

Lời Mở Đầu:

Xây dựng, nâng cấp, hoàn thiện và hiện đại hoá cơ sở vật chất là một trong những nhiệm vụ khá quan trọng trong công cuộc hiện đại hoá, công nghiệp hoá nền kinh tế quốc dân.

Hoàn thiện kiến trúc th- ợng tầng, hệ thống luật pháp, thực hiện nền kinh tế mở Việt nam hiện nay đang cố gắng thoát khỏi nền kinh tế lạc hậu sau nhiều năm. Huy động vốn đầu t- từ trong và ngoài n- ớc, b- ớc đầu xây dựng cơ sở hạ tầng, thay thế trang thiết bị, đổi mới công nghệ, liên doanh liên kết thúc đẩy phát triển nền kinh tế nhiều thành phần, nền kinh tế Việt nam đã và đang có nhiều thay đổi tốt đẹp dù còn rất nhiều khó khăn.

Trong lĩnh vực xây dựng những năm qua chúng ta đã không ngừng thay đổi mạnh dạng đầu t- trang thiết bị máy móc, đào tạo kỹ thuật nhằm nâng cao năng lực sản xuất xây dựng, tiếp thu công nghệ hiện đại, vừa sản xuất vừa hoàn thiện, ngành xây dựng đã lớn mạnh lên rất nhiều. Nhiều công trình hiện đại đòi hỏi kỹ thuật sản xuất xây dựng cao đã đ- ợc ngành hoàn thiện khá tốt, ban đầu là liên doanh với n- ớc ngoài và phụ thuộc vào họ đến nay chúng ta đã có khả năng thiết kế thi công nhiều công trình tr- ớc kia không thực hiện đ- ợc nh- : nhà cao tầng, cầu đ- ồng, nhà máy. Cạnh tranh đ- ợc với các hãng, công ty xây dựng n- ớc ngoài thắng thầu nhiều công trình quan trọng trong và ngoài n- ớc, thực hiện sản xuất xây dựng với công nghệ chất l- ợng cao, tiết kiệm đ- ợc vốn đầu t- xây dựng cơ bản, b- ớc đầu đáp ứng đ- ợc nhu cầu trong n- ớc và hoàn thiện cơ sở vật chất. Tuy nhiên, trong sự phát triển chúng ta cần phải luôn tìm hiểu, nghiên cứu và không ngừng trang bị kỹ thuật để bắt kịp với công nghệ hiện đại trên thế giới bởi đây vẫn là một vấn đề còn rất mới mẻ và còn khá nhiều thách thức với chúng ta những ng- ời làm xây dựng.

Cũng nh- nhiều sinh viên khác, đồ án tốt nghiệp của em là tìm hiểu, nghiên cứu và tính toán nhà cao tầng. Sau khi nghiên cứu hồ sơ kiến trúc em đã sử dụng giải pháp kết cấu chính của công trình là khung bê tông cốt thép toàn

khối cồng với lõi cứng chịu tải trọng ngang và mômen xoắn (hệ chịu lực khung giằng).

Do trình độ và thời gian có hạn nên chắc chắn sẽ có nhiều sai sót. Em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy cô để giúp em nâng cao hiểu biết và có hướng giải quyết một cách tốt hơn.

Trong quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp em đã được sự chỉ bảo tận tình của các thầy giáo:

THẦY GIÁO TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

THS. NGUYỄN ANH TUẤN

THS. TRẦN TRỌNG BÌNH

Em xin được tỏ lòng biết ơn chân thành nhất đối với các thầy đã hết lòng chỉ bảo cho em hoàn thành đồ án này.

ngày 16 tháng 08 năm 2013

Sinh viên: PHẠM THÀNH ĐỨC

Mục Lục

Lời nói đầu.....	2
Mục lục.....	Error! Bookmark not defined.

KIẾN TRÚC (10%)

I.GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH	5
II.GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC	11

KẾT CẤU (45%)

PHẦN 1:TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3	Error! Bookmark not defined.
PHẦN 2:TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 3.....	81
PHẦN 3:TÍNH TOÁN CẦU THANG	92
PHẦN 4:TÍNH TOÁN MÓNG.....	Error! Bookmark not defined.

THI CÔNG (45%)

PHẦN 5 THI CÔNG.....	139.
A/GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH.....	139
B/CÔNG NGHỆ THI CÔNG PHẦN THÂN.....	144
C/CÔNG TÁC XÂY T- ỜNG –HOÀN THIỆT Error! Bookmark not defined.	
D/LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG :	
(PHẦN NGẦM – PHẦN THÂN- PHẦN HOÀN THIỆT)	225
E/THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	232
F/AN TOÀN LAO ĐỘNG – VỆ SINH MÔI TR- ỜNG	242

PHẦN 1

KIẾN TRÚC (10%)

Giáo viên hướng dẫn: TS. Đoàn Văn Duẩn

Sinh viên thực hiện : Phạm Thành Đức

Lớp : XDL501

Các bản vẽ kèm theo:

1. KT 01 – Mặt bằng tầng điển hình
2. KT 02 – Mặt bên chính diện mặt bằng mái
3. KT 03__ Mặt cắt I-I,II-II,III-III
4. KT 04 – Mặt bằng tầng trệt

I. Giới thiệu về công trình:

1. Tên công trình: ủy ban nhân dân THỊ TRẤN MINH ĐỨC

2. Chủ đầu t- : ủy ban nhân dân THỊ TRẤN MINH ĐỨC

3. Mục đích xây dựng:

– Nhằm mục đích phục vụ nhu cầu của ng- ời dân thành phố Hải Phòng ngày một tăng, công trình đ- ợc xây dựng tại Ph- ờng D- Hàng, Thành phố Hải Phòng. Do đó, kiến trúc công trình đòi hỏi không những đáp ứng đ- ợc đầy đủ các công năng sử dụng mà còn phù hợp với kiến trúc tổng thể khu đô thị nơi xây dựng công trình và phù hợp với qui hoạch chung của thành phố.

4. Địa điểm xây dựng:

Thị trấn Minh Đức

II. Các giải pháp kiến trúc của công trình.

1. Giải pháp mặt bằng.

Các tầng từ tầng 1 đến tầng 5 có mặt bằng bố trí t- ơng đối đối xứng qua tâm nhà. Mặt bằng của công trình là 1 đơn nguyên liền khối, mặt bằng hình chữ nhật

- Tầng trệt có cốt nền 0.0 , gồm các gara ô tô, gara xe máy, các hộp kỹ thuật. Diện tích tầng trệt: 222,14m².

- Tầng 1 gồm sảnh và các phòng trả kết quả 1 cửa+văn th- vi tính, phòng y tế, phụ nữ dân số. Phòng phó chủ tịch 1, nhà vệ sinh. Diện tích tầng 1: 222,14 m².

- Tầng 2 đ- ợc sử dụng làm phòng địa chính xây dựng , tài chính kế toán, phòng chủ tịch, phó chủ tịch 2, phòng vệ sinh.

- T- ơng tự từ tầng 3 đến tầng 5 đều dùng làm phòng làm việc.

Diện tích tầng điển hình : 222,14 m².

- Tầng mái gồm hệ thống kỹ thuật và tum thang máy, bể n- ớc.

- Chiều cao của toàn nhà tính từ mặt đất tự nhiên là: 24,500 m.

2. Giải pháp mặt đứng.

- Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quân thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc. Mặt đứng của công trình đ- ợc trang trí trang nhã, hiện đại với hệ thống cửa kính khung nhôm tại các căn phòng. Với các căn hộ có hệ thống cửa sổ mở ra không gian rộng làm tăng tiện nghi tạo cảm giác thoải mái cho ng- ời sử dụng. - Hình thức kiến trúc của công trình mạch lạc, rõ ràng. Công trình bố cục chặt chẽ và quy mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn thể khu đô thị. Tầng 1 có mặt bằng rộng hơn tạo thêm không gian làm việc vừa tránh sự đơn điệu theo 1 chiều. Đồng thời các phòng đều có ban công nhô ra phía ngoài, các ban công này đều thẳng hàng theo tầng tạo nhịp điệu theo ph- ơng đứng.

3. Giải pháp cung cấp điện.

- Dùng nguồn điện đ- ợc cung cấp từ thành phố, công trình có trạm biến áp riêng, ngoài ra còn có máy phát điện dự phòng.

- Hệ thống chiếu sáng đảm bảo độ rọi từ $20 \div 40$ lux. Đặc biệt là đối với hành lang giữa cần phải chiếu sáng cả ban đêm và ban ngày để đảm bảo giao thông cho việc đi lại. Toàn bộ các căn hộ đều có đ- ờng điện ngầm và bảng điện riêng. Đối với các phòng có thêm yêu cầu chiếu sáng đặc biệt thì đ- ợc trang bị các thiết bị chiếu sáng cấp cao.

- Trong công trình các thiết bị cần thiết phải sử dụng đến điện năng:

- + Các loại bóng đèn: Đèn huỳnh quang, đèn sợi tóc, đèn đọc sách, đèn ngủ.
- + Các loại quạt trần, quạt treo t- ờng, quạt thông gió.
- + Máy điều hoà cho một số phòng.

- Các bảng điện, ổ cắm, công tắc đ- ợc bố trí ở những nơi thuận tiện, an toàn cho ng- ời sử dụng, phòng tránh hoả hoạn trong quá trình sử dụng.

❖ Ph- ơng thức cáp điện.

- Toàn công trình cần đ- ợc bố trí một buồng phân phối điện ở vị trí thuận lợi cho việc đặt cáp điện ngoài vào và cáp điện cung cấp cho các thiết bị sử dụng điện bên trong công trình. Buồng phân phối này đ- ợc bố trí ở phòng kỹ thuật.

- Từ trạm biến thế ngoài công trình cáp điện cho buồng phân phối trong công trình bằng cáp điện ngầm d- ới đất. Từ buồng phân phối điện đến các tủ điện các tầng, các thiết bị phụ tải dùng cáp điện đặt ngầm trong t- ờng hoặc trong sàn.

- Trong buồng phân phối, bố trí các tủ điện phân phối riêng cho từng tầng của công trình, nh- vậy để dễ quản lí, theo dõi sự sử dụng điện trong công trình.

- Bố trí một tủ điện chung cho các thiết bị, phụ tải nh- : trạm bơm, điện cứu hoả tự động, thang máy.

- Dùng Aptomat để khống chế và bảo vệ cho từng đ- ờng dây, từng khu vực, từng phòng sử dụng điện.

4. Hệ thống chống sét và nối đất.

- Hệ thống chống sét gồm: kim thu lôi, hệ thống dây thu lôi, hệ thống dây dẫn bằng thép, cọc nối đất, tất cả đ- ợc thiết kế theo đúng qui phạm hiện hành.

- Toàn bộ trạm biến thế, tủ điện, thiết bị dùng điện đặt cố định đều phải có hệ thống nối đất an toàn, hình thức tiếp đất : dùng thanh thép kết hợp với cọc tiếp đất.

5. Giải pháp cấp, thoát n- ớc.**a, Cấp n- ớc.**

- Nguồn n- ớc: N- ớc cung cấp cho công trình đ- ợc lấy từ nguồn n- ớc thành phố.

- Cấp n- ớc bên trong công trình.

Theo qui mô và tính chất của công trình, nhu cầu sử dụng n- ớc nh- sau:

- + N- ớc dùng cho sinh hoạt, giặt giũ;
- + N- ớc dùng cho phòng cháy, cứu hoả;
- + N- ớc dùng cho điều hoà không khí.

Để đảm bảo nhu cầu sử dụng n- ớc cho toàn công trình, yêu cầu cần có 1 bể chứa n- ớc 200 m³.

❖ Giải pháp cấp n-ớc bên trong công trình:

Sơ đồ phân phối n-ớc đ-ợc thiết kế theo tính chất và điều kiện kĩ thuật của nhà cao tầng, hệ thống cấp n-ớc có thể phân vùng t-ong ứng cho các khối. Đối với hệ thống cấp n-ớc có thiết kế, tính toán các vị trí đặt bể chứa n-ớc, két n-ớc, trạm bơm trung chuyển để cấp n-ớc đầy đủ cho toàn công trình.

b, Thoát n-ớc bản.

- N-ớc từ bể tự hoại, n-ớc thải sinh hoạt, đ-ợc dẫn qua hệ thống đ-ờng ống thoát n-ớc cùng với n-ớc m-a đổ vào hệ thống thoát n-ớc có sẵn của khu vực.

- Lưu lượng thoát n-ớc bản: 40 l/s.

- Hệ thống thoát n-ớc trên mái, yêu cầu đảm bảo thoát n-ớc nhanh, không bị tắc nghẽn.

- Bên trong công trình, hệ thống thoát n-ớc bản đ-ợc bố trí qua tất cả các phòng, là những ống nhựa đứng có hộp che.

c, Vật liệu chính của hệ thống cấp, thoát n-ớc.

- **Cấp n-ớc:** Đặt một trạm bơm n-ớc ở tầng hầm, trạm bơm có 2-3 máy bơm đủ đảm bảo cung cấp n-ớc th-ờng xuyên cho các phòng, các tầng.

Những ống cấp n-ớc: dùng ống sắt tráng kẽm có $D = (15 - 50)$ mm, nếu những ống có đ-ờng kính lớn hơn 50mm, dùng ống PVC áp lực cao.

- **Thoát n-ớc:** Để dễ dàng thoát n-ớc bản, dùng ống nhựa PVC có đ-ờng kính 110 mm hoặc lớn hơn, đối với những ống đi d-ới đất dùng ống bê tông hoặc ống sành chịu áp lực.

Thiết bị vệ sinh tùy theo điều kiện mà áp dụng các trang thiết bị cho phù hợp, có thể sử dụng thiết bị ngoại hoặc nội có chất lượng tốt, tính năng cao.

6. Giải pháp thông gió, cấp nhiệt.

- Công trình đ-ợc đảm bảo thông gió tự nhiên nhờ hệ thống hành lang, mỗi căn hộ đều có ban công, cửa sổ có kích thước, vị trí hợp lí.

- Công trình có hệ thống quạt đẩy, quạt trần, để điều tiết nhiệt độ và khí hậu đảm bảo yêu cầu thông thoáng cho làm việc, nghỉ ngơi.

- Tại các buồng vệ sinh có hệ thống quạt thông gió.

7. Giải pháp phòng cháy, chữa cháy.

Giải pháp phòng cháy, chữa cháy phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy- chữa cháy cho nhà cao tầng của Việt Nam hiện hành. Hệ thống phòng cháy - chữa cháy phải đ- ợc trang bị các thiết bị sau:

- Hộp đựng ống mềm và vòi phun n- ớc đ- ợc bố trí ở các vị trí thích hợp của từng tầng.
- Máy bơm n- ớc chữa cháy đ- ợc đặt ở tầng kĩ thuật.
- Bể chứa n- ớc chữa cháy.
- Hệ thống chống cháy tự động bằng hoá chất.
- Hệ thống báo cháy gồm : đầu báo khói, hệ thống báo động.

8. Hệ thống giao thông cho công trình.

- Hệ thống giao thông trong ngôi nhà đ- ợc đảm bảo bằng hai hệ thống giao thông: hệ thống giao thông theo ph- ơng đứng và hệ thống giao thông theo ph- ơng ngang.
- Giao thông theo ph- ơng ngang là một hành lang giữa rộng 3,1m đảm bảo việc đi lại cũng nh- mang vác đồ đạc lên các căn phòng thuận tiện, dễ dàng.
- Giao thông theo ph- ơng đứng đ- ợc thiết kế bao gồm 1 thang máy với tải trọng nâng 800kg đặt ở vị trí trung tâm của ngôi nhà, đồng thời còn kết hợp thêm hai thang bộ ở vị trí gần với thang máy và lối thoát hiểm nhằm giảm bớt áp lực cho thang máy cũng nh- thêm cầu thang thoát hiểm khi có sự cố bất th- ờng xảy ra.

III. Các giải pháp Kỹ thuật của công trình.

1. Hệ thống điện.

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

- + Đặt ở nơi khô ráo, với những đoạn hệ thống điện đặt gần nơi có hệ thống n- ớc phải có biện pháp cách n- ớc.
- + Tuyệt đối không đặt gần nơi có thể phát sinh hỏa hoạn.
- + Dễ dàng sử dụng cũng nh- 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 nh- đảm bảo thẩm mỹ công trình.

Hệ thống điện đ- ọc 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 hầm còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho toàn bộ khu nhà.

2. Hệ thống n- ớc.

Sử dụng nguồn n- ớc từ hệ thống cung cấp n- ớc của Thành phố đ- ọc chứa trong bể ngầm riêng sau đó cung cấp đến từng nơi sử dụng theo mạng l- ới đ- ọc thiết kế phù hợp với yêu cầu sử dụng cũng nh- các giải pháp Kiến trúc, Kết cấu.

Tất cả các khu vệ sinh và phòng phục vụ đều đ- ọc bố trí các ống cấp n- ớc và thoát n- ớc. Đ- ờng ống cấp n- ớc đ- ọc nối với bể n- ớc ở trên mái. Tại tầng hầm có bể n- ớc dự trữ và n- ớc đ- ọc bơm lên tầng mái. Toàn bộ hệ thống thoát n- ớc tr- ớc khi ra hệ thống thoát n- ớc thành phố phải qua trạm xử lý n- ớc thải để n- ớc thải ra đảm bảo các tiêu chuẩn của ủy ban môi tr- òng thành phố.

Hệ thống thoát n- ớc m- a có đ- ờng ống riêng đ- a thẳng ra hệ thống thoát n- ớc thành phố.

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

3. Hệ thống thông gió, chiếu sáng.

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

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

4. Hệ thống phòng cháy, chữa cháy.

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

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

Các hành lang cầu thang đảm bảo l- u l- ợng ng- ời lớn khi có hoả hoạn, 1 thang bộ đ- ợc bố trí cạnh thang máy, 1 thang bộ bố trí giữa hai lối vào, gần lối thoát hiểm có kích th- ớc phù hợp với tiêu chuẩn kiến trúc và thoát hiểm khi có hoả hoạn hay các sự cố khác.

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

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

IV. Điều kiện khí hậu, thủy văn

Công trình nằm ở Hải Phòng, nhiệt độ bình quân trong năm là 27⁰C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12⁰C.

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

Độ ẩm trung bình 75% - 80%.

Hai h- ớng gió chủ yếu là gió Đông Nam và 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.

Địa chất công trình thuộc loại đất yếu, nên phải chú ý khi lựa chọn ph- ơng án thiết kế móng (Xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

V. Các giải pháp kết cấu của công trình.

* Công trình xây dựng muốn đạt hiệu quả kinh tế thì điều đầu tiên là phải lựa chọn cho nó một sơ đồ kết cấu hợp lý. Sơ đồ kết cấu này phải thỏa mãn đ- ợc các

yêu cầu về kiến trúc, khả năng chịu lực, độ bền vững, ổn định cũng như yêu cầu về tính kinh tế.

- kết cấu thân: khung bê tông cốt thép, sàn sàn toàn khối.

- kết cấu móng: móng cọc ép.

PHẦN 2

KẾT CẤU (45%)

Giáo viên hướng dẫn: TS. Đoàn Văn Duẩn

Sinh viên thực hiện : Phạm Thành Đức

Lớp : XDL501

Các tài liệu sử dụng trong tính toán:

1. TCVN 356-2005 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
2. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động.
3. TCVN 299-1999 Chỉ dẫn tính toán thành phần gió động.

Nhiệm vụ thiết kế:

1. Tính toán khung trục 3
2. Tính sàn điển hình.
3. Tính cầu thang trục 5 - 6

I. PHÂN TÍCH CHỌN PH- ƠNG ÁN KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH

1. Ph- ơng án hệ kết cấu chịu lực

- Trong nhà cao tầng, th- ờng sử dụng một số kết cấu chịu lực cơ bản sau:
- + Hệ khung chịu lực đ- ợc tạo thành từ các thanh cứng (cột) và ngang (dầm) liên kết cứng với nhau tại các nút của khung.
- + Hệ t- ờng chịu lực đ- ợc tạo thành từ các tấm t- ờng phẳng chịu tải trọng thẳng đứng.
- + Hệ lõi chịu lực có cấu kiện chịu lực là lõi có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở. Phần không gian bên trong lõi th- ờng dùng để bố trí các thiết bị vận chuyển theo ph- ơng thẳng đứng (câu thang bộ, câu thang máy...), các đ- ờng ống kỹ thuật (cấp thoát n- ớc, điện...).
- + Hệ hộp chịu lực có các bản sàn đ- ợc gối vào các kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng t- ờng ngoài mà không cần các gối trung gian khác bên trong.
- Từ các hệ có bản đồ ng- ời ta cấu tạo nên các hệ hỗn hợp đ- ợc tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản:
 - + Hệ khung - T- ờng chịu lực.
 - + Hệ khung - Lõi chịu lực.
 - + Hệ khung - Hộp chịu lực.
 - + Hệ hộp - Lõi chịu lực.
 - + Hệ khung - Hộp - T- ờng chịu lực.
- Trong các hệ hỗn hợp có sự hiện diện của khung, tùy theo cách làm việc của khung mà ta sẽ có sơ đồ giằng hoặc sơ đồ khung giằng.
- + Trong sơ đồ giằng: khung chỉ chịu đ- ợc phần tải trọng thẳng đứng t- ơng ứng với diện tích truyền tải đến nó, còn toàn bộ tải trọng ngang và một phần tải trọng thẳng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác chịu (lõi, t- ờng, hộp...).
- + Trong sơ đồ khung giằng: khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng và ngang với các kết cấu chịu lực cơ bản khác.

- Do công trình có chiều cao lớn 12 tầng cao 49,2 m kể cả bể chứa n- ớc , nên tải trọng ngang và thẳng đứng rất lớn . Để thuận tiện trong sinh hoạt hàng ngày , giao thông và thoát nạn theo ph- ơng đứng , công trình có hệ thống thang bộ và thang máy bố trí ở hành lang tại vị trí trung tâm nhà

→ Lựa chọn kết cấu khung- vách chịu lực theo sơ đồ khung giằng, sử dụng các lõi thang máy và vách thang bộ cùng tham gia chịu lực với hệ khung .Thông qua liên kết truyền lực của sàn ở độ cao mỗi tầng, tải trọng ngang của công trình đ- ợc truyền hầu hết vào vách và lõi

2. Ph- ơng án kết cấu sàn

a.Sàn s- ờn toàn khối

Ưu điểm: Tính toán, cấu tạo đơn giản, đ- ợc sử dụng phổ biến ở n- ớc ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

Nh- ợc điểm: Với vật liệu bê tông cốt thép thông th- ờng, chiều cao dầm và độ võng của bản sàn th- ờng rất lớn khi v- ợt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm đ- ợc không gian sử dụng.

Tuy nhiên, với vật liệu thép, bê tông thép hỗn hợp hoặc sử dụng bê tông cốt thép ứng lực tr- ớc thì vấn đề đã đ- ợc giải quyết một cách t- ơng đối triệt để. Chiều dày sàn cũng nh- chiều cao dầm giảm đáng kể khi sử dụng các ph- ơng án này.

b.Sàn ô cờ

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

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

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

c.Sàn năm

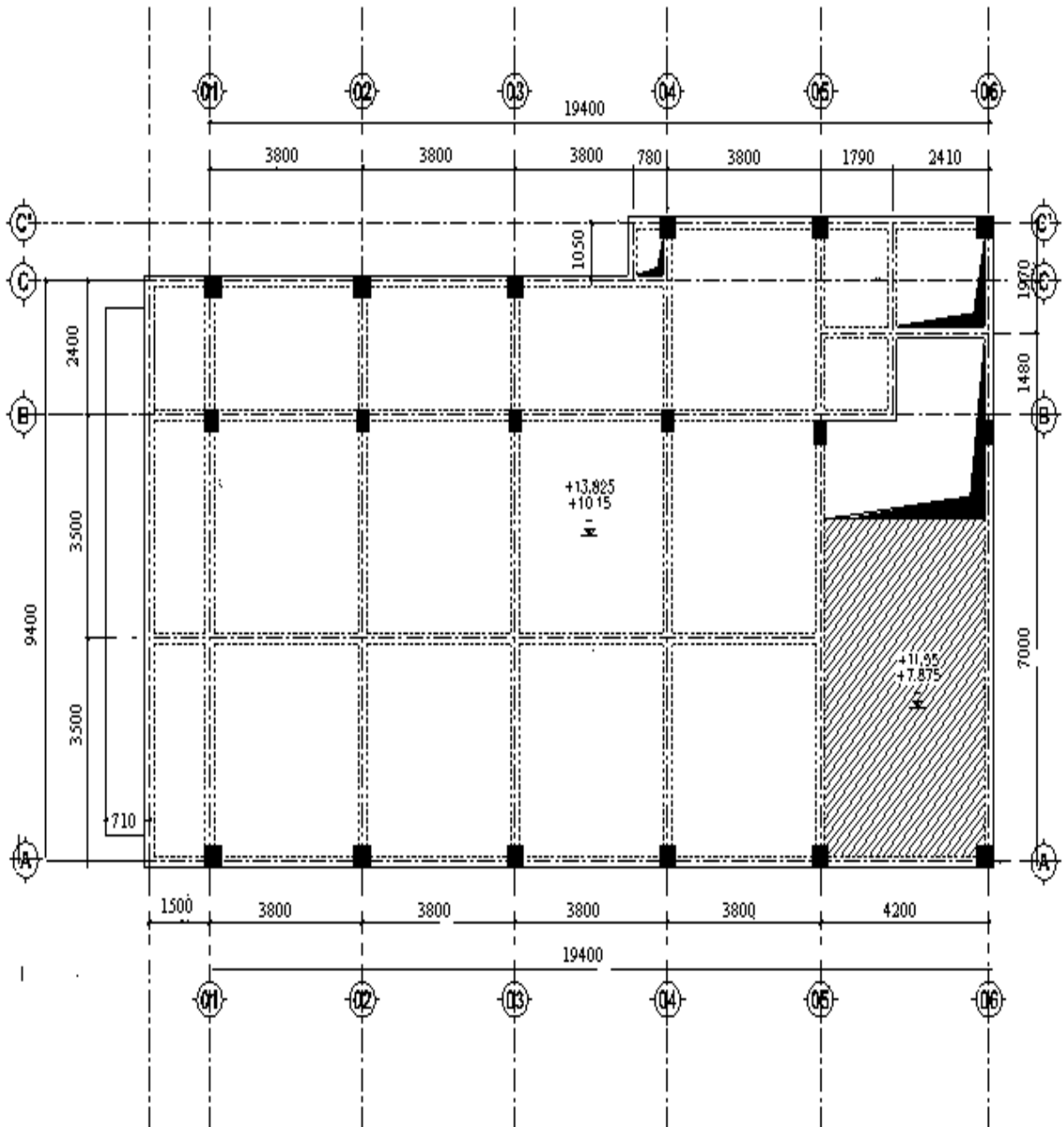
Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

Ưu điểm: Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm đ- ợc chiều cao công trình. Tiết kiệm đ- ợc không gian sử dụng.

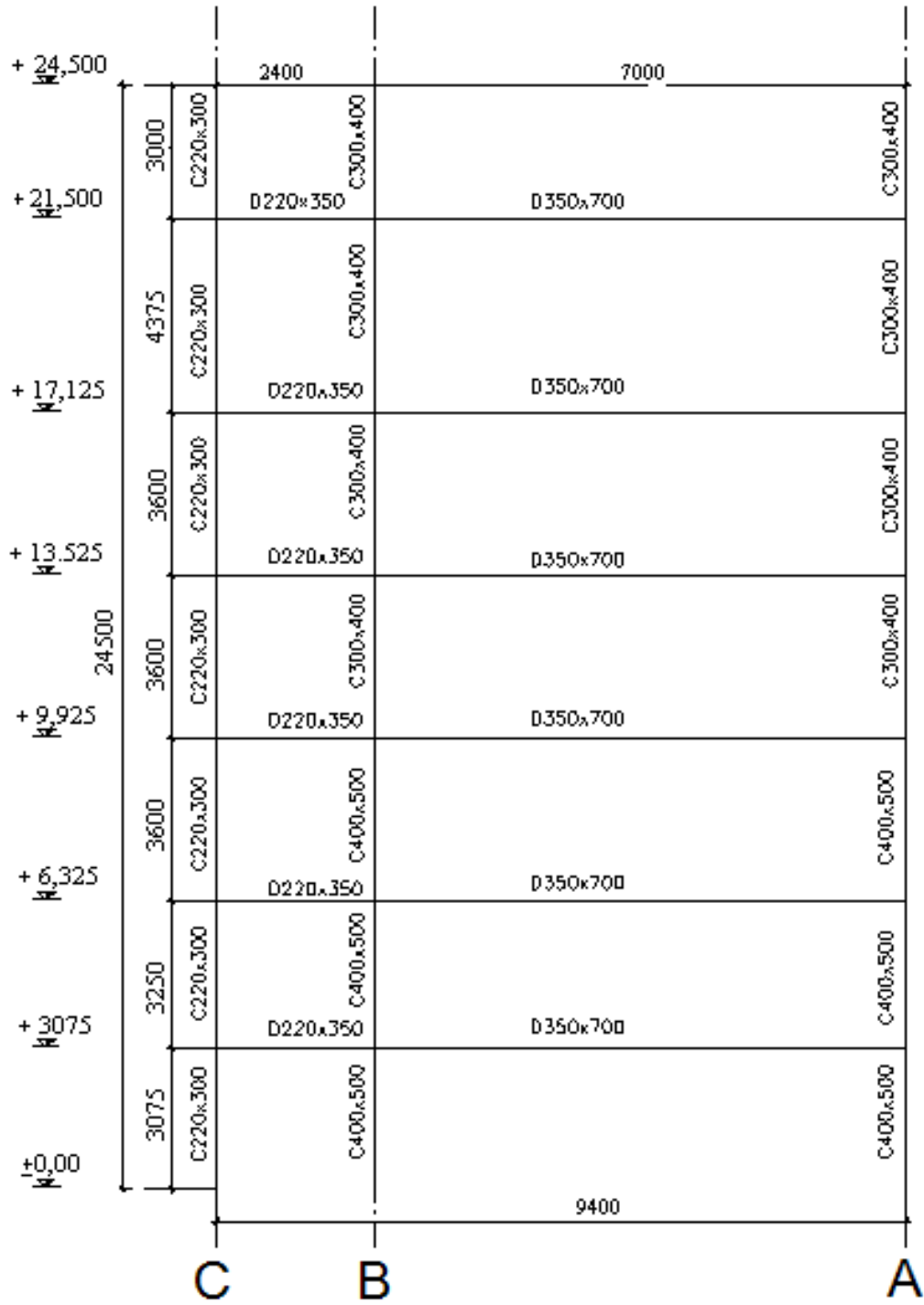
Nh- ợc điểm: Tính toán, cấu tạo phức tạp, tốn kém vật liệu. Trong một số trường hợp gây ảnh hưởng đến giải pháp kiến trúc vì bắt buộc phải làm mũ cột.Thi công khó

d.Kết luận:Căn cứ và đặc điểm kết cấu và kiến trúc của công trình, trên cơ sở phân tích sơ bộ ta đi đến kết luận chọn phương án sẵn toàn khối để thiết kế cho công trình.

II: TÍNH KHUNG TRỤC 3



Hình 2-1. Mặt bằng kết cấu tầng điển hình



Hình 2-2. Mặt cắt khung trục 3

I. Thuyết minh tính toán

1. Vật liệu sử dụng.

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

+ Sử dụng thép :

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

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

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

2. Xác định sơ bộ kích th- ớc tiết diện- sơ đồ hình học .

2.1. Sơ bộ kích th- ớc tiết diện

2.2 Kích th- ớc sàn

Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

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

Trong đó:

l: là cạnh của ô bản

m = 40 ÷ 40 cho bản kê bốn cạnh, = 30 ÷ 35 cho bản loại dầm.

D = 0,8 ÷ 1,4 chọn phụ thuộc vào tải trọng tác dụng.

Chiều dày bản chọn theo ô bản có kích th- ớc lớn nhất 3800 x 3500:

chọn D = 1,1

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

$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{1,1 \cdot 380}{40} = 10,45 \text{ cm}$$

Chọn thống nhất $h_b = 12 \text{ cm}$ cho toàn bộ các sàn.

2.3 Kích th- ớc dầm

*Dầm chính

Sơ bộ chọn theo công thức : $h = l_d / m_d$

l_d : nhịp dầm đang xét

$$m_d = 8 \div 12 \text{ (dầm chính)}$$

$$m_d = 5 \div 7 \text{ (dầm côngxôn)}$$

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

$$m_d = 12 \div 20 \text{ (dầm phụ)}$$

Dầm nhịp 700cm : $h = 700/8 \div 700/12$, chọn $h = 70$ cm ; $b = 35$ cm

Dầm nhịp 345cm : $h = 345/8 \div 345/12$, chọn $h = 35$ cm ; $b = 22$ cm

*Dầm phụ

Dầm phụ là dầm chạy dọc theo chiều dài nhà. Để đơn giản ta chọn cùng một tiết diện.

Chiều cao tiết diện dầm phụ trong khoảng: $h = (1/12 \div 1/20) L$.

L: là nhịp dầm phụ, nhịp dài nhất = 4,2 m ; $m_d = 12 \div 20$ (dầm phụ)

$h = 420/12 \div 420/20 \Rightarrow$ Chọn tiết diện dầm phụ sơ bộ: $h \times b = 35 \times 22$ cm.

2.4 Kích th- ớc cột

Tiết diện cột được chọn theo các yêu cầu sau:

- Độ bền.
- Độ ổn định.
- Yêu cầu kiến trúc.
- Tính chất làm việc của cột.

* Theo độ bền: Chọn sơ bộ tiết diện cột theo công thức:

$$h/b = (1,5 - 3). A_c = k \frac{N}{R_b} \quad (2-2)$$

Trong đó :

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông, $R_b = 115$ daN/cm²

K : Hệ số kể đến sự làm việc lệch tâm của cột. $K = 1,0 \div 1,5 \Rightarrow$ Chọn $K = 1,3$

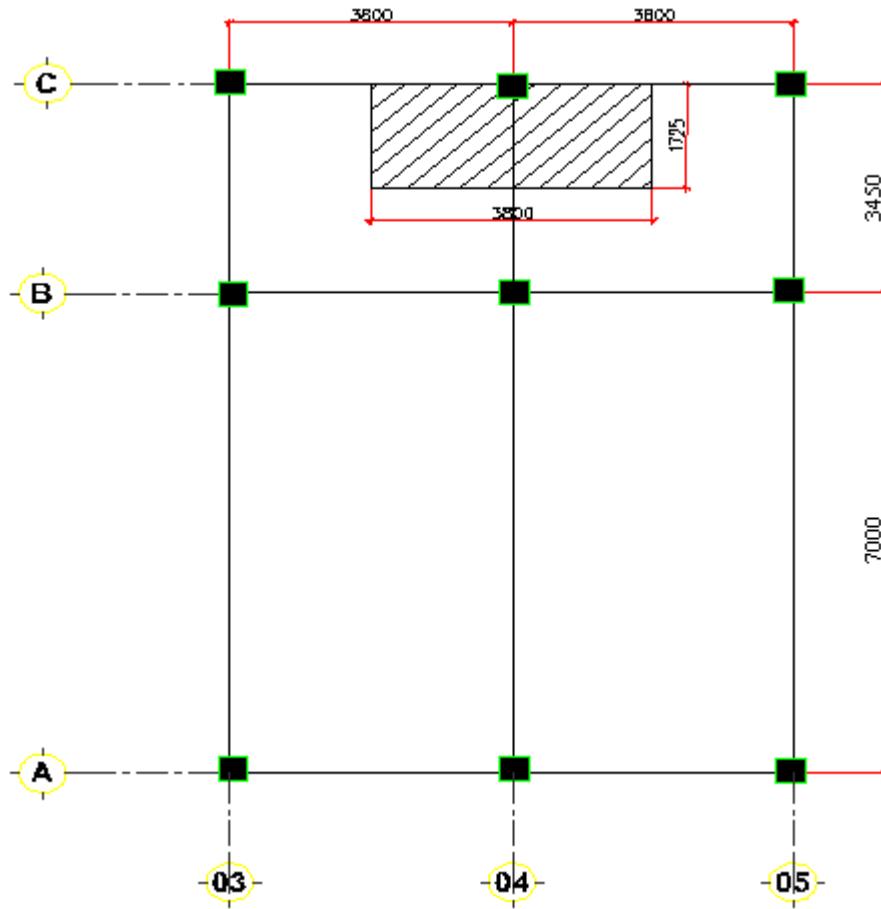
$$N = S.q.n \quad (2-3)$$

Trong đó:

S: Diện tích truyền tải của cột tại 1 tầng

q: là tải trọng đứng trên 1 đơn vị diện tích lấy(1÷1,4)

n: Số tầng bên trên mặt cắt cột.



Diện tích truyền tải lên cột C1

+ Diện tích truyền tải của cột C1:

$$S = 3,8 \times 1,725 = 6.555 \text{ (m}^2\text{)}$$

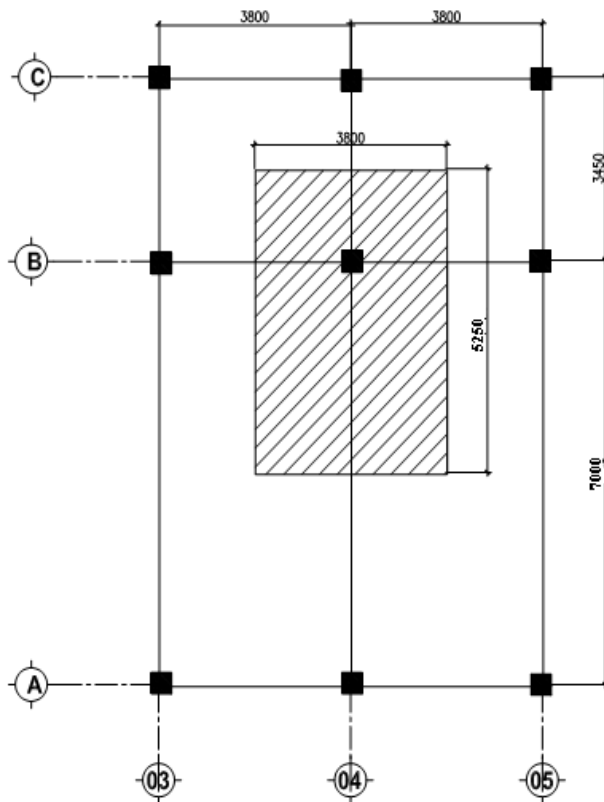
+ Với sàn q = 1 -> 1,4 T/m² , chọn q = 1,2 T/m²

$$N = 6.555 \times 1,3 \times 6 = 51,129 \text{ (T)} = 51129 \text{ (Kg)}$$

$$\Rightarrow A_c = \frac{51129 \cdot 1,3}{115} = 577,98 \text{ cm}^2$$

=> Chọn kích thước cột 22x30 cm => F_b = 660 (cm²).

Ta chọn cột C1 có tiết diện 22x30 cm



Diện tích truyền tải lên cột C2

$$S = 3,8 \times 5,225 = 19.855 \text{ m}^2$$

$$N = 19.855 \times 6 \times 1.3 = 154.869 \text{ (T)} = 154869 \text{ (Kg)}$$

$$\Rightarrow A_c = (154869 \times 1.3) : 115 = 1755.5 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn kích thước cột 40 x 50 cm có $F_b = 2000 \text{ cm}^2$.

* Theo độ ổn định:

Theo cấu tạo, để đảm bảo cho cột có độ dẻo cần thiết, đối với nhà cao tầng, kích thước tiết diện cột cần đảm bảo:

$$b_c \geq 25 \text{ cm}$$

$$b_c = 40 \text{ cm} > 25 \text{ cm.}$$

$$l_c/b_c \leq 25$$

$$l_c/b_c = 315/40 = 7,875 < 25$$

Thỏa mãn điều kiện.

Trong đó l_c : chiều dài cột.

b_c : kích thước nhỏ nhất của tiết diện cột.

Càng lên cao cột chịu tải ít dần đi do đó cứ 5 tầng ta thay đổi kích thước tiết diện cột để tiết kiệm về kinh tế.

Cột từ tầng trệt đến tầng 2 : C1=22x30 cm, C2=40x50 cm

Cột từ tầng 3 đến tầng 5 : C1= 22x30 cm, C2= 30x40 cm

III.Xác định tải trọng và dôn tải.

1.Xác định tải trọng.

1.1.Xác định tải trọng đơn vị:

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

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

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

1.2.Tĩnh tải sàn:

+ Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn:

Sàn văn phòng, hành lang (S1):

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	g^{tc} (kN/m ²)	n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch lát 300x300	0,008	20	0,16	1,1	0,176
2	Vữa lót	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bản BTCT	0,12	25	3	1,1	3.3
4	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
5	Trát trần thạch cao			0,3	1,3	0,39
	□			4,09		4,69

Sàn mái M1:

Stt	Lớp vật liệu	Dày (m)	γ (kg/m ³)	g_{tt} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Gạch lát dày 2cm	0,02	2000	40	1,1	44
2	Vữa lót dày 2cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	BT tạo dốc dày 5cm	0,05	2200	110	1,1	121
4	BT chống nóng	0,1	800	80	1,3	104
5	BT chống thấm	0,04	2200	88	1,1	96,8
6	Bản BTCT	0,12	2500	300	1,1	330
Tổng						742,6

+ Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu tầng :

T- ờng 220 :

Stt	Lớp vật liệu	Day (m)	γ (kg/m ³)	g_{tc} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Gạch xây	0,22	1800	396	1,1	435,6
2	Vữa trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
Tổng						506

T- ờng 110 :

Stt	Lớp vật liệu	Day (m)	γ (kg/m ³)	g_{tc} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Thạch cao	0,11	2700	35	1,1	38,5
Tổng						38,5

Quy đổi trọng l- ợng t- ờng ngăn (t- ờng 110) ra tải trọng tĩnh phân bố đều trên toàn diện tích ô bản :(Công thức 2.9 “Khung BTCT toàn khối” – chủ biên

PGS.TS.Lê Bá Huế) $g_{st} = g_t \frac{s_t}{s_b}$

Trong đó :

g_t : tải trọng trên $1m^2$ tầng

S_t : diện tích toàn bộ tầng xây trong phạm vi ô bản có diện tích S_b

(lấy sơ bộ chiều cao tầng bằng chiều cao tầng nhà $h_t = H_t$)

Coi tầng ngăn chạy suốt cạnh dài ô bản :

$$O1(3,75 \times 4,65) : g_{st} = 288 \cdot \frac{4,65 \times 3,1}{4,65 \times 3,75} = 238 \text{ kG/m}^2$$

$$O2(3,75 \times 3,75) : g_{st} = 288 \cdot \frac{3,75 \times 3,1}{3,75 \times 3,75} = 238 \text{ kG/m}^2$$

\Rightarrow Lấy $g_{st} = 238 \text{ kG/m}^2$ cho tất cả các ô bản có tầng ngăn tạm.

- Dầm $0,22 \times 0,35 \text{ m}$:

DẦM 0,22x 0,35 (m)					
	n	b (m)	h (m)	ρ (kg/m ³)	q(kg/m)
BT	1,1	0,22	0,35	2500	212
Vữa trát	1,3	0,015	1,7	1800	60
Tổng					272

- Dầm $0,35 \times 0,7 \text{ m}$:

DẦM 0,35x 0,7 (m)					
	n	b (m)	h (m)	ρ (kg/m ³)	q(kg/m)
BT	1,1	0,35	0,7	2500	674
Vữa trát	1,3	0,015	1,2	1800	42
Tổng					716

1.3. Hoạt tải tải đơn vị:

$$P = n \cdot p_{TC}$$

n: Hệ số vọt tải lấy theo TCVN 2737-1995

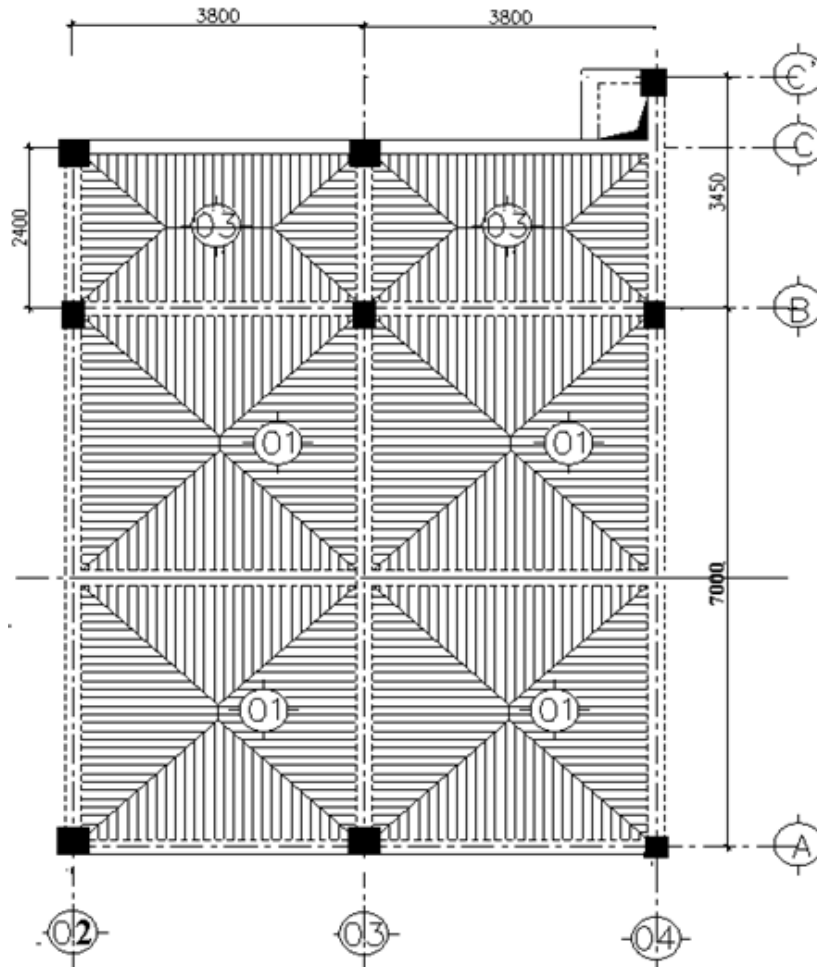
n = 1,3 cho cầu thang và khi hoạt tải tiêu chuẩn < 200 kG/m²

$n = 1,2$ cho cầu thang và khi hoạt tải tiêu chuẩn $> 200 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải phân bố trên sàn(Theo Bảng 3 TCVN2737-1995: tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên sàn và cầu thang

Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn		HSVT	Tải trọng tính toán	
	Toàn phần (kG/m ²)	Dài hạn (kG/m ²)		Toàn phần (kG/m ²)	Dài hạn (kG/m ²)
Hội tr- ờng	400	140	1.2	480	168
Hành lang	300	100	1.2	360	120
Cầu thang	300	100	1.2	360	120
Phòng vệ sinh	200	70	1.2	240	84
Văn phòng	200	100	1.2	240	120
Phòng KT	500		1.2	600	
Kho	480		1.2	576	
Mái	75		1.3	97,5	
Bể n- ớc	2300		1.2	2760	
Sảnh	300	100	1.2	360	120
Vách ngăn tạm	75		1.3	97,5	
Trần kim loại	30		1.3	39	

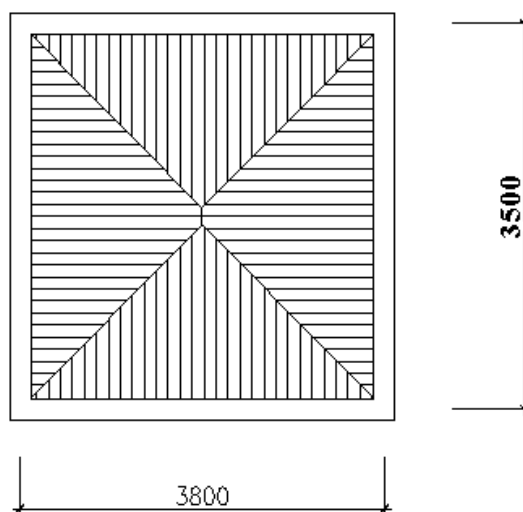
/ truyền tải trong từ bản lên dầm dọc , dầm khung.



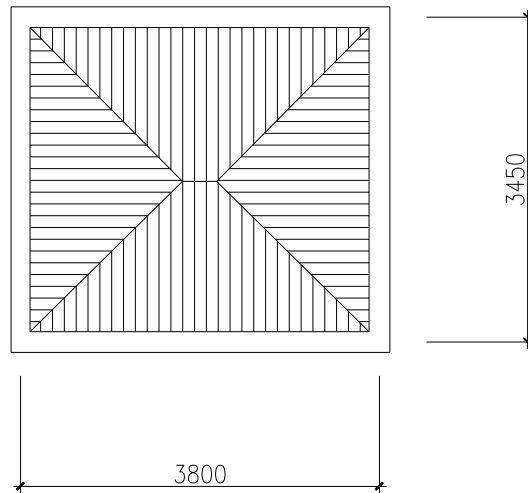
Sơ đồ truyền tải lên khung trục 3

Có 4 loại ô sàn truyền về khung 2-2:

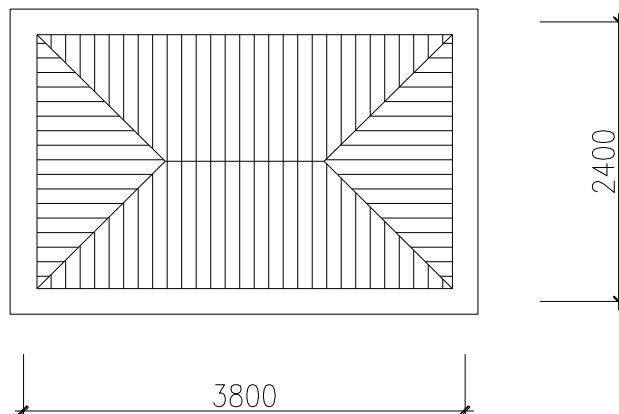
- Ô1 : 4 ô



- Ô2: 1 ô



- Ô3 : 1 ô



a) Tính tải tầng 1:

- Diện tích truyền tải của ô bản O1 (3,8x3,5) theo :

+ Hình thang:

$$S_{ht} = ((0,175 + 3,5)/2) \times 1,9 = 3,5m^2$$

+ Hình tam giác

$$S_{tg} = \frac{1}{2} \times 3,8 \times 1,9 = 3,61m^2$$

- Diện tích truyền tải của ô bản O2(3.8x3.45) theo:

+ Hình thang:

$$S_{ht} = \frac{(0,35 + 3,8)}{2} \times 1,9 = 3,94m^2$$

+Hình tam giác

$$S_{tg} = \frac{1}{2} \times \frac{3,8}{2} \times 3,45 = 3,277m^2$$

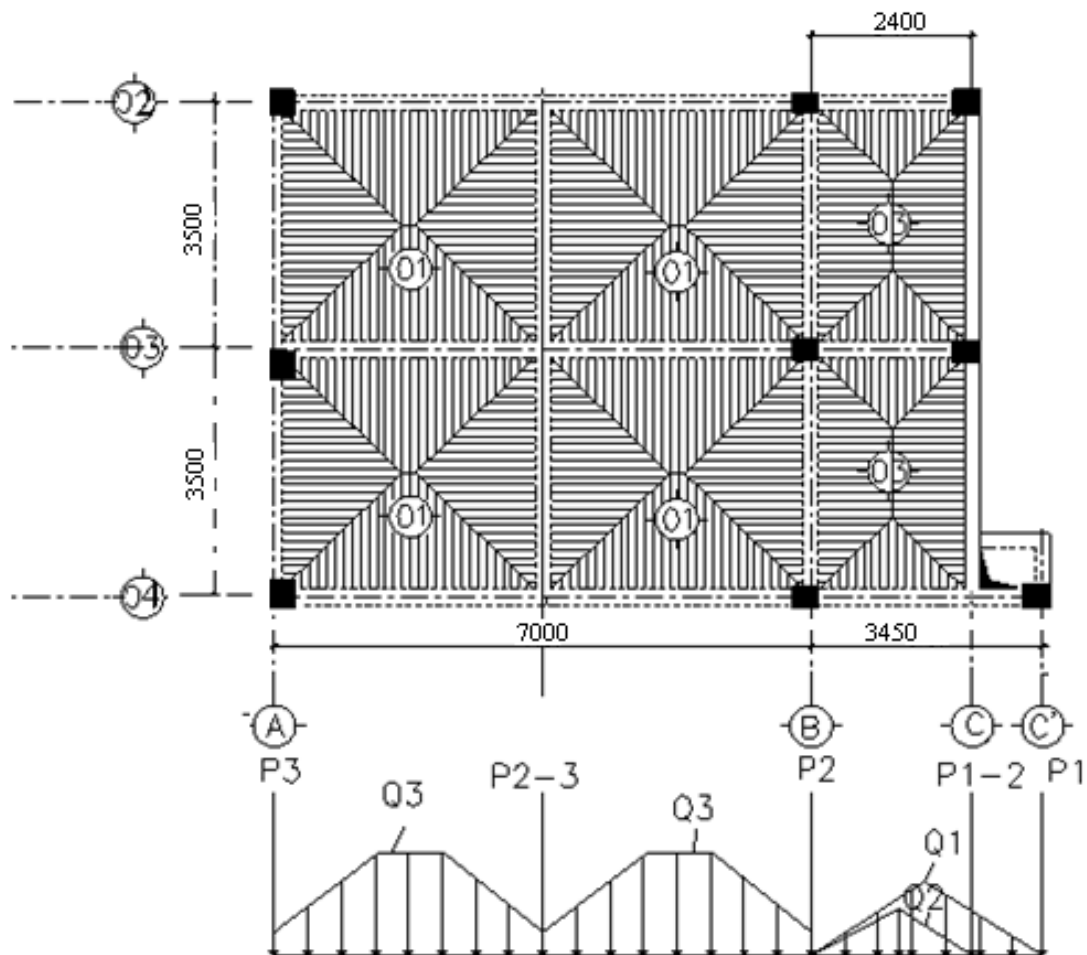
-Diện tích truyền tải của ô bản 03(3.8x2.4) theo:

+Hình tam giác:

$$: S_{tg} = \frac{1}{2} \times \frac{2,4}{2} \times 2,4 = 1,44m^2$$

+Hình thang

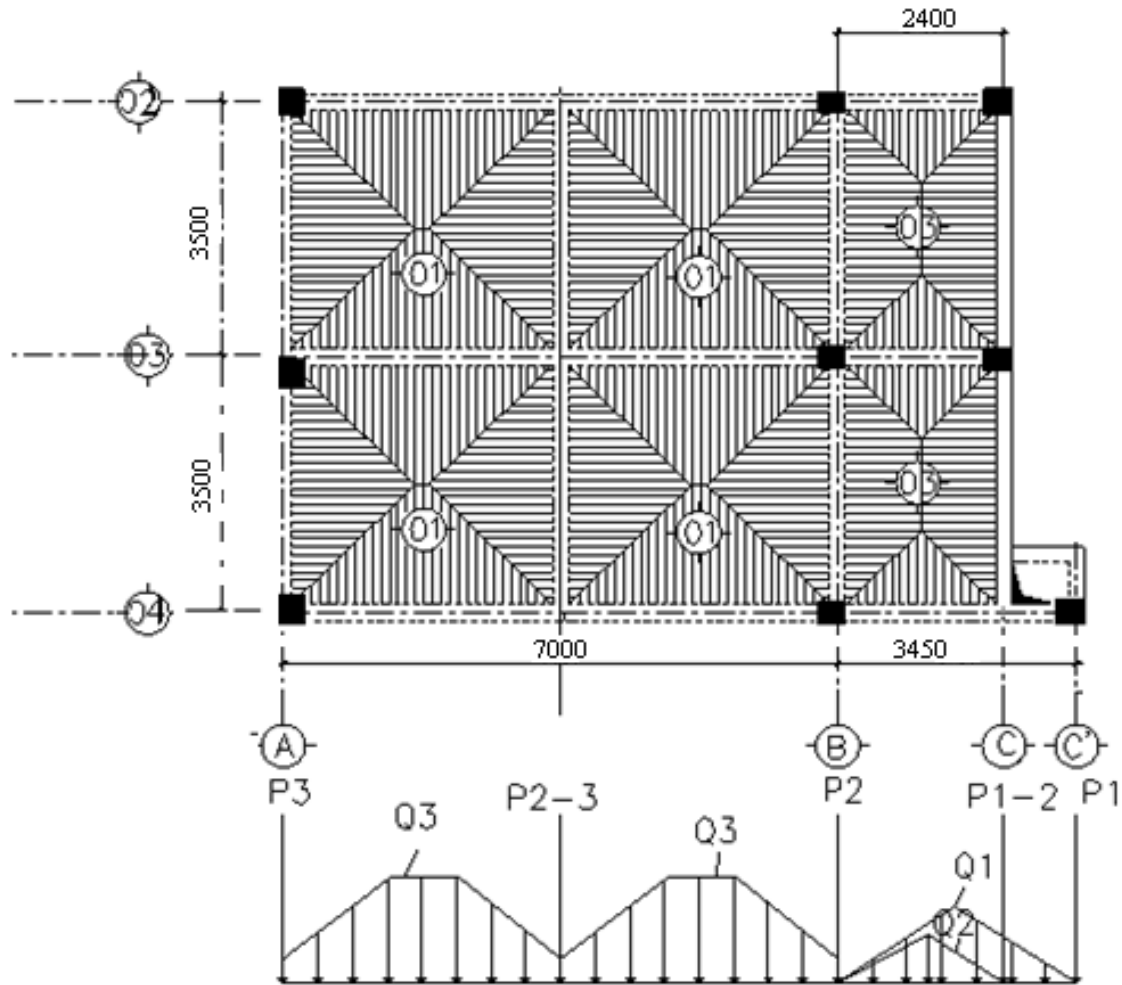
$$S_{ht} = \frac{(0,38+1,4)}{2} \times 1,2 = 1,068m^2$$



Sơ đồ phân tải tầng 1

Tính tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q ₁	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x1.9	891,1
	2	Do tải trọng của t- ờng 110 truyền vào: 288x(3,250-0,7)	734,4
q ₂	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng tam giác: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{tg} = 469x1.2	562,8
	2	Tổng	1318,8
	3	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x3.8	1782,2
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x3.8	1782,2
	2	Do trọng l- ọng t- ờng xây trên dầm cao:3,25 –0,7=2,625m g ₁₂ = 38.5 x 2,625	98,175
	3	Tổng cộng	3640,97
Tính tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₁	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: 3,94/2x469	923,93
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8/2	517
	3	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272x0,87	2367
	4	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc	

		cao : $3,325(m: 506 \times (3,25-0,35) \times 1,9$	2788
	5	Do trọng lượng t-ờng 220 xây trên dầm dọc cao : $3,325(m: 506 \times (3,25-0,35) \times 0,87$	1276,6
		Tổng cộng	7825
P ₁₋₂	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào: $1,068/2 \times 469$	250
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,35: 272$ $\times 1,9$	517
		Tổng cộng	767
P ₂	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : $(3,61 + 1,068/2 + 3,94/2) \times 469$	2867,5
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,35: 272$ $\times 3,8$	1034
	3	Do trọng lượng vách thạch cao truyền vào: $38,5 \times (3,25-0,7) \times 2,6 \times 2$	510,5
		Tổng cộng	4412
P ₂₋₃	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào: $2 \times 3,61 \times 469$	3386
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,35: 272$ $\times 3,8$	1034
		Tổng cộng	4420
P ₃	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : $3,61 \times 469$	1693
	3	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,35: 272$ $\times 3,8$	1034
	4	Do trọng lượng t-ờng 220 xây trên dầm dọc cao : $3,325(m)$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $506 \times (3,25-0,35) \times 3,8 \times 0,7$	3903,2
		Tổng cộng	6630



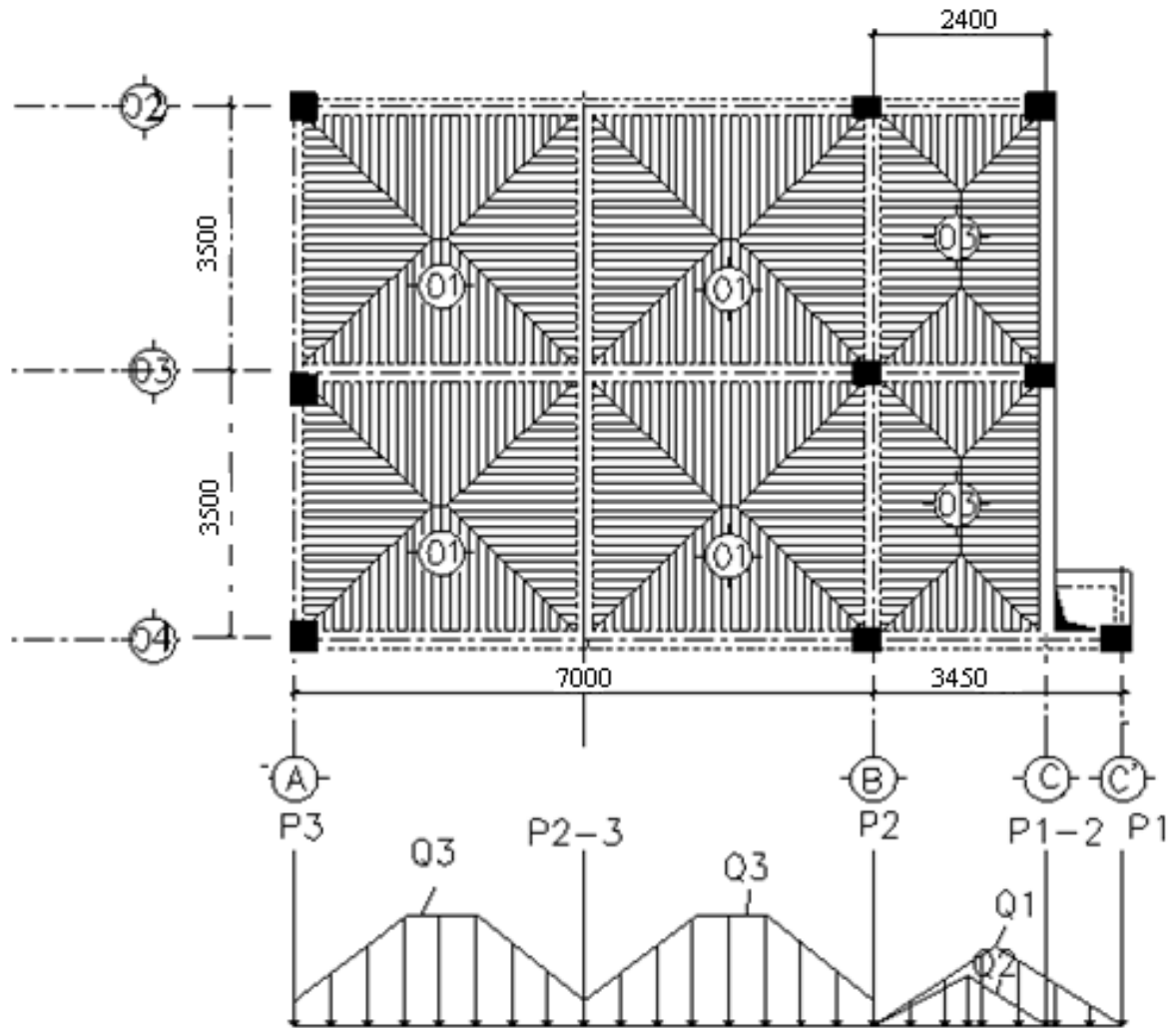
Tĩnh tải tầng 2-3-4

Sơ đồ phân tĩnh tải tầng 2-3-4

Tĩnh tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 469 \times 1.9$	891,1
q_2	2	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d-ới dạng tam giác: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{tg} = 469 \times 1.2$	562,8

q ₃	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x3.8	1782,2
	2	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x3.8	1782,2
	3	Do trọng l- ọng t- ờng xây trên dầm cao:3,6 – 0,7=2,9 m g ₁₂ = 38.5 x 2,9	111,65
		Tổng cộng	3675
Tĩnh tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₁	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: 3,94/2x469	924
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8/2	517
	3	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272x0,87	2367
	4	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,675(m: 506 x(3,675-0,35)x1,9	3196,6
	5	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,675(m: 506 x(3,6-0,35)x0,87	1430,7
		Tổng cộng	8435,3
P ₁₋₂	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: 1,068/2x469	250
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x1,9	517
		Tổng cộng	767
	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào :	

