

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : BÙI MẠNH HOÀNG

Giáo viên hướng dẫn : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

PGS.TS. ĐINH TUẤN HẢI

HẢI PHÒNG 2017

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

KHÁCH SẠN HOÀNG ANH

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

Sinh viên : BÙI MẠNH HOÀNG

Giáo viên hướng dẫn : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

PGS.TS. ĐINH TUẤN HẢI

HẢI PHÒNG 2017

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	1
LỜI CẢM ƠN	7
PHẦN I.....	8
KIẾN TRÚC (10%).....	8
Chương 1:Kiến Trúc	9
1.1 Giới thiệu về công trình	9
1.2 Điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội.....	10
1.3 Giải pháp kiến trúc	11
1.3.1 Giải pháp thiết kế mặt bằng:	11
1.3.2. Giải pháp thiết kế mặt đứng:	11
1.3.3 Giải pháp giao thông công trình.....	12
1.3.4 Giải pháp về cấp điện.....	12
1.3.5 Giải pháp thiết kế chống nóng, cấp - thoát nước.	12
1.3.6 Giải pháp thông gió, cách nhiệt, chiếu sáng	13
1.3.7 Giải pháp phòng hoả.	13
PHẦN II	14
KẾT CẤU (45%).....	14
Chương 2:Lựa chọn giải pháp kết cấu	15
2.1 Sơ bộ phương án kết cấu.....	15
2.1.1.Phân tích các dạng kết cấu khung.	15
2.1.2.Phương án lựa chọn.....	16
2.1.3.Kích thước sơ bộ của kết cấu	16
2.2.Tính toán tải trọng	27
2.2.1.Tĩnh tải(phân chia trên các ô bản).....	27
2.2.2.Hoạt tải(phân chia trên các ô bản)	44
2.2.3.Tải trọng gió	54
2.2.4.Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng	55
2.3.Tính toán nội lực cho công trình	61

Chương 3 : Tính toán dầm	62
3.1 Thông số vật liệu	62
3.2.Phần tử 100 (tầng 1).....	62
3.3 Phần tử 73 (tầng 1).....	66
3.4 Phần tử 65 (tầng 2).....	70
Chương 4:Tính toán sàn	76
A.Tính cho ô sàn phòng ngủ(theo sơ đồ khớp dèo).....	76
4.1.Số liệu tính toán.....	76
4.2 Xác định nội lực	76
4.3 Tính toán cốt thép.....	77
B.Tính cho ô sàn WC (theo sơ đồ đàn hồi).....	79
4.4. Xác định nội lực:	80
4.5. Tính toán cốt thép:.....	80
Chương 5 : Tính toán cột	82
5.1.Số liệu đầu vào	82
5.1.1.Vật liệu	82
5.2. Tính toán cột.....	82
Chương 6 : Tính toán nền móng	109
6.1 Số liệu địa chất.	109
6.2 Lựa chọn phương án nền móng.....	112
6.2.1 Đánh giá địa điểm xây dựng và đặc điểm công trình xây dựng.	112
6.2.2 Xác định tải trọng bất lợi nhất của công trình truyền xuống móng.	112
6.2.3 Các phương án nền móng.....	113
6.3.2.3 Phương án móng cọc :	113
6.3 Sơ bộ kích thước cọc ,đài cọc.	114
6.4. Xác định sức chịu tải của cọc.....	115
6.4.1 Theo vật liệu làm cọc.	115
6.4.2 Theo điều kiện đất nền.	115
6.5 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.	117

6.6 Kiểm tra móng cọc.	118
6.6.1 Kiểm tra sức chịu tải của cọc.	118
6.6.2 Kiểm tra cường độ đất nền.	119
6.6.3 Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.	122
6.6.4 Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa.	124
6.7 Tính toán đài cọc.	125
6.7.1 Tính toán chọc thủng.	125
6.7.2 Tính toán chịu uốn.	126
PHẦN III	172
THI CÔNG (45%)	172
Chương 7 :Thi công phần ngầm.	173
7.1 Thi công cọc.	173
7.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc.	173
7.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc.	173
7.2 Thi công nền và móng.	187
7.2.1 biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.	187
7.2.2 Tổ chức thi công đào đất.	192
7.2.3 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng.	195
Chương 8 : Thi công phần thân và hoàn thiện	221
8.1 Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.	221
8.1.2 Công nghệ thi công bê tông:	221
8.2 Tính toán ván khuôn ,xà gồ, cột chống.	222
8.2.1 Tính toán ván khuôn ,xà gồ ,cột chống cho cột.	222
8.2.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn.	226
8.2.3 Tính toán ván khuôn ,xà gồ ,cột chống cho dầm.	233
8.3. Lập bảng thống kê ván khuôn ,cốt thép ,bê tông phần thân.	242
8.4. Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.	248
8.5. Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công.	255
8.6. Chọn máy đầm,máy trộn và đổ bê tông,năng suất của chúng.	258

8.8.2- Công tác trát.....	259
8.8.3-Công tác lát nền.	260
8.8.4 Công tác lắp cửa.....	260
8.8.5 Công tác sơn bả.....	260
Chương 9 :Tổ Chức Thi Công	262
9.1 Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công.....	262
9.2 Lập Tiến Độ Thi Công Công trình.....	263
9.2.1. Yêu cầu.....	263
9.2.2. Nội dung	264
9.3. Lập tiến độ thi công.....	264
9.3.1.Cơ sở lập tiến độ thi công	264
9.4 Thiết kế tổng mặt bằng thi công.....	268
9.4.1 Đường trong công trường:.....	269
9.4.2 Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng.	270
9.4.3 Thiết kế đường tạm trên công trường.	271
9.4.4 Thiết kế nhà tạm.....	274
9.4.5 Tính toán điện cho công trường.	275
9.4.6 Tính toán nước cho công trường.....	280
9.7. An toàn lao động cho toàn công trường.....	282
9.7.1 An toàn lao động trong thi công đào đất:.....	282
9.7.2 An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép.....	284
9.7.3 An toàn lao động trong công tác làm mái	287
9.7.4An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện	288

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Ban chủ nhiệm Khoa Xây Dựng Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng

Em xin chân thành cảm ơn:

TS. Đoàn Văn Duẩn

PGS.TS. Đinh Tuấn Hải

Cùng toàn thể các thầy, cô giáo đã tận tình chỉ dạy, giúp đỡ, tạo điều kiện học tập cho em trong suốt 5 năm học qua để em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp của mình.

Do kiến thức còn nhiều hạn chế và chưa có kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết sai sót. Em kính mong các thầy, cô chỉ bảo thêm

Hải Phòng ngày... tháng ... năm 2017

Sinh viên

BÙI MẠNH HOÀNG

PHẦN I
KIẾN TRÚC (10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : BÙI MẠNH HOÀNG
LỚP : XDL901
MÃ SINH VIÊN : 1513104005

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1.MẶT BẰNG TẦNG 1 & 2
- 2.MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH
- 3.MẶT ĐÚNG TRỤC 1-9 VÀ H-A
- 4.MẶT CẮT A-A VÀ B-B

Chương 1: Kiến Trúc

1.1 Giới thiệu về công trình

Công trình được đề cập trong đồ án này là *Khách Sạn Hoàng Anh*

Vị trí công trình thuận lợi, gần với một số tuyến đường giao thông chính của thành phố đã và đang được mở rộng, thuận tiện cho quá trình đưa công trình vào khai thác.

Công trình được Xây dựng trên khu đất bằng phẳng có diện tích hơn 1200 m². Xung quanh công trình là 4 mặt thoáng, lân cận mới chỉ có 1 vài khu chung cư cao tầng được xây dựng trước đó vì đây là một trong những công trình đầu tiên được Xây dựng ở Bắc Ninh

Công trình có 9 tầng kể cả tầng mái. Các tầng điển hình của công trình (từ tầng 4 đến tầng 9) có hình dáng, kích thước đơn điệu giống nhau, chiều cao mỗi tầng là 3,7 m. Tổng chiều cao của công trình là 34,6 m tính đến cốt nóc tầng mái.

Đây là một trong những công trình cao tầng mang dáng dấp hiện đại đã và đang được xây dựng xung tại vực này và công trình rất phù hợp với đặc điểm kiến trúc của quần thể các công trình xung quanh. Về cấp độ công trình được xếp loại “nhà cao tầng loại II” (cao dưới 75m).

Các chức năng của các tầng được phân ra hết sức hợp lý và rõ ràng:

Bố trí nhà để xe, dịch vụ công cộng, các bộ phận kỹ thuật phù hợp với điều kiện không gian vốn không được rộng rãi.

Tầng 1 : bố trí phòng ăn lớn, phòng ăn bé ,bếp và phòng nhân viên phục vụ . ngoài ra còn có các phòng chức năng :vệ sinh , kho và phòng bảo vệ.

Tầng 2 : là tầng làm việc của khách sạn. gồm : phòng họp lớn, phòng họp nhỏ và các phòng làm việc.

Tầng 3-9 : bố trí 66 phòng ngủ, gồm các phòng chức năng như phòng khách, phòng ngủ, bếp, vệ sinh, ban công.

Tầng mái là nơi bố trí các phòng kỹ thuật.

1.2 Điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội

Công trình nằm trên địa bàn Bắc Ninh, là tỉnh thuộc đồng bằng Bắc bộ, nằm gọn trong châu thổ sông Hồng, liền kề với thủ đô Hà Nội. Bắc Ninh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm: tam giác tăng trưởng Hà Nội – Hải Phòng – Quảng Ninh, khu vực có mức tăng trưởng kinh tế cao, giao lưu kinh tế mạnh.

-Phía Bắc giáp tỉnh Bắc Giang

-Phía Nam giáp tỉnh Hưng Yên và một phần Hà Nội

-Phía Đông giáp tỉnh Hải Dương

-Phía Tây giáp thủ đô Hà Nội

Với vị trí như thế, xét tầm không gian lãnh thổ vĩ mô, Bắc Ninh có nhiều thuận lợi cho sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh:

-Nằm trên tuyến đường giao thông quan trọng chạy qua như quốc lộ 1A, quốc lộ 18, đường sắt Hà Nội – Lạng Sơn và các tuyến đường thủy như sông Đuống, sông Cầu, sông Thái Bình rất thuận lợi cho vận chuyển hàng hóa và du khách giao lưu với các tỉnh trong cả nước.

-Gần thủ đô Hà Nội được xem như là một thị trường rộng lớn thứ 2 trong cả nước, có sức cuốn hút toàn diện về các mặt chính trị, kinh tế, lịch sử văn hóa... đồng thời là nơi cung cấp thông tin, chuyển giao công nghệ và tiếp thị thuận lợi với mọi miền trên đất nước. Hà Nội sẽ là thị trường tiêu thụ trực tiếp các mặt hàng nông-lâm – thủy sản-vật liệu xây dựng, hàng tiêu dùng, hàng thủ công mỹ nghệ... Bắc Ninh cũng là địa bàn mở rộng của Hà Nội qua xây dựng các thành phố vệ tinh, là mạng lưới gia công cho các xí nghiệp của thủ đô trong quá trình công nghiệp hóa – hiện đại hóa.

-Vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc gồm Hà Nội – Hải Phòng-Quảng Ninh sẽ có tác động trực tiếp đến hình thành cơ cấu và tốc độ tăng trưởng kinh tế của Bắc Ninh về mọi mặt. Trong đó đặc biệt là công nghiệp chế biến nông sản và dịch vụ du lịch.

-Là cửa ngõ phía Đông Bắc của thủ đô Hà Nội, Bắc Ninh là cầu nối giữa thủ đô Hà Nội và các tỉnh trung du miền núi phía Bắc, trên đường bộ giao lưu chính với Trung Quốc và có vị trí quan trọng trong an ninh quốc phòng.

1.3 Giải pháp kiến trúc

1.3.1 Giải pháp thiết kế mặt bằng:

Công trình gồm 9 tầng có các mặt bằng điển hình giống nhau nằm chung trong hệ kết cấu khung bê tông cốt thép kết hợp với lõi cứng chịu lực. Các căn hộ trong công trình khép kín, có 1 phòng ngủ, phòng khách, phòng vệ sinh. Mỗi căn hộ được trang bị hệ thống chiếu sáng, cấp - thoát nước đầy đủ... Các buồng trong căn hộ được bố trí theo dây chuyền công năng hợp lí, thuận tiện, đảm bảo sự cách li về mặt bằng và không gian, không ảnh hưởng lẫn nhau về trật tự, vệ sinh và mỹ quan.

Hệ thống cầu thang lên xuống bao gồm 2 cầu thang bộ, 1 cầu thang máy phục vụ việc lên xuống thuận tiện, đồng thời kết hợp làm lối thoát người khi có sự cố nghiêm trọng xảy ra.

Mặt bằng công trình là hình chữ nhật ngắn (chiều rộng 30,6m; chiều dài 39,3 do đó đơn giản và rất gọn, không trải dài, hạn chế được các tải trọng ngang phức tạp do lệch pha dao động gây ra.

1.3.2. Giải pháp thiết kế mặt đứng:

Mặt đứng là hình dáng kiến trúc bề ngoài của công trình nên việc thiết kế mặt đứng có ý nghĩa rất quan trọng. Thiết kế mặt đứng cho công trình đảm bảo tính thẩm mỹ và phù hợp với chức năng của công trình, đồng thời phù hợp với cảnh quan xung quanh, tạo thành một quần thể kiến trúc với các công trình lân cận trong tương lai để công trình không bị lạc hậu theo thời gian. Mặt đứng công trình được phát triển lên cao một cách liên tục và đơn điệu : không có sự thay đổi đột ngột theo chiều cao nhà, do đó không gây ra những biên độ dao động lớn tập trung ở đó. Tuy nhiên, công trình vẫn tạo ra được một sự cân đối cần thiết. Việc tổ chức hình khối công trình đơn giản, rõ ràng . Sự lặp lại của các tầng tạo bởi các ban công, cửa sổ suốt từ tầng 3÷9 tạo vẻ đẹp thẩm mỹ cho công trình.

Nhìn chung bề ngoài của công trình được thiết kế theo kiểu kiến trúc hiện đại. Cửa sổ của công trình được thiết kế là cửa sổ kính có rèm che bên trong tạo nên một hình dáng vừa đẹp về kiến trúc vừa có tác dụng chiếu sáng tốt cho các

phòng bên trong. Mặt đứng còn phải thiết kế sao cho các căn phòng thông thoáng một cách tốt nhất.

1.3.3 Giải pháp giao thông công trình.

Bao gồm giải pháp về giao thông theo phương đứng và theo phương ngang trong mỗi tầng.

Theo phương đứng : Công trình được bố trí 2 cầu thang bộ và 1 cầu thang máy, đảm bảo nhu cầu đi lại cho một khách sạn lớn, đáp ứng nhu cầu đi lại và thoát người khi có sự cố.

Theo phương ngang : Bao gồm sảnh tầng dẫn tới các phòng.

Việc bố trí sảnh ở giữa công trình đảm bảo cho việc đi lại theo phương ngang đến các căn hộ là nhỏ nhất. Giao thông trong từng căn hộ thông qua hành lang nhỏ từ tiền phòng đến phòng ngủ .

1.3.4 Giải pháp về cấp điện.

Trang thiết bị điện trong công trình được lắp đầy đủ trong các phòng phù hợp với chức năng sử dụng, đảm bảo kỹ thuật, vận hành an toàn. Dây dẫn điện trong phòng được đặt ngầm trong tường, có lớp vỏ cách điện an toàn. Dây dẫn theo phương đứng được đặt trong các hộp kỹ thuật. Điện cho công trình được lấy từ lưới điện thành phố, ngoài ra để đề phòng mất điện còn bố trí một máy phát điện dự phòng đảm bảo công suất cung cấp cho toàn nhà.

1.3.5 Giải pháp thiết kế chống nóng, cấp - thoát nước.

Chống nóng : Mái là kết cấu bao che cho công trình đảm bảo cho công trình không chịu ảnh hưởng của mưa nắng.

Việc bố trí bể nước ở trên mái ngoài việc cung cấp nước còn có tác dụng điều hoà nhiệt. Mái còn được chống nóng bằng lớp bê tông xỉ tạo dốc để thoát nước mưa đồng thời là lớp cách âm, cách nhiệt cùng với lớp chống thấm và 2 lớp gạch lá nem làm thành phương án chống nóng và thoát nước mưa cho mái .

Cấp nước: Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước thành phố thông qua hệ thống đường ống dẫn xuống các bể chứa đặt dưới đất, từ đó được bơm lên bể trên mái. Hệ thống đường ống được bố trí chạy ngầm trong các hộp kỹ thuật xuống các tầng và trong tường ngăn đến các phòng chức năng và khu vệ sinh.

Thoát nước : Bao gồm thoát nước mưa và thoát nước thải sinh hoạt.

Thoát nước mưa được thực hiện nhờ hệ thống sênô dẫn nước từ ban công và mái theo các đường ống nằm ở góc cột chảy xuống hệ thống thoát nước toàn nhà rồi chảy ra hệ thống thoát nước của thành phố. Xung quanh nhà có hệ thống rãnh thoát nước làm nhiệm vụ thoát nước mặt.

Thoát nước thải sinh hoạt : nước thải sinh hoạt từ các khu vệ sinh trên các tầng được dẫn vào các đường ống dẫu trong các hộp kỹ thuật dẫu trong nhà vệ sinh từ tầng 8 xuống đến tầng 1, sau đó nước thải được đưa vào bể xử lý ở dưới đất rồi từ đây được dẫn ra hệ thống thoát nước chung của thành phố.

1.3.6 Giải pháp thông gió, cách nhiệt, chiếu sáng .

Giải pháp thông gió của công trình là sự kết hợp giữa thông gió tự nhiên và nhân tạo. Thông gió tự nhiên được thực hiện nhờ các cửa sổ, ở bốn mặt của ngôi nhà đều có cửa sổ, dù gió thổi theo chiều nào thì vẫn đảm bảo hướng gió vào và ra, tạo khả năng thông thoáng tốt cho công trình .

Chiếu sáng cũng được kết hợp giữa tự nhiên và nhân tạo, cửa sổ được thiết kế là cửa kính khung nhôm nên đảm bảo việc lấy sáng tự nhiên rất tốt cho các phòng.

1.3.7 Giải pháp phòng hoả.

Để phòng chống hoả hoạn cho công trình trên các tầng đều bố trí hòm cứu hoả và các bình cứu hoả cầm tay nhằm nhanh chóng dập tắt đám cháy khi mới bắt đầu.

Về thoát người khi có cháy : công trình có hệ thống giao thông ngang là sảnh tầng có liên hệ thuận tiện với hệ thống giao thông đứng là cầu thang bộ. Cầu thang bố trí ở vị trí giữa nhà thuận tiện cho việc thoát người khi có sự cố xảy ra.

PHẦN II

KẾT CẤU (45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUÂN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : BÙI MẠNH HOÀNG
LỚP : XDL901
MÃ SINH VIÊN :1513104005

NHIỆM VỤ :

- 1.MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỀN HÌNH
- 2.TÍNH SÀN TẦNG 4
- 3.TÍNH KHUNG TRỤC 7
- 4.TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 7

Chương 2:Lựa chọn giải pháp kết cấu

2.1 Sơ bộ phương án kết cấu.

2.1.1.Phân tích các dạng kết cấu khung.

- Lập mặt bằng kết cấu

Thiết kế kết cấu nhà cao tầng so với thiết kế nhà thấp tầng thì vấn đề chọn giải pháp kết cấu có vị trí rất quan trọng. Việc chọn hệ kết cấu khác nhau có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao các tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu về kỹ thuật thi công, tiến độ thi công và giá thành công trình.

- Đánh giá lựa chọn giải pháp kết cấu:

Các hệ kết cấu BTCT toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hình hộp. Đồng thời, với đặc điểm cụ thể của công trình gồm 9 tầng:

2 tầng phục vụ + 7 tầng là phòng ngủ với 1 thang máy . Ta nhận thấy có 3 phương án hệ kết cấu chịu lực có thể áp dụng cho công trình.

2.1.1.1.Hệ kết cấu khung:

Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng, hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Do đó, để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện , dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian vật liệu, thép phải đặt nhiều. Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất ≤ 7 và có chiều cao 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

2.1.1.2. Hệ kết cấu vách và lõi cứng:

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo một phương, hai phương hoặc liên kết lại thành hệ không gian gọi là lõi cứng. Loại kết cấu này có khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình

có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên, hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra không gian rộng.

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

- Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy. Khu vệ sinh chung hoặc ở các tường biên là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang. Hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng (trọng lượng bản thân công trình và hoạt tải sử dụng). Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm nhằm đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc.

- Hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các công trình đến 40 tầng, nếu công trình được thiết kế cho vùng động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng và cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng.

2.1.2. Phương án lựa chọn

Qua phân tích đặc điểm các hệ kết cấu chịu lực trên áp dụng vào đặc điểm công trình và yêu cầu kiến trúc em chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình là hệ kết cấu khung-giằng.

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu

2.1.3.1 Lựa chọn giải pháp kết cấu cho sàn :

Chọn giải pháp sàn sườn toàn khối, không bố trí dầm phụ, chỉ có các dầm qua cột.

- **Chọn kích thước chiều dày sàn :**

Chiều dày sàn phòng ngủ lớn nhất :

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{8,4}{4,2} = 2 \Rightarrow 2 \text{ bản bị uốn theo 2 phương, tính toán như bản kê 4 cạnh}$$

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức:

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

+ $D = (0,8 \div 1,4)$ là hệ số phụ thuộc tải trọng, lấy $D = 1,2$.

+ $m = (40 \div 45)$ là hệ số phụ thuộc loại bản

Với bản kê 4 cạnh ta chọn $m = 40$

+ l là chiều dài cạnh ngắn, $l = 4,2$ (m)

$$h_b = 420 \times \frac{1,2}{40} = 12,6 \text{ cm} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 13 \text{ cm}$$

- Chiều dày ô sàn nhà vệ sinh và hành lang:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{2,1} = 2 \Rightarrow 2 \text{ bản bị uốn theo 2 phương, tính toán như bản kê 4 cạnh}$$

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức:

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

+ $D = (0,8 \div 1,4)$ là hệ số phụ thuộc tải trọng, lấy $D = 1,2$.

+ $m = (40 \div 45)$ là hệ số phụ thuộc loại bản

Với bản kê 4 cạnh ta chọn $m = 40$

+ l là chiều dài cạnh ngắn, $l = 2,1$ (m)

$$h_b = 210 \times \frac{1,2}{40} = 6,3 \text{ cm} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 8 \text{ cm}$$

Chiều dày sàn mái

+ Với sàn mái phòng ngủ lớn nhất :

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{2,1} = 2 \Rightarrow 2 \text{ bản bị uốn theo 2 phương, tính toán như bản kê 4 cạnh}$$

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức:

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

+ $D = (0,8 \div 1,4)$ là hệ số phụ thuộc tải trọng, lấy $D = 1,1$.

+ $m = (40 \div 45)$ là hệ số phụ thuộc loại bản

Với bản kê 4 cạnh ta chọn $m = 40$

+ l là chiều dài cạnh ngắn, $l = 2,1$ (m)

$$h_b = 210 \times \frac{1,1}{40} = 5,8 \text{ cm} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 8 \text{ cm}$$

+ Với sàn mái hành lang :

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{2,1} = 2 \Rightarrow \text{bản bị uốn theo 2 phương, tính toán như bản kê 4 cạnh}$$

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức:

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

+ $D = (0,8 \div 1,4)$ là hệ số phụ thuộc tải trọng, lấy $D = 1,1$.

+ $m = (40 \div 45)$ là hệ số phụ thuộc loại bản

Với bản kê 4 cạnh ta chọn $m = 40$

+ l là chiều dài cạnh ngắn, $l = 2,1$ (m)

$$h_b = 195 \times \frac{1,1}{40} = 5,3 \text{ cm} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 8 \text{ cm}$$

• **Tải trọng phân bố :**

a / *Sàn trong phòng ngủ:*

-Tĩnh tải tính toán :

Các lớp VL	Tiêu chuẩn	N	Tính toán
Gạch ceramic : $\delta = 8 \text{ mm}; \gamma_0 = 2000$ daN/m ³ $0,008 \cdot 2000 = 16 \text{ daN/m}^2$	16	1,1	17,6
Vữa lát : $\delta = 30 \text{ mm}; \gamma_0 = 2000$ daN/m ³ $0,03 \cdot 2000 = 60 \text{ daN/m}^2$	60	1,3	78
Vữa trát : $\delta = 20 \text{ mm}; \gamma_0 = 2000$ daN/m ³ $0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ daN/m}^2$	40	1,3	52

Bản BTCT: $\delta = 120mm; \gamma_0 = 2500 \text{ daN/m}^3$ $0,12 \cdot 2500 = 250 \text{ daN/m}^2$	300	1,1	330
Cộng			477,6

-Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn trong phòng :

$$q_s = g_o + p_s = 477,6 + 240 = 717,6 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

b/ Sàn nhà vệ sinh :

-Tĩnh tải tính toán :

Các lớp VL	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Gạch ceramic: $\delta = 8mm; \gamma_0 = 2000 \text{ daN/m}^3$ $0,008 \cdot 2000 = 16 \text{ daN/m}^2$	16	1,1	17,6
Vữa lát : $\delta = 30mm; \gamma_0 = 2000 \text{ daN/m}^3$ $0,03 \cdot 2000 = 60 \text{ daN/m}^2$	60	1,3	78
Vữa trát : $\delta = 20mm; \gamma_0 = 2000 \text{ daN/m}^3$ $0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ daN/m}^2$	40	1,3	52
Bản BTCT: $\delta = 80mm; \gamma_0 = 2500 \text{ daN/m}^3$ $0,08 \cdot 2500 = 200 \text{ daN/m}^2$	200	1,1	220
Cộng			367,6

Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn vệ sinh

$$q_{shl} = g_o + p_{shl} = 367,6 + 360 = 727,6 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

c/ Sàn mái :

-Tĩnh tải tính toán :

Các lớp VL	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Vữa lát : $\delta = 30mm; \gamma_0 = 2000 \text{ daN/m}^3$ $0,03 \cdot 2000 = 60 \text{ daN/m}^2$	60	1,3	78

Vữa trát : $\delta = 20\text{mm}; \gamma_o = 2000 \text{ daN/m}^3$ $0,02 \cdot 2000 = 40 \text{ daN/m}^2$	40	1,3	52
Bản BTCT: $\delta = 80\text{mm}; \gamma_o = 2500 \text{ daN/m}^3$ $0,08 \cdot 2500 = 200 \text{ daN/m}^2$	200	1,1	220
Cộng			350

Coi tải trọng mái tôn xà gồ phân bố đều trên mái thì:

Tổng tải trọng :

$$q_m = g_o + p_m + g_{\text{mái tôn}} = 350 + 97,5 + 20 \cdot 1,05 = 468,5 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

2.1.3.2. Lựa chọn kích thước tiết diện các bộ phận:

• **kích thước tiết diện dầm:**

a, Dầm EG (dầm trong phòng):

Nhịp dầm 8,4(m)

$$h_d = \left(\frac{1}{12} : \frac{1}{8} \right) L = \left(\frac{1}{12} : \frac{1}{8} \right) 6,3 = 0,5 - 0,78$$

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,6 \text{ (m)}$, bề rộng: $b_d = 0,22 \text{ (m)}$

Với dầm trên mái, do tải trọng nhỏ nên ta chọn chiều cao nhỏ hơn: $h_{dm} = 0,5 \text{ m}$.

b, Dầm HG

Nhịp dầm 2,1 (m) khá nhỏ.

