{ kg/m}^3$

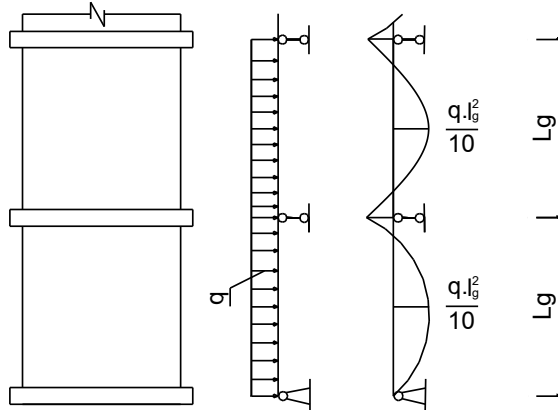
H : chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu. (H = 0,7)

b : kích thước cạnh lớn ván khuôn (b = 0,6m)

$$q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 1365 \text{ kg/m}$$

-Do áp lực đổ bê tông : $q_2 = n \cdot q_d \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kg/m}$

$$\rightarrow q^{tt} = 1365 + 312 = 1677 \text{ kg/m}$$



+ Tính khoảng cách giữa các gông cột:

- Gọi các khoảng cách giữa các gông cột là l_g , Mô men trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{ql_g^2}{10}$$

Trong đó: R - Cường độ của ván khuôn kim loại : R = 2100 kg/cm².

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 cá gông cột theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{16,77}} = 121,5 \text{ cm}$$

- 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 cột:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn 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 được tính theo công thức: $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$

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 $J = 2.28,46 = 56,9 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{13,98 \times 50^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,0168 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

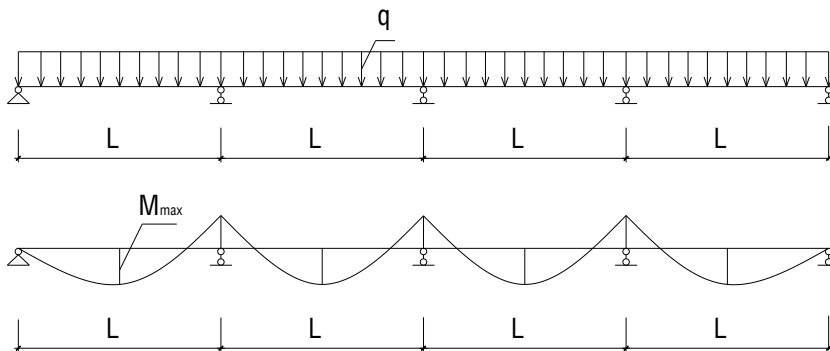
$f < [f]$.n do đó khoảng cách giữa các gông cố móng = 50 cm là bảo đảm

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.

Sơ đồ tính cốp pha như dầm 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 tươi : $q_1^{tc} = \gamma.H.b \text{ KG/m}$

$$q_1^{tt} = n.\gamma.H.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

H- chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu: $H = 0,7 \text{ m}$

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 thước tiết diện: $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$

- Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng theo điều kiện cường độ

$$M = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot \gamma \cdot W \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W \cdot \gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 64 \cdot 0.9}{7.41}} = 107.98 \text{ cm}$$

\Rightarrow do điều kiện kích thước của ván khuôn dài 1,8m nên ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là: 60cm

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn: $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$

Trong đó:

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2. ; J = 2.20,02 = 40,04 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{6,45 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 40,04} = 0,008 \text{ cm}$$

- 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 đứng là 60 cm thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng

e) *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 người 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 người 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 người ra vào và các thiết bị trên sàn).

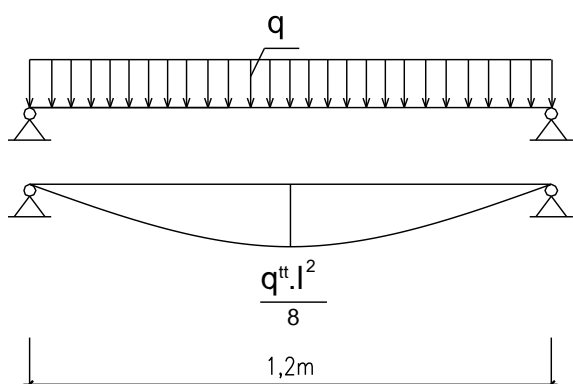
* *Tính ván sàn.*

+ Số liệu tính toán.

- Gỗ nhóm VII bề mặt rộng tấm ván 30cm, dày $\delta = 3 \text{ cm}$.

- Gỗ xà gỗ đỡ ván ($b \times h$) = (80x120)mm.

+ Sơ đồ tính.



- Xem ván sàn như 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 người và dụng cụ thi công :
 $q_1 = 250 \text{ kg/m}$
- Tải trọng bản thân cốppha
 $q_2 = n \cdot \gamma_{gv} \cdot b \cdot 1,1 \cdot 600 \cdot 0,03 = 19,8 \text{ kg/m}$

$$\rightarrow q'' = q_1 + q_2 = 250 + 19,8 = 269,8 \text{ kg/m}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

Mô men lớn nhất : $M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{8} = \frac{269,8 \cdot 1,2^2}{8} = 48,56 \text{ kg.m}$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 3^2}{6} = 150 \text{ cm}^3$$

→ ứng suất lớn nhất : $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{48,56 \cdot 10^2}{150} = 32,37 \text{ kg/cm}^2$

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 :

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q'' \cdot l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

Trong đó : $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 3^3}{12} = 225 \text{ cm}^4$

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

$$l = 120 \text{ cm}$$

$$q'' = \frac{q''}{1,2} = \frac{269,8}{1,2} = 224,83 \text{ kg/m}$$

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2 \cdot 224,83 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,24 \text{ cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ cm}$$

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 $q_1 = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,12 \cdot 600 = 6,34 \text{ kg/m}$

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 như vậy xem xà gỗ làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều.

- Khoảng cách của cây chống được xác định : $l_{tt} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q''}}$

$$\text{- Mô men kháng uốn : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 12^2}{6} = 192 \text{ cm}^3$$

$$l'' \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 192 \cdot 150}{1,6822}} = 370 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách cây chống $l_{\text{chọn}} = 300 \text{ cm}$

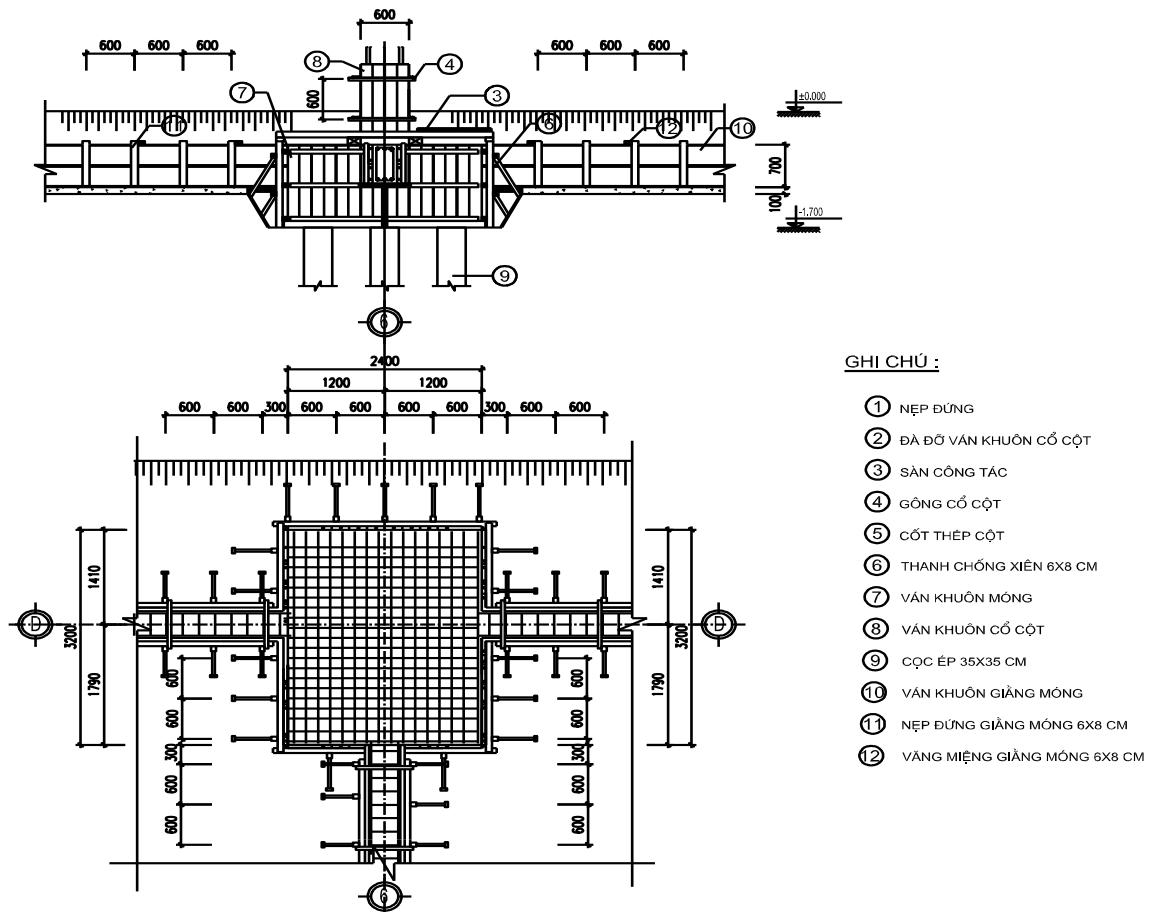
$$\text{+ Kiểm tra độ võng : } f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} \cdot l^4}{EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 12^3}{12} = 1152 \text{ cm}^4 ; \quad E = 1,1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2 ; \quad l = 300 \text{ cm}$$