P ₂		$(3,61+1,068/2+3,94/2) \times 469$	3118
	2	Do trọng lượng đầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8	1034
	3	Do trọng lượng vách thạch cao truyền vào: $38,5 \times (3,6-0,7) \times 2,6 \times 2$	580,58
		Tổng cộng	4732,5
P ₂₋₃	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào: $2 \times 3,61 \times 469$	3386
	2	Do trọng lượng đầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8	1034
		Tổng cộng	4420
P ₃	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : $3,61 \times 469$	1693
	3	Do trọng lượng đầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8	1034
	4	Do trọng lượng tầng 220 xây trên đầm dọc cao : 3,675(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $506 \times (3,6-0,35) \times 3,8 \times 0,7$	4374,3
		Tổng cộng	7101,3



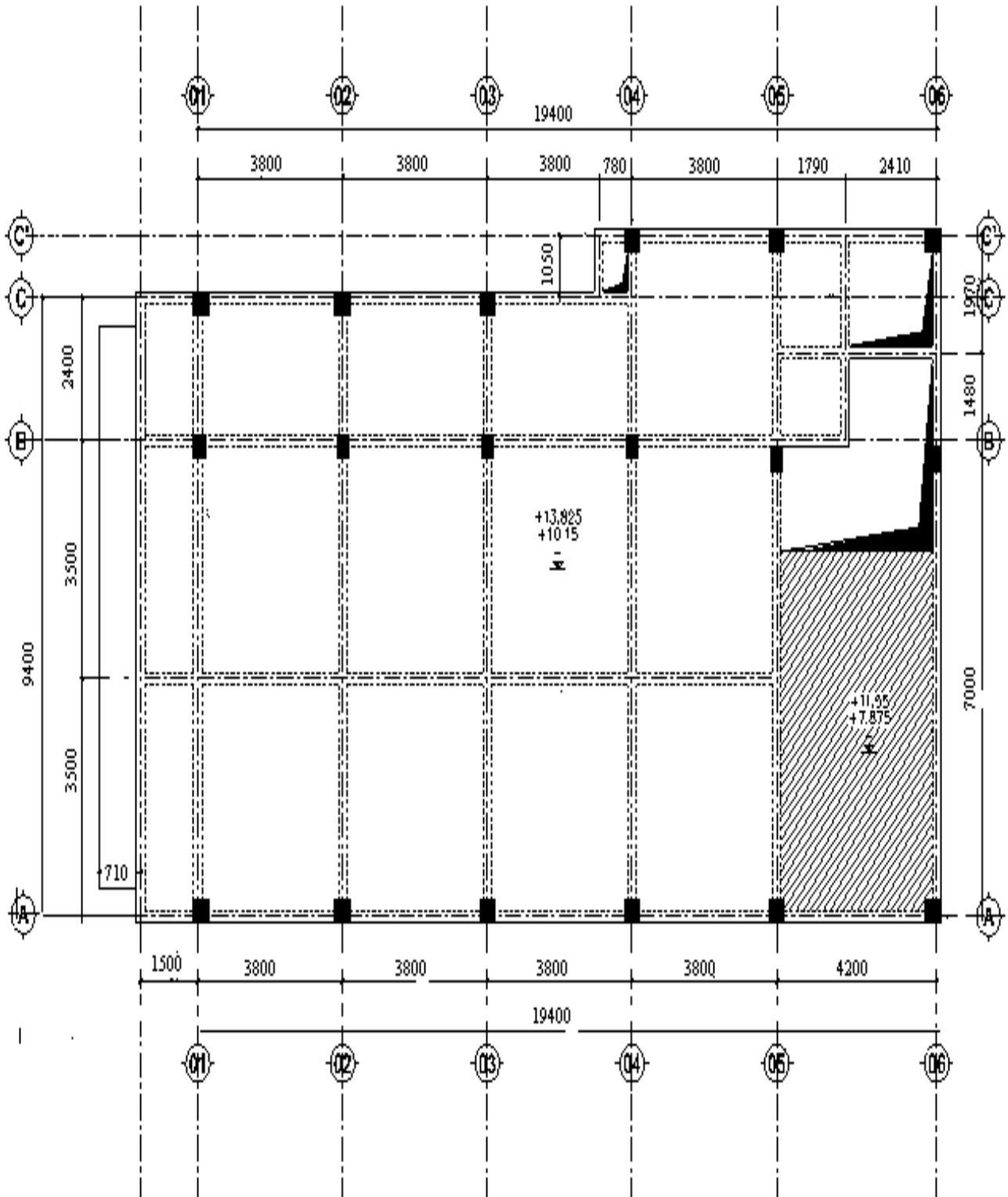
Tĩnh tải tầng 5

Tĩnh tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 469 \times 1.9$	891,1
q_2	1	Do tải trọng từ vách thạch cao truyền vào $38,5 \times (4,375 - 0,7)$	141,5
	2	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng tam giác: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{tg} = 469 \times 1.2$	562,8
		Tổng	704,3

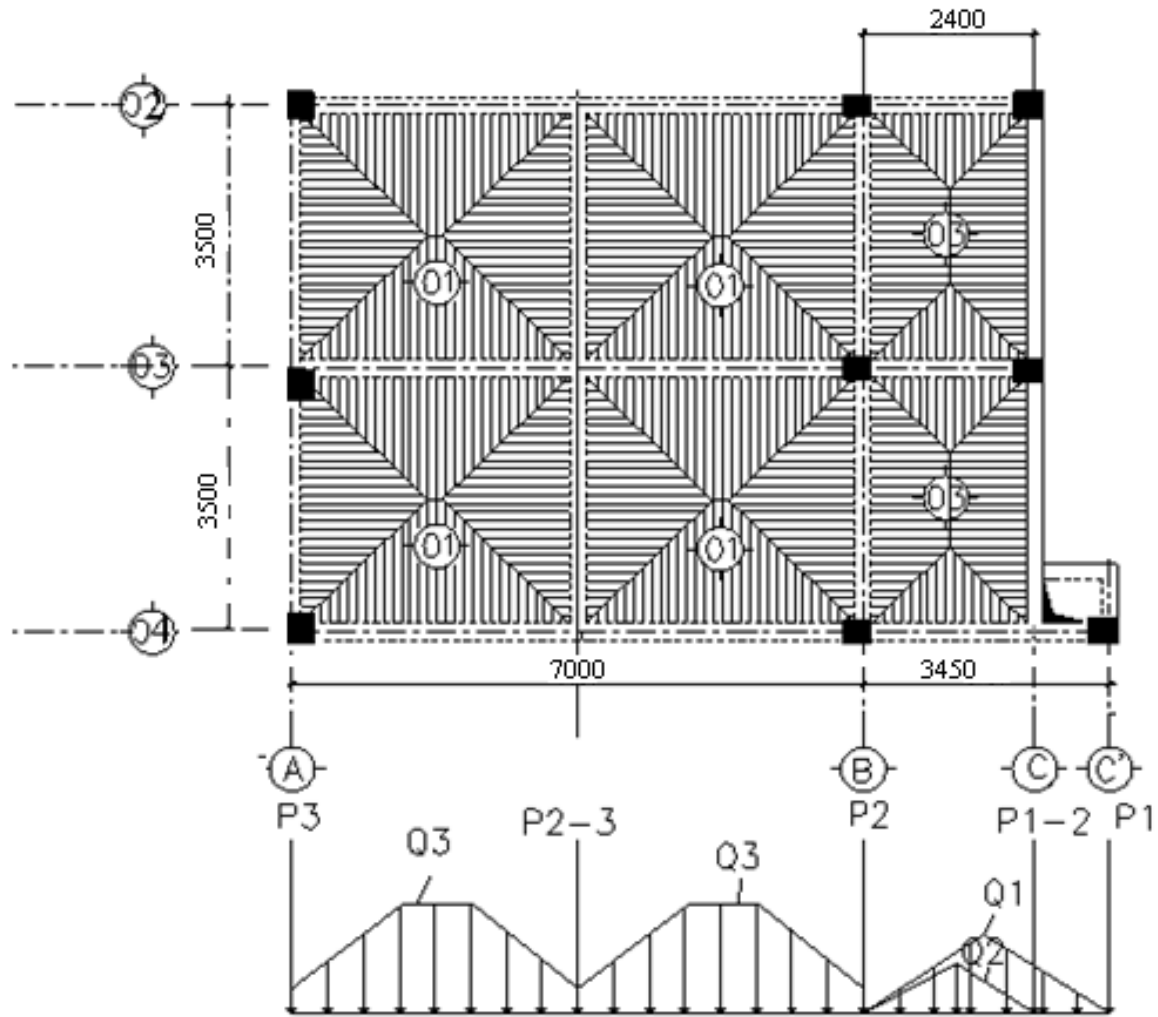
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x3.8	1782,2
	2	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất q _{ht} = 469x3.8	1782,2
		Tổng cộng	3564,4
Tĩnh tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₁	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: 3,94/2x469	923,93
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8/2	517
	3	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272x0,87	2367
	4	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 4,375(m: 506 x(4,375-0,35)x1,9	3869,6
	5	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 4,375(m: 506 x(4,375-0,35)x0,87	1771,8
		Tổng cộng	9449
P ₁₋₂	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: 1,068/2x469	250
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x1,9	517
		Tổng cộng	767
P ₂	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : (3,61+1,068/2+3,94/2)x469	2867,4
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8	1034
	3	Do trọng l- ọng vách thạch cao truyền vào: 38,5x(4,375-0,7)x3,8	537,65

		Tổng cộng	4439
P ₂₋₃	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào: 2x3,61x469	3386
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8	1034
		Tổng cộng	4420
P ₃	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : 3,61x469	1693
	3	Do trọng lượng dầm dọc 0,22 x 0,35: 272 x3,8	1034
	4	Do trọng lượng tầng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,6(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 506 x(4,375- 0,35)x3,8 x0,7	5417,5
		Tổng cộng	8144,5

c) Tính tải mái M1



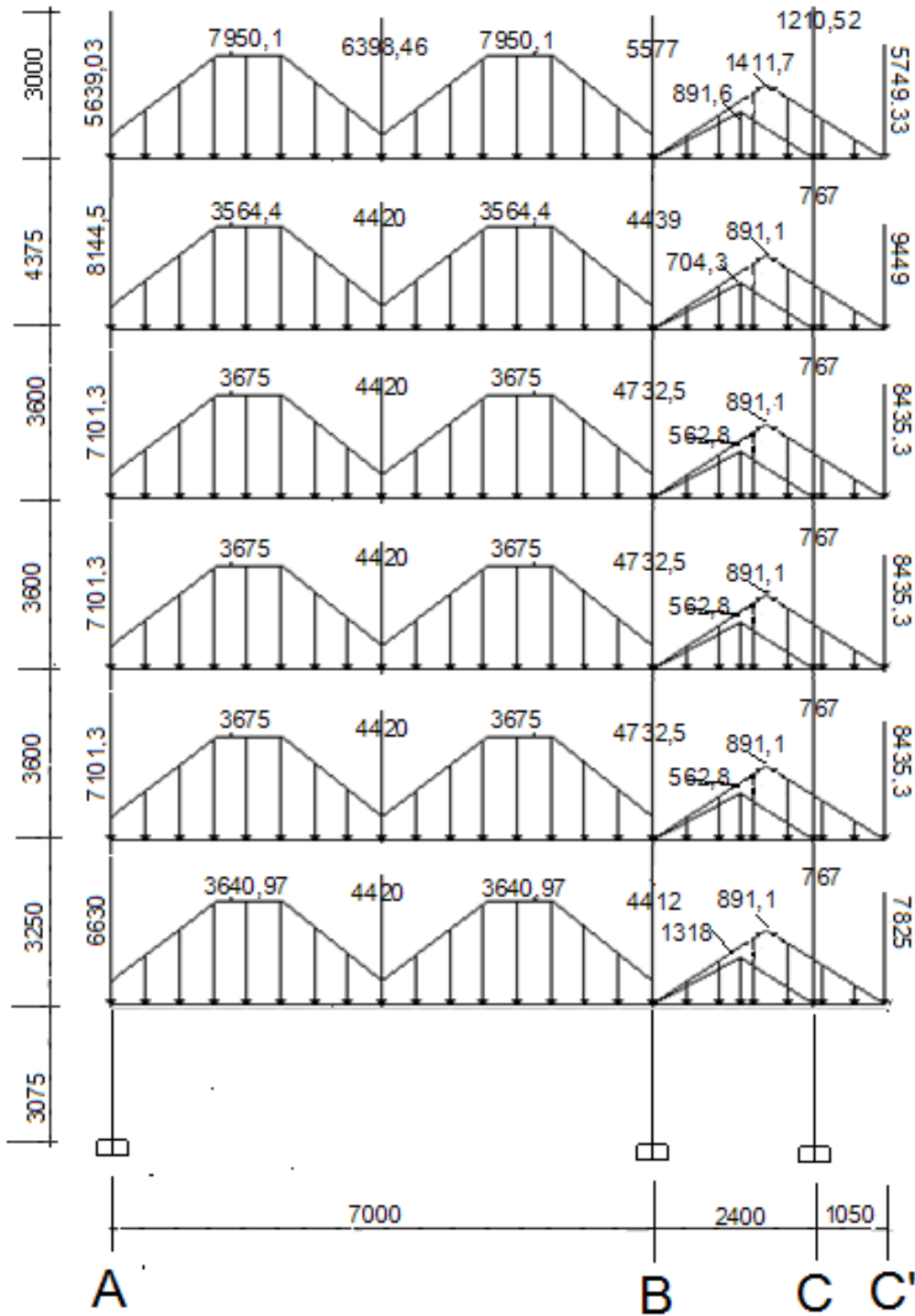
Tính tải mái M1



Sơ đồ phân tính tải tầng mai

Tính tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn M1 truyền vào d-ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 743 \times 1.9$	1411,7
q_2	1	Do tải trọng từ sàn M1 truyền vào d-ới dạng tam giác: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{lg} = 743 \times 1.2$	891,6
q_3	1	Do tải trọng từ sàn M1 truyền vào d-ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 743 \times 3.8$	2823,4
	2	Do tải trọng từ sàn M1 truyền vào d-ới dạng hình thang:	2823,4

		Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 743 \times 3.8$	
		Tổng cộng	7950,1
Tính tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₁	1	Do trọng l- ợng sàn M1 truyền vào: $3,94/2 \times 743$	1463,71
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,35: $272 \times 3,8/2$	517
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,35: $272 \times 0,87$	2367
	4	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 1(m): $506 \times 1 \times 1,9$	961,4
	5	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 1(m): $506 \times 1 \times 0,87$	440,22
			Tổng cộng
P ₁₋₂	1	Do trọng l- ợng sàn M1 truyền vào: $1,068/2 \times 743$	793,524
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,35: $272 \times 1,9$	517
		Tổng cộng	1310,524
P ₂	1	Do trọng l- ợng sàn M1 truyền vào : $(3,61 + 1,068/2 + 3,94/2) \times 743$	4543
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,35: $272 \times 3,8$	1034
		Tổng cộng	5577
P ₂₋₃	1	Do trọng l- ợng sàn M1 truyền vào: $2 \times 3,61 \times 743$	5364,46
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,35: $272 \times 3,8$	1034
		Tổng cộng	6398,46
P ₃	1	Do trọng l- ợng sàn M1 truyền vào : $3,61 \times 743$	2682,23
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,35: $272 \times 3,8$	1034
	4	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 1(m): $506 \times 1 \times 3,8$	1922,8
		Tổng cộng	5639,03

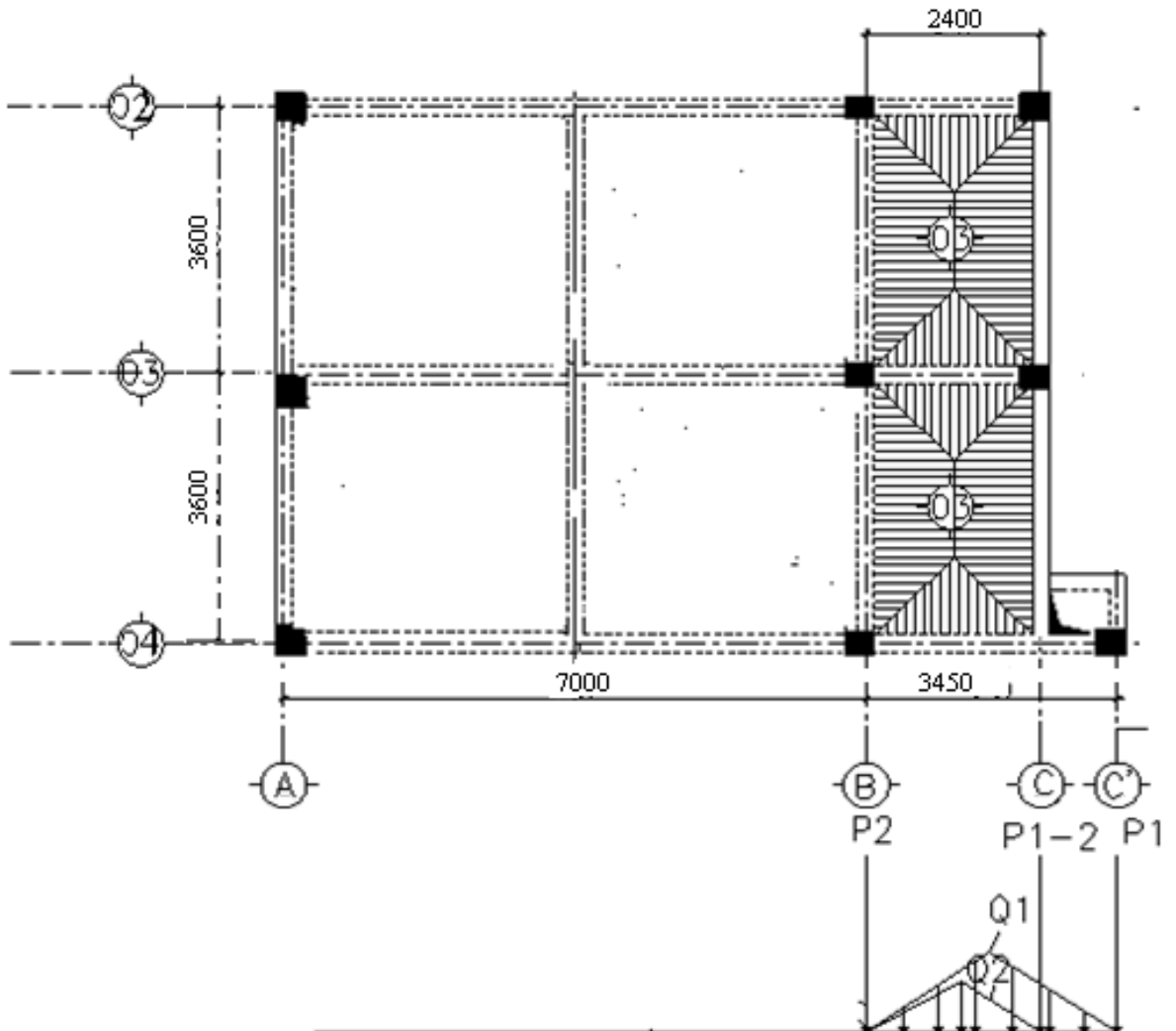


Sơ đồ chất tải hoạt tải

1) Xác định hoạt tải tác dụng vào khung K6:

a) Tr- ờng hợp hoạt tải 1:

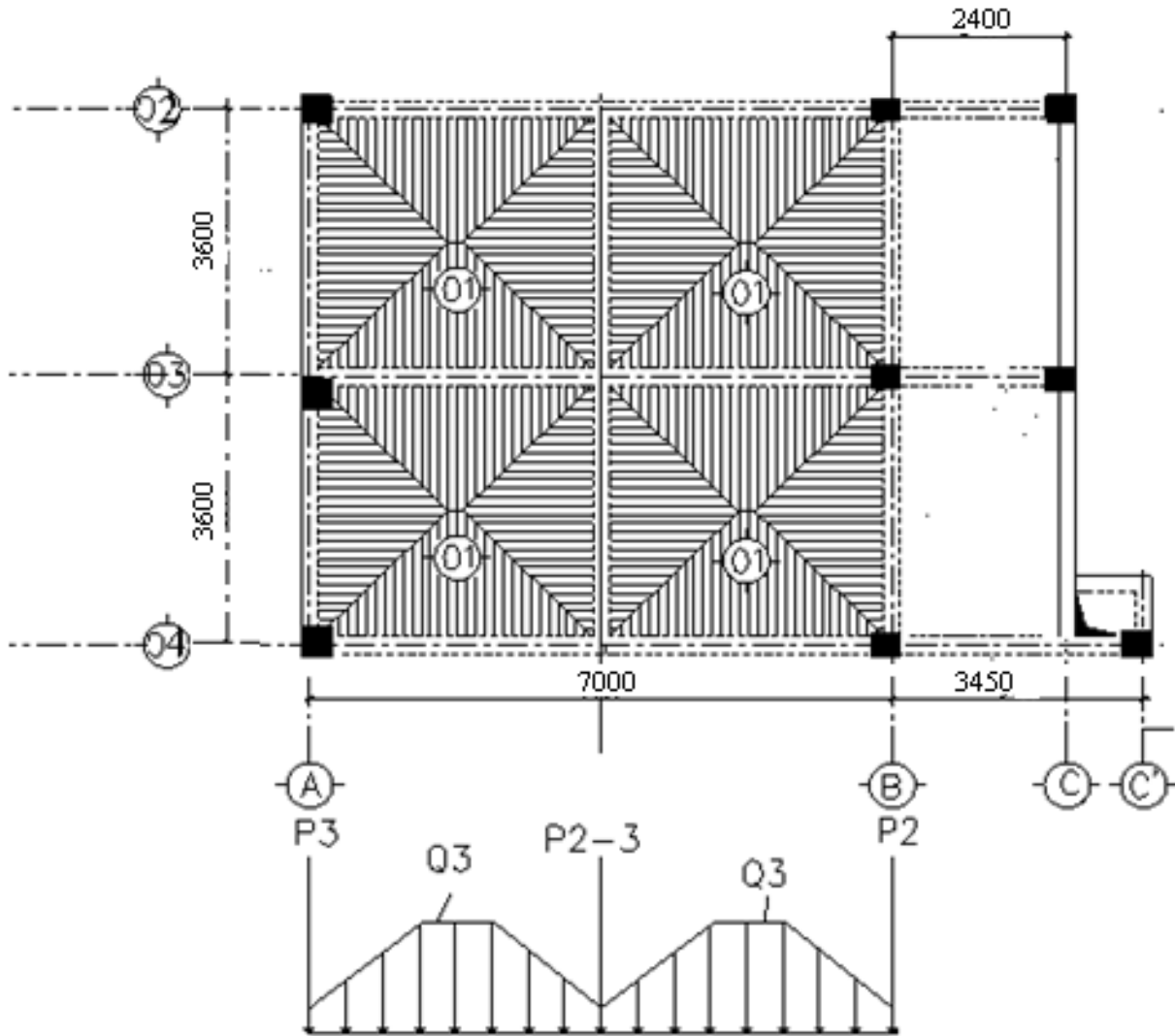
Tầng 1,3:



Sơ đồ phân hoạt tải 1 tầng 1,3

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 360 \times 1,9$	684
q_2	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng hình tam giác: $q_{ht} = 360 \times 1,2$	432
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P_1	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $(3,94/2) \times 360$	709
P_{1-2}	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times 1,068/2$	192,24
P_2	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times (3,94/2 + 1,068/2)$	901,4

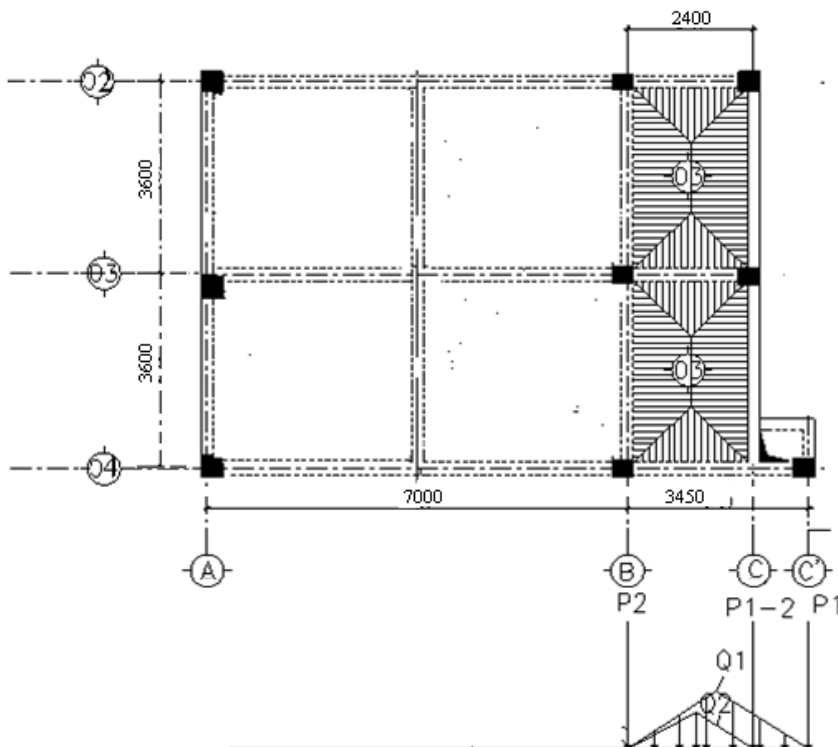
Tầng 2,4:



Sơ đồ phân hoạt tải 1 tầng 2,4

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
q_3	1	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $q_{tg} = 240 \times 1,9$	456
	2	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $q_{tg} = 240 \times 1,9$	456
	3	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $q_{tg} = 240 \times 1,9$	456

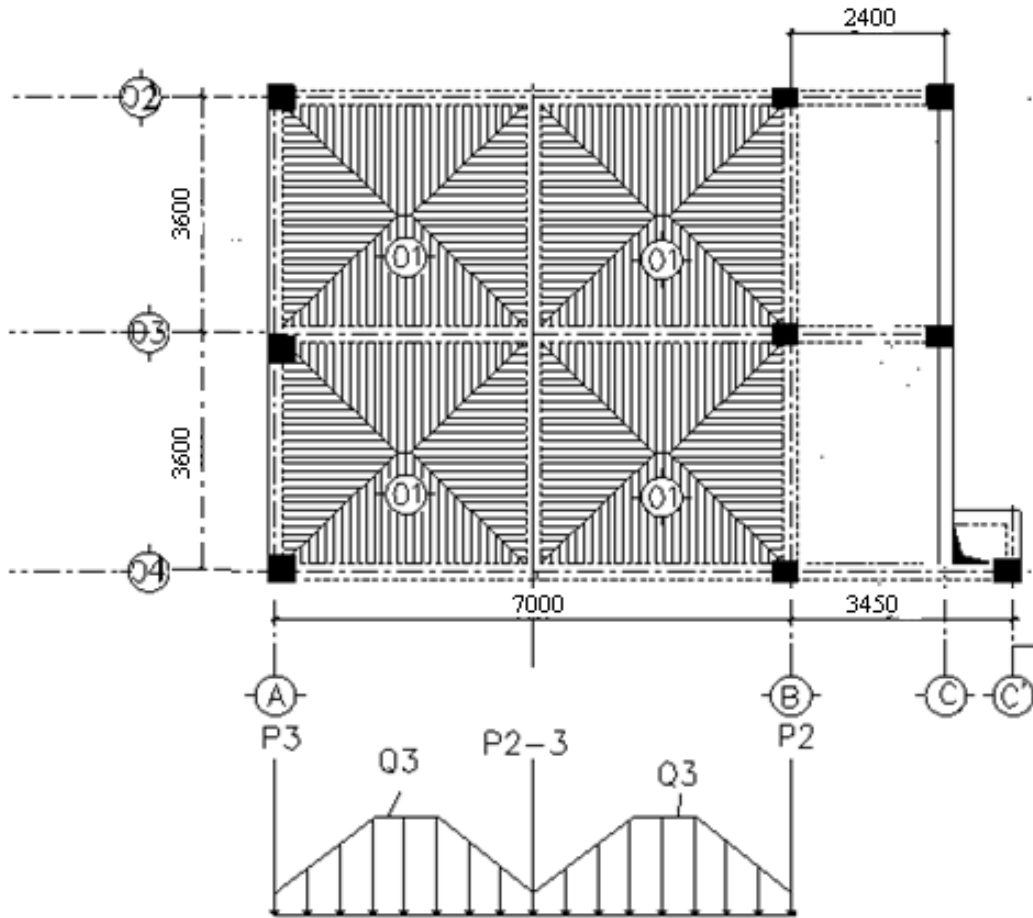
	4	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x1,9	$q_{1g} =$	456
		Tổng cộng		1824
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG				
Tải	T	Cách tính		Kết quả
P_2		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x3,61		866,4
P_{2-3}		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x3,61x2		1732,8
P_3		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x3,61		866,4



Sơ đồ phân hoạt tải 1 tầng 5

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m

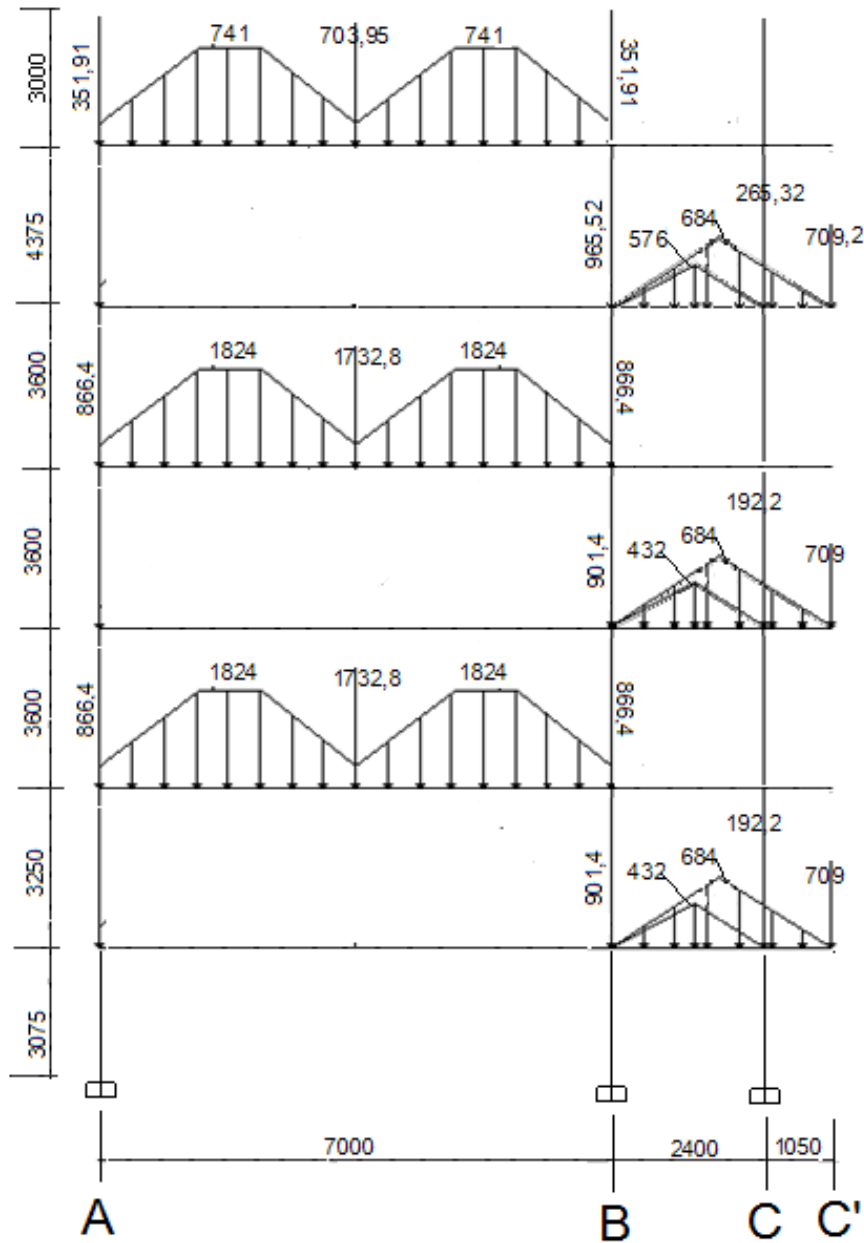
Tải	T	Cách tính	Kết quả
q_1		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 360 \times 1,9$	684
q_2		Do tải trọng từ sàn hội tr- ờng truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{ht} = 480 \times 1,2$	576
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
P_1		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $(3,94/2) \times 360$	709,2
P_{1-2}		Do tải trọng từ sàn hội tr- ờng truyền vào : $480 \times 1,068/2$	265,32
P_2		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times (3,94/2) + 480 \times (1,068/2)$	965,52



Sơ đồ phân hoạt tải 1 Mái

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn mái $q_{tg} = 97,5 \times 1,9$	185,25
	2	Do tải trọng từ sàn mái $q_{tg} = 97,5 \times 1,9$	185,25
	3	Do tải trọng từ sàn mái $q_{tg} = 97,5 \times 1,9$	185,25
	4	Do tải trọng từ sàn mái $q_{tg} = 97,5 \times 1,9$	185,25
		Tổng cộng	741

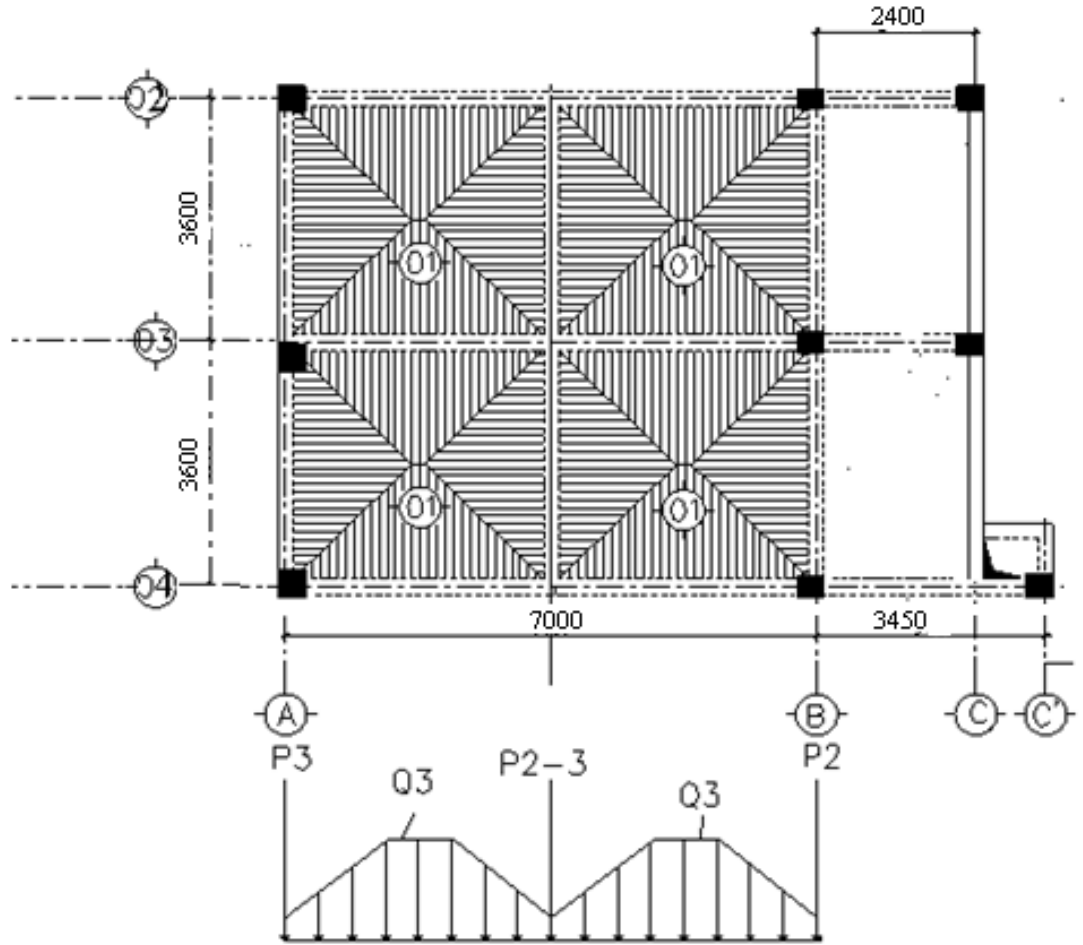
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
P_2		Do tải trọng từ sàn mái $97,5 \times 3,61$	351,97
P_{2-3}		Do tải trọng từ sàn mái $97,5 \times 3,61 \times 2$	703,95
P_3		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $97,5 \times 3,61$	351,97



Sơ đồ chất tải hoạt tải 1

b) Trường hợp hoạt tải 2:

Tầng 1,3:

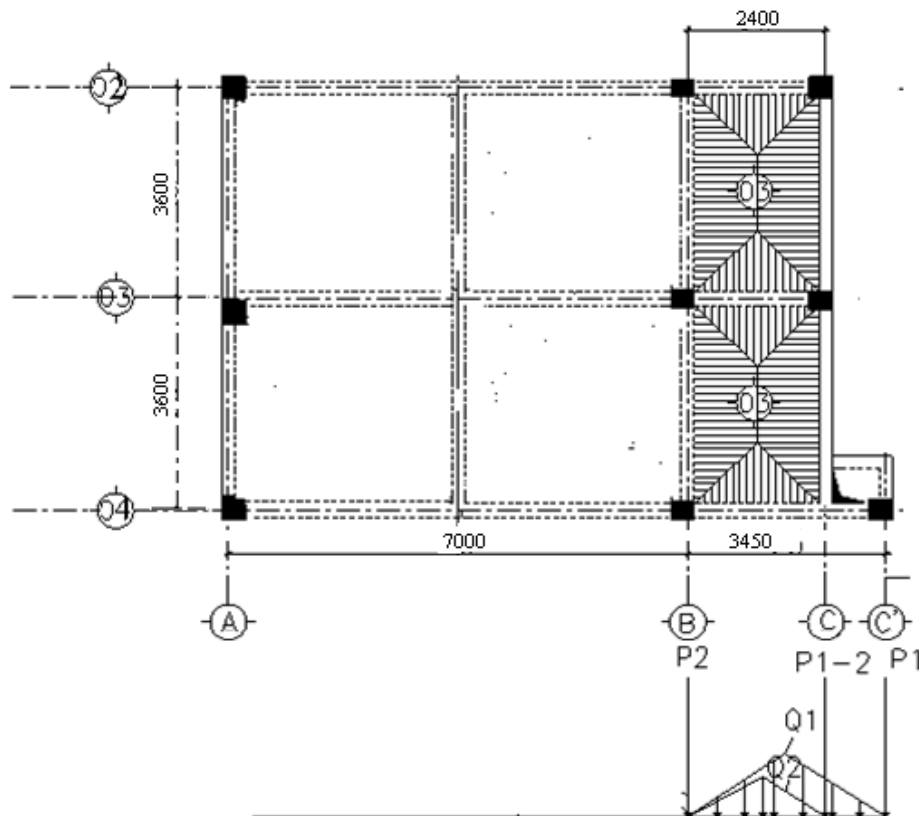


Sơ đồ phân hoạt tải 2 tầng 1,3

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
q_3	1	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x1,9	$q_{tg} = 456$
	2	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x1,9	$q_{tg} = 456$
	3	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc 240x1,9	$q_{tg} = 456$

	4	Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $q_{tg} = 240 \times 1,9$	456
		Tổng cộng	1824
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
P_2		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $240 \times 3,61$	866,4
$P_{2,3}$		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $240 \times 3,61 \times 2$	1732,8
P_3		Do tải trọng từ sàn phòng phòng làm việc $240 \times 3,61$	866,4

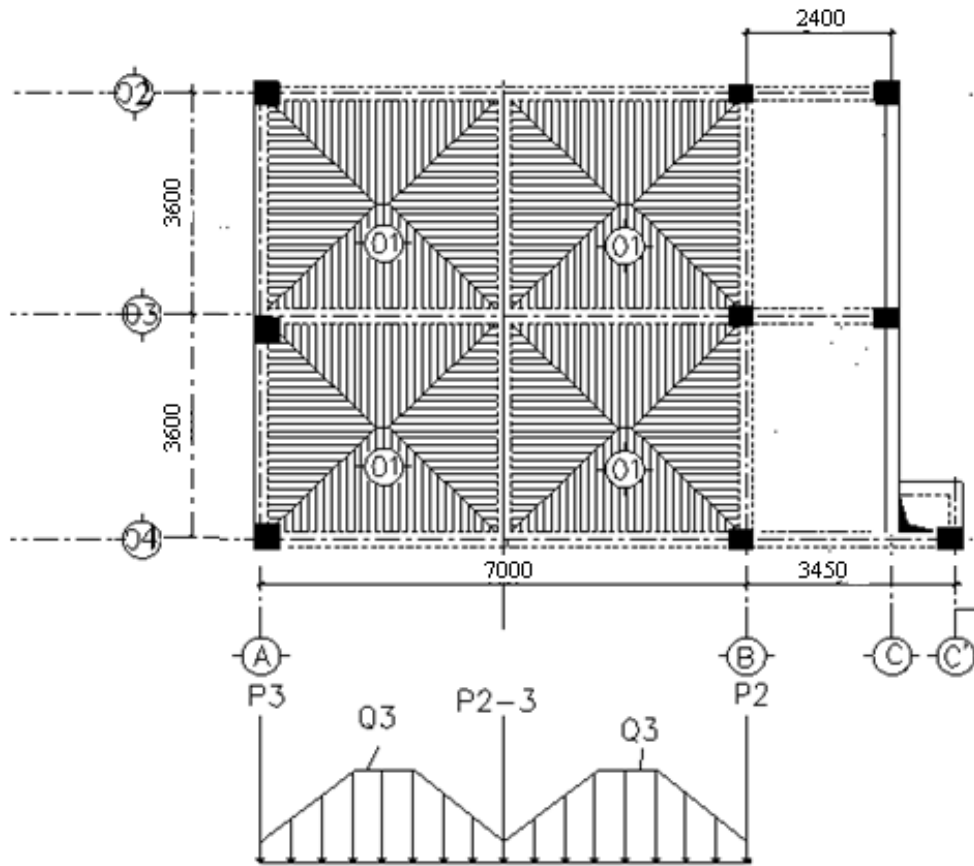
Tầng 2,4:



Sơ đồ phân hoạt tải 2 tầng 2,4

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
q_1		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 360 \times 1,9$	684
q_2		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng hình tam giác: $q_{ht} = 360 \times 1,2$	432
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
P_1		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $(3,94/2) \times 360$	709
P_{1-2}		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times 1,068/2$	192,2 4
P_2		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times (3,94/2 + 1,068/2)$	901

Tầng 5:

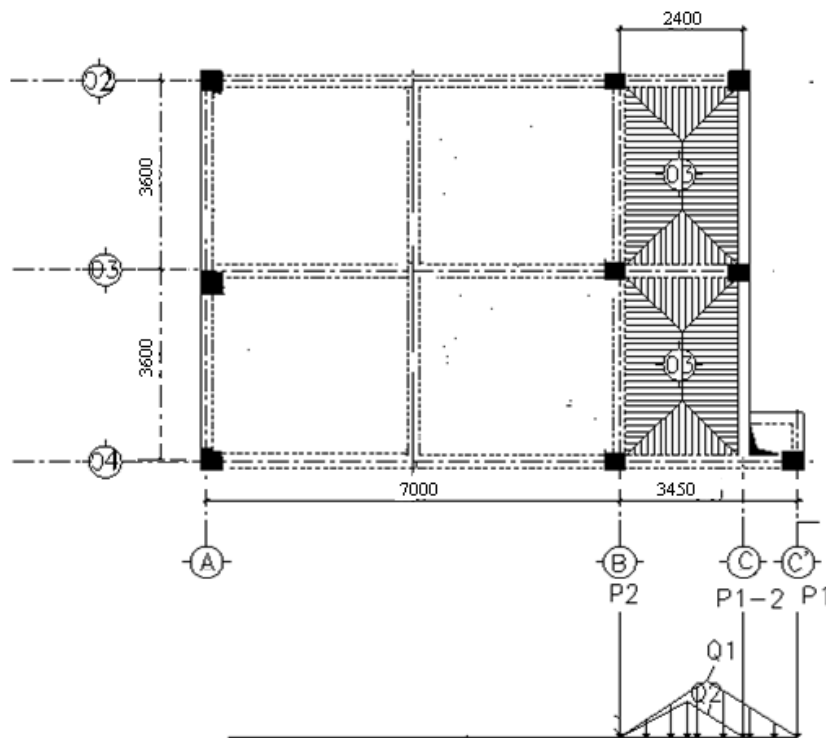


Sơ đồ phân hoạt tải 2 tầng 5

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
q_3	1	Do tải trọng từ sàn hành lang $q_{tg} = 360 \times 1,9$	684
	2	Do tải trọng từ sàn phòng hội tr-ờng $q_{tg} = 480 \times 1,9$	912
	3	Do tải trọng từ sàn hành lang $q_{tg} = 360 \times 1,9$	684
	4	Do tải trọng từ sàn phòng hội tr-ờng $q_{tg} = 480 \times 1,9$	912
		Tổng cộng	3192

Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
P_2		Do tải trọng từ sàn hành lang $360 \times 3,61$	1299,6
P_{2-3}		Do tải trọng từ sàn phòng hội tr- ờng $(480+360) \times 3,61$	3032,4
P_3		Do tải trọng từ sàn phòng làm việc $(480 \times 3,61/2) + (360 \times 3,61/2)$	1516,2

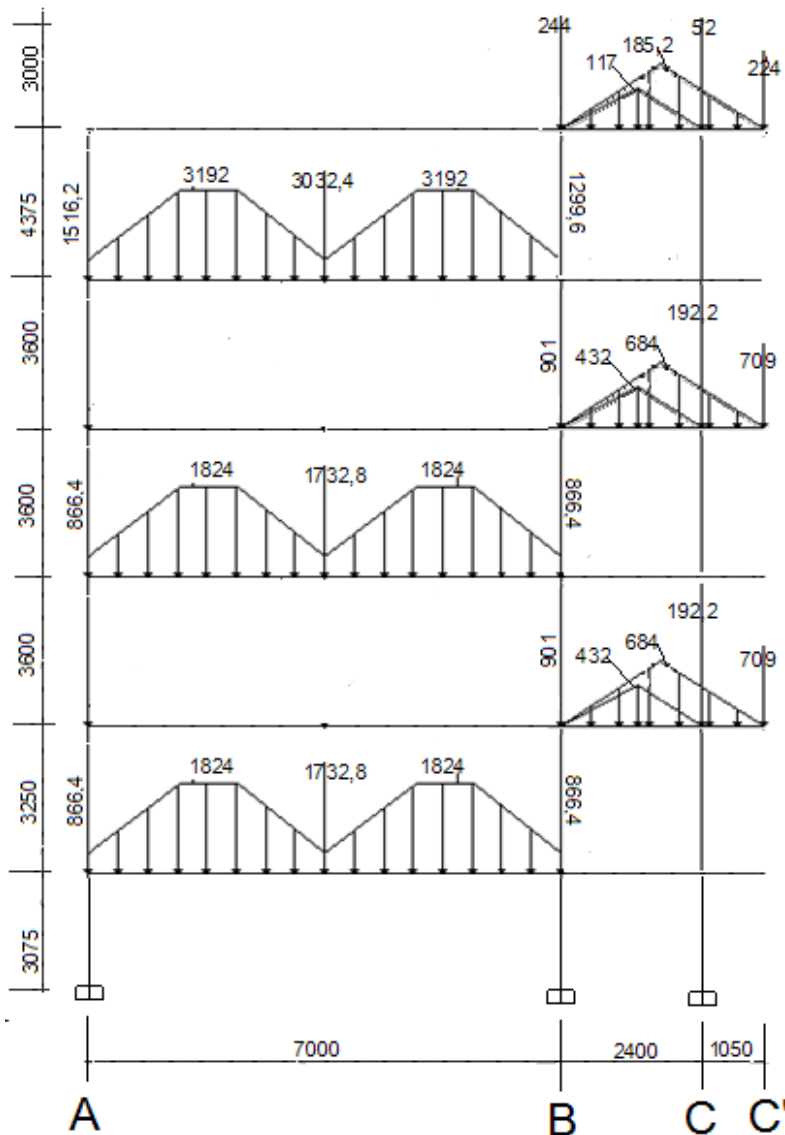
Mái



Sơ đồ phân hoạt tải 2 Mái

Hoạt tải 1 - tải phân bố – kG/m			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
		Do tải trọng từ sàn mái truyền vào d- ới dạng hình	

q_1		thang: $q_{ht} = 97,5 \times 1,9$	185,25
q_2		Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng hình tam giác: $q_{ht} = 97,5 \times 1,2$	117
Hoạt tải 1 - tải Tập trung – kG			
Tải	T	Cách tính	Kết quả
P_1		Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $(3,94/2) \times 97,5$	192
P_{1-2}		Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times 1,068/2$	52
P_2		Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times (3,94/2 + 1,068/2)$	244



Sơ đồ chất tải hoạt tải 2

2) Xác định tải trọng gió tác dụng vào công trình

a) Đặc điểm công trình:

+ Công trình đ-ợc thiết kế với các cấu kiện chịu lực chính là khung cứng và vách cứng là lõi thang máy, Hệ khung – lõi kết hợp cùng tham gia chịu lực theo sơ đồ khung giằng thông qua vai trò cứng tuyệt đối trong mặt phẳng ngang của sàn ($\delta = 15\text{cm}$).

+ Để đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta coi tải trọng ngang chỉ có khung chịu, và các khung chịu tải trọng ngang theo diện chịu tải.

b) Xác định tải trọng gió tác dụng lên công trình:

+ Theo TCVN 2737 - 1995 thành phần động của tải trọng gió phải đ- ợc kể đến khi tính toán công trình tháp trụ, các nhà nhiều tầng cao hơn 40m và tỉ số độ cao trên bề rộng $H/B > 1,5$

+ Công trình có chiều cao $H = 24,500\text{m}$, chiều rộng $B=9,4\text{m}$,

Ta thấy $H=24,500(\text{m}) < 40 (\text{m})$

→ Vậy theo TCVN 2737-1995 ta chỉ phải tính đến thành phần tĩnh của tải trọng gió.

Giá trị của thành phần tĩnh tải trọng gió tại điểm có độ cao Z so với mốc chuẩn tác dụng lên 1m^2 bề mặt thẳng đứng của công trình đ- ợc xác định theo công thức sau:

$$W = n \cdot W_0 \cdot K \cdot c \cdot B$$

Trong đó :

+ n : hệ số v- ợt tải $n = 1,2$

+ W_0 : giá trị áp lực gió ở độ cao 10 m so với cốt chuẩn của mặt đất lấy theo bản đồ phân vùng gió TCVN 2737-95. Với công trình này ở thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV địa hình B: $W_0 = 155 \text{ KG/m}^2$.

+ k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

+ B : Bề mặt hứng gió

+ c : Hệ số khí động lấy phụ thuộc vào hình dáng của công trình.

Theo TCVN 2737-95, ta lấy:

- phía gió đẩy lấy $c = +0,8$

.- phía gió hút lấy $c = -0,6$.

Bảng tính toán hệ số k			
Tầng	H tầng (m)	Z (m)	K
Trệt	3,075	3,075	0,805
1	3,250	6,325	0,9154
2	3,600	9,925	1,0024
3	3,600	13,525	1,0612

4	3,600	17,125	1,105
5	4,375	21,500	1,1468
T-ờng chắn mái	1,0	22,500	1,1558

- Bảng tính toán áp lực gió tác dụng vào khung trục 6

Tầng	H (m)	Z (m)	k	W0	n	B (m)	Cđ	Ch	qđ(kG/m)	qh(kG/m)
Trệt	3.075	3.075	0.805	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	455	341
1	3.250	6,325	0.915	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	517	388
2	3.600	9.925	1.002	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	567	425
3	3.600	13,525	1.061	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	600	450
4	3.600	17,125	1.105	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	625	469
5	4.375	21,500	1.146	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	648	486
TCM	1.00	22,500	1.155	155.00	1.2	3.80	0.8	0.6	653	490

Với: q_d - áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kG/m)

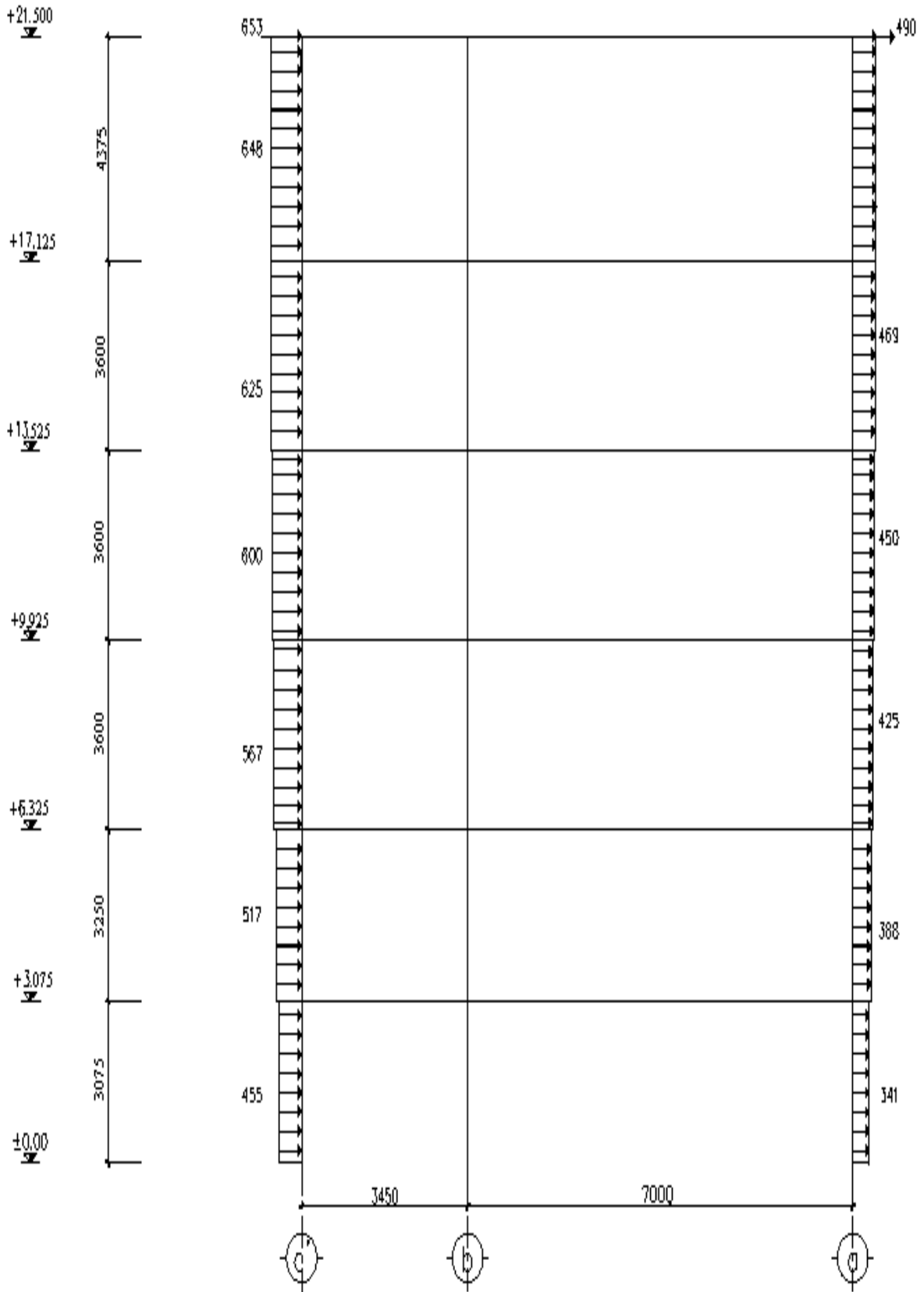
q_h - áp lực gió hút tác dụng lên khung (kG/m)

+ Gió tác động vào t-ờng chắn mái (từ đỉnh cột trở lên) đ-ợc chia thành lực tập trung và đ-ợc đặt ở đầu cột và xác định theo công thức :

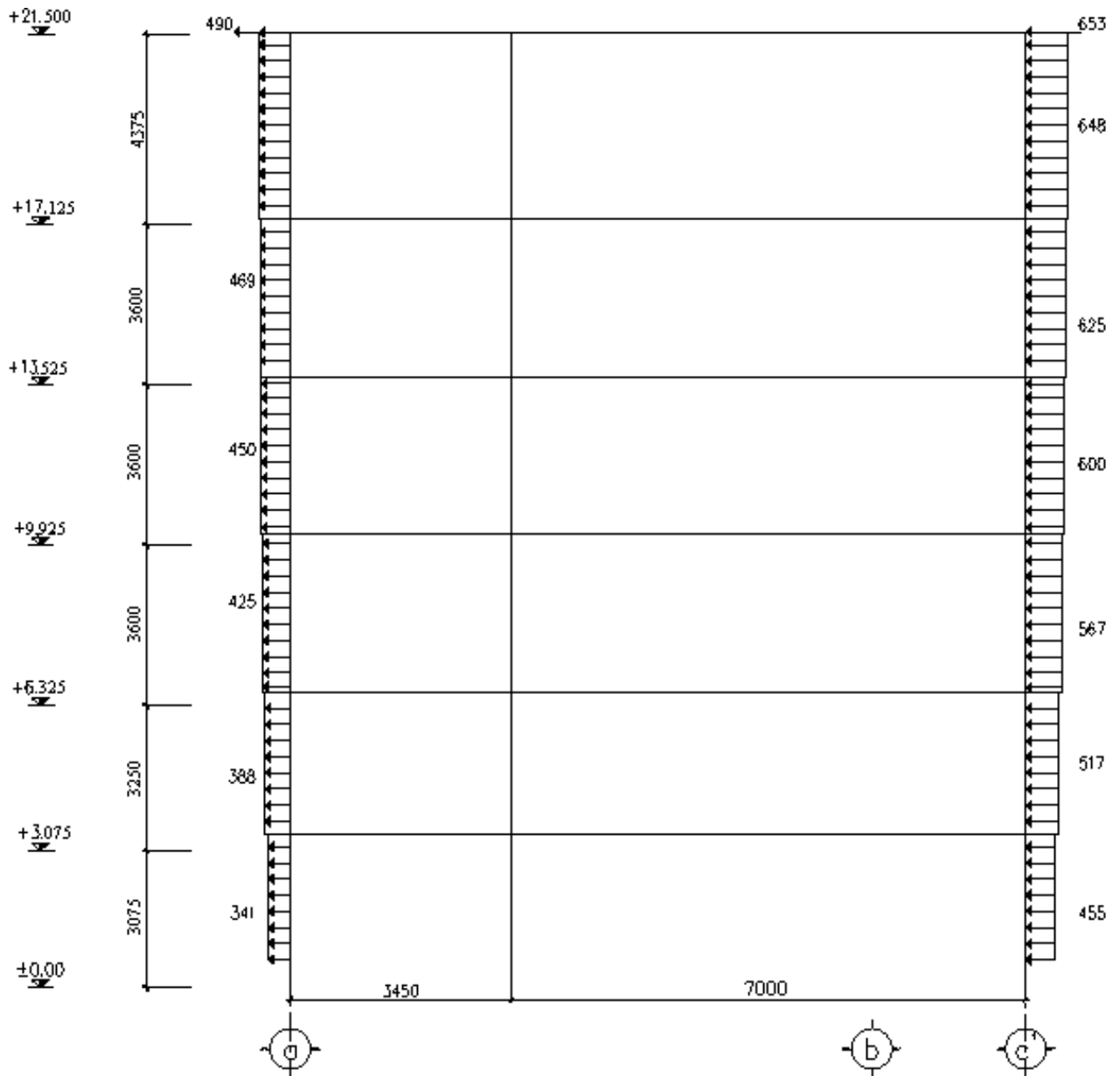
$$W_d = q_d \cdot h \text{ (kG)}$$

$$W_h = q_h \cdot h \text{ (kG)}$$

H (m)	Z (m)	B (m)	q_d (kG/m)	q_h (kG/m)	W_d (kG)	W_h (kG)
1	22.500	3.8	653	490	653	490



Hình 3.15: Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung 3



Hình 3.16: Sơ đồ gió phải tác dụng vào khung 3

Xác định nội lực:

Sử dụng ch- ơng trình Sap2000 để tính toán nội lực cho khung với sơ đồ phân tử dầm, cột ngh- hình 3.17 d- ới đây.