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,3 \text{ (m)}$, bề rộng : $b_d = 0,22 \text{ (m)}$

c, Dầm AB, BC, CD, DE

Nhịp dầm 4,2(m)

$$h_d = \left(\frac{1}{12} : \frac{1}{8} \right) L = \left(\frac{1}{12} : \frac{1}{8} \right) 4,2 = 0,35 - 0,525$$

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,4 \text{ (m)}$

bề rộng $b_d = 0,22 \text{ (m)}$.

+ Dầm dọc: Kích thước nhịp dầm dọc lớn nhất là: 6 m.

$$h_d = \left(\frac{1}{12} : \frac{1}{8} \right) L = \left(\frac{1}{12} : \frac{1}{8} \right) 6 = 0,5 - 0,75$$

Chọn chiều cao dầm: $h_d = 0,6$ (m)
bề rộng $b_d = 0,22$ (m).

❖ **Kích thước tiết diện cột:**

Diện tích tiết diện cột xác định theo công thức: $A = \frac{kN}{R}$

a, Cột trục A, H:

Diện truyền tải của cột trục A:

$$S_B = 5,1 \cdot 2,1 = 10,71 \text{ m}^2$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 717,6 \cdot 10,71 = 7685,5 \text{ (daN)}$$

Với nhà có mặt bằng tầng 1 và 2 giống nhau :

$$N = \sum n_i N_i = 2 \cdot N_1 \\ = 2 \cdot 7685,5 = 15371 \text{ daN}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn $k = 1,1$

$$\rightarrow A = \left(\frac{k \cdot N}{R_b} \right) = \frac{1,1 \cdot 15371}{130} = 130 \text{ (cm}^2\text{)}$$

khá bé

Vậy ta chọn kích thước cột : $b_c \times h_c = 22 \times 22 \text{ cm}$

b, Cột trục B:

Diện truyền tải cột trục B:

$$S_B = 4,2 \cdot 5,1 = 21,42 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản:

$$N_1 = q_s \cdot S_A = 717,6 \cdot 21,42 = 15371 \text{ (daN)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_2 = q_m \cdot S_A = 468,5 \cdot 21,42 = 10035,3 \text{ (daN)}$$

Lực dọc do tường thu hồi:

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 5,1 \cdot 0,8 = 1207,7 \text{ (daN)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm, cao 3,7

$$N_4 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot 5,1 \cdot 3,7 = 9699,2 \text{ (daN)}$$

Với nhà 9 tầng có 8 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = n \sum N_i = 8.(N_1 + N_4) + 1.(N_2 + N_3)$$

$$= 8. (15371 + 9699,2) + 1.(10035,3 + 1207,7) = 211804 \text{ daN}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn $k = 1,1$

$$\rightarrow A = \left(\frac{k.N}{R_b} \right) = \frac{1,1.211804}{130} = 1792,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột : $b_c \times h_c = 30 \times 60 \text{ cm}$

c, **Cột trục C :**

Diện truyền tải cột trục C:

$$S_A = 4,2 \cdot 5,1 = 21,42 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn hành lang:

$$N_1 = S_s \cdot S_A = 717,6 \cdot 21,42 = 15371 \text{ (daN)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_2 = q_m \cdot S_A = 468,5 \cdot 21,42 = 10035,3 \text{ (daN)}.$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm, cao 3,7

$$N_4 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot 4,2 \cdot 3,7 = 7987,6 \text{ (daN)}$$

Với nhà 9 tầng có 8 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$\begin{aligned} N &= n \sum N_i = 8 \cdot (N_1 + N_4) + 1 \cdot N_2 \\ &= 8 \cdot (15371 + 7987,6) + 1 \cdot 10035,3 \\ &= 196904,1 \text{ (daN)} \end{aligned}$$

Chọn $k = 1,1$

$$\rightarrow A = \left(\frac{k \cdot N}{R_b} \right) = \frac{1,1 \cdot 196904,1}{130} = 1666 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột : $b_c \times h_c = 30 \times 60 \text{ cm}$

d, **Cột trục D, E :**

Diện truyền tải cột trục D, E:

$$S = 4,2 \cdot 5,1 = 21,42 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn hành lang:

$$N_1 = S_s \cdot S = 717,6 \cdot 21,42 = 15371 \text{ (daN)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_2 = q_m \cdot S_A = 468,5 \cdot 21,42 = 10035,3 \text{ (daN)}.$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm, cao 3,7

$$N_4 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot (5,1 + 4,2) \cdot 3,7 = 17686,74 \text{ (daN)}$$

Với nhà 9 tầng có 8 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$\begin{aligned} N &= n \sum N_i = 8 \cdot (N_1 + N_4) + 1 \cdot N_2 \\ &= 8 \cdot (15371 + 17686,74) + 1 \cdot 10035,3 \\ &= 274497,2 \text{ (daN)} \end{aligned}$$

Chọn $k = 1,1$

$$\rightarrow A = \left(\frac{k \cdot N}{R_b} \right) = \frac{1,1 \cdot 274497,2}{130} = 2322,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột : $b_c \times h_c = 40 \times 60 \text{ cm}$

e, Cột trục G :

Diện truyền tải cột trục G:

$$S_G = 4,2 \cdot 5,1 = 21,42 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn hành lang:

$$N_1 = S_s \cdot S_A = 717,6 \cdot 21,42 = 15371 \text{ (daN)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_2 = q_m \cdot S_A = 468,5 \cdot 21,42 = 10035,3 \text{ (daN)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm, cao 3,7

$$N_4 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot 4,2 \cdot 3,7 = 7987,6 \text{ (daN)}$$

Với nhà 9 tầng có 8 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$\begin{aligned} N &= n \sum N_i = 8 \cdot (N_1 + N_4) + 1 \cdot N_2 \\ &= 8 \cdot (15371 + 7987,6) + 1 \cdot 10035,3 \\ &= 196904,1 \text{ (daN)} \end{aligned}$$

Chọn $k = 1,1$

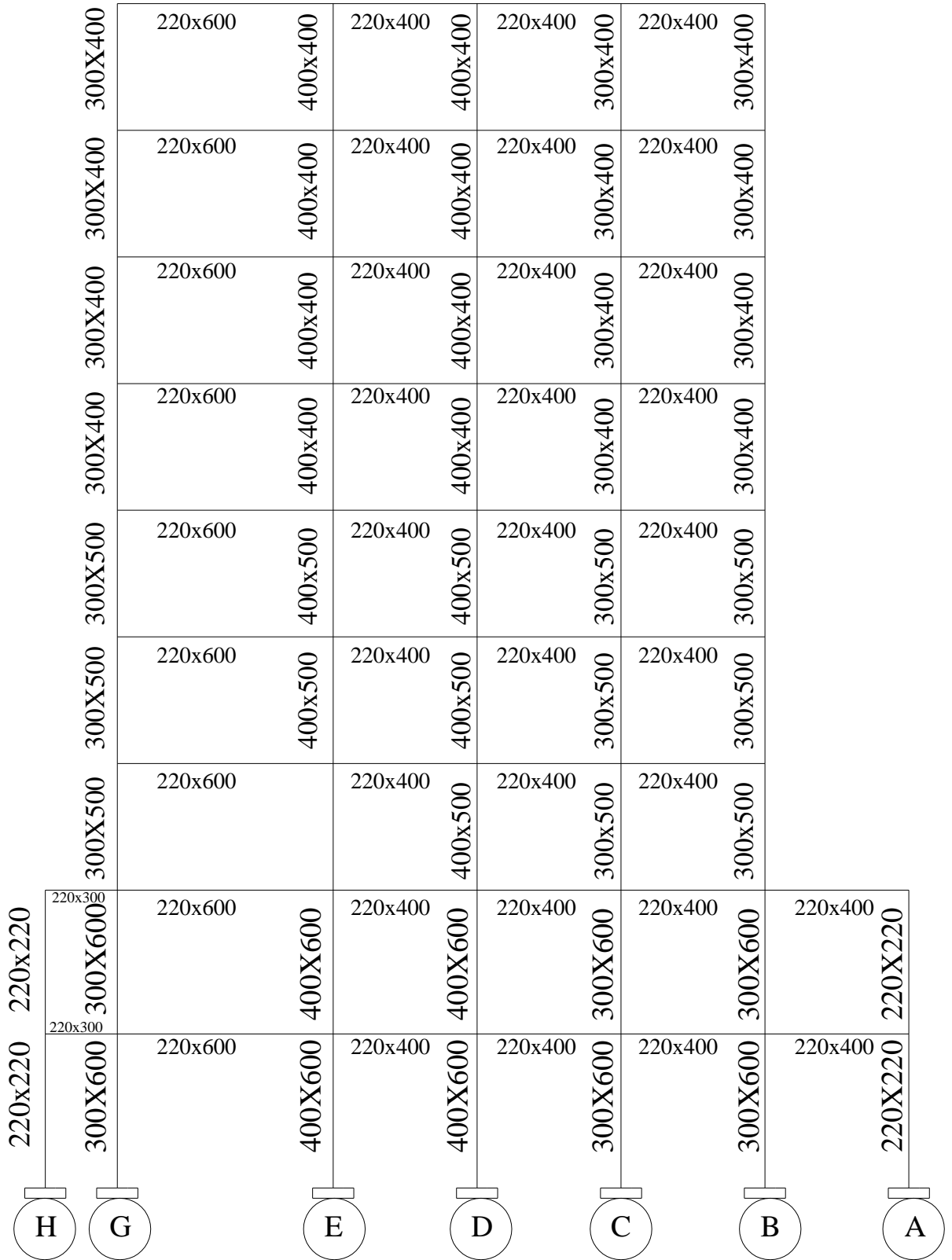
$$\rightarrow A = \left(\frac{k \cdot N}{R_b} \right) = \frac{1,1 \cdot 196904,1}{130} = 1666 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột : $b_c \times h_c = 30 \times 60 \text{ cm}$

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

Trục cột \ tầng	Tầng	Tầng	Tầng
	1+2 (cm)	3+4+5 (cm)	6+7+8+9 (cm)
A	22x22		
B	30x60	30x50	30x40
C	30x60	30x50	30x40
D	40x60	40x50	40x40
E	40x60	40x50	40x40

G	30x60	30x50	30x40
H	22x22		



*. Kiểm tra điều kiện cột về độ mảnh

Kích thước cột phải đảm bảo điều kiện ổn định. Độ mảnh λ được hạn chế như sau :

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_{0b} = 31$$

l_0 : Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với nhà kết cấu bê tông toàn khối: $l_0 = 0,7l$

Cột giữa tầng 1 có $l_0 = 4,5 \times 0,7 = 3,15\text{m}$ $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{315}{40} = 7,875 < \lambda_{0b}$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định

2.1.3.3 Sơ bộ chọn kích thước các bộ phận của sàn:

* Chọn chiều dày bản.

Với ô bản lớn nhất: $l_2/l_1 = 7,8/3,9 = 2$ bản bị uốn theo 2 phương, tính toán như bản kê 4 cạnh.

- Chiều dày bản xác định sơ bộ theo công thức:

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

+ $D = (0,8 \div 1,4)$ là hệ số phụ thuộc tải trọng, lấy $D = 1,2$.

+ $m = (40 \div 45)$ là hệ số phụ thuộc loại bản

Với bản kê 4 cạnh ta chọn $m = 40$

+ l là chiều dài cạnh ngắn, $l = 3,9$ (m)

$$h_b = 390 \times \frac{1,2}{40} = 11,7 \text{ cm} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 12 \text{ cm}$$

* Chọn kích thước dầm.

- Chiều cao chiều cao tiết diện dầm h chọn theo nhịp :

$$h = \frac{1}{m_d} l_d, \text{ Trong đó: } l_d : \text{nhịp tính toán của nhịp dầm đang xét}$$

m_d : hệ số: + Dầm phụ $m_d = 12 \div 20$

+ Dầm chính $m_d = 8 \div 12$

- Bề rộng tiết diện dầm b chọn trong khoảng $(0,3 \div 0,5)h$

+ Dầm ngang thuộc khung

Kích thước nhịp dầm ngang lớn nhất là: 5,4 m

$$h_d = l_d/m_d = 7800/12 = 650 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } h_d = 650 \text{ mm}$$

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

Vậy kích thước tiết diện dầm trục chọn là: $b \times h = 220 \times 650 \text{ mm}$

+ Dầm dọc: Kích thước nhịp dầm dọc lớn nhất là: 5,4 m.

$$h_d = 5400/16 = 337,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } h_d = 350 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } b_d = 220 \text{ mm}$$

Vậy kích thước tiết diện dầm dọc chọn là: $b \times h = 220 \times 350 \text{ mm}$

2.1.3.4 Cơ sở và số liệu tính toán

1. Cơ sở thiết kế: TCXDVN 356 – 2005

2. Tải trọng, tác động: TCXDVN 2737 – 1995

3. Vùng gió: Khu vực II-B

$$W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$$

4. Vật liệu.

- Bê tông cấp độ bền B20, đá 1×2.

$$E_b = 2,65 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2; R_b = 130 \text{ kg/cm}^2; R_s = 10 \text{ kg/cm}^2;$$

Cốt thép:

$d < 10$: Sử dụng thép nhóm C-I; $E_a = 2100000 \text{ kg/cm}^2$

$$R_s = R_s' = 2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{sw} = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$d \geq 10$: Sử dụng thép nhóm C-II; $E_a = 2100000 \text{ kg/cm}^2$

$$R_s = R_s' = 2600 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{sw} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tính tải (phân chia trên các ô bản)

* Tải trọng trên 1m^2 sàn, tường:

Loại sàn	Các lớp tạo thành	n	g (Kg/m ²)
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11 (sàn phòng ở)	- Gạch lát: 0,008 × 2000	1,1	17,6
	- Vữa lát: 0,03 × 2000	1,3	78
	- Bản BTCT: 0,13 × 2500	1,1	357,4
	- Trát trần: 0,02 × 2000	1,3	52
Tổng			505
5, 9, 12 (WC và ban công)	- Gạch chống trơn: 0,01 × 2500	1,1	27,5
	- Vữa lát: 0,03 × 2000	1,3	78
	- Bản BTCT: 0,08 × 2500	1,1	220
	- Trát trần: 0,02 × 2000	1,3	52
Tổng			377,5
Sàn mái	- 2 lớp gạch lá nem: 0,03 × 1800	1,1	59,4
	- 1 lớp gạch chống nóng: 0,1 × 1800	1,1	198
	- 2 lớp vữa lót: 0,02 × 2000	1,3	52
	- Láng đánh màu: 0,01 × 1800	1,1	19,6
	- Sàn BTCT : 0,08 × 2500	1,1	220
	- Vữa trát trần: 0,02 × 2000	1,3	52
Tổng			601
Tường 110	- Phần xây: 0,11 × 1800	1,1	217,8
	- Trát: 0,015 × 2 × 1800	1,3	70,2
Tổng			288
Tường 220	- Phần xây: 0,22 × 1800	1,1	435,6
	- Trát: 0,015 × 2 × 1800	1,3	70,2
Tổng			505,8

* Tải trọng trên 1m² dầm, cột:

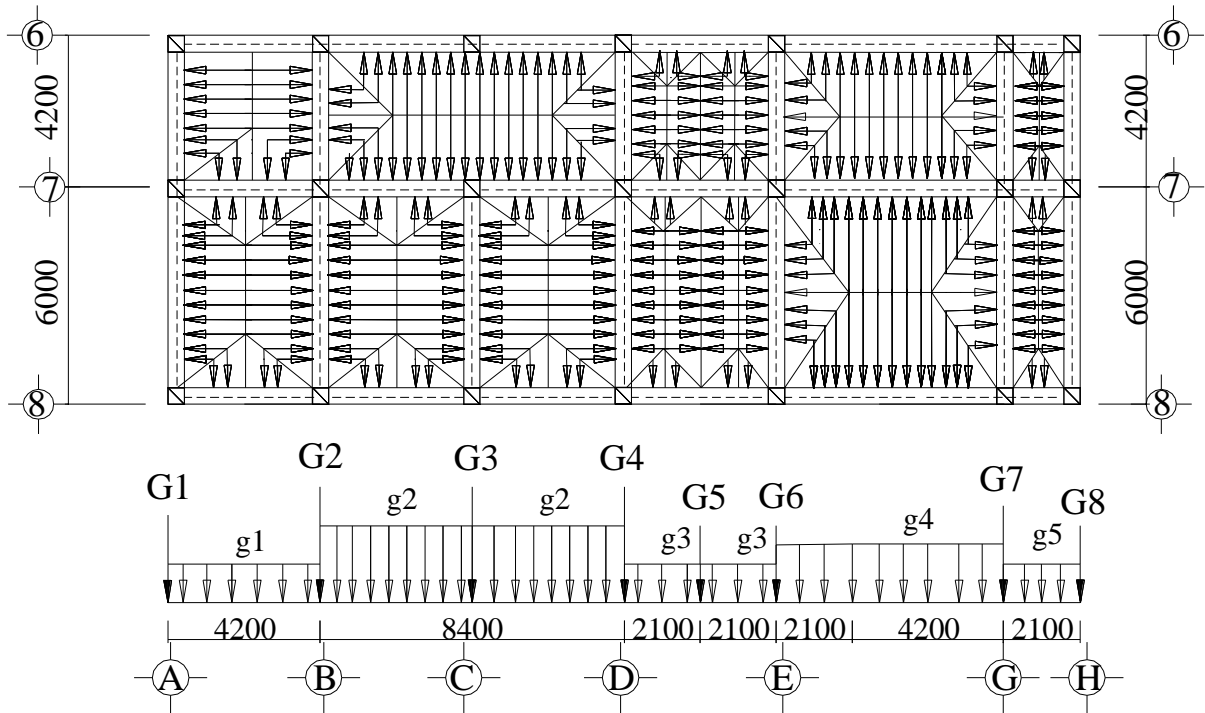
Tên cấu kiện	Các lớp tạo thành	n	g (Kg/m)
Dầm 22×60	Phần BT: 0,22×0,60×2500	1,1	363
	Trát: 0,02×2×(0,22 + 0,60)×2000	1,3	85,3
	Tổng		448,3
Dầm 22×40	Phần BT: 0,22×0,40×2500	1,1	242
	Trát: 0,02×2×(0,22 + 0,45)×2000	1,3	67,6
	Tổng		309,6
Dầm 22×30	Phần BT: 0,22×0,30×2500	1,1	181,5
	Trát: 0,02×2×(0,22 + 0,30)×2000	1,3	54,08
	Tổng		235,6
Cột 40×60	Phần BT: 0,4×0,6×2500	1,1	660
	Trát: 0,02×2×(0,4+0,6)×2000	1,3	104
	Tổng		764
Cột 40×50	Phần BT: 0,4×0,5×2500	1,1	550
	Trát: 0,02×2×(0,4+0,5)×2000	1,3	93,6
	Tổng		643,6
Cột 40×40	Phần BT: 0,4×0,4×2500	1,1	440
	Trát: 0,02×2×(0,4+0,4)×2000	1,3	83,2
	Tổng		523,2
Cột 30×50	Phần BT: 0,3×0,5×2500	1,1	412,5
	Trát: 0,02×2×(0,3+0,5)×2000	1,3	83,2
	Tổng		495,7
Cột 30×40	Phần BT: 0,3×0,4×2500	1,1	330
		1,3	72,8

	Trát: $0,02 \times 2 \times (0,3 + 0,4) \times 2000$		
	Tổng		402,8
Cột 30x60	Phần BT: $0,3 \times 0,6 \times 2500$	1,1	495
	Trát: $0,02 \times 2 \times (0,3 + 0,6) \times 2000$	1,3	93,6
	Tổng		588,6
Cột 22x30	Phần BT: $0,22 \times 0,5 \times 2500$	1,1	302,5
	Trát: $0,02 \times 2 \times (0,22 + 0,5) \times 2000$	1,3	74,88
	Tổng		377,4
Cột 22x60	Phần BT: $0,22 \times 0,6 \times 2500$	1,1	330
	Trát: $0,02 \times 2 \times (0,22 + 0,6) \times 2000$	1,3	99,2
	Tổng		429,2
Cột 22x22	Phần BT: $0,22 \times 0,22 \times 2500$	1,1	133,1
	Trát: $0,02 \times 2 \times (0,22 + 0,22) \times 2000$	1,3	45,7
	Tổng		178,8

Hệ số chuyển đổi K:

Kích thước ô sàn ($l_1 \times l_2$)	K
4,2x8,4	0,891
2,1x4,2	0,891
4,2x6,3	0,814
2,1x6	0,944
4,2x6	0,797

* Các mặt bằng phân tải và sơ đồ tải trên tầng.



mặt bằng truyền tải và sơ đồ phân tải tầng 2

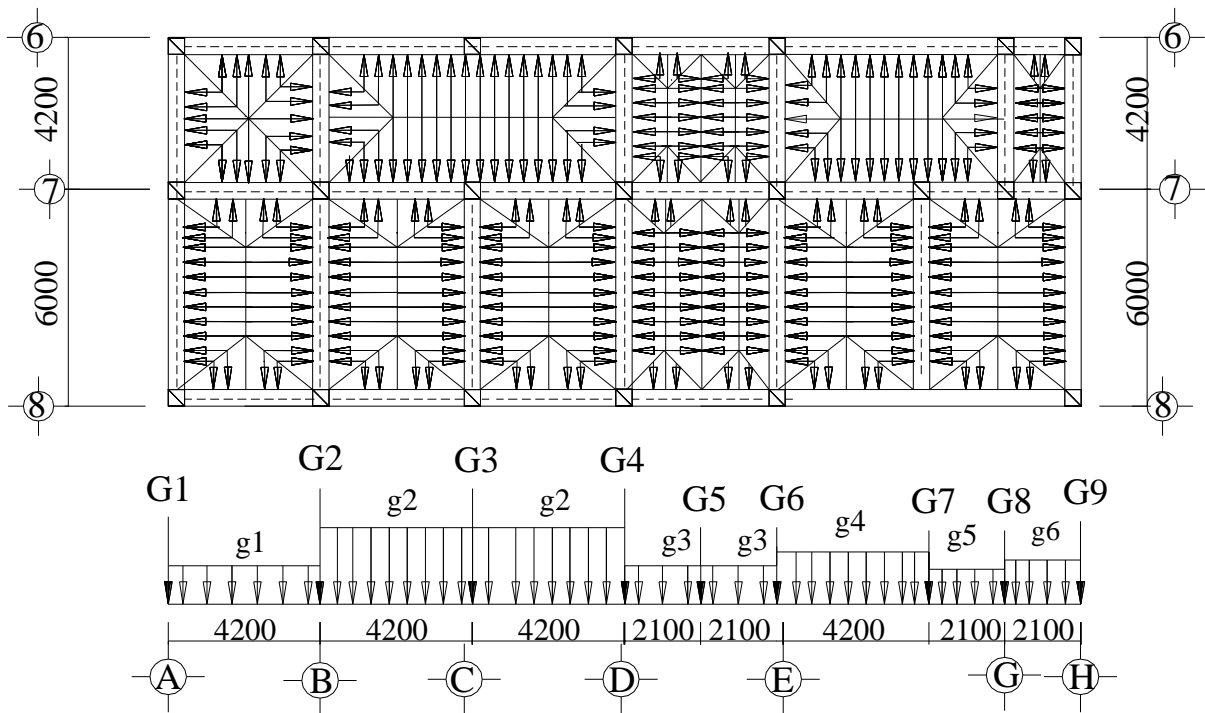
* Tính toán tải trọng tĩnh:

Tầng 2		
Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị tính toán (Kg)
G ₁	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc vào nút :	4819
	$0,891 \times 505 (2,1 \times 8,4/4 + 5 \times 2,1 \times 8,4/14)$	588
	- Do kính : $\frac{1}{2} (4,2 + 4,2) \times 140$	750,9
	- Do trọng lượng bản thân cột : $178,8 \times 4,2$	
Tổng		8444,2
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút :	

G ₂	4819 + (0,625x2,1x505/2 + 0,797x2,1x505x3)	7686
	- Do trọng lượng bản thân cột : 588,6x4,2 - do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 505,8x3,6x0,7x5,1	2472,2 6500,5
	Tổng	18945
G ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : (2,1 + 3)x448,3 - Do sàn truyền qua dầm dọc về nút : 0,797x2,1x505x6	2286,3 5071,3
	- Do trọng lượng bản thân cột : 588,6x4,2 - do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 505,8x3,6x0,7x3	2472,2 3828,8
	Tổng	13658,6
G ₄	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : : (2,1 + 3)x448,3 Do sàn truyền qua dầm dọc về nút : (0,625x2,1x505/2 + 0,797x2,1x505x3)+(0,891x505x1,05x2,1+0,944x505x1,05x3)	2286,3 5402,7
	- Do trọng lượng bản thân cột : 764 x4,2 - do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 505,8x3,6x0,7x3	3065,3 3208,2
	Tổng	13962,5
G ₅	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: (2,1 + 3)x448,3 -Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: (0,891x505x1,05x2,1+0,944x505x1,05x3)x2	2286,3 4987,6
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 505,8x3,6x0,7x7,2	9177,2

	Tổng	16451,1
G ₆	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 429,2$	2189
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) +$ $0,625 \times 505 (2,1 \times 2,1 + 3 \times 3)$	6726,3
	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 7,2$	9177,2
	- Do trọng lượng bản thân cột : $764, \times 4,2$	3208,8
	Tổng	21301,3
G ₇	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 429,2$	2189
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) +$ $0,625 \times 505 (2,1 \times 2,1 + 3 \times 3)$	6726,3
	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 7,2$	9177,2
	- Do trọng lượng bản thân cột : $764, \times 4,2$	3208,8
	Tổng	21304,3
G ₈	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 429,2$	2189
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) / 2$	2493
	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 0,7 \times 5,1 \times 3,6$	6500,5

	- Do trọng lượng bản thân cột : $178,8 \times 4,2$	750,9
	Tổng	11448,7
g ₁	- Do trọng lượng bản thân sàn dưới dạng tam giác: $\frac{5}{8} \times 4,2 \times 505$	1325,6
	- Do trọng lượng bản thân dầm : - Do trọng lượng tường ngăn trên dầm: $505,8 \times 3,6$	309,6 1820,8
	Tổng	3483
g ₂	- Do trọng lượng bản thân sàn : $0,891 \times 4,2 \times 505/2 + 5 \times 2,1 \times 505 \times 2/4$	3215,4
	- Do trọng lượng bản thân dầm - Do trọng lượng tường ngăn trên dầm: $505,8 \times 3,6$	309,6 1820,8
	Tổng	5345,8
g ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm :	454,3
	- Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot 2,1 \times 505 \times 2$ - Do trọng lượng tường ngăn trên dầm: $505,8 \times 3,6$	662,8 1820,8
	Tổng	1937,9
g ₄	- Do trọng lượng bản thân dầm :	454,3
	- Do sàn : $0,814 \times 505 \times 4,2 + 0,654 \times 505 \times 6$ - Do tường : $505,8 \times (4,2 - 0,6)$	3680,8 1820,9
	Tổng	5956
g ₅	- Do trọng lượng bản thân dầm :	454,3
	- Do sàn : $[\frac{5}{8} \cdot 4,2 + \frac{5}{8} \times 6] \times 505$ - Do tường : $505,8 \times (4,2 - 0,6)$	3219,3 1820,9
	Tổng	5494,5