$$q^{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{168,22}{1,2} = 140,2 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{140,2 \cdot 300^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1152 \cdot 10^2} = 0,07 \text{ cm} < [f] = \frac{1}{400} \cdot 300 = 0,75 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.



GHI CHÚ :

- ① NỆP ĐỨNG
- ② ĐÁ ĐỠ VÁN KHUÔN CỔ CỘT
- ③ SÀN CÔNG TÁC
- ④ GÔNG CỔ CỘT
- ⑤ CỘT 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 NỆP ĐỨNG GIẺNG MÓNG 6X8 CM
- ⑫ VĂNG MIẾNG 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 được 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 đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.
- Ghép ván thành hộp
- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi
- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cữ, neo và cây chống.
- Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.
- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, tiến hành kiểm tra và nghiệm thu :
 - + 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.

8.3.6. Thi công bê tông đài:

a) Tính toán khối lượng bê tông.

*Với móng M1 : $V_{\text{đài}} = 16 \cdot 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1,1 = 135 \text{ m}^3$

$V_{\text{lót}} = 16 \cdot 2,6 \cdot 3,4 \cdot 0,1 = 14 \text{ m}^3$

*Với móng M2: $V_{\text{đài}} = 6 \cdot 4,2 \cdot 6,93 \cdot 1,1 = 192 \text{ m}^3$

$V_{\text{lót}} = 6 \cdot 4,4 \cdot 7,13 \cdot 0,1 = 19 \text{ m}^3$

*Với móng M3: $V_{\text{đài}} = 2 \cdot 2,4 \cdot 6,93 \cdot 1,1 = 36,6 \text{ m}^3$

$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 2,6 \cdot 7,13 = 3,7 \text{ m}^3$

*Với móng M4: $V_{\text{đài}} = 2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 3,2 \text{ m}^3$

$V_{\text{lót}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 0,4 \text{ m}^3$

*giằng móng: $V_{\text{giằng}} = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 136 = 38,1 \text{ m}^3$

$V_{\text{lót}} = 0,5 \cdot 0,1 \cdot 136 = 6,8 \text{ m}^3$

Trong đó 115m là tổng chiều dài của giằng móng

=> Tổng khối lượng bê tông móng:

$V_M = V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} + V_{M4} + V_g = 135 + 192 + 36,6 + 3,2 + 38,1 = 404,9 \text{ (m}^3\text{)}.$

=> Tổng khối lượng bê tông lót móng:

$V_l = V_{l1} + V_{l2} + V_{l3} + V_{l4} + V_g = 14 + 19 + 3,7 + 0,4 + 6,8 = 43,9 \text{ (m}^3\text{)}.$

* Thể tích bê tông cổ cột:

$V_C = V_{C1} + V_{C2} = 28 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,22 \cdot 0,5 = 3,43 \text{ (m}^3\text{)}.$

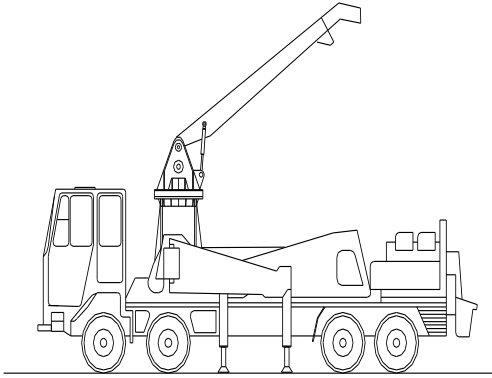
=> Tổng khối lượng bê tông móng, giằng và cổ cột:

$$V = V_M + V_L + V_C = 404,9 + 43,9 + 3,43 = 452,2 \text{ (m}^3\text{)}.$$

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 : $90 \cdot 0,75 = 67,5 \text{ m}^3/\text{h}$



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
Đường kính ống bơm	230 mm

- Vậy thời gian cần bơm xong 320(m³) bê tông móng là : $\frac{452,2}{67,5} = 6,7 \text{ giờ} \Leftrightarrow 2 \text{ ca}$ làm

việc có kể đến hệ số sử dụng thời gian.

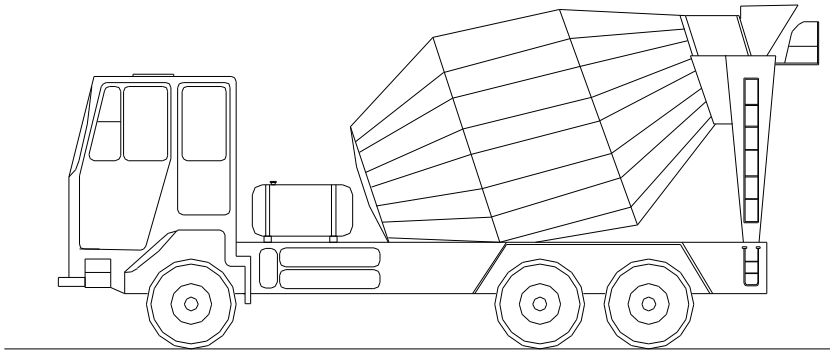
c) Vận chuyển vữa bê tông.

- Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông:

- + Thiết bị vận chuyển phải kín để tránh cho nước xi măng khỏi bị rò rỉ, chảy mất nước 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 phương tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn .

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau :

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (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

**Tinh số xe vận chuyển bê tông*

$$\text{áp dụng công thức : } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 6\text{m}^3$

L : Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình là; $L = 5 \text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 20 \text{ Km/h}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T = 20 \text{ s}$

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{5}{20} + \frac{20}{3600} \right) = 2,56 \text{ xe}$$

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 :

$$\frac{452}{6} = 76 \text{ chuyến.}$$

d) Đổ bê tông.

** Công tác chuẩn bị.*

+Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.

+ Nền đổ bê tông phải được chuẩn bị tốt.

+ Với ván khuôn phải kín khít; nếu hở ít ($\leq 4\text{mm}$) thì tưới nước 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.

+ Tưới nước vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút nước bê tông sau này.

+ Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích thước, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.

+ Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải thường xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, hư hỏng phải được sửa chữa ngay.

* Công tác kiểm tra bê tông

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này.

* Kỹ thuật đổ bê tông.

+ Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

+ Bê tông được 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 nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

+ Khi đã đổ được 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 được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

* Đầm bê tông.

+ Phương 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 trước 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 được 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 được đầm	m ³ /h	20
- Theo khối lượng 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 hướng vuông góc với mặt bê tông.
- + Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được $5 \div 10$ cm vào lớp bê tông đổ trước.
- + Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không vượt quá $3/4$ chiều dài của đầm.
- + Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5r_0$. Với r_0 – Là bán kính ảnh hưởng của đầm.
- + Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, mặt bằng phẳng.
- *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.
- Công nhân vận hành máy phải trang bị dụng cụ cách điện và bảo hộ lao động

* Bảo dưỡng bê tông đài và giằng móng.

- Trên mặt bê tông khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 ngày

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần.

+ Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông chưa đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác 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 $1 \div 1,5$ ngày khi mà bê tông đạt cường độ $25\text{Kg}/\text{cm}^3$ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng .Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sứt mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

8.3.7. 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 đạidến cốt mặt nền theo thiết kế.

*** Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:**

- Sau khi bê tông dài 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 vướng víu 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.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

CHƯƠNG 9. THI CÔNG PHẦN THÂN.