Chú ý: Khi khai báo tải trọng trong Sap2000 với tr- ờng hợp tĩnh tải phải kể đến trọng l- ợng bản thân của kết cấu (dầm, cột khung) với hệ số v- ợt tải = 1,1.

	24	41	42
6		12	18
	23	39	40
5		11	17
	22	37	38
4		10	16
	21	35	36
3		9	15
	20	33	34
2		8	14
	19	31	32
1		7	13
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hình 3.17: Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung

TÍNH TOÁN CỐT THÉP CÁC CẤU KIỆN CƠ BẢN

1) Chọn vật liệu sử dụng:

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

+ Sử dụng thép :

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

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

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

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

2) Tổ hợp nội lực:

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

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

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

+ ở đây ta dùng cách tổ hợp tải trọng.

Tổ hợp tải trọng gồm có:

- ComB1: TT + HT1

- ComB2: TT + HT2

- ComB3: TT + HT1+ HT2

- ComB4: TT + GT

- ComB5: TT + GP

- ComB6: TT + 0,9HT1+ 0,9HT2+ 0,9GT

- ComB7: TT + 0,9HT1+ 0,9HT2+ 0,9GP

- Bao : ComB1+ ComB2+ ComB3+ ComB4+ ComB5+ ComB6+ ComB7

➤ Sau khi tổ hợp tải trọng ta tiến hành cho ch- ơng trình Safe 2000 chạy ra nội lực, đ- ợc biểu đồ bao momen . Từ đó chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm để tính toán cốt thép

➤ **Đối với cột:**

- Căn cứ vào sơ đồ dầm , cột của khung và biểu đồ bao ta chọn ra các phân tử:

+ 7 và 1 tính cho tầng trệt –tầng 1, 2

+10 và 1 tính cho tầng 3,4,5

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

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

➤ **Đối với dầm:**

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

- Chọn mômen âm nhỏ nhất ở hai đầu dầm.

- Tính toán chịu cắt với lực cắt lớn.

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

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO CỘT KHUNG TRỤC 3

CỘT	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG						TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2			
			TÍNH TẢI	HOẠT TẢI			Gió		M _{max}	M _{min}	M _{tƯ}	M _{max}	M _{min}	M _{tƯ}	
				HT1	HT2	HT3	Trái	Phải	N _{tƯ}	N _{tƯ}	N _{min}	N _{tƯ}	N _{tƯ}	N _{min}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
C1-6	0								4,8	4,9	4,9	4,6,8	4,5,9	4,7,9	
		M (T.m)	-2.163	-0.128	0.036	-0.092	2.857	-2.809	0,694	-4.972	-4.972	4.441	-4.806	-4.774	
		N (T)	-59.100	-4.522	-3.325	-7.847	10.570	-10.600	-48.530	-69.700	-69.700	-52.580	-72.710	-75.702	
	1.5375									4,8	4,9	4,9	-	4,7,9	4,7,9
		M (T.m)	-0.050	-0.062	-0.026	-0.088	0.338	-0.371	0.288	-0.421	-0.421	-	-0.463	-0.463	
		N (T)	-58.840	-4.522	-3.325	-7.847	10.570	-10.600	-48.270	-69.440	-69.440	-	-75.442	-75.442	
	3.075									4,9	4,8	4,9	4,5,9	4,6,8	4,7,9
		M (T.m)	0.262	0.251	-0.088	0.163	-1.380	1.465	1.727	-1.118	1.727	1.806	-1.059	1.727	
		N (T)	-58.580	-4.522	-3.325	-7.847	10.570	-10.600	-69.180	-48.010	-69.180	-72.190	-52.060	-75.182	
C7-9	0								4,8	4,9	4,7	4,5,8	4,6,9	4,7,9	
		M (T.m)	-3.066	0.358	-1.508	-1.150	20.963	-20.956	17.897	-24.023	-4.216	16.123	-23.284	-22.961	
		N (T)	-142.420	-19.857	-25.402	-45.259	14.355	-14.314	-128.065	-156.734	-187.679	-147.372	-178.164	-196.036	
	1.5375									4,8	4,9	4,7	4,6,8	4,5,9	4,7,9
		M (T.m)	1.418	-0.248	0.794	0.546	4.337	-4.336	5.755	-2.918	1.964	6.036	-2.707	-1.993	

		N (T)	-141.631	-19.857	-25.402	-45.259	14.355	-14.313	-127.276	-155.944	-186.890	-151.573	-172.384	-195.246	
	3.075								4,9	4,8	4,7	4,6,9	4,5,8	4,7,9	
		M (T.m)	5.903	-0.854	3.097	2.243	-12.288	12.282	18.185	-6.385	8.146	19.744	-5.925	18.976	
		N (T)	-140.844	-19.857	-25.402	-45.259	14.355	-14.313	-155.157	-126.489	-186.103	-176.588	-145.796	-194.459	
C10-12	0								4,8	4,9	4,7	-	4,7,9	4,7,9	
			M (T.m)	-4.647	-0.446	-1.126	-1.572	9.943	-9.943	5.296	-14.590	-6.219	-	-15.011	-15.011
			N (T)	-76.961	-10.251	-12.107	-22.358	3.543	-3.475	-73.418	-80.436	-99.319	-	-100.211	-100.211
	1.800									4,5	4,6	4,7	4,5,9	4,6,8	4,7,9
			M (T.m)	-0.364	0.671	-0.606	0.065	-0.387	0.387	0.307	-0.970	-0.299	0.588	-1.258	0.043
			N (T)	-76.410	-10.251	-12.107	-22.358	3.543	-3.475	-86.661	-88.517	-98.768	-88.763	-84.118	-99.660
	3.600									4,9	4,8	4,7	4,5,9	4,6,8	4,7,9
			M (T.m)	5.375	1.789	-0.086	1.703	-10.717	10.718	16.093	-5.342	7.078	16.631	-4.348	16.554
			N (T)	-75.859	-10.251	-12.107	-22.358	3.543	-3.475	-79.334	-72.315	-98.217	-88.212	-83.567	-99.109

3) Tính toán cốt thép cột trục 3:**3.1) Tính toán cột tầng trệt C1: 30 x 22 cm**

Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot (3,4) = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}$ Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 5 = 25 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 25 - 5 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh} : \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{238}{30} = 7,9 < 8$$

 \rightarrow bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọcLấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên} : \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{280}{600} = 0,46 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{30}{30} = 1 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1 \text{ cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-4,972	-75,7	6,5	1	6,5
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-4,972	-75,7	6,5	1	6,5
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	0,695	-48,53	1,4,	1	1,4,

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$ *** Tính cốt thép cho cặp 2:**

$$M = -4,972 \text{ Tm} = 4,972 \cdot 10^5 \text{ kG.cm.}$$

$$N = -75,7 \text{ T} = -75,7 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 6,5 + \frac{30}{2} - 5 = 16,5 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AIII $\rightarrow \xi_R = 0,590$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{75,7 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 22} = 29,92 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590.25 = 14,75(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{75,7 \cdot 10^3 \cdot (16,5 + \frac{29,92}{2} - 25)}{365 \cdot 10 \cdot 20} = 6,77(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,590 = 0,410$$

$$x = \frac{\left[75,7 \cdot 10^3 + 2 \cdot 3650 \cdot 6,77 \cdot \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \cdot 25}{115 \cdot 22 \cdot 25 + \frac{2 \cdot 3650 \cdot 6,77}{0,41}} = 19,97(\text{cm})$$

$$+ \text{Thỏa mãn điều kiện : } \xi_R \cdot h_0 < x < h_0$$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{75,7 \cdot 10^3 \cdot 14 - 115 \cdot 22 \cdot 19,97 \cdot \left(25 - \frac{19,97}{2} \right)}{3650 \cdot 20} = 6,79(\text{cm}^2)$$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288 \cdot b} = \frac{238}{0,288 \cdot 22} = 37,56$$

$$\rightarrow 35 < \lambda \leq 85 \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

(Bảng 1.1 “Tính toán cấu kiện BTCT” của GS.TS.Nguyễn Đình Cống)

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,79}{22 \cdot 25} \cdot 100\% = 1,23\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $3\phi 18$ có $A_s = A'_s = 7,63 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép: hàm lượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2.6,79}{20.25} \cdot 100\% = 2,7\% < 3\% \text{ Thỏa mãn}$$

* **Tính cốt thép cho cặp 3:**

$$M = 0,695 T_m = 0,695 \cdot 10^5 \text{ kG.cm.}$$

$$N = -48,53 T = -48,53 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 9,6 + \frac{30}{2} - 5 = 19,6(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AIII $\rightarrow \xi_R = 0,590$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{48,53 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 22} = 19,18(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 25 = 14,75(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{48,53 \cdot 10^3 \cdot (19,6 + \frac{19,18}{2} - 25)}{365 \cdot 10 \cdot 20} = 2,83(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,590 = 0,410$$

$$x = \frac{\left[48,53 \cdot 10^3 + 2 \cdot 3650 \cdot 2,83 \cdot \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \cdot 25}{115 \cdot 22 \cdot 25 + \frac{2 \cdot 3650 \cdot 2,83}{0,41}} = 17,22(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_o - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} =$$

$$= \frac{48,53 \cdot 10^3 \cdot 19,6 - 115 \cdot 22 \cdot 17,22 \cdot \left(25 - \frac{17,22}{2} \right)}{3650 \cdot 20} = 3,30(\text{cm}^2)$$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288.b} = \frac{238}{0,288.22} = 37,56$$

$$\rightarrow 35 < \lambda \leq 85 \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

(Bảng 1.1 “Tính toán cấu kiện BTCT” của GS.TS.Nguyễn Đình Cống)

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{3,30}{22.25} . 100\% = 0,6\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $3\phi 12$ có $A_s = A'_s = 3,39(\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép: hàm l- ượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2.3,3}{20.25} . 100\% = 1,32\% < 3\% \text{ Thỏa mãn}$$

\Rightarrow Chọn $3\phi 18$ có $A_s = A'_s = 7,63(\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

3.2) Tính toán cột C2 (tầng 1): 50 x 40 cm

a) Số liệu tính toán:

$$\text{Chiều dài tính toán: } l_o = 0,7 . l = 0,7.3,4 = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$$

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

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{l_o}{h} = \frac{238}{50} = 4,76 < 8$$

\rightarrow bỏ qua ảnh h- ưởng của uốn dọc

Lấy hệ số ảnh h- ưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{340}{600} = 0,56 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,66 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,66 \text{ cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C2	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-24,023	- 196,036	12	1,66	12
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-24,023	- 196,036	12	1,66	12
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	18,976	126,488	15	1,66	15

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

$$M = -24,023 \text{ Tm} = 24,023 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -196,036 \text{ T} = -196,036 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1.12 + \frac{50}{2} - 5 = 32(\text{cm})$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông B20, thép AIII} \rightarrow \xi_R = 0,590$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{196,036 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10.40} = 42,6(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 45 = 26,55(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{196,036 \cdot 10^3 \cdot (32 + \frac{42,6}{2} - 45)}{365 \cdot 10.40} = 11,49(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \quad \text{với } 1 - \xi_R = 1 - 0,590 = 0,410$$

$$x = \frac{\left[196,036.10^3 + 2.3650.11,49.\left(\frac{1}{0,41} - 1\right) \right].45}{115.40.45 + \frac{2.3650.11,49}{0,41}} = 34,63(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R.h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x\left(h_0 - \frac{x}{2}\right)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{196,036.10^3.32 - 115.40.34,63.\left(45 - \frac{34,63}{2}\right)}{3650.40} = 13,10(\text{cm}^2)$$

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.b} = \frac{238}{0,288.40} = 20,66$$

$$\rightarrow 17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Bảng 4.1 “Tính toán cấu kiện BTCT” của PGS.TS.Nguyễn Hữu Luân)

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{13,1}{40.45}.100\% = 0,72\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

⇒ Chọn thép : $3\phi 25$ có $A_s = A'_s = 14,73 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép: hàm l- ượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2.13,1}{40.45}.100\% = 1,45\%$$

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

$$M = 18,976 \text{ Tm} = 18,976.10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = 126,488 \text{ T} = 126,488.10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta.e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.15 + \frac{50}{2} - 5 = 35(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AIII $\rightarrow \xi_R = 0,590$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{126,488 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 40} = 27,5(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 45 = 26,55(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{126,488 \cdot 10^3 \cdot (35 + \frac{27,5}{2} - 45)}{365 \cdot 10 \cdot 40} = 3,25(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,590 = 0,410$$

$$x = \frac{\left[126,488 \cdot 10^3 + 2 \cdot 3650 \cdot 3,25 \cdot \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \cdot 45}{115 \cdot 40 \cdot 45 + \frac{2 \cdot 3650 \cdot 3,25}{0,41}} = 27,29(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{126,488 \cdot 10^3 \cdot 32 - 115 \cdot 40 \cdot 34,63 \cdot (45 - \frac{34,63}{2})}{3650 \cdot 40} = 3,36(\text{cm}^2)$$

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{238}{0,288 \cdot 40} = 20,66$$

$$\rightarrow 17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Bảng 4.1 “Tính toán cấu kiện BTCT” của PGS.TS.Nguyễn Hữu Lân)

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,36}{40 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $2\phi 16$ có $A_s = A'_s = 4,02$ (cm²) để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép: hàm l- ượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2.3,36}{40.45} \cdot 100\% = 0,37\%$$

=>Chọn thép : 3φ25 có $A_s = A'_s = 14,73 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột

3.3) Tính toán cột C2 (tầng 3): 40 x 30 cm

a) Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,4 = 2,38 \text{ m} = 238 \text{ cm}$

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 40 - 5 = 35 \text{ cm}$

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

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_n = \frac{l_0}{h} = \frac{238}{40} = 5,95 < 8$$

→ bỏ qua ảnh h- ưởng của uốn dọc

Lấy hệ số ảnh h- ưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{340}{600} = 0,56 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,33 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,33 \text{ cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C2	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	16,554	-72,315	22,89	1,33	22,89
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	15,011	100,213	15	1,33	15
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	16,554	-72,315	22,89	1,33	22,89

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

$$M = 16,555 \text{ Tm} = 16,554 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -72,315 \text{ T} = -72,315 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1.22,89 + \frac{40}{2} - 5 = 37,89(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AIII $\rightarrow \xi_R = 0,590$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{72,315 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 30} = 20,96(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 35 = 20,65(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo ph- ơng pháp đúng dần :

Với x = x₁, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{72,315 \cdot 10^3 \cdot (37,89 + \frac{20,96}{2} - 35)}{365 \cdot 10 \cdot 30} = 8,83(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_o}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \quad \text{với } 1 - \xi_R = 1 - 0,590 = 0,410$$

$$x = \frac{\left[72,315 \cdot 10^3 + 2 \cdot 3650 \cdot 8,83 \cdot \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \cdot 35}{115 \cdot 30 \cdot 35 + \frac{2 \cdot 3650 \cdot 8,83}{0,41}} = 20,79(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} =$$

$$= \frac{72,315 \cdot 10^3 \cdot 32 - 115 \cdot 30 \cdot 20,79 \cdot (35 - \frac{20,79}{2})}{3650 \cdot 30} = 8,91(\text{cm}^2)$$

+ Xác định giá trị hàm l- ợng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288 \cdot b} = \frac{238}{0,288 \cdot 30} = 33,33$$

$$\rightarrow 17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Bảng 4.1 “Tính toán cấu kiện BTCT” của PGS.TS.Nguyễn Hữu Lân)

+ Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8,91}{30,35} \cdot 100\% = 0,84\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

⇒ Chọn thép : 3φ20 có $A_s = A'_s = 9,42 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép: hàm l- ượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2,8,91}{30,35} \cdot 100\% = 1,7\%$$

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

$$M = 15,011 \text{ Tm} = 15,011 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = 100,213 \text{ T} = 100,213 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,15 + \frac{40}{2} - 5 = 29,98 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông B20 ,thép AIII → $\xi_R = 0,590$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{100,213 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 30} = 29,05 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 35 = 20,65 \text{ (cm)}$$

⇒ $x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow$ nén lệch tâm bé

+ Xác định x theo ph- ương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{100,213 \cdot 10^3 \cdot (37,89 + \frac{20,96}{2} - 35)}{365 \cdot 10 \cdot 30} = 8,70 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,590 = 0,410$$

$$x = \frac{\left[100,213 \cdot 10^3 + 2 \cdot 3650 \cdot 8,70 \cdot \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \cdot 35}{115 \cdot 30 \cdot 35 + \frac{2 \cdot 3650 \cdot 8,70}{0,41}} = 24,33 \text{ (cm)}$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} =$$

$$= \frac{100,213 \cdot 10^3 \cdot 37,89 - 115 \cdot 30 \cdot 24,33 \cdot \left(35 - \frac{24,33}{2} \right)}{3650 \cdot 30} = 9,93 (\text{cm}^2)$$

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ :

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{238}{0,288 \cdot 30} = 33,33$$

$$\rightarrow 17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

(Bảng 4.1 “Tính toán cấu kiện BTCT” của PGS.TS.Nguyễn Hữu Lân)

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,93}{30 \cdot 35} \cdot 100\% = 0,94\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $3\phi 22$ có $A_s = A'_s = 11,42 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép: hàm l- ượng cốt thép tổng:

$$\mu_t = \frac{2 \cdot 9,93}{30 \cdot 35} \cdot 100\% = 1,89\%$$

\Rightarrow Chọn thép : $3\phi 22$ có $A_s = A'_s = 11,42 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột

3.4) Tính toán cốt đai trong cột:

a) Cơ sở tính toán:

Vì lực cắt trong cột không lớn lắm nên cốt đai trong cột đ- ợc đặt theo cấu tạo.

Điều kiện cấu tạo của cốt đai trong cột :

+Đ- ờng kính cốt đai không nhỏ hơn :5mm

+Đ- ờng kính cốt đai không bé hơn $0,25d_1$ (d_1 đ- ờng kính lớn nhất của cốt dọc)

+Khoảng cách giữa các cốt đai không lớn hơn $15d_2$

(d_2 là đ- ờng kính bé nhất của cốt dọc)

+Trong đoạn nối cốt thép khoảng cách cốt đai không lớn hơn 10(cm)

(đối với nhà cao tầng) và $10d_2$

Với các cột khác nhau tùy vào cốt thép trong cột đó mà ta bố trí cốt đai cho phù hợp với các điều kiện trên.

b) *Tính toán cốt đai:*

+ Đường kính cốt đai:

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{28}{4}; 5mm \right) = 5(mm)$$

→ Chọn cốt đai $\phi 8$ bố trí nh- sau :

+ Về khoảng cách :

$$\text{- Với vùng nối cốt thép : } s_{min} \leq \begin{cases} 10\phi_{min} = 10.28 = 280(mm) \\ 100(mm) \\ 500(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn } S=100$$

(mm)

$$\text{- Với vùng còn lại : } s_{min} \leq \begin{cases} 500(mm) \\ 15\phi_{min} = 15.28 = 420(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn } S = 200 \text{ (mm)}$$

+ Về vùng đặt đai dày chọn nh- sau :

$$\text{Đoạn có chiều dài } l = \max \begin{cases} h = 30\phi_{max} = 30.28 = 840(mm) \\ \frac{H_t}{6} = \frac{437,5}{6} = 730(mm) \end{cases}$$

Vậy đoạn cần đặt đai dày là 840 mm và bố trí khoảng cách của các đai là 100 mm

4) **Tính toán cốt thép dầm trục 3:**

4.1) *Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1 (phần tử DK4-1): 35 x 70 cm*

Số liệu tính toán:

Bảng tổ hợp nội lực

phần tử	Mặt cắt	nội lực	trùng hợp tải trọng					tổ hợp cơ bản 1		tổ hợp cơ bản 2			
			tĩnh tải	hoạt tải		gió		Mmax	Mmin	Mmax	Mmin		
				TH1	TH2	trái	phải	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin		
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11		
DK4-1	I-I	M	-16.77	-0.53	-5.7	24.19	-24.19	7.42	-40.96	4.52	-44.15	44.15	/M/max
		Q	-12.8	-0.03	-4.72	6.14	-6.14	-6.66	-18.94	-7.30	-22.60	22.6	/Q/max
	II-II	M	13.76	-0.38	5.53	-0.37	0.38	19.29	13.38	19.08	13.09	19.29	/M/max
		Q	-2.46	-0.03	-0.89	6.14	-6.14	3.68	-8.60	3.04	-8.81	8.81	/Q/max
	III-III	M	-14.73	-0.23	-5.48	-24.94	24.96	10.23	-39.67	7.53	-42.32	42.32	/M/max
		Q	12.29	-0.03	4.66	6.14	-6.14	18.43	6.15	22.01	6.74	22.01	/Q/max
D31+32	I-I	M	-17.35	-5.52	-0.85	25.26	-25.27	7.91	-42.62	4.62	-45.83	45.83	/M/max
		Q	-12.83	-4.72	-0.02	6.39	-6.39	-6.44	-19.22	-7.10	-22.85	22.85	/Q/max
	II-II	M	13.23	5.69	-0.77	-0.32	0.32	18.92	12.46	18.64	12.25	18.92	/M/max
		Q	-2.46	0.88	-0.02	6.39	-6.39	3.93	-8.85	4.08	-8.23	8.85	/Q/max
	III-III	M	-15.25	-5.33	-0.68	-25.90	25.90	10.65	-41.15	7.45	-43.97	43.97	/M/max
		Q	12.31	4.67	-0.02	6.39	-6.39	18.70	5.92	22.26	6.54	22.26	/Q/max
D35+36	I-I	M	-14.22	-4.24	-1.14	14.63	-14.63	0.41	-28.85	-2.08	-32.23	32.23	/M/max
		Q	-12.94	-4.74	0.003	3.79	-3.79	-9.15	-17.68	-9.53	-20.62	20.62	/Q/max

	II-II	M	16.82	7.08	-1.15	-0.52	0.52	17.90	15.67	17.66	15.32	17.9	/M max	
		Q	-2.57	-0.91	0.003	3.79	-3.79	1.22	-6.36	0.84	-6.80	6.8	/Q max	
	III-III	M	-11.27	-3.83	-1.16	-15.69	15.69	4.42	-26.96	1.81	-29.88	29.88	/M max	
		Q	12.20	4.64	0.003	3.79	-3.79	16.84	8.41	19.79	8.79	19.79	/Q max	
	DK4-1*	I-I	M	-0.591	-0.43	0.02	4.062	-4.043	3.47	9.63	3.08	-4.62	9.63	/M max
			Q	-1.507	-0.836	0.113	2.38	-58.073	0.87	-59.58	0.74	-54.53	59.58	/Q max
II-II		M	0.658	0.50	-0.17	-0.03	0.03	6,16	0.48	1.14	0.47	6.16	/M max	
		Q	0.629	0.03	0.11	2.38	-2.37	3.01	-1.74	2.90	-1.48	3.01	/Q max	
III-III		M	-2.93	-0.66	-0.37	-4.15	4.14	1.21	-7.08	0.46	-7.59	7.59	/M max	
		Q	3.04	1.05	0.11	2.38	-2.37	5.42	0.67	6.23	1.01	6.23	/Q max	

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm :DK4-1

$$\begin{cases} +M_B = -44,15 \text{ T.m} = -44,15 \cdot 10^5 \text{ kG.cm} \\ +M_{BA} = 19,29 \text{ T.m} = 19,29 \cdot 10^5 \text{ kG.cm} \\ +M_A = -42,32 \text{ T.m} = -42,32 \cdot 10^5 \text{ kG.cm} \end{cases}$$

Tính toán với mômen d- ơng M_{BA} : (tính toán với mặt cắt giữa dầm):

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$$

Tính toán với thiết diện chữ T cánh trong vùng nén tính toán là :

$$b'_f = b + 2 \cdot S_c$$

S_c lấy theo giá trị nhỏ nhất của các trị số :

$$+ \text{ Một phần sáu nhịp dầm : } \frac{1}{6} \cdot 800 = 133,3(\text{cm})$$

+ $h_f \geq 0,1h \Rightarrow S_c \leq$ Một nửa khoảng cách 2 mép trong của dầm :

$$S_c \leq \frac{1}{2} \cdot (800 - 35) = 382,5(\text{cm})$$

$$+ h_f < 0,1h \rightarrow S_c \leq 6h_f = 6 \cdot 12 = 72(\text{cm})$$

Ta có : $h_f = 12(\text{cm}) > 0,1h = 0,1 \cdot 70 = 7(\text{cm}) \rightarrow S_c = \min(382,5; 133,3) = 133,3(\text{cm})$

$$\Rightarrow b'_f = 35 + 2 \cdot 133,3 = 302 \text{ (cm)}$$

Tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5h_f) = 115 \cdot 302 \cdot 12 \cdot (66 - 0,5 \cdot 12) = 249,78 \cdot 10^5 \text{ (kG.cm)}$$

Ta có $M_{BA} = 19,29 \cdot 10^5 \text{ (kG.cm)} < M_f$, trục trung hòa đi qua cánh,

\rightarrow tính toán theo thiết diện chữ nhật ($b_f \times h$) = 302 x 70

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_o^2} = \frac{19,29 \cdot 10^5}{115 \cdot 302 \cdot 66^2} = 0,013$$

Ta có : $\alpha_m = 0,013 < \alpha_R = 0,416 \Rightarrow$ đặt cốt đơn

$$\rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,013$$

$$\rightarrow \zeta = 1 - \frac{\xi}{2} = 1 - \frac{0,013}{2} = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{19,29 \cdot 10^5}{3650 \cdot 0,993 \cdot 66} = 8,06(\text{cm}^2)$$

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{8,06}{35 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\xi_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,590 \cdot 11,5}{365} \cdot 100\% = 1,86\%$$

Vậy $\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \Rightarrow$ hàm l- ượng cốt thép hợp lí.

Chọn cốt thép $3\phi 20$ có $A_s = 9,42(\text{cm}^2)$ và chiều dày bảo vệ là 25 mm

$$\rightarrow \Delta A_s = \frac{9,42 - 8,06}{9,42} = 0,144\% \in (-3\%; 5\%) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

$$\text{Kiểm tra : } a_u = a_{bv} + \frac{\phi_{\max}}{2} = 2,5 + \frac{2}{2} = 3,5(\text{cm}) < 4(\text{cm}) \Rightarrow \text{an toàn}$$

$$t_0 = \frac{b - 2a_{bv} - 2\phi 20}{3 - 1} = \frac{35 - 2 \cdot 2,5 - 2 \cdot 2}{2} = 13(\text{cm}) > 2,5(\text{cm}) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

Vùng chịu mômen âm: (tính toán với mặt cắt tại gối A và gối B):

* Tính toán với $M_B = -44,15 \text{ T.m} = -44,15 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$

+ Cánh thuộc vùng chịu kéo \Rightarrow bỏ qua, tính toán đối với tiết diện hình chữ nhật :

$$b \times h = 35 \times 70 \text{ cm.}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{44,15 \cdot 10^5}{115 \cdot 35 \cdot 66^2} = 0,252$$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = 0,252 < \alpha_R = 0,416 \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,252}}{2} = 0,85$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{44,15 \cdot 10^5}{3650 \cdot 0,85 \cdot 66} = 21,50(\text{cm}^2)$$

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{21,50}{35 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,93\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

⇒ hàm l- ượng cốt thép hợp lí.

Chọn cốt thép $3\phi 25+2\phi 22$ có $A_s = 22,33 \text{ (cm}^2\text{)}$ và chiều dày bảo vệ là 25 mm

$$\rightarrow \Delta A_s = \frac{22,33 - 21,50}{22,33} = 3,7\% \in (-3\%; 5\%) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

$$+ \text{Kiểm tra : } a_{tt} = a_{bv} + \frac{\phi_{\max}}{2} = 2,5 + \frac{2,5}{2} = 3,75(\text{cm}) < 4(\text{cm}) \Rightarrow \text{an toàn}$$

$$t_0 = \frac{b - 2a_{bv} - 2\phi 25}{5 - 1} = \frac{35 - 2 \cdot 2,5 - 2 \cdot 2,5}{4} = 6,25(\text{cm}) > 2,5(\text{cm}) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

* **Tính toán với $M_A = -42,32 \text{ T.m} = -42,32 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$**

+ Cánh thuộc vùng chịu kéo ⇒ bỏ qua, tính toán đối với tiết diện hình chữ nhật :

$$b \times h = 35 \times 70 \text{ cm.}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{42,32 \cdot 10^5}{115 \cdot 35 \cdot 66^2} = 0,241$$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = 0,241 < \alpha_R = 0,416 \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,241}}{2} = 0,85$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{42,32 \cdot 10^5}{3650 \cdot 0,85 \cdot 66} = 20,44(\text{cm}^2)$$

+ Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{20,44}{35 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,88\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

⇒ hàm l- ượng cốt thép hợp lí.

Chọn cốt thép $3\phi 25+2\phi 20$ có $A_s = 21,01 \text{ (cm}^2\text{)}$ và chiều dày bảo vệ là 25 mm

$$\rightarrow \Delta A_s = \frac{21,01 - 20,44}{21,01} = 2,7\% \in (-3\%; 5\%) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

$$+ \text{Kiểm tra : } a_{tt} = a_{bv} + \frac{\phi_{\max}}{2} = 2,5 + \frac{2,5}{2} = 3,75(\text{cm}) < 4(\text{cm}) \Rightarrow \text{an toàn}$$

$$t_0 = \frac{b - 2a_{bv} - 2\phi_{25}}{5 - 1} = \frac{35 - 2 \cdot 2,5 - 2 \cdot 2,5}{4} = 6,25(\text{cm}) > 2,5(\text{cm}) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

4.2) Tính toán cốt đai cho dầm tầng 1 (phần tử D3-1):

+ Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của dầm có:

$$Q_{\max} = 22,6 \text{ T} = 22,6 \cdot 10^3 \text{ kG}, \text{ tại mặt cắt sát gối trục B}$$

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

- $Q_{\max} = 22600 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 35 \cdot 66 = 51975 \text{ (kG)}$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 9 \cdot 35 \cdot 66 = 12474 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 22600 \text{ (kG)} > Q_{b\min}$$

→ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

+ Do tải trọng tập trung giữa dầm và tải trọng phân bố đều trên dầm đều lớn nên ta sẽ lấy cốt đai theo cấu tạo rồi kiểm tra lại:

- Dầm có: $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 23,33 \text{ (cm)}$.

- $\phi_{\max} = 25 \text{ mm} \rightarrow \phi_{\max}/4 = 25/4 = 6,25 \text{ mm}$

⇒ Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu: $\phi 8 \text{ a} 150$

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai: $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

- Với: $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{n \cdot a_s}{b \cdot s}$$

- 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

- Cốt đai $\phi 8 \rightarrow a_s = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2 \cdot 0,503}{35 \cdot 12} = 0,0023$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}, R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}, E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

• Thép đai nhóm AI: $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^3} = 7,78$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,0023 = 1,065 < 1,3$$

- Với: $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$ ($\beta = 0,01$ đối với BT nặng)

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 22600 \text{ kG} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,065 \cdot 0,885 \cdot 115 \cdot 35 \cdot 66 = 751114 \text{ (kG)}$$

⇒ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra khoảng cách cốt đai xem có phải đặt cốt xiên không:

Lực cắt mà bê tông và thép đai chịu đ- ợc:

$$Q = 2\sqrt{M_b \cdot q_{sw}}$$

- Xác định giá trị q_{sw} :

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{12} = 146,7 \text{ (KG/cm)}$$

- Xác định giá trị M_b :

Dầm có cánh nằm trong vùng kéo nên: $\varphi_f = 0$

Bỏ qua ảnh h- ờng của lực dọc trục nên: $\varphi_n = 0$

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) \cdot 9 \cdot 40 \cdot 66^2 = 3136320 \text{ (kG.cm)}$$

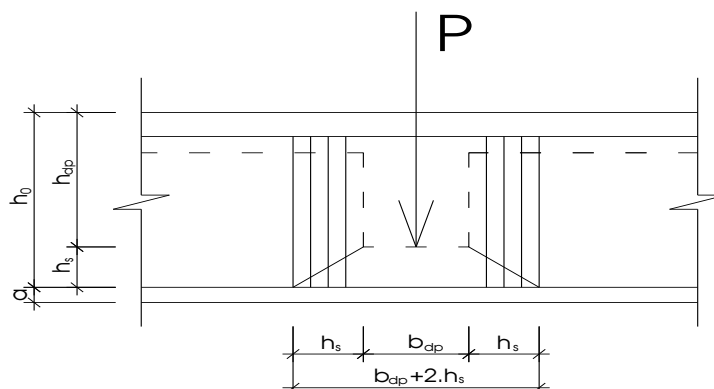
$$\Rightarrow Q = 2\sqrt{M_b \cdot q_{sw}} = 2\sqrt{3136320 \cdot 146,7} = 42899 \text{ (KG)} > Q_{\max} = 30390 \text{ (kG)}$$

Vậy khoảng cách cốt đai hợp lí → không cần đặt cốt xiên.

+ Bố trí cốt thép đai cho dầm: **Ta bố trí cốt đai $\phi 8a150$ cho toàn bộ dầm..**

4.3) Tính toán cốt treo:

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần phải bố trí cốt đai gia c- ờng- còn gọi là cốt treo - để chịu đ- ợc lực giật đứt: $P = 4420 \text{ (kG)}$



+ Diện tích cốt treo :

$$A_{sw} \geq \frac{P(1 - \frac{h_s}{h_0})}{R_{sw}}$$

Trong đó : - h_s -khoảng cách từ vị trí đặt lực giằng đến trọng tâm tiết diện cốt thép dọc : $h_s = h_0 - h_{dp}$

- h_0 – chiều cao làm việc của tiết diện.
- R_{sw} – c- ờng độ chịu kéo tính toán của cốt đai.

$$A_{sw} \geq \frac{4420(1 - \frac{66 - 35}{66})}{1750} = 1,34(\text{cm}^2)$$

+ Chọn cốt treo $\phi 8$ ($a_s = 0,503 \text{ cm}^2$) , số nhánh $n = 2$

Số l- ợng cốt treo cần thiết :

$$m = \frac{A_{sw}}{a_{sw}} = \frac{A_{sw}}{n.a_s} = \frac{1,34}{2.0,503} = 1,33$$

⇒ Chọn $m = 4$ đặt mỗi bên mép dầm phụ là 2 đai trong đoạn:

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 70 - 35 = 35 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách giữa các cốt treo là quá lớn → chọn theo cấu tạo $\phi 8a50$ trong đoạn 35cm sát mép dầm phụ.

4.4) *Tính toán cốt thép trong dầm với các dầm khác:*

Việc tính toán đ- ợc tiến hành t- ơng tự và đ- ợc lập bằng EXCEL, kết quả đ- ợc trình bày ở bảng:

phần tử dầm	nội lực	tiết diện tính toán		a (cm)	h _o (cm)	R _b kG/cm ²	R _s kG/cm ²	M _f	am	X	z	As (cm ²)	m%	Chọn cốt thép	As (cm ²)
	M (T.m)	b (cm)	h (cm)					T.m							
DK3-1	-44.15	35	70	4	66	115	3650		0.252		0.852	21.50	0.93	3ứ25+2ứ22	22,33
	19.29	35	70	4	66	115	3650	249.7 8	0.013	0.013	0.994	8.06	0.35	3ứ20	9,42
	-42.32	35	70	4	66	115	3650		0.241		0.860	20.44	0.88	3ứ25+2ứ20	21,01
DK3-2	-45.83	35	70	4	66	115	3650		0.261		0.845	22.50	0.97	5ứ25	24,54
	18.92	35	70	4	66	115	3650	249.7 8	0.013	0.013	0.994	7.90	0.34	3ứ20	9,42
	-43.97	35	70	4	66	115	3650		0.251		0.853	21.40	0.93	3ứ25+2ứ22	22,33
DK3-3	-32.23	35	70	4	66	115	3650		0.184		0.898	14.91	0.65	4ứ22	15,20
	17.90	35	70	4	66	115	3650	249.7 8	0.016	0.016	0.992	7.83	0.43	3ứ20	9,42
	-29.88	35	70	4	66	115	3650		0.170		0.906	13.69	0.59	4ứ22	15,20

Dầm DK3-1

	-9.63	22	35	4	31	115	3650		0.396		0.728	6,15	1.71	2ứ20	9.42
DK3-1*	6.16	22	35	4	31	115	3650	47.27	0.041	0.042	0.979	3.93	0.82	2ứ16	76.3
	-7.59	22	35	4	31	115	3650		0.312		0.806	5.96	1.22	2ứ20	94.2

Phần 2

Tính toán Sàn tầng điển hình

1. Quan điểm tính toán

Tính toán các ô bản sàn tầng điển hình theo sơ đồ khớp dẻo, riêng sàn nhà vệ sinh và sàn hành lang để đảm bảo tính năng sử dụng tốt, yêu cầu về sàn không được phép nứt, ta tính sàn theo sơ đồ đàn hồi.

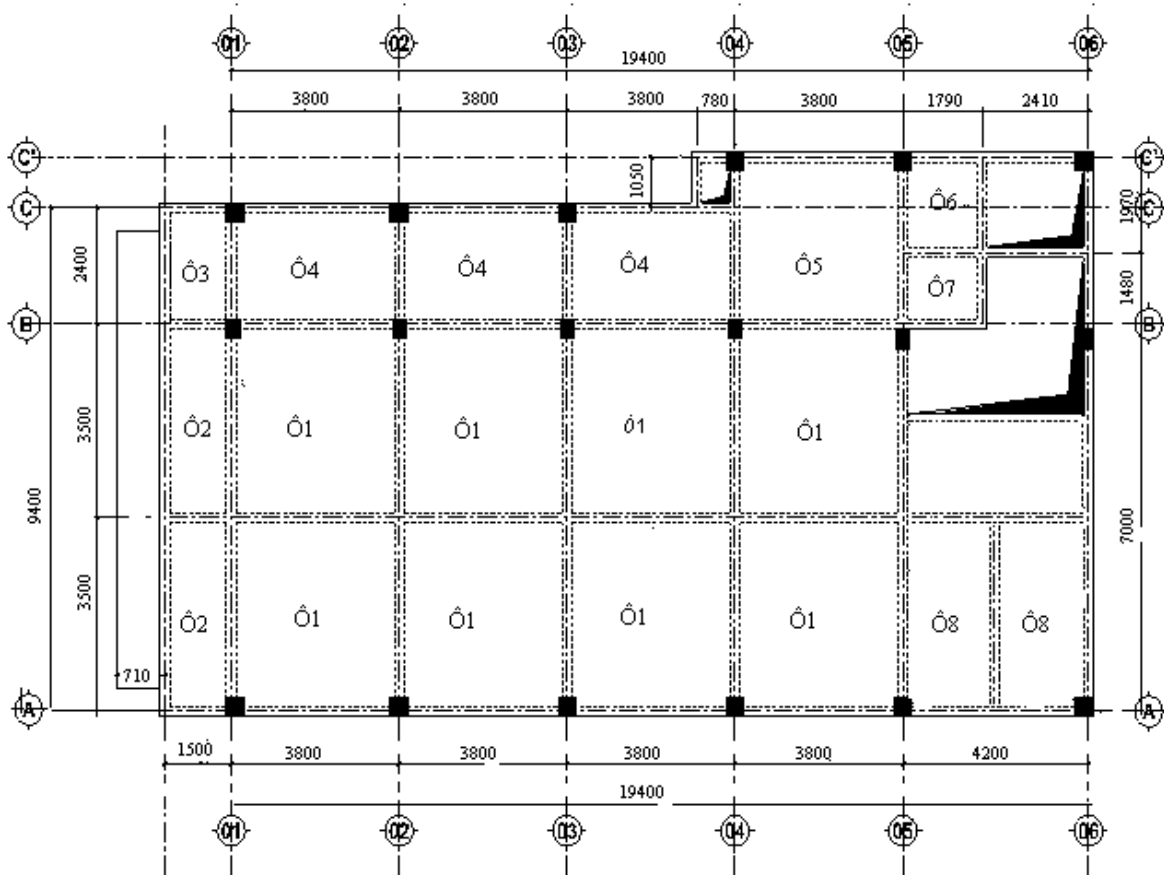
Công trình sử dụng hệ khung chịu lực, sàn s- ờn bê tông cốt thép toàn khối. Như vậy các ô sàn đ- ợc đổ toàn khối với dầm. Vì thế liên kết giữa sàn và dầm là liên kết cứng (Các ô sàn được ngàm vào vị trí mép dầm)

Cơ sở phân loại ô sàn

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm , bản làm việc theo ph- ơng cạnh ngắn.
- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 2 ph- ơng.
- Tải trọng tiêu chuẩn tra trong TCVN2737-1995.
- Tính toán bê tông cốt thép sàn theo TCXDVN 356-2005.

2.thiết kế bê tông cốt thép sàn.

2.1.lập mặt bằng kết cấu sàn tầng điển hình.



MẶT BẰNG SÀN ĐIỂN HÌNH

Chọn kích th- ớc sàn.

Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

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

Trong đó:

l: là cạnh của ô bản

m = 40 ÷ 40 cho bản kê bốn cạnh, = 30 ÷ 35 cho bản loại dầm.

D = 0,8 ÷ 1,4 chọn phụ thuộc vào tải trọng tác dụng.

Chiều dày bản chọn theo ô bản có kích th- ớc lớn nhất 3800x 3500:

Ta chọn D = 1,1

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

$$h_b = \frac{D * l}{m} = \frac{1,1 * 3800}{40} = 104.5mm$$

Chọn thống nhất $h_b = 120$ mm cho toàn bộ các sàn.

3.xác định tải trọng

3.1. Xác định Tĩnh tải

Tải trọng tĩnh tải, Hoạt tải ô sàn

tĩnh tải sàn S1

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kN/m ³)	g^{tc} (kN/m ²)	n	g^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch lát 300x300	0,008	20	0,16	1,1	0,176
2	Vữa lót	0,02	18	0,36	1,3	0,468
3	Bản BTCT	0,12	25	3	1,1	3.3
4	Vữa trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
5	Trát trần thạch cao			0,3	1,3	0,39
	□			4,09		4,69

*Tĩnh tải sàn vệ sinh

Các lớp sàn	Chiều dày	γ	g^{tc}	Hệ số	g^{tt}
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ²)	vọt tải	(kN/m ²)
Gạch chống trơn Ceramic 250x250x20	0.02	20	0.4	1.1	0.44
Vữa lót	0.03	18	0.54	1.3	0.702
Bản sàn bê tông cốt thép	0.12	25	3	1.1	3.3
Thiết bị vệ sinh			0.5	1.1	0.55
Tổng			4.44		5.01

3.2 Hoạt tải sàn

STT	Loại phòng	Ptc (kN/m ²)	N	Ptt (kN/m ²)
1	Phòng ngủ	1.5	1.3	1,95
2	Phòng ăn, bếp	1.5	1.3	1,95
3	Phòng khách	1.5	1.3	1,95
4	Phòng tắm, WC	1.5	1.3	1,95
5	Văn phòng	2	1,3	2,4
6	Siêu thị(ki ốt nhỏ)	4	1,3	5,2
7	Hành lang,cầu thang	3	1.2	3,6
8	Ban công	2	1.2	2,4
9	Sân th- ơng	1.5	1.3	1,95
10	Tầng mái	0.7	1.3	0,975

STT	Tên	Kích th- ớc		Loại sàn	Tĩnh tải	Hoạt tải	Tổng
		l ₁ (m)	l ₂ (m)		q _{tt} (KN/m ²)	q _{ht} (KN/m ²)	q (KN/m ²)
1	Ô1	3.8	3,5	bản kê 4 cạnh	4.69	2.4	7.09
2	Ô2	1.5	3,5	bản kê 4 cạnh	4.69	2,4	7,09
3	Ô3	1.5	2.4	bản kê 4 cạnh	4.69	3.6	8.29
4	Ô4	2.4	3.8	bản kê 4 cạnh	4.69	3.6	8.29
5	Ô5	3.45	3.8	bản kê 4 cạnh	4.69	3.6	8.29
6	Ô6	1.79	1.97	bản kê 4 cạnh	4.69	3.6	8.29
7	Ô7	1.48	1.79	bản kê 4 cạnh	4.69	3.6	8.29
8	Ô8	4	2,1	bản kê 4 cạnh	5.01	1.95	6.96

4.tính toán cốt thép sàn.

4.1. Chọn vật liệu:

- Thép dọc dùng thép CII : R_s = R_{sc} = 280MPa ; R_{sw} = 225Mpa

- Thép ngang dùng thép CI : $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$; $R_{sw} = 175\text{Mpa}$
- Bê tông B20 : $R_b = 11,5\text{MPa}$; $R_{bt} = 0,9\text{MPa}$; $E_b = 27000\text{Mpa}$

4.2. Tính toán cốt thép ô sàn 01: (Tính theo sơ đồ khớp dẻo)

Xác định nội lực:

- Nhịp tính toán theo hai ph- ơng là:

$$l_{t1} = 3,8 - \frac{0,35}{2} - \frac{0,35}{2} = 3,45(m)$$

$$l_{t2} = 3,5 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,22}{2} = 3,28(m)$$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn là: $q=7,09(\text{KN/m}^2)$

- Xét tỷ số: $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3,28}{3,45} = 0.95 \Rightarrow$ Bản kê làm việc hai ph- ơng.

Dùng phương trình 6.3a (Trong cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đĩnh Cống) tính toán cốt thép bố trí đều nhau trong mỗi phương:

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

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

$$A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}; \theta = \frac{M_2}{M_1}$$

Tra bảng:

$r = l_{t1} / l_{t2}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,3
A1 , B1	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0
A2 , B2	1,4	1	0,8	0,7	0,6	0,5

nội suy $\Rightarrow \theta = 0,925$; $A_1 = B_1 = 1,35$; $A_2 = B_2 = 1,2$

Coi M_1 là ẩn, các giá trị khác tính theo M_1

Thay vào phương trình ta có:

$$\Rightarrow M_1 = \frac{709 \cdot 3,28^2 \cdot 3 \cdot 3,28 - 3,45}{12 \cdot [2 + 1,35 + 1,35 \cdot 3,28 + 2 \cdot 0,925 + 1,2 + 1,2 \cdot 3,45]} = 200.47$$

$$M_1 = 200.47 \text{ kGm} = 2.004(\text{KN.m})$$

$$M_2 = 1.899 \text{ KGcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 2.7729 \text{ KGcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 2.2788 \text{ KGcm}$$

b> Tính toán cốt thép chịu lực:

*> Tính cốt thép chịu mômen d- ơng : $M_1 = 2,004 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

+ Sàn dày $0,12\text{m} = 120 \text{ mm}$

- giả thiết: $a = 20 \text{ mm} \Rightarrow h_o = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,004 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,0178$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0178}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{2,004 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,99 \cdot 100} = 90,01 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{90,01}{1000 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,09\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm l- ợng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{0,9001} = 54 \text{ (cm)}$$

=> Chọn $\phi 8a200$

+ Kiểm tra lại h_o

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $c = 15 \text{ mm}$

$$a_o = c + 0,5\phi = 15 + 0,5 \cdot 8 = 19 \text{ mm}$$

$$h_o = 120 - 19 = 101 > 100 \text{ mm}$$

*> Tính cốt thép chịu mômen d- ơng : $M_2 = 1,899 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

+ Sàn dày $0,12\text{m} = 120 \text{ mm}$

- giả thiết: $a = 20 \text{ mm} \Rightarrow h_o = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1,899.10^6}{11,5.1000.100^2} = 0,0165$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,0165}}{2} = 0,991$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1,899.10^6}{225.0,991.100} = 85,1(\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{85,1}{1000.100} \cdot 100\% = 0,085\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 5,03}{85,1} = 59,1(\text{cm})$$

=> Chọn $\phi 8a200$

+ Kiểm tra lại h_o

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $c = 15 \text{ mm}$

$$a_o = c + 0,5\phi = 15 + 0,5 \cdot 8 = 19 \text{ mm}$$

$$h_o = 120 - 19 = 101 > 100 \text{ mm}$$

*> Tính cốt thép chịu mômen âm : $M_{At} = M_{Bt} = 2,77 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

+ Sàn dày $0,12 \text{ m} = 120 \text{ mm}$

- giả thiết: $a = 20 \text{ mm} \Rightarrow h_o = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,77.10^6}{11,5.1000.100^2} = 0,024$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,024}}{2} = 0,987$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{2,77.10^6}{225.0,987.100} = 125,2(\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{125,2}{1000.100} \cdot 100\% = 0,125\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm lượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 5,03}{125,2} = 40,2(\text{cm})$$

=> Chọn $\phi 8a200$

+ Kiểm tra lại h_0

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $c = 15 \text{ mm}$

$$a_0 = c + 0,5\phi = 15 + 0,5 \cdot 8 = 19 \text{ mm}$$

$$h_0 = 120 - 19 = 101 > 100 \text{ mm}$$

*> Tính cốt thép chịu mômen âm : $M_{AI} = M_{BI} = 1,944 \text{ KN.m}$

=> Chọn $\phi 8a200$

4.3. Tính ô bản sàn vệ sinh và hành lang (Tính theo sơ đồ dàn hồi)

4.4 Tính ô bản Ô8(sàn nhà vệ sinh)

Kích thước ô bản : $l_1 = 3,8 \text{ m}$; $l_2 = 4,2 \text{ m}$

$$\text{Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{3,8} = 1,1 < 2$$

Bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh, liên kết ngàm.

b. Xác định tải trọng tính toán:

+ Tĩnh tải tính toán : $g = 5,01 \text{ kN/m}^2$

+ Hoạt tải tính toán : $p = 1,95 \text{ kN/m}^2$

$$+ P = (g + p) \cdot l_1 \cdot l_2 = (5,01 + 1,95) \cdot 3,8 \cdot 2,1 = 55,54 \text{ kN}$$

$$+ P' = (g + \frac{p}{2}) \cdot l_1 \cdot l_2 = (5,01 + \frac{1,95}{2}) \cdot 2,1 \cdot 3,8 = 48, \text{ kN}$$

$$+ P'' = \frac{p}{2} \cdot l_1 \cdot l_2 = \frac{1,95}{2} \cdot 2,1 \cdot 3,8 = 7,78 \text{ kN}$$

$$\text{Với } \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,8}{2,1} = 1,9$$

Tra bảng 1-19 sổ tay thực hành kết cấu ta có:

Ô sàn	m91	m92	k91	k92	m11	m12
Ô8	0,0190	0,0052	0,0408	0,0113	0,0480	0,0133

+ Tính M_1, M_2 : Mô men ở giữa nhịp.

$$M_1 = m_{g1}.P' + m_{11}.P'' = 0,0190.48 + 0,0480.8,19 = 1,305(\text{kNm})$$

$$M_2 = m_{g2}.P' + m_{12}.P'' = 0,0052.48 + 0,0133.8,19 = 0,36(\text{kNm})$$

+ Tính M_i : Mô men ở gối.

$$M_i = k_{g1}.P = 0,0408 \cdot 55,54 = 2,266 \text{ kNm}$$

+ Tính M_{II}

$$M_{II} = k_{g2}.P = 0,0113 \cdot 55,54 = 0,63 \text{ KNm}$$

* Cắt dải bản rộng 1m để tính ($b = 1000 \text{ mm}$).

Bố trí cốt thép theo ph- ơng cạnh ngắn ở d- ưới, cốt thép theo ph- ơng cạnh dài ở trên

+ Tính toán các thông số theo công thức nh- ư sau, kết quả đ- ược thể hiện trong bảng:

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

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

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

+ Chọn thép theo hàm l- ượng cốt thép hợp lý: $\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} > \mu_{\min} = 0,05\%$

*> Tính cốt thép chịu mômen d- ọc : $M_1 = 1,305 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

+ Sàn dày $0,12\text{m} = 120 \text{ mm}$

- giả thiết: $a = 20 \text{ mm} \Rightarrow h_0 = 120 - 20 = 100\text{mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,305 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,01$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,305 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,994 \cdot 100} = 60,95(\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{60,95}{1000 \cdot 100} \cdot 100\% = 0,060\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm l- ượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 5,03}{60,95} = 82,5(\text{cm})$$

=> Chọn $\phi 8a200$

+ Kiểm tra lại h_0

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $c = 15 \text{ mm}$

$$a_0 = c + 0,5\phi = 15 + 0,5 \cdot 8 = 19 \text{ mm}$$

$$h_0 = 120 - 19 = 101 > 100 \text{ mm}$$

*> Tính cốt thép chịu mômen d- ơng: $M_2 = 0,36 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

+ San dầy 0,12m = 120 mm

- giả thiết: $a = 20 \text{ mm} \Rightarrow h_0 = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{0,36 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1000 \cdot 100^2} = 0,0032$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0032}}{2} = 0,998$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,36 \cdot 10^6}{225 \cdot 0,998 \cdot 100} = 16,03(\text{mm}^2)$$

=> Chọn $\phi 8a200$

+ Kiểm tra lại h_0

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $c = 15 \text{ mm}$

$$a_0 = c + 0,5\phi = 15 + 0,5 \cdot 8 = 19 \text{ mm}$$

$$h_0 = 120 - 19 = 101 > 100 \text{ mm}$$

*> Tính cốt thép chịu mômen âm $M_1 = 2,266 \text{ KN.m}$.

+ Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$

+ San dầy 0,12m = 120 mm

- giả thiết: $a = 20 \text{ mm} \Rightarrow h_0 = 120 - 20 = 100 \text{ mm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,266.10^6}{11,5.1000.100^2} = 0,02$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,02}}{2} = 0,989$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{2,266.10^6}{225.0,989.100} = 102, (\text{mm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b h_o} = \frac{102}{1000.100} \cdot 100\% = 0,102\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Hàm l- ượng cốt thép thỏa mãn.

Khoảng cách cốt thép.

$$a = \frac{b a_s}{A_s} = \frac{1000.5,03}{102} = 48,3(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn } \phi 8a200$$

+ Kiểm tra lại h_o

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $c = 15 \text{ mm}$

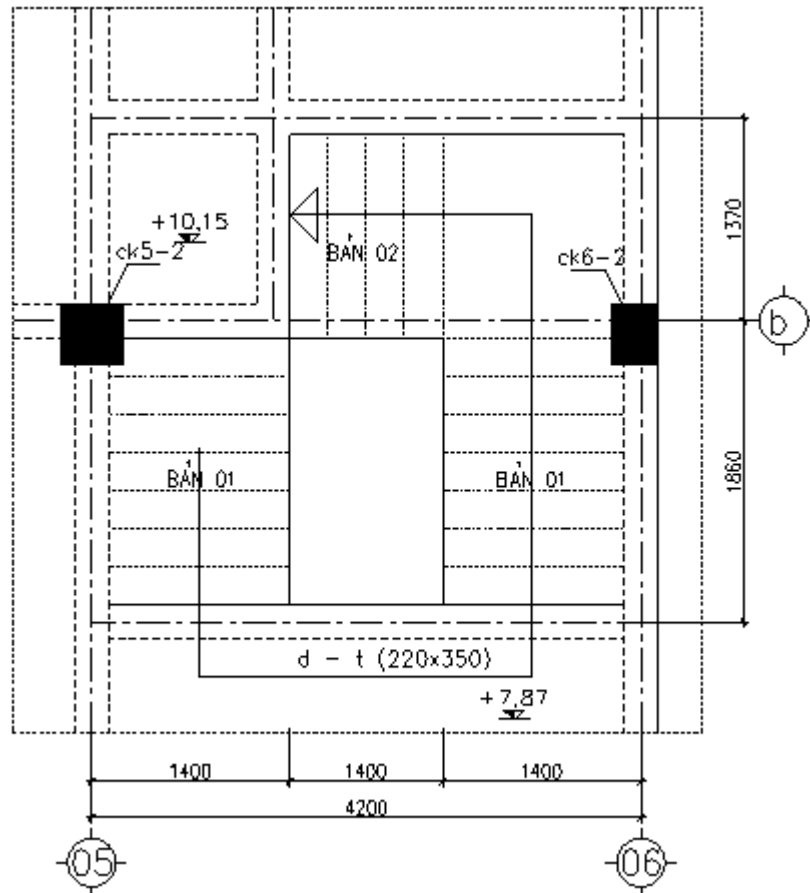
$$a_0 = c + 0,5\phi = 15 + 0,5.8 = 19 \text{ mm}$$

$$h_o = 120 - 19 = 101 > 100 \text{ mm}$$

*> Tính cốt thép chịu mômen âm : $M_{II} = 0,63 \text{ KN.m} \Rightarrow \text{Chọn } \phi 8a200$

Phần 3

Tính toán cầu thang bộ



MẶT BẰNG KẾT CẤU THANG TẦNG ĐIỂN HÌNH

1) Cấu tạo cầu thang:

- + Số bậc trên một tầng là 20
- + Chiều cao một tầng là 360 cm.
- + Chiều cao mỗi bậc là: $360/18 = 20$ cm.
- + Chọn bề rộng của mỗi bậc là 30 cm do đó chiều dài của mỗi làn là
 $B = 8 \times 30 = 240 \text{ cm} = 2,4 \text{ m}$
 $B = 4 \times 30 = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$
- + Kích thước chiều nghiêng phần sử dụng là $4,2 \times 2 \text{ m}$
- + Bản thang dày 10 cm .
- + Dầm chiều nghiêng $22 \times 35 \text{ cm}$
- + Dầm chiều tới $22 \times 35 \text{ cm}$

+ Dầm Limông: 15 x 30 cm

+ Vật liệu sử dụng :Bê tông B20 , $R_b = 115 \text{ kg/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kg/cm}^2$

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

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

Tra bảng phụ lục 9 và 10 “Khung BTCT toàn khối” – chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế với Bê tông B20 , Thép AII $\Rightarrow \alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$

2) Tính toán bản thang:

+ Xác định góc nghiêng trong bản thang:

$$\text{Tg}\alpha = 18/30 = 0,7 \Rightarrow \alpha = 32^\circ$$

+ Chọn chiều dày bản thang: 10 cm

$$\text{Chiều dài bản thang: } l = 2400 / \cos 32 = 2,83 \text{ m}$$

+ Xác định tải trọng:

Bảng tải trọng các lớp vật liệu

STT	Vật liệu	Chiều dày δ (m)	γ (KG/m ³)	n	Tính tải tính toán g'' (KG/m ²)
1	Lớp đá mài	0,015	2000	1,1	44,75
2	Lớp vữa lót	0,020	1800	1,3	63,47
3	Gạch xây		1800	1,1	142
4	Bản BTCT	0,100	2500	1,1	275
5	Vữa trát	0,015	1800	1,3	35
	Tổng cộng				560

+Trọng lượng gạch lát bậc qui về phân bố đều:

$$g_1 = n \cdot \delta \cdot \left(\frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

A: chiều cao bậc .