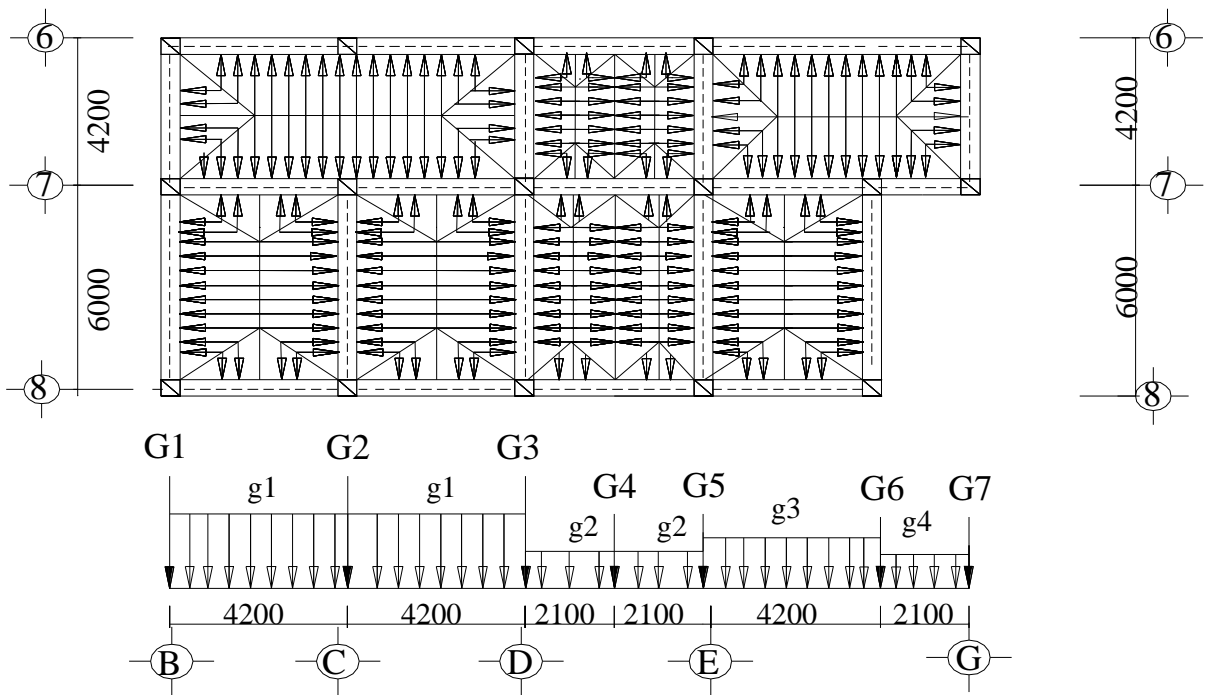
Mặt bằng phân tải và sơ đồ dồn tải tầng 3

Tầng 3		
Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị tính toán (Kg)
G ₁	<ul style="list-style-type: none"> - Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $5,1 \times 448,3$ - Do sàn truyền qua dầm dọc vào nút : $0,625 \times 505 \times 2,1 \times 2,1$ + $0,797 \times 505 \times 2,1 \times 3$ - Do tường bao 110 cao 0,5 : $288 \times 4,2 \times 0,5$ 	2286,2 3927,5 734,4
	Tổng	6948,1
G ₂	<ul style="list-style-type: none"> - Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $5,1 \times 448,3$ - Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $3927,5 + 0,625 \times 2,1 \times 2,1 \times 505 + 0,797 \times 2,1 \times 505 \times 3$ <ul style="list-style-type: none"> - Do tường truyền vào : $505,8 \times 0,7 \times 5,1 \times 3,6$ - Do trọng lượng bản thân cột : $495,7 \times 3,7$ 	2286,3 6466 6500,5 1834,1

	Tổng	17086,9
G ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $5,1 \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút : $0,797 \times 2,1 \times 505 \times 6$	5071,3
	- Do trọng lượng bản thân cột : : $495,7 \times 3,7$	1834,1
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 3$	3828,8
	Tổng	13023,8
G ₄	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : : $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	Do sàn truyền qua dầm dọc về nút : $0,625 \times 2,1 \times 505 / 2 +$	5402,7
	$0,797 \times 2,1 \times 505 \times 3) + (0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3)$	
	- Do trọng lượng bản thân cột : $764 \times 4,2$	3065,3
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 3$	3208,2
	Tổng	13962,4
G ₅	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) \times 2$	4987,6
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 7,2$	9177,2
	Tổng	16451,8

G ₆	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) +$ $0,625 \times 505 (2,1 \times 2,1 + 3 \times 3)$	6726,3
	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 7,2$	9177,2
	- Do trọng lượng bản thân cột : $643,6 \times 3,7$	2381,3
	Tổng	20571,1
G ₇	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $3 \times 448,3$	1344,9
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $0,797 \times 505,2,1 \times 3 \times 2$	5071,3
	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 3 \times 3,6 \times 0,7$	3823,8
	Tổng	10273
G ₈	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $2,1 \times 448,3$	941,4
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $0,891 \times 505 \times 1,05 \times 10,5 + 0,625 \times 505 \times 2,1 \times 2,1$	1887,5 2676,7
	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 2,1 \times 3,6 \times 0,7$	5427,6
	Tổng	
G ₉	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $0,891 \times 505 \times 1,05 \times 1,05 + 0,797 \times 505 \times 2,1 \times 3$	3031,7 5318
	Tổng	
g ₁	- Do trọng lượng bản thân sàn : $\frac{5}{8} \times (4,2 \times 505 + 3 \times 505)$	2272,5
	- Do trọng lượng bản thân dầm :	309,6
	- Do trọng lượng tường ngăn trên dầm: $505,8 \times 3,1$	1567,9
		4150

g ₂	- Do trọng lượng bản thân sàn : $0,891 \times 4,2 \times 505 + 5/8 \times 2,1 \times 505 \times 2$	3215,4
	- Do trọng lượng bản thân dầm :	309,6
	- Do trọng lượng tường ngăn trên dầm: $505,8 \times 3,1$	1567,9
	Tổng	5092,9
g ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm :	309,6
	- Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot 2,1 \times 505 \times 2$	1325,6
	- Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$	1567,9
	Tổng	3203,1
g ₄	- Do trọng lượng bản thân dầm :	448,3
	- Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot (2,1 + 1,05) \times 505 + (0,891 \times 2,1 \times 505) \times 2/3$	2021,8
	- Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$	1567,9
	Tổng	4038
g ₅	- Do trọng lượng bản thân dầm :	454,3
	- Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot (2,1 + 1,05) \times 505 + (0,891 \times 2,1 \times 505) \times 1/3$	1309,2
	- Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$	1567,9
	Tổng	3331,4
g ₆	-Do trọng lượng bản thân dầm :	235,6
	-Do sàn : $\frac{5}{8} \times 2,1 \times 505 + \frac{5}{8} \times \frac{4,2}{2} \times 505$	1325,6
	- Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$	1567,9
	Tổng	3129,1



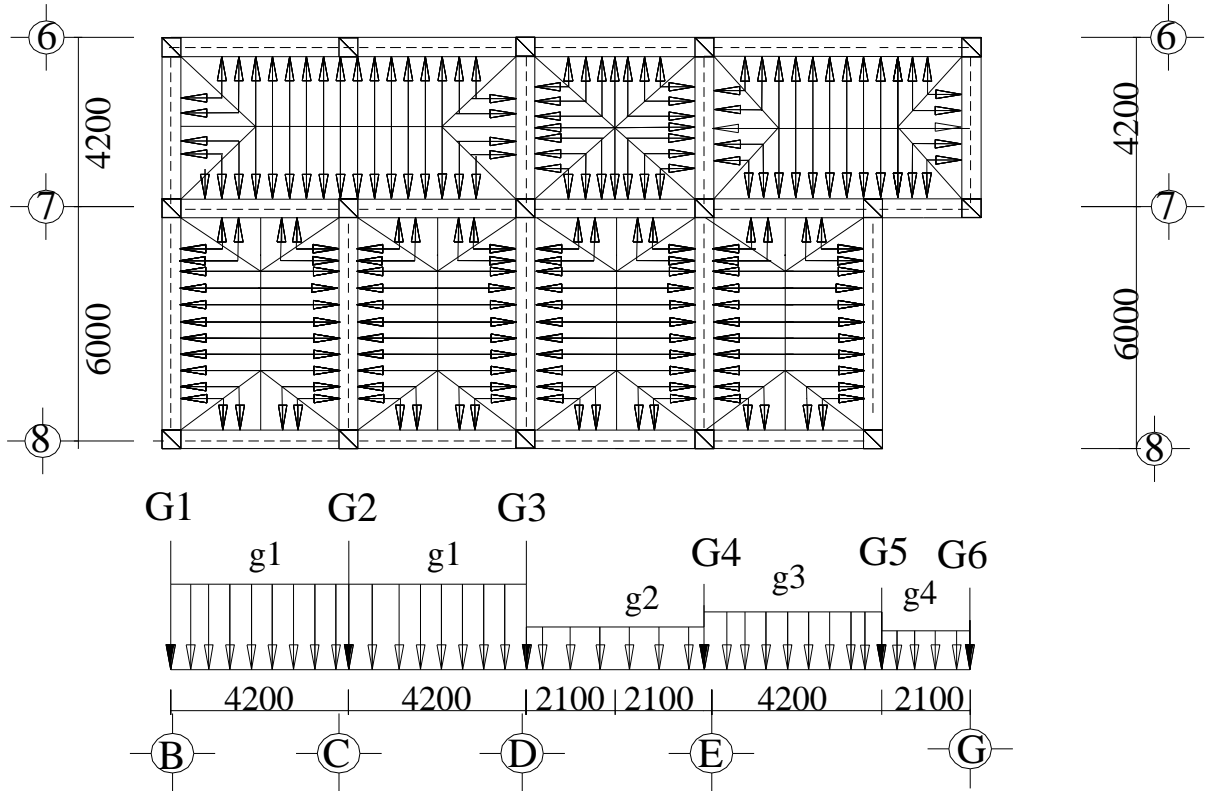
Mặt bằng phân tải và sơ đồ dồn tải tầng 4,5,6,7,8,9

Tầng 4,5,6,7,8,9		
Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị tính toán (Kg)
G ₁	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $5,1 \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc vào nút : $0,625 \times 505 \times 2,1 \times 2,1$	3927,5
	$+ 0,797 \times 505 \times 2,1 \times 3$	5597,6
	- Do tường xây trên dầm : $505,8 \times 5,1 \times 3,1 \times 0,7$	
Tổng		11065,4
	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $5,1 \times 448,3$	2286,3

G ₂	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút : $0,797 \times 2,1 \times 505 \times 6$	5071,3
	- Do trọng lượng bản thân cột : : $495,7 \times 3,7$	1834,1
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 3$	3828,8
	Tổng	13020,5
G ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : : $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	Do sàn truyền qua dầm dọc về nút :	
	$0,625 \times 2,1 \times 505 / 2 +$	5402,7
	$0,797 \times 2,1 \times 505 \times 3) + (0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3)$	
	- Do trọng lượng bản thân cột : $764 \times 4,2$	3065,3
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 3$	3208,2
	Tổng	13962,5
G ₄	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) \times 2$	4987,6
	- do trọng lượng tường xây với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 7,2$	9177,2
	Tổng	16451,1
G ₅	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $(2,1 + 3) \times 448,3$	2286,3
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $(0,891 \times 505 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 505 \times 1,05 \times 3) + 0,625 \times 505 (2,1 \times 2,1 + 3 \times 3)$	6726,3

	-Do tường truyền vào : $505,8 \times 3,6 \times 0,7 \times 7,2$ - Do trọng lượng bản thân cột : $643,6 \times 3,7$ Tổng	9177,2 2381,3 21171,1
G6	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $3 \times 448,3$ -Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $505 \times 2,1 \times 3 \times 0,797$ -Do tường truyền vào : $505,8 \times 3 \times 3,6 \times 0,7$ Tổng	1344,9 2535,6 3823,8 7704,3
G7	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $5,1 \times 448,3$ - Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $505 \times 4,2 \times 4,2 / 8$ -Do tường truyền vào : $505 \times 2,1 \times 2,1 \times 0,625$ - Do trọng lượng bản thân cột : $495,7 \times 3,7$ Tổng	2286,3 1392 2304,9 1840,7 7823,9
g1	- Do trọng lượng bản thân sàn : $0,891 \times 4,2 \times 505 + 5/8 \times 2,1 \times 505$ - Do trọng lượng bản thân dầm : - Do trọng lượng tường ngăn trên dầm: $505,8 \times 3,1$ Tổng	3215,4 311,7 1567,9 5095
g2	- Do trọng lượng bản thân dầm : - Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot 2,1 \times 505 \times 2$ - Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$ Tổng	448,3 1325,6 1567,9 3205,2
g3,	- Do trọng lượng bản thân dầm : - Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot (2,1 + 1,05) \times 505 + (0,891 \times 2,1 \times 505) \times 2/3$ - Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$ Tổng	448,3 2021,8 1567,9 4038

g ₄	- Do trọng lượng bản thân sàn : $(5 \times 4,2 \times 505 \times 5/8)/3$	447,1
	- Do trọng lượng bản thân dầm	448,3
	- Do tường : $505,8 \times (3,7 - 0,6)$	1567,9
Tổng		2463,3



Mặt bằng phân tải và sơ đồ dồn tải tầng mái

Tầng mái		
Tên tải	Các tải hợp thành	Giá trị tính toán (Kg)
G ₁	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $5,1 \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc vào nút : $0,625 \times 601 \times 2,1 \times 2,1$ $+ 0,797 \times 601 \times 2,1 \times 3$	3397,7
Tổng		5684

G ₂	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc : $5,1 \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút : $0,797 \times 2,1 \times 601 \times 6$	5748
	Tổng	8034,3
G ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $5,1 \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $3397,7 \times 2$	6795,4
	Tổng	9081,7
G ₄	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $5,1 \times 448,3$	2286,3
	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $3397,7 \times 2$	6795,4
	Tổng	9081,7
G ₅	-Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $3 \times 448,3$	1344,9
	-Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $601 \times 2,1 \times 3 \times 0,797$	3017,7
	Tổng	4362,6
G ₆	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $2,1 \times 448,3$	941,4
	- Do sàn truyền qua dầm dọc về nút: $601 \times 2,1 \times 2,1 \times 0,625$	1656,5
	Tổng	2597,6
g ₁ ,	- Do trọng lượng bản thân sàn : $0,891 \times 4,2 \times 505 + 5/8 \times 2,1 \times 505$	3215,4
	- Do trọng lượng bản thân dầm :	309,6
	Tổng	3525
g ₂	- Do trọng lượng bản thân sàn : $5 \times 4,2 \times 601/8$	1577,6
	- Do trọng lượng bản thân dầm :	309,6

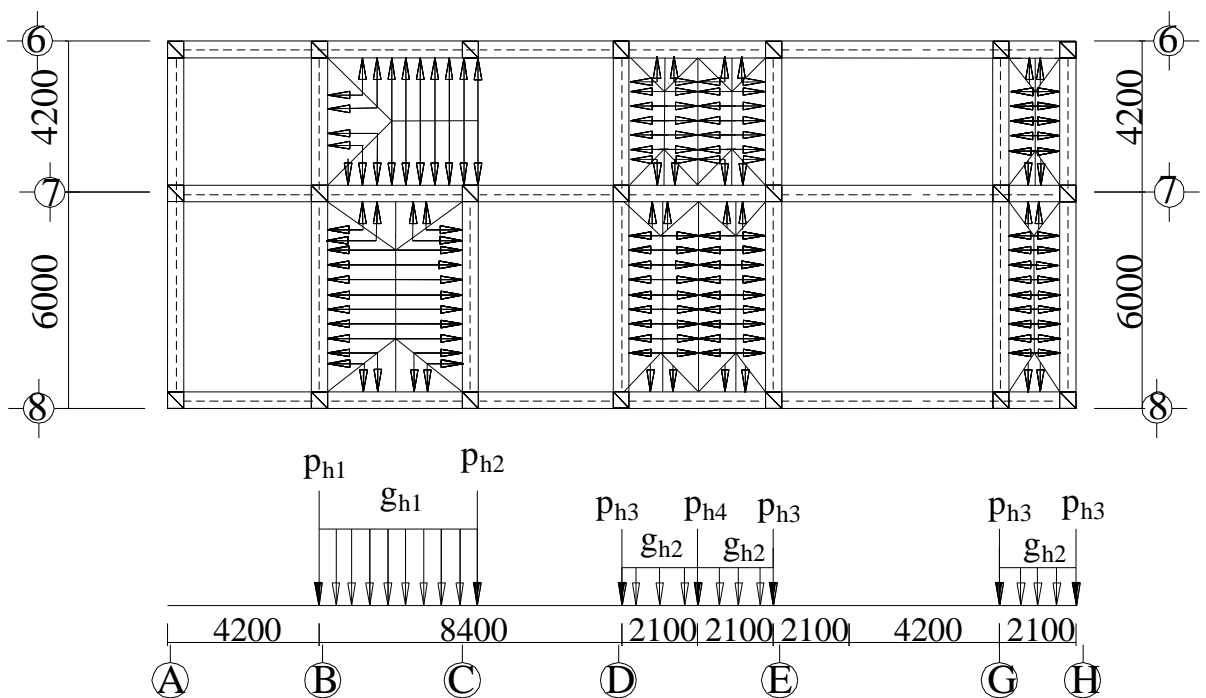
	Tổng	1887,2
g ₃	- Do trọng lượng bản thân dầm :	448,3
	- Do sàn : $\frac{5}{8} \cdot 4,2 \times 601 + (0,891 \times 2,1 \times 601) \times 2/3$	2327,3
	Tổng	2775,6
g ₄	- Do trọng lượng bản thân dầm :	448,3
	- Do sàn : $(0,891 \times 4,2 \times 601) \times 1/3$	749,6
	Tổng	1197,9

2.2.2. Hoạt tải (phân chia trên các ô bản)

* Hoạt tải trên 1m² bản sàn:

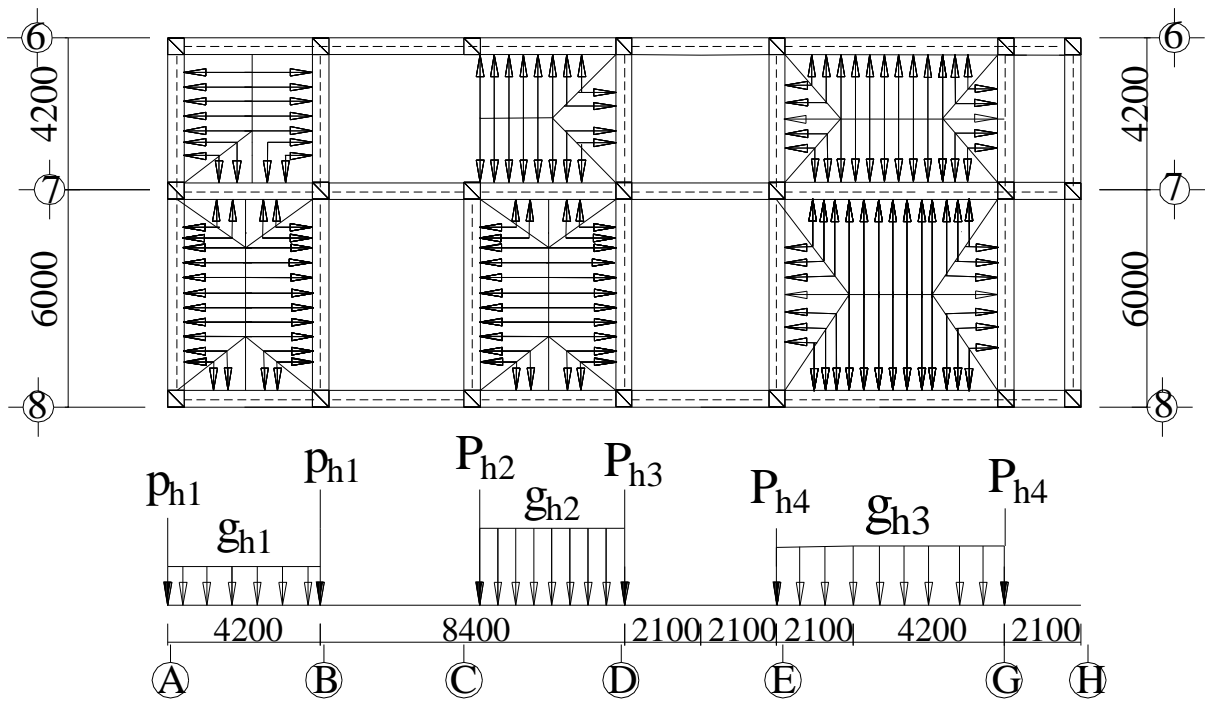
Loại nhà	Loại sàn	P ^C (KG/m ²)	n	P (KG/m ²)	
Khách sạn	Sàn các tầng	200	1,2	240	
	Sàn hành lang	300	1,2	360	
	Sàn vệ sinh	200	1,2	240	
	Sàn mái (chỉ có người đi lại sửa chữa)	Ngói	30	1,3	39
		Bê tông	75	1,3	97,5

- Mặt bằng phân tải và sơ đồ tải :



Hoạt tải 1 tầng 2

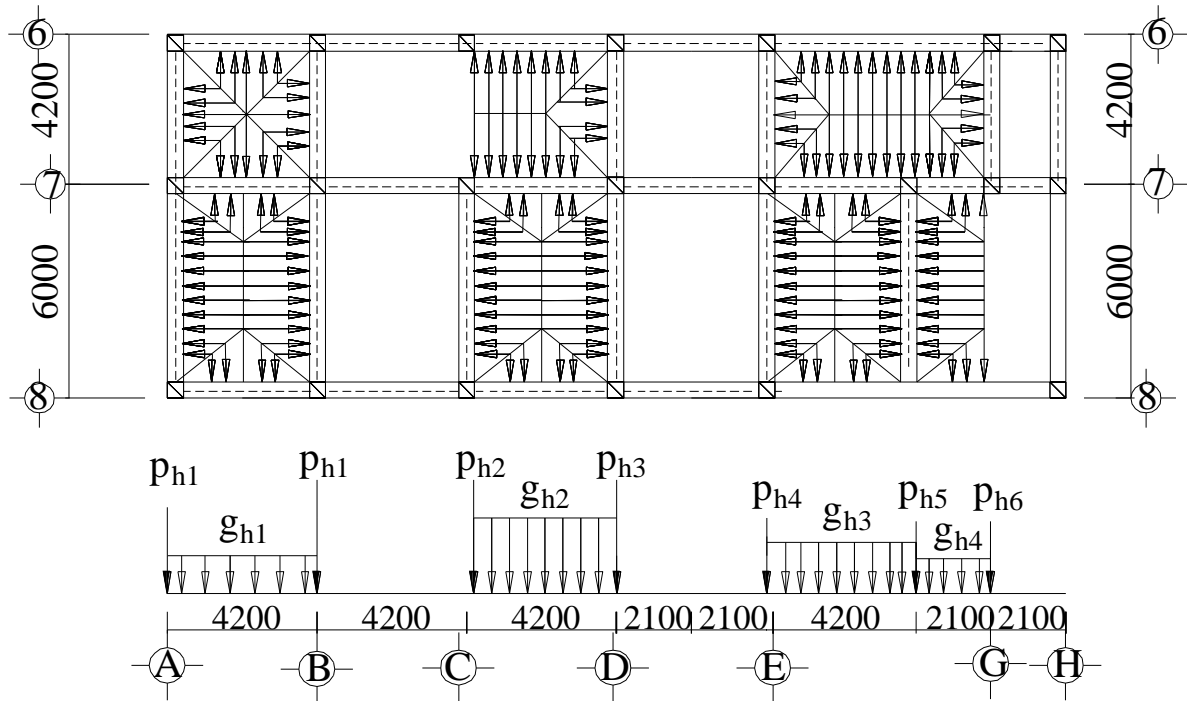
Tên tải	Hoạt tải 1 tầng 2	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm dọc về: $0,625 \times 240 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h2}	- Do sàn mái truyền qua dầm dọc về: $240 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	1205
P_{h3}	- Do sàn mái truyền qua dầm dọc về: $0,891 \times 240 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 240 \times 1,05 \times 3$	1185,1
P_{h4}	- Do sàn mái truyền qua dầm dọc về: $(0,891 \times 240 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 240 \times 1,05 \times 3) \times 2$	2370,2
g_{h1}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác và hình thang $5 \times 2,1 \times 240 / 8 + 0,891 \times 2,1 \times 240 / 2$	539,5
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $0,625 \times 2,1 \times 240 \times 2$	1260



Hoạt tải 2 tầng 2

Tên tải	Hoạt tải 2 tầng 2	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm về: $0,891 \times 240 (2,1 \times 8,4/4 + 5 \times 2,1 \times 8,4/14)$	2290,2
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm về: $240 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	1205
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm dọc về: $0,625 \times 240 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h4}	- Do sàn truyền qua dầm dọc về: $0,625 \times 240 \times (2,1 \times 2,1 + 3 \times 3)$	2011,5
g_{h1}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $0,625 \times 2,1 \times 240 \times 2$	630
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác và hình thang $0,625 \times 2,1 \times 240 + 0,891 \times 2,1 \times 240/2$	539,5
g_{h3}	- - Do sàn truyền vào dưới dạng hình thang	919,9

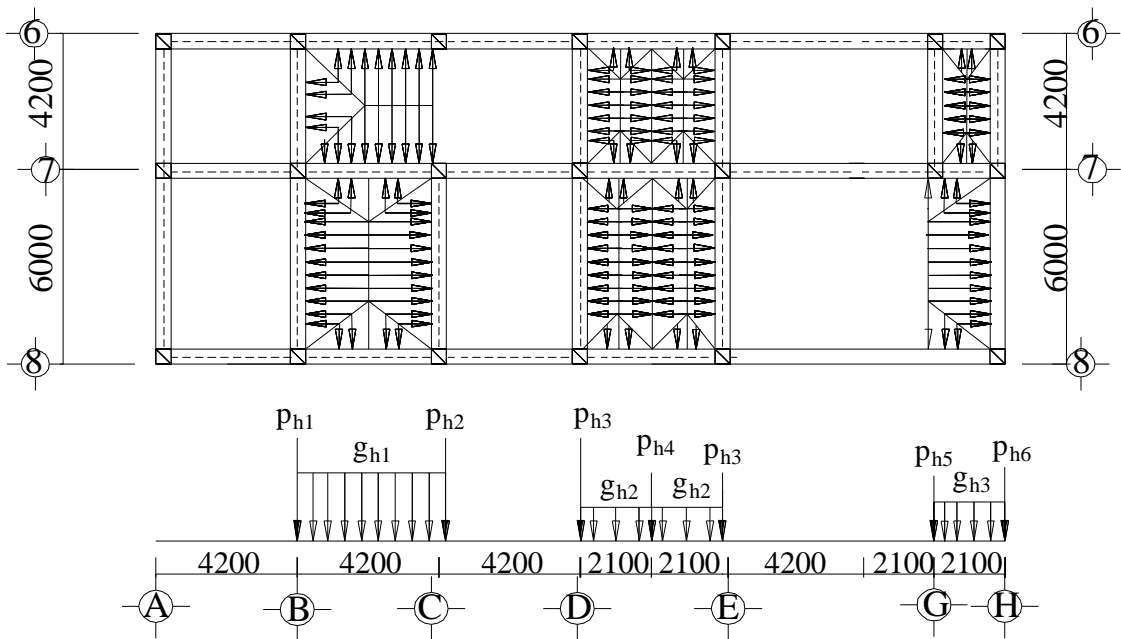
0,891x2,1x240 + 0,654x3x240



Hoạt tải 1 tầng 3

Tên tải	Hoạt tải 1 tầng 3	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm vè: : $0,625 \times 240 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	1205
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $0,625 \times 240 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h4}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,625 \times 2,1 \times 2,1 + 240 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h5}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,797 \times 2,1 \times 3 \times 2$	2410,1