(Lập biện pháp thi công cột dầm sàn tầng 4)

9.1. Giải pháp thi công:

9.1.1. 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 rưỡi có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường 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 phương.

9.1.2. Công nghệ thi công bê tông:

Đối với các nhà cao tầng biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu 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:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm (Mpa)	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xy lanh (mm)
90	11,2	2100	230

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương 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%. Nhưng 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.

9. 2. Chọn phương tiện phục vụ thi công.

9.2.1. 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.

9.2.1.1. 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).

9.2.1.2. Chọn cây chống sàn, dầm và cột:

9.2.1.2.1 Chọn cây chống sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) 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.

b) 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.
- Lòng khớp nối và làm chặt bằng chốt giữ. Sau đó chống một khung phụ lên trên.

- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

* Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

9.2.1.2.2. 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	Chiều dài nhỏ nhất	Chiều dài ống trên	Chiều dài đoạn điều chỉnh	Sức chịu tải lớn nhất	Sức chịu tải nhỏ nhất	Trọng lượng
3300mm	1800mm	1800mm	120mm	2200kg	1700kg	12,3kg

9.2.2. Phương tiện vận chuyển lên cao.

Đối với các nhà nhiều tầng biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

9.2.2.1. 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, thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

* 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

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần với, cần trục tháp thiết kế đặt trước mặt công trình nên ta có:

$$d = \sqrt{17,6^2 + 23,2^2} = 29m$$

Vậy: $R = 4 + 29 = 33m$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = hct + hat + hck + ht$

Trong đó :

hct : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, hct= 32,53 m

hat : khoảng cách an toàn (hat = 0,5 ÷ 1,0m).

hck : chiều cao của cầu kiện cao nhất (VK cột), hck = 3 m

ht : chiều cao thiết bị treo buộc, ht = 2m.

$$\text{Vậy: } H = 32,53 + 1+3+2 = 39\text{m}$$

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp TOPKIT-MD250.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

Hmax (m)	Rmax (m)	Qmax (T)	Vận tốc nõng	Vận tốc quay	Vận tốc xe Con
57,5	30	5	40(m/phút)	0,6(v/phút)	30(m/phút)

9.2.2.2. Chọn vận thăng:

Sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

Sức nâng	Công suất động cơ	Độ cao nõng	Chiều dài sàn vận tải	Tầm với R	Trọng lượng máy	Vận tốc nâng
0,8T	3,1KW	50m	1,5m	1,3m	18,7T	16m/s

9.2.2.3. Chọn phương tiện thi công bê tông:

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: $V = 750l = 0.75m^3$

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.

9.3. Thiết kế ván khuôn cột, dầm, sàn (tổng 4)

9.3.1 Thiết kế ván khuôn cột:

a. Tính số lượng ván khuôn:

$$\text{Chiều cao cột: } h = H - h_{dc} = 3,4 - 0,65 = 2,75 \text{ m}$$

($H = 3,6 \text{ m}$ là chiều cao của 1 tầng)

Cột tầng 1	Cột biên	8 tấm 250x1200, 8 tấm 200x1200
	Cột giữa	4 tấm 250x1200, 16 tấm 200x1200
Cột tầng 2	Cột biên	8 tấm 250x1500, 8 tấm 200x1500, 4 tấm 250x900, 4 tấm 200x900
	Cột giữa	4 tấm 250x1500, 16 tấm 200x1500, 2 tấm 250x900, 8 tấm 200x900
Cột tầng 3	Cột biên	4 tấm 250x1500, 4 tấm 250x1200, 4 tấm 200x1500, 4 tấm 200x1200
	Cột giữa	2 tấm 250x1500, 8 tấm 200x1500, 2 tấm 250x1200, 8 tấm 200x1200
Cột các tầng trên	Cột biên	8 tấm 150x1500, 2 tấm 200x1500, 8 tấm 150x1200, 2 tấm 200x1200
	Cột giữa	6 tấm 150x1500, 4 tấm 200x1500, 6 tấm 150x1200, 4 tấm 200x1200

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 tươi:

$$q_{\pi} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 2275 \text{ kG/m}$$

Trong đó : $n = 1,3$ là hệ số độ tin cậy

$$H = 0,7 \div 0,75 \text{ (m) Chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu}$$

$$\gamma = 2500 \text{ (Kg/m}^3\text{) dung trọng của bê tông}$$

- áp lực ngang do đầm bê tông bằng máy.

$$q''_2 = n \cdot q_d = 1,3 \times 200 = 260 \text{ Kg/m}^2$$

- áp lực ngang do bơm bê tông.

$$q''_3 = n \cdot q_b = 1,3 \times 400 = 520 \text{ Kg/m}^2$$

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 $H > 10 \text{ m} \Rightarrow$ Khi tính toán ván khuôn cột cần kể tới ảnh hưởng của áp lực gió lên hệ thống ván khuôn :

$$q_{\text{gió hút}} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot W_0 \cdot k \cdot C = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \times 125 \times 1,08 \times 0,6 = 36,936 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Trong đó : $n = 1,2$ là hệ số độ tin cậy của tải trọng gió :

$W_0 = 125 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$ là áp lực gió tiêu chuẩn với công trình ở Vũng Bí

$k = 1,08$ là hệ số phụ thuộc vào độ cao z với cột tầng 4

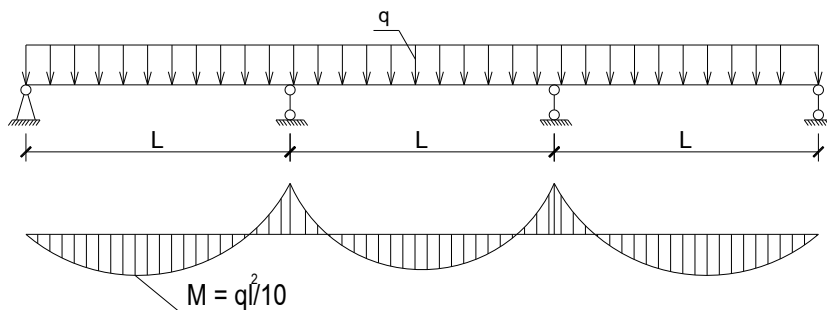
$C = 0,6$ hệ số khí động lấy với gió hút

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng vào 1m^2 ván khuôn cột là.

$$q'' = q_1'' + q_3'' + q_{\text{gió hút}} = 2275 + 520 + 36,936 = 2831,936 \text{ kG/m}^2$$

Tải trọng phân bố đều tác dụng lên ván khuôn là :

$$q'' = 2831,936 \times 0,2 = 566,39 \text{ kG/m}^2$$



Hình vẽ : Sơ đồ chịu lực ván khuôn cột

Gọi khoảng cách giữa các gối cột là l_g , Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\text{max}} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, $\gamma = 0,9$

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20cm ta có $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{5,6639}} = 121,446 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_g = 60 \text{ cm}$

c. Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột:

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn : $q_{tc} = \frac{q''}{1,2} = \frac{566,39}{1,2} = 472 \text{ (kG/m)}$

- Độ võng f được tính theo công thức :

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{472 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,008.$$

- 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 $l_g = 60$ cm là đảm bảo.

d. Tính hệ thống cây chống xiên .

Để chống cột theo phương thẳng đứng

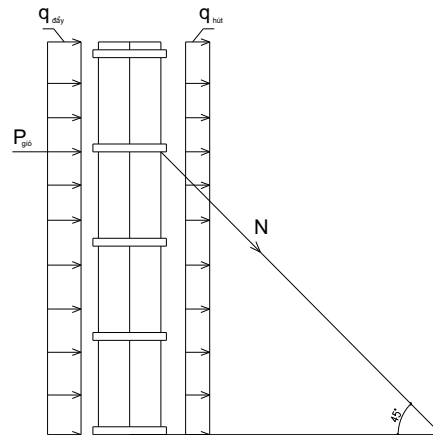
ta sử dụng cây chống xiên.

Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn.

Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột.