B: bề rộng bậc .

$$\rightarrow g_1 = 1,1 \cdot 0,015 \cdot \left(\frac{0,3 + 0,163}{\sqrt{0,3^2 + 0,163^2}} \right) \cdot 2000 = 44,75 \text{ kG/m}^2$$

+ Trọng lượng vữa lót bậc qui về phân bố đều:

$$g_2 = n \cdot \delta \cdot \left(\frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_2 = 1,3 \cdot 0,02 \cdot \left(\frac{0,3 + 0,163}{\sqrt{0,3^2 + 0,163^2}} \right) \cdot 1800 = 63,47 \text{ kG/m}^2$$

+ Trọng lượng gạch xây bậc qui về phân bố đều:

$$g_3 = n \cdot \left(\frac{AB}{2\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_3 = 1,1 \cdot \left(\frac{0,3 \cdot 0,163}{2\sqrt{0,3^2 + 0,163^2}} \right) \cdot 1800 = 142 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải sử dụng:

Theo TCVN 2737-95 thì hoạt tải tiêu chuẩn của cầu thang đối với cầu thang là:

$$p^{tc} = 300 \text{ (Kg/m}^2\text{)} ; \text{ Hệ số v- ợt tải } n = 1,2$$

=> Hoạt tải tính toán :

$$p = p^{tc} \cdot n = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ kG/m}^2$$

→ Tổng trọng tải tác dụng lên bản thang:

$$q = \sum g_i + p = 560 + 360 = 920 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

q - đ- ợc chia thành 2 thành phần lực + 1 lực song song với bản
+ 1 lực vuông góc với bản

- Tải trọng vuông góc:

$$q_x = q \cdot \cos \alpha = 920 \cdot \cos 28,5^\circ = 809 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

2.1) Tính bản thang biên 01:

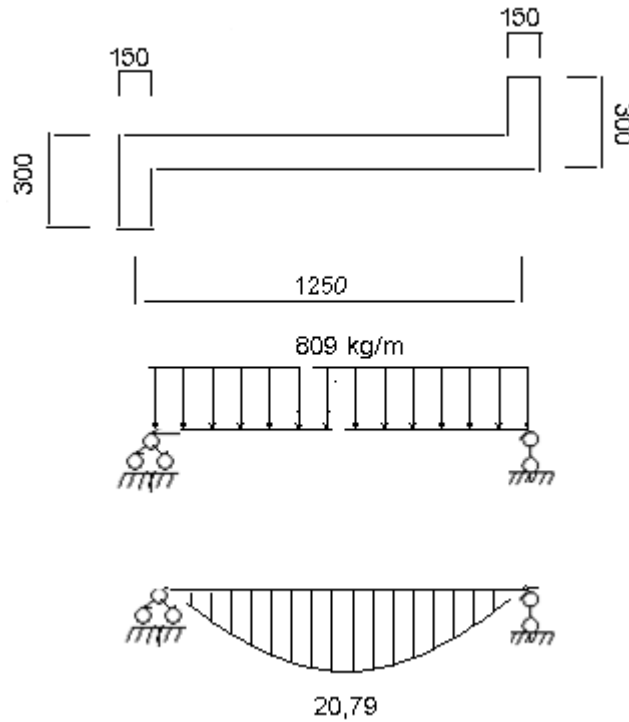
- Nhịp tính toán:

$$l_{11} = 1400 - 150/2 - 150/2 = 1250 \text{ (mm)}$$

$$l_{12} = 28,3 \text{ (mm)}$$

Xét tỉ số $l_{12}/l_{11} = 2,83/125 \Rightarrow$ Tính toán bản như loại dầm

Cắt 1 dải bản rộng $b = 1\text{ m}$ theo phương cạnh ngắn để tính toán



Tính với bản rộng $1\text{ m} \Rightarrow q_b = 809$

$$\Rightarrow M_g = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{809 \cdot 1,25^2}{8} = 158\text{ kGm} = 15800\text{ kGm}$$

Ta cú tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 10\text{ (cm)}$

Giả thiết $a_0 = 1,5\text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5\text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{15800}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,019 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{15800}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8,5} = 0,835\text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{0,835}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,09\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow f_a = 0,503\text{ cm}^2$. Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,835} = 61\text{ (cm)}$$

=> Chọn thép $\phi 8s200$ có có $A_s = \frac{b.a_s}{s} = \frac{100.0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$

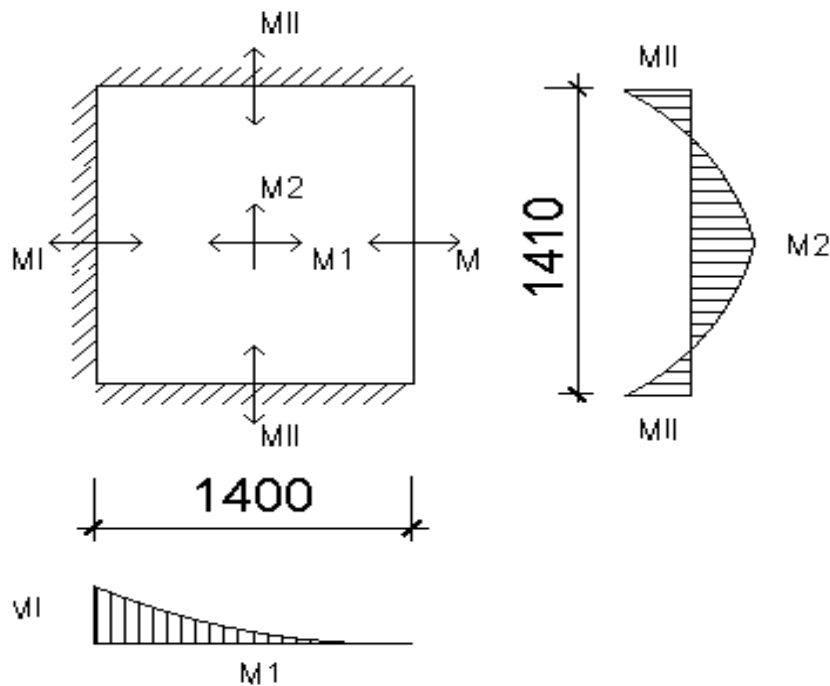
2.2) Tính bản thang 02:

- Nhip tính toán:

$$l_{11}=1400 \text{ (mm)}$$

$$l_{12}= 1410 \text{ (mm)}$$

Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{1,41}{1,4} = 1,1 < 2 \rightarrow$ bản làm việc theo 2 ph- ơng



3/Ta có:

$$M_I = \alpha_1.P$$

$$M_{II} = \alpha_2.P$$

$$M_1 = \beta_1.P$$

$$M_2 = \beta_2.P$$

$$\text{Với : } P = q.L_1.L_2 = 809.1,4.1,41 = 1596,97\text{kG}$$

Tra bảng phụ lục 17 sơ đồ 3 cạnh ngàm “Kết cấu bê tông cốt thép” với $l_{12}/l_{11}=1,2$ ta có:

$$\beta_1 = 0,063 \quad \alpha_1 = 0,01$$

$$\beta_2 = 0,1 \quad \alpha_2 = 0,051$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,063 \times 1596,97 = 100,6 \text{kgm} = 10060 \text{KGcm}$$

$$M_I = 0,01 \times 1596,97 = 15,9697 = 15969,7 \text{KGcm}$$

$$M_2 = 0,1 \times 1596,97 = 159,697 \text{kgm} = 159697 \text{KGcm}$$

$$M_{II} = 0,051 \times 1596,97 = 81,44 \text{kgm} = 8144 \text{KGcm}$$

+ Tính toán cốt thép :

Chia bản thành dải rộng 1m để tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 10$ (cm)

Giả thiết $a_0 = 1,5$ cm $\Rightarrow h_{01} = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5$ cm

* Tính cốt thép theo ph- ơng l_1 : (1,4 m)

+ Cốt thép d- ơng:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{15969,7}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,012 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{1597}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8,5} = 0,54 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{0,54}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,063\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,54} = 8,3 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8s200 \text{ có } A_s = \frac{b \cdot a_s}{s} = \frac{100 \cdot 0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$$

+ Cốt thép âm:

$$M_I = 1597$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{1597}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,023 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,98$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{1597}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8,5} = 0,85 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{0,85}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,01\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,58} = 6,1 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8s200 \text{ có } A_s = \frac{b \cdot a_s}{s} = \frac{100 \cdot 0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow h_{02} = h_{01} - d = 8,5 - 0,8 = 7,7 \text{ cm}$$

* Tính cốt thép theo ph- ơng l_2 : (2,27m)

+ Cốt thép d- ơng:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1597}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,012 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1597}{2250 \cdot 0,99 \cdot 7,7} = 0,671 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

+ Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{8144}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,005 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{8144}{2250 \cdot 0,99 \cdot 7,7} = 0,194 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

4 Tính bản chiếu nghỉ 03:

+ Kích th- ớc: 1370x1400 (mm)

Bảng tải trọng các lớp vật liệu

STT	Vật liệu	Chiều dày (m)	γ (KG/m ³)	n	Tĩnh tải tính toán g'' (KG/m ²)
1	Lớp đá mài	0,015	2000	1,1	33
2	Lớp vữa lót	0,020	1800	1,3	47
3	Bản BTCT	0,100	2500	1,1	275
4	Vữa trát	0,010	1800	1,3	23
	Tổng cộng				378

- Hoạt tải: $p = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ kg/m}^2$

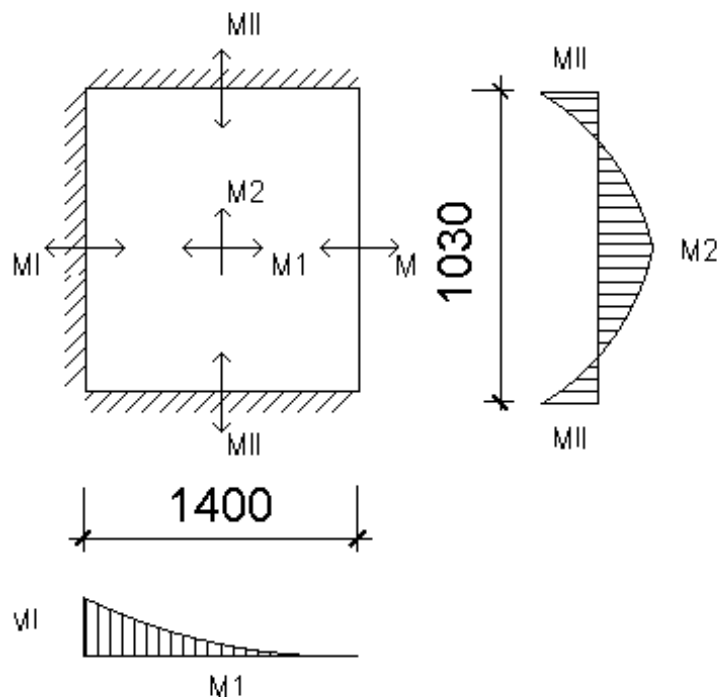
$$q = g + p = 378 + 360 = 738 \text{ kG/m}^2$$

+ Nhip tính toán:

$$l_{11} = 1370 - b_d - b_t + h_s = 1370 - 220 - 220 + 100 (\text{mm})$$

$$l_2 = 1400 (\text{mm})$$

Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{1,4}{1,03} = 1,2 < 2 \rightarrow$ bản làm việc theo 2 ph- ơng



3. Ta có:

$$M_I = \alpha_1 \cdot P$$

$$M_{II} = \alpha_2 \cdot P$$

$$M_1 = \beta_1 \cdot P$$

$$M_2 = \beta_2 \cdot P$$

$$\text{Với: } P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 738 \cdot 1,4 \cdot 1,03 = 1064,2 \text{ kG}$$

Tra bảng phụ lục 17 sơ đồ 3 cạnh ngàm “Kết cấu bê tông cốt thép” với $l_2/l_1=1$ ta có

$$\beta_1 = 0,05 \quad \alpha_1 = 0,01$$

$$\beta_2 = 0,085 \quad \alpha_2 = 0,045$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,05 \times 1064,2 = 70,77 \text{ kgm} = 7077 \text{ KGcm}$$

$$M_I = 0,01 \times 1064,2 = 14,15484 = 1415,484 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 0,085 \times 1064,2 = 120,316 \text{ kgm} = 12031,6 \text{ KGcm}$$

$$M_{II} = 0,045 \times 1064,2 = 63,69 \text{ kgm} = 6369 \text{ KGcm}$$

$$+ \text{Tính toán cốt thép: } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Chia bản thành dải rộng 1m để tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 10 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_{01} = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

* Tính cốt thép theo ph- ơng l_1 : (1,37 m)

+ Cốt thép d- ơng:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{7077}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{7077}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8,5} = 0,37 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{0,64}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,075\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,64} = 78,6(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8\text{s}200 \text{ có } A_s = \frac{b \cdot a_s}{s} = \frac{100 \cdot 0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$$

+Cốt thép âm:

$$M_I = 1935,$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{1935}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,023 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,98$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1935}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8,5} = 0,1 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{0,1}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,01\% < \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,58} = 86,7(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8\text{s}200 \text{ có } A_s = \frac{b \cdot a_s}{s} = \frac{100 \cdot 0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow h_{02} = h_{01} - d = 8,5 - 0,8 = 7,7 \text{ cm}$$

* Tính cốt thép theo ph- ơng l_2 : (1,4m)

+ Cốt thép d- ơng:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{8144}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,012 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{12031,6}{22500 \cdot 0,979 \cdot 27} = 0,671 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8\text{s}200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

+ Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{6396}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,005 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1+ \sqrt{1-2\alpha_m}] = 0,99$$

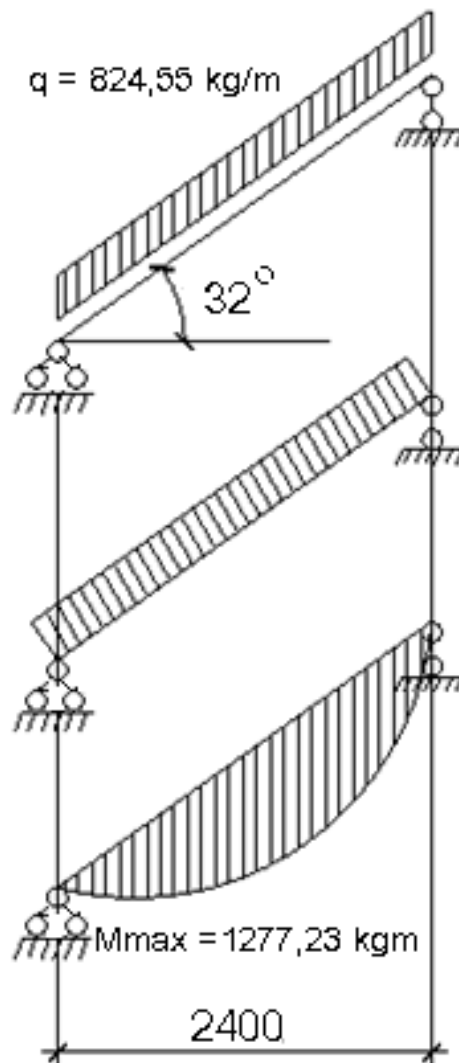
$$A_s = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{02}} = \frac{3329}{2250 \cdot 0,99 \cdot 7,7} = 0,194 \text{cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

4. Tính toán li mông và dầm chiếu nghỉ:

4.1. Li mông bản thang biên L1:

a) Sơ đồ tính:



+ Kích th- ớc li mông 15 x 30 cm

+ Nhịp tính toán: $l = l_{\text{bthang}} = 2,83 \text{ m}$

b) Tải trọng:

Tải trọng từ bản thang truyền vào li mông :

$$q=0,5.q_b.l=0,5.920.2,83=1288 \text{ kg/m}$$

Tải do trọng l- ợng lan can tay vịn thép 20 kg/m

Trọng l- ợng bản thân limông:

$$1,1.2500.0,15.0,3=123,75 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q_{lm}=1288+20+123,75=1431,75 \text{ kg/m}$$

c) *Xác định nội lực và tính toán cốt thép:*

+ Mômen lớn nhất giữa nhịp là:

$$M_{\max}=\frac{q_{lm} \cdot \cos \alpha}{8} \cdot \left(\frac{l}{\cos \alpha}\right)^2=\frac{1431,75 \cdot 1,71^2}{8 \cdot \cos 32^\circ}=617,1 \text{ kGm}=6171 \text{ kGcm}$$

$$Q_{\max}=\frac{q_{lm} \cdot \cos \alpha}{2} \cdot \frac{l}{\cos \alpha}=1431,75 \cdot \frac{1,71}{2}=1223,5 \text{ (kG)}$$

* Tính cốt thép chịu mô men d- ợng:

Chọn $a=3 \text{ cm} \rightarrow h_0=27 \text{ cm}$

$$\alpha_m=\frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}=\frac{127723}{115 \cdot 15 \cdot 27^2}=0,102 < \alpha_R=0,429 \text{ (tra bảng Phụ lục 9 “Khung$$

BTCT toàn khối” – chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế với BT B20 và thép AII)

$$\Rightarrow \zeta=0,5 \cdot [1+\sqrt{1-2\alpha_m}]=0,946$$

$$\rightarrow A_s=\frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}=\frac{127723}{2800 \cdot 0,946 \cdot 27}=1,785 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu\%=\frac{A_s}{b \cdot h_0}=\frac{1,785}{15 \cdot 27} \cdot 100\%=0,44\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn 2 $\phi 14$ có $A_s=3,08 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\%=\frac{A_s}{b \cdot h_0}=\frac{3,08}{15 \cdot 27} \cdot 100\%=0,76\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

* Tính cốt đai:

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$- Q_{\max}=1223,5 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0=2,5 \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27=9112 \text{ (kG)}$$

- Bỏ qua ảnh h- ờng của lực dọc trục nên: $\varphi_n=0$

$$Q_{b\min}=\varphi_{b3}(1+\varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0=0,6(1+0) \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27=2187 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 1223,5 \text{ (kG)} < Q_{\text{bmin}}$$

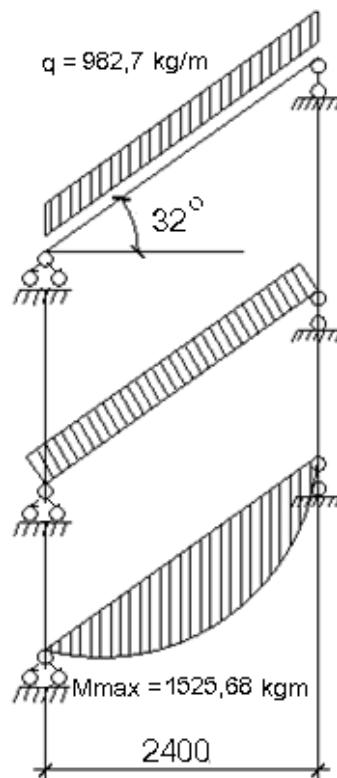
=> vết nứt nghiêng không hình thành nên không phải tính toán cốt đai.

Chiều cao dầm $h=30$ cm nên trong đoạn gần gối tựa lấy bằng $1/4$ nhịp S_{ct} lấy nh- sau : $S_{ct} = \min\{h/2; 150\text{mm}\} = 150 \text{ (mm)}$

=> Chọn đai $\phi 8s150$

4.2. Li mông bản thang giữa L2:

a) Sơ đồ tính:



+ Kích thước li mông 15×30 cm

+ Nhịp tính toán: $l = l_{\text{bthang}} = 2,83$ m

b) Tải trọng:

Tải trọng bản thang giữa $l_1 \times l_2 = 1,4 \times 2,83$ truyền vào đ- a về phân bố đều d- ới dạng hình thang:

$$q = k \cdot q_s \cdot \frac{l_1}{2}$$

Trong đó: q : là tải trọng phân bố qui đổi lớn nhất tác dụng trên 1 m dài.

q_s : tải trọng của bản sàn (kG/m^2)

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = 0,25$$

$$\rightarrow k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,89$$

L_1 : cạnh ngắn ô bản.

L_2 : cạnh dài ô bản.

$$q = k \cdot q_s \cdot \frac{l_1}{2} = 0,9 \cdot 920 \cdot \frac{1,4}{2} = 573,16 \text{ (kg / m)}$$

Tải do trọng l- ọng lan can tay vịn thép 20 kg/m

Trọng l- ọng bản thân limông:

$$1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot 0,3 = 123,75 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q_{lm} = 573,16 + 20 + 123,75 = 716,9 \text{ kG/m}$$

c) Xác định nội lực và tính toán cốt thép:

+ Mômen lớn nhất giữa nhịp là:

$$M_{\max} = \frac{q_{lm} \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{981,75 \cdot 2,4^2}{8 \cdot \cos 35^\circ} = 833,5 \text{ kGm} \quad 83350 \text{ kGcm}$$

$$Q_{\max} = q_{lm} \cdot \frac{l}{2} = 981,75 \times \frac{2,4}{2} = 1178 \text{ (kG)}$$

* Tính cốt thép chịu mô men d- ơng:

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 27 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{83350}{115 \times 15 \times 27^2} = 0,029 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,979$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{83350}{2800 \cdot 0,979 \cdot 27} = 0,112 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm l- ọng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,12}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,27\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn 2 $\phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,08}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,76\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

* Tính cốt đai:

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$- Q_{\max} = 1178 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27 = 9112 \text{ (kG)}$$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 (1 + 0) \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27 = 2187 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 1620 \text{ (kG)} < Q_{b\min}$$

=> vết nứt nghiêng không hình thành nên không phải tính toán cốt đai .

Chiều cao dầm $h=30$ cm nên trong đoạn gần gối tựa lấy bằng $1/4$ nhịp S_{ct} lấy nh- sau : $S_{ct} = \min\{h/2; 150\text{mm}\} = 150 \text{ (mm)}$

=> Chọn đai $\phi 8 \times 150$

4.3. Dầm chiếu nghỉ DN:

+ Kích thước dầm 22×35 cm

+ Nhịp tính toán: $l = 4,2$ m

a) Sơ đồ tính toán

Dầm chiếu nghỉ 2 đầu liên kết với vách \rightarrow sơ đồ tính là dầm 2 đầu ngàm.

b) Tải trọng

+ Do limông bản thang biên đ- a về 4 lực tập trung

$$P = 0,5 q_{\text{limông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 824,55 \cdot 2,83 = 1166,7 \text{ kG}$$

+ Do limông bản thang giữa đ- a về 2 lực tập trung

$$P = 0,5 q_{\text{limông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 981,75 \cdot 2,83 = 1389 \text{ kG}$$

+ Tải trọng bản thang giữa $l_1 \times l_2 = 1,4 \times 2,83$ truyền vào đ- a về phân bố đều d- ới dạng tam giác:

$$\rightarrow q_{td} = \frac{5}{8} \cdot q_b \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{5}{8} \cdot 920 \cdot \frac{2,11}{2} = 588,6 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào:

$$q = \frac{q_{cn} \cdot l}{2} = \frac{738,4 \cdot 2}{2} = 738,4 \text{ (kG / m)}$$

- Trọng lượng bản thân dầm: 22×45 cm

$$1,1 \cdot 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,45 = 272,25 \text{ kg/m}$$

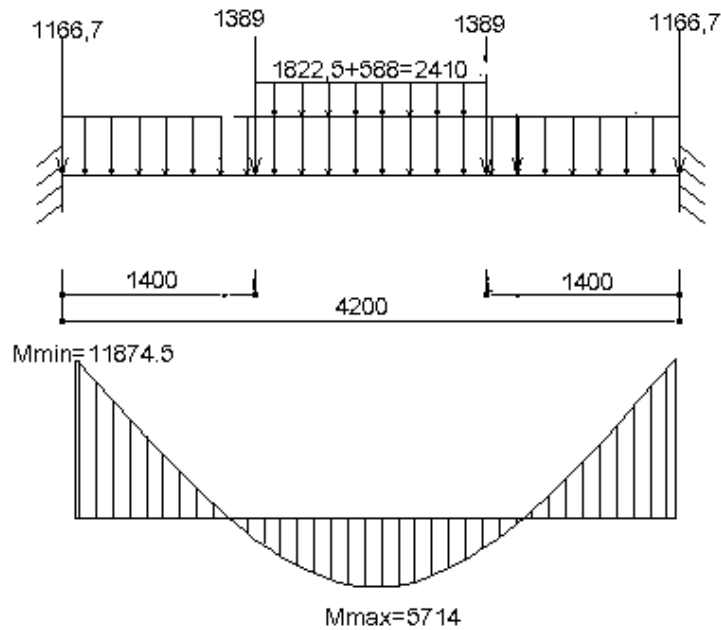
+ Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên toàn dầm:

$$Q = 155 + 272,25 = 427,25 \text{ kg/m}$$

c) *Xác định nội lực*

Dùng SAP2000 V9.03 ta có :

Sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm thang



$$M_{\max} = 5714 \text{ kG.m} = 5714 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\min} = -11874,5 \text{ kG.m} = -118745 \text{ kG.cm}$$

$$Q_{\max} = 11424,28 \text{ kG}$$

d) *Tính cốt thép :*

**Tính cốt dọc:*

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $\rightarrow h_0 = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

+ Tính thép chịu M^-

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{118745}{115 \cdot 22 \cdot 41^2} = 0,279 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,832$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{118745}{2800 \cdot 0,832 \cdot 41} = 12,428 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn 4 $\phi 20$ có $A_s = 12,56 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{12,56}{22 \cdot 41} \cdot 100\% = 1,39\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ Tính thép chịu M^+ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{571346}{115.22.41^2} = 0,134 < A_0 = 0,412$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,928$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{571346}{2800.0,928.41} = 5,365 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn 2 $\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{6,28}{22.41} \cdot 100\% = 0,696\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

**Tính toán cốt đai:*

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$Q_{\max} = 11424,28 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 22.41 = 20295 \text{ (kG)}$$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22.41 = 4871 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 11424,28 \text{ (kG)} > Q_{b\min}$$

\rightarrow Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

\Rightarrow Giả thiết hàm l- ượng cốt đai tối thiểu : $\phi 8s150$

+ Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt

đai : $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{-Với: } \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3 : \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{n \cdot a_s}{b \cdot s}$$

◆ 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

◆ Cốt đai $\phi 8 \rightarrow a_s = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2 \cdot 0,503}{22 \cdot 15} = 0,00305$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}, R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}, E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

• Thép đai nhóm AI : $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^3} = 7,78$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,00305 = 1,119 < 1,3$$

-Với: $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$ ($\beta = 0,01$ đối với BT nặng)

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 11424,28 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 1,119 \cdot 0,885 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 41 = 30808 \text{ (kG)}$$

⇒ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Vậy chọn cốt đai $\phi 8 \times 150$ cho toàn dầm.

**Tính cốt treo*

+ Tính cho vị trí li mông có: $P = 1546 + 1841 = 3387 \text{ kG}$

→ chọn cốt đai $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, số nhánh $n = 2$

Số l- ượng cốt treo cần thiết:

$$m \geq \frac{P \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}} = \frac{3387 \cdot \left(1 - \frac{41 - 30}{41}\right)}{2 \cdot 0,503 \cdot 1750} = 1,4$$

⇒ Chọn $m = 2$ đặt mỗi bên mép li mông là 1 đai $\phi 8$ trong đoạn

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 45 - 30 = 15 \text{ (cm)}$$

4.4. Dầm dầm chiếu tới DT:

+ Kích th- ớc dầm $22 \times 45 \text{ cm}$

+ Nhip tính toán: $l = 4,2 \text{ m}$

a) Sơ đồ tính toán:

Dầm chiếu nghỉ 2 đầu liên kết với vách → sơ đồ tính là dầm 2 đầu ngàm.

b) Tải trọng:

+ Do li mông bản thang biên đ- a về 4 lực tập trung:

$$P = 0,5 q_{\text{li mông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 824,55 \cdot 4,2 = 1166,7 \text{ kG}$$

+ Do li mông bản thang giữa đ- a về 2 lực tập trung:

$$P = 0,5 q_{\text{li mông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 981,75 \cdot 3,75 = 1389 \text{ kG}$$

+ Do dầm $(0,3 \times 0,6) \text{ m}$ đ- a về 1 lực tập trung tại giữa dầm:

$$P = 0,5 q_d \cdot l_d = 0,5 \cdot 537,4 \cdot 65 = 1248,5 \text{ kG}$$

+ Tải trọng bản thang giữa $l_1 \times l_2 = 1,4 \times 2,83$ truyền vào đ- a về phân bố đều d- ới dạng tam giác:

$$\rightarrow q_{td} = \frac{5}{8} \cdot q_b \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{5}{8} \cdot 920 \cdot \frac{2,11}{2} = 588, \text{ kg/m}$$

- Tải trọng bản sàn sảnh thang O6(2,85 x 4,65) truyền vào đ- a về phân bố đều d- ới dạng tam giác:

$$q_1 = \frac{5}{8} \cdot q_b \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{5}{8} \cdot 891 \cdot \frac{2,85}{2} = 793,5 \text{ kg/m}$$

- Trọng l- ọng bản thân dầm: 22 x 40 cm

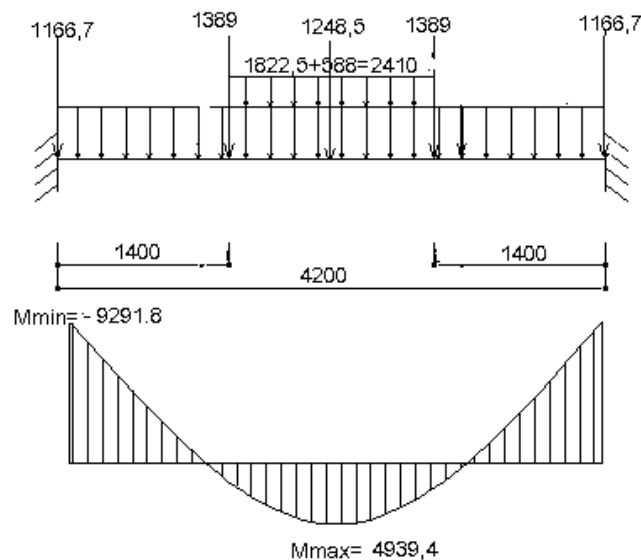
$$q_2 = 272,25 \text{ kg/m}$$

+ Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên toàn dầm:

$$Q = 793,5 + 272,25 = 1065,75 \text{ kg/m}$$

Xác định nội lực

Dùng SAP2000 V9.03 ta có :



Sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm thang

$$M_{\max} = 4938,4 \text{ kG.m} = 493840 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\min} = - 9291,80 \text{ kG.m} = - 929180 \text{ kG.cm}$$

$$Q_{\max} = 8393,98 \text{ kG}$$

c) Tính cốt thép :

*Tính cốt dọc:

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm, } \rightarrow h_0 = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$$

+ Tính thép chịu M

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{929180}{115 \cdot 22 \cdot 41^2} = 0,218 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,875$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{929180}{2800 \cdot 0,875 \cdot 41} = 9,248 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn 3 $\phi 20$ có $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,42}{22,41} \cdot 100\% = 0,42\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ Tính thép chịu M^+ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{493840}{115 \cdot 22,41^2} = 0,116 < \alpha_0 = 0,412$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,938$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{493839}{2800 \cdot 0,938 \cdot 41} = 4,586 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow Chọn 2 $\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{6,28}{22,41} \cdot 100\% = 0,28\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

**Tính toán cốt đai:*

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$Q_{\max} = 8393,98 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 22,41 = 20295 \text{ (kG)}$$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 9 \cdot 22,41 = 4871 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 8393,98 \text{ (kG)} > Q_{b\min}$$

\rightarrow Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

\Rightarrow Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu: $\phi 8s150$

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố

trí cốt đai: $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

- Với: $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{n \cdot a_s}{b \cdot s}$$

♦ 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

◆ Cốt đai $\phi 8 \rightarrow a_s = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2.0,503}{22.15} = 0,00305$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

• Thép đai nhóm AI : $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{27.10^3} = 7,78$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5.7,78.0,00305 = 1,119 < 1,3$$

$$\text{-Với: } \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885 \quad (\beta = 0,01 \text{ _ đối với BT nặng)}$$

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 8393,98 \quad (\text{kG}) < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o = 0,3.1,119.0,885.115.22.41 \\ = 30808(\text{kG})$$

\Rightarrow Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Vậy chọn cốt đai $\phi 8$ s150 cho toàn dầm.

**Tính cốt treo*

+ Tính cho vị trí li mông có: $P = 1546 + 1841 = 3387 \text{ kG}$

\rightarrow chọn cốt đai $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, số nhánh $n = 2$

Số l- ợng cốt treo cần thiết:

$$m \geq \frac{P(1 - \frac{h_s}{h_o})}{n.a_{sw}.R_{sw}} = \frac{3387.(1 - \frac{41 - 30}{41})}{2.0,503.1750} = 1,4$$

\Rightarrow Chọn $m = 2$ đặt mỗi bên mép li mông là 1 đai $\phi 8$ trong đoạn

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 45 - 30 = 15 \text{ (cm)}$$

Phần 4

Tính toán móng

Các tài liệu sử dụng trong tính toán:

1. TCVN 205-1998 Thiết kế móng cọc.
2. Nền và móng –Nguyễn Anh Tuấn

Nhiệm vụ thiết kế:

1. Tính toán móng C3 , B3 ,A3

I. Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến thiết kế nền móng

1. Đánh giá đặc điểm công trình:

- Công trình cần thiết kế là nhà khung bê tông cốt thép

- Có một tầng hầm

Công trình là nhà khung bê tông cốt thép có tầng chèn, tra TCXD 205-1998, ta phải kiểm tra theo 2 trị biến dạng giới hạn:

- Độ lún lệch tương đối : $\Delta S_{gh} = 0,001$
- Độ lún tuyệt đối lớn nhất : $S_{gh} = 8 \text{ cm}$

2. Xác định tải trọng tính móng:

- Móng B3:

$$N^t = 1960,36 \text{ kN}$$

$$M^t = 229,61 \text{ kNm}$$

$$Q^t = 127,849 \text{ kN}$$

- Móng A3:

$$N^t = 1826,76 \text{ kN}$$

$$M^t = 227,88 \text{ kNm}$$

$$Q'' = 127,849 \text{ kN}$$

- Móng C3:

$$N'' = 757,02 \text{ kN}$$

$$M'' = 229,61 \text{ kNm}$$

$$Q'' = 16,651 \text{ kN}$$

3. Đánh giá điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn:

a. Điều kiện địa chất công trình:

Số liệu địa chất công trình

Bảng chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất

Lớp	Loại đất	Chiều dày (m)	γ_w ($\frac{kN}{m^3}$)	γ_s ($\frac{kN}{m^3}$)	W (%)	W_L (%)	W_P (%)	φ_{II} (°)	c_{II} (kPa)	E (kPa)	N_{30}
1	Đất lấp	1,8	17								
2	Sét pha 1	3	16,3	26,6	29,8	35,42	20,9	11,83	16,6	4000	10
3	Sét pha 2	7,2	16,3	25,8	38,4	43,53	27,53	5,9	9,9	2000	8
4	Sét pha 3	4,3	16,4	26,4	29,1	34,15	20,15	10,8	19,1	6000	9
5	Cát mịn	1,5	19	26,5				25,8		18000	18

Đánh giá các loại đất:

+ Với đất sét pha 1:

$$\text{Độ sệt của đất: } I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{29,8 - 20,9}{35,42 - 20,9} = 0,61$$

 $I_L = 0,33$ thuộc khoảng (0,5– 0,75) \Rightarrow đất cát pha ở trạng thái dẻo mềm

+ Với đất sét pha 2:

$$\text{Độ sệt của đất: } I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{38,4 - 27,53}{43,53 - 27,53} = 0,68$$

 $I_L = 0,384$ thuộc khoảng (0,5 – 0,75) \Rightarrow Đất sét ở trạng thái dẻo mềm.

+ Với đất sét pha 3:

$$\text{Độ sét của đất: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{29,1 - 20,5}{34,15 - 20,5} = 0,64$$

$I_L = 0,33$ thuộc khoảng (0,5– 0,75)

⇒ Đất sét pha ở trạng thái dẻo mềm

b. Điều kiện thủy văn:

Công trình đ- ợc xây dựng ở Hải Phòng. Tại thời điểm khảo sát, không có n- ớc mặt, chỉ tồn tại n- ớc d- ới đất xuất hiện ở độ sâu 1,0m, và ổn định sau 24 h ở độ sâu 0,9 m. Nguồn cung cấp là n- ớc m- a, n- ớc mặt ngầm từ trên xuống.

4. Lựa chọn giải pháp nền móng:

Các lớp đất ở phần trên nh- lớp 1 (Đất lấp), 2 ,3 và 4 (Sét pha), đều là lớp đất yếu, khả năng chịu nén lún yếu và không ổn định về tính chất cơ lý và bề dày, lớp 6 là lớp cát hạt trung là lớp đất t- ơng đối tốt. Với quy mô và tải trọng công trình nh- trên giải pháp móng sâu (móng cọc) là hợp lý hơn cả. Mũi cọc sẽ đ- ợc ngầm vào lớp 6. Chiều dài tự do của cọc lớn vì vậy việc tăng chiều sâu hạ cọc làm giảm tổng khối l- ợng của cọc, của đài và vì thế làm giảm giá thành chung của móng → sẽ có lợi hơn là dùng nhiều cọc ngắn. Chiều sâu cọc lợi nhất có thể xác định từ điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo c- òng độ vật liệu cọc và tính theo c- òng độ đất nền. Theo các điều kiện địa chất ở trên và khả năng thi công hiện nay ta có thể sử dụng ph- ơng án móng cọc nhồi hoặc móng cọc ép, móng cọc đóng. Tuy nhiên vì công trình chịu tải trọng ngang lớn do đó cần dùng tiết diện cọc lớn để tăng độ cứng ngang của móng(làm giảm chuyển vị ngang).

- **Cọc đóng:** Nếu dùng móng cọc đóng có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5.

Ưu điểm : giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện ở nơi trống trải. Dễ kiểm tra, chất l- ợng của từng đoạn cọc.

Nh- ợc điểm : kích th- ớc cọc lớn ,số l- ợng cọc nhiều,gây chấn động đến các công trình xung quanh.

- **Cọc ép:** Nếu dùng móng cọc ép (ép tr- ớc) có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5.

Cọc ép tr- ớc có - u điểm là giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Dễ kiểm tra, chất l- ợng của

từng đoạn cọc đ- ợc thử d- ới lực ép. Xác định đ- ợc sức chịu tải của cọc ép qua lực ép cuối cùng.

Nh- ợc điểm của cọc ép tr- ớc là kích th- ớc và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài. Với quy mô của công trình sẽ gặp không ít khó khăn.

5. Kết luận:

Căn cứ vào đặc điểm công trình , tải trọng tác dụng lên công trình , điều kiện địa chất công trình và vị trí xây dựng công trình , dựa vào các phân tích trên, em quyết định chọn ph- ơng án cọc ép để thiết kế nền móng cho công trình.

II/Tính móng:

1)Xác định sức chịu tải của cọc:

1.1 Chọn tiết diện và chiều dài cọc

- Chọn cọc có tiết diện 30× 30 cm,

Chiều dài $l = 4 \times 4 = 16\text{m}$

Bê tông cấp độ bền B20

Cốt thép nhóm C-II, 4φ16 bố trí đối xứng.

- Cọc hạ bằng ph- ơng pháp ép.

- Ta ngàm cọc vào đài bằng cách phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc và ngàm thêm phần đầu cọc ch- a bị phá bê tông.

+ Phần đập đầu cọc: $20\phi = 20.16 = 320\text{mm}$

Chọn phần đập đầu cọc: 350 mm

+ Phần ngàm cọc nguyên: 150 mm

- Chiều dài cọc làm việc:

$$l_{lv} = l - l_{ngàm}$$

$$= 17 - (0,35 + 0,15) = 15,5 \text{ m}$$

- Cos mũi cọc là:

$$- (15,5 + 1,8) = - 17,3 \text{ m}$$

- Cọc cắm vào lớp cát pha một đoạn:

$$17,3 - 15,8 = 1,5 \text{ m}$$

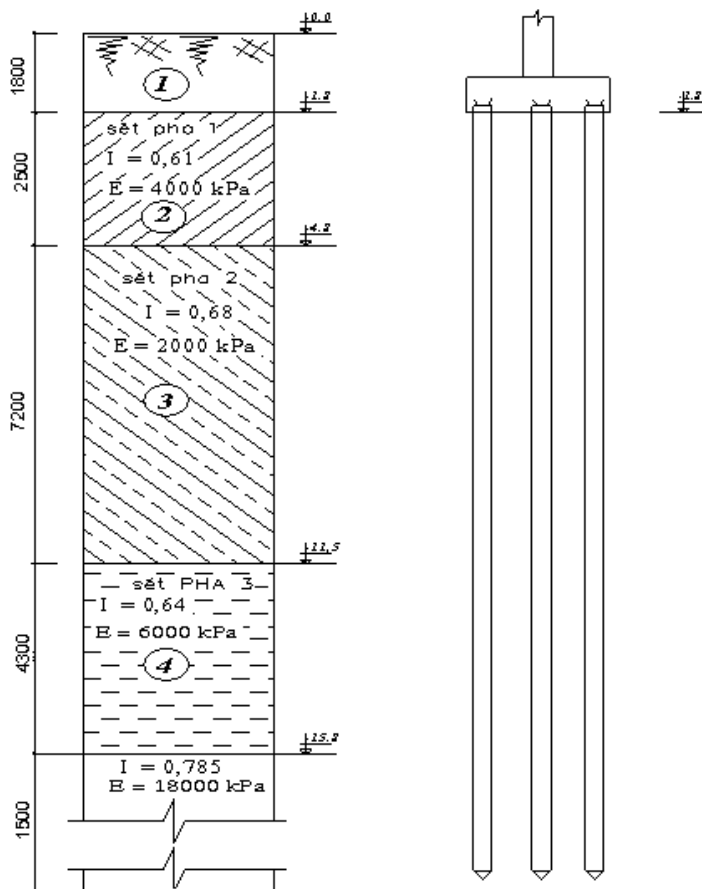
1.2. Chọn chiều sâu chôn dài (h)

Chọn độ sâu chôn dài móng $h = 1,8 \text{ m}$ kể từ mặt d-ới của sàn tầng trệt

Đáy dài cách cốt tự nhiên $-1,8 \text{ m}$.

Đài móng đặt lên lớp thứ 2(lớp sét pha 1)

1.3. Trụ địa chất d-ới móng:



1.4. Xác định sức chịu tải của cọc đơn

a. Xác định theo vật liệu làm cọc

Sức chịu tải của móng đơn theo vật liệu làm cọc: $P_v = \varphi(R_b A_b + R_{sc} A_s)$

Trong đó, φ : hệ số uốn dọc

Cọc không xuyên qua đất sét yếu, bùn, than bùn nên $\varphi = 1$.

R_b : c- ờng độ chịu nén của bê tông; Với bê tông B20, $R_b = 11,5 \cdot 10^3$ kPa

R_{sc} : c- ờng độ chịu nén của cốt thép; Với thép C-II, $R_{sc} = 280 \cdot 10^3$ kPa

A_b : diện tích bê tông; $A_b = 0,3 \times 0,3 = 0,09$ m²

A_s : diện tích cốt thép;

$$A_s = 4 \times 2,01 = 8,04 \text{ cm}^2 = 8,04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow P_v = 1(11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,09 + 280 \cdot 10^3 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 1260,12 \text{ kN}$$

b. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền

***) Xác định theo kết quả thí nghiệm tiêu chuẩn SPT**

Sức chịu tải cho phép của đất nền:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} P_{m\ddot{u}i} + P_{xq}$$

- Sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc: $P_{m\ddot{u}i} = \alpha \cdot N_p \cdot A_p$

+ N_p : chỉ số SPT của đất ở mũi cọc, $N_p = N_{30} = 18$

+ α : hệ số chuyển đổi từ chỉ số SPT sang sức kháng mũi

Với cọc ép, $\alpha = 300$

+ A_p : diện tích tiết diện ngang của mũi cọc, $A_p = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09$ m²

$$\text{Vậy } P_{m\ddot{u}i} = \alpha \cdot N_p \cdot A_p = 300 \cdot 18 \cdot 0,09 = 486 \text{ kN}$$

- Sức cản phá hoại của đất ở xung quanh thành cọc: $P_{xq} = U \cdot (2 \cdot L_s \cdot N_s + c_u \cdot L_c)$

+ U : chu vi tiết diện ngang của cọc, $U = 4 \cdot 0,3 = 1,2$ m

+ $L_s \cdot N_s$: tổng sức kháng ma sát của đất rời,

$$L_s \cdot N_s = \sum N_{si} \cdot h_{si} = 18 \cdot 1,5 = 27,75 \text{ (kN/m)}$$

+ $c_u \cdot L_c$: tổng sức kháng ma sát của đất dính, $c_u \cdot L_c = \sum c_{ui} \cdot h_{ci}$

Với c_{ui} : lực dính không thoát nước của lớp đất dính thứ i , $c_{ui} \approx 7,14 \cdot N_{30i}$ (kPa)

h_{ci} : chiều dày của lớp đất dính thứ i

Lớp đất	Chiều dày h_{ci} (m)	N_{30i}	c_{ui} (kPa)	$c_{ui} \cdot h_{ci}$ (kN/m)
Sét pha 1	2,5	10	71,4	178,5
Sét pha 2	7,2	8	57,12	411,3
Sét pha 3	4,3	9	64,26	276,04
Cốt mịn	1,5	18		
tổng cộng : $c_u \cdot L_c = \sum c_{ui} \cdot h_{ci}$ (kN/m)				866,1

$$\text{Vậy } P_{xq} = U \cdot (2 \cdot L_s \cdot N_s + c_u \cdot L_c) = 1,2 \cdot (2 \cdot 27,75 + 866,1) = 1105,92 \text{ kN}$$

Sức chịu tải cho phép của đất nền:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} P_{m\ddot{u}i} + P_{xq} = \frac{1}{3} 486 + 1105,92 = 580,72 \text{ kN}$$

c. Sức chịu tải của cọc

Sức chịu tải của cọc : $P_c = \min (P_v ; P_d)$

$$= \min (1260,12 ; 580,72) = 580,72 \text{ kN}$$

2. Móng B3 và A3

2.1. Tải trọng

Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng:

- Lực nén $N^{tc} = \frac{N''}{1,2} = \frac{1960,36}{1,2} = 1633,6 \text{ kN}$
- Momen $M_x^{tc} = \frac{M''}{1,2} = \frac{229,61}{1,2} = 191,34 \text{ kNm}$
- Lực cắt $Q_x^{tc} = \frac{Q_x''}{1,2} = \frac{131,406}{1,2} = 109,505 \text{ kN}$

2.2. Xác định kích thước đài móng, số l- ượng cọc:

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

$$P^u = \frac{P_c}{(3d)^2} = \frac{580,72}{(3 \cdot 0,3)^2} = 717 \text{ KN/m}^2$$

- Diện tích sơ bộ đế đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0''}{P'' - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{1960,36}{717 - 20 \cdot 1,8 \cdot 1,1} = 4 \text{ m}^2$$

Với : N_0'' : Tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài.

γ_{tb} : Trọng l- ượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài. $\gamma_{tb} = 20(\text{kN/m}^3)$

n : Hệ số v- ợt tải, $n=1,1$.

h: Chiều sâu chôn móng. $h = 1,8 \text{ (m)}$

- Trọng l- ượng của đài và đất trên đài

$$N_d'' = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4 \cdot 1,8 \cdot 20 = 158,4 \text{ KN}$$

- Trọng l- ượng của giằng móng :

$$N_{gm}'' = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 5,25 = 280,5 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến đế đài:

$$N'' = N_0'' + N_d'' + N_{gm}'' = 1960,36 + 158,4 + 280,5 = 2399,26 \text{ KN}$$

- Số l- ượng cọc sơ bộ:

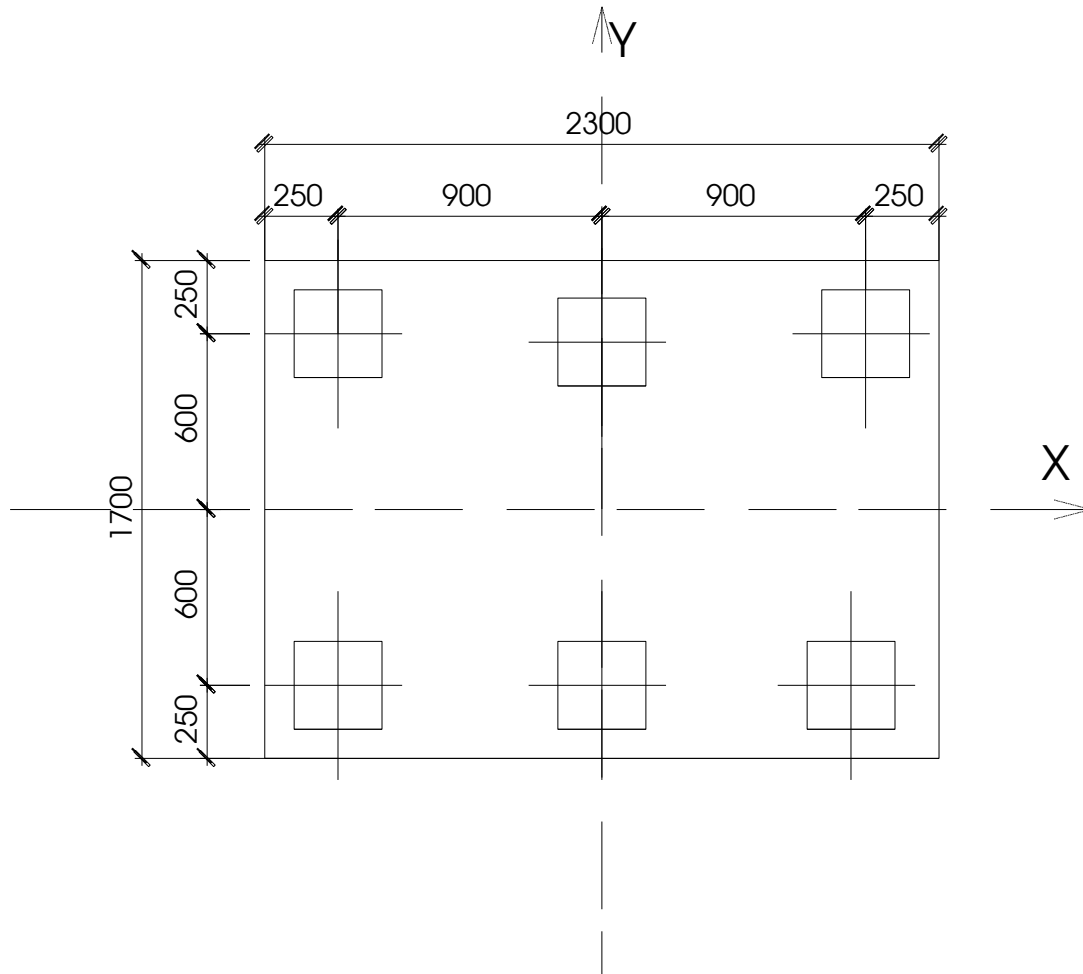
$$n_c = \frac{N''}{P_c} \cdot \beta = \frac{2399,26}{580,72} \cdot 1,2 = 4,94 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n'_c = 6$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ.

Khoảng cách giữa các trục cọc $\geq 3d = 3 \cdot 30 = 90 \text{ cm}$.

Khoảng cách từ trục cọc biên đến mép đài lấy bằng $= 25 \text{ cm} > 0,7 \cdot d = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ cm}$

Chọn diện tích đế đài $1,5 \times 2,3$



- Diện tích đế đài thực tế:

$$F_{dt} = 1,5 \cdot 2,3 = 3,45 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng tính toán đài và đất trên đài đến cốt đế đài:

$$N_d'' = n \cdot F_{dt} \cdot h \cdot \gamma_{ib} = 1,1 \cdot 3,45 \cdot 1,8 \cdot 20 = 136,62 \text{ (kN)}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N'' = N_0'' + N_d'' + N_{gm}'' = 1960,36 + 136,62 + 280,5 = 2377,48 \text{ KN}$$

- Mô men tính toán xác định t-ong ứng với trọng tâm tiết diện các cọc tại đế đài (chọn chiều cao đài cọc là 0,9m):

$$M'' = M'' + Q'' \cdot h_d = 229,61 + 131,406 \cdot 0,9 = 361,016 \text{ (kN.m)}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc dây biên:

$$P_{\max, \min}^t = \frac{N^t}{n'_c} \pm \frac{M_y^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{2377,48}{6} \pm \frac{361,016.0,9}{4.0,9^2}$$

$$P_{\max}^t = 461,74(\text{KN})$$

$$P_{\min}^t = 359,52 (\text{KN})$$

Trọng l- ợng tính toán của cọc(tính từ đáy đài tính xuống)

$$q_c = 0,3.0,3.(25 - 10).15,5.1,1 = 23,01 (\text{kN})$$

Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P_{\max}^t + q_c = 461,74 + 23,01 = 484,75 \text{ kN} < P_c = 544,32 \text{ kN}$$

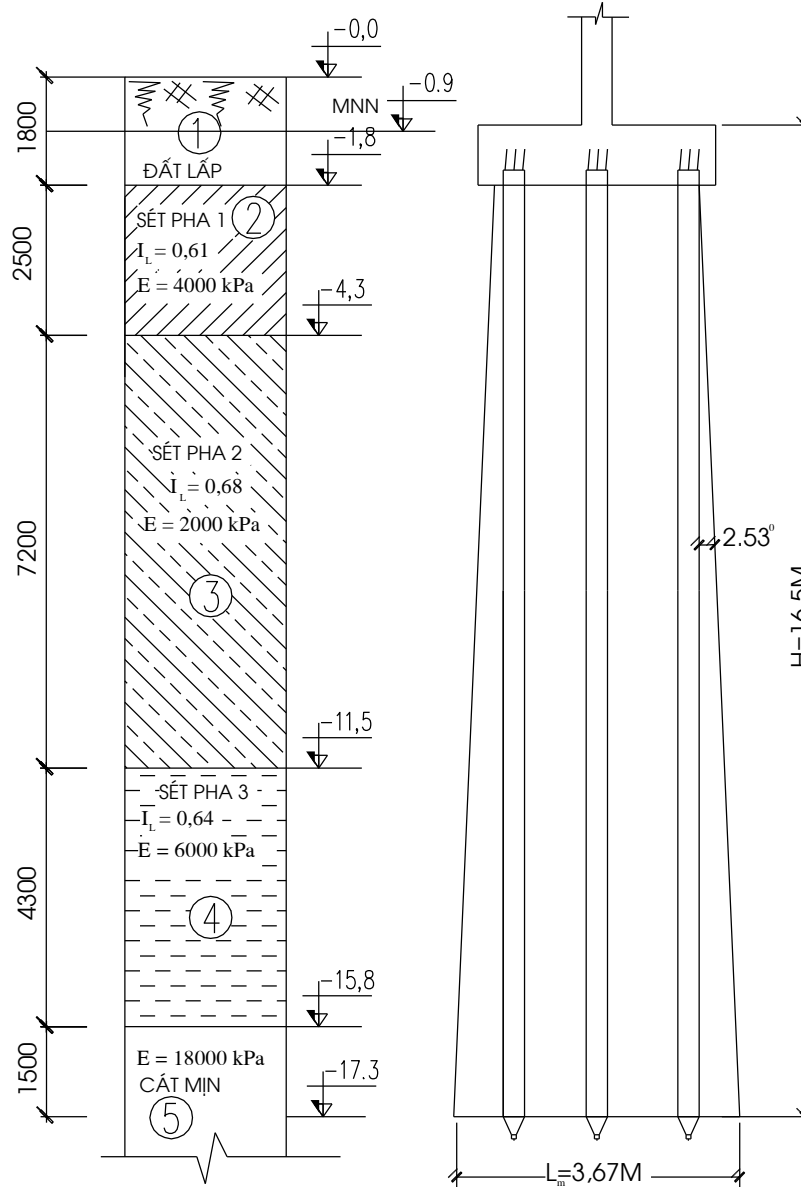
Nh- vậy thoả mãn điều kiện lực truyền xuống cọc dẫy biên.

$$P_{\min}^t = 359,52 \text{ kN} > 0 \text{ Nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ}$$

→ số l- ợng cọc đã chọn đảm bảo.

2.3. Kiểm tra nền móng cọc treo theo TTGH II

a) Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng quy - ớc:



Độ lún của nền móng cọc treo đ- ợc tính theo độ lún của nền khối móng quy - ớc có mặt cắt là abcd. Do sức cản giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh, tải trọng móng đ- ợc truyền lên trên diện tích rộng hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài

và nghiêng 1 góc $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{11,83 \cdot 2,5 + 5,9^0 \cdot 7,2 + 10,8^0 \cdot 4,3 + 25,8^0 \cdot 1,5}{2,5 + 7,2 + 4,3 + 1,5} = 10,52^0$$

$$\alpha = \frac{10,52}{4} = 2,63^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy - ớc

$$L_M = L + 2.H'.tg\alpha = 2,3 + 2.15,5.tg2,63^\circ = 3,72 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ớc

$$B_M = B + 2.H'.tg\alpha = 1,5 + 2.15,5.tg2,63^\circ = 2,923 \text{ m}$$

Xác định trọng l- ợng khối quy - ớc

Trọng l- ợng của khối quy - ớc trong phạm vi từ đáy bê tông lót trở lên

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 3,72 \cdot 2,923 \cdot (1+0,1) \cdot 15 = 179,4 \text{ (KN)}$$

Trọng l- ợng của khối quy - ớc trong phạm vi lớp đất theo chiều cao làm việc của cọc (Trừ thể tích cọc bị chiếm chỗ):

$$N_2^{tc} = (3,72 \cdot 2,923 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 6) \cdot (3,7,79 + 7,22 \cdot 7,2 + 7,88 \cdot 4,3 + 9,24 \cdot 1,5) = 1325,2 \text{ (KN)}$$

Trọng l- ợng của cọc trong phạm vi các lớp đất

$$N_c^{tc} = 6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 15 \cdot 15,5 = 125,55 \text{ (KN)}$$

Vậy tổng trọng l- ợng của khối quy - ớc

$$N_{qu}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_c^{tc} = 179,4 + 1325,2 + 125,55 = 1630,15 \text{ (kN)}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy - ớc

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{qu}^{tc} = 1633,6 + 1630,15 = 3263,75 \text{ kN}$$

Mômen tiêu chuẩn t- ơng ứng tại trọng tâm đáy khối quy - ớc:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} \cdot H = 191,34 + 109,505 \cdot 16,5 = 1998 \text{ kNm}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e_L = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1998}{3263,75} = 0,6 \text{ (m)}$$

áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy - ớc

$$p_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{3263,75}{3,72 \cdot 2,923} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,433}{3,72} \right)$$

$$p_{\max}^{tc} = 513,9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{\min}^{tc} = 91,27 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{P_{max}^{tc} + P_{min}^{tc}}{2} = \frac{513,9 + 91,27}{2} = 302,58 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

C- ờng độ tính toán của đất tại đáy khối quy - ớc

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot c_{II})$$

Tra bảng 2.2 $m_1=1,3$ do cát pha.

$m_2=1,0$ do công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng (nhà khung)

$k_{tc}=1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

γ_{II} trị tính toán thứ 2 của trọng l- ợng riêng đất d- ới đáy khối quy - ớc

Từ $\varphi = 25,8^0$ tra bảng 2-1 (sách nền và móng)

$A = 0,828$; $B = 4,318$; $D = 6,852$.

$$\gamma_{II} = 9,24 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{1,7 + 3,7,79 + 7,22,7,2 + 4,3,7,8 + 9,24,1,5}{3 + 7,2 + 4,3 + 1,5 + 1} = 7,63 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

C- ờng độ tính toán của đất nền.

$$R_M = \frac{1,3 \cdot 1}{1} \cdot (0,828 \cdot 3,06 \cdot 9,24 + 4,318 \cdot 16,5 \cdot 7,63) = 737,1 \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

$$1,5R_M = 1,5 \cdot 737,1 = 1105,65 \text{ (kN/m}^2\text{)} > 532,2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{tb}^{tc} = 311,6 \text{ (kN/m}^2\text{)} < R_M.$$

b. Kiểm tra điều kiện độ lún

B- ớc 1: Tra TCXD 205-1998, công trình thuộc loại công trình phải kiểm tra điều kiện biến dạng

B- ớc 2: Xác định các giá trị giới hạn

Công trình là nhà khung bê tông cốt thép không có t- ờng chèn, tra TCXD 205-1998, ta phải kiểm tra theo 2 trị biến dạng giới hạn:

- Độ lún lệch t- ờng đối : $\Delta S_{gh} = 0,001$
- Độ lún tuyệt đối lớn nhất : $S_{gh} = 8 \text{ cm}$

B- ớc 3: Tính lún

áp dụng ph- ơng pháp cộng lún các lớp phân tố

- áp lực bản thân ở đáy khối quy - ớc:

$$\sigma_{z=17,3m}^{bt} = 0,9 \cdot 17 + 0,9 \cdot 7 + 3 \cdot 7,79 + 7,2 \cdot 7,22 + 4,3 \cdot 7,8 + 1,5 \cdot 9,24 = 144,354$$

- áp lực gây lún ở đáy móng quy - ớc:

$$p^{gl} = p_{tb}^{tc} - \sigma_{z=17,3m}^{bt}$$

$$= 311,6 - 144,354 = 167,246 \text{ kPa}$$

- Chia nền đất d- ới móng thành các lớp phân tố có chiều dày mỗi lớp

$h_i \leq B_M/4 = 2,923/4 = 0,73 \text{ (m)}$ và đảm bảo mỗi lớp chia ra là đồng nhất.

$$\text{Chọn } h_i = 0,612 \text{ m}$$

- Gọi z là độ sâu kể từ đáy móng thì ứng suất gây lún ở độ sâu z là:

$$\sigma_z^{gl} = K_0 \cdot p^{gl} = 167,246 \cdot K_0$$

K_0 là hệ số đ- ợc tra bảng phụ thuộc vào tỷ số $m = \frac{2z}{B_M}$ và $n = \frac{L_M}{B_M} = \frac{3,72}{2,92} = 1,27$.

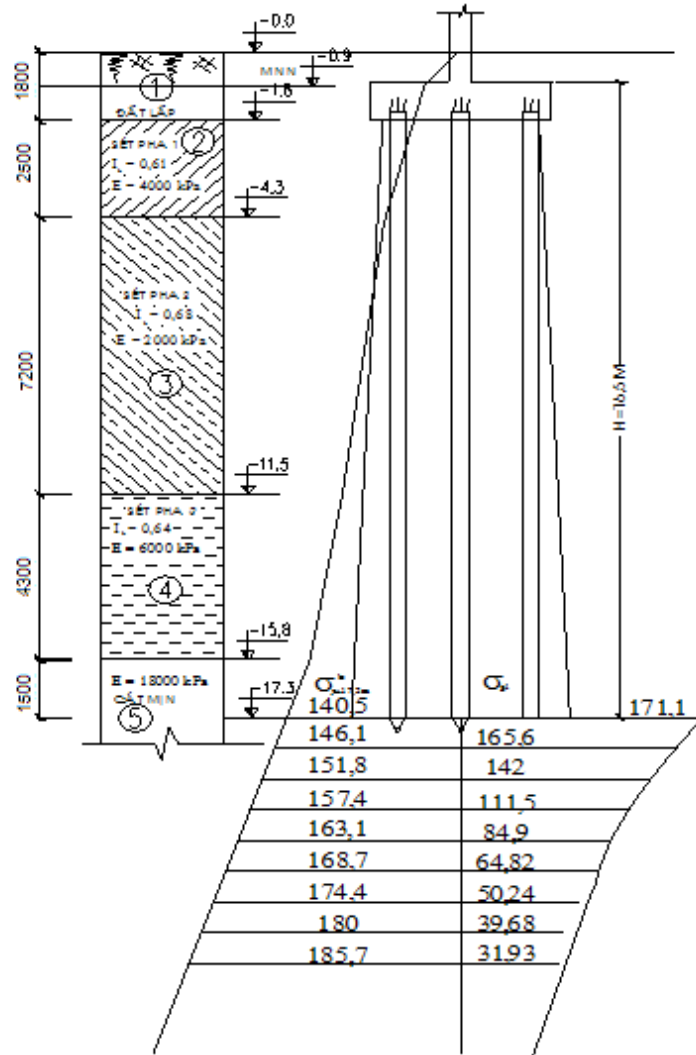
- ứng suất bản thân ở độ sâu z kể từ đáy móng

(hay độ sâu z + 17,3 kể từ nền tự nhiên)

$$\sigma_{z+17,3m}^{bt} = \sum \gamma_i h_i = \sigma_{z=17,3m}^{bt} + 9,24 \cdot z$$

$$= 144,354 + 9,24 \cdot z \text{ (kPa)}$$

STT	Z	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	K_0	$\sigma_{z+17,3m}^{bt}$	σ_z^{gl}	$\sigma_{z+18,1m}^{bt}$
1	0	1,2	0	1	144,3	167,2	28,86
2	0,612	1,2	0,42	0,968	150	161,84	30
3	1,224	1,2	0,83	0,83	155,66	138,7	31,1
4	1,836	1,2	1,25	0,651	161,31	108,8	32,262
5	2,448	1,2	1,67	0,496	166,97	82,9	33,3
6	3,06	1,2	2	0,379	172,62	63,3	34,52
7	3,672	1,2	2,5	0,294	178,28	49,1	35,6
8	4,284	1,2	2,9	0,232	184	38,79	36,8
9	4,896	1,2	3,35	0,187	189,6	31,26	37,9
10	5,508	1,2	3,7	0,153	195,2	25,58	39,04
11	6,12	1,2	4,2	0,127	200	21,23	40



Tại độ sâu $z = 4,896$ m kể từ đáy móng có

$$\sigma_z^{gl} = 31,26 \text{ kPa} \approx 0,2 \cdot \sigma_{z+18,1m}^{bt} = 37,9 \text{ kPa} \text{ do tại đó có } E = 18000 \text{ kPa} > 10000$$

kPa

→ Lấy giới hạn tầng chịu nén là $4,896$ m

- Độ lún của lớp phân tố thứ i :

$$S_i = \frac{\beta \cdot (\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}) \cdot h_i}{2 \cdot E_i} = \frac{0,8 \cdot (\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}) \cdot h_i}{2 \cdot E_i}$$

Giới hạn tầng chịu nén nằm hoàn toàn trong lớp cát pha nên $E_i = E = 18000 \text{ kPa}$

Chiều dày mỗi lớp đều bằng nhau, $h_i = 0,612 \text{ m}$

- Độ lún của nền là

$$S = \sum_{i=1}^4 S_i = \sum_{i=1}^4 \frac{0,8 \cdot (\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}) \cdot h_i}{2 \cdot E} = 1 \text{ cm}$$

B- ớc 4: Kiểm tra lún

Độ lún tuyệt đối: $S = 1 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$

→ Thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối giới hạn.