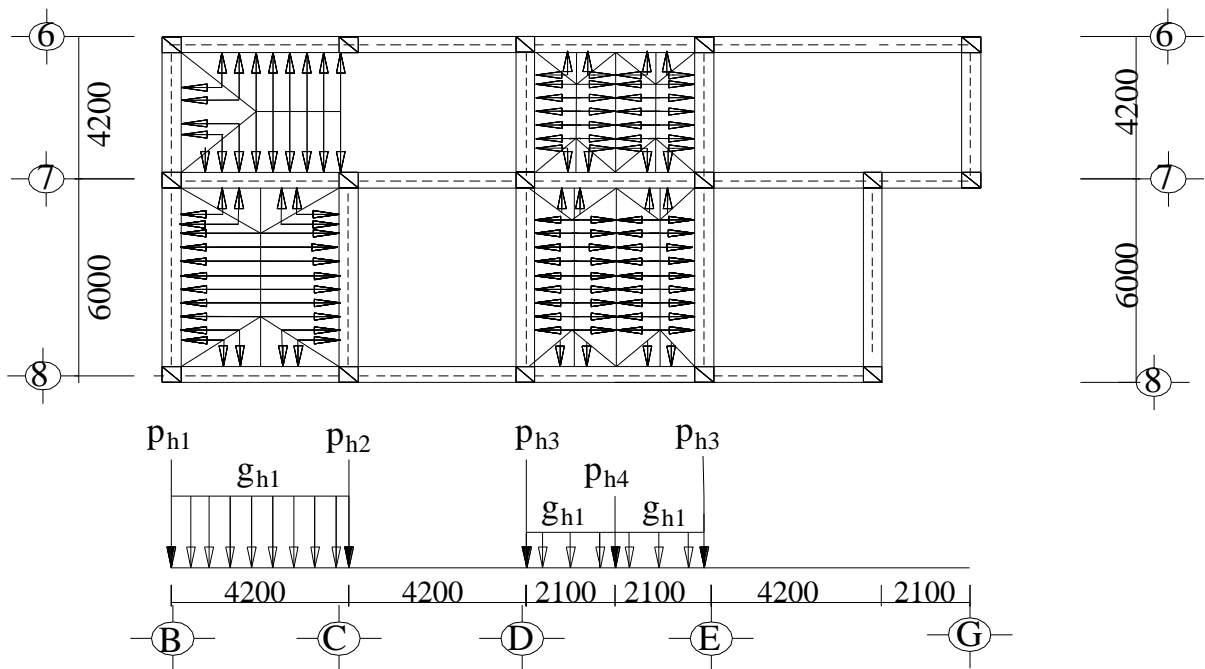
P_{h6}	Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,625 \times 2,1 \times 2,1$	661,5
g_{h1}	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác $0,625 \times 240 \times 4,2$	630
g_{h2}	-- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $630 + 240 \times 4,2 \times 0,891/2$	1079
g_{h3}	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $0,625 \times 4,2 \times 240 + 2 \times (0,797 \times 4,2)/3$	632,2
	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $(0,625 \times 4,2 \times 240)/2 + (0,797 \times 4,2)/3$	316,1



Hoạt tải 2 tầng 3

Tên tải	Hoạt tải 2 tầng 3	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,625 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1205
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $0,891 \times 240 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 240 \times 1,05 \times 3$	1185,7

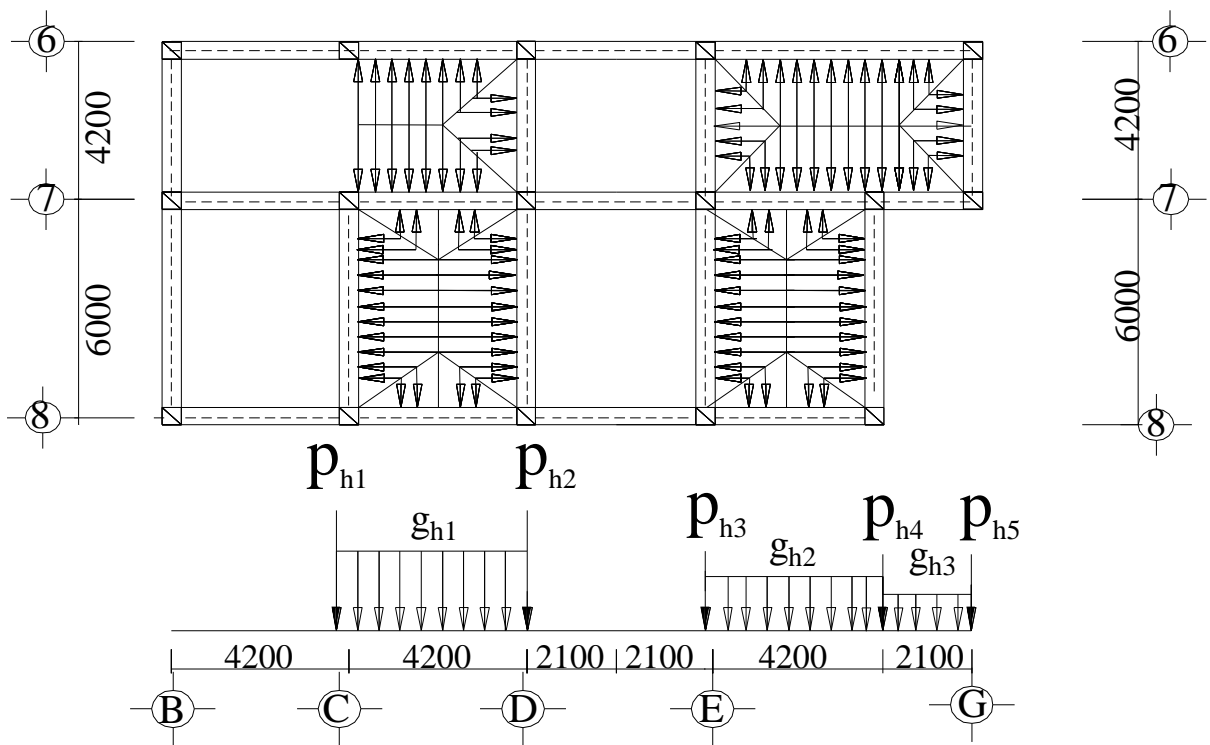
P_{h4}	- Do sàn mái truyền qua dầm dọc về: 1185,7x2	2371,4
P_{h5}	- Do sàn truyền qua dầm về:	0,63
P_{h6}	- Do sàn truyền qua dầm về:	1185,7
g_{h1}	-Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $0,625 \times 240 \times 4,2 + 240 \times 4,2 \times 0,891/2$	1079,1
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $0,625 \times 2,1 \times 240 \times 2$	1260
g_{h3}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $0,625 \times 2,1 \times 240 \times 2$	630



Hoạt tải 1 tầng 4,5,6,7,8,9

Tên tải		Giá trị tính toán (Kg)
	Hoạt tải 1 tầng 4,5,6,7,8	
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm về: $0,625 \times 240 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm về: $0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1205

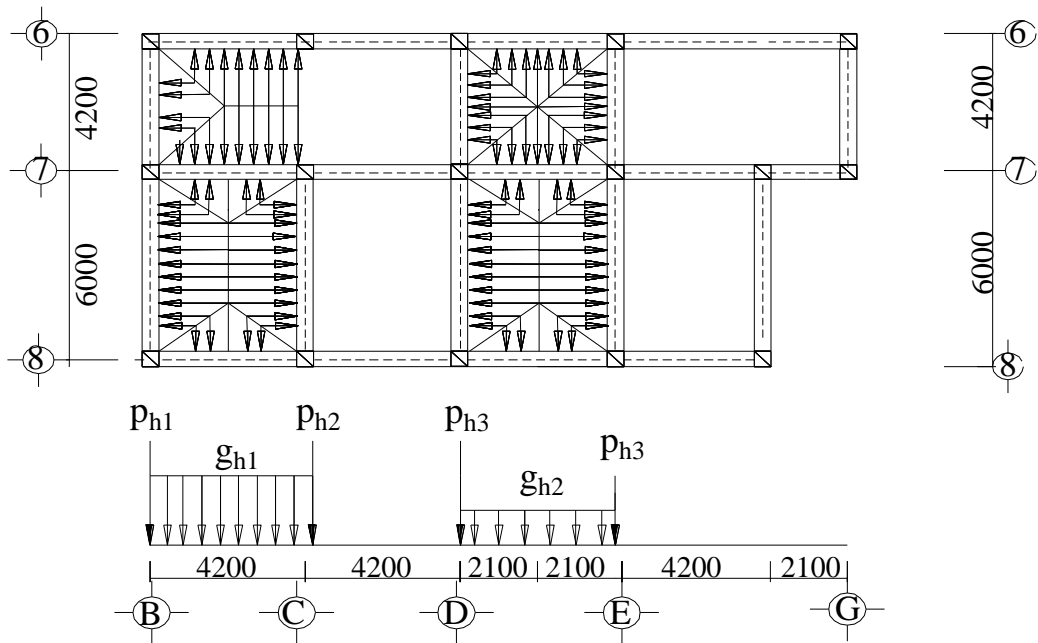
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $0,891 \times 240 \times 1,05 \times 2,1 + 0,944 \times 240 \times 1,05 \times 3$	1185,7
P_{h4}	- Do sàn mái truyền qua dầm dọc vè: $1185,7 \times 2$	2371,4
g_{h1}	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $0,625 \times 240 \times 4,2 + 240 \times 4,2 \times 0,891/2$	1079,1
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $0,625 \times 2,1 \times 240 \times 2$	1260



Hoạt tải 2 tầng 4,5,6,7,8,9

Tên tải	Hoạt tải 2 tầng 4,5,6,7,8	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 2,1 \times 3 \times 0,797$	1205
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,625 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $240 \times 0,625 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 240 \times 2,1 \times 3$	1866,5

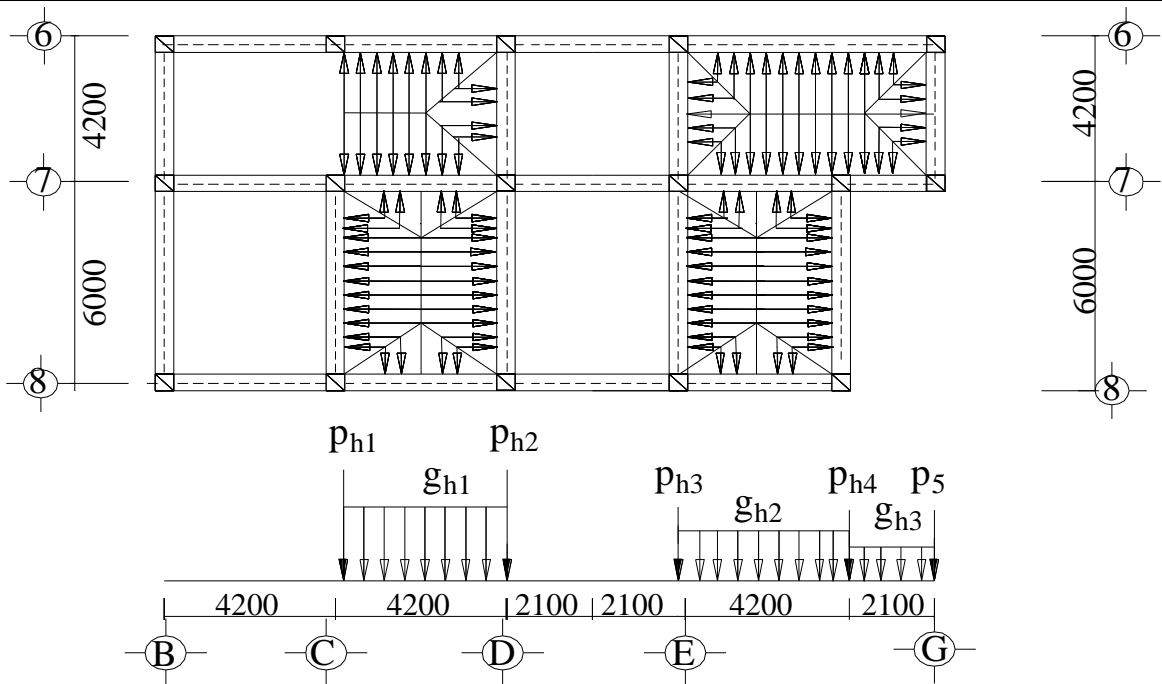
P_{h4}	- Do sàn truyền qua dầm về: $240 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	1205
P_{h5}	- Do sàn truyền qua dầm về: $240 \times 0,625 \times 2,1 \times 2,1$	661,5
g_{h1}	-Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $0,625 \times 240 \times 4,2$ $+ 240 \times 4,2 \times 0,891/2$	1079,1
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $0,625 \times 4,2 \times 240 + 2 \times (0,797 \times 4,2 \times 240)/3$	632,2
g_{h3}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình thang: $(0,797 \times 4,2 \times 240)/3$	267,8



Hoạt tải 1 tầng mái

Tên tải	Hoạt tải tầng điển hình PA2	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm về: $0,625 \times 97,5 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 97,5 \times 2,1 \times 3$	758,3
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm về: $97,5 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	489,5
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm về: $0,625 \times 97,5 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 97,5 \times 2,1 \times 3$	758,3
g_{h1}	-Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang:	438,4

	$0,625 \times 97,5 \times 4,2 + 97,5 \times 4,2 \times 0,891/2$	
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $0,625 \times 4,2 \times 97,5$	255,58



Hoạt tải 2 tầng mái

Tên tải	Hoạt tải tầng điển hình PA2	Giá trị tính toán (Kg)
P_{h1}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $97,5 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	489,3
P_{h2}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $0,625 \times 97,5 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 97,5 \times 2,1 \times 3$	785,3
P_{h3}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $0,625 \times 97,5 \times 2,1 \times 2,1 + 0,797 \times 97,5 \times 2,1 \times 3$	785,3
P_{h4}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $97,5 \times 0,797 \times 2,1 \times 3$	489,3
P_{h5}	- Do sàn truyền qua dầm vè: $97,5 \times 2,1 \times 2,1 \times 0,625$	268,7
g_{h1}	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang: $0,625 \times 97,5 \times 4,2 + 97,5 \times 4,2 \times 0,891/2$	438,4
g_{h2}	- Do sàn truyền vào dưới dạng tam giác và hình thang:	256,8

	$0,625 \times 4,2 \times 97,5 + 2 \times (0,797 \times 4,2 \times 97,5) / 3$	
g_{h3}	- Do sàn truyền vào dưới dạng hình thang: $(0,797 \times 4,2 \times 97,5) / 3$	108,8

2.2.3. Tải trọng gió

2.2.3.1 Tải trọng gió tác dụng lên khung trục 7

Theo TCVN 2737-1995 tải trọng gió tính toán do mỗi m^2 bề mặt thẳng đứng của công trình là: $W = n.W_0.k.C$

Trong đó:

W_0 : áp lực gió tiêu chuẩn ở độ cao 10m.

Thành phố BẮC NINH thuộc vùng IIB, $W_0 = 95\text{kg/m}^2$.

k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình

C : hệ số khí động, $C = +0,8$ với phía gió đẩy; $C = -0,6$ với phía gió hút

$n = 1,2$: hệ số vượt tải

Tải trọng tác dụng lên khung ngang theo từng tầng được xác định theo công thức và lập thành bảng:

$$p = W.a = n.W_0.k.C.a$$

a : bước khung

Tải trọng tác dụng lớn khung ngang tầng 1

Các hệ số tính toán:

$$W_0 = 95(\text{kg/m}^2)$$

$$n = 1,2$$

$$a = 4,2(\text{m})$$

$$H = 35,3(\text{m})$$

$$K = 1,24$$

$$C = 0,8$$

$$\Rightarrow q_{d1} = n.W_0.k.C.a = 1,2 \times 95 \times 1,25 \times 0,8 \times 4,2 = 475\text{kg/m}$$

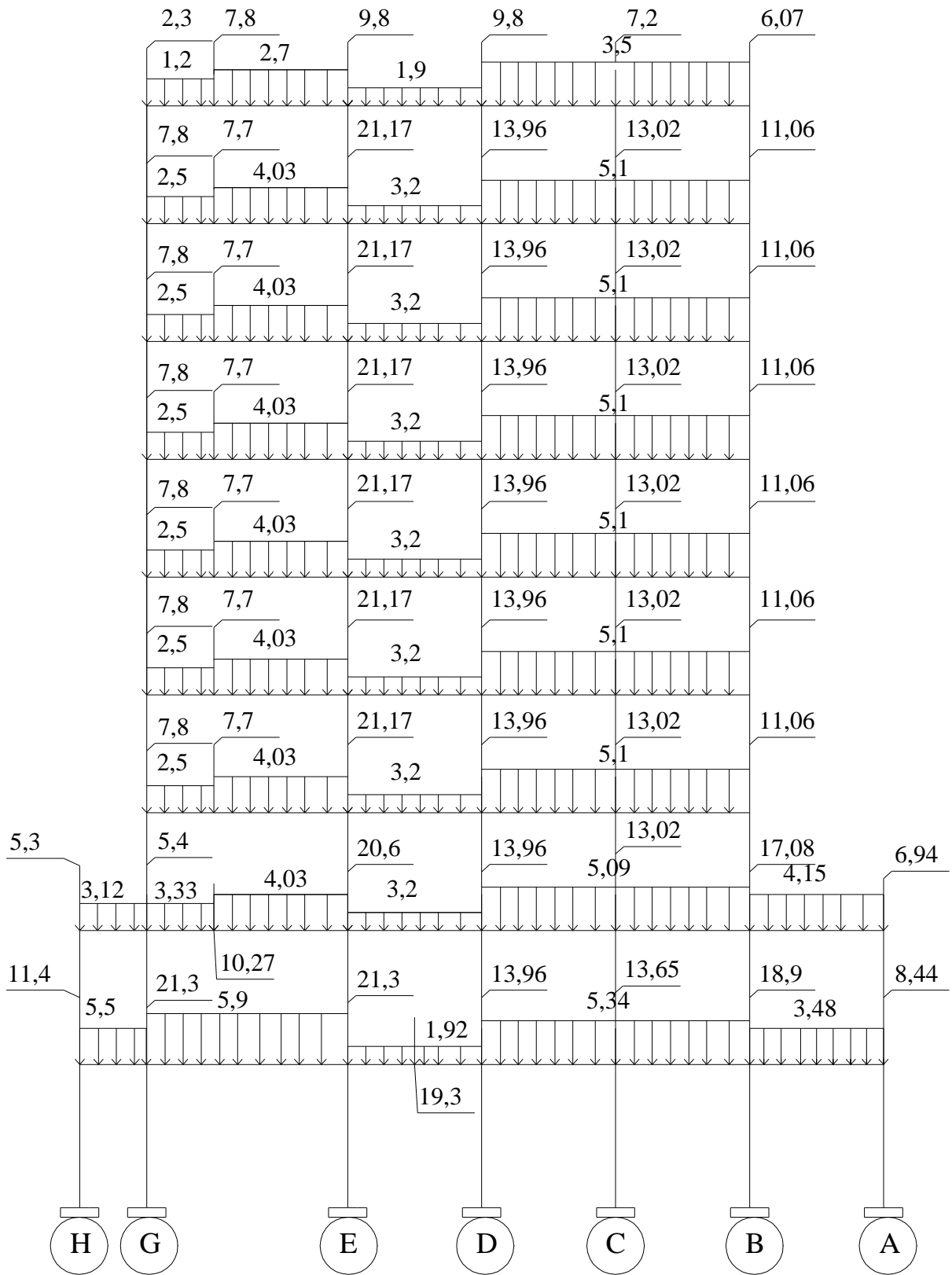
- Tính tương tự cho các tầng khác, kết quả tính toán được thể hiện trong bảng sau:

Tên tải	$w_0(\text{kg/m}^2)$	n	$a(\text{m})$	$H(\text{m})$	K	C	Kết quả tính toán (kg/m)
q_{d1}	95	1.2	4,2	35,3	1.25	0.8	478,8
q_{d2}	95	1.2	4,2	31,6	1.23	0.8	471,1
q_{d3}	95	1.2	4,2	27,9	1.2	0.8	459,6

q_{d4}	95	1.2	4,2	24,2	1.16	0.8	444,3
q_{d5}	95	1.2	4,2	20,5	1.134	0.8	434,4
q_{d6}	95	1.2	4,2	16,8	1.098	0.8	420,6
q_{d7}	95	1.2	4,2	13,1	1.049	0.8	401,8
q_{d8}	95	1.2	4,2	9,4	0.985	0.8	377,3
q_{d9}	95	1.2	4,2	5,2	0,88	0.8	337,1
q_{h1}	95	1.2	4,2	35,3	1.25	0.6	359,1
q_{h2}	95	1.2	4,2	31,6	1.23	0.6	353,4
q_{h3}	95	1.2	4,2	27,9	1.2	0.6	344,7
q_{h4}	95	1.2	4,2	24,2	1.16	0.6	333,2
q_{h5}	95	1.2	4,2	20,5	1.134	0.6	325,8
q_{h6}	95	1.2	4,2	16,8	1.098	0.6	315,4
q_{h7}	95	1.2	4,2	13,1	1.049	0.6	301,4
q_{h8}	95	1.2	4,2	9,4	0.985	0.6	283,0
q_{h9}	95	1.2	4,2	5,2	0,88	0.6	252,8

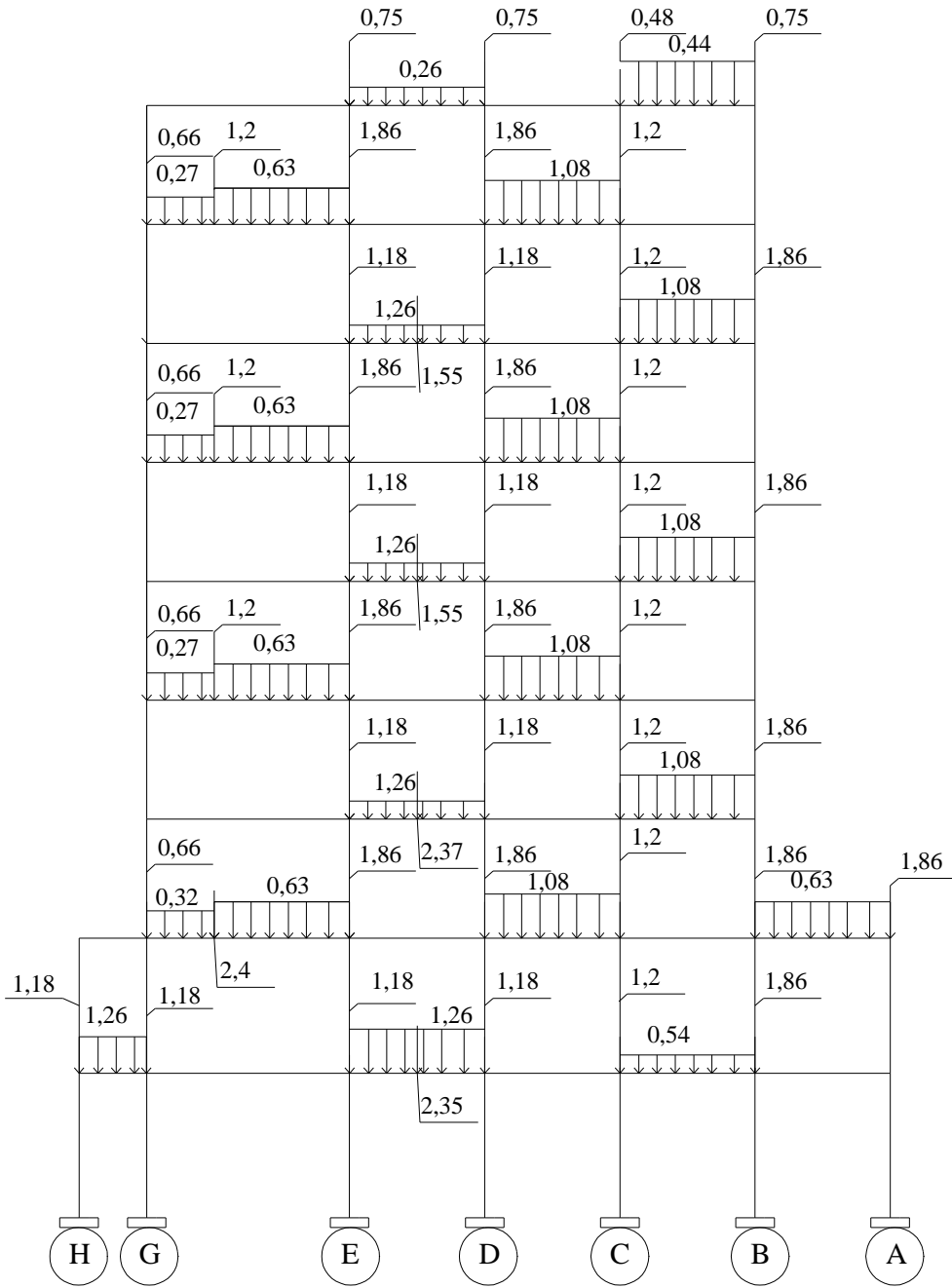
2.2.4. Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng

2.2.4.1. Sơ đồ tĩnh tải tác dụng lên khung 7

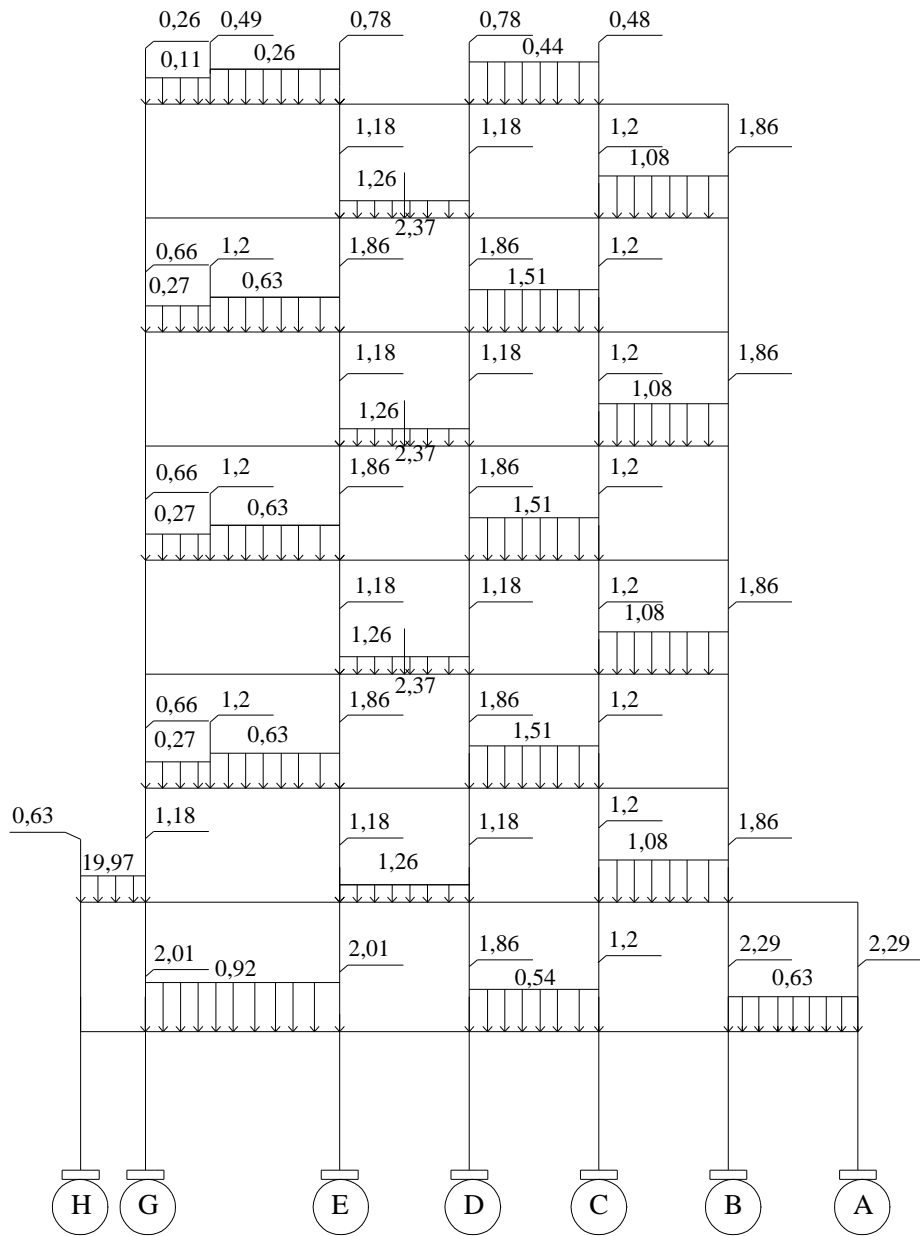


Tĩnh tải tác dụng lên khung

2.2.4.2. Sơ đồ hoạt tải tác dụng lên khung (theo 2 phương án)

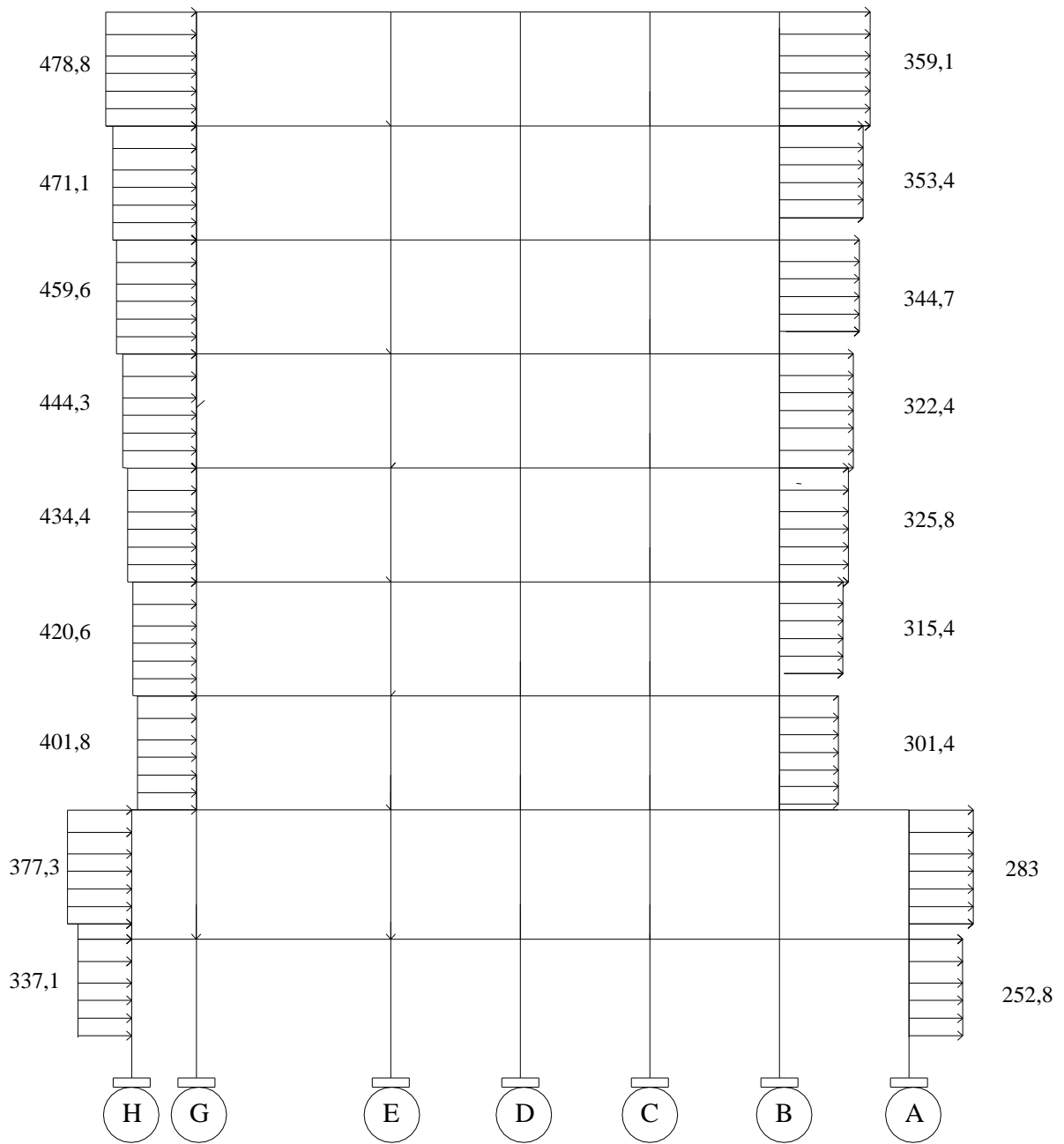


Hoạt tải 1 tác dụng lên khung

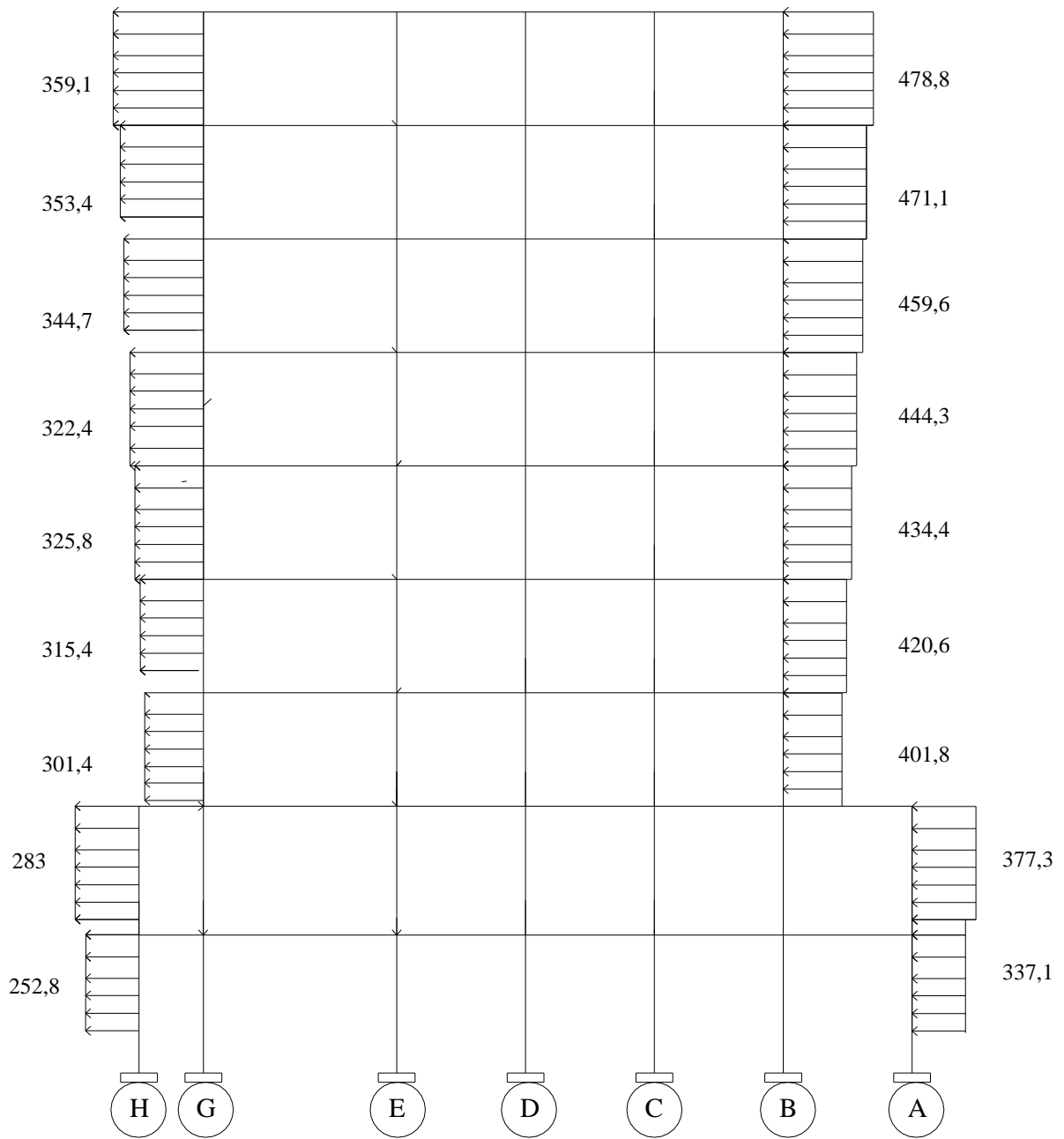


Hoạt tải 2 tác dụng vào khung

2.2.4.3. Sơ đồ gió tác động vào khung (trái và phải)



Tải trọng gió từ trái qua phải



Tải trọng gió từ phải qua trái

Chương 3 : Tính toán dầm

3.1 Thông số vật liệu

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 115 \text{ Kg/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 9 \text{ Kg/cm}^2$$

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$; Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

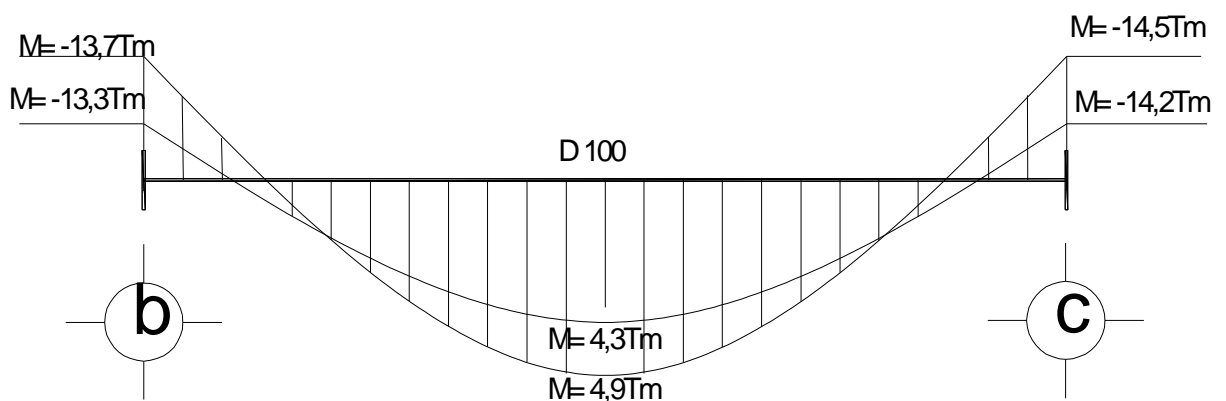
Tính toán dầm nhịp B-C (b_{xh}=22x40cm)

3.2. Phần tử 100 (tầng 1)

Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 220x400cm, nhịp dầm $L=420\text{cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:



Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M = -14,5 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -15,3 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M = -14,5$ (Tm) để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 22×40 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 3$ cm $\rightarrow h_0 = h - 3 = 40 - 3 = 37$ (cm).

- Tính hệ số:
$$\alpha_m = \frac{M}{R_0 b h_0^2} = \frac{14,5 \times 10^4}{11,5 \times 22 \times 37^2} = 0,4 < \alpha_r = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,4}) = 0,72$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{14,5 \times 10^4}{280 \times 0,72 \times 37} = 18,7 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra:
$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{18,7}{22 \times 37} \times 100\% = 2,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

\rightarrow Chọn thép **5Ø22** có $A_s = 19$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M = 4,9$ (Tm) để tính.
- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 13$ cm.
- Giả thiết $a = 3$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 40 - 3 = 37$ (cm).
- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2.S_c$
- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá

trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (4,2 - 0,22) = 1,99$ m

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $4,2/6 = 0,7$ m.

Lấy $S_c = 0,7$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,22 + 2 \times 0,7 = 1,62$ m

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 162 \times 13 \times (37 - 0,5 \times 13)$$

$$M_f = 7386895 \text{ (kGcm)} = 73868,95 \text{ (kGm)} = 73,87 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 4,9$ (Tm) $< M_f = 73,87$ (Tm). Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 162$ cm; $h = 37$ cm.

Ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_0 b h_0^2} = \frac{4,9 \times 10^4}{11,5 \times 22 \times 37^2} = 0,14 < \alpha_r = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,14}) = 0,91$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{4,9 \times 10^4}{280 \times 0,91 \times 37} = 5,2 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{5,2}{22 \times 37} \times 100\% = 0,63\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø20** có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$.

. *Tính toán cốt ngang*

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 15,3 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = 1937,9 \text{ (kG/m)} = 19,38 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 1260 \text{ (kG/m)} = 12,6 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 19,38 + (0,5 \times 12,6) = 25,68 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 37 = 4395,6 \text{ (kG)} = 4,4 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 15,3 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 4,4 \text{ (T)}$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng } \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 37^2 = 542124 \text{ (kGcm)}$$

- Tính $Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1} = 2\sqrt{542124 \times 25,68} = 7462,3 \text{ Kg}$.

+) $\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{7462,3}{0,6} = 12437,1 \text{ (kG)}$.

- Ta thấy $Q_{\max} = 15700 > \frac{Q_{b1}}{0,6} = 12437,1 \text{ (kG)}$.

-> $q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{15700^2 - 7462,3^2}{4 \times 542124} = 88 \text{ (kG/cm)}$

- Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right)$

+) $\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{15700 - 7462,3}{2 \times 37} = 111 \text{ (kG/cm)}$.

+) $\frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{4400}{2 \times 37} = 59,4 \text{ (kG/cm)}$.

Ta thấy $q_{sw} = 88 < (59,4 ; 111)$.

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 59,4 \text{ (kG/cm)}$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 6 (a_{sw} = 0,283 \text{ cm}^2)$, số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,283}{59,4} = 16,7 \text{ (cm)}$$

Chọn $\varnothing 6$ a 150

+) Giá trị s_{\max} :

$$s_{\max} = \frac{\left[\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 \right]}{Q_{\max}} \left[\frac{1,5x(1+0) \times 9 \times 22 \times 37^2}{9570} \right] = 42,5 \text{ (cm)}$$

- $s = \min (s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min (16,7 ; 20 ; 42,5) = 20 \text{ (cm)}$.

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí $\varnothing 6$ a 150 trong đoạn $L/4 = 4,2/4 = 1,05 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{22 \times 15} = 1,103 < 1,3$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

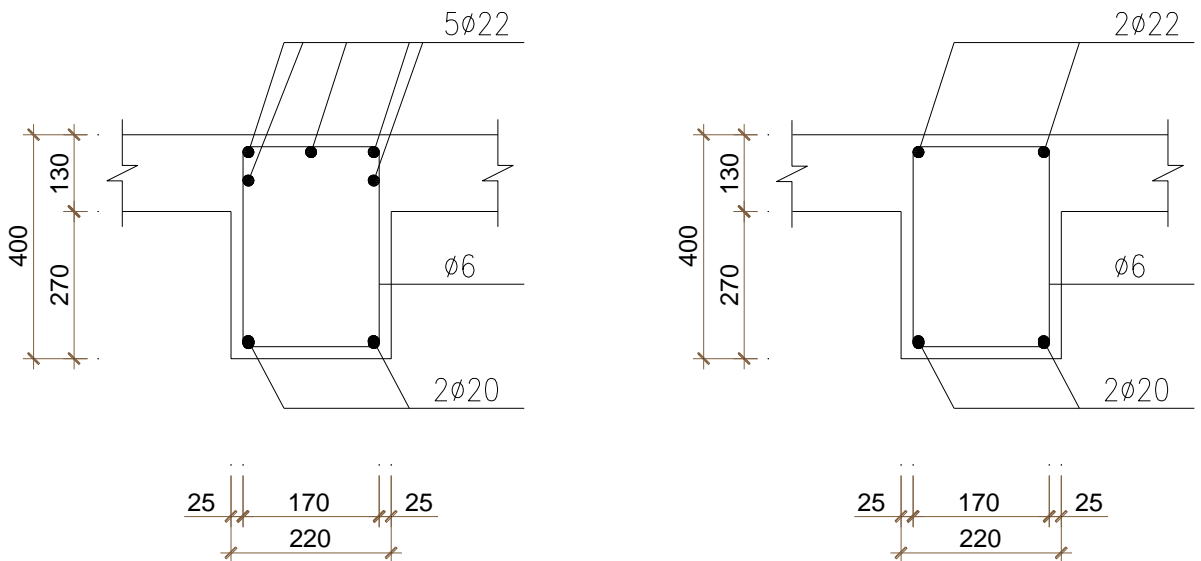
$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,103 \times 0,885 \times 115 \times 22 \times 37 = 27413,3 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 15,7 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 27,4 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 400 > 300 \text{ mm}$.

$$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(300; 500)$$

Chọn $s = 200 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 4,2/2 = 2,1 \text{ m}$ ở giữa dầm.



Mặt cắt dầm 100

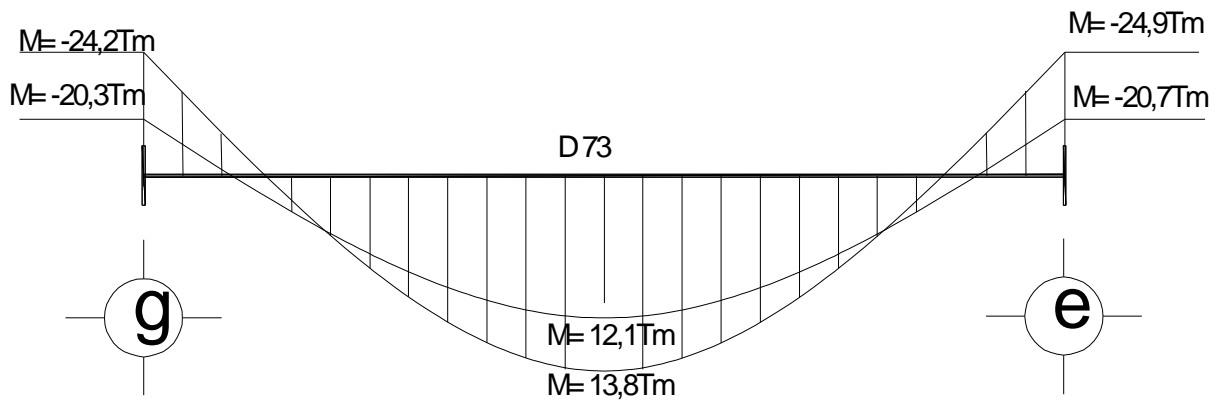
Ta bố trí thép tương tự cho các dầm có cùng kích thước

3.3 Phần tử 73 (tầng 1)

Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục G&E có kích thước 22x60cm, nhịp dầm $L = 6300 \text{ cm}$.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:



Do 2 gói có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M = -24,9$ (Tm).

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -22,8$ (T).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M = -24,9$ (Tm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 22x 60 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 3$ cm $\rightarrow h_0 = h - 3 = 60 - 3 = 57$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_0 b h_0^2} = \frac{24,9 \times 10^4}{11,5 \times 22 \times 57^2} = 0,3 < \alpha_r = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,3}) = 0,8$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{24,9 \times 10^4}{280 \times 0,8 \times 57} = 19,5 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{19,5}{22 \times 57} \times 100\% = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

\rightarrow Chọn thép **5Ø25** có $A_s = 24,5$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M = 13,8$ (Tm) để tính.

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 13$ cm.

- Giả thiết $a = 3$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57$ (cm).

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2.S_c$

- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6 - 0,22) = 2,89 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6/6 = 1 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 1,0 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,22 + 2 \times 1,0 = 2,22 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 222 \times 12 \times (57 - 0,5 \times 13)$$

$$M_f = 15471180 \text{ (kGcm)} = 154711,8 \text{ (kGm)} = 154,8 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 13,8 \text{ (Tm)} < M_f = 154,8 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 222 \text{ cm}$; $h = 60 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_0 b h_0^2} = \frac{13,8 \times 10^4}{11,5 \times 22 \times 57^2} = 0,16 < \alpha_r = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,16}) = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{13,8 \times 10^4}{280 \times 0,94 \times 57} = 9,2 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{9,2}{22 \times 37} \times 100\% = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø25** có $A_s = 9,81 \text{ (cm}^2\text{)}$.

. Tính toán cốt ngang

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 22,8 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = 2937,9 \text{ (kG/m)} = 29,38 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p = p_2 = 919,9 \text{ (kG/m)} = 9,19 \text{ (kG/cm)}.$$

giá trị $q_1 = g + 0,5p = 29,38 + (0,5 \times 9,19) = 33,97$ (kG/cm).

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 57 = 6771,6 \text{ (kG)} = 6,7 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 22,8 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 6,7 \text{ (T)}.$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$\Rightarrow M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \text{ (Bê tông nặng } \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 57^2 = 1286604 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{1286604 \times 33,97} = 13222,1 \text{ Kg}.$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{13222,1}{0,6} = 22036,8 \text{ (kG)}.$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 22800 > \frac{Q_{b1}}{0,6} = 22036,8 \text{ (kG)}.$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{22800^2 - 13222,1^2}{4 \times 1286604} = 67 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{22800 - 13222,1}{2 \times 57} = 84 \text{ (kG/cm)}.$$

$$+) \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{6700}{2 \times 57} = 58,77 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{Ta thấy } q_{sw} = 67 < (58,77 ; 84).$$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 58,77$ (kG/cm) để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 6$ ($a_{sw} = 0,283 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,283}{58,77} = 16,85 \text{ (cm)}.$$

Chọn Ø6 a 150

+) Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{\left[\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 \right] \left[1,5x(1+0)x9x22x57^2 \right]}{Q_{max} \cdot 22800} = 42,3 \text{ (cm)}.$$

$$- s = \min (s_{tt} ; s_{ct} ; s_{max}) = \min (16,85 ; 20 ; 42,3) = 20 \text{ (cm)}.$$

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí Ø6 a150 trong đoạn $L/4 = 6/4 = 1,5 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{22 \times 15} = 1,103 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

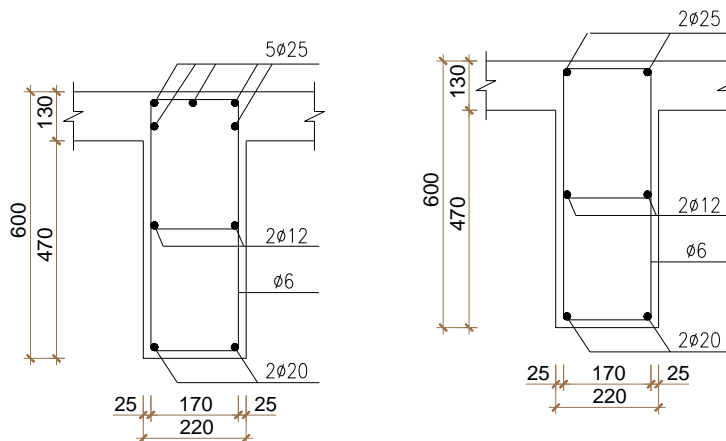
$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,103 \times 0,885 \times 115 \times 22 \times 57 = 42231,4 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{max} = 22,8 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 42,23 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 400 > 300 \text{ mm}$.

$$\rightarrow s_{ct} = \min (3h/4; 500) = \min (450; 500)$$

Chọn $s = 450 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6/2 = 3 \text{ m}$ ở giữa dầm.



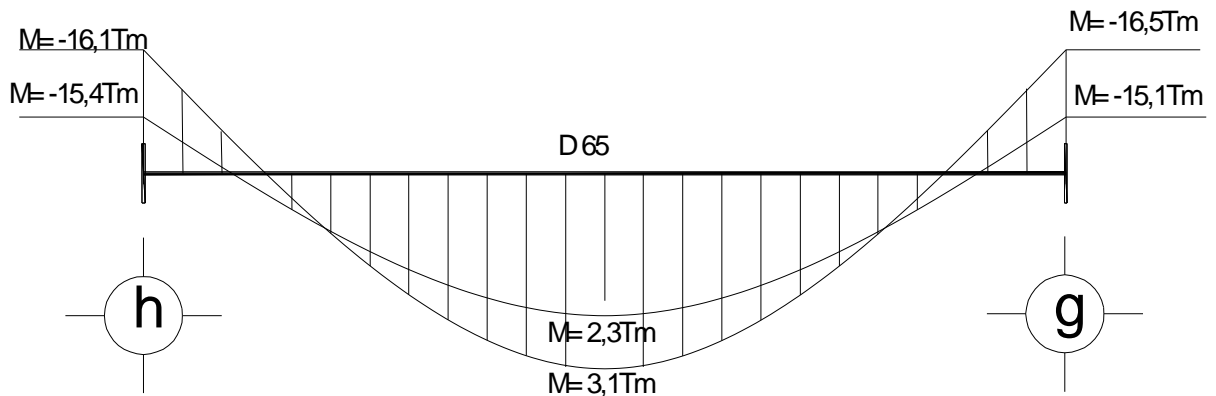
Mặt cắt dầm 73

3.4 Phần tử 65 (tầng 2)

Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục H&G có kích thước 22x30cm, nhịp dầm L=2100cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:



Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M = -16,5$ (Tm).

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -20,3$ (T).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M = -16,5$ (Tm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 22x 30 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2$ cm $\rightarrow h_0 = h - 2 = 30 - 2 = 28$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_0 b h_0^2} = \frac{16,5 \times 10^4}{11,5 \times 22 \times 28^2} = 0,3 < \alpha_r = 0,429$

$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,3}) = 0,8$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{16,5 \times 10^4}{280 \times 0,8 \times 28} = 14,5 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{14,5}{22 \times 28} \times 100\% = 2,35\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$

\rightarrow Chọn thép **3Ø25** có $A_s = 14,7$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M = 3,1$ (Tm) để tính.

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 13$ cm.

- Giả thiết $a = 3$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 30 - 2 = 28$ (cm).

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán : $b_f = b + 2.S_c$

- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (2,1 - 0,22) = 0,94$ m

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $2,1/6 = 0,35$ m.