+ Chọn cây chống cho cột :

Sơ đồ làm việc của cây chống ván



Khuôn cột như hình vẽ :

- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút .(áp lực gió $W = W_0 \times k \times c$ (Kg/m² lấy theo số liệu về tải trọng gió như 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 : $q_d = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \times 125 \times 1,08 \times 0,8 \times 0,4}{2} = 25,92 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$

$$q_h = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \times 125 \times 1,08 \times 0,6 \times 0,4}{2} = 19,44 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$q = q_d + q_h = 25,92 + 19,44 = 45,36 \text{ (kG/m)}$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{gió} = q \times H = 45,36 \times 2,9 = 131,5 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N = P_{gió} / \cos 45^\circ = 131,5 / \cos 45^\circ = 92,98 \text{ kG}$$

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:

$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } .F = \frac{N}{R_k} = \frac{92,98}{2100} = 0,044 \text{ cm}^2$$

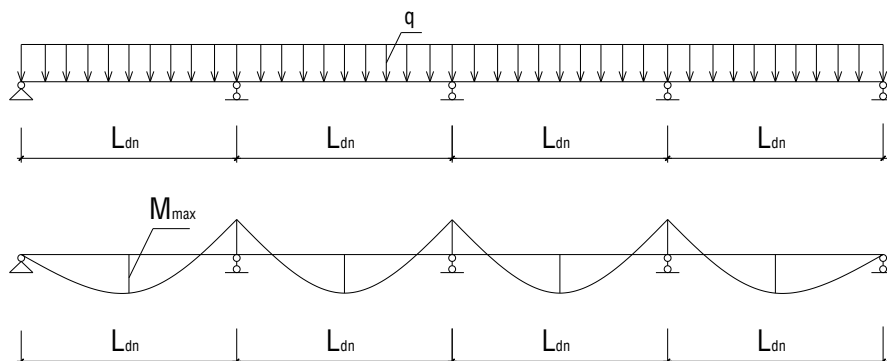
\Rightarrow chọn dây thép $d = 6$ mm có $F = 0,283 \text{ cm}^2$

9.3.2 Thiết kế ván khuôn dầm:

Tính ván khuôn dầm có kích thước tiết diện $b \times h = 30 \times 65$ cm

a. Tính ván khuôn đáy dầm:

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại, dùng các tấm (300x1500) được tựa lên các thanh đà 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.



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 $h = 65$ 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 :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_3 = n \cdot b \cdot d \cdot P_d = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng đầm nén :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_4 = n \cdot b \cdot d \cdot q_{tc} = 1,3 \times 200 \times 0,3 = 78 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng thi công

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$

$$\Rightarrow q_5 = n \cdot b \cdot d \cdot P_{tc} = 1,3 \times 250 \times 0,3 = 97,5 \text{ kG/m}^2$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy dầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 12,87 + 585 + 156 + 78 + 97,5 = 930 \text{ kG/m}^2$$

- Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ

+ Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\gamma}$ (kG/cm²).

Trong đó: W – Mômen kháng uốn của ván khuôn, bề rộng 300mm;

$$W = 6,55 \text{ cm}^3$$

$$M - \text{Mô men trong ván đáy dầm } M = \frac{q l_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R_x \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100 \times 0,9}{9,3}} = 115,4 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm:

+ 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 được tính theo công thức: $f = \frac{q^c J^4}{128 E J}$

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 dầm:

- Tính toán ván khuôn thành dầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành dầm, đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn dưới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

- Quan niệm ván khuôn thành dầm làm việc như một dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ. Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành dầm :hd

Chiều cao làm việc của thành dầm.

$$h = 0,65 - 0,14 = 0,51 \text{ cm}$$

Như vậy sẽ được 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:

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{Dung trọng riêng của bê tông : } \gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$$

$$\Rightarrow q_1 = (n \cdot \gamma \cdot hd) \cdot hd = (1,3 \times 2500 \times 0,65) \times 0,65 = 1373 \text{ kG/m}$$

+áp lực đổ bê tông:

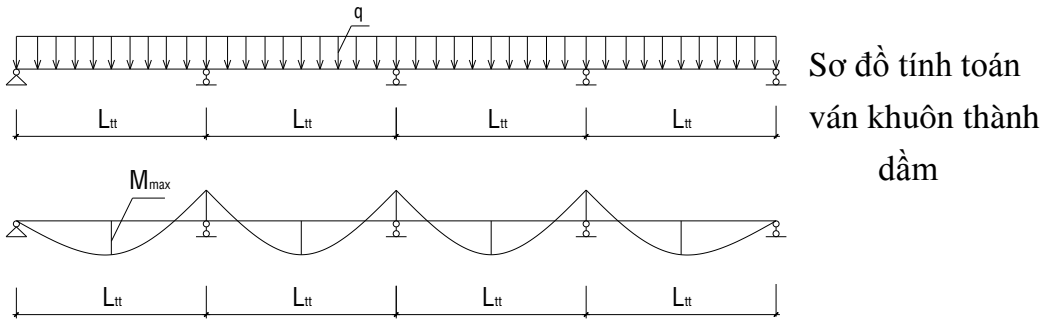
$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{áp lực đổ bê tông } p_d = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$\Rightarrow q_2 = n \cdot p_d \cdot hd = 1,3 \times 400 \times 0,65 = 338 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành dầm là:

$$q = q_1 + q_2 = 1373 + 338 = 1711 \text{ kG/m}$$



Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kg/cm}^2$.

Trong đó: W - Mô men kháng uốn của tấm ván thành;

$$W = 6,55 + 4,57 = 11,12 \text{ cm}^3$$

M - Mô men trên ván thành dầm; $M = \frac{q l_n^2}{10}$

$$\Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 11,12 \times 2100 \times 0,9}{17,11}} = 110 \text{ cm}$$

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 được tính theo công thức: $f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ}$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mô men quán tính ván thành dầm;

$$J = 28,46 + 22,58 = 51,04 \text{ cm}^4$$

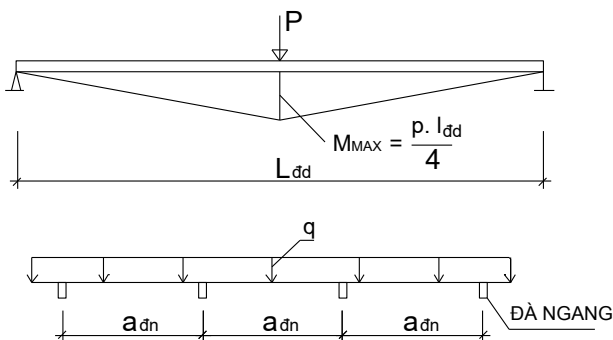
$$\Rightarrow f = \frac{14,26 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 51,04} = 0,013 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f].n = 1/400.0,85 = 60/400.0,85 = 0,1275 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f].n$ do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng = 60 cm là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp như dầm biên đảm bảo an toàn.

c. Tính toán đà ngang cho dầm



- Tải trọng ván khuôn hai thành dầm:
 $q_1 = 2(1,1 \times 39 \times 0,52) = 44,6 \text{ (kG/m)}$

+Trọng lượng ván khuôn đáy dầm: $q_2 = 1,1 \times 39 \times 0,3 = 12,87 \text{ kG/m}$
 39kG/m^2 - là tải trọng của 1m^2 ván khuôn dầm.

+Trọng lượng 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 đồ bê tông dầm

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

$P_d = 400\text{kG/m}^2$ - (hoạt tải đồ BT bằng máy)

$$\Rightarrow q_4 = n \cdot b \cdot P_d = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng dầm nén

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

$q_{tc} = 200\text{kG/m}^2$ -áp lực dầm nén tiêu chuẩn

$$\Rightarrow q_5 = n \cdot b \cdot q_{tc} = 1,3 \times 0,3 \times 200 = 78 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

$P_{tc} = 250\text{kG/m}^2$ - hoạt tải thi công tiêu chuẩn

$$\Rightarrow q_6 = n \cdot b \cdot P_{tc} = 1,3 \times 0,3 \times 250 = 97,5 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

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 $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$\Rightarrow q = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g \cdot L = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 0,6 = 3,2 \text{ kG}$$

Tải trọng tổng cộng tác dụng lên đà ngang

$$P = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \times a_{dn} + q$$

$$= (44,6 + 12,87 + 585 + 156 + 78 + 97,5) \times 0,6 + 3,2 = 587,6 \text{ (kG)}$$

Tải trọng tác dụng lên đà qui về lực tập trung :

$$P = q \cdot a_{dn} = 587,6 \times 0,6 = 352,5 \text{ kG}$$

$$\text{Giá trị momen: } M_{\max} = \frac{P \cdot l_d}{4} = \frac{352,5 \times 120}{4} = 10576 \text{ (kG.cm)}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma'' = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{10576}{133,33} = 79,3 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ kG/cm}^2$$

\Rightarrow chọn $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$ là đảm bảo khả năng chịu lực của đà ngang.