2.4. Tính toán đài móng theo trạng thái giới hạn 1

a. Chọn vật liệu đài móng

- Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11500 \text{ kPa}$

$$R_{bt} = 900 \text{ kPa}$$

- Cốt thép nhóm CII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \cdot 10^4 \text{ kPa}$

b. Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng

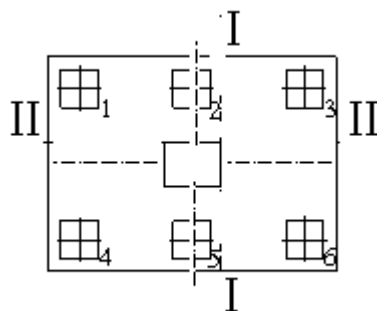
Quan niệm rằng tháp chọc thủng xuất phát từ các mặt bên chân cột và nghiêng một góc 45° so với trục đứng, kéo dài đến trọng tâm cốt thép chịu lực.

Kiểm tra chiều cao đài theo điều kiện đâm thủng, vẽ tháp đâm thủng xuất phát từ mép chân cột, nghiêng một góc 45° so với ph- ong thẳng đứng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài các mép cọc nên không cần phải kiểm tra theo điều kiện chọc thủng.

→ Chiều cao đài móng $h_d = 1,6 \text{ m}$ thoả mãn điều kiện chống chọc thủng.

c. Tính thép móng

- Sơ đồ tính: Coi cánh đài móng nh- dầm công sơn ngầm tại tiết diện mép chân cột, bị uốn bởi phản lực cọc.



$$M_I = r_1 \cdot (P_3 + P_6)$$

$$\text{ở đây } P_3 = P_6 = P_{\max} = 461,74 \text{ kN} \Rightarrow M_I = 0,675 \cdot (2 \cdot 461,74) = 623,349 \text{ KN.m}$$

$$M_{II} = r_2 (P_1 + P_2 + P_3) = 0,425 \cdot (359,52 + 0 + 461,74) = 349 \text{ KN.m}$$

- Diện tích thép yêu cầu đặt song song theo ph- ơng cạnh dài :

$$A_{S1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot R_s \cdot h_{01}}$$

+ R_s : c- ờng độ chịu kéo tính toán của cốt thép

Sử dụng thép CII nên $R_s = 28 \cdot 10^4 \text{ kPa}$

+ h_{01} : chiều cao làm việc của móng tính từ đỉnh móng đến trục của cốt thép đặt theo ph- ơng cạnh dài l:

- Dự kiến dùng thép $\phi 16$ nên

$$h_{01} \approx h_d - 0,15 = 1 - 0,15 - 0,008 = 0,842 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } A_{S1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot R_s \cdot h_{01}} = \frac{623,349}{0,9 \cdot 28 \cdot 10^4 \cdot 0,842} = 2,93 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 29,3 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Chiều dài của một thanh là: } l^* &= l - 2a' = 1 - 2 \cdot 25 \text{ mm} \\ &= 2300 - 2 \cdot 25 = 2250 \text{ mm} \end{aligned}$$

Khoảng cách giữa trục các cốt thép cạnh nhau là:

$$a_1 = \frac{b - 2 \cdot (25 + 14)}{n - 1} = \frac{1500 - 2 \cdot (25 + 14)}{n - 1} = \frac{1422}{n - 1} \text{ mm}$$

Trong đó, n là tổng số thanh thép

Yêu cầu cấu tạo: $100 \text{ mm} \leq a_1 \leq 200 \text{ mm}$

$$\Leftrightarrow 100 \leq \frac{1422}{n - 1} \leq 200$$

$$\Leftrightarrow 15,2 \geq n \geq 8,1$$

Chọn 15 $\phi 16$ có $A_{S1}^{\text{chọn}} = 30,15 \text{ cm}^2$

- Diện tích thép yêu cầu đặt song song theo ph- ơng cạnh ngắn móng:

$$A_{S2} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_{02}}$$

+ h_{02} : chiều cao làm việc của móng tính từ đỉnh móng đến trục của cốt thép đặt theo ph- ơng cạnh ngắn b:

- Dự kiến dùng thép $\phi 14$ nên

$$h_{02} \approx h_d - 0,150 - \phi_1 = 1 - 0,15 - 0,014 = 0,836 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } A_{S2} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_{02}} = \frac{349}{0,9 \cdot 28 \cdot 10^4 \cdot 0,836} = 1,656 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 16,56 \text{ cm}^2$$

Chiều dài của một thanh là: $b^* = b - 2a' = b - 2 \cdot 25^{\text{mm}}$
 $= 1500 - 2 \cdot 25 = 1450 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa trục các cốt thép cạnh nhau là:

$$a_2 = \frac{1 - 2 \cdot (25 + 14)}{n - 1} = \frac{2300 - 2 \cdot (25 + 14)}{n - 1} = \frac{2222}{n - 1}$$

Yêu cầu cấu tạo: $100 \text{ mm} \leq a_2 \leq 200 \text{ mm}$

$$\Leftrightarrow 100 \leq \frac{2222}{n - 1} \leq 200$$

$$\Leftrightarrow 23,2 \geq n \geq 12,1$$

Chọn $14\phi_1 14$ có $A_{S2}^{\text{chọn}} = 21,54 \text{ cm}^2$

2.5. Kết luận

- Chiều cao đài móng $h_d = 1,6 \text{ m}$
- Cốt thép cạnh ngắn : 14 thanh $\phi_1 14$, mỗi thanh dài $l^* = 1450 \text{ mm}$
- Cốt thép cạnh dài : 16 thanh $\phi_1 16$, mỗi thanh dài $b^* = 2250 \text{ mm}$

3. Móng C3

3.1. Tải trọng

Tải trọng tiêu chuẩn ở đỉnh móng:

$$\text{- Lực nén } N^{tc} = \frac{N''}{1,2} = \frac{757,02}{1,2} = 630,85 \text{ kN}$$

$$\text{- Momen } M_x^{tc} = \frac{M''}{1,2} = \frac{47,74}{1,2} = 39,78 \text{ kNm}$$

$$\text{- Lực cắt } Q_x^{tc} = \frac{Q_x''}{1,2} = \frac{16,651}{1,2} = 13,87 \text{ kN}$$

4.2. Xác định kích thước đài móng, số lượng cọc:

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

$$P'' = \frac{P_c}{(3d)^2} = \frac{580,72}{(3.0,3)^2} = 717 \text{ KN / m}^2$$

- Diện tích sơ bộ đế đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0''}{P'' - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{630,85}{717 - 20.1,8.1,1} = 1 \text{ m}^2$$

Với : N_0'' :Tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài.

γ_{tb} :Trọng l- ượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài. $\gamma_{tb} = 20(\text{kN/m}^3)$

n : Hệ số v- ợt tải, $n=1,1$.

h: Chiều sâu chôn móng. $h = 1,8 \text{ (m)}$

- Trọng l- ượng của đài và đất trên đài:

$$N_d'' = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1.1,5.1,8.20 = 59,4 \text{ KN}$$

- Trọng l- ượng của giằng móng :

$$N_{gm}'' = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma = 1,1.0,3.4.7,7.25 = 231 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến đế đài:

$$N'' = N_0'' + N_d'' + N_{gm}'' = 757,02 + 59,4 + 231 = 1047,42 \text{ KN}$$

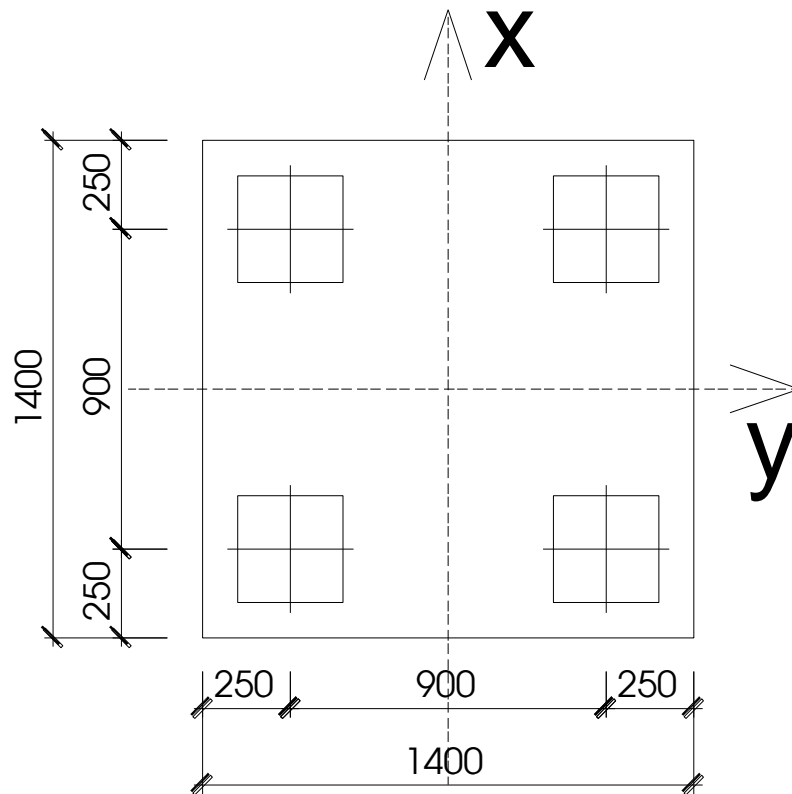
- Số l- ượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N''}{P_c} \cdot \beta = \frac{1047,42}{580,72} \cdot 1,2 = 2,16 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n'_c = 4$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ.

Khoảng cách giữa các trục cọc $\geq 3d = 3.30 = 90 \text{ cm}$.

Khoảng cách từ trục cọc biên đến mép đài lấy bằng $= 25 \text{ cm} > 0,7.d = 0,7.30 = 21 \text{ cm}$



- Diện tích đế đài thực tế:

$$F_{dt} = 1,4 \cdot 1,4 = 1,96 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng tính toán đài và đất trên đài đến cốt đế đài:

$$N_d'' = n \cdot F_{dt} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 1,96 \cdot 1,8 \cdot 20 = 77,61 \text{ (kN)}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N'' = N_0'' + N_d'' + N_{gm}'' = 757,02 + 77,61 + 231 = 1065,63 \text{ KN}$$

- Mô men tính toán xác định t-ơng ứng với trọng tâm tiết diện các cọc tại đế đài (chọn chiều cao đài cọc là 1m):

$$M'' = M'' + Q'' \cdot h_d = 47,74 + 23,55 \cdot 1 = 71,25 \text{ (kN.m)}$$

$$P_{\max, \min}'' = \frac{N''}{n'_c} \pm \frac{M''_y \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{1065,63}{4} \pm \frac{71,25 \cdot 0,9}{4 \cdot 0,9^2}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc dẫy biên:

$$P_{\max}'' = 234,22 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min}'' = 194,625 \text{ (KN)}$$

Trọng l- ợng tính toán của cọc(tính từ đáy đài tính xuống)

$$q_c = 0,3.0,3.(25 - 10).15,5.1,1 = 23,01 \text{ (kN)}$$

Kiểm tra lực truyền xuống cọc:

$$P''_{\max} + q_c = 234,22 + 23,01 = 257,23 \text{ kN} < P_c = 530,04 \text{ kN}$$

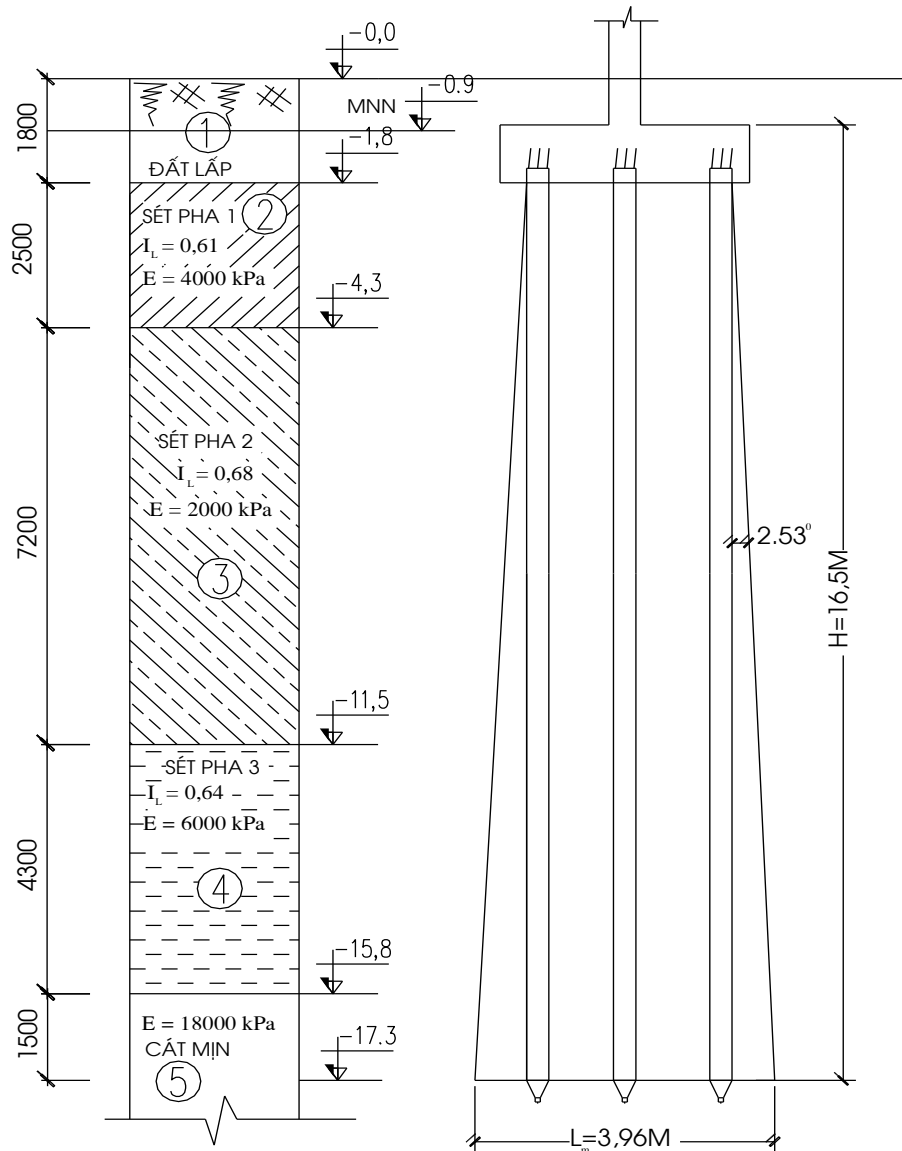
Nh- vậy thoả mãn điều kiện lực truyền xuống cọc dẫy biên.

$$P''_{\min} = 194,625 \text{ kN} > 0 \text{ Nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ}$$

→ số l- ợng cọc đã chọn đảm bảo.

4.3. Kiểm tra nền móng cọc treo theo TTGH II

a) Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng quy - ớc:



Độ lún của nền móng cọc treo đ- ợc tính theo độ lún của nền khối móng quy - ớc có mặt cắt là abcd. Do sức cản giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh, tải trọng móng đ- ợc truyền lên trên diện tích rộng hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài

và nghiêng 1 góc $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{11,83 \cdot 2,5 + 5,9^0 \cdot 7,2 + 10,8^0 \cdot 4,3 + 25,8^0 \cdot 1,5}{2,5 + 7,2 + 4,3 + 1,5} = 10,14^0$$

$$\alpha = \frac{10,14}{4} = 2,53^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy - ớc

$$L_M = L + 2.H'.tg\alpha = 1,4 + 2.15,5.tg2,53^\circ = 2,76 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ớc

$$B_M = B + 2.H'.tg\alpha = 1,4 + 2.15,5.tg2,53^\circ = 2,76 \text{ m}$$

Xác định trọng l- ợng khối quy - ớc

Trọng l- ợng của khối quy - ớc trong phạm vi từ đáy bê tông lót trở lên

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 2,76 \cdot 2,76 (1+0,1) \cdot 15 = 125,6 \text{ (KN)}$$

Trọng l- ợng của khối quy - ớc trong phạm vi lớp đất theo chiều cao làm việc của cọc
(Trừ thể tích cọc bị chiếm chỗ):

$$N_2^{tc} = (2,76 \cdot 2,76 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 4) \cdot (2,5 \cdot 7,79 + 7,22 \cdot 7,2 + 7,88 \cdot 4,3 + 9,24 \cdot 1,5) = 865,12 \text{ (KN)}$$

Trọng l- ợng của cọc trong phạm vi các lớp đất

$$N_c^{tc} = 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 15 \cdot 15,5 = 83,7 \text{ (KN)}$$

Vậy tổng trọng l- ợng của khối quy - ớc

$$N_{qu}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_c^{tc} \\ = 125,6 + 865,12 + 83,7 = 1069,4 \text{ (kN)}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy - ớc

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{qu}^{tc} = 630,85 + 1069,4 = 1700,25 \text{ kN}$$

Mômen tiêu chuẩn t- ơng ứng tại trọng tâm đáy khối qui - ớc:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} \cdot H = 39,78 + 13,87 \cdot 16,5 = 328,14 \text{ kNm}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e_L = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{328,14}{1700,25} = 0,193 \text{ (m)}$$

áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy - ớc

$$p_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{1700,25}{2,76 \cdot 2,76} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,193}{2,76} \right)$$

$$p_{\max}^{tc} = 341,95 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{\min}^{\text{tc}} = 139,8 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$p_{\text{tb}}^{\text{tc}} = \frac{P_{\max}^{\text{tc}} + P_{\min}^{\text{tc}}}{2} = \frac{341,95 + 139,8}{2} = 240,8 \text{ (kN/m}^3\text{)}.$$

C- ờng độ tính toán của đất tại đáy khối quy - ớc

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{\text{tc}}} \cdot (A \cdot B_M \cdot \gamma_{\text{II}} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{\text{II}} + D \cdot c_{\text{II}})$$

Tra bảng 2.2 $m_1=1,3$ do cát mịn.

$m_2=1,0$ do công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng (nhà khung)

$k_{\text{tc}}=1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

γ_{II} trị tính toán thứ 2 của trọng l- ợng riêng đất d- ới đáy khối quy - ớc

Từ $\varphi = 25,8^\circ$ tra bảng 2-1 (sách nền và móng)

$$A = 0,828; B = 4,318; D = 6,852.$$

$$\gamma_{\text{II}} = 9,24 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{1,7 + 2,5 \cdot 7,79 + 7,22 \cdot 7,2 + 4,3 \cdot 7,8 + 9,24 \cdot 1,5}{2,5 + 7,2 + 4,3 + 1,5 + 1} = 7,63 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

C- ờng độ tính toán của đất nền.

$$R_M = \frac{1,3 \cdot 1}{1} \cdot (0,828 \cdot 3,06 \cdot 9,24 + 4,318 \cdot 16,5 \cdot 7,63) = 737,1 \text{ (kN / m}^2\text{)}$$

$$1,5R_M = 1,5 \cdot 737,1 = 1105,65 \text{ (kN/m}^2\text{)} > 341,95 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 240,8 \text{ (kN/m}^2\text{)} < R_M.$$

b. Kiểm tra điều kiện độ lún

B- ớc 1: Tra TCXD 205-1998, công trình thuộc loại công trình phải kiểm tra điều kiện biến dạng

B- ớc 2: Xác định các giá trị giới hạn

Công trình là nhà khung bê tông cốt thép không có t- ờng chèn, tra TCXD 205-1998, ta phải kiểm tra theo 2 trị biến dạng giới hạn:

- Độ lún lệch t- ờng đối : $\Delta S_{\text{gh}} = 0,001$
- Độ lún tuyệt đối lớn nhất : $S_{\text{gh}} = 8 \text{ cm}$

B- ớc 3: Tính lún

áp dụng phương pháp cộng lún các lớp phân tố

- áp lực bản thân ở đáy khối quy - ước:

$$\sigma_{z=17,3m}^{bt} = 0,9 \cdot 17 + 0,9 \cdot 7 + 2,5 \cdot 7,79 + 7,2 \cdot 7,22 + 4,3 \cdot 7,8 + 1,5 \cdot 9,24 = 140,46$$

- áp lực gây lún ở đáy móng quy - ước:

$$p^{gl} = p_{tb}^{tc} - \sigma_{z=17,3m}^{bt}$$

$$= 240,8 - 140,46 = 100,2 \text{ kPa}$$

- Chia nền đất dưới móng thành các lớp phân tố có chiều dày mỗi lớp

$h_i \leq B_M/4 = 2,76/4 = 0,69(\text{m})$ và đảm bảo mỗi lớp chia ra là đồng nhất.

$$\text{Chọn } h_i = 0,552 \text{ m}$$

- Gọi z là độ sâu kể từ đáy móng thì ứng suất gây lún ở độ sâu z là:

$$\sigma_z^{gl} = K_0 \cdot p^{gl} = 100,2 \cdot K_0$$

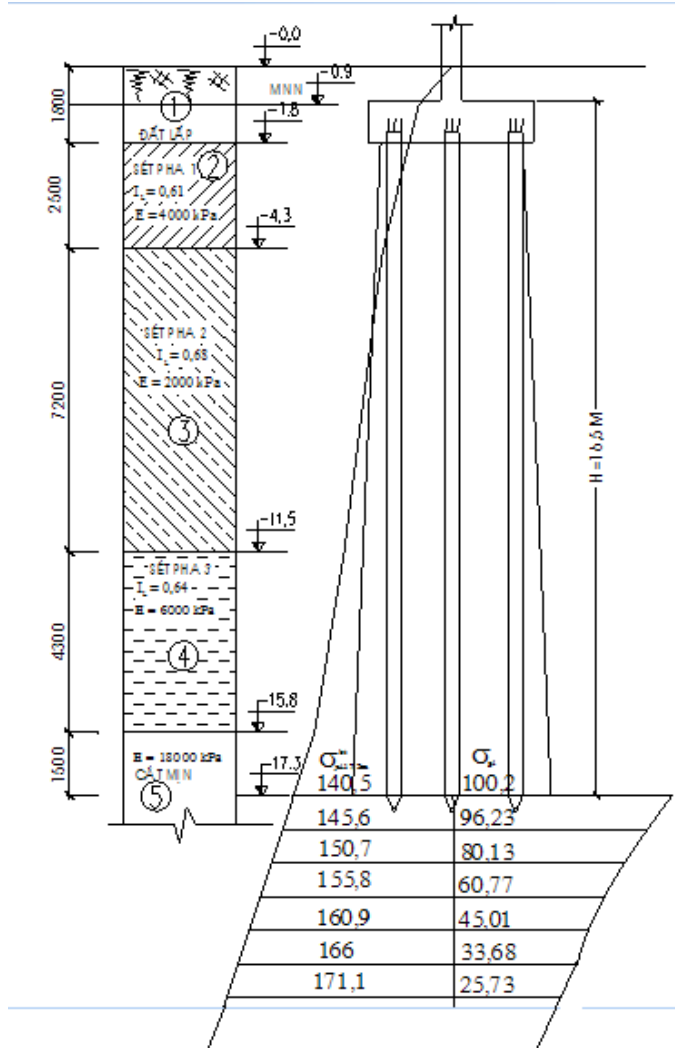
$$K_0 \text{ là hệ số đ- ọc tra bảng phụ thuộc vào tỷ số } m = \frac{2z}{B_M} \text{ và } n = \frac{L_M}{B_M} = \frac{2,76}{2,76} = 1.$$

- ứng suất bản thân ở độ sâu z kể từ đáy móng (hay độ sâu z + 17,3 kể từ nền tự nhiên)

$$\sigma_{z+17,3m}^{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = \sigma_{z=17,3m}^{bt} + 9,24 \cdot z$$

$$= 140,46 + 9,24 \cdot z \text{ (kPa)}$$

STT	Z	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2Z}{B_M}$	K_0	$\sigma_{z+17,3m}^{bt}$	σ_z^{gl}	$0,2\sigma_{z+17,3m}^{bt}$
1	0	1	0	1	140,5	100,2	28,09
2	0,552	1	0,361	0,96	145,6	96,23	29,11
3	1,104	1	0,722	0,8	150,7	80,13	30,13
4	1,656	1	1,082	0,606	155,8	60,77	31,15
5	2,208	1	1,443	0,449	160,9	45,01	32,17
6	2,76	1	1,804	0,336	166	33,68	33,19
7	3,312	1	2,165	0,257	171,1	25,73	34,21
8	3,864	1	2,525	0,201	176,2	20,11	35,23
9	4,416	1	2,886	0,16	181,3	16,06	36,25
10	4,968	1	3,247	0,131	186,4	13,08	37,27
11	5,52	1	3,608	0,108	191,5	10,83	38,29



Tại độ sâu $z = 3,312$ m kể từ đáy móng có

$$\sigma_z^{gl} = 25,73 \text{ kPa} \approx 0,2 \cdot \sigma_{z+18,1m}^{bt} = 34,21 \text{ kPa}$$

do tại đó có $E = 18000 \text{ kPa} > 10000 \text{ kPa}$

→ Lấy giới hạn tầng chịu nén là $3,312$ m

- Độ lún của lớp phân tố thứ i :

$$S_i = \frac{\beta \cdot (\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}) \cdot h_i}{2 \cdot E_i} = \frac{0,8 \cdot (\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}) \cdot h_i}{2 \cdot E_i}$$

Giới hạn tầng chịu nén nằm hoàn toàn trong lớp cát pha nên $E_i = E = 18000 \text{ kPa}$

Chiều dày mỗi lớp đều bằng nhau, $h_i = 0,552 \text{ m}$

- Độ lún của nền là

$$S = \sum_{i=1}^4 S_i = \sum_{i=1}^4 \frac{0,8 \cdot (\sigma_{z_i}^{gl} + \sigma_{z_{i-1}}^{gl}) \cdot h_i}{2 \cdot E} = 0,51 \text{ cm}$$

B- ớc 4: Kiểm tra lún

Độ lún tuyệt đối: $S = 0,51 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$

→ Thoả mãn điều kiện độ lún.

4.4. Tính toán đài móng theo trạng thái giới hạn 1

a. Chọn vật liệu đài móng

- Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11500 \text{ kPa}$, $R_{bt} = 900 \text{ kPa}$
- Cốt thép nhóm CII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 28 \cdot 10^4 \text{ kPa}$

b. Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng

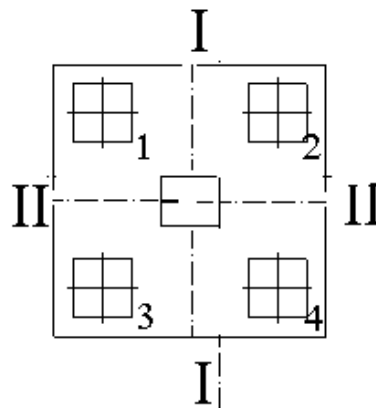
Quan niệm rằng tháp chọc thủng xuất phát từ các mặt bên chân cột và nghiêng một góc 45° so với trục đứng, kéo dài đến trọng tâm cốt thép chịu lực.

Kiểm tra chiều cao đài theo điều kiện đâm thủng, vẽ tháp đâm thủng xuất phát từ mép chân cột, nghiêng một góc 45° so với ph- ơng thẳng đứng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài các mép cọc nên không cần phải kiểm tra theo điều kiện chọc thủng.

→ Chiều cao đài móng $h_d = 1,6 \text{ m}$ thoả mãn điều kiện chống chọc thủng.

c. Tính thép móng

- Sơ đồ tính: Coi cánh đài móng nh- ư dầm công sơn ngầm tại tiết diện mép chân cột, bị uốn bởi phản lực cọc.



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

$$\text{ở đây } P_2 = P_4 = P_{\max} = 271,9 \text{ kN} \Rightarrow M_I = 0,3 \cdot (2 \cdot 271,9) = 163,14 \text{ KN.m}$$

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_1 + P_3) = 0,175 \cdot (271,9 + 0 + 237,7) = 89,1 \text{ KN.m}$$

- Diện tích thép yêu cầu đặt song song theo ph- ơng cạnh dài :

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot R_s \cdot h_{0I}}$$

+ R_s : c- ờng độ chịu kéo tính toán của cốt thép

Sử dụng thép CII nên $R_s = 28.10^4$ kPa

+ h_{01} : chiều cao làm việc của móng tính từ đỉnh móng đến trục của cốt thép đặt theo ph- ơng cạnh dài l:

- Dự kiến dùng thép nên

$$h_{01} \approx h_d - 0,15 = 1 - 0,15 - 0,008 = 0,893 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } A_{S1} = \frac{M_I}{0,9.R_s.h_{01}} = \frac{163,14}{0,9.28.10^4.0,893} = 0,72.10^{-3} \text{ m}^2 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Chiều dài của một thanh là: } l^* &= l - 2a' = 1 - 2.25^{\text{mm}} \\ &= 1400 - 2.25 = 1350 \text{ mm} \end{aligned}$$

Khoảng cách giữa trục các cốt thép cạnh nhau là:

$$a_1 = \frac{b - 2.(25 + 14)}{n - 1} = \frac{1400 - 2.(25 + 14)}{n - 1} = \frac{1322}{n - 1} \text{ mm}$$

Trong đó, n là tổng số thanh thép

Yêu cầu cấu tạo: $100 \text{ mm} \leq a_1 \leq 200 \text{ mm}$

$$\Leftrightarrow 100 \leq \frac{1322}{n - 1} \leq 200$$

$$\Leftrightarrow 14,2 \geq n \geq 7,6$$

Chọn 8 ϕ 14 có $A_{S1}^{\text{chọn}} = 12,32 \text{ cm}^2$

- Diện tích thép yêu cầu đặt song song theo ph- ơng cạnh ngắn móng:

$$A_{S2} = \frac{M_{II}}{0,9.R_s.h_{02}}$$

+ h_{02} : chiều cao làm việc của móng tính từ đỉnh móng đến trục của cốt thép đặt theo ph- ơng cạnh ngắn b:

- Dự kiến dùng thép ϕ 16 nên

$$h_{02} \approx h_d - 0,15 - \phi_1 = 1 - 0,15 - 0,016 = 0,829 \text{ m}$$

$$\text{Vậy } A_{S2} = \frac{M_{II}}{0,9.R_s.h_{02}} = \frac{89,1}{0,9.28.10^4.0,829} = 0,42.10^{-3} \text{ m}^2 = 4,2 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Chiều dài của một thanh là: } b^* &= b - 2a' = b - 2.25^{\text{mm}} \\ &= 1400 - 2.25 = 1350 \text{ mm} \end{aligned}$$

Khoảng cách giữa trục các cốt thép cạnh nhau là:

$$a_2 = \frac{l - 2 \cdot (25 + 14)}{n - 1} = \frac{1400 - 2 \cdot (25 + 14)}{n - 1} = \frac{1322}{n - 1}$$

Yêu cầu cấu tạo: $100\text{mm} \leq a_2 \leq 200\text{mm}$

$$\Leftrightarrow 100 \leq \frac{1322}{n - 1} \leq 200$$

$$\Leftrightarrow 14,2 \geq n \geq 7,6$$

Chọn $8\phi 14$ có $A_{S2}^{\text{chọn}} = 12,32\text{cm}^2$

3.5. Kết luận

- Chiều cao đài móng $h_d = 1,6\text{m}$
- Cốt thép hai cạnh nh- nhau : 8 thanh $\phi 14$, mỗi thanh dài $l^* = 1350\text{mm}$

phần 3

Thi công (45%)

Giáo viên hướng dẫn : Th.S .Trần Trọng Bình

Sinh viên thực hiện : Phạm Thành Đức

Lớp : XDL501

A GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

I. Vị trí xây dựng của công trình:

Công trình đ- ợc thiết kế là “UBND Thị trấn Minh Đức”

*Đặc điểm về giao thông

- Công trình nằm trên mặt đ- ờng Thuyết cách đ- ờng Nguyễn Văn Linh 100m nên thuận lợi cho xe đi lại vận chuyển nguyên 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 xây dựng tại Hải Phòng gần với nguồn điện l- ới và nguồn n- ớc 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 với hệ thống thoát nước chung.

* Khó khăn :

Trong quá trình thi công, việc hoạt động của xe, máy móc thi công sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới các hoạt động của khu vực vì tr- ớc cửa ủy ban là tr- ờng tiểu học, Hơn nữa khối lượng vật tư để đưa vào công trường là rất lớn và phương tiện đi lại hàng ngày tương đối đông đúc nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường như tiếng ồn, bụi,...đồng thời không ảnh hưởng đến các khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận. Do đó biện pháp thi công đưa ra bị hạn chế.

II. Ph- ơng án kiến trúc, kết cấu, móng công trình:

1.Ph- ơng án kiến trúc công trình:

Các tầng từ tầng 1 đến tầng 5 có mặt bằng bố trí t- ơng đối đối xứng qua tâm nhà. Mặt bằng của công trình là 1 đơn nguyên liền khối, mặt bằng hình chữ nhật

- Tầng trệt có cốt nền 0.0 , gồm các gara ô tô, gara xe máy, các hộp kĩ thuật.

Diện tích tầng trệt: 222,14m².

- Tầng 1 gồm sảnh và các phòng trả kết quả 1 cửa+văn th- vi tính, phòng y tế, phụ nữ dân số. Phòng phó chủ tịch 1, nhà vệ sinh. Diện tích tầng 1: 222,14 m².

- Tầng 2 đ- ợc sử dụng làm phòng địa chính xây dựng , tài chính kế toán, phòng chủ tịch, phó chủ tịch 2, phòng vệ sinh.

- T- ơng tự từ tầng 3 đến tầng 5 đều dùng làm phòng làm việc.

Diện tích tầng điển hình : 222,14 m².

- Tầng mái gồm hệ thống kỹ thuật và tum thang máy, bể n- ớc.

- Chiều cao của toàn nhà tính từ mặt đất tự nhiên là: 24,875 m.

.2.Ph- ơng án kết cấu:

- Hệ kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT đổ toàn khối kết hợp bao gồm cột, dầm , sàn kết hợp với hệ lõi, vách.

- Khung BTCT toàn khối có kính th- ớc các cấu kiện nh- sau:

Cột:

Cột từ tầng trệt đến tầng 2 : C1=22x30 cm, C2=40x50 cm

Cột từ tầng 3 đến tầng 5 : C1= 22x30 cm, C2= 30x40 cm

Dầm :

+Dầm chính:Dầm nhịp 800cm:chọn h = 70 cm ; b = 35 cm

Dầm nhịp 345cm :chọn h = 35 cm ; b = 22 cm

+Dầm phụ:chọn h = 35 cm ; b = 22 cm

3. Ph- ơng án móng công trình:

- Phần móng sử dụng móng cọc, kích th- ớc cọc 30x30 cm, cọc dài 16 m, sức chịu tải của cọc 46 tấn. Đài cọc cao 1,6 m đặt trên lớp bê tông lót móng mác 50, đá 4x6 dày 100mm. Móng cọc và đài cọc BTCT B25.Đáy đài đặt tại cốt -4,6 m so với cốt ± 0,00.

III. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn:

- Do qui mô công trình khá lớn nên thời gian thi công công trình kéo dài, do đó cần có các phương án thi công dự phòng trong mùa mưa để công trình được hoàn thành đúng tiến độ thi công và đảm bảo chất lượng cho công trình.

IV. Công tác chuẩn bị tr- ớc khi thi công:

1. San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công :

- Công việc tr- ớc tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng n- ớc hay bùn thì tiến hành san lấp và rải đ- òng, các vật liệu rải đ- òng nh- sỏi, ván thép gỗ để làm đ- òng tạm cho các máy thi công tiến hành tiếp cận với công tr- òng. Sau đó phải tiến hành xây dựng hàng rào để bảo vệ các ph- ơng tiện thi công, tài sản trên công tr- òng và tránh tiếng ồn, bụi thi công, không gây ảnh h- ưởng đến các công trình xung quanh và thẩm mỹ của khu vực.

- Phá vỡ công trình nếu có.

- Di chuyển các công trình ngầm : đ- òng dây điện thoại, đ- òng cáp thoát n- ớc...

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ...)

- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định vị trí tim mốc, hệ trục của công trình, đ- òng vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.

- Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các ph- ơng tiện, thiết bị có sẵn.

- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các b- ớc công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện tr- òng.

- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật t- , các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất l- ợng gạch đá, độ sâu cọc...

- Chống ồn : trong thi công ép cọc không gây rung động lớn nh- đóng cọc nh- ng do sử dụng máy móc thi công có công suất lớn nên gây ra tiếng ồn lớn. Để giảm bớt tiếng ồn ta dùng các chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ, giảm bớt các động tác thừa, không để động cơ chạy vô ích.

- Xử lý các vật kiến trúc ngầm : khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích th- ớc chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn bắt gặp nhiều các vật kiến trúc khác nh- mô mã...ta phải kết hợp với các cơ quan chức năng để giải quyết di dời.

- Tiêu n- ớc bề mặt : Để tránh n- ớc m- a trên bề mặt công trình tràn vào các hố móng khi thi công ta đào các rãnh ngăn n- ớc ở phía đất cao chạy dọc các hố móng và đào rãnh xung quanh để tiêu n- ớc trong các hố móng và bố trí máy bơm để hút n- ớc. Vì mực n- ớc ngầm ở rất nông nên phải có biện pháp đào hố thu n- ớc sâu hơn hố móng để làm khô hố móng.

- Bố trí các kho bãi chứa vật liệu.

- Các phòng điều hành công trình, phòng nghỉ tạm công nhân, nhà ăn, trạm y tế...

- Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn :

+ Lấy qua trạm biến thế của khu vực ;

+ Sử dụng máy phát điện dự phòng.

- N- ớc phục vụ cho công trình :

+ Đ- ồng cấp n- ớc lấy từ hệ thống cấp n- ớc chung của khu vực.

+ Đ- ồng thoát n- ớc đ- ợc thải ra đ- ồng thoát n- ớc chung của thành phố.

2. Chuẩn bị máy móc, nhân lực phục vụ thi công :

- Dựa vào tính toán, tiên l- ợng, các số liệu tính toán cụ thể cho từng khối l- ợng công việc của công trình ta chọn và đ- a vào phục vụ cho việc thi công công trình các loại máy móc, thiết bị nh- : máy ép cọc, máy cầu, máy vận thăng cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy đầm bê tông... và các loại dụng cụ lao động nh- : cuốc, xẻng, búa, vạm, kéo...

- Nhân tố về con ng- ời là không thể thiếu khi thi công công trình xây dựng nên dựa vào tiến độ và khối l- ợng công việc của công trình, ta đ- a nhân lực vào công tr- ờng một cách hợp lý về thời gian, số l- ợng cũng nh- trình độ chuyên môn, tay nghề.

3. Định vị công trình:

- Công tác định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải đ- ợc 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 các trục đó.

- Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có l- ới 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 l- ới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Dựa vào mốc này trải l- ới ghi trên bản vẽ mặt bằng thành l- ới hiện tr- ờng và từ đó ta căn cứ vào các l- ới để giác móng.

- Giác móng công trình :

+ Xác định tim cốt công trình : dụng cụ bao gồm dây gai, dây kẽm, dây thép lly, th- ớc 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 thiết kế.

+ Điểm mốc chuẩn phải đ- ợc tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản bàn giao để làm cơ sở pháp lí sau này, mốc chuẩn đ- ợc đóng bằng cọc BTCT và đ- ợc 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 đ- ờng tim công trình theo hai ph- ơng đúng nh- trong bản vẽ thiết kế. Đánh dấu các đ- ờng tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo hai đ- ờng cọc chuẩn, đ- ờng cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3 ÷ 4m để không làm ảnh h- ớng đến thi công.

+ Dựa vào các đ- ờng chuẩn ta xác định vị trí của đài móng, từ đó xác định đ- ợc vị trí của tim cọc trên mặt bằng.

B/CÔNG NGHỆ THI CÔNG PHẦN THÂN

I.lựa chọn ph- ơng án thi công cọc btct

1.Tính toán khối l- ợng

- Số đài cọc là :

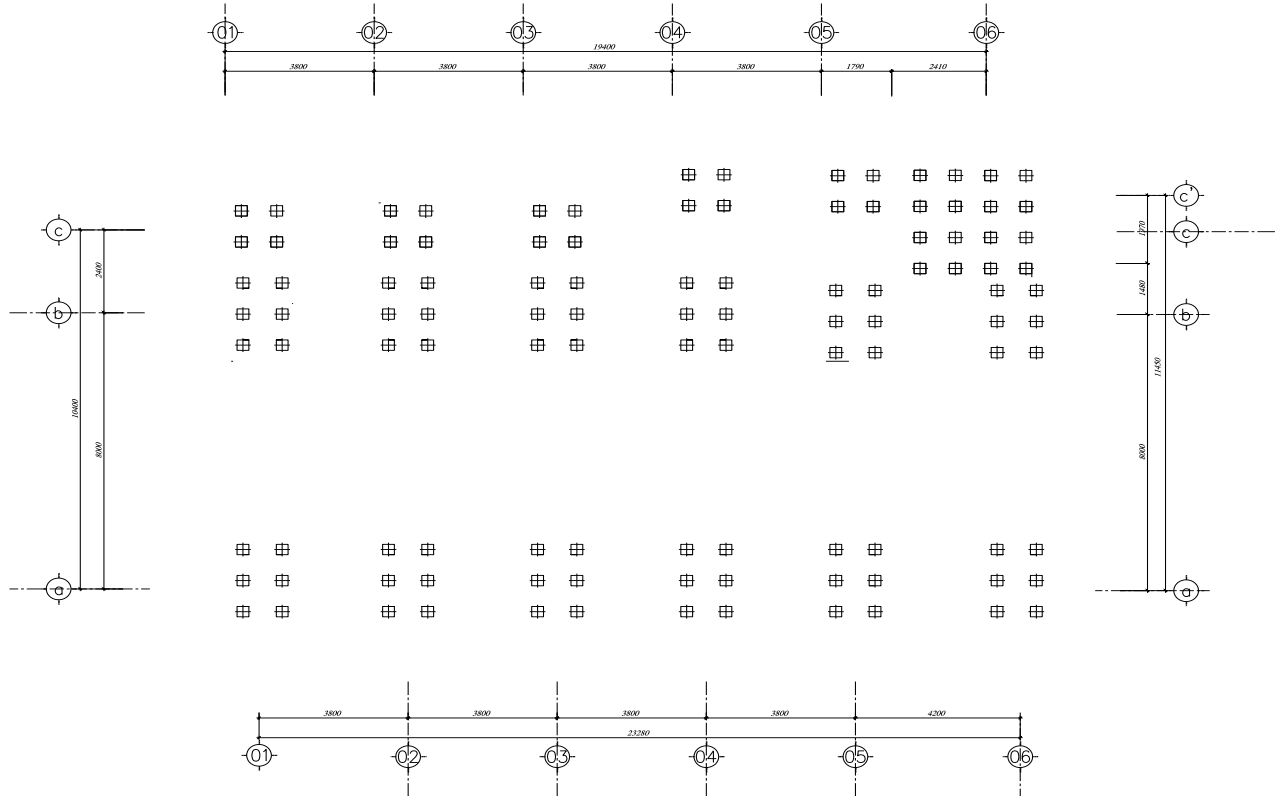
Có 18 đài cọc

⇒ Có tổng số 108 cọc

+ Tất cả các cọc có tiết diện 30x30 cm; Chiều dài cấu tạo của cọc 16m; chiều dài tính toán của cọc $16-0.15=15,85$ m; mỗi cọc đ- ợc chia làm 2 đoạn cọc: $3*4+1*8$ m; Sức chịu tải của cọc $[P]=70,2$ T

+ Mặt bằng bố trí l- ới cọc đ- ợc bố trí d- ới hình vẽ sau :

MẶT BẰNG THI CÔNG LƯỚI CỌC



2. Tính toán chọn máy thi công**a. Máy ép cọc:**

- Lực cần thiết để ép cọc đến độ sâu thiết kế: $k*[P] \leq P_{ép} \leq P_{vl}$

Trong đó: $[P]=70,2$ (T) – sức chịu tải của cọc theo đất nền

$k=1.4$ – hệ số phụ thuộc địa chất (mũi cọc cắm vào lớp cát hạt trung)

$P_{vl}=1260,12$ (T) – sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$\Rightarrow P_{ép}^{yc}=1.4*70,2=98,28$ (T), ta thấy $P_{ép}^{yc}=98,28$ (T) < $P_{vl}=1260,12$ (T)

- Đường kính kích: $D_k \geq \sqrt{\frac{2.P_{ép}}{\pi q_{dầu}}}$

Trong đó : D - đường kính xi lanh

$P_{ép}^{yc}$ - lực ép lớn nhất của máy ép

$q_{dầu}$ - áp lực lớn nhất của bơm dầu

Với $q_{dây}=150 \div 250$ kg/cm² \Rightarrow chọn $q_{dầu}=250$ kg/cm²

$$D = \sqrt{\frac{2 \times 98280}{3.14 \times 250}} = 15,8 \text{ cm} ; \text{ chọn } D_k = 20 \text{ cm}$$

Trên cơ sở tính toán và điều kiện thực tế sơ đồ ép với 2 kích thủy lực

+ Chọn máy ép nhãn hiệu ECT 30-94 do phòng nghiên cứu thử nghiệm công trình của Đại Học Xây Dựng thiết kế và chế tạo .

+ Các thông số kỹ thuật của máy ECT 30- 94

-Đ- ường kính pit tông : $D = 20$ cm

$$-F_{\text{pittông}} = \frac{\pi x D^2}{4} = \frac{3.14 \times 20^2}{4} = 314 \text{ cm}^2$$

-Hành trình pits tông là : $h = 130$ cm

-Bơm áp lực có 2 cấp:

$$\text{Cấp 1: } P_{\text{max}} = 160 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Cấp 2: } P_{\text{max}} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

-Năng suất ép cọc: 120 m/ca

-Lực nén lên đầu cọc cấp 1 là: $2*160*314=100.8$ T

-Lực nén lên đầu cọc cấp 2 là: $2*250*314=157$ T

Ta thấy: $N_{\text{max}}=157$ T > $P_{ép}=98,28$ T

Vậy máy đủ khả năng ép cọc

b. Xác định kích th- ớc giá ép cọc:

+Chiều dài giá ép $L \geq (n-1) \cdot 1 + 2 \cdot 0.8 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 0.2 = (1-1) \cdot 1 + 2 \cdot 0.8 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 0.2 = 8 \text{ m}$

Với $n=1$ – số hàng cọc

Chọn $L = 8 \text{ m}$

+ chọn chiều rộng giá ép là $B = 2.5 \text{ m}$

+ Tính chiều cao giá ép theo công thức sau :

$$H_g = l_c^{\max} + 2h_k + h_d + h_{dt}$$

trong đó: $l_c^{\max} = 6 \text{ m}$; $h_d = 0,55 \text{ m}$; $h_{dt} = 0,5 \text{ m}$; $h_k = 1.3 \text{ m}$

$$\Rightarrow H_g = 6 + 2 \cdot 1.3 + 0.55 + 0.5 = 9.65 \text{ m}$$

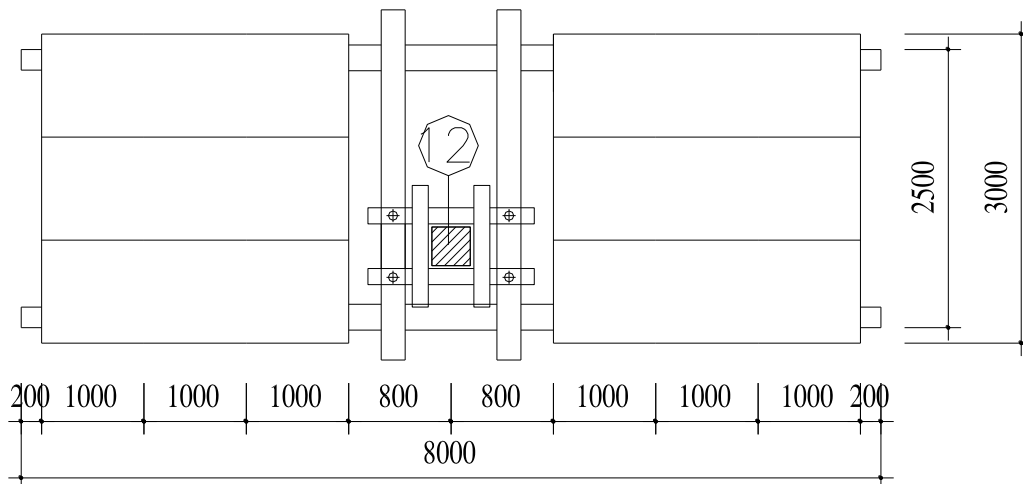
Chọn $H_g = 10 \text{ m}$

\Rightarrow Vậy giá ép có những thông số sau:

+Chiều dài giá ép: $L_g = 8 \text{ m}$

+Chiều rộng giá ép: $B_g = 2.5 \text{ m}$

+Chiều cao giá ép: $H_g = 10 \text{ m}$



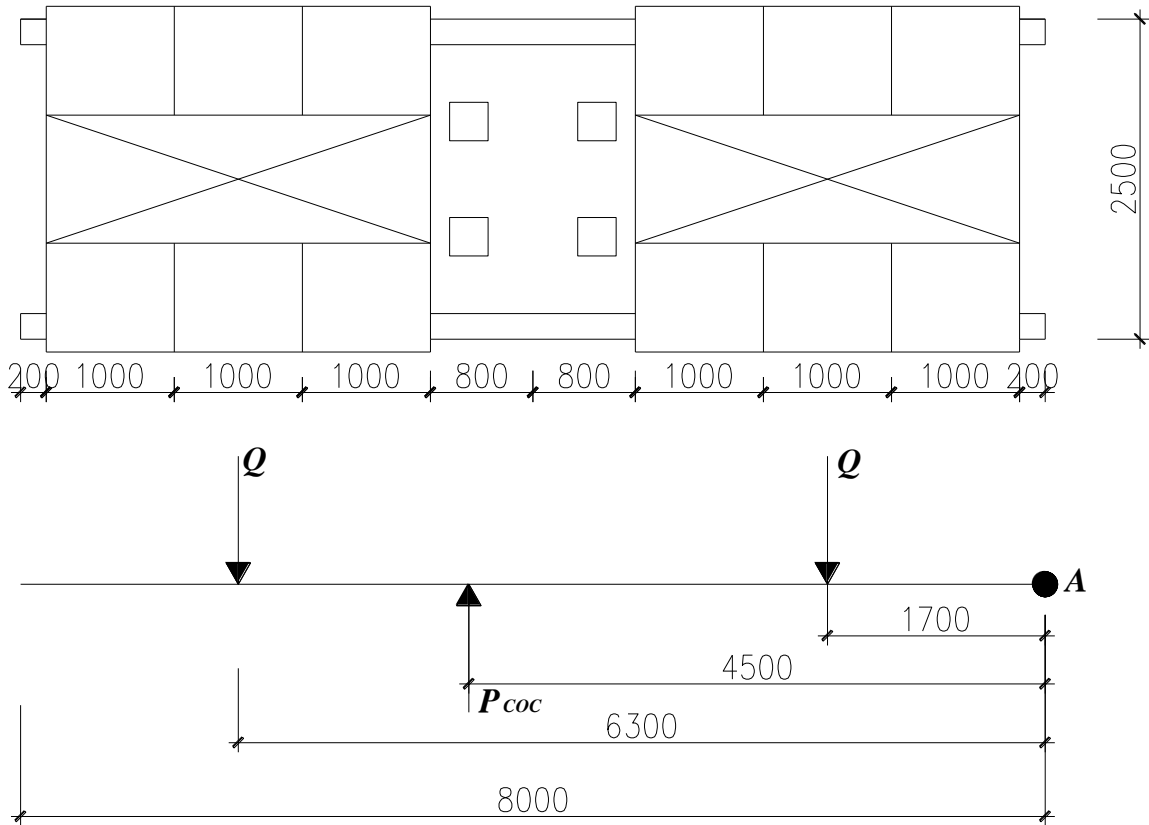
MẶT BẰNG MÁY ÉP CỌC

c. Đối trọng :

***Tính toán đối trọng**

-Theo ph- ơng y-y

Gọi trọng l- ợng đối trọng là Q



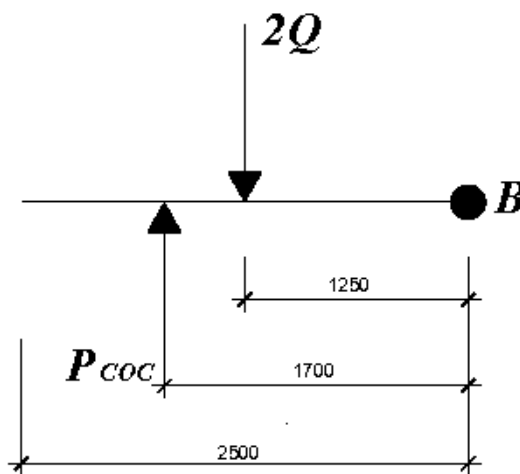
$$M_A = Q \cdot 1700 + Q \cdot 6300 - P_{coc} \cdot 4500 \geq 0$$

$$\Rightarrow Q \geq P_{coc} \cdot 4500 / (1700 + 6300)$$

$$\Rightarrow Q \geq 98,28 \cdot 4500 / (1700 + 6300) = 55,3 (T)$$

-Theo ph- ơng x-x

Gọi trọng l- ượng đối trọng là Q



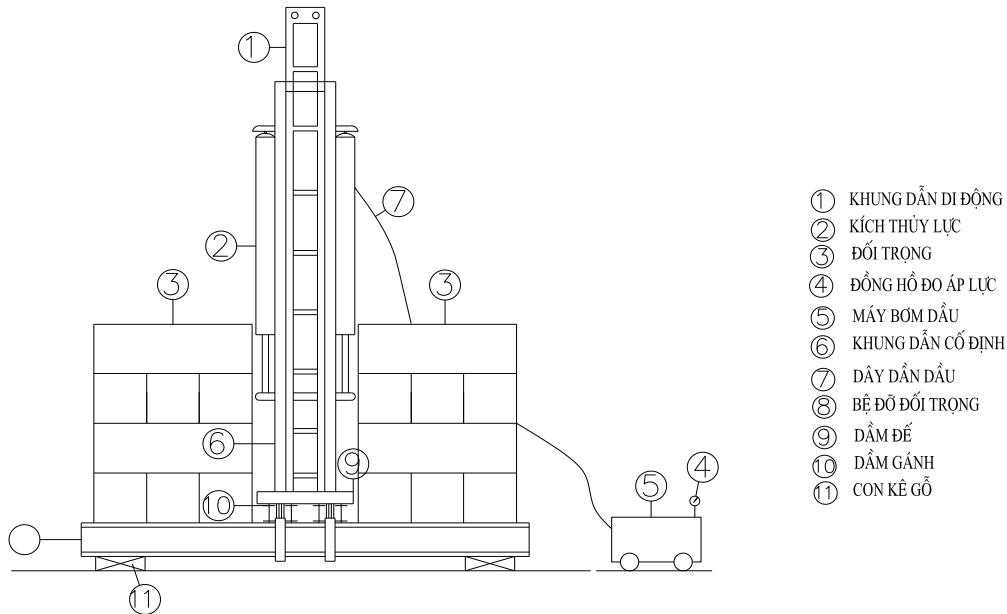
$$M_B = 2Q \cdot 1250 - P_{coc} \cdot 1700 \geq 0$$

$$\Rightarrow Q \geq P_{\text{cọc}} \cdot 1700 / 1250.2$$

$$\Rightarrow Q \geq 98,28 \cdot 1700 / 1250.2 = 66,83 \text{ (T)}$$

⇒ Vậy ta chọn 10 đối trọng cho 1 bên; mỗi đối trọng 7.5 T có kích thước 1x1x3m

MẶT ĐÚNG MÁY ÉP CỌC



d. Chọn xe vận chuyển cọc :

- Số lượng cọc cần vận chuyển 108 cọc tương ứng với khối lượng :

$$q_c = 108 \times 0.3 \times 0.3 \times 28 \times 2.5 = 680,4 \text{ (T)}$$

- Chọn xe vận chuyển $q_x = 12 \text{ (T)}$

- Thời gian 1 chuyến: $t = t_{\text{bốc}} + t_{\text{di}} + t_{\text{về}} + t_{\text{dỡ}} + t_{\text{quay}} = 90 \text{ phút}$

$$\Rightarrow \text{Trong 1 ca 1 xe đi được } n = \frac{60 \cdot T \cdot K_{tg}}{t} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,8}{90} = 4,5 = 5 \text{ chuyến}$$

- Khối lượng cọc vận chuyển trong 1 ca: $12 \cdot 5 \cdot 0.8 = 48 \text{ (T)}$

$$\Rightarrow \text{để vận chuyển hết số lượng cọc cần: } 680,4 / 48 = 14,175 \text{ ca}$$

Vậy chọn 1 xe vận chuyển cọc $q_x = 12 \text{ (T)}$ làm việc trong 12ca.

e. Chọn cầu :

+ Trọng lượng 1 đoạn cọc dài nhất là:

$$m_{\text{cọc}} = 1.1 \times 0.3 \times 0.3 \times 8 \times 2.5 = 1.98 \text{ T}$$

+ Trọng lượng 1 đối trọng là 7.5T

Vậy để thi công tiện lợi ta chọn cần trục tự hành dùng để cầu lắp cọc, lắp cọc vào vị trí ép, để di chuyển đối trọng và giá ép đến các vị trí khác nhau theo sơ đồ di chuyển

$$Q_{yc} = \max (Q_{\text{cấu kiện}}) + q_{\text{cáp}} = 7.5 + 0.045 = 7.545 \text{ T}$$

$$H_{yc} = h_{\text{ck}} + h_{\text{cáp}} + h_{\text{d-j trữ}} = 10 + 1.5 + 0.6 = 12.1 \text{ m}$$

$$+ L_{\text{min}} = \frac{H_{m}^{yc} - c}{\sin 75^{\circ}} = \frac{12.1 - 1.5}{\sin 75^{\circ}} = 10.97 \text{ m}$$

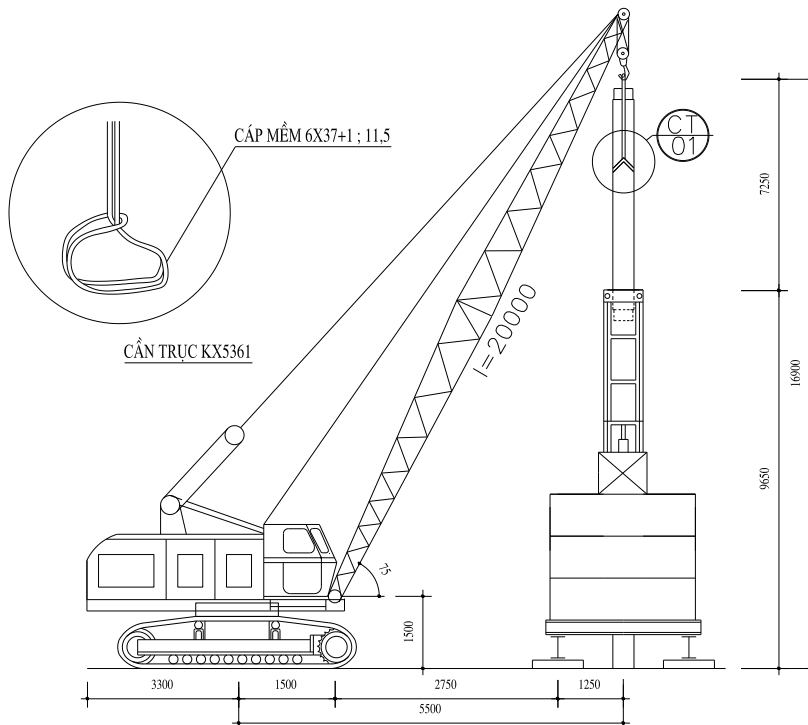
$$\Rightarrow R_{yc} = L_{\text{min}} \cdot \cos 75^{\circ} + r = 10.97 \cdot \cos 75^{\circ} + 1.5 = 4.34 \text{ m}$$

(với $r = 1.5 \text{ m}$ là khoảng cách từ trục máy tới khớp quay tay cần)

Từ các thông số ta chọn cần trục tự hành bánh lốp có số hiệu KX-5361 có các thông số kỹ thuật sau :

- $R_{\text{max}} = 18 \text{ m}$, $R_{\text{min}} = 5.5 \text{ m}$
- $H_{\text{max}} = 16.9 \text{ m}$, $L = 20 \text{ m}$
- Tốc độ quay cầu $t = 0.4 - 1.1$ vòng/phút
- tốc độ nâng khi có tải là 1.5 m/phút và hạ là 6.5 m/phút
- trọng l- ợng của cần cầu là 23.2 t

Vậy việc chọn cần trục mã hiệu KX-5361 phục vụ cho công tác ép cọc là hoàn toàn đảm bảo cho công trình



3. Biên pháp kĩ thuật thi công ép cọc

***Xác định vị cốt trên mặt bằng :**

+Định vị cọc: Khi thiết kế kết cấu móng ta phải xác định vị trí tim móng. Căn cứ vào đó ng- ời ta xác định vị trí tim cọc. Tr- ớc khi đ- a máy vào ép ng- ời ta dùng vôi bột để đánh dấu vị trí tim cọc rồi dùng cọc tre hoặc gỗ đóng vào tim cọc đầu thanh đ- ợc sơn hoặc buộc dây đánh dấu.