Lấy $S_c = 0,9$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,22 + 2 \times 0,9 = 2,02$ m

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 202 \times 13 \times (28 - 0,5 \times 13)$$

$$M_f = 6492785 \text{ (kGcm)} = 64927,8 \text{ (kGm)} = 64,9 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 13,8$ (Tm) < $M_f = 64,9$ (Tm). Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 20,2$ cm; $h = 30$ cm.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_0 b h_0^2} = \frac{3,1 \times 10^4}{11,5 \times 22 \times 28^2} = 0,15 < \alpha_r = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,15}) = 0,91$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{3,1 \times 10^4}{280 \times 0,91 \times 28} = 4,3 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{4,3}{22 \times 28} \times 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $3 \text{ } \varnothing 20$ có $A_s = 9,42$ (cm²).

Tính toán cốt ngang

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 20,3$ (T)

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5$ MPa = 115 kG/cm²

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175$ MPa = 1750 kG/cm² ; $E_s = 2,1 \times 10^5$ MPa

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = 2937,9(\text{kG/m}) = 29,38(\text{kG/cm}).$$

$$p = p_2 = 919,9(\text{kG/m}) = 9,19(\text{kG/cm}).$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 29,38 + (0,5 \times 9,19) = 33,97 (\text{kG/cm}).$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.b.h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 57 = 6771,6 (\text{kG}) = 6,7(\text{T})$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 20,3 (\text{T}) > Q_{b \min} = 6,7 (\text{T}).$$

\rightarrow Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$\Rightarrow M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng } \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 22 \times 28^2 = 1310464 (\text{kGcm}).$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1} = 2\sqrt{1310464 \times 33,97} = 6495,1 \text{Kg}.$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{6495,1}{0,6} = 10825,1 (\text{kG}).$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 22800 > \frac{Q_{b1}}{0,6} = 10825,1 (\text{kG}).$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{20300^2 - 10825,1^2}{4 \times 1310464} = 56,2 (\text{kG/cm})$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right)$$

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{20300 - 6495,1}{2 \times 28} = 246,5 (\text{kG/cm}).$$

$$+) \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{6700}{2 \times 28} = 119,6 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{Ta thấy } q_{sw} = 56,2 < (119,6; 246,5).$$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 119,6 (\text{kG/cm})$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 6 (a_{sw} = 0,283 \text{cm}^2)$, số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,283}{119,6} = 8,3 \text{ (cm)}.$$

Chọn $\text{Ø}6$ a **100**

+) Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{[\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0^2]}{Q_{max}} \left[\frac{1,5 \times (1+0) \times 9 \times 22 \times 28^2}{10825,1} \right] = 21,5 \text{ (cm)}.$$

$$- s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(100; 20; 21,5) = 100 \text{ (cm)}.$$

Chọn $s = 10 \text{ cm} = 100\text{mm}$. Ta bố trí $\text{Ø}6$ a100 trong đoạn $L/4 = 2,1/4 = 0,525\text{m}$ ở 2 đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,283}{22 \times 15} = 1,103 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

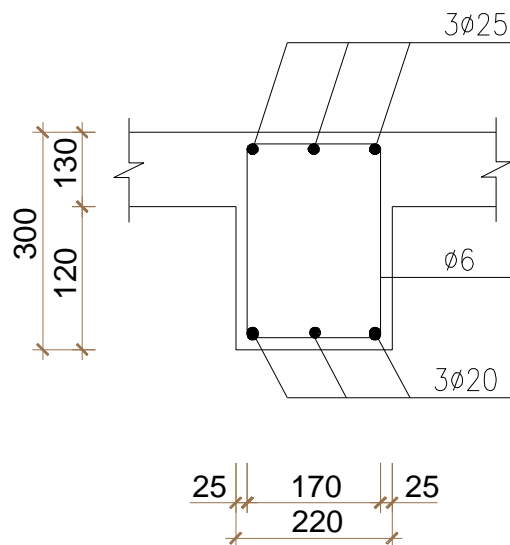
$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,103 \times 0,885 \times 115 \times 22 \times 57 = 42231,4 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{max} = 20,3 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 42,23 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 400 > 300 \text{ mm}$.

$$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(900; 500)$$

Chọn $s = 500\text{mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 2,1/2 = 1,05\text{m}$ ở giữa dầm.



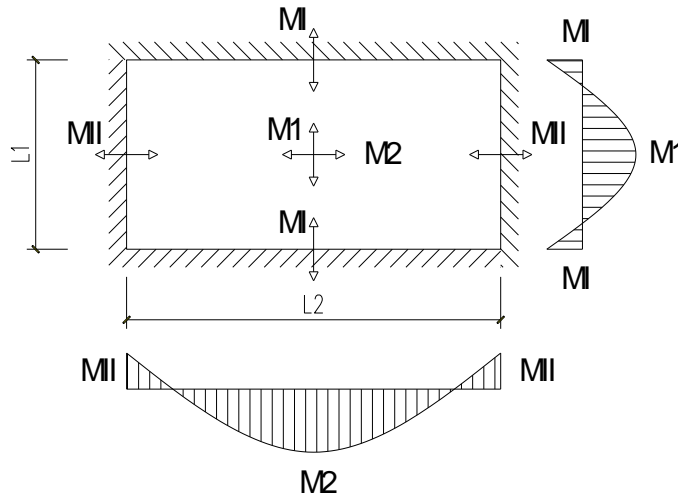
Mặt cắt dầm 65

Chương 4: Tính toán sàn

A. Tính cho ô sàn phòng ngủ (theo sơ đồ khớp dẻo)

4.1. Số liệu tính toán.

Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



Sơ đồ tính bản kê 4 cạnh

Kích thước ô bản: $L_1 = 4,2\text{m}$; $L_2 = 6\text{m}$

4.2 Xác định nội lực

Ta có: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6000}{4200} = 1,42 < 2$. Vậy ô bản làm việc 2 phương tính theo bản kê 4 cạnh

Bản kê 4 cạnh và các cạnh được ngàm cứng. Vậy ta có:

Khoảng cách giữa các mép dầm

$$l_1 = 4,2 - \frac{1}{2}(0,22 + 0,22) = 3,98 \text{ (m)}$$

$$l_2 = 6 - \frac{1}{2}(0,22 + 0,22) = 5,78 \text{ (m)}$$

- Theo TCVN2737-1995 hoạt tải phòng ở: $P^t = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ với hệ số vượt tải là: 1,2. Vậy có:

+ Hoạt tải tính toán là: $P^t = 200 \times 1,2 = 240 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tĩnh tải tính toán là: $g^t = 505 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

+ Tải trọng toàn phần là: $q_b = 240 + 505 = 745 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- Xác định tỉ số:

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,78}{3,98} = 1,45 < 2. \text{ Vậy tính theo bản kê bốn cạnh.}$$

- Với nhịp tính toán nhỏ ta bố trí cốt thép đều nhau để tiện cho việc thi công, dùng phương trình sau:

$$\frac{q_b \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_I + M_I)l_2 + (2M_2 + M_{II} + M_{II})l_1$$

Tra bảng: với $r = 1,45$

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,47; B_1 = A_1 = \frac{M_I}{M_1} = \frac{M_I}{M_1} = 1,6$$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{II}}{M_1} = \frac{M_{II}}{M_1} = 0,97$$

số chính thay vào phương trình ta được:

+ Vế phải của phương trình là:

$$\begin{aligned} & \left[(2 + A_1 + B_1)l_2 + (2\theta + A_2 + B_2)l_1 \right] \cdot M_1 \\ & = \left[(2 + 1,6 + 1,6) \times 5,78 + (2 \times 0,53 + 0,97 + 0,97) \times 3,98 \right] \times M_1 \\ & = 42M_1 \end{aligned}$$

+ Vế trái của phương trình là:

$$\frac{745 \times 3,98^2 \times (3 \times 5,78 - 3,98)}{12} = 13138,5$$

$$\rightarrow M_1 = \frac{13138,5}{42} = 312,8 \text{ (kgm)}$$

$$\rightarrow M_2 = \theta \times M_1 = 0,47 \times 312,8 = 147 \text{ (kgm)}$$

$$M_I = M_I = B_1 \times M_1 = 1,6 \times 312,8 = 500,5 \text{ (kgm)}$$

$$M_{II} = M_{II} = B_2 \times M_1 = 0,97 \times 312,8 = 303,4 \text{ (kgm)}$$

4.3 Tính toán cốt thép

- Chọn $a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 13 - 2 = 11 \text{ cm}$

Bê tông B20 có $R_n = 115 \text{ KG/cm}^2$, cốt thép C_I có: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

+ Tính với tiết diện chữ nhật: $b \times h = 100 \times 13 \text{ cm}$, đặt cốt đơn.

***Theo phương cạnh ngắn**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{321,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,023 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023}) = 0,976$$

- Diện tích thép yêu cầu trong phạm vi dải bản 1m là:

$$A_S = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{321,8 \cdot 100}{2250 \cdot 0,976 \cdot 11} = 1,33 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Dùng } \phi 6 \text{ có } f_a = 0,283 \text{ cm}^2; \text{ khoảng cách: } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_S} = \frac{0,283 \cdot 100}{1,33} = 21,3 \text{ (cm)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\%} = \frac{100\% \times 1,33}{100 \times 11} = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{Thoả mãn yêu cầu.}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a200; $A_s = 1,41 \text{ cm}^2 > A_{yc} = 1,33 \text{ cm}^2 \Rightarrow$ Thoả mãn yêu cầu.

***Theo phương cạnh dài.**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{147 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,01 < \alpha_R = 0,437$$

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

- Diện tích thép yêu cầu trong phạm vi dải bản 1m là:

$$A_S = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{147 \cdot 100}{2250 \cdot 0,995 \cdot 11} = 0,6 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Dùng } \phi 6 \text{ có } f_a = 0,283 \text{ cm}^2; \text{ khoảng cách: } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_S} = \frac{0,283 \cdot 100}{0,6} = 47,2 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6$ a400

$$\mu_{\%} = \frac{100\% \times 0,6}{100 \times 11} = 0,054\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Thoả mãn yêu cầu.

Tại gối:

Theo phương cạnh dài

Có: $M_{II} = 303,4 \text{ kgm}$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{303,4 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,021 < \alpha_R = 0,437$$

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

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản 1m:

$$A_S = \frac{M}{R_S \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{303,4 \cdot 100}{2250 \cdot 0,989 \cdot 11} = 1,24 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Dùng } \phi 6 \text{ có } f_a = 0,283 \text{ cm}^2; \text{ khoảng cách: } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_S} = \frac{0,283 \cdot 100}{1,24} = 22,8 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6a200$,

$$\mu_{0\%} = \frac{100\% \times 1,24}{100 \times 11} = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Theo phương cạnh ngắn

Có: $M_{II} = 505,5 \text{ kgm}$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{505,5 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,036}) = 0,981$$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản 1m:

$$A_S = \frac{M}{R_S \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{505,5 \cdot 100}{2250 \cdot 0,981 \cdot 11} = 2,08 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Dùng } \phi 6 \text{ có } f_a = 0,283 \text{ cm}^2; \text{ khoảng cách: } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_S} = \frac{0,283 \cdot 100}{2,08} = 13,6 \text{ (cm)},$$

\Rightarrow đặt thép theo cấu tạo

\Rightarrow Chọn $\phi 8a140$

$$\mu_{0\%} = \frac{100\% \times 2,08}{100 \times 11} = 0,19\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

B. Tính cho ô sàn WC (theo sơ đồ dàn hời)

Sàn WC tính theo sơ đồ đàn hồi (sàn không cho phép nứt).

Kích thước ô bản: $L_1 \times L_2 = 2,63 \times 2,63 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Kích thước tính toán: } \Rightarrow \begin{cases} l_{1r} = 2,63 - 0,22 = 2,41 \\ l_{1p} = 2,63 - 0,22 = 2,41 \end{cases} \Rightarrow \frac{l_{1r}}{l_{1p}} = \frac{2,41}{2,41} = 1 < 2$$

\Rightarrow Bản làm việc theo hai phương (thuộc bản kê 4 cạnh)

$$\text{- Tải trọng tính toán tác dụng lên sàn: } \begin{cases} g = 377,5 \text{ kg} / \text{m}^2 \\ p = 240 \text{ kg} / \text{m}^2 \end{cases}$$

Theo giáo trình sổ tay thực hành kết cấu có: $P = P' + P''$

Trong đó:

$$P' = \left(\frac{p}{g} + g \right) l_{1r} \cdot l_{1p} = \left(\frac{240}{2} + 377,5 \right) \cdot 2,41 \cdot 2,41 = 2889,5$$

$$P'' = \frac{p}{2} l_{1r} \cdot l_{1p} = \frac{240}{2} \cdot 2,41 \cdot 2,41 = 697$$

$$\Rightarrow P' + P'' = 2889,5 + 697 = 3586,5 \text{ kg}$$

4.4. Xác định nội lực:

$L_1 = L_2$ Nên ta tính cho một phương, phương kia tương tự

- Tra bảng 1-19 (sách sổ tay thực hành kết cấu công trình) theo sơ đồ 9 được các hệ số:

$$m_{91} = 0,02; k_{91} = 0,04$$

\Rightarrow Mômen trong bản:

$$M_I = m_{91} \times P = 0,02 \times 3586,5 = 71,73 \text{ Kgm}$$

$$M_{II} = k_{91} \times P = 0,04 \times 3586,5 = 143,5 \text{ Kgm}$$

4.5. Tính toán cốt thép:

$$\text{Chọn } a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 8 - 2 = 6 \text{ cm}$$

Có:

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{71,73 \cdot 100}{115.60 \cdot 11^2} = 0,008 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,008}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản 1m:

$$A_S = \frac{M}{R_S \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{71,73 \cdot 100}{2250 \cdot 0,995 \cdot 11} = 0,29 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,29}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,029\% < \mu_{\min} = 0,1\% \Rightarrow \text{đặt thép theo cấu tạo.}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 6a200,.$

Tại gối:

Có:

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{143,5 \cdot 100}{115.60 \cdot 11^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép trong phạm vi dải bản 1m:

$$A_S = \frac{M}{R_S \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{143,5 \cdot 100}{2250 \cdot 0,995 \cdot 11} = 0,59 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\Rightarrow \text{khoảng cách: } a = \frac{f_a \cdot b_b}{A_s} = \frac{0,283 \cdot 100}{0,59} = 31(\text{cm})$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,59}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,059\% < \mu_{\min} = 0,1\% \Rightarrow \text{không Thỏa mãn yêu cầu}$$

\Rightarrow Đặt thép theo cấu tạo

\Rightarrow Chọn $\phi 6a200,$

Chương 5 : Tính toán cột

5.1.Số liệu đầu vào

5.1.1.Vật liệu

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ Kg/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ Kg/cm}^2$$

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I : \xi_R = 0,645; \alpha_m = 0,437$$

$$\text{Thép C}_{II} : \xi_R = 0,623; \alpha_m = 0,429$$

5.2. Tính toán cột

Tính cột trục E

. Phần tử 19, tầng 1, (kích thước 40x60x570 cm với chiều sâu chôn cột là 120cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 5,7m.

⇒ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,7 = 3,99 \text{ m} = 399 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{399}{60} = 6,6 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{5,7}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2(\text{cm}).$$

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

+ Cặp 1 (M_{\max}): $M = 11,5 \text{ (Tm)}$; $N = -344 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 (M_{\min}): $M = -0,88 \text{ (Tm)}$; $N = -426 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 (N_{\max}): $M = -5,5 \text{ (Tm)}$; $N = -426,7 \text{ (T)}$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 3\text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 3 = 57\text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 57 - 3 = 54\text{ cm.}$$

a) Tính với cặp 1: $M = 11,5\text{ (Tm)}$

$$N = -344\text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,5}{344} = 0,033\text{ m} = 3,3\text{ cm.}$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(3,3; 2) = 3,3\text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,3 + 0,5 \times 60 - 3 = 30,3\text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} \frac{344 \times 10^3}{115 \times 40} = 74,4\text{ cm}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 57 = 35,5\text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 74,4\text{ (cm)} > \xi_R \cdot x_{h_0} = 35,5\text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 344000 \times 30,3}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 5458,4$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-3440 [2 \times 30,3 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52] \times 56}{115 \times 40} = -24020,5$$

$$x^3 - 146,89 \cdot x^2 + 5458,4x - 24020 = 0$$

$$\rightarrow x = 87,9\text{ (cm).}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{344000 \times 30,3 - 115 \times 40 \times 87,9 (56 - 0,5 \times 87,9)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 38,1\text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính với cặp 2: $M = -0,88\text{ (Tm)}$

$$N = -426 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,88}{426} = 0,2 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,2 ; 2) = 2 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 2 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 28 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{426 \cdot 10^3}{115 \cdot 40} = 92,6 \text{ cm}$

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \cdot 57 = 35,5 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 92,6 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot x_{h_0} = 35,5 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89$.

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \cdot 426000 \cdot 28}{115 \cdot 40} + 2 \cdot 0,623 \cdot 56^2 + (1 - 0,623) \cdot 56 \cdot 52 = 5254$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-4260 [2 \cdot 28 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52] \cdot 56}{115 \cdot 40} = -24020,5$$

$$x^3 - 146,89 \cdot x^2 + 5458,4x - 24020 = 0$$

-> $x = 75,8 \text{ (cm)}$.

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{426000 \cdot 29 - 115 \cdot 40 \cdot 92,6 (56 - 0,5 \cdot 92,6)}{2800 \cdot 52}$$

$$A_s = A_s' = 38,3 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c) Tính với cặp 3: $M = -0,88 \text{ (Tm)}$;

$$N = -426 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,88}{426} = 0,2 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,2 ; 2) = 2 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 2 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 28 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{426 \times 10^3}{115 \times 40} = 92,6 \text{ cm}$ (cm).

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,8$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 79$ (cm) > $\xi_R \cdot x_{h_0} = 34,8$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89$.

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \times 42600 \times 28}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 5254$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-42600 [2 \times 28 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52] \cdot 56}{115 \times 40} = -28260$$

$$x^3 - 146,89 \cdot x^2 + 5254 - 28260 = 0$$

-> $x = 75,8$ (cm).

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{42600 \cdot 28 - 115 \times 40 \times 75,8 (56 - 0,5 \times 75,8)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{38,5} \text{ (cm}^2\text{)}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = \mathbf{38,5}$ (cm²).

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{399}{0,288 \times 40} = 34,6$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

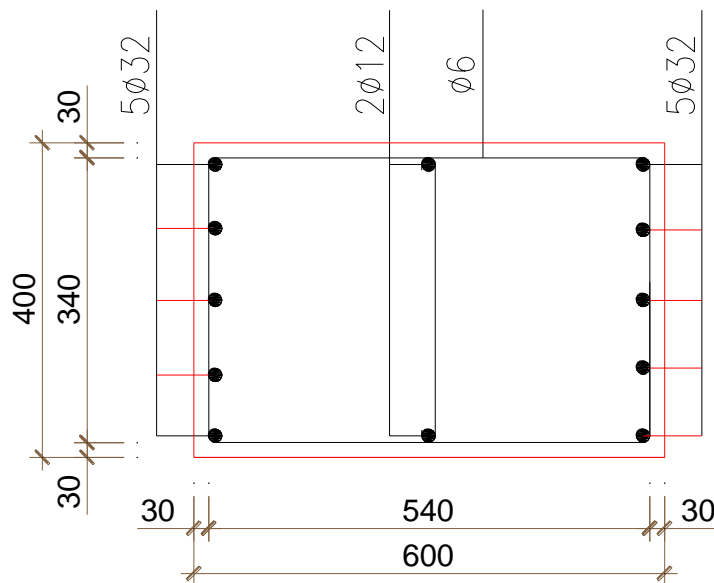
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A}{bh_0} 100\% = \frac{38,5}{40 \times 56} 100 = 1,7\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \mu\% = \frac{2A}{bh_0} 100\% = \frac{2 \times 38,5}{40 \times 56} 100 = 3,4\% < \mu_{\max} = 5\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{34,71}$ (cm²)

chọn $5\phi 32$ có $A_s = 40,21 \text{ (cm}^2) > 38,5 \text{ (cm}^2)$



Tính cột trục C Phần tử 37, tầng 1, (kích thước 30x60x570 cm với chiều sâu chôn cột là 120cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 5,7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,7 = 3,99 \text{ m} = 399 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{399}{60} = 7,98 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{5,7}{600}; \frac{50}{30}\right) = 167(\text{cm}).$$

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

+ **Cặp 1 (M_{\max}):** $M = 8,8 \text{ (Tm)}$; $N = -319,3 \text{ (T)}$

+ **Cặp 2 (M_{\min}):** $M = -0,528 \text{ (Tm)}$; $N = -349,3 \text{ (T)}$

+ **Cặp 3 (N_{\max}):** $M = -0,53 \text{ (Tm)}$; $N = -349,5 \text{ (T)}$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cột thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm.}$$

a) Tính với cặp 1: **M = 8,8 (Tm)**

$$\mathbf{N = -319,3 (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,8}{319,3} = 0,027\text{m} = 2,7\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(2,7; 2) = 2,7 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2,7 + 0,5 \times 60 - 4 = 23,3 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{319,3 \times 10^3}{115 \times 30} = 92,5 \text{ cm}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,8 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 56,4 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot x_{h_0} = 34,8 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \times 319300 \times 23,3}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 9318$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-319300 [2 \times 23,3 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52] \cdot 56}{115 \times 30} = -252071$$

$$x^3 - 146,89 \cdot x^2 + 9318 - 252071 = 0$$

$$\rightarrow x = 62,2 \text{ (cm).}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{319300 \times 23,3 - 115 \times 30 \times 62,2 (56 - 0,5 \times 62,2)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{14,7 \text{ (cm}^2\text{)}}.$$

b) Tính với cặp 3: **M = -0,53 (Tm) ;**

$$N = -349,5 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,53}{349,5} = 0,15 \text{ cm} .$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,15; 2) = 2 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 2 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 28 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{349,5 \cdot 10^3}{115 \cdot 30} = 101,3 \text{ cm}$

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \cdot 56 = 34,8 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 62,5 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot x_{h_0} = 34,8 \text{ (cm)}$

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \cdot 349500 \cdot 28}{115 \cdot 30} + 2 \cdot 0,623 \cdot 56^2 + (1 - 0,623) \cdot 56 \cdot 52 = 10678$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-349500 [2 \cdot 28 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52] \cdot 56}{115 \cdot 30} = -309135$$

$$x^3 - 146,89 \cdot x^2 + 10678 - 309135 = 0$$

$\rightarrow x = 71,9 \text{ (cm)}.$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{349500 \cdot 28 - 115 \cdot 30 \cdot 71,9 (56 - 0,5 \cdot 71,9)}{2800 \cdot 52}$$

$$A_s = A_s' = 21 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 21 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{399}{0,288 \cdot 30} = 46$$

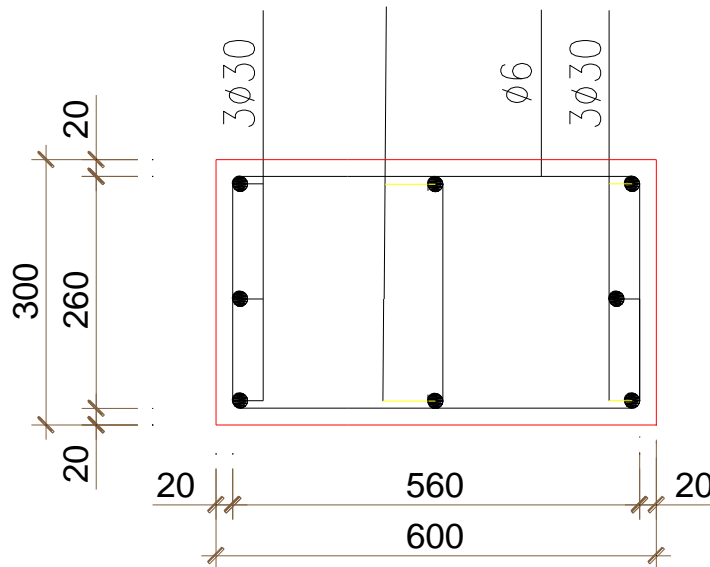
$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A}{bh_0} 100\% = \frac{21}{30 \times 56} 100 = 1,25\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \mu\% = \frac{2A}{bh_0} 100\% = \frac{2 \times 21}{30 \times 56} 100 = 2,5\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 20.2 \text{ (cm}^2\text{)}$
 chọn $3\text{Ø}30$ có $A_s = 21.2 \text{ (cm}^2\text{)} > 21 \text{ (cm}^2\text{)}$



Tính cột trục E Phần tử 21, tầng 3, (kích thước 40x50x370 cm

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ m} = 259 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{50} = 5,18 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{3,7}{600} ; \frac{50}{30}\right) = 167 \text{ (cm)}.$$

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

+ **Cặp 1 (M_{\max}):** $M = -12,3 \text{ (Tm)}$; $N = -263,3 \text{ (T)}$

+ **Cặp 2 (M_{\min}):** $M = -1,41 \text{ (Tm)}$; $N = -322,3 \text{ (T)}$

+ **Cặp 3 (N_{\max}):** $M = -5,14 \text{ (Tm)}$; $N = -323,4 \text{ (T)}$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm.}$$

a) **Tính với cặp 1:** $M = -12.3(\text{Tm})$

$$N = -263.3 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12.3}{263.3} = 4.6 \text{ cm.}$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4.6; 2) = 4.6 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4.6 + 0,5 \times 50 - 4 = 25.6 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{263.3 \times 10^3}{115 \times 40} = 57.2 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 46 = 28.6 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 61,5 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot x_{h_0} = 28,66 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,65.$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \times 2633000 \times 25.6}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5567$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-263300 [2 \times 25.6 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42] \cdot 46}{115 \times 40} = -125677$$

$$x^3 - 120,65 \cdot x^2 + 5567 - 125677 = 0$$

$$\rightarrow x = 64.5 \text{ (cm).}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{263300 \times 25.6 - 115 \times 40 \times 64.5 (46 - 0,5 \times 64.5)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 22.6 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) **Tính với cặp 2:** $M = -1.41 \text{ (Tm)}$;

$$N = -322.3 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1,41}{322.3} = 0,4 \text{ cm} .$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,4; 2) = 2 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 50 - 4 = 23 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{322.3 \times 10^3}{115 \times 40} = 70 \text{ cm (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28.6 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 70 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28.6 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) . 46 = -120,65.$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b . b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 322300 \times 23}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 6587,9$$

$$a_0 = \frac{-N [2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-322300 [2 \times 23 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42] \times 46}{115 \times 40} = -143397,7$$

$$x^3 - 120,65 . x^2 + 6587,9 - 143397,7 = 0$$

$\rightarrow x = 37,8 \text{ (cm)}.$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} . Z_a} = \frac{322300 \times 23 - 115 \times 40 \times 37,8 (46 - 0,5 \times 37,8)}{2800 \times 42}$$

$A_s = A_s' = 22,9 \text{ (cm}^2\text{)}.$

c) Tính với cặp 3: $M = -5.14 \text{ (Tm)}$;

$$N = -323.4 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5.14}{323.4} = 1.6 \text{ cm} .$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1.6; 2) = 2 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 50 - 4 = 23 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{323.4 \times 10^3}{115 \times 40} = 70.3 \text{ cm}$ (cm).

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28.6$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 61,9(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 28.6(\text{cm})$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,65$.

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 323400 \times 27}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 7161.3$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-323400 [2 \times 27 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42] \cdot 46}{115 \times 40} = -143887$$

$$x^3 - 120,65 \cdot x^2 + 7161.3 - 143887 = 0$$

-> $x = 43.2$ (cm).