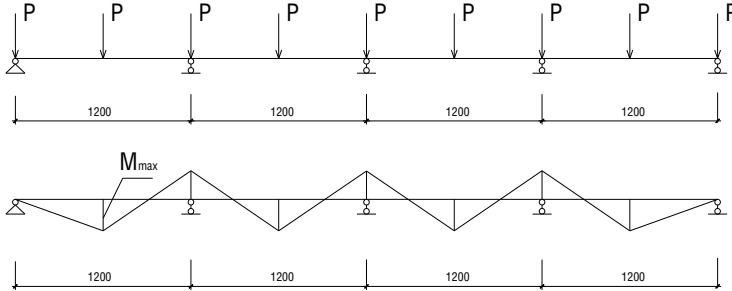
- Kiểm tra võng:

$$f_{\max} = \frac{P^{tc} \cdot l_d^3}{48 \cdot EJ} = \frac{352,5 \times 120^3}{1,2 \times 48 \times 1,1 \times 10^5 \times \frac{8 \times 10^3}{12}} = 0,12 \text{ cm}$$

$$f \cdot n = \frac{l}{400} \cdot 0,85 = \frac{120}{400} \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}$$

→ $f < [f] \cdot n$ → Với tiết diện đà ngang ($b \times h$) = (8 × 10) cm là đảm bảo khả năng chịu lực và thỏa mãn điều kiện độ võng.

d. Tính toán đà dọc cho dầm



Hình vẽ :
Sơ đồ
chịu lực của
đà dọc

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: $M_{Max1} = 0,19 \cdot P \cdot B = 0,19 \times 176,3 \times 1,2 = 40,2 \text{ (kG.m)}$

- Tải trọng bản thân đà dọc: Chọn ($b \times h$) = (6 × 8) 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: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 40,2 + 0,114 = 40,3 \text{ (kG.m)}$$

$$\Rightarrow W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{6 \cdot 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

+ Kiểm tra khả năng chịu lực: $\sigma_{tt} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{4030}{64} = 63 \text{ kG/cm}^2$

$$\sigma_{tt} = 63 < \sigma \cdot n = 150 \cdot 0,85 = 127,5 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

+ Kiểm tra điều kiện biến dạng:

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{6 \cdot 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow f = \frac{1,763 \times 120^4}{1,2 \times 128 \times 1,1 \times 10^5 \times 256} = 0,085 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép : $[f] \cdot n = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó tiết diện đà dọc ($b \times h$) = (6 × 8) 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:

$$P_{max} = 2,14 \cdot P + q_{bt} \cdot L = 2,14 \times 176,3 + 3,17 \times 0,6 = 379 \text{ kG} \leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực

9.3.3. 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.

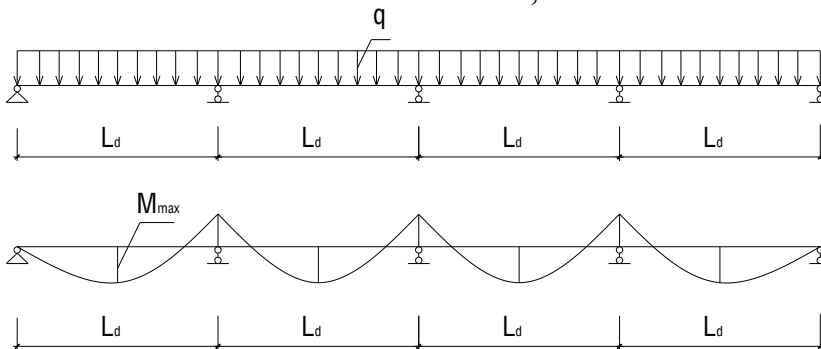
- Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

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 trước ta chọn được kích thước phù hợp của các thanh đà.

Tính toán, kiểm tra độ bền, độ võng ván khuôn sàn, 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 sàn

-Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm có:

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

bs: bề rộng 1m sàn

hs = 0,14m: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2600 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = n \cdot bs \cdot hs \cdot \gamma = 1,2 \times 1 \times 0,14 \times 2600 = 436,8 \text{ kG/m}$$

+ 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 đồ bê tông đầm :

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đồ bê tông bằng máy: $P_d = 400\text{kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_3 = n \cdot bs \cdot P_d = 1,3 \times 400 \times 1 = 520 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_4 = n \cdot bs \cdot q_{tc} = 1,3 \times 200 \times 1 = 260 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_5 = n \cdot bs \cdot P_{tc} = 1,3 \times 250 \times 1 = 325 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy dầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 436,8 + 42,9 + 520 + 260 + 325 = 1584,7 \text{ kG/m}$$

- 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 được thỏa 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 được tính theo công thức: $f = \frac{q^{tc} \cdot L_d^4}{128EJ}$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép ; E = 2,1.10⁶ 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 gồ ngang (xà gồ phụ) chọn là 60 cm là bảo đảm.

b. Tính toán kiểm tra thanh đà ngang

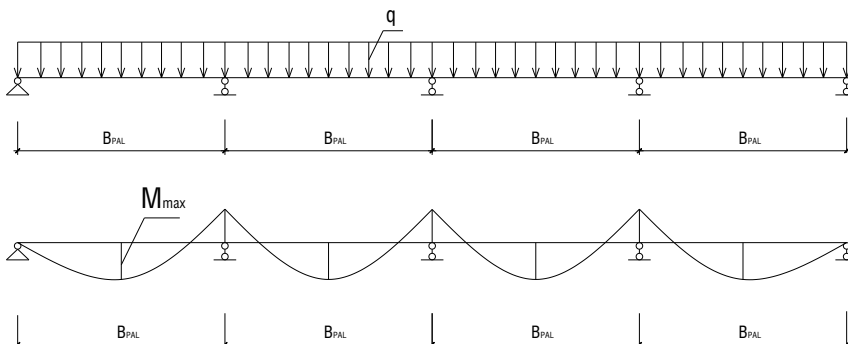
- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: b×h = 8×10cm, gỗ nhóm VI có:

$$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,1.10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ ngang l = 60cm.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).



Hình vẽ: Sơ đồ chịu tải

của đà ngang đỡ đáy sàn

+ 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 $n = 1,2$

$b_s = 0,6\text{m}$: 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 : $q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy: $P_d = 400\text{kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_3 = 1,3 \times 400 \times 0,6 = 312 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_4 = n \cdot b_s \cdot q_{tc} = 1,3 \times 200 \times 0,6 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_5 = n \cdot b_s \cdot P_{tc} = 1,3 \times 250 \times 0,6 = 195 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

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 $(b \times h) = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$\Rightarrow q_6 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 = 262 + 25,74 + 312 + 156 + 195 + 5,28 = 956,1 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{q \cdot B_{PAL}^2}{10} = \frac{9,561 \times 120^2}{10} = 13767 \text{ kG.cm}$$

Từ công thức : $W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$

$\Rightarrow \sigma'' = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{13767}{133,33} = 103 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] . n = 150 . 0,85 = 127,5 \text{ kG/cm}^2$

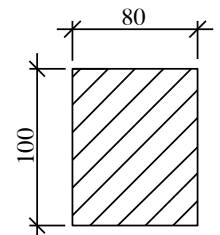
\Rightarrow Chọn đà ngang (8×10) là đảm bảo khả năng chịu lực.

- 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 được tính theo công thức: $f = \frac{q^{tc} . B_{PAL}^4}{128EJ}$



MC đà ngang

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: $[f].n = 1/400.0,85 = 120/400.0,85 = 0,255 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f].n$ 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:

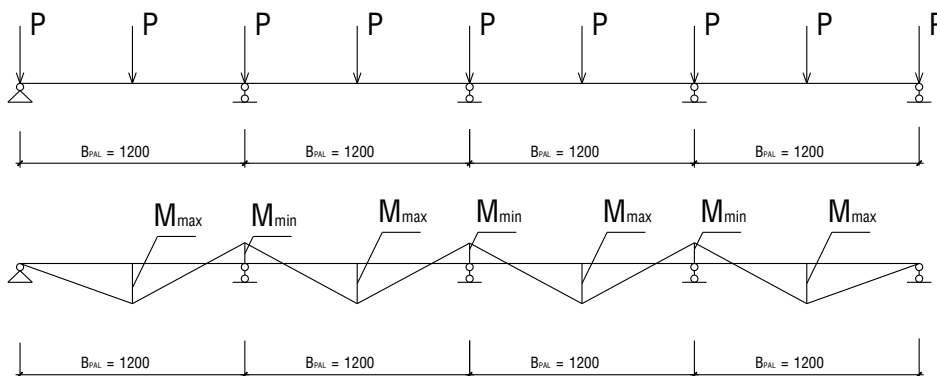
Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ gỗ nhóm VI có :

$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2$ 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 $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gỗ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gỗ ngang truyền xuống (xét xà gỗ chịu lực nguy hiểm nhất). Có sơ đồ tính:



Hình vẽ: Sơ đồ truyền tải lên xà gỗ dọc đỡ ván sàn

-Tải trọng tác dụng lên đà dọc (Tải trọng bản thân đà dọc tính giống như dầm):

$$P = q_{dangang} \cdot L_{dangang} = 956,1 \times 1,2 = 1147 \text{ kG}$$

Trong đó: $L_{dangang} = 1,2 \text{ m}$, $B_{giáo PAL} = 1,2 \text{ m}$.