+Đ- a máy ép vào vị trí với sơ đồ bố trí cọc đã xác định , căn chỉnh máy cân bằng sao cho các đ- ờng trục của khung máy phải trùng với đ- ờng trục của cọc, đồng thời cọc phải thẳng đứng và nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn (mp móng) với độ sai lệch không quá 0.5%

***Chạy thử máy**

Tr- ớc khi ép phải chạy thử máy để kiểm tra tính ổn định của máy khi ép

-Chạy thử máy để kiểm tra độ ổn định an toàn cho máy(chạy có tải và không tải).

-Kiểm tra các móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận ,kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp bệ máy bằng 2 chốt.Kiểm tra các chốt vít thật an toàn.

- Lần 1- ợt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong tr- ờng hợp đối trọng đặt ra ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.

- Cắt điện trạm bơm dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. Nối các giác thủy lực vào giác trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động.

***Kiểm tra cọc**

-Cọc phải đảm bảo c- ờng độ nh- thiết kế.

-Kích th- ớc cọc phải đảm bảo, không đ- ợc có khuyết tật trên bề mặt cọc.

***Tiến hành ép cọc**

+Tiến hành ép đoạn cọc C_1 :

- Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C_1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1m/s$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

- Khi đầu cọc C_1 cách mặt đất 0,3-0,5m thì tiến hành lắp đoạn cọc C_2 , kiểm tra bề mặt 2

đầu cọc C_2 sửa chữa sao cho thật phẳng. - Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

- Lắp đoạn cọc C_2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đ- ờng trục của cọc C_2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C_1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

- Gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3-4\text{kg/cm}^2$ rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C_1, C_2 theo thiết kế.

- Phải kiểm tra chất l- ượng mối hàn tr- ớc khi ép tiếp tục.

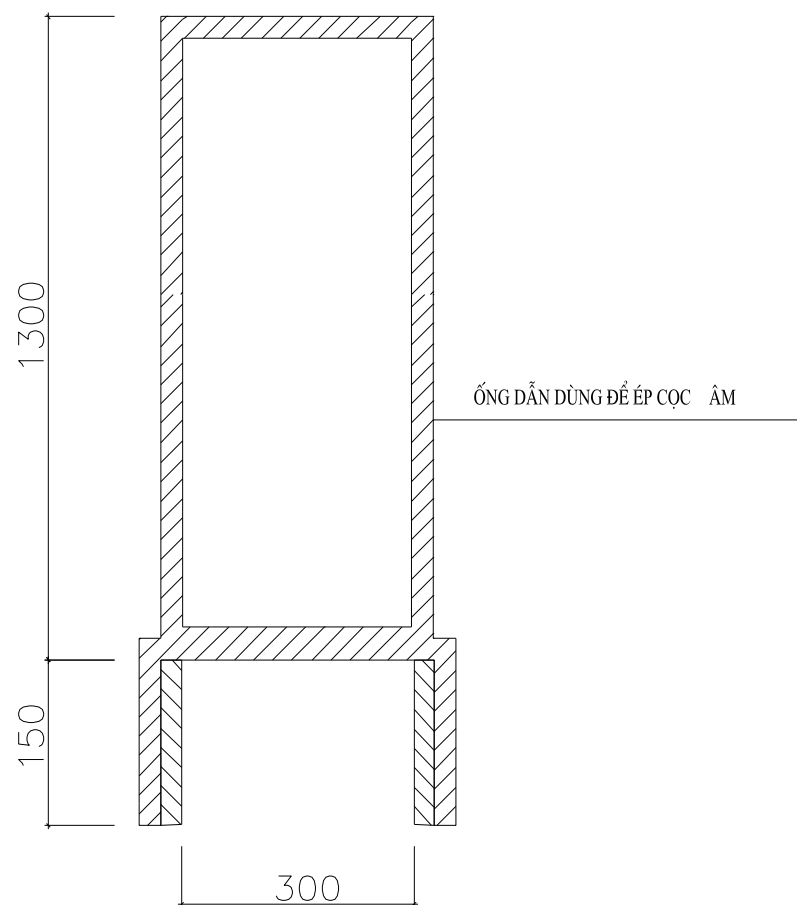
+Tiến hành ép đoạn cọc C_2 :

- Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng đ- ợc lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc giai đoạn đầu ép với vận tốc không qua 1m/s . Khi đoạn cọc C_2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2m/s .

+ép đoạn C_3 :

-Đoạn C_3 tiếp theo giống nh- cọc C_2

+ Đoạn C_4 đ- ợc nối với đoạn C_3 tiếp tục ép , để ép đ- ợc cọc C_4 có đầu cọc có cao trình -2m ta phải dùng một đoạn cọc dẫn bằng thép nh- sau:



***Những chú ý khi ép cọc**

- Cọc đ- ọc coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện:
 - + Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.
 - + Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc trong khoảng 3d vận tốc xuyên không quá 1m/s.
- Tr- ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng- ời thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.
- Trong quá trình ép cọc phải ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc
- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đ- ọc 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan

***Những sự cố khi ép cọc và cách xử lý**

- Trong quá trình ép, cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.
Nguyên nhân:Cọc gặp ch- óng ngại vật cứng hoặc do chế tạo cọc vát không đều.
Xử lý:Dừng ép cọc ,phá bỏ ch- óng ngại vật hoặc đào hố dẫn h- óng cho cọc xuống đúng h- óng.Căn chỉnh lại tim trục bằng máy kinh vĩ hoặc quả dọi.
- Cọc xuống đ- ọc 0.5-1 (m) đầu tiên thì bị cong,xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc.
Nguyên nhân:Cọc gặp ch- óng ngại vật gây lực ép lớn.
Xử lý:Dừng việc ép ,nhổ cọc hỏng,tìm hiểu nguyên nhân ,thăm dò dị tật,phá bỏ thay cọc.
- Cọc xuống đ- ọc gần độ sâu thiết kế,cách độ 1-2 m thì đã bị chới bênh đối trọng do nghiêng lệch hoặc gãy cọc.
Xử lý:Cắt bỏ đoạn bị gãy sau đó ép chèn cọc bổ xung mới.

4. Năng suất ép cọc và sơ đồ di chuyển giá ép**Năng suất ép cọc**

*Thời gian ép xong cọc

Gọi thời gian ép xong toàn bộ cọc là T

$$T=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5 \text{ (phút)}$$

Trong đó:

 T_1 : thời gian đ- a cọc vào giá ép T_2 : Thời gian thực hiện mối hàn nối hai cọc T_3 : Thời gian ép cọc T_4 : Thời gian di chuyển giá ép trong một đài T_5 : Thời gian di chuyển khung ép sang vị trí mới

Ta có:

$$+T_1=n_c * t_1$$

 n_d : Số đoạn cọc $n_c = 4 * 108 = 432$ đoạn cọc $t_1=8$ phút : Thời gian đ- a một đ cọc vào giá ép

$$T_1=432 * 8 = 3456 \text{ phút}$$

$$+T_2=m_1 * t_2$$

 $t_2=10$ phút: thời gian thực hiện 1 mối nối hàn $m_1=3 * 108=324$ mối: Tổng số mối nối hàn

$$T_2=324 * 10 = 3240 \text{ phút}$$

$$+T_3=n_c * \frac{l_{cọc}}{v_{tb}}$$

 $v_{tb}=0.4$ m/phút: vận tốc trung bình ép cọc $l_{cọc}=28$ m: chiều dài 1 cọc $n_c=108$ cọc

$$T_3=108 * \frac{28}{0.4} = 7560 \text{ phút}$$

$$+T_4=m_2 * t_4$$

 $t_4=20$ phút: thời gian chuyển giá ép trong 1 đài $m_2=n_c=108$: Số vị trí máy đứng

$$T_4=108 * 20 = 2160 \text{ phút}$$

$$+T_5=n_d*t_5$$

$t_5=120$ phút: thời gian chuyển giá ép sang vị trí mới

$n_d=18$: số đài cọc

$$T_5=18*120=2160 \text{ phút}$$

⇒Thời gian ép xong toàn bộ cọc trên công trình là:

$$T=3456+3240+7560+2160+2160 =18576 \text{ phút}$$

*Số ca ép:

+Nếu dùng 1 máy:

$$N_{ca}=\frac{T}{60*8*K_{tg}}=\frac{18576}{60*8*0.8}=48,375 \text{ ca}$$

+Nếu dung 2 máy:

$$N_{ca}=48/2=24 \text{ ca}$$

+Lao động cần phục vụ ép: 10 công/ca

II. thiết kế biên pháp thi công đào đất hố móng

1. Tính toán khối l- ợng đào đắp

a/. Thiết kế hố đào

1.1) Công tác chuẩn bị:

- + Dọn dẹp mặt bằng.
- + Từ các mốc định vị xác định đ- ợc vị trí kích th- ớc hố đào .
- + Kiểm tra giác móng công trình .
- + Từ các tài liệu thiết kế nền móng xác định ph- ơng án đào đất .
- + Phân định tuyến đào.
- + Chuẩn bị máy đào và các ph- ơng tiện đào đất thủ công (cuốc, xẻng, mai...).
- + Tài liệu báo cáo địa chất công trình và bản đồ bố trí mạng l- ới cọc ép thuộc khu vực thi

1.2) Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất:

- +Sau khi ép cọc xong, ta tiến hành thi công đào đất hố móng để thi công đài móng.
- Đào đất đ- ợc chia làm 2 giai đoạn: Giai đoạn 1 đào từ mặt đất tự nhiên đến cao trình đầu cọc tức là ở cốt -1,45 m. Giai đoạn 2 đào bằng thủ công từ đầu cọc đến đáy lớp

bê tông lót móng tức ở cốt -2,25 m . Cốt đáy giằng là -1.75 m đến đáy lớp bê tông lót là -1.85 m . ta lấy hệ số mái dốc bằng $m=1$

+Để tiêu thoát nước cho công trình, ta đào hệ thống rãnh xung quanh hố đào trình với độ dốc $i=3\%$ chảy về hố ga thu nước để dùng máy bơm bơm đi.

+Kích thước chiều rộng và chiều dài của lớp Bê tông lót móng lớn hơn kích thước chiều rộng và chiều dài của đài móng là 10 cm. Chiều rộng và chiều dài của đáy hố móng lớn hơn chiều rộng và chiều dài của lớp Bê tông lót móng là 30 cm,

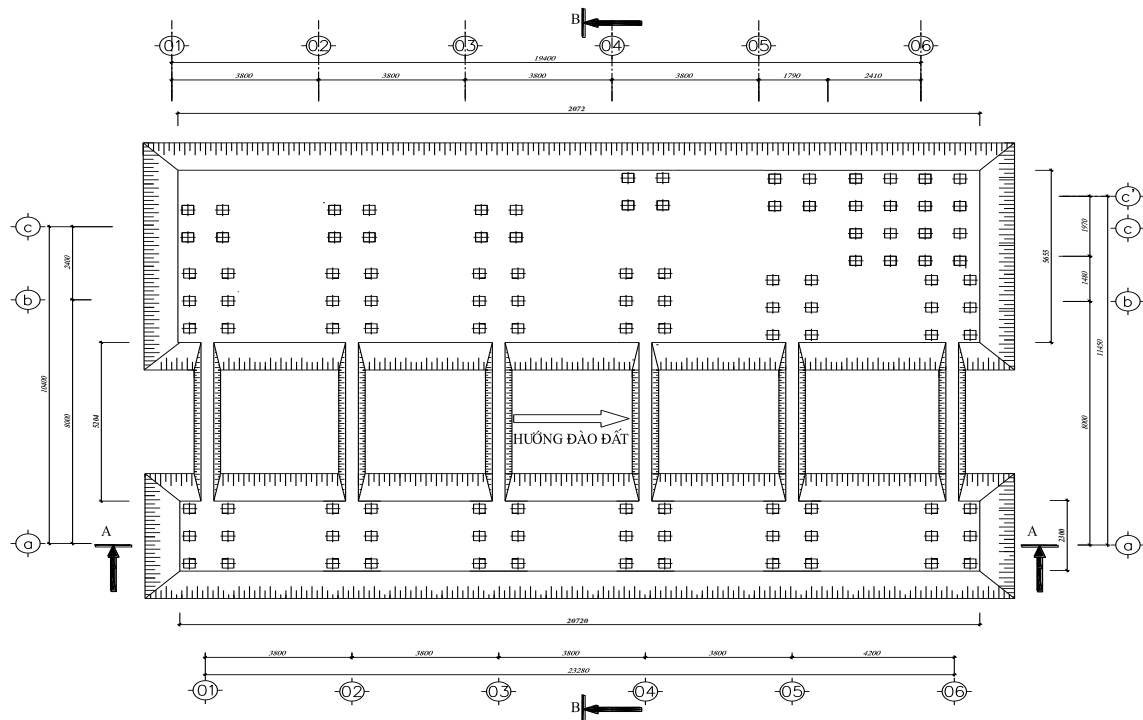
1.3) Tính toán khối lượng đào đất:

Nền nhà cốt $\pm 0,00$ tôn cao hơn mặt đất thiên nhiên trung bình 0,45 m

Cốt đáy đài ở độ sâu - 2,155 m so với cốt $\pm 0,00$, chiều dày lớp bê tông lót là 10 cm. Do vậy, cốt đáy hố đào là - 2,25 m so với cốt $\pm 0,00$

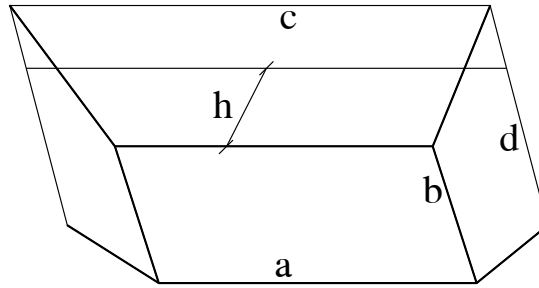
Cốt đáy giằng ở độ sâu - 1,755 m so với cốt thiên nhiên và chiều dày lớp bê tông lót cũng lấy là -1,855m nên cốt đáy hố đào của giằng ở cao trình -1,855m so với cốt thiên nhiên.

MẶT BẰNG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT



-Đào đất bằng máy

Thể tích đất đào tính theo công thức sau:



$$V_{\text{đất}} = \frac{H}{6} [b + (a + c)(b + d) + c.d]$$

Đào đất :đáy dài ở độ cao-2,25 m, nh-ng chỉ đào đến độ cao -1.6m. Phần còn lại đào bằng thủ công

***Đào cho các hố móng diện tích20,7m (chiều dài từ mép dài đầu tiên đến mép dài cuối cùng trong hố đào) x 2,3m(chiều rộng dài)**

+đào bằng máy

Kích th- ớc của hố đào tại cốt 0.0m và cốt -1,2 m là:

tại cốt -1,2 m: $b = 2,3 + (2 \times 0,3) + (2 \times 0,6) + (0,05 \times 2) = 4,2$ (m)

$$a = 20,7 + (2 \times 0,3) + (2 \times 0,6) + (0,05 \times 2) = 22,6$$
 (m)

tại cốt 0.0 m: $d = b + (2 \times 1,2) = 6,6$ (m)

$$c = a + (2 \times 1,2) = 25$$
(m)

Thể tích khối đất phải đào là:

$$V_1 = \left(\frac{1,2}{6}\right) \times [22,6 \times 4,5 + (22,6 + 25) \times (4,2 + 6,6) + 25 \times 6,6] = 156$$
(m³)

+đào bằng tay

Kích th- ớc của hố đào từ cốt -1,2 m đến cốt -1,8 m là:

tại cốt -1,8 m: $b = 2,3 + (2 \times 0,3) + (0,05 \times 2) = 3$ (m)

$$a = 20,7 + (2 \times 0,3) + (0,05 \times 2) = 21,4$$
 (m)

tại cốt -1,2 m: $d = b + (2 \times 0,6) = 4,2$ (m)

$$c = a + (2 \times 0,6) = 22,6$$
(m)

Thể tích khối đất phải đào là:

$$V_1^* = \left(\frac{0,6}{6}\right) \times [21,4 \times 3 + (21,4 + 22,6) \times (3 + 4,2) + 22,6 \times 4,2] = 47,59$$
(m³)

***Đào cho các hố móng diện tích 20,7m x 5,655m (chiều rộng tính từ mép dài đầu tiên đến mép dài cuối cùng của hố đào)**

+đào bằng máy

Kích thước của hố đào tại cốt 0.0 m và cốt -1,2 m là:

$$\text{tại cốt } -1,2 \text{ m: } b = 5,655 + (2 \times 0,3) + (2 \times 0,6) + (0,05 \times 2) = 7,555 \text{ (m)}$$

$$a = 20,7 + (2 \times 0,3) + (2 \times 0,6) + (0,05 \times 2) = 22,6 \text{ (m)}$$

$$\text{tại cốt } 0,0 \text{ m: } d = b + (2 \times 1,2) = 9,955 \text{ (m)}$$

$$c = a + (2 \times 1,2) = 25 \text{ (m)}$$

Thể tích khối đất phải đào là:

$$V_2 = \left(\frac{1,2}{6}\right) \times [22,6 \times 7,555 + (22,6 + 25) \times (7,555 + 9,955) + 25 \times 9,955] = 250 \text{ (m}^3\text{)}$$

+đào bằng tay

Kích thước của hố đào từ cốt -1,2 m đến cốt -1,8 m là:

$$\text{tại cốt } -1,8 \text{ m: } b = 5,655 + (2 \times 0,3) + (0,05 \times 2) = 6,355 \text{ (m)}$$

$$a = 20,7 + (2 \times 0,3) + (0,05 \times 2) = 21,4 \text{ (m)}$$

$$\text{tại cốt } -1,6 \text{ m: } d = b + (2 \times 0,6) = 7,555 \text{ (m)}$$

$$c = a + (2 \times 0,6) = 22,6 \text{ (m)}$$

Thể tích khối đất phải đào là:

$$V_2^* = \left(\frac{0,6}{6}\right) \times [21,4 \times 6,355 + (21,4 + 22,6) \times (6,355 + 7,555) + 22,6 \times 7,555] = 91,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

Giàng mòng (6 giàng dài 5,204m)

+đào bằng tay

Kích thước của hố đào từ cốt 0.0 m đến cốt -1,31 m là:

$$\text{tại cốt } -1,31 : b = 0,33 + (2 \times 0,3) = 0,93 \text{ (m)}$$

$$a = 5,204$$

$$\text{tại cốt } 0,0 : d = b + (2 \times 0,6) = 2,13 \text{ (m)}$$

$$c = 5,204 - (2 \times 1,31) = 2,584 \text{ (m)}$$

Thể tích khối đất phải đào là:

$$V_3 = \left(\frac{0,6}{6}\right) \times [5,204 \times 0,93 + (5,204 + 2,584) \times (0,93 + 2,13) + 5,204 \times 2,584] \times 6 = 25,21 \text{ (m}^3\text{)}$$

***Tổng thể tích khối đất phải đào bằng thủ công là:**

$$V_{tc} = V_1 + V_2 + V_3 = 47,85 + 91,8 + 25,21 = 164,86(m^3)$$

***Tổng thể tích khối đất phải đào bằng máy là:**

$$V_m = V_1 + V_2 = 242 + 150 = 406(m^3)$$

***Tổng thể tích khối đất phải đào**

$$V = V_{tc} + V_m = 164,86 + 406 = 570(m^3)$$

2) Kỹ thuật thi công đào đất:

Đào đất bằng thủ công:

+ Dụng cụ : xẻng, cuốc, kéo cắt đất....

+ Ph- ơng tiện vận chuyển dùng xe cút kít, xe cải tiến, sọt, rổ.....

+ Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.

+ Tr- ớc khi đào đất phải đo đạc đánh dấu chính xác vị trí đào. Đào đúng kỹ thuật, đào đến đâu sửa ngay tới đó, đào từ xa về gần chỗ đổ đất để thi công đ- ợc dễ dàng.

+ Do hố đào rộng nên ta đào bậc (20 - 30)cm để dễ dàng lên xuống. Khi đào phải tạo độ dốc về một phía để có thể hút n- ớc về hố thu phòng khi trời m- a sẽ bơm tiêu n- ớc cho hố móng từ hố thu.

c. Các sự cố th- ờng gặp khi thi công đất:

+ Nếu gặp trời m- a đất bị sụt lở xuống đáy móng, ta phải tiến hành thông các rãnh tới hố ga khi tạnh m- a ta cho bơm khối n- ớc và tiến hành đổ bê tông lót móng.

+ Nếu gặp đá hoặc khối rắn nằm chìm ta phải tiến hành phá bỏ thay bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ cho nền chịu tải đều.

3) Tổ chức thi công đào đất:

Đào đất bằng thủ công:

Tra định mức lao động đào đất thủ công ta cần $0.712 \text{ công}/m^3$

Vậy số nhân công cần thiết cho công tác đào thủ công là:

$n = 164,86 * 0.712 = 117,38$ ông; Chọn thời gian đào thủ công 4 ngày \Rightarrow Số công nhân làm trong 1 ngày: $117,38/4 = 30$ ng- ời

b/. Tính khối l- ợng đất đắp

+ Khối l- ượng đất đào do máy và thủ công đào đ- ợc từ mặt đất tự nhiên trở xuống

$$V = V_{tc} + V_m = 164,86 + 406 = 570(m^3)$$

+ Khối l- ượng bê tông đài , giếng :

$$V_{\text{đài+giếng}} = 76,79m^3$$

+Khối l- ượng bê tông lót :

$$V_{\text{lót}} = 7,8 m^3$$

+Khối l- ượng đất đắp:

$$V_{\text{đắp}} = 570 - 76,79 - 7,8 = 485,41 m^3$$

4. Tính toán chọn máy thi công

a) Nguyên tắc chọn máy.

+Việc chọn máy phải đ- ợc tiến hành d- ối sự kết hợp giữa điểm đặt máy với các yếu tố cơ bản của công trình nh- cấp đất , mực n- ớc ngầm, phạm vi đi lại, ch- ồng ngại vật trên công trình, khối l- ượng đất đào và thời hạn thi công công trình.

+ở đây ta chọn máy đào gầu nghịch vì:

-Phù hợp với độ sâu hố đào $h < 3 m$

-Phù hợp với việc di chuyển không phải làm đ- ờng tạm, máy có thể đứng trên cao đào xuống và đổ trực tiếp lên xe ô tô mà không bị v- ớng, máy có thể đào trong đất - ốt

Từ các lý do trên ta chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A có các thông số kỹ thuật sau:

-Dung tích gầu $q = 0.25 m^3$

-Bán kính đào đất $R = 5m$

- Chiều cao nâng lớn nhất : $h = 2.2 (m)$

- Chiều sâu đào lớn nhất : $H = 3.3 (m)$

- Chiều cao máy : $c = 2.46 (m)$

- Trọng l- ượng máy: $5.1 T$

- Chiều rộng máy : $b = 2.1m$

- Chu kỳ : $T_{ck} = 20s$

Tính năng suất máy đào

+ Năng suất máy đào đ- ợc tính theo công thức sau:

$$N = q \cdot n_{ck} \cdot k_d \cdot \frac{1}{k_t} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Trong đó :

q : dung tích gầu $q=0.25\text{m}^3$

k_d : Hệ số đầy gầu phụ thuộc vào độ ẩm của đất ; $k_d = 1.1$

k_t : Hệ số toi của đất $k_t=1.1 \div 1.4$; $k_t = 1,15$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian ; $k_{tg} = 0.8$

n_{ck} : Số chu kỳ đào trong 1 giờ : $n = 3600/T_{ck}$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay}$$

K_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc lên thùng xe

$t_{ck}=20 \text{ s}$: Thời gian 1 chu kỳ

$K_{quay}=1.1$: Hệ số phụ thuộc vào góc quay φ của cầu $\varphi=110^\circ$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1.1 = 24.2 \text{ (giây)}$$

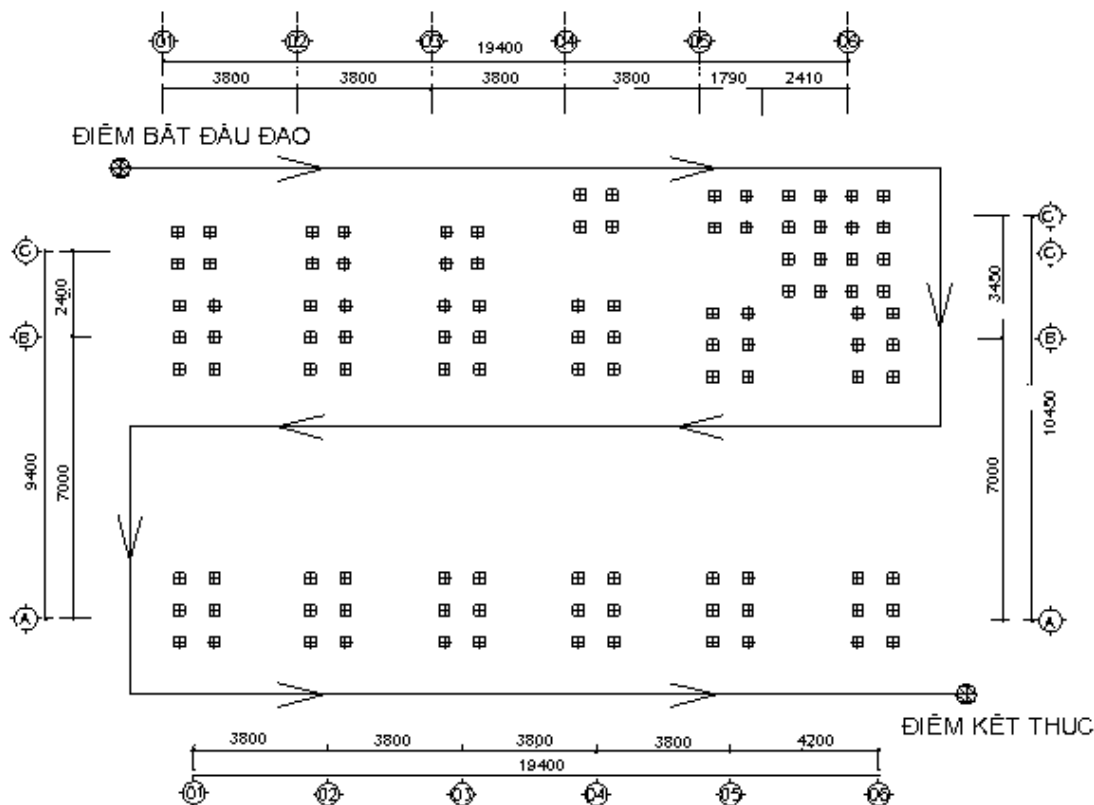
$$\Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{24.2} = 149$$

$$\Rightarrow N = 0.25 \times 149 \times 1.1 \times \frac{1}{1.15} \times 0.8 = 28.5 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Năng suất trong 1 ca: $N=28.5 \cdot 8=228 \text{ (m}^3\text{/ca)}$

Số ca máy cần thiết: $n=406/228=1,78 \text{ Ca} \Rightarrow$ Chọn $n=2 \text{ ca}$

Ta dùng 1 máy đào, số công nhân phục vụ cho công tác đào máy 6 ng- ời



5. Kỹ thuật thi công đào đất

Thi công đào đất bằng máy

+ Máy đào gầu nghịch đạt năng suất cao khi bề rộng đào hợp lý là $B=(1.2-1.4)R$ nh- vậy với d- ờng đi của máy đào nh- bản vẽ thi công là hợp lý .

+ Khoảng đào biên ,đất đào đ- ợc đổ thành đống dọc biên để sau này dùng làm đất lấp ,

+ Khoảng cách mép máy đào đến mép hố đào $1\div 1.5m$.

+ Tr- ớc khi tiến hành đào đất cần cắm các cột mốc xác định kích th- ớc hố đào .

+ Khi đào cần có một ng- ời làm hiệu chỉ d- ờng để chánh đào vào vị trí đầu cọc ,những chỗ đào không liên tục cần rải vôi bột để đánh dấu d- ờng đào .

6. An toàn lao động khi thi công:

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.

- Đối với những hố đào không đ- ợc đào quá mái dốc cho phép, tránh sụp đổ hố đào.

- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn.

- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh hố đào, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.
- Khi đang sử dụng máy đào không đ- ợc phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào

III) Thi công bê tông móng:

1. Công tác chuẩn bị:

Chuẩn bị mặt bằng: Dọn dẹp mặt bằng, công việc thi công đài móng chỉ tiến hành sau khi đã tiến hành nghiệm thu công tác đất.

- Chuẩn bị các ph- ơng tiện thi công đài móng .
- Kiểm tra tìm đài móng và các mốc đánh dấu .
- Kiểm tra lại cao trình các đầu cọc đã đ- ợc ép .
- Phân định tuyến thi công đài cọc .
- Chuẩn bị vật liệu : xi măng, đá, cát, sỏi sắt thép n- ớc đảm bảo đủ số l- ợng và chất l- ợng .
- Bố trí trạm trộn điện n- ớc phải đảm bảo cho quá trình thi công, kiểm tra đ- ờng và ph- ơng vận chuyển bê tông.

2. Tính toán khối l- ợng bê tông móng:

a) Bê tông đài cọc+ giằng móng:

-Đài 2,3x1,5

$$V_{\text{Bê tông đài cọc}} = (1 \times 2,3 \times 1,5) \times 12 = 41,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Đài 1,4x1,4

$$V_{\text{Bê tông đài cọc}} = (1 \times 1,4 \times 1,4) \times 5 = 9,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Đài 3,2x3,2

$$V_{\text{Bê tông đài cọc}} = (1 \times 3,2 \times 3,2) = 10,24 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Giằng móng có kích th- ớc: (0,6 x 0,33) m.

Tổng chiều dài giằng móng 73,1m

$$V_{\text{giằng móng}} = 73,1 \times 0,21 = 15,35$$

⇒ Tổng khối l- ợng bê tông móng + giằng là:

$$V = 41,4 + 9,8 + 10,24 + 15,35 = 76,79 \text{ (m}^3\text{)}$$

b) Bê tông lót móng :

- Đài cọc :

+Đài 2,3x1,5

$$V_{\text{Bê tông lót đài cọc}} = (0,1 \times (2,3+0,05) \times (1,5+0,05)) \times 12 = 4,371 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Đài 1,4 x1,4

$$V_{\text{Bê tông lót đài cọc}} = (0,1 \times (1,4+0,05) \times (1,4+0,05)) \times 5 = 1 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Đài 3,2 x3,2

$$V_{\text{Bê tông lót đài cọc}} = (0,1 \times (3,2+0,05) \times (3,2+0,05)) = 1 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Giằng : Dài 73,1: $V_1 = [0,33 \times 0,1 \times 0,6] \times 73,1 = 1,44 \text{ (m}^3\text{)}$

⇒ Tổng khối l- ượng bê tông lót móng là:

$$V = 4,371+1+1+1,44 = 7,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

IV. thiết kế biện pháp thi công đài giằng

***Chon ph- ơng án thi công đài giằng:**

+Khối l- ượng bê tông đài giằng lớn nên ta chọn ph- ơng án dùng bê tông th- ơng phẩm đổ bằng máy bơm bê tông để đảm bảo tiến độ và chất l- ượng thi công

+Dùng ván khuôn thép định hình để thi công nhằm đảm bảo chất l- ượng và năng suất thi công giảm l- ượng cột chống và các thanh neo ngang, đúng phù hợp với mặt bằng thi công

+Trình tự thi công đài giằng:

- Phá bê tông đầu cọc.
- Đổ bê tông lót đài giằng.
- Đặt cốt thép đài giằng.
- Ván khuôn đài giằng.
- Đổ bê tông đài giằng+Bảo d- ỡng.
- Tháo ván khuôn đài giằng.

1. Phá bê tông đầu cọc.

1.1. Chon ph- ơng án thi công.

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc. Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc th- ờng sử dụng các biện pháp sau:

a) Ph- ơng pháp sử dụng máy phá:

Sử dụng máy phá hoặc chèo đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

b) Ph- ơng pháp giảm lực dính:

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra t- ơng đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

c) Ph- ơng pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, tr- ớc khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi.

d) Các ph- ơng pháp mới sử dụng:

- Ph- ơng pháp bắn n- ớc
- Ph- ơng pháp phun khí.
- Ph- ơng pháp lợi dụng vòng áp lực n- ớc.

⇒ Qua các biện pháp trên ta chọn ph- ơng pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí **Mitsubisi PDS-390S** có công suất $P = 7$ at. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc và dùng máy hàn hơi để cắt sắt thừa. Chiều dài đoạn sắt neo vào đài là $l_{neo} = 30 * d = 30 * 16 = 480$ ⇒ Chọn đoạn neo 600 mm. Trình tự thi công nh- ư sau:

- + Xác định cao độ phá đầu cọc bằng máy thủy bình.
 - + Đánh dấu giới hạn phá đầu cọc bằng sơn.
 - + Tiến hành phá đầu cọc từ trên xuống cho đến điểm đánh dấu.

1.2. Tính toán khối l- ượng công tác:

Đầu cọc bê tông còn lại ngàm vào đài một đoạn 10 cm. Nh- vậy phần bê tông đập bỏ là 0.5 m.

Khối l- ượng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V_c = 0.3 * 0.3 * 0.5 = 0.045 \text{ m}^3$$

Tổng khối l- ượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0.045 * 108 = 4.86 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tra Định mức xây dựng cơ bản cho công tác đập phá bê tông đầu cọc; với nhân công 3,5/7 cần 28 công/100 m³.

Số nhân công cần thiết là: $28 * 4.86 / 100 = 1.3$ (công).

Nh- vậy ta cần 2 công nhân làm việc trong 1 ngày.

2. Đổ bê tông lót móng

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng là bê tông nghèo Mác 100, đ- ợc đổ d- ới đáy đài và lót d- ới giằng móng với chiều dày 10 cm, diện tích đổ rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

- Tổng khối lượng bê tông lót của toàn bộ giằng và đài là $7,8 \text{ m}^3$. Theo định mức lao động 1 m^3 bê tông gạch vỡ là 0,9 ngày công. Vậy tổng số ngày công là $n=0,9 \times 7,8=7,02$ công. Đội công nhân 7 người sẽ thi công trong 1 ngày.

3.Đặt cốt thép đài giằng.

Cốt thép được gia công tại bãi thép của công trường theo đúng chủng loại và kích thước theo thiết kế. Vận chuyển, dựng lắp và buộc thép bằng thủ công. Quá trình lắp đặt cốt thép cần chú ý một số điểm sau:

- Lắp đặt cốt thép kết hợp với việc lấy tim trực cột từ các mốc định vị từ ngoài công trình vào bằng thước giấy hoặc bằng máy kinh vĩ. Tim trực cột và vị trí đài móng phải được kiểm tra chính xác.

- Cốt thép chờ cổ móng được đặt bẻ chân và đặt định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai, dùng thép mềm $\approx 2 \text{ mm}$ buộc chặt cốt đai vào thép chủ và cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

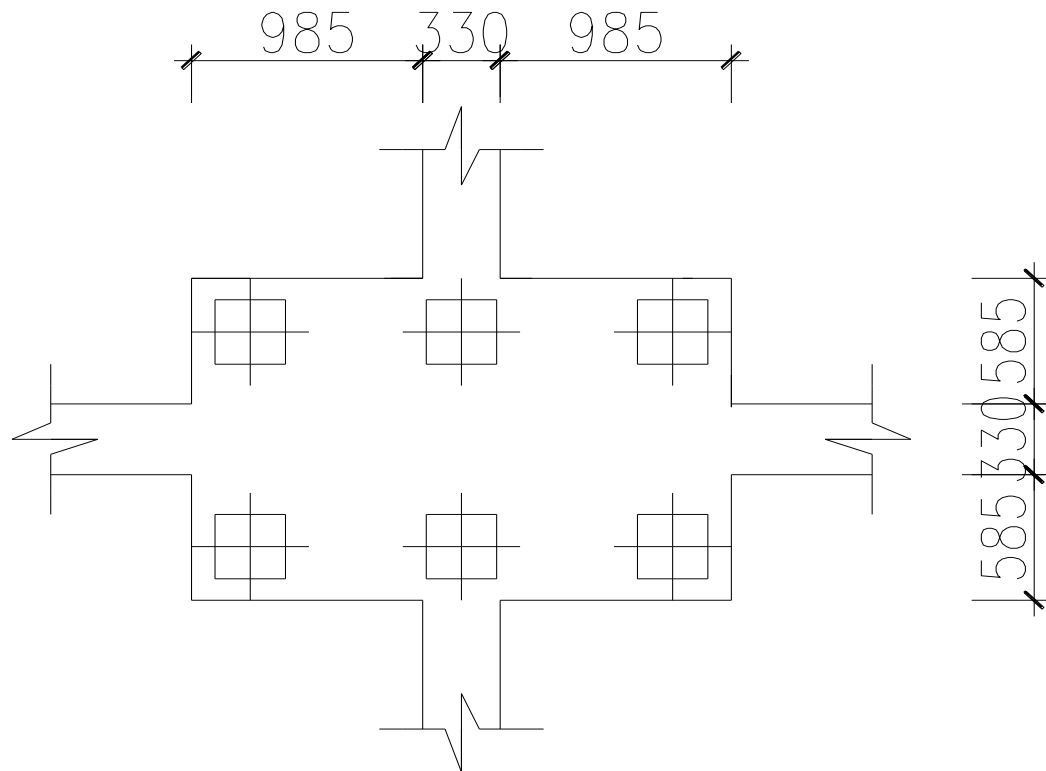
- Để đảm bảo lớp bảo vệ, dùng các con kê đúc sẵn có sợi thép mềm, buộc vào các thanh thép chủ.

- Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng

4.Ván khuôn móng:

a./Tổ hợp ván khuôn

- **Móng kích thước (2.3x1.5*1 m).**



+ Theo chiều cạnh dài (hai mặt giống nhau):

$$(2,3 \times 1 - 0,6 \times 0,33) \times 2 = 4,2 \text{ m}^2$$

+ Theo chiều cạnh ngắn (hai mặt):

$$(1,5 \times 1 - 0,6 \times 0,33) \times 2 = 1,32 \text{ m}^2$$

+ Tổng m² ván khuôn dùng cho đài 2,3x1,5 là: $(4,2 + 1,32) \times 12 = 66,24 \text{ m}^2$

- **Móng kích thước (1,4x1,4*1 m).**

+ Theo chiều cạnh 1,4 (4 mặt)

$$(1,4 \times 1 - 0,6 \times 0,33) \times 4 = 4,8 \text{ m}^2$$

+ Tổng m² ván khuôn dùng cho đài 2,3x1,5 là: $4,8 \times 5 = 24 \text{ m}^2$

- **Móng kích thước (3,2x3,2*1 m).**

+ Theo chiều cạnh 3,2 (4 mặt)

$$(3,2 \times 1 - 0,6 \times 0,33) \times 4 = 12 \text{ m}^2$$

+ Tổng m² ván khuôn dùng cho đài 12 m²

- Giàng : tổng chiều dài giàng 73,1

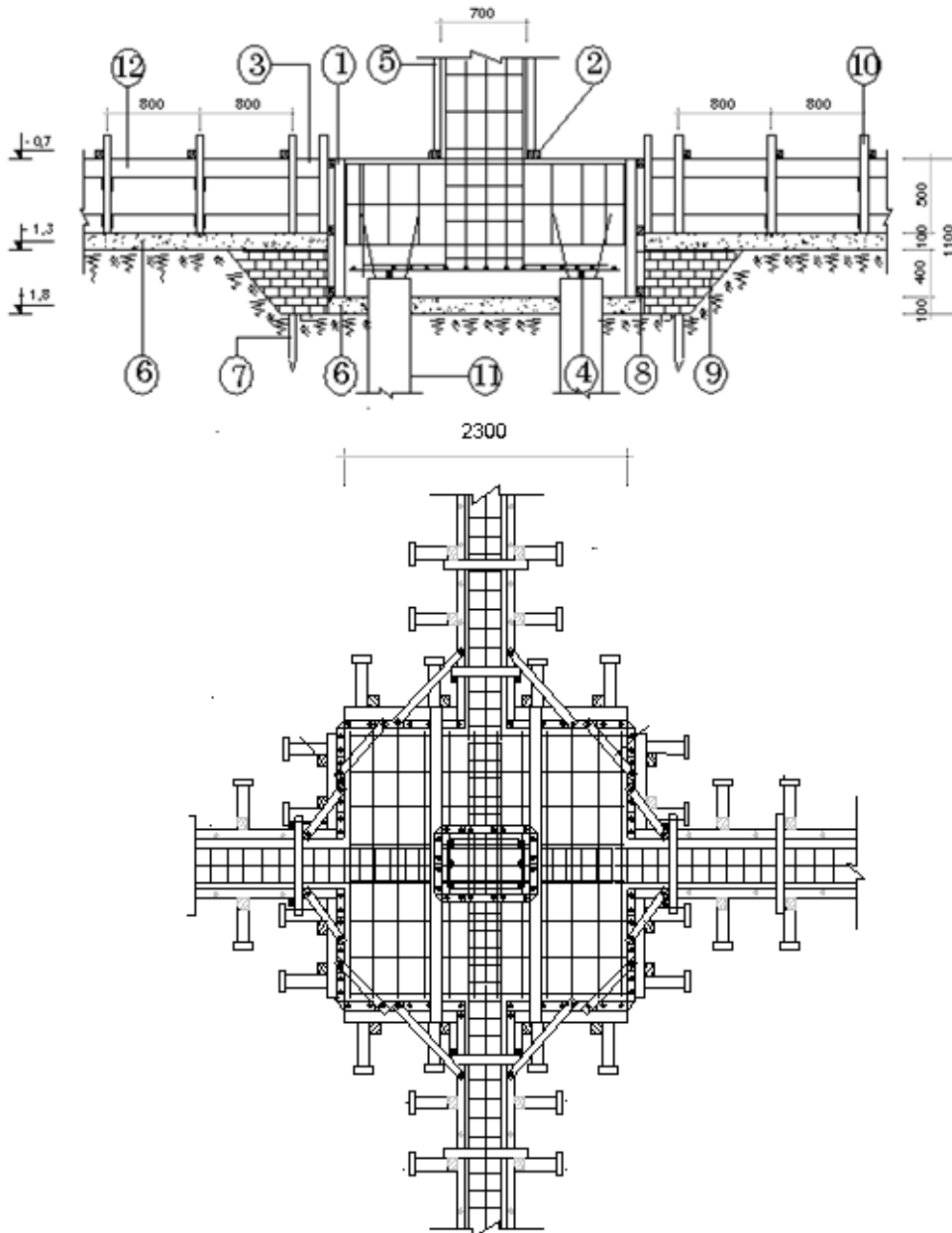
$$+ 0,6 \times 73,1 \times 2 = 87,72 \text{ m}^2$$

b/. Gia công lắp dựng ván khuôn.

+Ván khuôn dài giằng móng đ- ợc gia công lắp dựng tại bãi ván khuôn, vận chuyển và dựng lắp đều bằng thủ công.

+Yêu cầu ván khuôn lắp phải kín khít, tr- ớc khi đổ bê tông cần dọn vệ sinh mặt ván khuôn bằng súng bắn n- ớc và lót ván khuôn bằng bao xi măng cắt ra.

5/. Công tác ván khuôn và dài giằng móng



MẶT BẰNG THI CÔNG MÓNG M1 TL 1/50

Ghi chú:

- | | | |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1. Ván khuôn đài móng | 5. Ván khuôn cột | 9. Gạch xây đáy giằng |
| 2. Xà gỗ đỡ vk cột 6x8 cm | 6. Bê tông lót dày 100 | 10. Chống đứng 6x8 cm |
| 3. Ván khuôn giằng móng | 7. Cọc neo | 11. Cọc BTCT |
| 4. Con kê Bê tông | 8. Nẹp dọc 6x6 cm | 12. Văng ngang 6x6 cm |

- Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể đ- ợc đ- ợc tiến hành song song với công tác cốt thép.

a) Ván khuôn đài móng.

- Chọn loại ván khuôn: Ván khuôn thép định hình đ- ợc liên kết với nhau bằng các khoá chữ U.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

Có tính “vận năng”, được lắp ghép cho các đối tượng

- kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng l- ợng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm đ- ợc chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn đ- ợc nêu trong bảng sau:

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán Tĩnh (cm ⁴)	Mômen kháng Uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,30
150	750	55	17,63	4,30
100	600	55	15,68	4,08

- Lựa chọn khoảng cách s- ờn ngang (tính điển hình cho móng M1):

* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Ván khuôn thành đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đầm dùi bê tông.

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta tính toán:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- ời:

$$P_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H \cdot b = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 975 \text{ KG/m.}$$

(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)

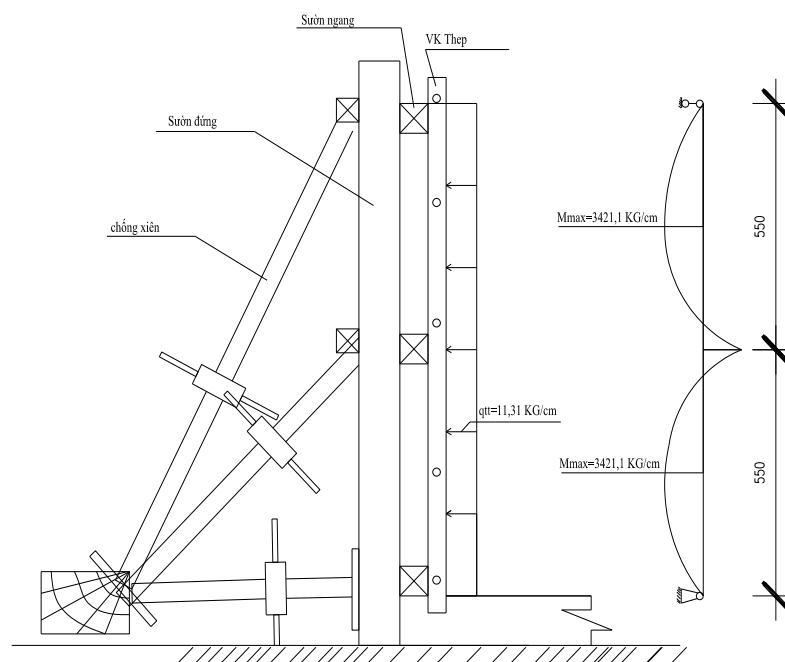
- áp lực khi đầm bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{\text{tt}} = 1,3 \times 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ KG/ m.}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = P_1^{\text{tt}} + P_2^{\text{tt}} = 975 + 156 = 1131 \text{ KG/ m} = 11,31 \text{ KG/ cm.}$$

Gọi khoảng cách giữa các s- ờn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn móng nh- ầm liên tục với các gối tựa là s- ờn ngang. Ta có sơ đồ tính:



Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (Kg/cm²)

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có W = 6,55(cm³).

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55.0,9}{11,31}} = 105(\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 55$ 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 :

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128E.J}$$

Với thép ta có: E = 2,1.10⁶ Kg/cm²; J = 28,46 cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{9,425 \times 55^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 28,46} = 0,012 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép :

$$f_{\text{ph}} = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 55 = 0,1375 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f].n$ hay $0,012 < 0,1375.0,85 = 0,117$ cm

do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 55$ cm là đảm bảo.

6/. Công tác 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 (≤ 4 mm) thì tưới nước cho gỗ nở ra, nếu hở nhiều (≥ 5 mm) thì chèn kín bằng giấy xi măng hoặc bằng nệm tre hay nệm gỗ.

+ T- ới n- ớc vào ván khuôn để làm cho gỗ nở ra bịt kín các khe hở và không hút n- ớc bê tông sau này.

+ Các ván khuôn đ- ợc quét 1 lớp chống dính để dễ dàng tháo dỡ ván khuôn về sau.

+ Phải dọn dẹp, làm sạch rác bẩn ở ván khuôn.

+ Phải giữ chiều dày lớp bảo vệ bê tông bằng cách buộc thêm các cục kê bằng vữa bê tông giữa cốt thép và ván khuôn.

+ Tr- ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra hình dạng và kích th- ớc, vị trí, độ sạch và độ ổn định của ván khuôn và cốt thép.

+ Trong suốt quá trình đổ bê tông, phải th- ờng xuyên kiểm tra ván khuôn, thanh chống. Tất cả những sai sót, h- hỏng phải đ- ợc sửa chữa ngay.

* Công tác kiểm tra bê tông

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh h- ưởng trực tiếp đến chất l- ượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông đ- ợc tiến hành tr- ớc khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (kiểm tra c- ờng độ bê tông).

* Kỹ thuật đổ bê tông.

+ Bê tông th- ơng phẩm đ- ợc chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đ- a vào ô tô bơm.

+ Bê tông đ- ợc ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục từ đầu này đến đầu kia. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

+ Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng n- ớc. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng n- ớc bơm rửa sạch.

+ Khi đã đổ đ- ợc lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

+ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần đ- ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr- ợng của máy đầm sử dụng theo 1 ph- ơng nhất định cho tất cả các lớp.

* Đầm bê tông.

+ Mục đích:

Đảm bảo cho khối bê tông đ- ợc đồng nhất.

Đảm bảo cho khối bê tông đặc chắc không bị rỗng hoặc rỗ ngoài.

Đảm bảo cho bê tông bám chặt cốt thép để toàn khối bê tông cốt thép cùng chịu lực.

+ Ph- ơng pháp đầm.

Với bê tông lót móng

Đầm bê tông lót bằng máy đầm chấn động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ $(30 \div 50)$ s.

Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm tr- ớc một khoảng từ $(5 \div 10)$ cm.

*Với bê tông móng và giằng.

+ Với bê tông móng và giằng chọn máy đầm dùi U21 có năng suất $6 \text{ (m}^3/\text{h)}$. Các thông số của đ- ợc cho trong bảng sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	Giây	30
Bán kính tác dụng	Cm	20 – 35
Chiều sâu lớp đầm	Cm	20 – 40
Năng suất		
- Theo diện tích đ- ợc đầm	m^3/h	20
- Theo khối l- ợng bê tông	m^3/h	6

Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

+ Đầm luôn luôn phải h- ớng vuông góc với mặt bê tông.

+ Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm đ- ợc $5 \div 10$ cm vào lớp bê tông đổ tr- ớc.

+ Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không v- ợt quá $3/4$ chiều dài của đầm.

+ Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.

+ Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5r_0$. Với r_0 – Là bán kính ảnh h- ớng của đầm.

+ Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.

+ Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.

+ Nếu thấy n- ớc có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

*Chú ý khi dùng đầm rung đầm bê tông cần :

- Nối đất với vỏ đầm rung .
- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
- Làm sạch đầm rung lau khô và quấn dây dẫn khi ngừng làm việc.
- Ngừng đầm rung từ 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 đến 35 phút.
- Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện

bảo vệ cá nhân khác .

* Bảo d- ỡng bê tông đài và giằng móng.

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh h- ưởng của môi tr- ờng.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm nh- bảo tải, mùn c- a...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 ngày

Lần đầu tiên t- ới n- ớc cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ t- ới n- ớc một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng t- ới n- ớc 1 lần.

+ Khi bảo d- ỡng chú ý: Khi bê tông ch- a đủ c- ờng độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo d- ỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất l- ượng bê tông đúng nh- mức thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

7/. Công tác bảo d- ỡng bê tông.

-Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ- ợc t- ới n- ớc bảo d- ỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

-Trong quá trình bảo d- ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ- ợc xử lý ngay.

8/. Công tác tháo ván khuôn móng.

Ván khuôn móng đ- ợc tháo ngay sau khi bê tông đạt c- ờng độ 25 kG/cm² (khoảng 2 ngày sau khi đổ bê tông). Chú ý khi tháo không gây chấn động đến bê tông và ít gây h- hỏng ván khuôn để tận dụng cho lần sau.

9/. Lấp đất hố móng.

Đất lấp móng đ- ợc dự trữ xung quanh công trình theo số l- ượng tính toán. Sau khi tháo ván khuôn móng, tiến hành lấp đất hố móng. Công việc lấp đất hố móng đ- ợc tiến hành bằng thủ công. Công nhân dùng quóc, xẻng đ- a đất vào móng và dùng máy đầm chặt. Đất đ- ợc đổ và đầm từng lớp, mỗi lớp đầm từ 40 ÷ 50cm. Đất lấp hố

móng đắp đến cốt mặt móng. Nền nhà đ- ợc đắp bằng cát đen lên trên đất nền. Công việc tôn nền tiến hành sau khi thi công xong khung phần thân tầng 1.

10/. Chon máy thi công móng.

a/. Ô tô vận chuyển bê tông.

Chọn xe vận chuyển bê tông kaMAZ-SB92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q=6 \text{ m}^3$.
- + Dung tích thùng n- ớc: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40kw
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng l- ợng xe (có bê tông) : 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ} .$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2*20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

Ca đổ bê tông móng kéo dài 8 h vậy trong 1 ca thì 1 ô tô có thể chở đ- ợc $(0.85 \times 8 \times 60) / 70 = 5.5$ chuyến. 0,85 : Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 105.1 / (5.5 * 6) = 3.2$; lấy $n = 4$ (chiếc).

b/. Chon máy bơm bê tông:

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông:

- Căn cứ vào khối l- ợng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đ- ờng sá vận chuyển .
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị tr- ờng.

Khối l- ợng bê tông đài móng và giằng móng là $76,79 \text{ m}^3$. Chọn máy bơm loại: Putzmeister M43, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Bơm cao: 49,1 m
- + Bơm ngang: 38,6 m
- + Bơm sâu: 29,2 m
- + Năng xuất kỹ thuật: 90 m³/h
- + áp lực bơm: 150 (bar).
- + Đ- ờng kính xi lanh: 200 (mm)
- + Hành trình pittông : 1400(mm).

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_{tt} * T} = 76,79 / (90 * 8) = 0.1$$

Vậy ta chọn 1 máy bơm là đủ.

c/. Chọn máy đầm dùi:

Với khối l- ượng bê tông móng là: 76,79m³, ta chọn máy đầm dùi loại: U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30 s
- + Bán kính tác dụng: 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.
- + Bán kính ảnh h- ưởng : 60 cm.

$$\text{Năng suất máy đầm: } N = 2.k.r_0^2.d.3600 / (t_1 + t_2).$$

Trong đó: r_0 : Bán kính ảnh h- ưởng của đầm. $r_0 = 30 \text{ cm} = 0,3\text{m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0.2 \div 0.3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông. $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$\Rightarrow N = 2.0,85.0,3^2.0,25.3600 / (30 + 6) = 3.825 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số l- ượng đầm cần thiết: $n = V / N.T = 76,79 / (3,825.8.0,85) = 2,9$ lấy $n = 3$ chiếc

C : Thiết kế biện pháp thi công phân thân & hoàn thiện

I. công tác ván khuôn

1. Lựa chọn ph- ơng án ván khuôn

Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh h- ưởng nhiều đến thời gian thi công và chất l- ượng công trình.

Hiện nay, ở các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi. Tuy nhiên có những tr- ờng hợp cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Vì vậy, ta chọn ph- ơng án thi công ván khuôn cho công trình nh- sau:

+ Ván khuôn cột, lõi và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.

+ Xà gỗ đ- ợc sử dụng là gỗ nhóm VI, tiết diện 8×10 cm.

+ Hệ cột chống là hệ giáo PAL.

2. Yêu cầu của ván khuôn

- Ván khuôn, cột chống đ- ợc thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

+ Phải chế tạo đúng theo kích th- ớc của các bộ phận kết cấu công trình.

+ Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.

+ Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo, lắp.

+ Phải dùng đ- ợc nhiều lần.

+ Các bộ phận ván khuôn đều gọn nhẹ chỉ cần 1÷2 công nhân mang vác dễ dàng.

+ Lắp dựng, tháo gỡ nhanh chóng đơn giản bằng thủ công. Các bộ phận liên kết bằng bulông hay chốt 3 chiều nên khi lắp dỡ ít bị h- hỏng.

+ Các bộ phận ván khuôn đều đ- ợc chế tạo ở nhà máy nên chất l- ượng bảo đảm.

+ Cấu tạo phù hợp với đặc điểm thi công ván khuôn thép, việc tháo lắp tiến hành theo trình tự hợp lý nhanh chóng do có cơ cấu điển hình cao.

Vì vậy việc ta chọn ván khuôn định hình thép và giáo PAL là hợp lý.

****. Số liệu thiết kế:***

– Nhà bao gồm 6 tầng ; cao 24,875(m):

+ Tầng trệt: cao 3,15 (m)

+ Tầng 1: cao 3,32 (m)

+ Tầng 2,3,4: cao 3,675 (m)

+ Tầng 5: cao 4,375(m)

– Tiết diện cột:

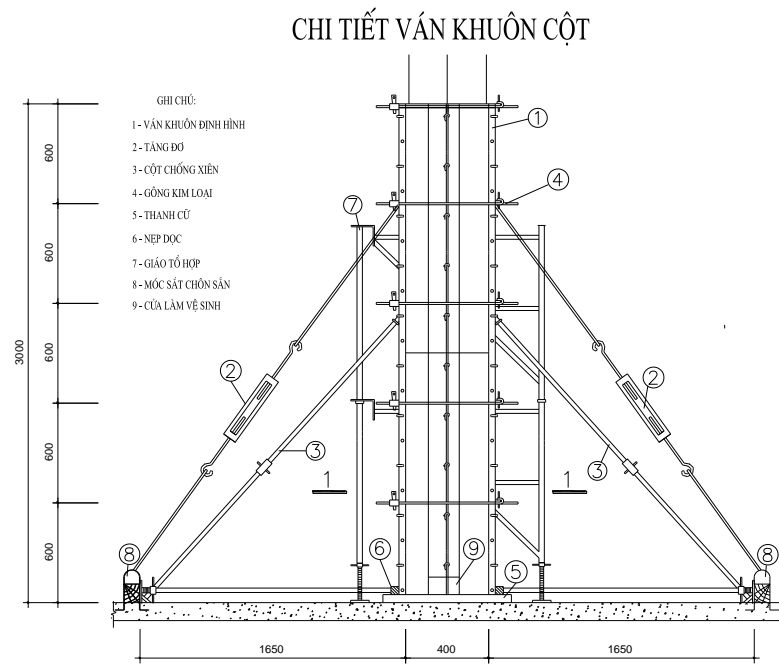
C1

+ Tầng trệt,1,2,3,4,5 : 30×22 (cm);

C2

+ Tầng trệt, 1, 2 : 50x40(cm) ;

+ Tầng 3, 4, 5 : 40x30(cm)

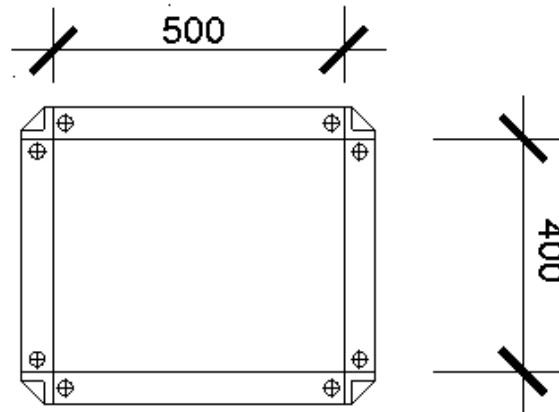
– Tiết diện dầm: + Dầm dọc : $h \times b = 35 \times 22$ (cm)+ Dầm ngang : $h \times b = 70 \times 35$ (cm) và 35×22 + Dầm vệ sinh và cầu thang : $h \times b = 35 \times 22$ (cm)– Sàn : Tầng trệt ÷ 5: $h = 12$ cm.**3. Thiết kế ván khuôn cột.****Tổ hợp ván khuôn.***Tầng trệt.Chiều cao cột tính từ mặt móng đến đáy dầm: $h_c = (3,15 + 0,7) - 0,7 = 3,15$ (m)

+Cột 50x40 (cm)

-Bề rộng của cột: Dùng 6 HP1240 (1200x400x55)

-Cạnh dài cột: Dùng 6 HP1250(1200x500x55)

⇒ Vậy tổng ván khuôn dùng cho một cột nh- sau: 6 HP1240+6 HP1250



+Cột 30x22 (cm)

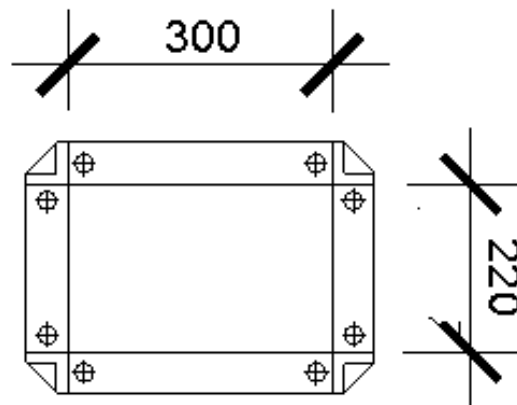
Chiều cao cột tính từ mặt móng đến đáy dầm: $h_c = (3,15 + 0,7) - 0,35 = 3,5$ (m)

-Bề rộng của cột: Dùng 6 HP1222 (1200x220x55)

-Cạnh dài cột: Dùng 6 HP1230 (1200x300x55)

⇒ Vậy tổng ván khuôn dùng cho một cột nh- sau:

6 HP1222+6 HP1235



*Tầng 1

+Cột 50x40 (cm)

Chiều cao cột tính từ sàn đến đáy dầm: $h_c = 3,325 - 0,7 = 2,625$ (m)

- Cạnh ngắn dùng: 2HP1540(1500x400x55)+2HP1240(1200x400x55)

- Cạnh dài dùng : 2HP1550(1500x500x55)+2HP1250(1200x500x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùng cho cột là:

2HP1540+2HP1240+2HP1550+2HP1250

+Cột 30x22 (cm)

Chiều cao cột tính từ sàn đến đáy dầm: $h_c=3.325-0.35=2,975(m)$

- Cạnh ngắn dùm: 4HP1522(1500x220x55)

- Cạnh dài dùm : 4HP1530(1500x 300x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là:

4HP1522+4HP1530

*Tầng 2,

.+ Cột 50x40(cm)

+ Chiều cao cột: $h_c=3.675-0.7=2.975 (m)$

-Cạnh ngắn dùm: 4HP1540(1500x400x55)

-Cạnh dài dùm: 4HP1550(1500x500x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là: 4HP1540 +4HP1550

+ Cột 30x22(cm)

+ Chiều cao cột: $h_c=3.675-0.35=3,325(m)$

-Cạnh ngắn dùm: 6HP1222(1200x220x55)

-Cạnh dài dùm: 6HP1230(1200x300x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là: 6HP1222+6HP1230

*Tầng 3,4,

+Cột 40x30 (cm)

+ Chiều cao cột: $h_c=3,675-0.7=2,975 (m)$

-Cạnh ngắn dùm: 4HP1530(1500x300x55)

-Cạnh dài dùm :4HP1540(1500x400x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là: 4HP1530+4HP1540

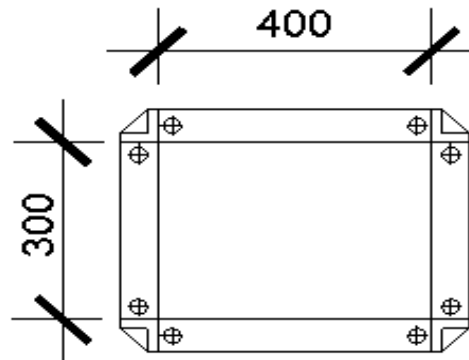
+Cột 30x22 (cm)

+ Chiều cao cột: $h_c=3,675-0,35=3,325 (m)$

- Cạnh ngắn dùm: 6HP1222(1200x220x55)

- Cạnh dài dùm : 6HP1230(1200x300x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùm cho cột là: : 6HP1222+6HP1230

***Tầng 5,**

+Cột 40x30 (cm)

+ Chiều cao cột: $h_c=4,375-0,7=3,675$ (m)

-Cạnh ngắn dùng: 4HP1230(1200x300x55)+2HP1530(1500x300x55)

-Cạnh dài dùng : 4HP1240(1200x400x55)+2HP1540(1500x400x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùng cho cột là: 4HP1230+2HP1530+4HP1240+2HP1540

+Cột 30x22 (cm)

+ Chiều cao cột: $h_c=4,375-0,35=4,025$ (m)

-Cạnh ngắn dùng: 4HP1522(1500x220x55)+2HP1222(1200x220x55)

-Cạnh dài dùng : 4HP1530(1500x300x55)+2HP1230(1200x300x55)

⇒ Vậy tổng số ván khuôn dùng cho cột là: :
4HP1522+2HP1222+4HP1530+2HP1230**Kiểm tra ổn định của ván khuôn cột.**

- Theo thiết kế bê tông đầm sàn và cột tách riêng do đó chiều cao thiết kế ván khuôn cột tính đến đáy đầm.