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{323400 \times 27 - 115 \times 40 \times 43.2 (46 - 0,5 \times 43.2)}{2800 \times 42}$$

$A_s = A_s' = 22$ (cm²).

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 22.9$ (cm²).

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

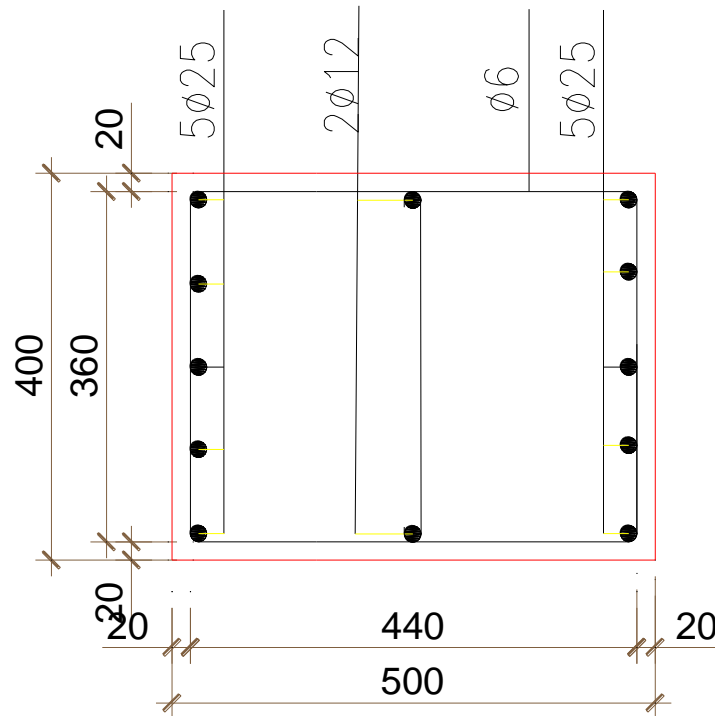
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A}{bh_0} 100\% = \frac{22.9}{40 \times 46} 100 = 1,24\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \mu\% = \frac{2A}{bh_0} 100\% = \frac{2 \times 22.9}{40 \times 46} 100 = 2,48\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 22.6$ (cm²)

chọn $5\phi 25$ có $A_s=24.5 \text{ (cm}^2) > 22.9 \text{ (cm}^2)$



Tính cột trục H Phần tử 55, tầng 1, (kích thước 22x22x570 cm với chiều sâu chôn cột là 120cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (22 \times 22) \text{ cm}$ với chiều cao là : 5,7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,7 = 3,99 \text{ m} = 399 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{399}{22} = 18,1 > 8$ tính đến uốn dọc.

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

+ **Cặp 1 (M_{\max}):** $M = 14,3 \text{ (Tm)}$; $N = -22,9 \text{ (T)}$

+ **Cặp 2 (M_{\min}):** $M = -10,9 \text{ (Tm)}$; $N = -23 \text{ (T)}$

+ **Cặp 3 (N_{\max}):** $M = -10,9 \text{ (Tm)}$; $N = -23,1 \text{ (T)}$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 22 - 4 = 18 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 22 - 4 = 14 \text{ cm.}$$

a. *Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1*

$$M = 14,3 \text{ Tm}$$

$$N = -22,9 \text{ T}$$

Tính lực dọc tới hạn

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta.E_b.J_b}{l_0^2}$$

Trong đó : $\theta = \frac{0,2.e_0 + 1,05.h}{1,05e_0 + h} = \frac{0,2.3,1 + 1,05.22}{1,05.3,1 + 22} = 0,93$

$$J_b = \frac{b.h^2}{12} = \frac{22.22^3}{12} = 19521,3 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5.0,93.23.10^4.19521,3}{399^2} = 65571 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{22900}{65571}} = 1,53$$

$$\rightarrow e = \eta.e_0 + h/2 - a = 1,53.3,1 + 22/2 - 4 = 15,74 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,65$

$$x = \frac{N}{R_y.b} = \frac{22900}{115.22} = 9,05 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R.h_0 = 0,65.9,05 = 5,88 \text{ (cm)}$$

\rightarrow Xảy ra trường hợp $x < 2a' = 10 \text{ (cm)}$ lệch tâm lớn đặc biệt

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e - z_a)}{R_{sc}.z_a} = \frac{22900(15,74 - 14)}{2800.14} = 1,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 10,9 \text{ Tm}$$

$$N = 23 \text{ T}$$

Tính lực dọc tới hạn

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta.E_b.J_b}{l_0^2}$$

Trong đó : $\theta = \frac{0,2.e_0 + 1,05.h}{1,05e_0 + h} = \frac{0,2.0,31 + 1,05.22}{1,05.3,1 + 22} = 0,93$

$$J_b = \frac{b.h^2}{12} = \frac{22.22^3}{12} = 19521,3 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5.0,93.23.10^4.19521,3}{399^2} = 65571 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{23000}{65571}} = 1,5$$

$$\rightarrow e = \eta.e_0 + h/2 - a = 1,5.3,1 + 22/2 - 4 = 15,65 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,65$

$$x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{23000}{115.22} = 9,1 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R.h_0 = 0,65.18 = 11,7 \text{ (cm)}$$

\rightarrow Xảy ra trường hợp $x < 2a' = 10 \text{ (cm)}$ lệch tâm lớn đặc biệt

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e - z_a)}{R_{sc}.z_a} = \frac{23000(15,65 - 14)}{2800.14} = 0,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 10,9 \text{ Tm}$$

$$N = 23,1 \text{ T}$$

Tính lực dọc tới hạn

$$N_{cr} = \frac{2,5\theta.E_b.J_b}{l_0^2}$$

Trong đó : $\theta = \frac{0,2.e_0 + 1,05.h}{1,05e_0 + h} = \frac{0,2.0,31 + 1,05.22}{1,05.3,1 + 22} = 0,93$

$$J_b = \frac{b.h^2}{12} = \frac{22.22^3}{12} = 19521,3 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5.0,93.23.10^4.19521,3}{399^2} = 65571 \text{ (kg)}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{23100}{65571}} = 1,5$$

$$\rightarrow e = \eta.e_0 + h/2 - a = 1,5.3,1 + 22/2 - 4 = 15,65 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,65$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{23100}{115.22} = 9,1 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,65.18 = 11,7 \text{ (cm)}$$

\rightarrow Xảy ra trường hợp $x < 2a' = 10 \text{ (cm)}$ lệch tâm lớn đặc biệt

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{N(e - z_a)}{R_{sc} \cdot z_a} = \frac{23100(15,65 - 14)}{2800.14} = 0,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

• Nhận xét :

+ Các cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất

$A_s = A'_s = 1,01 \text{ (cm}^2\text{)}$ quá nhỏ nên ta chọn đặt thép cấu tạo

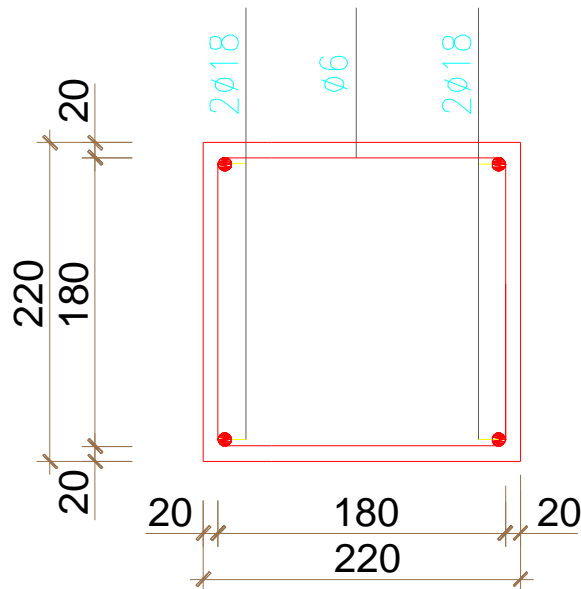
\rightarrow Chọn 2Ø18 có $A_s = 5,86 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{5,86}{22.18} \cdot 100\% = 1,47\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{12,3}{194,6} \cdot 100\% = 2,147\% = 2,95\% < \mu_{\max} = 6\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn



Phần tử 39, tầng 3, (kích thước 30x50x370 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3.7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ m} = 259 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{50} = 5,18 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{3,7}{600}; \frac{50}{30}\right) = 167(\text{cm}).$$

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

+ **Cặp 1 (M_{\max}):** $M = 9.23(\text{Tm})$; $N = -242.8 (\text{T})$

+ **Cặp 2 (M_{\min}):** $M = -1.69 (\text{Tm})$; $N = -267.2 (\text{T})$

+ **Cặp 3 (N_{\max}):** $M = -1.69 (\text{Tm})$; $N = -267.2 (\text{T})$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = 9.23(\text{Tm})$; $N = -242.8 (\text{T})$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9.23}{242.8} = 3.8 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(3.8; 2) = 3.8 \text{ cm}.$$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,8 + 0,5 \times 50 - 4 = 24,8$ (cm).

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{242,8 \times 10^3}{115 \times 30} = 70,3$ cm (cm).

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 46 = 28,6$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 62,2$ (cm) > $\xi_R \cdot x_{h_0} = 28,6$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,65$.

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a \\ &= \frac{2 \times 242800 \times 24,8}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 6855 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b} \\ &= \frac{-242800 [2 \times 24,8 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42] \cdot 46}{115 \times 30} = -151296 \end{aligned}$$

$$x^3 - 120,65 \cdot x^2 + 6855 \cdot x - 151296 = 0$$

-> $x = 43$ (cm).

$$A_s' = \frac{N e - R_b b x (h_0 - 0,5 x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{242800 \times 24,8 - 115 \times 30 \times 43 (46 - 0,5 \times 43)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 20 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính với cặp 2: M = -1.69 (Tm) ;

$$N = -267,2 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1,69}{267,2} = 0,63$ cm .

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,63; 2) = 2$ cm.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 50 - 4 = 23$ (cm).

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{267,2 \times 10^3}{115 \times 30} = 77,4$ cm

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 59,5$ (cm) > $\xi_R \cdot x_{h_0} = 28,6$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,65$.

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \cdot 267200 \cdot 26}{115 \cdot 30} + 2 \cdot 0,623 \cdot 46^2 + (1 - 0,623) \cdot 46 \cdot 42 = 7392$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-267200 [2 \cdot 23 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42] \cdot 46}{115 \cdot 30} = -158510$$

$$x^3 - 120,65x^2 + 7392x - 158510 = 0$$

-> $x = 42$ (cm).

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{267200 \cdot 23 - 115 \cdot 30 \cdot 42 (46 - 0,5 \cdot 42)}{2800 \cdot 42}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{21} \text{ (cm}^2\text{)}$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = \mathbf{21.4}$ (cm²).

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A}{bh_0} 100\% = \frac{21}{30 \cdot 46} 100 = 1.5\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t\% = \frac{2A}{bh_0} 100\% = \frac{2 \cdot 21}{30 \cdot 46} 100 = 3\% = \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{21}$ (cm²)

chọn $\mathbf{3\emptyset 30}$ có $A_s = 21.2$ (cm²) > $\mathbf{21}$ (cm²)

c) Tính với cặp 3: $M = -1.69$ (Tm) ;

$$N = -267.2 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1.69}{267.2} = 0.63$ cm .

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0.63; 2) = 2$ cm.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 2 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 23$ (cm).

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{267.2 \times 10^3}{115 \times 30} = 77.4 \text{ cm}$$

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 59,5 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 28.6 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,65.$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 267200 \times 26}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 7392$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-267200 [2 \times 23 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42] \cdot 46}{115 \times 30} = -158510$$

$$x^3 - 120,65 \cdot x^2 + 7392 - 158510 = 0$$

$$\rightarrow x = 42 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{267200 \times 23 - 115 \times 30 \times 42 (46 - 0,5 \times 42)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{21 \text{ (cm}^2\text{)}}$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = \mathbf{21.4 \text{ (cm}^2\text{)}}$.

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

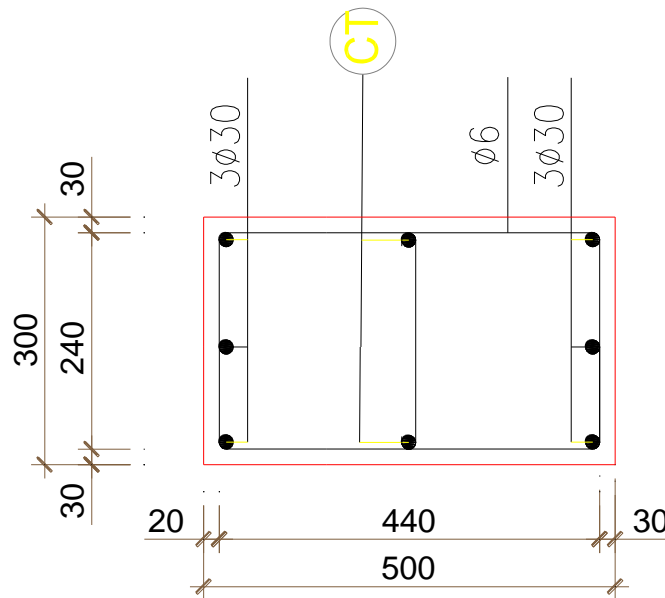
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A}{bh_0} 100\% = \frac{21}{30 \times 46} 100 = 1.5\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t\% = \frac{2A}{bh_0} 100\% = \frac{2 \times 21}{30 \times 46} 100 = 3\% = \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{21 \text{ (cm}^2\text{)}}$

chọn $\mathbf{3\emptyset 30}$ có $A_s = 21.2 \text{ (cm}^2\text{)} > \mathbf{21 \text{ (cm}^2\text{)}}$



Phần tử 25, tầng 7, (kích thước 40x40x370 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 40)$ cm với chiều cao là : 3.7m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ m} = 259 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{3,7}{600} ; \frac{40}{30}\right) = 133(\text{cm}).$$

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

+ **Cặp 1 (M_{\max}):** $M = -8.5(\text{Tm}) ; \quad N = -103.2 (\text{T})$

+ **Cặp 2 (M_{\min}):** $M = -1.21 (\text{Tm}) ; \quad N = -122.6(\text{T})$

+ **Cặp 3 (N_{\max}):** $M = -4.4 (\text{Tm}) ; \quad N = -124.2 (\text{T})$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = -8.5(\text{Tm}) ;$

$$N = -103.2 (\text{T})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8.5}{103.2} = 8.2\text{cm} .$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,2 ; 2) = 8,2 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8,2 + 0,5 \times 40 - 4 = 24,2 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{103,2 \times 10^3}{115 \times 40} = 22,7 \text{ cm (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 36 = 22,4 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x = 22,7 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot x_{h_0} = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,4$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \times 103200 \times 24,2}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 3134$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot Z_a] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-103200 [2 \times 24,2 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32] \cdot 36}{115 \times 40} = -34096$$

$$x^3 - 94,4 \cdot x^2 + 3134 - 34096 = 0$$

$$\rightarrow x = 36 \text{ (cm).}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{103200 \times 24,2 - 115 \times 40 \times 36 (36 - 0,5 \times 36)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = 11,1 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính với cặp 2: M = -1,21 (Tm) ;

$$\mathbf{N = -122,6 (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1,21}{122,6} = 0,9 \text{ cm.}$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,9; 2) = 2 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 40 - 4 = 18 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{122,6 \times 10^3}{115 \times 40} = 26,6 \text{ cm (cm).}$$

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 26,6$ (cm) $> \xi_R x_{h_0} = 22,4$ (cm)

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,4$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \cdot 122600 \cdot 18}{115 \cdot 40} + 2 \cdot 0,623 \cdot 36^2 + (1 - 0,623) \cdot 36 \cdot 32 = 2140$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-122600 [2 \cdot 18 \cdot 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32] \cdot 36}{115 \cdot 40} = -33094$$

$$x^3 - 94,4 \cdot x^2 + 2140 - 33094 = 0$$

$$\rightarrow x = 11,8 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{122600 \cdot 18 - 115 \cdot 40 \cdot 11,8 (36 - 0,5 \cdot 11,8)}{2800 \cdot 32}$$

$$A_s = A_s' = 6,4 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c) Tính với cặp 3: M = -4,4 (Tm) ;

$$N = -124,4 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{4,4}{124,2} = 3,5 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(3,5; 2) = 3,5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 3,5 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 19,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{124,2 \cdot 10^3}{115 \cdot 40} = 27 \text{ cm (cm)}.$$

+ Xây ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 27$ (cm) $> \xi_R x_{h_0} = 22,4$ (cm)

+ Xác định lại x : Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,4$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 124400 \times 27}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 4421$$

$$a_0 = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-124400[2 \times 19,5 \times 0,623 + (1 - 0,623)32]36}{115 \times 40} = -35399$$

$$x^3 - 94,4 \cdot x^2 + 4421 - 35399 = 0$$

$$\rightarrow x = 42 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{124400 \times 19,5 - 115 \times 40 \times 42 (36 - 0,5 \times 42)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{18,4 \text{ (cm}^2\text{)}}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = \mathbf{13 \text{ (cm}^2\text{)}}$.

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

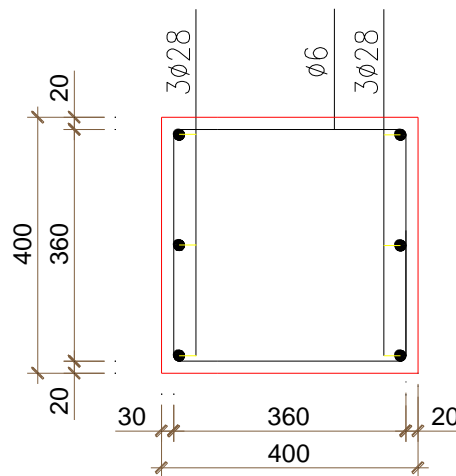
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{18,4}{30 \times 46} \cdot 100 = 1,3\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 18,4}{30 \times 46} \cdot 100 = 2,3\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{18,4 \text{ (cm}^2\text{)}}$

chọn $\mathbf{3\text{Ø}28}$ có $A_s = 18,46 \text{ (cm}^2\text{)} > \mathbf{18,4 \text{ (cm}^2\text{)}}$



Phần tử 43 , tầng 7 , (kích thước 30x40x370 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40)$ cm với chiều cao là : 3.7m.

⇒ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,7 = 2,59 \text{ m} = 259 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{259}{40} = 5,18 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{3,7}{600}; \frac{40}{30}\right) = 133(\text{cm}).$$

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

+ **Cặp 1 (M_{\max}):** $M = -5.6(\text{Tm})$; $N = -95.2 (\text{T})$

+ **Cặp 2 (M_{\min}):** $M = -2.03 (\text{Tm})$; $N = -85.5(\text{T})$

+ **Cặp 3 (N_{\max}):** $M = -2.01. (\text{Tm})$; $N = -103.8 (\text{T})$

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = -5.6(\text{Tm})$;

$$N = -95.2 (\text{T})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5.6}{95.2} = 5.8\text{cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5.8; 133) = 133 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 133 + 0,5 \times 40 - 4 = 21.8 (\text{cm})$.

+ Chiều cao vùng nén:

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22.4 (\text{cm})$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 27.6 (\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 22.4(\text{cm})$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,4$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 95200 \times 21.8}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 36^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 3252$$

$$a_0 = \frac{-N[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-95200[2 \times 21.8 \times 0,623 + (1 - 0,623)32]36}{115 \times 30} = -38968$$

$$x^3 - 94,4.x^2 + 3252x - 38968 = 0$$

$$\rightarrow x = 27,9 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b.bx(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{95200 \times 21.8 - 115 \times 30 \times 33.2(36 - 0,5 \times 33.2)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = 9,6 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính với cặp 2: M = -2.03 (Tm) ;

$$N = -85,5 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{2.03}{85,5} = 2,37 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(2,37; 2) = 2,37 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 2,37 + 0,5 \times 40 - 4 = 18,37 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{85,5 \times 10^3}{115 \times 30} = 24,7 \text{ cm (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn } x = 24,7 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 22,4 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,4$$

$$a_1 = \frac{2N.e}{R_b.b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 85500 \times 18,37}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 3981$$

$$a_0 = \frac{-N[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-85500[2 \times 18,37 \times 0,623 + (1 - 0,623)32]36}{115 \times 30} = -31184,2$$

$$x^3 - 94,4.x^2 + 3981x - 31184,2 = 0$$

$$\rightarrow x = 10 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{85500 \times 18,37 - 115 \times 30 \times 10 (36 - 0,5 \times 10)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{5,5 \text{ (cm}^2\text{)}}.$$

c) Tính với cặp 3: M = -2.01 (Tm) ;

$$\mathbf{N = -103.8 (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{2.1}{103.8} = 2 \text{ cm} .$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(2; 2) = 2 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2 + 0,5 \times 40 - 4 = 18 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{103.8 \times 10^3}{115 \times 30} = 30 \text{ cm (cm)}.$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $x = 30 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 22.4 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,4$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 103800 \times 18}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 4519$$

$$a_0 = \frac{-N [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-103800 [2 \times 18 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32] \cdot 36}{115 \times 30} = -63882,4$$

$$x^3 - 94,4 \cdot x^2 + 4519x - 63882,4 = 0$$

-> $x = 38 \text{ (cm)}.$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{103800 \times 18 - 115 \times 30 \times 38 (36 - 0,5 \times 38)}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{6 \text{ (cm}^2\text{)}}.$$

=> Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 9,6 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

+ Hàm lượng cốt thép:

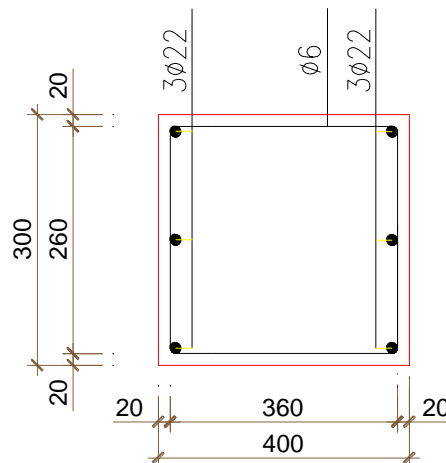
$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,6}{30 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,8\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = 2 \cdot 0,8\% = 1,6\% < \mu_{\max} = 6\%$$

$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow$ thỏa mãn

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 9,6 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn **3Ø22** có $A_s = 11,4 \text{ (cm}^2\text{)} > 9,6 \text{ (cm}^2\text{)}$



Chương 6 : Tính toán nền móng

6.1 Số liệu địa chất.

Theo “Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình Khách Sạn tại Bắc Ninh” khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng. Từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng:

Lớp 1: Đất sét dày trung bình 5,3m

Lớp 2: Cát pha dày trung bình 4,4m

Lớp 3: Cát pha dày trung bình 3,9m

Lớp 4: Cát pha dày trung bình 8,4m

Mực nước ngầm ở độ sâu -7,2m kể từ mặt đất khi khảo sát.

Bảng chỉ tiêu cơ học, vật lý các lớp đất:

TT	Tên lớp đất	γ (KN/m ³)	γ_s (KN/m ³)	W%	W _L %	W _P %	K (m/s)	C _{II} (KPa)	φ_{II}°	m (m/KN)	E (KPa)
1	Đất sét	18,2	27,1	45	46	28	2,1.10 ⁻¹⁰	12	18	0,00017	5000
2	Cát pha	18,3	26,4	30,8	31	25	1,1.10 ⁻⁷	15	28	0,000018	7800
3	Cát pha	19,2	26,5	20	24	18	2,1.10 ⁻⁷	18	25	0,00009	14000
4	Cát pha	20,5	26,6	15	21	15	2,7.10 ⁻⁷	22	20	0,00006	18000

a - Xác định trạng thái mỗi lớp đất:

* Lớp 1: Đất sét chiều dày trung bình 5,3 m

+ Độ sệt I_{L1} tính theo công thức:

$$I_{L1} = \frac{W_1 - W_{p1}}{W_{L1} - W_{p1}} = \frac{45 - 28}{46 - 28} = 0,944$$

Nhận xét: $0,75 \leq I_{L1} = 0,944 \leq 1,0$ sét ở trạng thái dẻo nhão có mô đun biến dạng

$E = 5000$ kPa, đất yếu \Rightarrow không dùng làm móng.

* Lớp 2: Cát pha chiều dày trung bình 4,4m

+ Độ sệt I_{L2} tính theo công thức:

$$I_{L2} = \frac{W_2 - W_{P2}}{W_{L2} - W_{P2}} = \frac{30,8 - 25}{31 - 25} = 0,967$$

Nhận xét: $0,75 \leq I_{L2} = 0,967 \leq 1,0$ Cát pha ở trạng thái dẻo, có mô đun biến dạng $E = 7800$ kPa, đất yếu \Rightarrow không dùng làm móng.

+ Hệ số rỗng:

$$e_2 = \frac{\gamma_{S2}(1 + 0,01 \times W_2)}{\gamma_2} - 1 = \frac{26,4(1 + 0,01 \times 30,8)}{18,3} - 1 = 0,887$$

+ Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$g_{đn2} = \frac{\gamma_{S2} - \gamma_n}{1 + e_2} = \frac{26,7 - 10}{1 + 0,887} = 8,85 \text{ KN/m}^3$$

* Lớp 3: Cát pha chiều dày trung bình 3,9 m

+ Độ sệt I_{L3} tính theo công thức:

$$I_{L3} = \frac{W_3 - W_{P3}}{W_{L3} - W_{P3}} = \frac{20 - 18}{24 - 18} = 0,333$$

Nhận xét: $0,25 \leq I_{L3} = 0,333 \leq 0,5$ cát pha ở trạng thái dẻo cứng có mô đun biến dạng $E = 14000$ kPa, đất tương đối tốt. \Rightarrow có thể dùng làm móng với nội lực bé.

+ Hệ số rỗng:

$$e_3 = \frac{\gamma_{S3}(1 + 0,01 \cdot W_3)}{\gamma_3} - 1 = \frac{26,5(1 + 0,01 \times 20)}{19,2} - 1 = 0,794$$

+ Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$g_{đn3} = \frac{\gamma_{S3} - \gamma_n}{1 + e_3} = \frac{26,5 - 10}{1 + 0,794} = 9,197 \text{ KN/m}^3$$

*Lớp 4: Cát hạt nhỏ chiều dày trung bình 8,4 m.