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: $M_{MAX} = M_{Max1} + M_{bt}$

$$\Rightarrow M_{MAX} = 261,5 + 1,14 = 262,6 \text{ (kG.m)}$$

- Kiểm tra bền cho đà dọc:

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{tt} = \frac{M_{MAX}}{W} = \frac{26264}{240} = 109,2 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] \cdot n = 150 \cdot 0,85 \text{ kG/cm}^2$$

\Rightarrow Yêu cầu bền đã thỏa 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

$$f = \frac{P^{tc} \times B_{đào PAL}^4}{128 \times E \times J} \leq f \cdot n$$

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 :

$$[f] \cdot n = \frac{1}{400} l \cdot n = \frac{1}{400} 120 \cdot 0,85 = 0,255 \text{ cm}$$

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:

$$P_{tt} = 2,14 \cdot P + q_{bt} \cdot l = 2,14 \times 1147 + 7,92 \times 1,2 = 2461 \text{ kG} \leq [P]_{giáo Pal} = 5810 \text{ kG}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực

9.4. Biện pháp thi công phần thân:

9.4.1 Thi công cột:

9.4.1.1 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 nắn 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 trước vào thép chờ cột.

- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương 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.

- Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

9.4.1.2 Lắp dựng ván khuôn cột:

+ *Yêu cầu chung:*

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

+ *Biện pháp lắp dựng:*

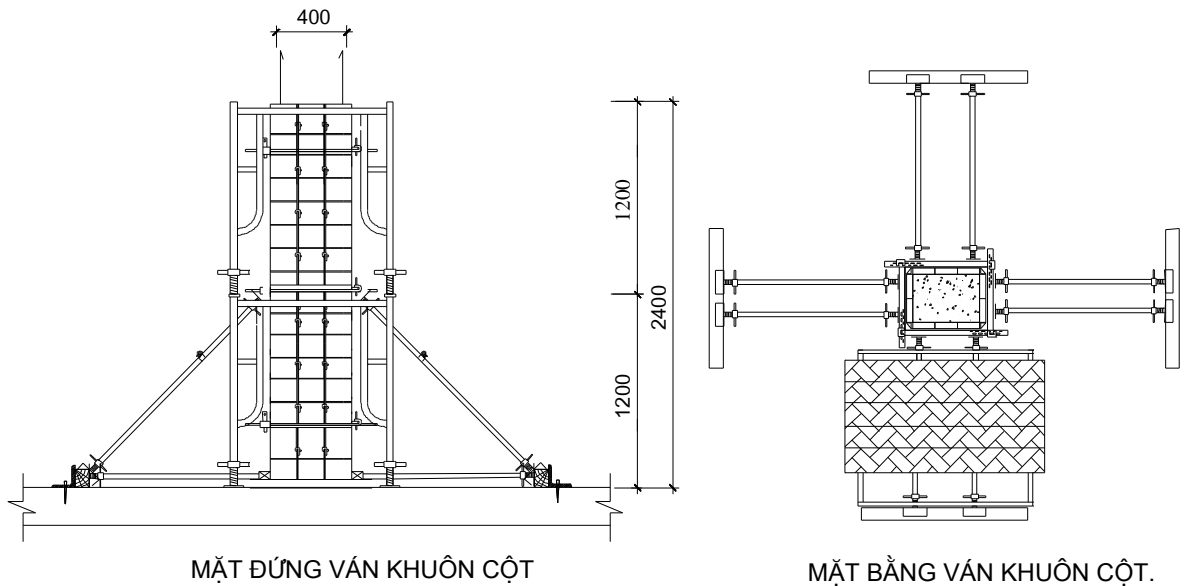
- Trước tiên truyền dẫn trục tim cột

- 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 được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành

hộp 3 mặt, rồi lắp vào khung cốt thép đã dựng, dùng dây dọi điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại.

- 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 phương bằng quả dọi. Dùng chống xiên và dây neo có tăng đơ 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 được 3 hoặc 2 cây chống



9.4.1.3 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 người phục vụ di chuyển vôi bơm

+ Bố trí 5 nhóm phụ trách đổ bê tông vào cột, vách, mỗi nhóm gồm 3 người phụ trách một cột-vách. Như vậy số người cần để phục vụ cho việc đổ bê tông là: $5 \times 3 + 3 = 18$ (người)

* *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 phân thi công bê tông đài giằng

Số lượng 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 lượng bê tông cần chuyên chở:

⇒ chọn 2 xe 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 được 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 $30\div 40\text{cm}$ thì cho đầm ngay
- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.
- Đầm bê tông:

Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30\div 40\text{ (cm)}$ sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5\div 10\text{ (cm)}$ để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30\text{ (s)}$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không được 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.

9.4.1.4 Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4\div 7$ giờ, những ngày sau $3\div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

9.4.1.5. 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 như sau:

- + Tháo cây chống, dây chằng ra trước.
- + Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới).

9.4.2. Thi công đầm sàn:

9.4.2.1. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tháo ván khuôn cột và tiến hành dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

- Kiểm tra tim và cao trình gổi dầm, căng dây không chế tim và 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 được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. 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 phẳng các thanh đà, khoảng cách thanh đà 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 được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

** Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:*

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí
- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.
- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

9.4.2.2. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

** Những yêu cầu kỹ thuật:*

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.
- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí lắp dựng.
- Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
- Tránh dẫm dè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

** Biện pháp lắp dựng:*

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó.. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
 - Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
 - Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi trên sàn tránh dẫm 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 lưới của thép sàn.
- Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi đổ bê tông dầm 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 nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.
- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

9.4.2.3. Công tác bơm bê tông dầm sàn:

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 12 \text{ cm}$).

** Yêu cầu về vữa bê tông:*

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

** Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:*

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ: ở nhiệt độ: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ phút.

$$10^0 \div 20^0 \text{ thì } t < 60 \text{ phút.}$$

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra trục trặc, nên để an toàn có thể thêm phụ gia dẻo để tăng tg ninh kết của bê tông nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào 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 người 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 người)

⇒ Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đảm sàn: $3 \times 5 + 3 = 18$ (người)

+ 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 trước khi đổ

+ Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

+ Người điều khiển bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát điều khiển vị trí đặt vôi hợp với công nhân thao tác BT theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

+Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước 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 tránh cho BT tạo vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

+ Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm BT đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công.

Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vậ

+ Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ.

+ 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, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

9.4.2.5. Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Chú ý không cho bê tông bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng: + Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường

+ Bảo dưỡng bằng keo): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, làm giảm mất nước do bốc hơi và đảm bảo bê tông có độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (Kg/cm²)

9.4.2.5. Tháo dỡ ván khuôn.

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta rời 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 trước 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 người ở dưới 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.

9.4.3. 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 .

- Biện pháp sửa chữa:

- + Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.
- + Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.
- + Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

Nguyên nhân: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Sửa chữa: đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- *Nguyên nhân:* do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- *Biện pháp sửa chữa:* dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo .

CHƯƠNG 10. TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. 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 được thời hạn thi công.
- Hạ được 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 trường.
- 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 trường với các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương 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 tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:
 - + Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cấu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

+ Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất .

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch trong quá trình xây dựng đảm bảo công trình hoàn thành để sớm đưa vào sử dụng.

b. Những nguyên tắc chính:

- Cơ giới hoá thi công nhằm rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, 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 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 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 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 hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập tiến độ không những có kinh nghiệm xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo 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 là giữ cho các hoạt động theo đúng tiến trình bằng cách điều chỉnh sai lệch so với thời gian trong tiến độ. Bản kế hoạch tiến độ cung cấp tiêu chuẩn để kiểm tra.

c. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ.

- Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ được 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 tương lai lại rất ít khi chắc chắn và tương lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn.

. Dù cho có thể dự đoán được 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 mục tiêu sản xuất, người quản lý phải lập tiến độ để xét tương lai, phải định kỳ soát lại kế hoạch để sửa đổi rộng để đạt mục tiêu 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 các hoạt động tự phát, thiếu phối hợp bằng những định hướng chung, thay thế luồng hoạt động thất thường bằng đều đặn. Những quyết định phải cân nhắc và được luận giá thận trọng.

- Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi:

. Không thể kiểm tra được sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo lường. Kiểm tra là cách hướng tới tương 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 kĩ thuật thi công.
- ~ Định mức lao động.
- ~ Tiến độ của từng công tác.

a. Tính khối lượng các công việc:

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên . Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng kết cấu đó và đầy đủ khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

b. Thành lập tiến độ:

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).

- Số lượng công nhân không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

c. Điều chỉnh tiến độ:

- Người ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng 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 được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà.

5. Tính toán khối lượng các công việc:

STT	Mã hiệu	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu	
					Lao động	Ca máy	Ngày công	Ca máy
1		Công tác chuẩn bị	công				75	
2		PHẦN MÓNG						
3	AC.26221	Thi công ép cọc	100 m	43,92	15,1	2,5	663,2	109,8

4	AB.25112	Đào hố móng bằng máy	100 m3	6,63	6,11	0,32	40,5	2,15
5	AB.11362	Sửa hố móng bằng thủ công	m3	275	0,68		187	
6	AA.22211	Đập bê tông đầu cọc	m3	14,823	2,02		29,94	
7	AF.11112	Đổ bê lót móng - giằng móng	m3	43,9	1,42		62,3	
8	AF.61120	GCLD cốt thép đài và giằng móng	tấn	43,38	4,34		188,3	
9	AF.81122	GCLD ván khuôn đài và giằng móng	100 m2	5,021	25,7		129	
10	AF.11210	Đổ bê tông đài và giằng móng	m3	452,2	25c/ca		50	
11	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn móng	100 m2	5,021	9,9		49,7	
12	AB.62111	Lấp đất tôn nền bằng máy	100 m3	6,477	0,74	0,09	4,79	0,58
13	AB.13113	Lấp đất tôn nền bằng thủ công	m3	303	0,67		203	
14	TT	Công việc khác					30,0	
15		TẦNG 1						
16	AF.61421	GCLD cốt thép cột tầng 1	tấn	7,872	10,02	1,49	78,88	11,73
17	AF.81132	GCLD ván khuôn cột tầng 1	100 m2	1,429	39,1	1,5	55,87	2,14
18	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 1	m3	17,3	4,05	0,09	70,07	1,56
19	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 1	100m2	1,429	13,03		18,62	
20	AF.81151	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 1	100m2	14,781	15,95	1,5	235,76	22,17
21	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 1	tấn	17,353	10,63	0,4	184,5	6,94
22	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 1	m3	178,35	25c/ca		25	

23	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 1	100 m2	14,781	8,98	1,5	132,73	22,17
24	TT	Thi công cầu thang tầng 1	công				45,0	
25	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 1	công				63,0	
26	AE.22220	Xây tường chèn tầng 1	m3	65	1,97		128,05	
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	850	0,2		170	
30	AK41210	Lát nền tầng 1	m2	817	0,17		138,89	
31	TT	Công tác khác	công				72	
32		TẦNG 2						
33	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 2	tấn	12,767	10,02	1,49	127,93	19,02
34	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 2	100 m2	2,676	39,1	1,5	104,63	4,01
35	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 2	m3	31,74	4,05	0,09	128,55	2,86
36	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 2	100 m2	2,676	13,03		34,87	
37	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 2	100 m2	16,149	15,95	1,5	257,6	24,22
38	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 2	tấn	18,844	10,63	0,4	200,3	7,54
39	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 2	m3	277,71	25c/ca		50	
40	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 2	100 m2	16,149	8,98	1,5	145,02	24,22
41	TT	Thi công cầu thang tầng 2	công				45,0	
42	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng	công				63,0	

		2						
43	AE.22220	Xây tường chèn tầng 2	m3	125	1,97		246,25	
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	900	0,2		180	
47	AK41210	Lát nền tầng2	m2	881	0,17		149,77	
48	TT	Công tác khác	công				72,0	
49		TẦNG 3						
50	AF.61423	GCLD cốt thép cột tầng3	tấn	8,928	11,21	1,49	100,08	13,3
51	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 3	100 m2	1,716	39,1	1,5	67,1	2,57
52	AF.12244	Đổ bê tông cột tầng 3	m3	20,2	4,33	0,09	87,47	1,82
53	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột cột tầng 3	100m2	1,716	13,03		22,36	
54	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 3	100 m2	14,781	15,95	1,5	235,76	22,17
55	AF.61712	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 3	tấn	17,353	10,63	0,4	184,5	6,94
56	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 3	m3	178,35	25c/ca		25	
57	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 3	100 m2	14,781	8,98	1,5	132,73	22,17
58	TT	Thi công cầu thang tầng 3	công				45,0	
59	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 3	công				63,0	
60	AE.22233	Xây tường chèn tầng 3	m3	185	2,16		400	
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	920	0,2		164,0	
64	AK41210	Lát nền tầng 3	m2	817	0,17		138,89	
65	TT	Công tác khác	công				72	
66		TẦNG 4						
67	AF61432	GCLD cốt thép cột tầng 4	tấn	7,072	11,21	1,49	79,28	10,54
68	AF.82111	GCLD ván khuôn cột tầng 4	100 m2	1,496	39,1	1,5	58,49	2,244
69	AF22220	Đổ bê tông cột tầng 4	m3	17,3	4,33	0,09	74,91	1,56
70	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột tầng 4	100 m2	1,496	13,03		26,275	19,49
71	AF.82311	GCLD ván khuôn dầm sàn tầng 4	100 m2	14,781	15,95	1,5	235,76	22,17
72	AF.61711	GCLD cốt thép dầm sàn tầng 4	tấn	17,353	10,11	0,4	184,5	6,94
73	AF.32310	Đổ bê tông dầm sàn tầng 4	m3	178,35	25c/ca		25	
74	AF.82311	Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn tầng 4	100 m2	14,781	8,98	1,5	132,73	22,17
75	TT	Thi công cầu thang tầng 4	công				45,0	
76	TT	Bảo dưỡng bê tông tầng 4	công				63	
77	AE.22220	Xây tường chèn tầng 4	m3	86,0	2,16		185,76	0
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	119,17	0
82	TT	Công tác khác	công				72
TẦNG 5,6,7,8 Tương tự như tầng 4							
151		HOÀN THIỆN					
152	AK.21123	Trát ngoài	m2	2784,60	0,26		723,996
153	AK.84112	Sơn tường ngoài	m2	2135,8	0,091		194,36
154	TT	Lắp điện nước	công				
155	TT	Thu dọn vệ sinh bàn giao	công				

10.2. 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 nhu cầu về vật tư, thiết bị, máy phục vụ thi công, nhân lực nhu cầu phục vụ sinh hoạt.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư 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.
- Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí, tiết kiệm (tránh được trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất).

3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công:

3.1. Số lượng cán bộ nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng:

*Tính số lượng công nhân trên công trường:

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì:

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{20330}{335} = 61 \text{ (người)}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ:

$$B = K\%.A \quad \text{lấy } K=30\%$$

$$\Rightarrow B = 0,3 \times 61 = 19 \text{ (người)}$$

c) Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật:

$$C = 6\% \cdot (A+B) = 6\% \times (561 + 19) = 5 \text{ (người)}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 6\% \cdot (A+B+C) = 6\% \times (61 + 19 + 5) = 6 \text{ (người)}$$

e) Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \times (61 + 19 + 5 + 6) = 7 \text{ (người)}$$

\Rightarrow Chọn E = 7 (người)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường:

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06 \times (61 + 19 + 5 + 6 + 7) = 98 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm, đi phép)

- Diện tích sử dụng.

- Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ là $5 + 6 = 11$ người với tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$

$$\text{Diện tích sử dụng : } S = 4 \times 11 = 44 \text{ m}^2$$

+ *Diện tích nhà nghỉ*: Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 97$ người. Tuy nhiên do công trường 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 $2 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 97 \times 0,4 \times 2 = 78 \text{ (m}^2\text{)}. \text{ Chọn } 80 \text{ m}^2$$

- *Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm*:

Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/20\text{người}$

$$\text{Diện tích sử dụng là: } S = \frac{2,5}{20} \cdot 97 = 12,13 \text{ m}^2 \text{ . Chọn } S = 15\text{m}^2$$

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	44
- Nhà để xe công nhân	24
- Nhà nghỉ ca	80
- Kho dụng cụ	14
- Nhà WC+ nhà tắm	15
- 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 bán rộng rãi trên thị trường.
- Vì vậy chỉ tính lượng xi măng dự trữ kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất. 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 1x2 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 :

$$F = 13,11/D_{\max} = 13,11 / 1,1 = 11,92 \text{ m}^2 \quad (D_{\max} = 1,1 \text{ T/m}^2 \text{ là định mức xếp lại vl).}$$

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 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: -

Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là : 18,84 tấn

- Định mức sắp xếp lại vật liệu $D_{\max} = 1,5 \text{ tấn/m}^2$.