- Cốt pha cột đ- ợc tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại, giữ ổn định bằng gông thép theo hai ph- ơng. Các gông có tác dụng chịu lực ngang do đổ và đầm bê tông gây ra.

- Độ ổn định và bền của ván khuôn định hình là rất lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ cần chọn ván khuôn, chọn gông, kiểm tra khoảng cách giữa các gông, khả năng chịu lực của các cột chống.

+ Chọn ván khuôn ta dựa vào bảng tra ván khuôn định hình chọn theo tiết diện cột.

+ Gông là các gông thép L75x5 có $J=52,4\text{cm}^4$, có khoảng cách theo tính toán d- ới đây.

- áp lực ngang do vữa bê tông mới đổ tác dụng vào thành ván khuôn và do đầm bê tông:

$$P^{tc} = P_1 + P_2 + P_3$$

áp lực của bê tông $P_1 = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0.75 = 1875 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$.

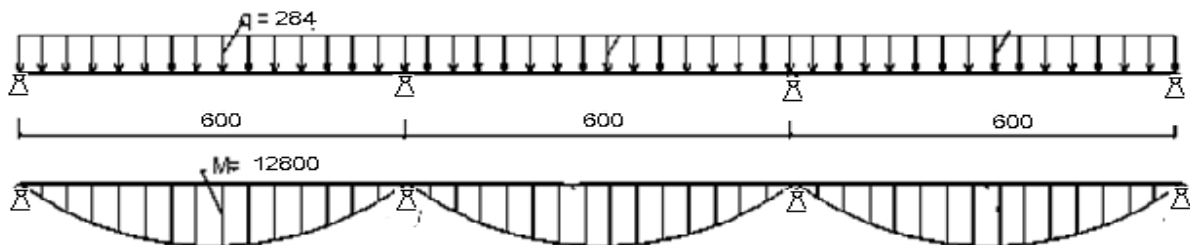
áp lực do đầm bê tông $P_2 = 200 \text{ Kg/m}^2$.

áp lực do đổ bê tông $P_3 = 400 \text{ Kg/m}^2$

$$P^{tc} = 1875 + 200 + 400 = 2475 \text{ Kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 1,1 \cdot 1875 + 1,3 \cdot 200 + 1,3 \cdot 400 = 2842.5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

Coi ván khuôn cột nh- ầm liên tục có các gối là gông, chịu tải trọng phân bố đều P^{tt} .



Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,5m có: $W = 6,55 \text{ cm}^3$; $J = 28,46$

cm^4 . Vậy $q^{tt} = 0,5 \cdot 2842.5 = 1421 \text{ (Kg/m)}$, $M_{\max} = \frac{pl^2}{8}$

$$q^{tc} = 0.5 \cdot 2475 = 1237,5 \text{ (kg/m)}$$

-Khoảng cách gông theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{ql^2}{10 \cdot W} \leq R \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot R}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,55 \cdot 2100}{14,21}} = 98,38 \text{ (cm)}.$$

-Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 12,37}} = 115,63 \text{ (cm)}.$$

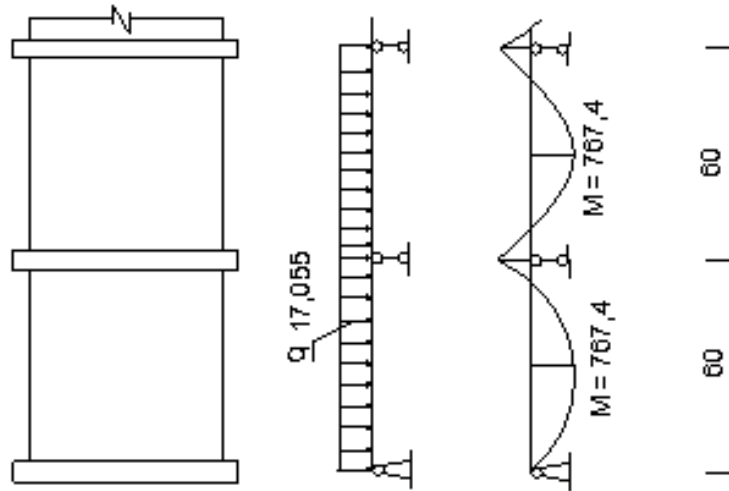
Vậy chọn khoảng cách giữa các gông cột là: $l = 60 \text{ cm}$. Cụ thể nh- sau:

***Tính gông:**

Sử dụng gông cột Hòa Phát là thép hõnh L70×70×7 có các đặc tr- ng sau:

Mô men quán tính $J = 48.2 \text{ cm}^4$; $W = 12.99 \text{ cm}^3$

-*Sơ đồ tính*: là dầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố đều.



-*Tải trọng* tác dụng lên gông cột là:

$$q'' = 2842.5 * 0.6 = 1705,5 (\text{kg} / \text{m}) ; q^{tc} = 2475 * 0.6 = 1485 (\text{kg} / \text{m})$$

-*Theo điều kiện bền*: $\sigma = \frac{M}{W} = R$

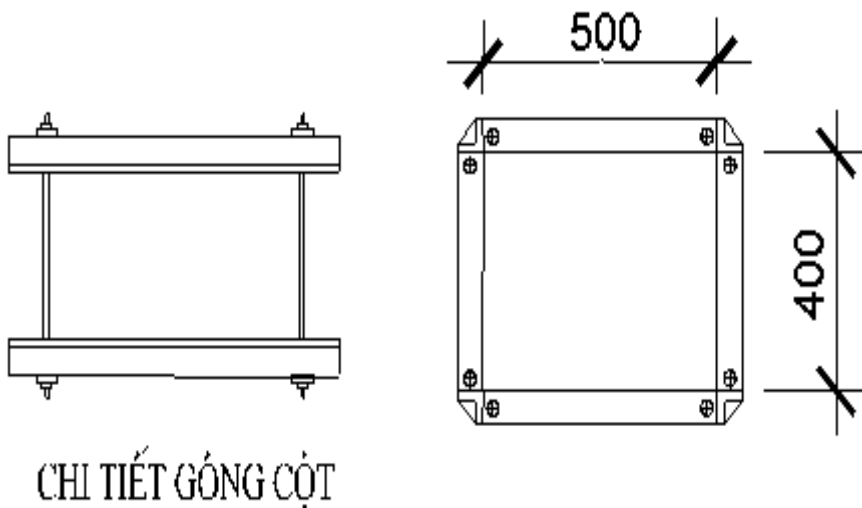
M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản: $M = \frac{q'' \cdot l^2}{8}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' \cdot l^2}{8 \cdot W} = \frac{1705,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60^2}{8 \cdot 12,99} = 590,81 \leq R = 2100 (\text{kG/cm}^2).$$

-*Theo điều kiện biến dạng*:

$$f = \frac{5 \times q^{tc} \times l^4}{384 \times E \times J} = \frac{5 \times 14,85 \times 60^4}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 48,2} = 0.02 (\text{cm}) < \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0.15 (\text{cm})$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.



c) Chọn cây chống cho cột:

- Để chống cột theo ph- ơng thẳng đứng, ta sử dụng các cây chống xiên một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống mặt sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột, ngoài ra còn sử dụng các tầng đỡ để điều chỉnh giữ ổn định. Đối với các cột ở góc, ngoài các cây chống xiên ta còn phải sử dụng các thanh giằng ngang và giằng chéo giữa các cột để cố định.

- Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống V1 có các thông số :

- + Chiều dài lớn nhất: 3600 (mm)
- + Chiều dài nhỏ nhất: 2100 (mm)
- + Chiều dài ống trên: 2100 (mm)
- + Chiều dài đoạn điều chỉnh: 120 (mm)
- + Sức chịu tải lớn nhất khi l_{\min} : 2200 (Kg)
- + Sức chịu tải lớn nhất khi l_{\max} : 1700 (Kg)
- + Trọng l- ợng cây chống: 12,3 (Kg)

4. Thiết kế ván khuôn sàn.

a. Tổ hợp giáo PAL.

Chiều cao tầng 3,15 m, chiều cao sàn 120mm

⇒ Chiều cao thông thủy:

$$h = 3150 - 120 = 3030 \text{ (mm)}.$$

Sử dụng hệ giáo PAL kết hợp từ 2 tổ hợp cao 1,5 m và 1,0 m làm kết cấu đỡ dầm.

Kiểm tra: $3030 - (1500 + 1000 + 255) = 275 < 600$ (mm).

Trong đó: Chiều dày 2 lớp xà gồ và ván sàn tạm tính bằng 25,5cm. (10 cm dầm lớp trên, 10 cm dầm lớp dưới và 5.5 cm bề dày của ván khuôn)

Tổng chiều cao của chân kích và đầu kích kể cả phần cố định là $0,2 \div 0,75$ m

Tổng chiều cao điều chỉnh của chân kích và đầu kích: $0,05 \div 0,6$ m

b. Xác định tải trọng tác dụng lên dầm sàn:

Tải trọng tác dụng lên dầm sàn là lực phân bố đều q_{tt} bao gồm tĩnh tải của bê tông sàn, ván khuôn và các hoạt tải trong quá trình thi công .

+ Tĩnh tải:

Bao gồm tải trọng do bê tông cốt thép sàn và tải trọng của ván khuôn sàn .

- Tải trọng do bê tông cốt thép sàn: Sàn dày 120.

$$p_1 = n \times h \times \gamma_{\text{sàn}} = 1.2 \times 0.12 \times 2500 = 360 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

- Tải trọng do bản thân ván khuôn sàn:

$$p_2 = n \times \gamma \times h = 1.1 \times 50 = 55 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Trong đó: n là hệ số vượt tải.

$$\gamma.h = 50 \text{ kG/m}^2 \text{ (ước lượng)}$$

$$\text{Vậy ta có tổng tĩnh tải tính toán: } p = p_1 + p_2 = 360 + 55 = 415 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

+ Hoạt tải:

Bao gồm hoạt tải sinh ra do người và phương tiện di chuyển trên sàn, do quá trình đầm bê tông và do đổ bê tông vào ván khuôn.

- Hoạt tải sinh ra do người và phương tiện di chuyển trên bề mặt sàn :

$$p_3 = n . p_{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do người và phương tiện di chuyển trên sàn lấy là

$$p_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm rung bê tông và đổ bê tông

$$p_4 = n . p_{tc} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Vậy tổng tải trọng tính toán tác dụng lên sàn là:

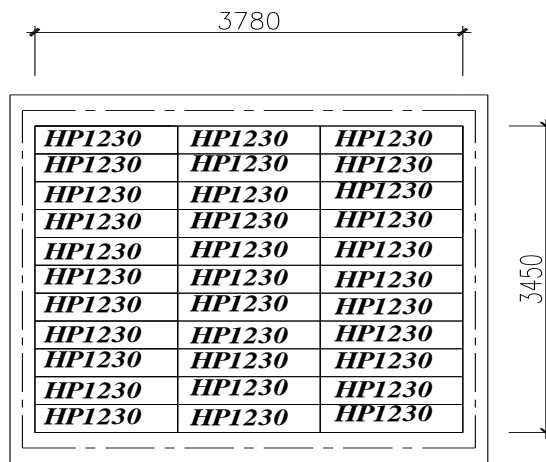
$p_{tts} = p_1 + p_2 + 0,9(p_3 + p_4) = 360 + 55 + 0,9 (325 + 520) = 1175.5$ (kG/m²) .

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên sàn

$$q_{tcs} = 300 + 50 + 0,9 (250 + 400) = 935 \text{ (kG/m}^2 \text{)}.$$

c. Tính toán kiểm tra ván sàn.

Sơ đồ tính toán ván sàn là : Coi ván sàn như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ loại 1. (xà gỗ lớp trên)]



Xét ô sàn điển hình có kích thước 3780×3450m. Dùng 33 ván khuôn HP 1230 , có một số ván sàn nhỏ hơn làm bằng gỗ dùng để lấp vào những chỗ thiếu.

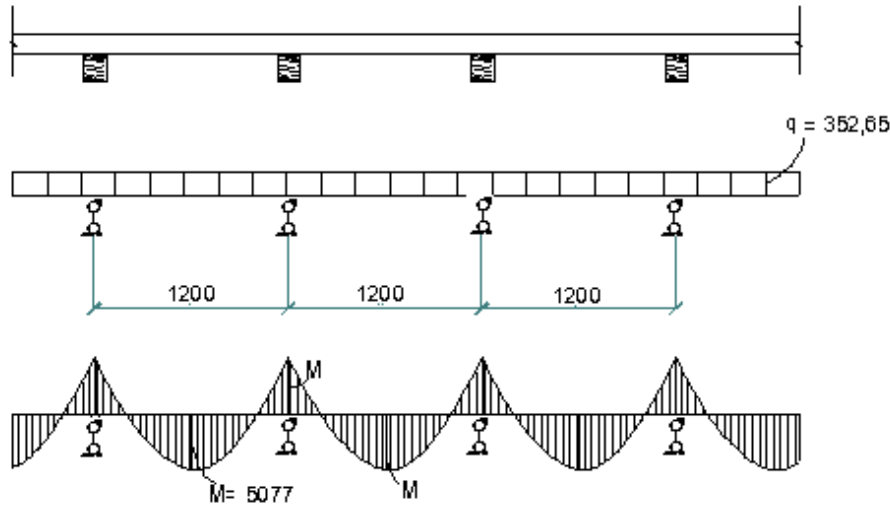
Khoảng cách l giữa các xà gỗ 1 được tính toán sao cho đảm bảo điều kiện bền và điều kiện ổn định cho ván sàn. Vì sàn được chống bằng giáo PAL nên khoảng cách giữa các xà gỗ lớp 2 (lớp dưới) là 1.2m. Khoảng cách các xà gỗ lớp 1 phụ thuộc vào tổ hợp ván sàn. Căn cứ vào tổ hợp ván khuôn như hình vẽ dưới đây ta bố trí khoảng cách lớn nhất giữa các xà gỗ lớp 1 là 90cm

Cắt ra 1 dải bản có bề rộng $b = 0.3$ m bằng bề rộng của một ván sàn để tính toán

Tải trọng tác dụng lên dải 0.3m là:

$$q_{tts} = 1175.5 \times 0,3 = 352.65 \text{ (kG/m.)}$$

$$q_{tcs} = 935 \times 0,3 = 280.5 \text{ (kG/m.)}$$



Sơ đồ tính toán ván sàn

+ Tính toán theo điều kiện bền :

$$M_{max} \leq M$$

$$M_{max} = \frac{q'' l^2}{10} \leq \sigma \cdot W$$

Với Cường độ chịu uốn của ván khuôn kim loại: $f = 2100 \text{ kG/cm}^2$

Momen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 30cm: $W = 6.55$

(cm³)

Coi dải ván khuôn như dầm liên tục kê lên các đà dọc ta có:

$$L_{xg}^1 = \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{3.5265}} = 197,49 \text{ cm}.$$

+ Tính toán theo điều kiện biến dạng:

Độ võng giới hạn cho phép của ván sàn

$$f = \frac{l}{400}$$

Độ võng lớn nhất của ván khuôn sàn

$$f = \frac{q'' l^4}{128 E J} \leq \frac{l}{400}$$

Với $J = 28.46 \text{ cm}^4$

Theo điều kiện này thì khoảng cách lớn nhất của xà gồ:

$$L_{xg}^1 = \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400.q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.28,46}{400 \times 2.805}} = 189.6 \text{ cm}$$

Kết hợp với điều kiện đặt xà gồ 1 theo cấu tạo với ván sàn và với xà gồ 2 (xà gồ 2 đặt lên giá Pal có khoảng cách là 1.2 m)

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là 60cm phù hợp với điều kiện tính toán và cấu tạo.

d. Tính toán, kiểm tra độ ổn định của xà gồ :

Hệ xà gồ lớp 1 được tựa lên hệ xà gồ lớp 2 (khoảng cách= 120cm).

Chọn dùng xà gồ bằng gỗ có tiết diện 8×10 cm có các đặc trưng hình học như sau:

$$\text{Mômen quán tính J của xà gồ : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666.67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{Mô men kháng uốn : } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133.33 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Sơ đồ tính toán xà gồ là dầm liên tục nhịp 120cm chịu tải trọng phân bố (do trên xà gồ có nhiều hơn 5 lực tập trung tại các vị trí có sườn thép của ván khuôn sàn):

$$q_{tt} = q_{tts} + q_{ttxg} = 1175.5 \times 0,6 + 1,2 \times 700 \times 0,08 \times 0,1 = 712.02 \text{ kG/m}$$

$$q_{tc} = q_{tcs} + q_{tcxg} = 935 \times 0,6 + 700 \times 0,08 \times 0,1 = 566.6 \text{ kG/m}$$

Do $l_1 = 60\text{cm}$ là khoảng cách giữa các xà gồ lớp 1.

+ Kiểm tra lại điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt}l^2}{10.W} = \frac{7.1202 \times 120^2}{10 \times 133.33} = 76.898 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 115 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền được đảm bảo .

+ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng :

Độ võng được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc}l^4}{128EJ} \Rightarrow f = \frac{5.666 \times 120^4}{128 \times 10^5 \times 666,67} = 0,1376 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } f_{\text{cho}} = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)} > f \text{ (Thoả mãn)}$$

Như vậy, tiết diện xà gồ ngang đã chọn và khoảng cách giữa các xà gồ dọc đã bố trí là thoả mãn.

e. Kiểm tra sự làm việc của xà gồ dọc :

$$\text{Tiết diện } 100 \times 120 \text{ có : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 (\text{cm}^4) ;$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 (\text{cm}^3)$$

Tải trọng tập trung đặt giữa thanh đà là : $P^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \times 1,2 = 712,02 \times 1,2 = 854,424$ (kG)

$$P^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \times 1,2 = 566,6 \times 1,2 = 679,92 \text{ (kG)}$$

$$\text{Ta có M tập trung giữa dầm: } M = \frac{Pl}{4} = \frac{854,424 \times 1,2}{4} = 256,3272$$

Theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{256,3272 \times 100}{240} = 106,803 (\text{kG/cm}^2) < \sigma_{\text{gồ}} = 110 (\text{kG/cm}^2) \text{ (Thoả mãn)}$$

- Theo điều kiện biến dạng :

$$\text{Độ võng được tính theo công thức: } f = \frac{Pl^3}{48EJ} \Rightarrow f = \frac{6,7992 \times 120^3}{48 \times 10^5 \times 1440} = 0,16998 (\text{cm})$$

$$\text{Độ võng cho phép: } f_{\text{ph}} = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 (\text{cm}) > f \text{ (Thoả mãn)}$$

Như vậy, tiết diện xà gồ dọc đã chọn và khoảng cách giữa các xà gồ dọc đã bố trí là thoả mãn.

f. Kiểm tra khả năng chịu lực của giáo PAL

Tải trọng tác dụng lên 1 cột chống của giáo PAL khi giả sự diện dồn tải là hình vuông cạnh $1,2 \times 1,2$ (m) là:

$$P = l_g \times l_g \times p_{\text{tts}} = 1,2 \times 1,2 \times 1175,5 = 1692,72 \text{ (kG)}$$

$P \ll [P]$ nên tuy ta chưa kể đến khối lượng của xà gồ cũng có thể đảm bảo được cường độ và sự ổn định của hệ.

g. Các vị trí gia cố thêm.

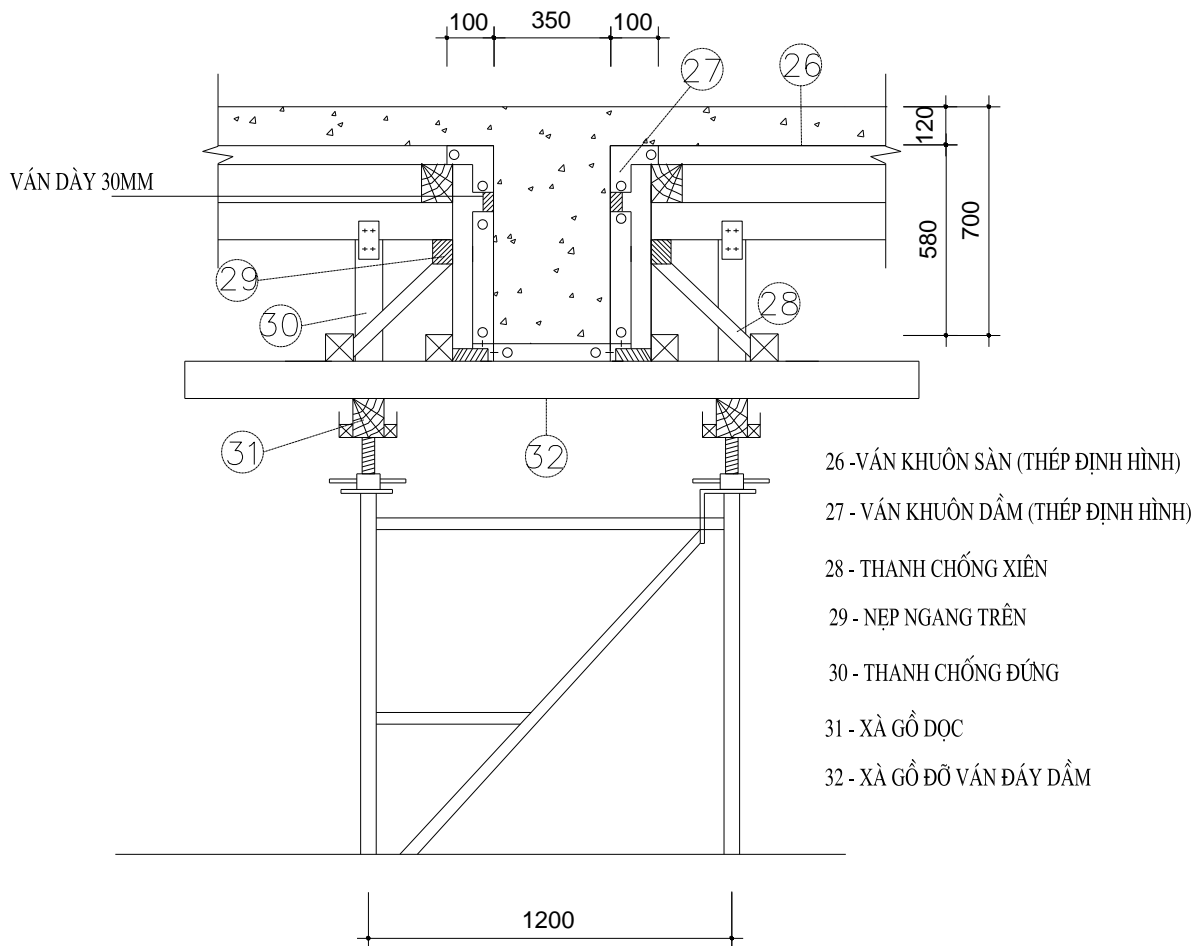
Tại các vị trí của ô sàn dự định sẽ là điểm đỡ bê tông từ cầu trục tháp xuống ta phải gia cố thêm bằng các cột chống thép.

Tương tự như vậy ở các vị trí mép dầm ngoài biên ta cũng phải gia cố thêm bằng các cột chống thép khi thấy cần thiết.

5. Thiết kế ván khuôn dầm.

a. Cấu tạo chung:

- Ván khuôn dầm đ- ợc ghép từ các ván định hình: 2 ván thành, 1 ván đáy dầm, đ- ợc liên kết với nhau bởi 2 tấm thép góc ngoài 100x100x55.
- Dùng các xà gỗ ngang để ghép đỡ ván đáy dầm.
- Cột chống dầm là giáo Pal.



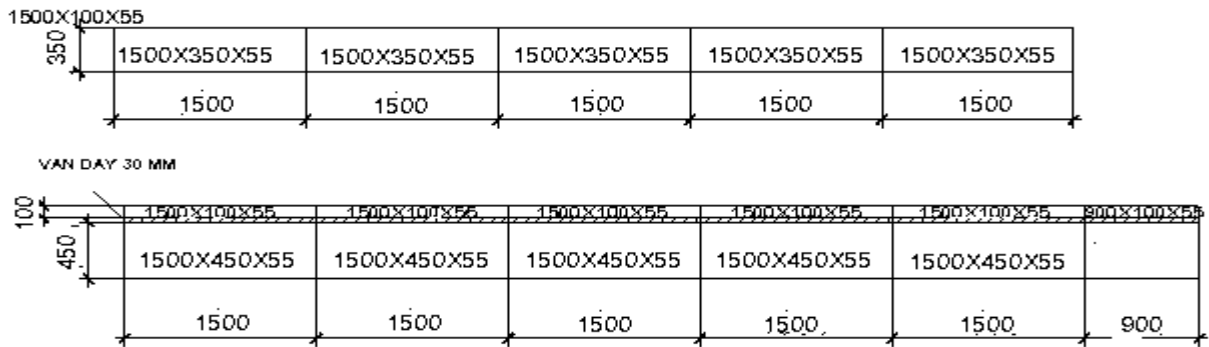
Tổ hợp ván khuôn dầm chính (nhịp ab)

❖ Dầm 35x70 (cm).

+ Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_0 = 700 - 120 = 580$ mm

+ Ván thành ta dùng 10HP1545 + 2HP0945 + 10N1510 + 2N0910 + ván khôn gỗ dày 30mm

+ Ván đáy dầm dùm 5HP1535

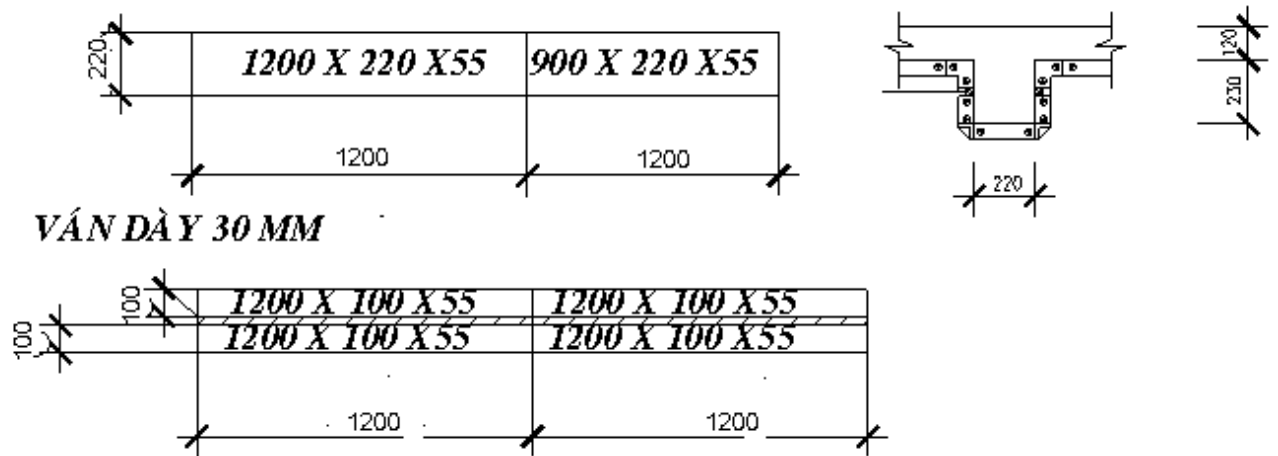


Dầm 22x35 (cm).(nhịp bc)

+ Chiều cao ván thành yêu cầu $h_0=350-120 = 230$ mm

+Ván thành dùm 4HP1210+4N1210+1 ván khuôn gỗ dày 30mm

+ Ván đáy ta dùm 2HP1220

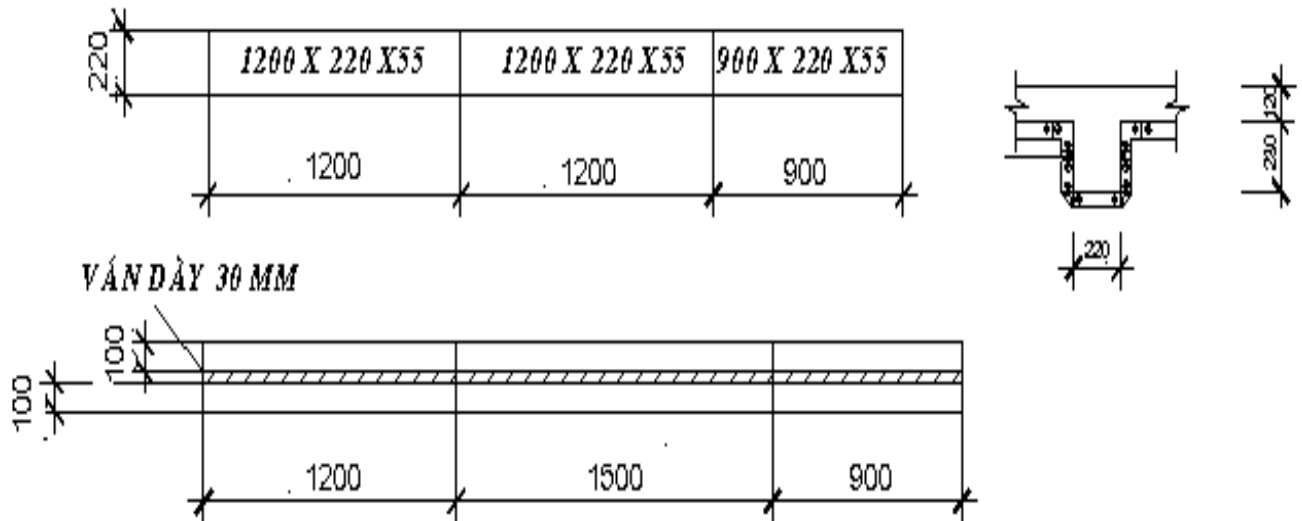


Dầm 22x35 (cm).(nhịp bc)

+ Chiều cao ván thành yêu cầu $h_0=350-120 = 230$ mm

+Ván thành dùm 2HP1210+2HP1510+2HP0910+ 2N1210+2N1510+2N0910+ván khuôn gỗ dày 30mm

+ Ván đáy ta dùm 2HP1220 +1HP0922



b. Thiết kế ván đáy dầm 35x70:

Với chiều rộng đáy dầm là 35 cm ta sử dụng ván thép có kích thước : 0.35m x 1.5m

Vậy đặc trưng tiết diện của ván đáy là: $J = 28.46 \text{ cm}^4$; $W = 6.55 \text{ cm}^3$

* Xác định tải trọng tác dụng ván đáy dầm:

- Tải trọng do bê tông cốt thép: $q_1^{tt} = n.b.h.\gamma = 1,2 \times 0,35 \times 0,70 \times 2500 = 735 \text{ (kG/m)}$

$$q_1^{tc} = 0,35 \times 0,7 \times 2500 = 612.5 \text{ (kG/m)} .$$

- Tải trọng do ván khuôn : $q_2^{tt} = 1,1 \times 0,35 \times 30 = 11.5 \text{ (kG/m)} .$

$$q_2^{tc} = 0,35 \times 30 = 10.5 \text{ (kG/m)}$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông, hoạt tải do người và dụng cụ thi công (nhân với hệ số 0.9 do xét đến sự xảy ra không đồng thời)

$$q_3^{tt} = n_2 . p_{tc3} = 1,3 \times (150 + 400) \times 0.9 \times 0,25 = 160.875 \text{ (kG/m)} ;$$

$$q_3^{tc} = (150 + 400) \times 0.9 \times 0,25 = 123.75 \text{ (kG/m)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do đổ và đầm bê tông lấy là 400 kG/m^2

Vậy : Tổng tải trọng tính toán là:

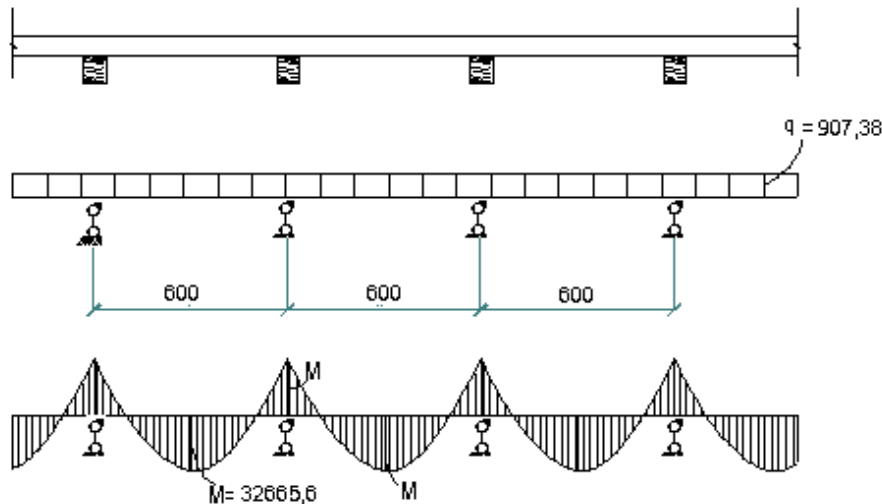
$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 735 + 11.5 + 160.88 = 907.38 \text{ (kG/m)} .$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván đáy:

$$q^{tc} = 612.5 + 10.5 + 123.75 = 746.75 \text{ (kG/m)} .$$

c. Tính toán ván đáy dầm:

Coi ván khuôn đáy của dầm như là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các xà gồ ngang, các xà gồ ngang này được kê lên các xà gồ dọc.



Sơ đồ ván khuôn đáy dầm

Gọi khoảng cách giữa các xà gồ ngang là l (cm).

+ Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma] \quad (*)$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} \text{ KG/cm ; } W = 6.55 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ta có } (*) \Leftrightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times [\sigma] \times W}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6.55}{9.0738}} = 123.1 \text{ cm.}$$

* Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{1}{400} l$$

$$\Leftrightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28.46}{400 \times 7.4675}} = 136.8 \text{ cm}$$

Các xà gồ lớp 2 đặt cách nhau 120cm, kết hợp với cấu tạo ta chọn $l = 60$ cm

d. Tính toán xà gồ ngang:

+ Sơ đồ tính:

Xà gồ là dầm đơn giản mà gối tựa là các xà gồ dọc (lớp 2), chịu tác động của tải trọng tính toán như hình vẽ.

+ Tải trọng phân bố :

$$q^{tt} = (907.38 / 0.35) \times 0.6 = 1555.5 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tc} = (746.75 / 0.35) \times 0.6 = 1280 \text{ kG/m.}$$

Trong đó

Bề rộng dầm : 0.35 m

Khoảng cách giữa các xà gồ ngang: 0.6 m (Sử dụng xà gồ bằng gỗ).

Để dàng tính được mô men lớn nhất tại giữa nhịp là : $M_{\max} = 55.99 \text{ kGm}$

Sử dụng xà gồ tiết diện tích $8 \times 10 \text{ cm}$ có $W = 133.33 \text{ cm}^3$; $J = 666.67 \text{ cm}^4$.

*Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5599}{133.33} = 41.99 \leq [\sigma] = 115 \text{ KG/cm}^2$$

* Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P.l^3}{48.E.J} \leq [f]. \text{ giữa nhịp}$$

$$P = 1280 \times 0.35 = 488 \text{ kG.}$$

Trong đó để đơn giản ta coi như tải trọng tập trung tại giữa nhịp

$$\text{Ta tính được } f = \frac{488 \times 120^3}{48 \times 10^5 \times 666.67} = 0.2635 \text{ cm}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ cm} > f = 0.2635 \text{ cm}$$

⇒ Chấn xụ gợc như trên là hợp lý.

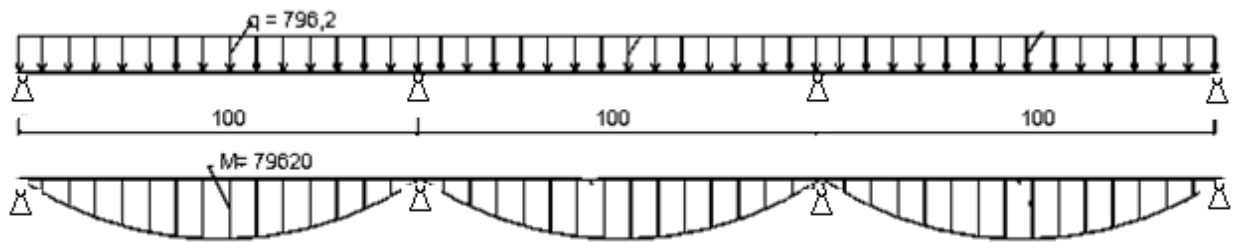
6. Tính toán thiết kế ván khuôn thang bộ

6.1. Thiết kế ván khuôn bản thang

6.2. Thiết kế ván sàn

- Chọn ván khuôn sàn thang dày 3cm

- Cắt một dải ván có bề rộng 1m, Xem ván khuôn làm việc như một dầm liên tục, chịu tải trọng phân bố đều, các gối tựa là các đà ngang đỡ ván sàn



Tải trọng tác dụng lên ván đáy thang

- Trọng lượng bê tông bản thang:

$$q_1 = 2500 \cdot 0,1 \cdot 1,2 = 300 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng gỗ ván:

$$q_2 = 600 \cdot 0,03 \cdot 1,1 = 19,8 \text{ kG/m}$$

- Áp lực do đầm bê tông:

$$q_3 = 200 \cdot 1,3 = 260 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do người và thiết bị thi công:

$$q_4 = 250 \cdot 1,3 = 325 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow q = 300 + 19,8 + 260 + 325 = 904,8 \text{ kG/m}$$

- Quy về tải trọng vuông góc với ván sàn:

$$\cos \alpha = \frac{3300}{\sqrt{3300^2 + 1800^2}} = 0,88$$

$$q' = q \cdot \cos \alpha = 904,8 \cdot 0,88 = 796,2 \text{ kG/m}$$

- Khoảng cách của đà ngang được xác định theo hai điều kiện:

- Theo điều kiện bền: $M \leq [M]$ hay $\frac{q'' l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 100 \cdot 3^2}{7,96 \cdot 6}} = 168,1 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn khoảng cách đà ngang: $l_{\text{chọn}} = 100 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

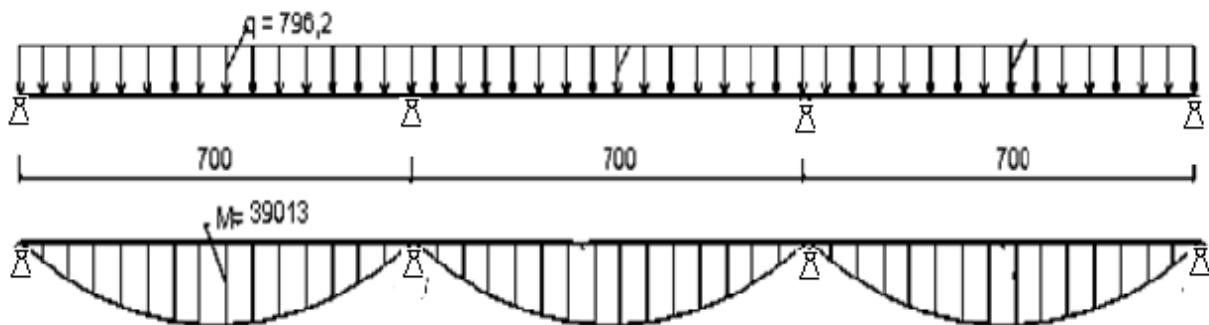
$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{7,96 \cdot 100^4}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,21 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{100}{400} = 0,25 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo

6.3. Thiết kế đà ngang đỡ ván

Chọn khoảng cách các cây chống là 70cm. Xem đà ngang là việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều. Các gối tựa đỡ đà là các cột chống.

Sơ đồ tính toán:



- Tải trọng tác dụng lên đà ngang:

$$q'' = q' \cdot 1 = 796,2 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra theo điều kiện chịu lực:

+, Từ điều kiện cường độ

$$\frac{M}{W} \leq [\sigma] \Rightarrow W \geq \frac{M}{[\sigma]} = \frac{q'' l^2}{10[\sigma]} = \frac{7,96 \cdot 70^2}{10 \cdot 150} = 26 (\text{cm}^3)$$

Chọn đà có kích thước 6x8 cm có $W = 64 \text{ cm}^3$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{7,96 \cdot 70^4}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 256} = 0,04 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

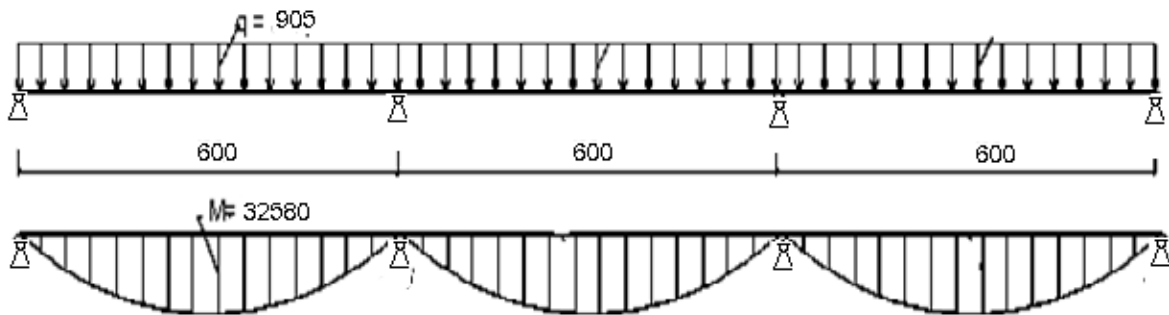
Vậy điều kiện độ võng đảm bảo

6.4. Thiết kế ván khuôn sàn chiếu nghỉ

6.4.1 Thiết kế ván sàn

- Chọn ván khuôn sàn thang dày 3cm

- Cắt một dải ván có bề rộng 1m, Xem ván khuôn làm việc như một dầm liên tục, chịu tải trọng phân bố đều, các gối tựa là các đà ngang đỡ ván sàn



Khoảng cách của đà ngang được xác định:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 100 \cdot 3^2}{9,05 \cdot 6}} = 158(\text{cm})$$

Chọn khoảng cách đà ngang $l = 60\text{cm}$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{9,05 \cdot 60^4}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,03\text{cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15\text{cm}$$

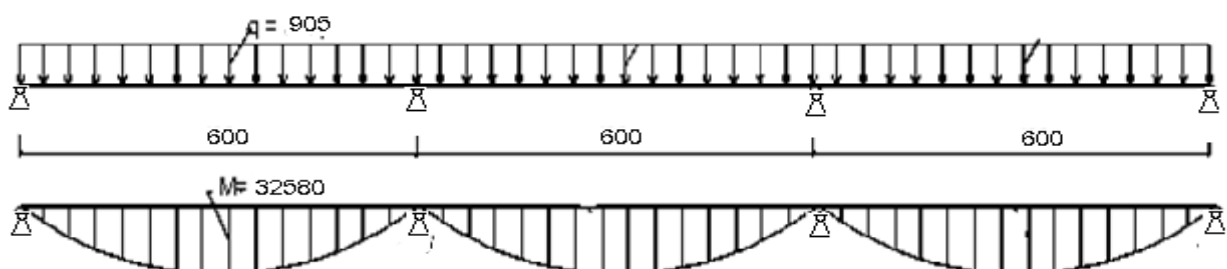
Vậy dầm đảm bảo điều kiện độ võng

6.4.2 Thiết kế đà ngang đỡ ván sàn

Khoảng cách giữa các đà ngang là 60cm. Chọn khoảng cách giữa các cột chống là 60cm. Xem đà ngang làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều. Các gối tựa đỡ đà là các cột.

Tải trọng tác dụng lên đà ngang $q = 9,05\text{kG/cm}$

- Sơ đồ tính toán:



- Kiểm tra theo điều kiện chịu lực:

+, Từ điều kiện cường độ

$$\frac{M}{W} \leq [\sigma] \Rightarrow W \geq \frac{M}{[\sigma]} = \frac{q \cdot l^2}{10[\sigma]} = \frac{9,05 \cdot 60^2}{10 \cdot 150} = 21,72 (\text{cm}^3)$$

Chọn đà có kích thước 6x8 cm có $W = 64 \text{cm}^3$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{9,05 \cdot 60^4}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 225} = 0,03 \text{cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo

6.5. Thiết kế van khung dầm chiều nghiêng (220x300)

6.5.1. Thiết kế ván đáy

- Chọn ván đáy dầm và ván thành dày 3cm

- Xem ván đáy dầm làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều trên các gối tựa là các đà ngang

- Việc tính toán ổn định ván khuôn chính là tính khoảng cách các đà ngang đỡ ván

Tải trọng tác động lên ván đáy dầm bao gồm:

- Trọng lượng bê tông dầm:

$$q_1 = 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 1,2 = 205,92 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng ván đáy dày 3cm

$$q_2 = 600 \cdot 0,03 \cdot 0,22 \cdot 1,1 = 4,356 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng ván thành dầm dày 3cm

$$q_3 = 600 \cdot 0,03 \cdot (0,3 + 0,2) \cdot 1,1 = 9,9 \text{ kG/m}$$

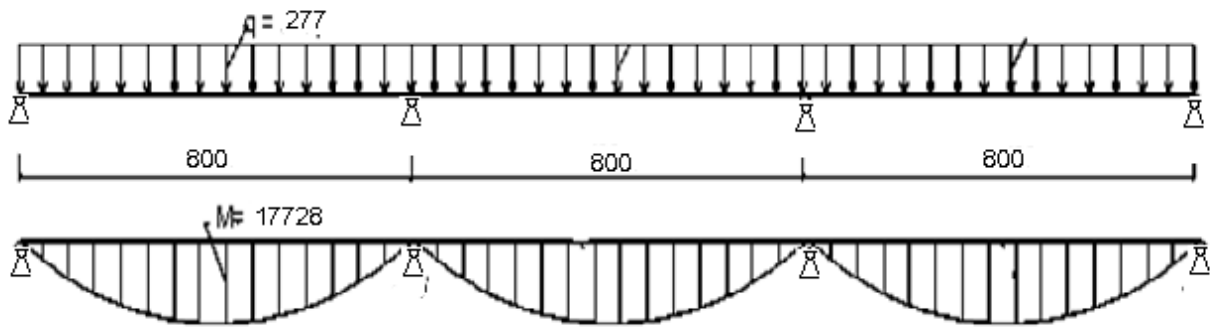
- Áp lực do dầm bê tông

$$q_4 = 200 \cdot 1,3 \cdot 0,22 = 57,2 \text{ kG/m}$$

=> Tải trọng phân bố tác dụng lên dầm là

$$q = 205,92 + 4,356 + 9,9 + 57,2 = 277,4 \text{ kG/m} = 2,77 \text{ kG/cm}$$

Sơ đồ tính toán:



Khoảng cách của đà ngang được xác định:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 22 \cdot 3^2}{2,77 \cdot 6}} = 133,7(\text{cm})$$

Chọn khoảng cách đà ngang $l = 80\text{cm}$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{2,77 \cdot 80^4}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 49,5} = 0,14\text{cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2\text{cm}$$

Vậy đảm bảo điều kiện độ võng

6.5.2. Thiết kế ván thành dầm

- Xem ván thành dầm làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, các gối tựa là các nẹp

- Việc tính toán ổn định ván khuôn chính là tính khoảng cách các đà nẹp đứng đỡ ván thành dầm.

Tải trọng phân bố lên ván thành:

- Áp lực ngang do vữa bê tông:

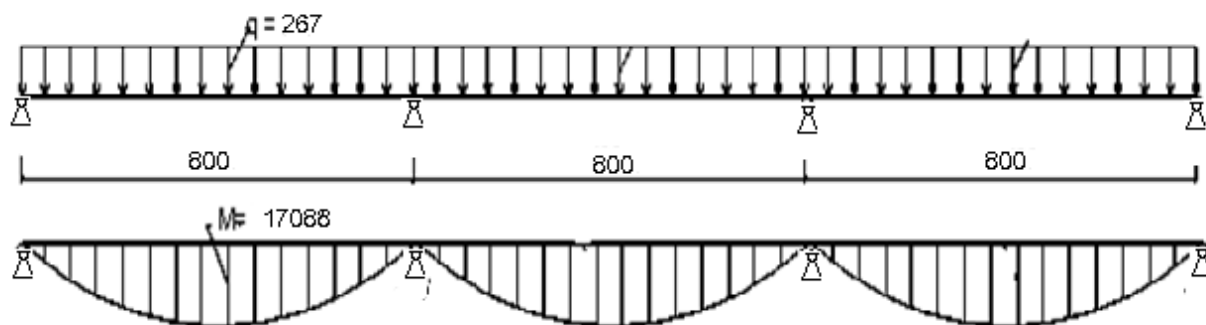
$$q_1 = 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,3 \cdot 1,3 = 214,5 \text{ kG/m}$$

- Áp lực do đầm bê tông:

$$q_2 = 200 \cdot 1,3 \cdot 0,2 = 52 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow q = 214,5 + 52 = 266,5 \text{ kG/m} = 2,67 \text{ kG/cm}$$

Sơ đồ tính toán:



Khoảng cách của nẹp đứng được xác định:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 30 \cdot 3^2}{2,67 \cdot 6}} = 159 \text{ (cm)}$$

Để thuận tiện cho thi công ta chọn khoảng cách nẹp đứng bằng khoảng cách của các đà ngang $l = 80 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{2,67 \cdot 80^4}{1,2 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 67,5} = 0,1 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$$

II. Khối lượng công tác và nhân công.

1. Thống kê khối lượng bê tông

I. Thống kê khối lượng bê tông toàn công trình.

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước (m)		Tổng thể tích (m ³)	Thể tích 1 tầng (m ³)
		h	b		
Trệt	Cột 400x500	0.5	0.4	7.56	58.626
	Cột 220x300	0.3	0.22	1.386	
	Dầm 350x700	0.7	0.35	11.975	
	Dầm 220x350	0.22	0.35	8.393	
	Thang bộ			2.3123	
	Lối			6	
1	Cột 400x500	0.5	0.4	6.3	57.156

	Cột 220x300	0.3	0.22	1.176	
	Dầm 350x700	0.7	0.35	11.975	
	Dầm 220x350	0.22	0.35	8.393	
	Sàn			21	
	Thang bộ			2.3123	
	Lỗi			6.4	
2	Cột 400x500	0.5	0.4	7.14	59.1343
	Cột 220x300	0.3	0.22	1.314	
	Dầm 350x700	0.7	0.35	11.975	
	Dầm 220x350	0.22	0.35	8.393	
	Sàn			21	
	Thang bộ			2.3123	
	Lỗi			7	
3,4	Cột 300x400	0.5	0.4	8.568	61.87
	Cột 220x300	0.3	0.22	2.628	
	Dầm 350x700	0.7	0.35	11.975	
	Dầm 220x350	0.22	0.35	8.393	
	Sàn			21	
	Thang bộ			2.3123	
	Lỗi			7	
5	Cột 300x400	0.5	0.4	5.292	58.99
	Cột 220x300	0.3	0.22	1.59	
	Dầm 350x700	0.7	0.35	11.975	
	Dầm 220x350	0.22	0.35	8.393	
	Sàn			21	
	Thang bộ			2.3123	
	Lỗi			8.43	
Tổng cộng:					299.4903

1.1) bảng thống kê lao động cho công tác đổ bê tông

tầng	Cấu kiện	Khối lượng bê tông (m ³)	Định mức lao động (h/m ³)	Giờ công	Ngày công	Tổng số ngày công
Trệt	Cột	8.699	10,5	91.33	12	38
	Lõi + Vách	6	5.94	35.64	5	
	Dầm	20.368	7	142.576	18	
	Cầu thang	2.312	7,75	17.918	3	
1	Cột	7.476	10,5	78.498	10	53
	Lõi + Vách	6.4	5.94	38.016	5	
	Dầm	20.368	7	142.576	18	
	Sàn	21	6,45	135.45	17	
	Cầu thang	2.312	7,75	17.91	3	
2	Cột	8.454	10,5	88.767	12	56
	Lõi + Vách	7	5.94	41.58	6	
	Dầm	20.368	7	142.576	18	
	Sàn	21	6,45	135.45	17	
	Cầu thang	2.312	7,75	17.79	3	
3,4	Cột	11.19	10,5	117.485	15	56
	Lõi + Vách	7	5.94	41.58	6	
	Dầm	20.368	7	142.576	18	
	Sàn	21	6,45	135.45	17	
	Cầu thang	2.312	7,75	17.79	3	
5	Cột	6.882	10,5	72.261	9	54
	Lõi + Vách	8.43	5.94	50	7	
	Dầm	20.368	7	142.576	18	
	Sàn	21	6,45	135.45	17	
	Cầu thang	2.312	7,75	17.79	3	

2. Bảng thống kê khối lượng thép

Tầng	Cấu kiện	Thể tích (m ³)	Hàm lượng thép (%)	Thể tích thép (m ³)	Tổng khối lượng (KG)
Tầng trệt	Cột 400x500	7.56	1.5	0.11	890.19
	Cột 220x300	1.386	1.5	0.02	163.2015
	Lõi	6	3	0.18	1413
	Dầm 350x700	11.975	1.8	0.22	1692.0675
	Dầm 220x350	8.393	1.5	0.13	988.27575
	Cầu thang bộ	2.31	1	0.02	181.335
	Tổng				
Tầng 1	Cột 400x500	6.3	1.5	0.09	741.825
	Cột 220x300	1.176	1.5	0.02	138.474
	Lõi	6.4	3	0.19	1507.2
	Dầm 350x700	11.975	1.8	0.22	1692.0675
	Dầm 220x350	8.393	1.5	0.13	988.27575
	Cầu thang bộ	2.31	1	0.02	181.335
	Sàn	21	0.8	0.17	1318.8
Tổng					6567.97725
Tầng 2	Cột 400x500	7.14	1.5	0.11	840.735
	Cột 220x300	1.314	1.5	0.02	154.7235
	Lõi	7	3	0.21	1648.5
	Dầm 350x700	11.975	1.8	0.22	1692.0675
	Dầm 220x350	8.393	1.5	0.13	988.27575
	Cầu thang bộ	2.31	1	0.02	181.335
	Sàn	21	0.8	0.17	1318.8
Tổng					6824.43675
Tầng	Cột 400x500	8.568	1.5	0.13	1008.882
	Cột 220x300	2.628	1.5	0.04	309.447

3,4	Lõi	7	3	0.21	1648.5
	Dầm 350x700	11.975	1.8	0.22	1692.0675
	Dầm 220x350	8.393	1.5	0.13	988.27575
	Cầu thang bộ	2.31	1	0.02	181.335
	Sàn	21	0.8	0.17	1318.8
Tổng					7147.30725
Tầng 5	Cột 400x500	5.292	1.5	0.08	623.133
	Cột 220x300	1.59	1.5	0.02	187.2225
	Lõi	8.43	3	0.25	1985.265
	Dầm 350x700	11.975	1.8	0.22	1692.0675
	Dầm 220x350	8.393	1.5	0.13	988.27575
	Cầu thang bộ	2.31	1	0.02	181.335
	Sàn	21	0.8	0.17	1318.8
Tổng					6976.09875

2.1) bảng thống kê lao động cho công tác cốt thép

Tầng	STT	Tên cấu kiện	Khối lượng thép	Định mức	Nhu cầu	
				lao động (h/100kg)	giờ công	Ngày công
TRỆT	1	Cột	1053.39	6,8	71.63	9
	2	Dầm	2680.34	5,85	156.79	20
	3	Lõi	1413	5.94	83.9	10
	4	Cầu thang	181.335	9.30	16.9	2
1	1	Cột	880.299	6.80	59.9	7
	2	Dầm	2680.34	5.85	156.8	20
	3	Lõi	1507.2	5.94	89.5	11
	4	Sàn	1318.8	9.30	122.6	15
	5	Cầu thang	181.335	9.30	16.9	2
2	1	Cột	995.458	7.14	71.1	9

	2	Dầm	2680.34	5.85	156.8	20
	3	Lõi	1648.5	5.94	97.9	12
	4	Sàn	1318.8	9.30	122.6	15
	5	Cầu thang	181.335	9.30	16.9	2
	1	Cột	1318.32	7.14	94.1	12
3,4	2	Dầm	2680.34	5.85	156.8	20
	3	Lõi	1648.5	5.94	97.9	12
	4	Sàn	1318.8	9.30	122.6	15
	5	Cầu thang	181.335	9.30	16.9	2
	1	Cột	810.3555	7.14	57.9	7
5	2	Dầm	2680.34	5.85	156.8	20
	3	Lõi	1985.265	5.94	117.9	15
	4	Sàn	1318.8	9.30	122.6	15
	5	Cầu thang	181.335	9.30	16.9	2

3.Thống kê khối l- ợng ván khuôn

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước (m)		khối lượng cốp pha (m2)
		h	b	
trệt	Cột 400x500	0.5	0.4	68.04
	Cột 220x300	0.3	0.22	21.87
	Dầm 350x700	0.7	0.35	72.37
	Dầm 220x350	0.22	0.35	55.8
	Thang bộ			15.7
1	Cột 400x500	0.5	0.4	56.7
	Cột 220x300	0.3	0.22	19.62
	Dầm 350x700	0.7	0.35	72.37

	Dầm 220x350	0.22	0.35	55.8
	Sàn			393
	Thang bộ			15.7
2	Cột 400x500	0.5	0.4	64.26
	Cột 220x300	0.3	0.22	20.7
	Dầm 350x700	0.7	0.35	72.37
	Dầm 220x350	0.22	0.35	55.8
	Sàn			393
	Thang bộ			15.7
3,4	Cột 400x500	0.5	0.4	49.98
	Cột 220x300	0.3	0.22	20.7
	Dầm 350x700	0.7	0.35	72.37
	Dầm 220x350	0.22	0.35	55.8
	Sàn			1182.01
	Thang bộ			15.7
5	Cột 400x500	0.5	0.4	61.74
	Cột 220x300	0.3	0.22	25.116
	Dầm 350x700	0.7	0.35	72.37
	Dầm 220x350	0.22	0.35	55.8
	Sàn			393
	Thang bộ			15.7

3.1) Bảng thống kê lao động cho công tác ván khuôn

Tầng	STT	Tên cấu kiện	Khối lượng vk	Định mức	Nhu cầu	
				lao động (h/m ²)	giờ công	Ngày công
trệt	1	Cột	89.91	0.32	28.8	4
	2	Dầm	128.17	0.32	41.0	5
	4	Cầu thang	15.7	0.32	5.0	1
1	1	Cột	76.32	0.32	24.4	3
	2	Dầm	128.17	0.32	41.0	5
	3	Sàn	393	0.27	106.1	13
	4	Cầu thang	15.7	0.32	5.0	1
2	1	Cột	84.96	0.32	27.2	3
	2	Dầm	128.17	0.32	41.0	5
	3	Sàn	393	0.27	106.1	13
	4	Cầu thang	15.7	0.32	5.0	1
3,4	1	Cột	70.68	0.32	22.6	3
	2	Dầm	128.17	0.32	41.0	5
	3	Sàn	393	0.27	106.1	13
	4	Cầu thang	15.7	0.32	5.0	1
5	1	Cột	86.856	0.3528	30.6	4
	2	Dầm	128.17	0.3528	45.2	6
	3	Sàn	393	0.2977	117.0	15
	4	Cầu thang	15.7	0.3528	5.5	1

4. Khối lượng xây

Tầng	Tên cấu kiện	Tồng			Cửa sổ 1		Cửa sổ 2		Cửa đi		Cửa cuốn		SL cửa	SL cửa	SL	SL	SL	Diện tích	V
					số1	số2	cửa đi	cửa cuốn	t-ờng	t-ờng	(m ²)	từ-ờng							
		rộng (m)	cao (m)	dài	b (m)	h (m)	b (m)	h (m)	b (m)	h (m)	b (m)	h (m)							
Tầng trệt	T-ờng trực a	0.22	2.45	17.89	1.2	1.825							3				1	37.26	8.2
	T-ờng trực c	0.22	2.45	6.749	0.6	3.2	0.6	2.2					1	1	0	0	1	13.3	2.9
	T-ờng trực c'	0.22	2.45	7.89					0	0					0		1	19.33	4.3
	Tường trực 06	0.22	2.45	10.37													1	25.41	5.6
	T-ờng trực 05	0.22	2.45	3.74													4	36.65	8.1

	T- òng khu VS	0.11	2.45	8.13													1	19.92	2.2
Tầng 1	T- òng trực a	0.22	2.625	17.89	1.2	1.825	0.7	0.6				4	2				1	37.36	8.2
	T- òng trực c	0.22	2.625	6.749	0.6	3.2	0.6	2.2				1	1	0	0		1	14.48	3.2
	T- òng trực c'	0.22	2.625	7.89					0	0				0			1	14.51	3.2
	Tường trực 06	0.22	2.625	10.37													1	11.12	2.4
	T- òng trực 05	0.22	2.625	7.2													4	75.6	16.6
	T- òng khu VS	0.11	2.45	8.13													1	19.92	2.2
Tầng 2+3+4	T- òng trực a	0.22	2.975	17.89	1.2	1.825	0.7	0.6				4	2				1	43.62	9.6
	T- òng trực c	0.22	2.975	6.749	0.6	5.4	0.6	2.2				1	1	0	0		1	15.52	3.4

	T- òng trực c'	0.22	2.975	7.89													1	23.47	5.2	
	Tường trực 06	0.22	2.975	10.37														1	30.85	6.8
	T- òng trực 05	0.22	2.975	7.2														4	35.68	18.8
	T- òng khu VS	0.11	2.975	8.13														1	24.19	2.7
Tầng 5	T- òng trực a	0.22	3.675	17.89	1.2	1.825	0.7	0.6					4	2				1	56.15	12.4
	T- òng trực c	0.22	3.675	6.749	0.6	5.4	0.6	2.2					1	1	0	0		1	20.24	4.5
	T- òng trực c'	0.22	3.675	7.89														1	29	6.4
	Tường trực 06	0.22	3.675	10.37														1	38.11	8.4
	T- òng trực 05	0.22	3.675	7.2														4	105.8	23.3

5. Khối lượng trát

Tầng	Tên cấu kiện	Diện tích trát		Thể tích trát
Tầng trot	Tổng trực a	37.3		1.1
	Tổng trực c	13.3		0.4
	Tổng trực c'	19.3		0.6
	Tổng trực 06	25.4		0.8
	Tổng trực 05	36.7		1.1
	Tổng khu VS	19.9		0.6
Tầng 1	Tổng trực a	37.4		1.1
	Tổng trực c	14.5		0.4
	Tổng trực c'	14.5		0.4
	Tổng trực 06	11.1		0.3
	Tổng trực 05	75.6		2.3
	Tổng khu VS	19.9		0.6
Tầng 2+3+4	Tổng trực a	43.6		1.3
	Tổng trực c	15.5		0.5
	Tổng trực c'	23.5		0.7
	Tổng trực 06	30.9		0.9
	Tổng trực 05	85.7		2.6
	Tổng khu VS	24.2		0.7
Tầng 5	Tổng trực a	56.2		1.7
	Tổng trực c	20.2		0.6
	Tổng trực c'	29.0		0.9

	Tổng trực 06	38.1	1.1
	Tổng trực 05	105.8	3.2
	Tổng khu VS	29.9	0.9

III. Chọn máy thi công.

*Chọn thiết bị thi công .