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 18,84/D_{\max} = 18,84/1,5 = 12,56 \text{ m}^2$$

- 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 $F = 20 \text{ m}^2$

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:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

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: $F = 2,74 \times 6 = 16 \text{ (m}^2)$

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 m³

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 m³ bê tông là : 0,441 m³

Định mức $D_{\max} = 2\text{m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

$$\text{Diện tích bãi: } F = \frac{27,67 \times 0,441}{4} = 3,05\text{m}^2 \Rightarrow \text{Chọn } F = 4 (\text{m}^2)$$

e) Bãi chứa đá (1×2)cm.

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 m³ bê tông là : 0,861 m³

Định mức $D_{\max} = 2\text{m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

$$F = \frac{27,67 \times 0,861}{2 \times 4} = 3\text{m}^2 \Rightarrow \text{Chọn } F = 4(\text{m}^2)$$

f) Bãi chứa gạch .

Gạch xây cho tầng 3 là tầng có khối lượng lớn nhất 185 m³ với khối xây gạch theo tiêu chuẩn ta có: 1 viên gạch kích thước 220×110×60(mm) ứng với 550 viên cho 1 m³ xây:

Vậy số lượng gạch là: 185 × 550 = 101750 (viên)

Định mức $D_{\max} = 1100\text{v}/\text{m}^2$

$$\text{- Vậy diện tích cần thiết là : } \rightarrow F = 1,2 \times \frac{101750}{5 \times 1100} = 18,5\text{m}^2$$

Chia 5(vì ta xây trong 1 ngày nhưng chỉ dự trữ gạch trong 2 ngày)

Chọn diện tích xếp gạch $F = 20 \text{ m}^2$

3.3.Hệ thống điện thi công và sinh hoạt

*** Điện:**

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

Tổng công suất các phương 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 cưa bào liên hợp 1 cái ×1,2 = 1,2 kw .

+Máy cắt uốn thép : 1,2 kw.

+Máy hàn : 3 kw.

+Máy bơm nước 1 cái :2 kw.

⇒ Tổng công suất của máy $P_1 = 38 \text{ kw}$.

- Điện sinh hoạt trong nhà .

+ Điện trong nhà:

TT	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	Đường chính	6×100	= 600W
2	Bãi gia công	2×75	= 150W
3	Các kho, lán trại	6×75	= 450W
4	Bồn 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.

$$P^{tt} = 1,1 \times \left(\frac{0,7 \times 38}{0,75} + 0,8 \times 1,866 + 1 \times 3,65 \right) = 44,18(kW)$$

- Sử dụng mạng lưới 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 lưới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng lưới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều người qua lại thì dây bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

-. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

a) Chọn máy biến áp:

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = \frac{P''}{\cos\varphi} = \frac{44,18}{0,75} = 58,91(kW)$

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 có công suất định mức 100 KVA

b) Tính toán dây dẫn:

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10.U^2 \cos\varphi}$$

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

Ta có mô men tải $M = P.L = 44,18 \times 200 = 8836kW.m = 8,836 kW.km$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là

$S_{min} = 35mm^2$ chọn dây A.35 .Tra bảng 7.9 với $\cos\varphi = 0.7$ được $Z = 0,883$

Tính độ sụt điện áp cho phép : $\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos\varphi} = \frac{8,836 \times 0,883}{10 \times 6^2 \times 0,7} = 0,031 < 10\%$

Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

+Đường dây sản xuất:

Đường dây động lực có chiều dài $L = 100m$

Điện áp 380/220 có $\sum P = 38(KW) = 38000(W)$ $S_{sx} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$

Trong đó: $L = 100 m$ – Chiều dài đoạn đường 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).

$U_d = 380 (V)$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$$S_{sx} = \frac{100 \times 38000 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 9,23(mm^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng .Mỗi dây có $S = 16 mm^2$ và $[I] = 150 (A)$.

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ: $I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f . \cos\varphi}$

Trong đó : $\sum P = 38(KW) = 38000(W)$

$U_f = 220 (V)$.

$\cos\varphi = 0,68$: vì số lượng động cơ <10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f . \cos\varphi} = \frac{38000}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 146,83(A) < 150 (A) . \text{thoả mãn điều kiện}$$

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{min} = 16 mm^2$.Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$

Điện áp 220V có $\sum P = 5,642(\text{KW}) = 5642(\text{W})$

$$S_{\text{sh}} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$$

Trong đó: $L = 200\text{m}$ - Chiều dài đoạn đường 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).

$U_d = 220 (\text{V})$ - Điện thế của đường dây đơn vị .

$$S = \frac{200 \times 5642 \times 200}{57 \times 220^2 \times 5} = 15,36(\text{mm}^2).$$

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 cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 5,642(\text{KW}) = 5642(\text{W})$

$U_f = 220 (\text{V})$.

$\cos \varphi = 1,0$: vì là điện thắp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{5642}{220 \times 1,0} = 25,64(\text{A}) < 150 (\text{A}).$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(\text{kV})$ tiết diện $S_{\text{min}} = 16 \text{ mm}^2$.Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

***. Tính toán nước thi công và sinh hoạt**

Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau:

TT	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng (A)	Định mức (n)	$A \times n$ (m^3)
1	Máy trộn vữa bê tông	m^3	7,4	$300\text{L}/\text{m}^3$	2,22
2	Rửa cát, đá 1×2	m^3	14,84	$150\text{L}/\text{m}^3$	2,23
3	Bảo dưỡng bê tông	m^3		$300\text{L}/\text{m}^3$	0,3
4	Trộn vữa xây	m^3	$6,74 \times 0,3$	$300\text{L}/\text{m}^3$	0,61
5	Tưới gạch	V	$6,74 \times 550$	$290\text{L}/1000\text{v}$	1,1

Ta có $\Sigma P = 6460(1)$

-Xác định nước dùng cho sản xuất:

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \sum P_{m.kýp} \cdot K}{8.3600}$$

Trong đó: 1,2 : hệ số kể đến những máy không kể hết

$P_{máy.kíp}$: là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp

$K = 2,2$: hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 6460}{8 \times 3600} = 0,59(l/s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

P_a : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường:

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kýp}}{8.3600} (L/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2$

N_1 :Số công nhân trên công trường ($N_1 = 56 + 10 = 66$ (người)).

P_n :Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường
(Lấy $P_n = 20L/người$)

$$P_a = \frac{2 \times 66 \times 20}{8 \times 3600} = 0,092(l/s)$$

P_b : là lượng nước trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.ngủy}}{24.3600} (L/s)$$

Trong đó: K: là hệ số không điều hoà $K = 2,5$

N_2 :Số công nhân trong khu sinh hoạt ($N_2 = 61$ người).

P_n :Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n = 50L/người$)

$$P_b = \frac{2,5 \times 61 \times 50}{24 \times 3600} = 0,088(l/s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,092 + 0,088 = 0,18 (l/s)$$

- Xác định lưu lượng nước 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 : $P_{cc} = 10(l/s)$

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 lượng nước dùng trên công trường 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 đường kính ống $D \geq 100(\text{mm})$ Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là: $v = 1,5 \text{ m/s}$

$$\text{Đường kính ống dẫn nước có đường kính là: } D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times 11}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,096 \text{ m} = 96(\text{mm})$$

Chọn đường kính ống $D = 100 \text{ mm}$.

Vậy chọn đường 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 được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

a) Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{\text{tb}}} \text{ với } A_{\text{tb}} = \frac{S}{T}$$

Trong đó : - A_{\max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (61 người)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : ($S = 20705$ công)

- T : Tổng thời gian thi công ($T = 335$ ngày).

$$A_{\text{tb}} = \frac{20705}{335} = 62 \text{ (người)}$$

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{\text{tb}}} = \frac{97}{62} = 1,56$$

b) Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{\text{dur}}}{S} = \frac{2715}{20705} = 0,13 < 0,2$$

Trong đó : - S_{dur} : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

10.3. 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 lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần 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 nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không đùn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

2. Đào đất bằng máy:

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5$ m.

3. Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

II. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ CỐT THÉP

1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $> 0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải được 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 dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hông ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cắm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiều nghiêng cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư 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 được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

4. Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

5. Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

6. Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ 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 tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng > 3m.

IV. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC XÂY VÀ HOÀN THIỆN

1. Xây tường:

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

2. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

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.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Quét vôi, sơn:

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

V. BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI TIẾP XÚC VỚI MÁY MÓC

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

VI. Công tác vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.