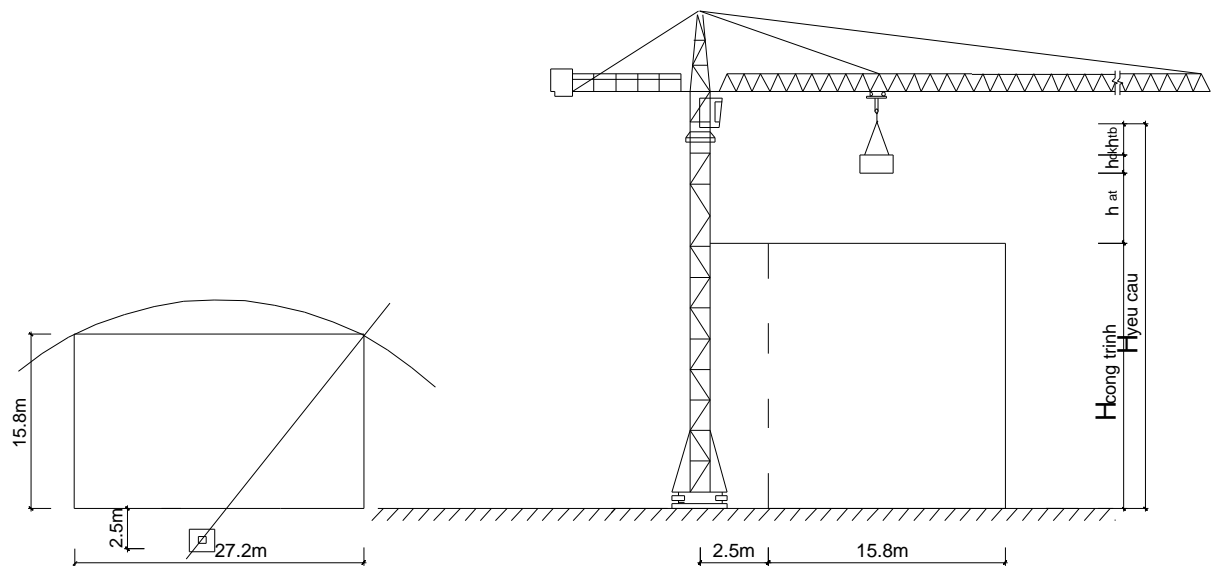
Chọn máy thi công công trình :

- + Máy vận chuyển lên cao (cần trục tháp, vận thăng).
- + Máy trộn vữa xây, trát .
- + Đầm dùi , đầm bàn .
- + Xe ô tô vận chuyển bê tông th- ơng phẩm.

Máy vận chuyển lên cao:

1/ Chọn cần trục tháp:

Cần trục tháp:



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. Loại cần trục này rất hiệu quả và thích hợp khi sử dụng thi công công trình này.

Cần trục tháp đ- ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo, bê tông cột...).

- + Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

Tầm với R_{yc} xác định theo công thức sau:

$$R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{L}{2} + S\right)^2 + B + S^2} = \sqrt{\left(\frac{20.9}{2} + 2.5\right)^2 + 11.45 + 2.5^2} = 19m$$

Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp: $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_{tb}$

Trong đó:

h_{ct} : Độ cao tại điểm cao nhất của công trình: $h_{ct} = 49.2m$

h_{at} : Khoảng cách an toàn ($h_1 = 0.5 \div 1.0m$).

h_{ck} : Chiều cao của cấu kiện, $h_{ck} = 3m$.

h_{tb} : Chiều cao thiết bị treo buộc, $h_{tb} = 2m$.

Vậy: $H = 49.2 + 1 + 3 + 2 = 55,2 m$

Chọn cần trục tháp: X981B

Q	Q _o	R	R _o	H	V _{nâng}	V _{hạ vật}	V _{xe trục}	V _{cần trục}	n _{quay}
3.2	8	25	4.8	40	20	5	-	31	0.6

2/ Chọn vận thăng :

Vận thăng để vận chuyển xi măng, cát, gạch lát, trát...

-Tải trọng của cát, xi măng, gạch xây, lát trong 1 ca :

-Chiều cao yêu cầu: $H \geq 31.5 m$

Vậy chọn loại vận thăng TP-5(X-953)

có các tính năng kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	7
Trọng tải lớn nhất Q	kG	500
Chiều cao	m	79.9
Chiều rộng	m	3.76
Dàn khung đỡ	m	5,23
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng lượng	kG	5700

– Năng suất thẳng tải : $N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$

Trong đó : $Q = 0,5 \text{ T}$

$k_{tt} = 1$

$k_{tg} = 0,85$

n_{ck} : số chu kỳ thực hiện trong 1 ca

$n_{ck} = 3600.8/t_{ck}$ với $t_{ck} = (2.S/v) + t_{bóc} + t_{dỡ} = 334 \text{ s} \Rightarrow n_{ck} = 3600.8/334 = 86.23$

$\Rightarrow N = 0,5 \times 86,23 \times 1 \times 0,85 = 36,6 \text{ T/ca.}$

3/ Máy trộn vữa xây, trát :

Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài , rộng ,cao	m	1,845×2,13×2,225
Trọng l- ượng	T	1,1

– Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:

$$N = V_{sx} \cdot k_{xl} \cdot n_{ck} \cdot k_{tg}$$

Trong đó: $V_{sx} = 0,6 \cdot V_{hh} = 0,6 \cdot 325 = 195 \text{ lít}$

$k_{xl} = 0,85$ hệ số xuất liệu , khi trộn vữa lấy $k_{xl} = 0,85$

n_{ck} : số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ : $n_{ck} = 3600/t_{ck}$.

Có $t_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 100 + 20 = 140 \text{ s} \Rightarrow n_{ck} = 25.7$

$k_{tg} = 0,8$ hệ số sử dụng thời gian

Vậy $N = 0,195 \times 0,85 \times 25.7 \times 0,8 = 3.41 \text{ m}^3 / \text{h}$

$\Rightarrow 1 \text{ ca máy trộn đ- ợc } N = 8 \times 3.41 = 27,28 \text{ m}^3 \text{ vữa/ca}$

Vậy 1 máy trộn vữa SB – 97A đảm bảo năng suất yêu cầu.

4/ Chọn đầm dùi cho cột và dầm:

– Khối lượng BT trong cột, vách, dầm (do đổ lệch nhau cho nên ta tính cho khối lượng lớn hơn là bê tông dầm) ở tầng lớn nhất có giá trị $V=15.4 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	S	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	M^3/h	3,15

– Năng suất đầm đ- ợc xác định theo công thức:

$$N=2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1+t_2)$$

Trong đó:

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0,3m

Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m

t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1= 30\text{s}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy $t_2=6\text{s}$

k: Hệ số hữu ích lấy $k= 0,7$

$$\text{Vậy: } N=2*0,7*0,3^2*0,25*3600/(30+6) = 3,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

– Năng suất của một ca làm việc:

$$N = 8*3,15*0,85 = 21,42 \text{ m}^3/\text{ca} \Rightarrow \text{chọn 1 cái .}$$

$N = 21.42 > 15.4 \text{ m}^3/\text{ca}$. Vậy chọn 1 đầm dùi thỏa mãn.

– Để đề phòng hỏng hóc khi thi công, ta chọn 2 đầm dùi.

5/ Chọn đầm bàn cho bê tông sàn:

Diện tích của đầm bê tông cần đầm trong 1 ca lớn nhất là:

$$S=21.4/0.1=214(\text{m}^2/\text{ca}).$$

Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+Thời gian đầm bê tông: 50s

+Bán kính tác dụng: 20 ÷ 30 cm.

+Chiều sâu lớp đầm: 10 ÷ 30 cm

+Năng suất: 25 m²/h

Theo bảng các thông số kỹ thuật của đầm U7 ta có năng suất của đầm là 25m²/h.

Nếu ta lấy k=0,85 thì năng suất máy đầm là: N=0,85*25*8=170 m²/ca

Chọn 2 máy đầm bàn U7 có năng suất 25 m²/ h.

Chọn 3 máy đề phòng hỏng hóc khi thi công.

6/ Chon ô tô chở bê tông th- ong phẩm :

Ô tô chọn phải có năng suất phù hợp và các chuyến đi vừa thời gian để đảm bảo bê tông đổ liên tục không bị gián đoạn , cần trục không nghỉ .

– Ô tô chở bê tông loại KAMAZ–SB–92B dung tích 6(m³).

Ta có:

Số chuyến xe trong một ca: $N = T * 0,85 / t_{ck} = 8 * 0,85 * 60 / 70 = 5,8$.

Số xe chở bê tông: $n = 36.77 / 6.5,8 = 1,1$.

– Vậy chọn 2 xe chở bê tông, chạy 4 chuyến /1 ngày.

IV. Kỹ thuật thi công.

1. Công tác cốt thép.

Nấn thẳng cốt thép, đánh gỉ nếu cần .Với cốt thép có đ- ờng kính nhỏ (<Φ10)

Với cốt thép đ- ờng kính lớn thì dùng máy nấn.

– *Cắt cốt thép:* cắt theo thiết kế bằng ph- ong pháp cơ học. Dùng th- ớc dài để tránh sai số cộng dồn. Hoặc dùng một thanh làm cũ để đo các thanh cùng loại. Cốt thép lớn cắt bằng máy cắt.

– *Uốn cốt thép:* Khi uốn cốt thép phải chú ý đến độ dãn dài do biến dạng dẻo xuất hiện . Lấy $\Delta = 0,5 d$ khi góc uốn bằng 45⁰, $\Delta = 1,5d$ khi góc uốn bằng 90⁰ .

Cốt thép nhỏ thì uốn bằng vạm, thớt uốn. Cốt thép lớn uốn bằng máy.

– *Dựng lắp thép cột:*

+ Thép cột đ- ợc gia công và vận chuyển đến vị trí thi công, xếp theo chủng loại riêng để thuận tiện cho thi công. Cốt thép đ- ợc dựng buộc thành khung.

+ Vệ sinh cốt thép chờ.

+ Dựng lắp thép cột tr- ớc khi ghép ván khuôn, mối nối có thể là buộc hoặc hàn nh- ng phải đảm bảo chiều dài neo yêu cầu.

+ Dùng con kê bê tông đúc sẵn có dây thép buộc vào cốt đai, các con kê cách nhau 0,8 – 1 m.

– *Cốt thép dầm, sàn:*

+ Để thuận tiện cho việc đặt cốt thép, với dầm có nhiều cốt thép đ- ợc ghép tr- ớc ván đáy và một bên ván thành, sau khi đặt xong cốt thép thì ghép nốt bên ván thành còn lại và ghép ván sàn.

+ Cốt thép phải đảm bảo không bị xô dịch, biến dạng, đảm bảo cự li và khoảng cách bằng chất l- ợng các mối nối, mối buộc và khoảng cách giữa các con kê.

2. Công tác ván khuôn.

– *Chuẩn bị:*

+ Ván khuôn phải đ- ợc xếp đúng chủng loại để tiện sử dụng.

+ Bề mặt ván khuôn phải đ- ợc cạo sạch bê tông và đất bám.

– *Yêu cầu :*

+ Đảm bảo đúng hình dạng, kích th- ớc kết cấu.

+ Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.

+ Phải phẳng, khít nhằm tránh mất n- ớc xi măng.

+ Không gây khó khăn cho việc tháo lắp, đặt cốt thép, đầm bê tông.

+ Hệ giáo, cột chống phải kê trên nền cứng và dùng kích để điều chỉnh chiều cao cột chống.

– *Lắp ván khuôn cột :*

+ Ghép sẵn 3 mặt ván khuôn cột thành hộp.

+ Xác định tim cột, trục cột, vạch chu vi cột lên sàn để dễ định vị.

+ Lắp hộp ván khuôn cột vào khung cốt thép, sau đó ghép nốt mặt còn lại.

+ Đóng gông cột: Gông cột gồm 2 thanh thép chữ L ghép cạnh nhau có lỗ luôn hai bulông. Gông đ- ợc bố trí so le.

+ Duyệt kiểm tra tim và độ thẳng đứng của cột.

+ Giàng chống cột: dùng hai loại giàng cột.

– Phía d- ới dùng các thanh chống gỗ hoặc thép, một đầu tì lên gông, 1 đầu tì lên thanh gỗ tựa vào các móc thép đ- ợc neo sẵn d- ới sàn.

- Phía trên dùng dây neo có tăng đỡ điều chỉnh chiều dài, một đầu móc vào mấu thép, đầu còn lại neo vào gông đầu cột.
- Lắp ván khuôn dầm, sàn:
- + Lắp dựng hệ giáo PAL tạo thành hệ giáo với khoảng cách giữa các đầu kích đỡ xà gồ là 1,2m
- + Gác các thanh xà gồ lên đầu kích theo 2 phương dọc và ngang, chỉnh kích đầu giáo, chân giáo cho đúng cao trình đỡ ván khuôn.
- + Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tìm cốt và định vị ván đáy.
- + Dựng ván thành dầm, cố định ván thành bằng các thanh nẹp và thanh chống xiên.
- + Đặt ván sàn lên hệ xà gồ và gối lên ván dầm. Điều chỉnh và cố định ván sàn.

3. Công tác bê tông.

Vì điều kiện chất lượng của công trình đòi hỏi cao, khối lượng bê tông khá lớn cho nên giải pháp mua bê tông thương phẩm trộn sẵn chở đến từ nhà máy bằng ô tô chuyên dụng là giải pháp hiệu quả nhất

Để vận chuyển bê tông lên cao ta dùng cần trục tháp nhằm hạ giá thành.

a/ Nguyên tắc chung:

Khi tiến hành đổ bê tông cần tuân theo những nguyên tắc chung:

- + Thi công cột, dầm, sàn toàn khối bằng bê tông thương phẩm chở tới chân công trình bằng xe chuyên dụng, để tránh phân tầng của bê tông thì khi vận chuyển thùng xe phải quay từ từ.
- + Thời gian vận chuyển và đổ, đầm bê tông không vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của vữa xi măng sau khi trộn. Do vậy bê tông vận chuyển đến nếu kiểm tra chất lượng thấy tốt thì cho đổ ngay.
- + Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại khả năng ổn định của ván khuôn, kích thước, vị trí, hình dáng và liên kết của cốt thép. Vệ sinh cốt thép, ván khuôn và các lớp bê tông đổ trước đó. Bức giáo và các sàn công tác phụ trợ cho thi công bê tông. Kiểm tra lại khả năng làm việc của các thiết bị như: cầu tháp, ống vòi voi, đầm dùi và đầm bàn.
- + Phải tuân theo các nguyên tắc: Nếu đổ bê tông từ trên cao xuống phải đổ từ chỗ sâu nhất đổ lên, hướng đổ từ xa lại gần, không giẫm đạp lên chỗ bê tông đã đổ.

- + Đổ bê tông đến đâu thì tiến hành đầm ngay đến đó. Với những cấu kiện có chiều cao lớn thì phải chia các lớp để đổ và đầm bê tông và có ph- ơng tiện đổ để tránh bê tông phân tầng.
- + Đánh mốc các vị trí và cao độ đổ bê tông bằng ph- ơng pháp thủ công hoặc bằng dụng cụ chuyên dụng.
- + Đổ bê tông liên tục, nếu có mạch ngừng thì phải để đúng quy định cho đầm chính, đầm phụ, cột.
- + Đổ bê tông từ trên cao xuống bắt đầu từ chỗ cao nhất của ph- ơng tiện vận chuyển vữa bê tông đến bề mặt kết cấu $\leq 2,5m$
- + Đổ bê tông thành từng lớp: Thuộc diện tích cần đổ, dung tích, ph- ơng pháp và tính năng kỹ thuật của đầm.

Ví dụ: Đầm thủ công $h = 10 \div 15 \text{ cm}$

Đầm máy: $3/4 * 1$ của đầm

Đầm bàn: h lớp bê tông cần đổ tối đa ($20 \div 30cm$)

- + Đổ lớp vữa bê tông sau lên lớp bê tông tr- ớc sao cho lớp bê tông tr- ớc ch- a đ- ợc ninh kết và tính chất cơ lý của 2 lớp bê tông gần giống nhau.

b/Đổ bê tông đầm sàn:

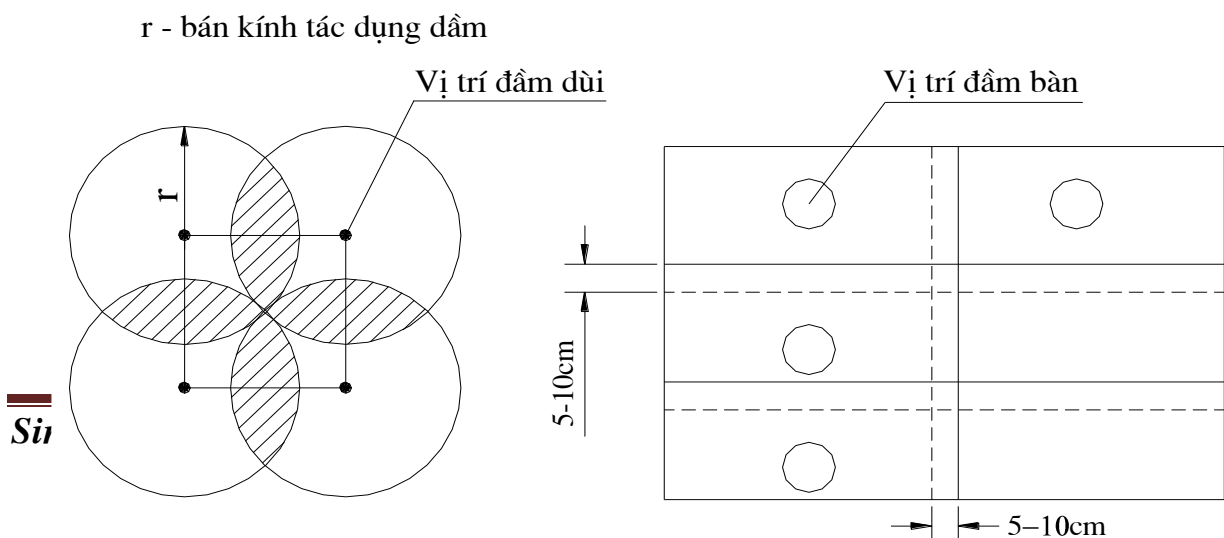
Tr- ớc khi đổ bê tông cần đánh dấu cao độ đổ bê tông đảm bảo chiều dày sàn (vào thép cột)

Đổ bê tông vuông góc với dầm chính theo các phân đoạn đã chia.

Phân đoạn đã chia theo nguyên tắc tránh mạch ngừng gián đoạn trên dầm chính, khi cần thiết phải dùng gián đoạn, phải dừng lại tại những vị trí có lực cắt Q nhỏ.

Sơ đồ ô cờ: đầm dùi

Sơ đồ mái ngói: đầm bàn



c/ Công tác trắc địa:

- Công tác trắc địa có 1 vai trò đặc biệt quan trọng bởi nó quyết định độ chính xác của các kết cấu, cũng nh- ảnh h- ờng trực tiếp tới độ bền và ổn định của toàn công trình
- Công tác trắc địa th- ờng đ- ợc tiến hành ở đầu và cuối mỗi công tác để kiểm tra độ chính xác của quá trình thi công và phục vụ cho công tác tiếp theo.

Thực hiện:

** Trắc địa xác định tim, cốt của cột:*

- Sau khi đổ móng xong phải giác lại tim, cốt của chân cột, đánh dấu các đ- ờng tim cột trên đài và ghi lại giá trị cốt mặt móng để phục vụ cho công tác lắp dựng ván khuôn và đổ bê tông cột
- Việc xác định trên đ- ợc căn cứ vào hệ mốc trắc địa chuẩn đ- ợc giác xung quanh công trình. Thông qua 2 toạ độ đ- ợc xác định thông qua hệ l- ới trắc địa chuẩn ng- ời ta sẽ xác định đ- ợc tim và trục cột.

Từ một cột đã đ- ợc xác định chính xác từ mốc chuẩn bằng máy kinh vĩ hoặc th- ớc thép xác định các tim và trục cột còn lại.

- Đối với các cột tầng trên từ mặt sàn này dẫn lên mặt sàn tầng trên các đ- ờng trục từ đó xác định đ- ợc tim cột.
- Chiều cao cột đ- ợc xác định thông qua cốt mặt sàn

*** Trắc địa cốt sàn:*

- Nguyên tắc chung là dẫn từ các mốc chuẩn tới các vị trí từ đó có thể dễ dàng dặt vào cốt sàn, do vậy ng- ời ta có thể dẫn lên phần cột đã đổ hoặc dẫn lên cốt thép cột đã chờ sẵn từ đó vạch đ- ợc cốt đáy sàn nhằm phục vụ công tác đổ bê tông
- Sau khi có đ- ợc cốt đáy sàn chính xác dẫn cốt mặt sàn lên trên ván khuôn từ đó cắm các mốc để xác định chiều dày sàn sau này trong khi đổ bê tông

Chú ý:

- Phải bảo vệ các mốc chuẩn thật cẩn thận không đ- ợc phép làm chúng bị lệch, di chuyển khỏi vị trí cũ
- Thiết bị trắc địa phải đảm bảo độ chính xác cao

- Ng- ời thi công, thực hiện phải có trình độ và phải có trách nhiệm với công việc

4. Công tác tháo dỡ ván khuôn.

Quy tắc tháo dỡ ván khuôn: Lấp sau, tháo tr- ớc. Lấp tr- ớc, tháo sau.

– Chỉ tháo ván khuôn dầm sàn 1 lần vì khối l- ượng ván khuôn thành dầm không nhiều lắm và để đảm bảo ổn định không làm ảnh h- ưởng đến ván đáy sau khi cấu kiện đã đủ khả năng lực. Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh va chạm vào các cấu kiện khác vì lúc này các cấu kiện có khả năng chịu lực còn rất kém.

– Ván khuôn sau khi tháo cần xếp gọn gàng thành từng loại để tiện cho việc sửa chữa và sử dụng ở các phân khu khác trên công trình.

5. Công tác bảo d- ỡng bê tông.

– Mục đích của việc bảo d- ỡng bê tông là tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình đông kết của bê tông. Không cho n- ớc bên ngoài thâm nhập vào và không làm mất n- ớc bề mặt.

– Bảo d- ỡng bê tông cần thực hiện sau ca đổ từ 4–7 giờ. Hai ngày đầu thì cần t- ới cho bê tông 2giờ /1 lần, các ngày sau th- a hơn, tùy theo nhiệt độ không khí. Cần giữ ẩm cho bê tông ít nhất 7 ngày. Việc đi lại trên bê tông chỉ đ- ợc phép khi bê tông đạt c- ờng độ $24\text{kg}/\text{cm}^2$, tức 1–2 ngày với mùa khô, 3 ngày với mùa đông.

6. Công tác xây.

a. Tuyến công tác xây.

Công tác xây t- ờng đ- ợc tiến hành thi công theo ph- ơng ngang trong 1 tầng và theo ph- ơng đứng đối với các tầng

Để đảm bảo năng suất lao động cao của ng- ời thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nh- ng khi đi vào cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Nh- vậy sẽ phân chia đều đ- ợc khối l- ượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau. Do chiều cao t- ờng cần xây là 2,5m nên trong mỗi phân đoạn ta chia làm 2 đợt xây cách nhau một ngày để đảm bảo c- ờng độ khối xây.

b. Biên pháp kỹ thuật.

- Công tác xây t- ờng đ- ọc chia thành từng đợt, có chiều cao từ 0,8-1,2m. Với một đợt xây có chiều cao nh- vậy thì năng suất xây là cao nhất và đảm bảo an toàn cho khối xây.
- Thực tế mặt bằng công tác xây phân bố khác với công tác BT, song để đơn giản ta vẫn dựa vào các khu công tác nh- đối với công tác BT. Công tác xây đ- ọc thực hiện từ tầng trệt đến mái, hết phân đoạn này đến phân đoạn khác.
- Căng dây theo ph- ơng ngang để lấy mặt phẳng khối xây.
- Đặt dọi đứng để tránh bị nghiêng, lồi lõm.
- Gạch dùng để xây là loại gạch có kích th- ớc 105x220x65, $R_n=75\text{kg/cm}^2$.
Gạch không cong vênh nứt nẻ. Tr- ớc khi xây nếu gạch khô thì phải t- ới n- ớc - ớt gạch, nếu gạch - ớt quá thì không nên dùng xây ngay mà để khô mới xây.
- Vừa xây phải đảm bảo độ dẻo dính, phải đ- ọc pha trộn đúng tỉ lệ. Không để vữa lâu quá 2 giờ sau khi trộn.
- Khối xây phải đặc, chắc, phẳng và thẳng đứng, tránh xây trùng mạch .
- Bảo đảm giàng trong khối xây theo nguyên tắc 5 hàng dọc có 1 hàng ngang.
- Mạch vữa ngang dày 12mm, mạch đứng dày 10mm.
- Khi tiếp tục xây lên khối xây buổi hôm tr- ớc cần phải chú ý vệ sinh sạch sẽ mặt khối xây và phải t- ới n- ớc để đảm bảo sự liên kết.
- Khi xây nếu ngừng khối xây ở giữa bức t- ờng thì phải chú ý để mở giựt.
- Phải che m- a nắng cho các bức t- ờng mới xây trong vài ngày.
- Trong quá trình xây t- ờng cần tránh va chạm mạnh và không để vật liệu lên khối xây vừa xây.
- Khi xây trên cao phải bắc giáo và có sàn công tác. Không xây ở trong t- thể với ng- ời về phía tr- ớc.
- Tổ chức xây: việc tổ chức xây hợp lý sẽ tạo không gian thích hợp cho thợ xây, giúp tăng năng suất và an toàn lao động. Mỗi thợ xây có một không gian gọi là tuyến xây.

7. Công tác hoàn thiện.

Hoàn thiện đ- ọc tiến hành từ tầng trên xuống tầng d- ới, từ trong ra ngoài.

8. Thi công phần mái.

Thi công phần mái gồm các công việc sau:

- + Xây + trát t-ờng mái+T-ờng thu hồi.
- + Bê tông tạo dốc về Xê nô.
- + Cốt thép BT chống thấm (thép $\Phi 4$)
- + BT chống thấm dày 4cm.
- + Bảo d-ỡng ngâm n-ớc xi măng.
- + Lát gạch lá nem (hai lớp)
- + Thi công bể n-ớc
- + Lắp xà gỗ +Lợp tôn

Các công tác hoàn thiện khác bao gồm:

- + Trát trong.
- + Điện n-ớc + vệ sinh.
- + Lắp khung cửa.
- + Lát nền.
- + Lắp cánh cửa gỗ + Sơn.
- + Sơn t-ờng trong.
- + Trát ngoài.
- + Sơn t-ờng ngoài.
- + Dọn vệ sinh.

9. Công tác trát.

a/ *Trát theo thứ tự:* Trần trát tr-ớc, t-ờng cột trát sau, trát mặt trong tr-ớc, trát mặt ngoài sau, trát từ trên cao xuống d-ới. Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

b/ *Yêu cầu công tác trát:*

- + Bề mặt trát phải phẳng và thẳng, không có các vết lồi, lõm, vết nứt chân chim.
- + Các đ-ờng gờ phải thẳng, sắc nét.
- + Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải đảm bảo song song.
- + Các lớp trát phải liên kết tốt với t-ờng và các kết cấu cột, dầm, sàn. Lớp trát không bị bong, rộp.

c/ Kỹ thuật trát:

- + Tr- ớc khi trát ta phải làm vệ sinh bề mặt trát, đục thủng những phần nhô ra bề mặt trát. Nếu bề mặt khô phải phun n- ớc lấy ẩm tr- ớc khi trát.
- + Kiểm tra lại mặt phẳng cần trát, đặt mốc trát. Mốc trát có thể đặt thành những điểm sole hoặc thành dải. Khoảng cách giữa các mốc bằng chiều dày t- ờng xây.
- + Trát thành hai lớp: Một lớp lót và một lớp hoàn thiện. Sau khi trát cần phải đ- ợc nghiệm thu chặt chẽ. Nếu lớp trát không đảm bảo yêu cầu về hình thức và độ bám dính thì cần phải sửa lại.

10. Công tác lát nền.

a/. Chuẩn bị lát:

- + Làm vệ sinh mặt nền.
- + Đánh độ dốc bằng cách dùng th- ớc thủy bình đánh xuôi từ 4 góc phòng và lát hàng gạch mốc phía trong (Độ dốc th- ờng h- ớng ra phía ngoài cửa)
- + Chuẩn bị gạch lát, vữa, và các dụng cụ dùng cho công tác lát.

b/ Quá trình lát:

- + Căng dây dài theo 2 ph- ơng làm mốc để lát cho phẳng.
- + Trải một lớp vữa Xi- cát dẻo xuống phía d- ới.
- + Lát từ trong ra ngoài cửa.
- + Phải sắp xếp các viên gạch ăn khớp về kiểu hoa và màu sắc hoa.
- + Sau khi lát xong ta dùng vữa Ximăng trắng trau mạch. Chú ý gạt vữa Ximăng lấp đầy các khe, cuối cùng rắc Ximăng khô để hút n- ớc và lau sạch bề mặt lớp lát.

11. Công tác sơn t- ờng.

- Tr- ớc khi sơn t- ờng, những chỗ nứt, lỗ phải đ- ợc sửa chữa bằng phẳng.
- Mặt t- ờng phải khô đều.
- N- ớc sơn phải quấy thật đều và lọc kỹ, pha sơn vừa đủ dùng hết trong ngày làm việc, tránh để qua ngày khác dùng lại.
- Khi lăn sơn thì chổi đ- ợc đ- a theo ph- ơng thẳng đứng, không đ- a ngang chổi **12.**

Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Trong lúc lắp khung cửa không đ- ợc làm nứt sọc khung cửa, đảm bảo đ- ờng soi, cạnh góc của khung cửa bóng chuốt.

D. Lập tiến độ thi công công trình

1. ý nghĩa của tiến độ thi công

- Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

- Tiến độ thi công là văn bản đ- ợc phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng, những nội dung trong tiến độ đ- ợc lập để đảm bảo các quá trình xây dựng đ- ợc tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã đ- ợc lập.

- Tiến độ thi công giúp ng- ời cán bộ chỉ đạo thi công trên công tr- ờng một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

- Lập kế hoạch tiến độ là quyết định tr- ớc xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm nh- thế nào, khi nào làm và ng- ời nào phải làm, làm cái gì.

- Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo t- ơng lai, mặc dù việc tiên đoán t- ơng lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con ng- ời, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nh- ng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

- Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi ng- ời lập kế hoạch tiến độ thi công không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am t- ờng công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

- ứng phó với sự bất định và sự thay đổi.

- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng.

- Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế

- Tạo khả năng kiểm tra công việc đ- ợc thuận lợi.

2. yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

2.1. Yêu cầu

- Sử dụng ph- ơng pháp thi công lao động khoa học

- Tạo điều kiện năng suất lao động tiết kiệm vật liệu, khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.
- Trình tự thi công hợp lý, ph- ơng pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện cụ thể của từng công trình.
- Tập trung đúng lực l- ợng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

2.2. Nội dung

- Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách nhịp nhàng, đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công, đảm bảo an toàn lao động, chất l- ợng công trình và giá thành công trình.
- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

3. Lập tiến độ thi công

3.1. Cơ sở để lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kĩ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Khối l- ợng của từng công tác.
- Biện pháp kĩ thuật thi công
- Khả năng của đơn vị thi công
- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đ- ờng xá khu vực thi công
- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu t- ã đề ra.

3.2. Tính khối l- ợng các công việc

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác nh- : đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo d- ỡng bê

tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có đ- ợc đầy đủ các khối l- ợng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối l- ợng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà n- ớc.

- Có khối l- ợng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính đ- ợc số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết đ- ợc loại thợ và loại máy cần sử dụng.

- Khối l- ợng công việc đ- ợc tính toán và tra định mức thể hiện trong bảng:

Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức thi công		Số ca máy	Số ngày công	Số công nhân (ngày)	Thời gian (ngày)
			Ca máy	Công				
I.Phần móng								
Đào hố móng bằng máy	m3	406	0.084	0.9954	34.10	34.10	2	1
Đào và sửa hố móng bằng thủ công	m3	164.8	6	0.476	78.47	20	4	
Đổ bê tông lót móng	m3	7.8		0.826	6.44	3	2	
Ghép ván khuôn móng +giang	100m2	1		9.52	9.52	5	2	
Đặt cốt thép móng +giang	T	9.214		4.445	40.96	10	4	
Đổ bê tông móng +giàng	m3	76.79		0.98	75.25	20	4	
Tháo ván khuôn móng	100m2	1		7.6216	7.62	5	2	
Lấp đất móng	m3	485.4	1	0.15	72.81	10	7	

II. Phân thân							
<u>Tầng trệt</u>							
Đặt cốt thép cột +lõi	T	2.466	8.5	20.96	4	5	
Ghép ván khuôn cột +lõi	100m ²	2.92	22.33	65.20	10	7	
		14.38					
Đổ bê tông cột+lõi	m ³	6	3.15	45.32	15	3	
Tháo ván khuôn cột+lõi	100m ²	2.92	18	52.56	10	5	
			13.205				
Ghép ván khuôn dầm+ct	100m ²	1.44	5	19.00	10	2	
Đặt cốt thép dầm +ct	T	2.86	7.028	20.11	7	3	
Đổ bê tông dầm +ct	m ³	22.68	1.05	23.81	20	1	
Tháo ván khuôn dầm+ct	100m ²	1.44	7	10.07	5	2	
Xây tồng	m ³	31	1.344	42.07	10	4	
Đục đồng điện nước	m ²	150	0.07	33.50	5	7	
Trát trong	m ²	152	0.14	21.27	5	4	
Lát nền	m ²	200	0.119	23.80	5	5	
Sơn bả trong nhà	m ²	520	0.0294	15.29	10	2	
Lắp cửa	m ²	55	0.2	11.00	5	2	
Lắp thiết bị điện nước	m ²	250	0.07	30.00	5	6	
<u>Tầng 1</u>							
Đặt cốt thép cột+lõi	T	2.387	8.5	20.29	4	5	
Ghép ván khuôn cột +lõi	100m ²	2.72	22.33	60.74	10	6	
Đổ bê tông cột+lõi	m ³	13.8	3.15	43.47	15	3	
Tháo ván khuôn cột+lõi	100m ²	2.72	18	48.96	5	10	
		1.438	13.205				
Ghép ván khuôn dầm+sàn+ct	100m ²	7	5	19.00	10	2	
Đặt cốt thép dầm +sàn+ct	T	2.861	7.028	20.11	7	3	
Đổ bê tông dầm , sàn +ct	m ³	22.68	1.05	23.81	20	1	
		1.438					
Tháo ván khuôn dầm+sàn+ct	100m ²	7	7	10.07	5	2	
Xây tồng	m ³	31.3	1.344	42.07	10	4	
Đục đồng điện nước	m ²	150	0.07	33.50	5	7	
Trát trong	m ²	152	0.14	21.27	10	2	

Lát nền	m2	200		0.119		23.80	10	2
Sơn bả trong nhà	m2	152		0.0294		4.47	10	0
Lắp cửa	m2	55		0.2		11.00	5	2
Lắp thiết bị điện nước	m2	250		0.07		30.00	5	6
<u>Tầng 2</u>								
Đặt cốt thép cột+lõi	T	2.643		8.5		22.47	4	6
Ghép ván khuôn cột +lõi	100m2	1.78		22.33		39.75	10	4
		15.45						
Đổ bê tông cột+lõi	m3	4		3.15		48.68	15	3
Tháo ván khuôn cột+lõi	100m2	1.78		18		32.04	5	6
		1.438		13.205				
Ghép ván khuôn dầm+sàn+ct	100m2	7		5		19.00	5	4
Đặt cốt thép dầm +sàn+ct	T	2.861		7.028		20.11	5	4
Đổ bê tông dầm , sàn +ct	m3	22.68		1.05		23.81	7	3
		1.438						
Tháo ván khuôn dầm+sàn+ct	100m2	7		7		10.07	7	1
Xây tồng	m3	31.3		1.344		42.07	40	1
Đục đồng điện nước	m2	150		0.07		11	5	2
Trát trong	m2	152		0.14		21	5	4
Lát nền	m2	200		0.119		23.80	10	2
Sơn bả trong nhà	m2	152		0.0294		33.50	5	7
Lắp cửa	m2	55		0.2		11.00	10	1
Lắp thiết bị điện nước	m2	250		0.07		17.50	10	2
<u>Tầng 3+4</u>								
Đặt cốt thép cột+lõi	T	2.966		8.5		25.21	4	6
Ghép ván khuôn cột +lõi	100m2	1.49		22.33		33.27	10	3
		18.19						
Đổ bê tông cột+lõi	m3	6		3.15		57.32	15	4
Tháo ván khuôn cột+lõi	100m2	1.49		18		26.82	5	5
		1.438		13.205				
Ghép ván khuôn dầm+sàn+ct	100m2	7		5		19.00	5	4
Đặt cốt thép dầm +sàn+ct	T	2.861		7.028		20.11	5	4
Đổ bê tông dầm , sàn +ct	m3	22.68		1.05		23.81	7	3

Tháo ván khuôn dầm+sàn+ct	100m2	1.438 7	7	10.07	7	1
Xây tồng	m3	31.3	1.344	42.07	40	1
Đục đồng điện nước	m2	150	0.07	10.50	5	2
Trát trong	m2	152	0.14	21.28	5	4
Lát nền	m2	200	0.119	23.80	10	2
Sơn bả trong nhà	m2	152	0.0294	33.50	5	7
Lắp cửa	m2	55	0.2	11.00	10	1
Lắp thiết bị điện nước	m2	250	0.07	17.50	10	2
<u>Tầng 5</u>						
Đặt cốt thép cột+lõi	T	2.795	8.5	23.76	4	6
Ghép ván khuôn cột +lõi	100m2	1.49	22.33	33.27	10	3
Đổ bê tông cột+lõi	m3	18.19 6	3.15	57.32	15	4
Tháo ván khuôn cột+lõi	100m2	1.49	18	26.82	5	5
Ghép ván khuôn dầm+sàn+ct	100m2	1.438 7	13.205 5	19.00	5	4
Đặt cốt thép dầm +sàn+ct	T	2.861	7.028	20.11	5	4
Đổ bê tông dầm , sàn +ct	m3	22.68	1.05	23.81	7	3
Tháo ván khuôn dầm+sàn+ct	100m2	1.438 7	7	10.07	7	1
Xây tồng	m3	31.3	1.344	42.07	40	1
Đục đồng điện nước	m2	150	0.07	10.50	5	2
Trát trong	m2	152	0.14	21.28	5	4
Lát nền	m2	200	0.119	23.80	10	2
Sơn bả trong nhà	m2	152	0.0294	33.50	5	7
Lắp cửa	m2	55	0.2	11.00	10	1
Lắp thiết bị điện nước	m2	250	0.07	17.50	10	2
<u>III.Phần mái</u>						
Bê tông tạo dốc.	m3	10	0.819	8.19	7	1
Bê tông chống thấm	m3	5	0.819	4.10	5	1
Xây gạch chống nóng	100m2	11.64	1.701	19.80	5	4
Lát gạch lá nem 1 lớp	100m2	11.64	0.119	1.39	2	1

IV. Xây trát và hoàn thiện								
Trát ngoài (dùng đội trát trong ra trát ngoài)	m2	2301	0.182	418.7	8	20	21	
Sơn ngoài nhà (dùng đội sơn trong ra sơn ngoài)	m2	2301	0.0322	74.09	8	9		

3.3. Vạch tiến độ

Sau khi đã xác định đ- ợc biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán đ- ợc thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có thể bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
- Số l- ợng công nhân thi công không đ- ợc thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc đ- ợc hoạt động liên tục.

3.4. Đánh giá tiến độ

Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt không thể dự trữ đ- ợc. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

3.4.1 Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \text{ với } A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

A_{\max} - số công nhân cao nhất có mặt trên công tr- ờng(49 ng- ời)

A_{tb} - số công nhân trung bình có mặt trên công tr- ờng(ng- ời)

S - tổng số công lao động(S = 5754 công)

T - tổng thời gian thi công(T= 274 ngày)

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{5754}{274} = 21 \text{ ng- ời} \rightarrow K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{49}{21} = 2.3$$

3.4.2 Hệ số phân bố lao động không điều hòa (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{5733}{5754} = 0.99$$

Trong đó:

S_d – l- ợng lao động đôi ra so với l- ợng lao động trung bình

S – tổng số công lao động

→ Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về ph- ơng tiện thi công, vật t- hợ lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

E. Lập tổng mặt bằng thi công

1. Cơ sở tính toán

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật t- , vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật t- thực tế .

- Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

2. Mục đích

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện t- ợng chồng chéo khi di chuyển .

- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh tr- ờng hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

- Để đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị đ- ợc sử dụng một cách tiện lợi nhất.

- Để cự ly vận chuyển là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất .

- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

3.1. Số l- ợng cán bộ công nhân viên trên công tr- ờng và nhu cầu diện tích sử dụng

3.1.1. Số l- ợng cán bộ công nhân viên trên công tr- ờng

a. Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì

$$A_{tb} = 21 \text{ (ng- ời)}$$

b. Số công nhân làm việc ở các x- ởng phụ trợ

$$B = K\%A = 0.3 \times 21 = 7 \text{ (ng- ời)}$$

c. Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật

$$C = 6\%(A+B) = 6\%(21+7) = 2 \text{ (ng- ời)}$$

d. Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 6\%(A+B+C) = 6\%(21+7+2) = 2 \text{ (ng- ời)}$$

e. Số nhân viên phục vụ

$$E = S\%(A+B+C+D) \text{ với công tr- ờng trung bình } S=7\%.$$

$$E = 7\%(21+7+2+2) = 3 \text{ ng- ời}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công tr- ờng

$$G = 1.06 \times (21 + 7 + 2 + 2 + 3) = 37.1 \text{ (ng- ời)}$$

Hệ số 1.06 để kể đến ng- ời nghỉ ốm, nghỉ phép.

3.1.2. Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên

a. Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

$$S = 4 \text{ m}^2/\text{ng- ời} \times (6+7) = 52 \text{ (m}^2\text{)}$$

b. Nhà nghỉ giữa ca

c. Số công nhân nhiều nhất trên công tr- ờng $A_{max} = 49$ ng- ời. Tuy nhiên do công tr- ờng ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất, tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2 \text{ m}^2/\text{ng- ời}$

$$S_2 = 49 \times 0.4 \times 2 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

c. Diện tích nhà vệ sinh, nhà tắm

Tiêu chuẩn $2.5 \text{ m}^2/20 \text{ ng- ời}$

Diện tích sử dụng là: $S = 49 \times 2.5/20 = 6.125(\text{m}^2)$

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, chỉ h công tr- ờng + y tế	48
Nhà để xe công nhân	24
Nhà nghỉ công nhân	80
Nhà ăn tập thể	40
Nhà vệ sinh	24
Nhà bảo vệ	24

3.2. Tính diện tích kho bãi

3.2.1 Kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây t- ờng, trát là có nhu cầu về l- ượng vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối l- ượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối l- ượng nguyên vật liệu cần thiết, từ tính toán đ- ợc diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối l- ượng t- ờng xây của một tầng: $124,3 \text{ m}^3$ (lấy cho tầng 2 lớn nhất)

Khối l- ượng trát trong của một tầng: $1264.78 \times 0.015 = 18.9 \text{ m}^3$

Theo định mức vật liệu có:

+ Định mức cho 1 m^3 t- ờng xây: xi măng: 65.07 kg

+ Định mức cho 1 m^3 trát trong: xi măng: 163.02 kg

+ Khối l- ượng xây trong một ngày: $\frac{123.4}{12} = 10.2 \text{ m}^3$

+ Khối l- ượng trát trong trong một ngày: $\frac{18.9}{14} = 1.355 \text{ m}^3$

Vậy khối l- ượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong năm ngày:

+ Công tác xây: $65.07 \times 10.2 \times 5 = 3318.5 \text{ kg}$

+ Công tác trát: $163.02 \times 1.355 \times 5 = 1104.4 \text{ kg}$

Tổng cộng: $1104.4 + 3318.5 = 4422.9 \text{ kg} = 4.5 \text{ T}$

Diện tích kho bãi: $S = \frac{P_1}{P_2} \times \alpha$

Trong đó:

α - Hệ số sử dụng mặt bằng kho, lấy $\alpha = 1.6$ vì là kho kín

P_1 - L- ượng vật liệu chứa trong kho bãi.

P_2 - L- ượng vật liệu chứa trong 1 m^2 diện tích có ích của kho bãi.

Diện tích kho bãi dùng để chứa xi măng: $S = \frac{4.5 \times 1.6}{2} = 3.6 \text{ m}^2$

3.2.2 Kho thép và gia công thép

L- ượng thép trên công tr- ờng dự trữ để gia công và lắp đặt cho các Kết cấu bao gồm: Móng, dầm, vách, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối l- ượng thép dùng thi công Móng là nhiều nhất ($Q = 17.98 \text{ T}$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 6 ngày nên cần thiết phải tập trung khối l- ượng thép sẵn trên công tr- ờng. Vậy l- ượng lớn nhất cần dự trữ là:

$$Q_{\text{dtr}} = 17.98 \text{ T}$$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{\text{max}} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{\text{dt}}}{D_{\text{max}}} = \frac{17.98}{4} = 4.495 \text{ m}^2$$

Diện tích kho thép theo yêu cầu thực tế: $F = 15 \times 4.495 \text{ m} = 67,425 \text{ m}^2$

Diện tích bãi gia công thép theo yêu cầu thực tế: $F = 15 \times 4.495 \text{ m} = 67,425 \text{ m}^2$

3.2.3 Kho cốt pha

L- ượng cốt pha sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng cốt pha đài móng ($S = 388 \text{ m}^2$). Ván khuôn đài móng 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 định mức ta có

+ Thép tấm: $388 \times 51.81/100 = 201 = 0.201 \text{ T}$

+ Thép hình: $388 \times 48.84/100 = 189.4 = 0.189 \text{ T}$

+ Gõ làm thanh đà: $388 \times 0.496/100 = 1.92 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: $4 - 4.5 \text{ T/m}^2$

+ Thép hình: $0.8 - 1.2 \text{ T/m}^2$

+ Gõ làm thanh đà: $1.2 - 1.8 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\text{maix}}} = \frac{0.201}{4} + \frac{0.189}{1} + \frac{1.92}{1.5} = 1.5 \text{ m}^2$$

Chọn kho cốt pha có diện tích: $F = 15 \times 5 = 75 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

3.2.4 Bãi cát

Dự tính dự trữ cho 5 ngày:

[q]: l- ượng cát cho phép trên 1 m^2 mặt bằng $1.5 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}^2$

L- ượng vữa dùng cho công tác xây, trát trong 5 ngày: 6.75 m^3 .

1 m^3 vữa cần dùng 1.16 m^3 cát vàng (vữa mác 50)

L- ượng cát dùng trong 2 ngày : $1.16 \times 6.75 = 7.83 \text{ m}^3$.

Diện tích bãi để cát $S = \frac{7.83 \times 12}{1.5} = 62 \text{ m}^2$

3.2.5 Bãi đá

Vì ta đổ bê tông cột, dầm, sàn cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông th- ơng phẩm nên không có khối l- ượng đá sỏi trên công tr- ờng.

3.2.6 Bãi gạch

Dự tính dự trữ cho 4 ngày, 1 m^3 t- ờng có 450 viên gạch.

\Rightarrow L- ượng gạch : $\frac{124.3 \times 450 \times 4}{12} = 18645$ viên . [q] = 1100 viên / 1 m^2

Diện tích bãi để gạch : $S = \frac{18645 \times 1.2}{1100} = 20.34 \text{ m}^2$

3.3 Tính toán điện

- Điện thi công:

Công suất các ph- ơng tiện, thiết bị thi công:

STT	Tên máy	Số l- ợng	Công suất (KW)	Tổng C.suất (KW)
1	Đầm dùi	4	0.8	3.2
2	Vận thăng	1	3.1	3.1
3	Cần trục tháp	1	18.5	18.5
4	Máy trộn	1	4.1	4.1
6	Đầm bàn	2	1	2
7	Máy c- a	1	1.2	1.2
8	Máy hàn	2	2	4
9	Máy bơm n- ớc	1	2	2
Tổng cộng P₁				38.1

- Điện sinh hoạt và chiếu sáng:

+ Điện trong nhà:

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức W/m ²	Diện tích m ²	Công suất tiêu W
1	Nhà làm việc của ban chỉ huy công tr- ờng + y tế	15	48	720
2	Nhà để xe	3	24	72
3	Nhà nghỉ công nhân	15	80	1215
4	Nhà ăn tập thể	15	40	600
6	Nhà vệ sinh	3	24	72
7	Nhà bảo vệ	15	24	360
Tổng cộng P₂				3039

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

STT	Nơi chiếu sáng	Số l- ợng	Công suất W	Công suất tiêu W
1	Đ- ờng chính	6	100	600

2	Bãi gia công	3	100	300
3	Các kho lán trại	6	100	600
4	Trên tổng mặt bằng	4	500	2000
6	Đèn bảo vệ các góc công trình	6	100	600
Tổng cộng P₃				4100

Tổng công suất điện phục vụ cho công trình là:

$$P = 1.1(K_1 \sum P_1 / \cos\varphi + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3)$$

Trong đó:

1.1: Hệ số kể đến sự tổn thất công suất trong mạch điện.

$\cos\varphi$: Hệ số công suất; $\cos\varphi = 0.75$.

$K_1 = 0.7$ (động cơ điện); $K_2 = 0.8$ (điện cho sản xuất);

$K_3 = 1$ (điện cho thắp sáng trong nhà);

P_1, P_2, P_3 ; Công suất của các nơi tiêu thụ điện.

$$P = 1.1 \times \left(\frac{0.7 \times 38.1}{0.75} + 0.8 \times 3.039 + 1 \times 4.1 \right) = 42.09 \text{KW}$$

- Sử dụng mạng l- ới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thắp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối một dây nóng và một dây lạnh.

- Mạng l- ới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng l- ới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều ng- ời qua lại thì dây bọc cao su dây cáp nhựa để ngầm,

- Nơi có vận thăng hoặc máy bơm bê tông hoạt động thì l- ới điện phải luôn vào cáp nhựa để ngầm.

- Các đ- ờng dây điện đặt theo đ- ờng đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu d- ới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m

a. Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán:

$$Q_t = \frac{P''}{\cos\varphi} = \frac{42.09}{0.75} = 56.12 \text{KW}$$

Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{42.09^2 + 56.12^2} = 70.15 \text{KW}$$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100KVA

b. Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{MZ}{10U^2 \cos\varphi}$$

Trong đó: M - mô men tải (KW, Km)

U - hiệu điện thế

Z - Điện trở của 1 km dài đ- ờng dây.

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công tr- ờng là 200m

Ta có mô men tải $M = P.L = 42.09 \times 200 = 8418 \text{ KWm} = 8.4 \text{ KWkm}$

- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đ- ờng dây cao thế:

$S_{\min} = 35 \text{mm}^2$ chọn dây A.35. Tra bảng sách(TKTMBXD) với

$\cos\varphi = 0.75 \rightarrow Z = 0.883$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2.\cos\varphi} = \frac{8.4 \times 0.883}{10 \times 6^2 \times 0.75} = 0.027 = 2.7\% < 10\%$$

Nh- vậy chọn dây A.35 đạt yêu cầu.

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

* Đ- ờng dây sản xuất:

- Đ- ờng dây động lực có chiều dài $L = 140 \text{m}$

- Điện áp 380/220V có:

$$\sum P = 21.2(\text{KW}) = 21200(\text{W})$$

$$S_{sx} = \frac{100 \cdot \sum PL}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

$$I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Trong đó: $\sum P = 21.2(\text{KW}) = 21200(\text{W})$
 $U_f = 220\text{V}$

$\cos \varphi = 1$: Vì là điện thấp sáng

$$I = \frac{P}{U_f \cos \varphi} = \frac{21200}{220 \times 1} = 96.36(\text{A}) < 205(\text{A})$$

Nh- vậy dẫn đã chọn thoả mãn điều kiện c- ờng độ.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{\min} = 25\text{mm}^2$

Vậy dây cáp đã chọn thoả mãn tất cả các điều kiện

3.4. Tính toán n- ớc thi công và sinh hoạt

L- ợng n- ớc sử dụng đ- ợc xác định trong bảng sau:

Stt	Các điểm dùng n- ớc	Đơn vị	Khối l- ợng (A)	Định mức (n)	A x n=(m ³)
1	Máy trộn vữa bê tông lót móng, giằng móng	m ³	21	195L/ m ³	4.05
2	Rửa cát, đá 4x6	m ³	14.45	150L/ m ³	2.167
3	Trộn vữa xây	m ³	40.2	300L/ m ³	12.06
4	T- ới gạch	Viên	27694	290L/ 1000v	8.031
Tổng cộng					41.313

- Xác định n- ớc cho sản xuất: $P_{sx} = 1.2 \times \frac{k \times \sum P_{m.kip}}{8 \times 3600}$

Trong đó: 1.2: là hệ số tính vào những máy ch- a kể hết.

K: Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà (th- ờng lấy từ 1.5-2)

$P_{m.kip}$: l- ợng n- ớc sản xuất của mỗi máy trong một kíp

$$P_{sx} = 1.2 \times \frac{2.2 \times 41313}{8 \times 3600} = 3.78 \text{ L/s}$$

- Xác định n- ớc dùng cho sinh hoạt:

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh.

$$P_{sh} = \frac{P \times n \times K}{8 \times 360} \text{ (L/s)}$$

Trong đó:

P - Số công nhân cao nhất trên công tr- ờng (P = 105 ng- ời).

N - 20 l/ng- ời - Tiêu chuẩn dùng n- ớc của 1 ng- ời.

K - Hệ số sử dụng không điều hoà (K = 1.5)

$$P_{sh} = \frac{105 \times 20 \times 1.5}{8 \times 3600} = 0.1 \text{ (L/s)}$$

+ Xác định l- u l- ợng n- ớc dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: $P_{p,h} = 5 \text{ L/s}$

+ L- u l- ợng n- ớc tổng cộng:

$$P = 0.7 (P_{sx} + P_{sh}) + P_{p,h} = 0.7 \times (3.78 + 0.1) + 5 = 7.7 \text{ (L/s)}$$

Giả thiết đ- ờng kính ống $D > 100 \text{ mm}$, lấy vận tốc n- ớc chảy trong đ- ờng ống là $v = 1.5 \text{ m/s}$.

Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times P}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 7.7}{3.14 \times 1 \times 1000}} = 0.099 \text{ m} = 99 \text{ mm}$$

Vậy chọn đ- ờng ống cấp n- ớc cho công trình có đ- ờng kính

$D = 100 \text{ mm}$; ống dẫn phụ $D = 60 \text{ mm}$ là thỏa mãn.

F. an toàn lao động và vệ sinh môi tr- ờng

I. An toàn lao động

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số ng- ời ra vào trong công trình

(Không phạt sự miễn vào). Tất cả các công nhân đều phải đ- ọc học nội quy về an toàn lao động tr- ớc khi thi công công trình.

1. An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...

- Các khối đối trọng phải đ- ọc chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không đ- ọc để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

1.1. An toàn lao động trong thi công đào đất

1.1.1. Sự cố th- ờng gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời m- a làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m- a nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần 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 n- ớc bề mặt để khi gặp m- a n- ớc không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh n- ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mô côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có t- ờng chắn không cho l- u thông giữa 2

phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút n- ớc ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng n- ớc có cát chảy bằng bê tông đủ để n- ớc và cát không ðùn ra ð- ợc. Khắc tr- ờng thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm nh- ð- ờng ống cấp thoát n- ớc, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không ð- ợc để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh h- ởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống n- ớc phải khoá van tr- ớc điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, ðồng thời nhanh chóng sơ tán tr- ớc khi ngắt điện ðầu nguồn.

1.1.2. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

Trong thời gian máy hoạt ðộng, cấm mọi ng- ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- trong phạm vi hoạt ðộng của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí ðặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không ð- ợc thay ðổi ðộ nghiêng của máy khi gầu xúc ðang mang tải hay ðang quay gầu. Cấm hãm phanh ðột ngột.

- Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không ðùng dây cáp ðã nối hoặc bị tở.

- Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố ðào phải > 1.5 m.

1.1.3. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng thủ công

Phải trang bị ðủ dụng cụ cho công nhân theo chế ðộ hiện hành.

Cấm ng- ời đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận m- a phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh tr- ợt 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.

1.2. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

1.2.1. An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tầng công trình >0.05 m khi xây và 0.2 m khi trát.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng 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.

1.2.2. An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cấu lắp và khi cấu 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 chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi ch- a giằng kéo chúng.

Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có h- hổng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

1.2.3. An toàn lao động khi gia công, lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép phải đ- ợc tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

Bàn gia công cốt thép phải đ- ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ới thép bảo vệ cao ít nhất là 1.0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên d- ới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

1.2.4. An toàn lao động khi đổ và đầm bê tông

Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại d- ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải đ- ọc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

1.2.5. An toàn lao động khi bảo d- ỡng bê tông

Khi bảo d- ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ- ọc đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không đ- ọc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d- ỡng.

Bảo d- ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

1.2.6. An toàn lao động khi tháo dỡ cốp pha

Chỉ đ- ọc tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Tr- ớc khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ợng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không 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

1.2.7. An toàn lao động khi thi công mái

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tầng chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lối bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

1.3. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

1.3.1. Trong công tác xây

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà $1.5 m$ thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên $2m$ phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắn 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 tầng $1.5m$ nếu độ cao xây $< 7.0m$ hoặc cách $2.0m$

nếu độ cao xây > 7.0m. Phải che chắn những lỗ t- ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng- ời có thể lọt qua đ- ợc.

Không đ- ợc phép:

- + Đứng ở bờ t- ờng để xây
- + Đi lại trên bờ t- ờng
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào t- ờng mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t- ờng đang xây

Khi xây nếu gặp m- a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng- ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong t- ờng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay.

1.3.2. Trong công tác hoàn thiện

1.3.3. Sử dụng giàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không đ- ợc phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

a) Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng nh- các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, tr- ợt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b) Trong công tác quét vôi, sơn

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ đ- ợc dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, tr- ớc khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không đ- ợc làm việc quá 2 giờ.

Cấm ng- ời vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại ch- a khô và ch- a đ- ợc thông gió tốt.

1.4. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Tr- ớc khi bắt đầu làm việc phải th- ờng xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu dem dùng. Không đ- ợc cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải đ- ợc thí nghiệm, kiểm tra tr- ớc khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Ng- ời lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Ng- ời lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo tr- ớc cho công nhân đang làm việc ở d- ới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ tr- ởng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích th- ớc lớn đội tr- ởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu đ- ợc truyền đi cho ng- ời lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui - ớc bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ đ- ợc cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho ng- ời và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không đ- ợc đứng d- ới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, tr- ớc khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng nh- độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính

mâu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm - ột phải đi ủng cao su.

1.5. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các tr- ờng hợp tai nạn có thể xảy ra và đ- a ra các biện pháp thi công tối - u, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biển thế, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn nh- x- ởng gia công gỗ, thép.

- Trên mặt bằng chỉ rõ h- ướng gió, các đ- ờng qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát ng- ời khi có sự cố xảy ra, các nguồn n- ớc chữa cháy.

- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát n- ớc tốt để đảm bảo độ ổn định cho kho, các vật liệu xếp chồng, đóng phải sắp xếp đúng quy cách tránh xô, đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

- Đề phòng tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng, công nhân có thể đứng ở d- ới đất điều khiển.

2. Vệ sinh môi tr- ờng

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu n- ớc thải và lọc n- ớc tr- ớc khi thoát n- ớc vào hệ thống thoát n- ớc thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công tr- ờng bằng hệ thống giáo đ- ồng kết hợp với hệ thống l- ới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi tr- ờng.

Hạn chế tiếng ồn nh- sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

-Hết-