+ Độ sệt I_{L4} tính theo công thức:

$$I_{L4} = \frac{W_4 - W_{P4}}{W_{L4} - W_{P4}} = \frac{15 - 15}{21 - 15} = 0$$

Nhận xét: $0 \leq I_{L3} = 0 \leq 0,25$ cát pha ở trạng thái nửa cứng có mô đun biến dạng

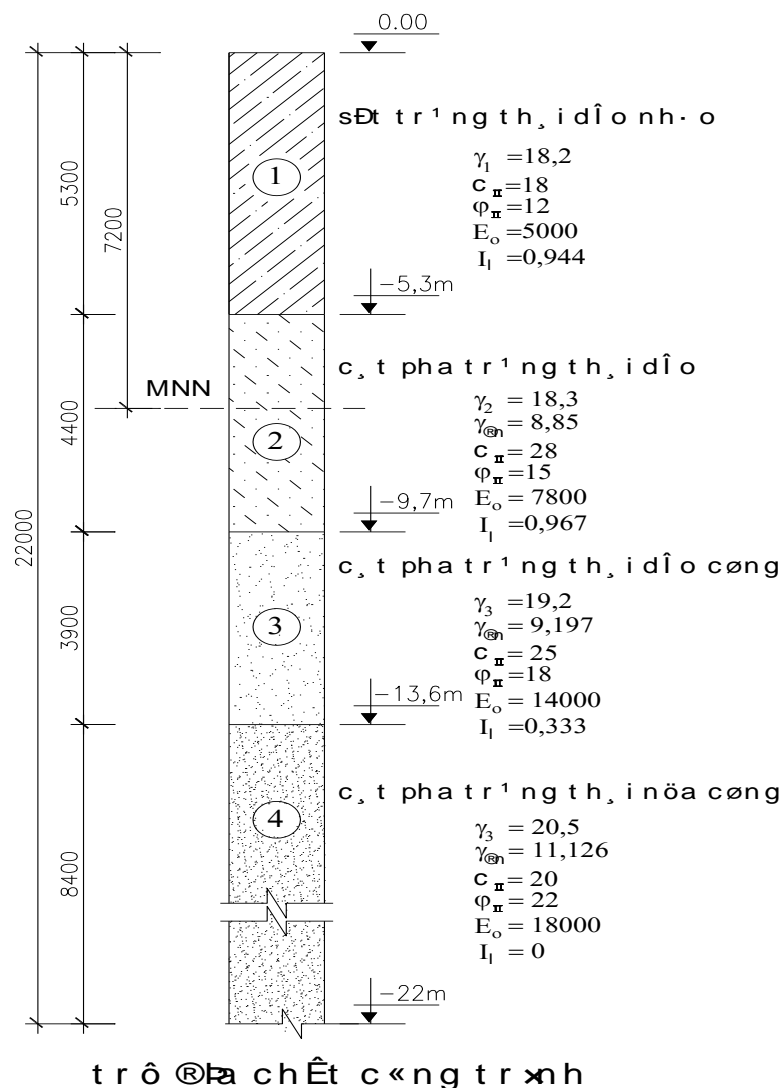
$E = 18000 \text{ kPa}$, đất khá tốt. \Rightarrow có thể dùng làm móng.

+ Hệ số rỗng:

$$e_4 = \frac{\gamma_{s4}(1+0,01.W_4)}{\gamma_4} - 1 = \frac{26,6(1+0,01 \times 15)}{20,5} - 1 = 0,492$$

+ Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$g_{dn4} = \frac{\gamma_{s4} - \gamma_n}{1 + e_4} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,492} = 11,126 \text{ KN/m}^3.$$



b - Đánh giá ảnh hưởng của nước ngầm:

Mực nước ngầm ở sâu -7,2(m) nên không có khả năng ảnh hưởng đến móng và quá trình thi công móng. Các lớp đất nằm dưới mực nước ngầm sẽ chịu đẩy nổi.

6.2 Lựa chọn phương án nền móng.

6.2.1 Đánh giá địa điểm xây dựng và đặc điểm công trình xây dựng.

Công trình: Khách Sạn HOÀNG ANH _ TP BẮC NINH là công trình có nhịp trung bình, kết cấu được thiết kế bằng BTCT đổ toàn khối .

Công trình có tổng chiều dài 39,3 m. Công trình bao gồm 9 tầng .Chiều cao tầng 1 đến tầng 9 là 34,6 m, tầng trệt 4,5 m.Mặt bằng công trình nằm là một bãi đất trống rất lớn, khu đất không bị hạn chế bởi các công trình lân cận, nên mặt bằng công trình rất thoáng thuận lợi cho thi công.Công trình có 2 mặt tiếp giáp với các công trình lân cận(khoảng cách gần nhất là 20m), 2 mặt còn lại tiếp xúc đường giao thông, do đó khi thiết kế và thi công móng khá thuận lợi, không ảnh hưởng đến công trình lân cận như sạt lở đất, lún...

Kết cấu công trình là khung BTCT được liên kết với móng theo dạng ngầm chịu lực.

Tôn nền cao hơn so với cốt thiên nhiên 0,7m

Do phần móng cần tính toán thuộc kết cấu cơ bản là khung BTCT có tường chèn nên theo TCXVND 45 - 78 ta có:

- ❖ Độ lún tuyệt đối giới hạn: $S_{gh} = 0,08m = 8cm$.
- ❖ Độ lún lệch tương đối giới hạn: $\Delta S_{gh} = 0,001$

6.2.2 Xác định tải trọng bất lợi nhất của công trình truyền xuống móng.

Thiết kế móng E7 dưới cột trục E, của khung trục 7.

Trường hợp 1: N_{max} và M,Q tương ứng

Móng	Cột trục	N_c^{tt} (T)	M_c^{tt} (Tm)	Q_c^{tt} (T)
E7	E	426,7	5,51	5,05

Nội lực tính toán ở chân cột tại cốt -1,0m.

Ngoài ra với lực dọc đưa vào tính toán móng ta phải cộng thêm trọng lượng cột tầng 1, tường trên dầm giằng (nếu có), trọng lượng dầm giằng móng.

Tiết diện chân cột: 0,4 x 0,60 m.

Tiết diện dầm giằng móng: 0,25 x 0,4 m

+ Trọng lượng cột tầng 1:

$$N_c^{tt} = 0,4 \times 0,6 \times (5,7 - 0,65) \times 2,5 \times 1,1 = 3.33 T$$

+ Trọng lượng đầm giằng móng:

$$N_g^{tt} = \frac{4,2+4,2+4,2+8,4}{2} \times 0,25 \times 0,4 \times 2,5 \times 1,1 = 14,43 \text{ T}$$

Nội lực tính toán ở đỉnh móng kê cả trọng lượng cột tầng 1 và giằng móng:

$$N_0^{tt} = N_0^{tt'} + N_c^{tt} + N_g^{tt} = 426,7 + 3,33 + 14,43 = 444 \text{ T}$$

Vậy tải trọng bất lợi nhất truyền xuống móng là:

Móng	Cột trục	N_0^{tt} (T)	M_0^{tt} (Tm)	Q_0^{tt} (T)
E7	E	444	5,51	5,05

6.2.3 Các phương án nền móng.

Dựa theo những chỉ tiêu cơ lý và đánh giá sơ bộ tính chất xây dựng của nền địa chất công trình ta so sánh các phương án móng để đưa ra phương án tối ưu nhằm thoả mãn các yêu cầu: Đủ khả năng chịu lực, giá thành tiết kiệm, phù hợp với các khả năng kỹ thuật, máy, vật liệu của thị trường và đơn vị thi công :

6.2.3.1. Phương án móng nông trên nền thiên nhiên :

Đây là phương án thường áp dụng thiết kế cho các công trình nhỏ, nếu áp dụng phương án này cho công trình có tải trọng lớn đài móng sẽ rất lớn dẫn đến tốn nguyên liệu, công sức và thời gian thi công lại phải tốn chi phí cho việc đào và vận chuyển loại bỏ đất hố móng với khối lượng lớn. Hơn nữa lớp đất sét dưới là lớp sét dẻo nhão cũng không là lớp đất đủ tốt để làm nền. Như vậy phương án này không thực thi.

6.2.3.2. Phương án xử lý nền bằng đệm cọc cát :

Phương án này đòi hỏi các điều kiện về công trường phức tạp như thuận tiện về giao thông cho việc chuyên chở đến và đi khối lượng lớn gồm: cát để làm nền và lượng đất bóc, mặt bằng công trường lớn đảm bảo cho việc thi công hàng loạt cũng như nguồn nước lớn để làm chặt nền mới , ngoài ra phương pháp này cũng chưa thật đảm bảo đủ khả năng chịu nén để làm nền cho công trình có tải trọng lớn. Kết luận phương án này không thực thi.

6.3.2.3 Phương án móng cọc :

*. Phương án Móng cọc đóng.

Đây là giải pháp móng dành cho những công trình có tải trọng tương đối lớn và yêu cầu kỹ thuật thi công rất phổ biến phù hợp với khả năng của nhiều đơn vị thi công. Nhưng phương án này khi thi công gây chấn động lớn và ô nhiễm cho môi trường ảnh hưởng đến các công trình lân cận cũng như các khu dân cư, công sở xung quanh, hơn nữa chấn động không cho phép thi công vào ban đêm nên không thể đẩy nhanh tiến độ thi công khi cần thiết giải quyết ứ đọng vốn và tránh thời tiết xấu. Như vậy đây là phương án không thực thi.

**. Phương án Móng cọc ép.*

Cũng như Móng cọc đóng đây là phương án thường được áp dụng thiết kế cho các công trình có tải trọng tương đối lớn và yêu cầu kỹ thuật thi công đơn giản lại không gây ảnh hưởng tới môi trường xung quanh có thể áp dụng thiết kế cho công trình. Với những giá trị tải trọng đã tính thì số lượng cọc và dài móng cho một móng thì tương đối hợp lý dẫn đến đạt hiệu quả kinh tế.

*** Giải pháp mặt bằng móng:**

- Do công trình có chiều dài là 39,3m <60m và chiều rộng là 25,2 m nên mặt bằng móng không cần bố khe lún cho công trình

- Do công trình trải dài trên chiều dài là:39,3m nên có thể xảy ra sự lún lệch giữa các móng . Để hạn chế điều đó ta bố trí hệ thống giằng móng , do tải trọng công trình tương đối và khoảng cách các móng khá xa lên ta chọn tiết diện giằng móng là 250x400cm. Các giằng móng nối các móng và cốt đáy giằng -1,4m.

-Móng trong công trình là móng cọc đơn.

6.3 Sơ bộ kích thước cọc ,đài cọc.

Cốt đỉnh đài: -1 m.

Chiều cao đài: $h_d = 0,7$ m

Cốt đế đài: -1,7 m

Dùng cọc 30 x 30 cm, thép dọc 4φ16 AII Bê tông mác 300 có $R_n = 115$ KG/cm².

Liên kết cọc vào đài bằng cách phá vỡ Bê tông đầu cọc cho trơ thép ra 0,45 m; chôn đoạn cọc còn nguyên vào đài 0,15 m. Mũi cọc cắm vào lớp cát hạt vừa 1,5 m, tổng chiều dài cọc 14 m, được nối từ 2 đoạn dài 7 m.

6.4. Xác định sức chịu tải của cọc.

6.4.1 Theo vật liệu làm cọc.

$$P_v = \varphi \cdot (R_n \times A_b + R_{sw} \times A_{sw})$$

Trong đó:

- φ : Hệ số uốn dọc. Đối với móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua bùn, than bùn hay sét yếu ta có $\varphi = 1$
- R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông làm cọc. $R_n = 115 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$
- A_b : Diện tích tiết diện ngang của cọc: $A_b = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$
- R_a : Cường độ chịu nén tính toán của thép dọc tham gia chịu lực trong cọc: $R_{sw} = 26 \times 10^4 \text{ KN/m}^2$
- A_a : Diện tích cốt thép dọc chịu lực trong cọc $A_a = 4\phi 16 = 8,04 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
 $\Rightarrow P_v = 1 \times (11500 \times 0,09 + 26 \times 10^4 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 1244 \text{ KN}$

6.4.2 Theo điều kiện đất nền.

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

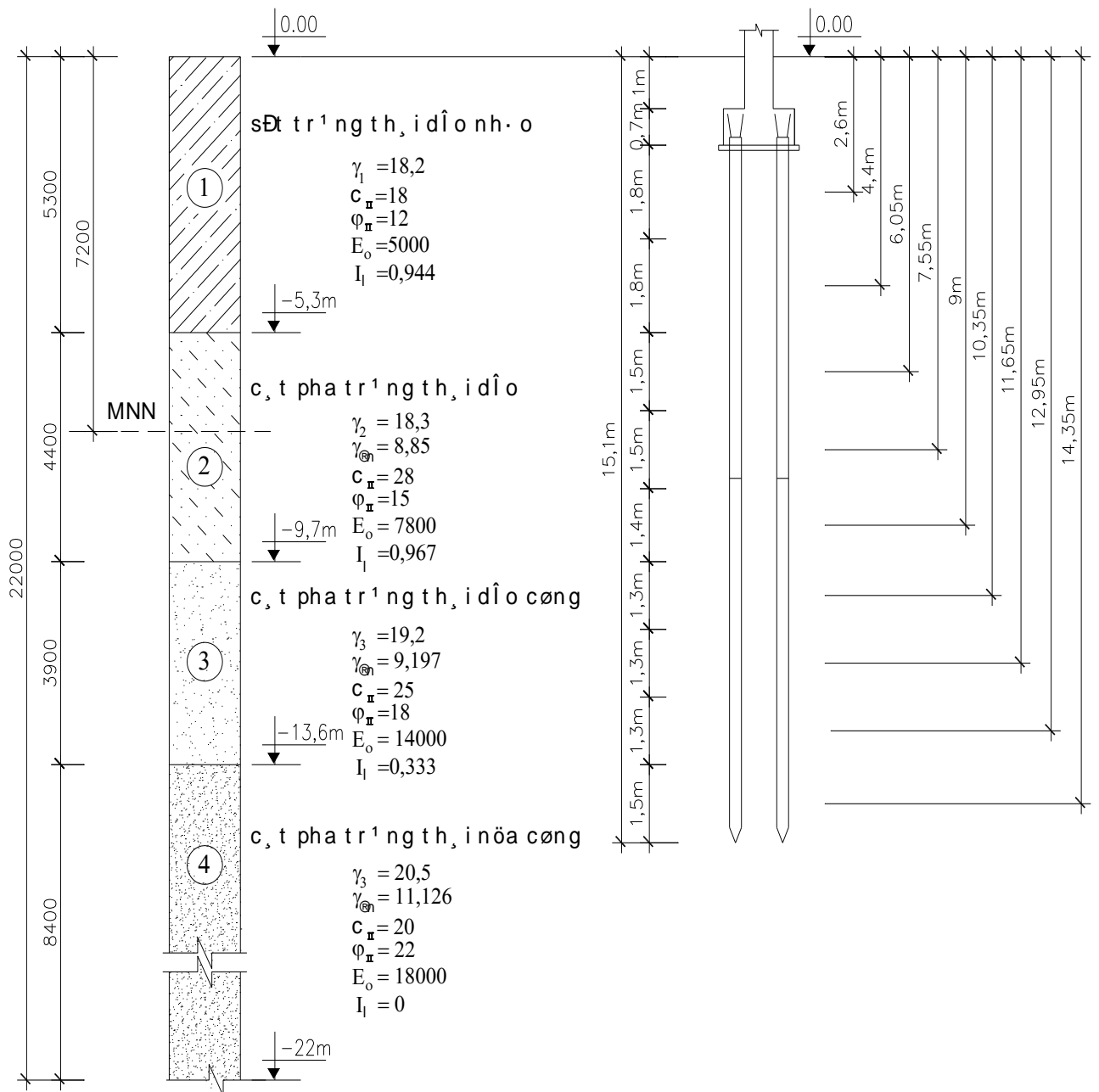
$$P_d = m(m_R R_F + u \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i h_i) \text{ trong đó:}$$

$m = 1$: là hệ số làm việc của cọc trong đất.

m_R và m_{fi} là hệ số điều kiện làm việc của đất kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc với cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc & đất xung quanh cọc. Tra bảng 6-4 (sách *Nền và Móng* trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) ta có:

$$m_R = 1; m_{fi} = 1.$$

- Chia đất nền thành các lớp đồng nhất như hình vẽ. Chiều dày mỗi lớp này bé hơn 2 m



- Ở đây Z_i và H tính từ mặt đất tự nhiên.

* Cường độ tính toán của nền đất ở chân cọc với độ sâu $H = 15,1\text{m}$ (tra bảng 6.2 sách “*hướng dẫn đồ án nền và móng*” trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) với cát pha, nội suy ta có $R = 11700\text{ KPa}$.

* Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh f_i (tra theo bảng 6.3) và nội suy ta được:

- $Z_1 = 2,6\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_1 = 6,63\text{ KPa}$, $h_1 = 1,8\text{m}$.
- $Z_2 = 4,4\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_2 = 6,63\text{ KPa}$, $h_2 = 1,8\text{m}$.
- $Z_3 = 6,05\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_3 = 6,42\text{ KPa}$, $h_3 = 1,5\text{m}$.

- $Z_4 = 7,55\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_4 = 6,42 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,5\text{m}$.
- $Z_5 = 9\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_1 = 6,42\text{KPa}$, $h_1 = 1,4\text{m}$.
- $Z_6 = 10,35\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_2 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_2 = 1,3\text{m}$.
- $Z_7 = 11,65\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_3 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,3\text{m}$.
- $Z_8 = 12,95\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_4 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,3\text{m}$.
- $Z_9 = 14,35 \text{ m}$; $I_L = 0$ đ $f_3 = 70,6 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,5 \text{ m}$.

$$P_d = 1[1.11700.0,3.0,3 + 0,25.4(1.6,63.1,7 + 1.6,63.1,7 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,4 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.70,6.1,5)]$$

$$= 1386,7 \text{ KN} \quad ; \quad P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1386,7}{1,4} = 990 \text{ KN}$$

$P'_d = 990 \text{ KN} < P_v = 1244 \text{ KN}$, do vậy ta lấy $P'_d = 990 \text{ KN}$ đưa vào tính toán.

+ Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^{tt} = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{990}{0,9^2} = 1222 \text{ Kpa}$$

6.5 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.

+ Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

Trong đó: + N_0^{tt} - lực dọc tính toán xác định ở cốt đỉnh đài.

+ h - độ sâu đặt đáy đài: $h = - 1,7 \text{ m}$

+ γ_{tb} - trị trung bình của trọng lượng riêng của đài cọc và đất trên đài:

$$\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3.$$

$$\Rightarrow F_{sb} = \frac{444}{1222 - 20 \times 1,7 \times 1,1} = 3,7 \text{ m}^2$$

+ Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài :

$$N_d^{tt} = n \times F_{sb} \times h \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 3,7 \times 1,7 \times 20 = 138,4 \text{ KN}$$

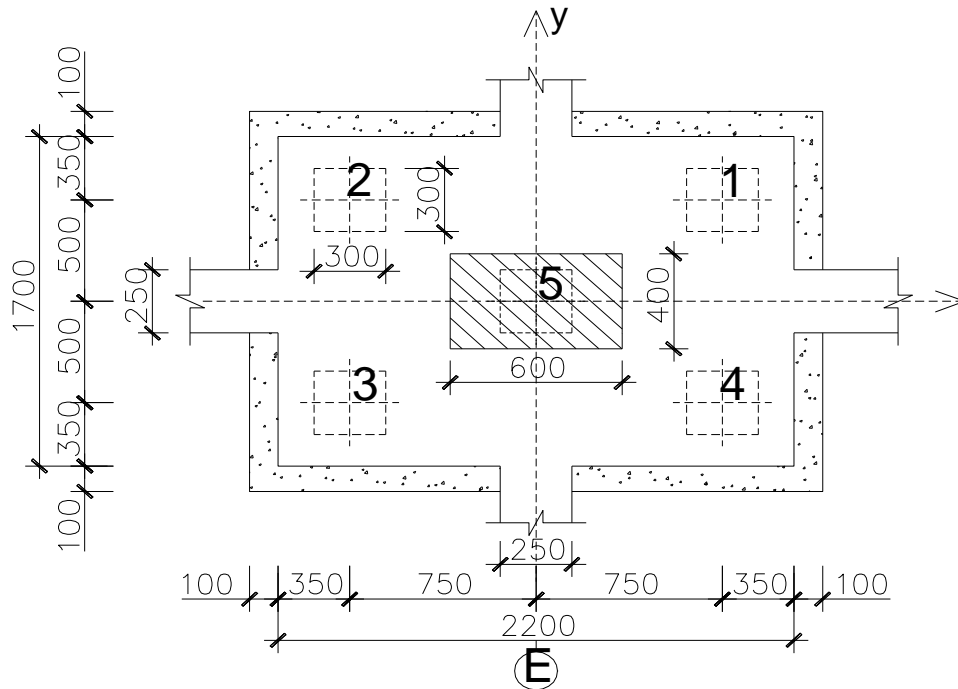
+ Lực dọc tính toán xác định đến đế đài:

$$N^{tt} = N_d^{tt} + N_0^{tt} = 123 + 4440 = 4563 \text{ KN}$$

+ Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^t}{P_d} = \frac{4563}{990} = 4,6 \text{ cọc}$$

Lấy 5 cọc, bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ:



Khoảng cách a từ tim cọc biên đến mép đài thỏa mãn điều kiện:

$$a > 0,7d = 0,7 \times 25 = 17,5 \text{ cm}$$

- Diện tích đài thực tế:

$$F_{th} = 2,2 \times 1,7 = 3,74 \text{ m}^2$$

- Trọng lượng của đài và đất trên các bậc đài sau khi bố trí cọc:

$$N_d^t = n \cdot F_{th} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 3,74 \times 1,7 \times 20 = 134,6 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^t = N_o^t + N_d^t = 4440 + 134,6 = 4574,6 \text{ KN}$$

6.6 Kiểm tra móng cọc.

6.6.1 Kiểm tra sức chịu tải của cọc.

Vì móng chịu tải lệch tâm theo phương trục x , lực truyền xuống cọc được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n'_c} \pm \frac{M^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'_c} x_i^2}$$

Trong đó:

$n'_c = 6$ là số lượng cọc trong móng.

M^{tt} : là mô men uốn tính toán tương ứng

$$M^{\text{tt}} = M^{\text{tt}}_0 + Q^{\text{tt}}_0 \cdot h_d = 5,51 + 5,05 \times 0,7 = 10,56 \text{ T.m}$$

x_{\max} : khoảng cách từ tim cọc biên đến trục y.

x_i (m): khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục đi qua trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại mặt phẳng đáy đài (xem sơ đồ bố trí cọc).

Thay số vào ta có:

$$\Rightarrow P_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n'_c} \pm \frac{M^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{4573,6}{6} \pm \frac{105,6 \times 0,45}{2 \times 0,45^2}$$

$$P_{\max}^{\text{tt}} = 879,6 \text{ KN}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 645 \text{ KN}$$

$$P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 762,3 \text{ KN}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc: $P_{\max}^{\text{tt}} + P_c \leq P'_d$

Trong đó:

P_c - trọng lượng tính toán của cọc BTCT nằm từ đế đài đến chân cọc. Đối với phần cọc nằm dưới mực nước ngầm, ta phải kể đến đẩy nổi.

$$P_c = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 26,8 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy: } P_{\max}^{\text{tt}} + P_c = 879,6 + 26,8 = 906 \text{ KN} < P'_d = 990 \text{ KN}$$

Thoả mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống dẫy cọc biên.

$P_{\min}^{\text{tt}} > 0$ nên ta không phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6.6.2 Kiểm tra cường độ đất nền.

Xác định khối móng quy ước.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt abcd. Điều này có được là do ma sát giữa cọc với khối đất bao quanh nền tải trọng móng được phân bố lên một diện tích lớn hơn diện tích của hình

bao các cọc. Các cạnh của khối móng quy ước xuất phát từ mép ngoài cọc biên và hợp với phương đứng một góc α là góc nội ma sát của nền đất tính đến lớp đất mũi cọc.

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=1}^3 \varphi_i \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{1}{4} \times \frac{12 \times 5,3 + 15 \times 4,4 + 18 \times 3,9 + 22 \times 1,1}{5,3 + 4,4 + 3,9 + 1,1} =$$

3,809°

Các kích thước của khối móng quy ước được tính như sau:

Chiều cao khối móng quy ước tính từ cốt $\pm 0,000$ đến mũi cọc:

$$H_M = 15,1 \text{ m}$$

Chiều dài đáy khối móng quy ước:

$$L_M = L + 2H \tan \alpha = 2,2 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^\circ = 4,5 \text{ m}$$

Chiều rộng đáy khối móng quy ước:

$$B_M = B + 2 \times H \times \tan \alpha = 1,7 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^\circ = 3,9 \text{ m}$$

Diện tích đáy của khối móng quy ước : $L_M \cdot B_M = 4,5 \times 3,9 = 17,55 \text{ m}^2$

Kiểm tra áp lực tại đáy khối móng quy ước.

- Trọng lượng khối móng quy ước trong phạm vi đáy đài đến mặt đất:

$$N_1^{tc} = L_M \times B_M \times h_d \times \gamma_{tb} = 17,55 \times 0,7 \times 20 = 245,7 \text{ KN}$$

- Trọng lượng của khối móng quy ước trong phạm vi từ đáy đài đến đầu mũi cọc (không kể đến trọng lượng cọc và trừ đi phần đất đã bị cọc chiếm chỗ):

$$\begin{aligned} N_2^{tc} &= (L_M \times B_M - F_c) \times \sum_{i=1}^n \gamma_i \times h_i \\ &= (17,55 - 4 \times 0,09) \times (18,2 \times 3,6 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + \\ &11,126 \times 1,5) = 2942,8 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Trọng lượng của cọc trong phạm vi từ đáy đài đến đầu mũi cọc:

$$N_c^{tc} = 5 \times P_c^{tc} = 5 \times 0,3 \times 0,3 \times (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 122 \text{ KN}$$

- Tổng trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_{q-}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_c^{tc} = 245,7 + 2942,8 + 122 = 3310,5 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{q-}^{tc} = 2840 + 3310,5 = 6150,5 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của mômen xác định đến đáy khối móng quy ước ứng với trọng tâm khối móng quy ước:

$$M^{tc} = Q_0^{tc} \times 15,1 + M_0^{tc} = 50,5 \times 15,1 + 51,5 = 814 \text{ KN.m}$$

- Độ lệch tâm của khối móng quy ước:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{879,5}{6150,5} = 0,14 \text{ m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_{q-}^{tc}}{L_M \times B_M} \times \left(1 \pm \frac{6 \times e}{L_M}\right) = \frac{6150,5}{17,55} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,14}{4,5}\right)$$

$$\begin{cases} \sigma_{\max}^{tc} = 415,8 \text{ Kpa} \\ \sigma_{\min}^{tc} = 338,2 \text{ Kpa} \end{cases} \Rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = 377 \text{ KPa}$$

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

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

Trong đó :

+ $K_{tc} = 1$: Do các chỉ tiêu cơ lí của đất được lấy trực tiếp từ thực nghiệm.

+ Tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng - Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội”) ta có : $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,0$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng

$$+ C_{II} = 20 \text{ KPa.}$$

$$+ \text{Với } \varphi_{II} = 22^0 \text{ Tra bảng ta có: } A = 0,61; B = 3,44; D = 6,01$$

$$+ \gamma_{II} = 9,197 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma'_{II} = \frac{18,2 \times 5,3 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + 11,126 \times 1,5}{5,3 + 1,5 + 2,9 + 3,9 + 1,5} = 12,88 \text{ KN/m}^3$$

$$R_M = \frac{1,4 \times 1}{1} (0,61 \times 3,9 \times 9,197 + 3,44 \times 15,1 \times 12,8 + 6,01 \times 20) = 1129,7 \text{ KPa}$$

$$1,2R_M = 1,2 \times 1129,7 = 1355,7 \text{ KPa}$$

$$\text{Thỏa mãn điều kiện: } \sigma_{\max}^{\text{tc}} = 415,8 \text{ KPa} \leq 1,2R_M = 1355,7 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 377 \text{ KPa} \leq R_M = 1129,7 \text{ KPa}$$

Điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước đã được thỏa mãn. Ta có thể tính toán độ lún của đất nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trong trường hợp này, đất nền thuộc phạm vi từ đáy khối móng quy ước trở xuống có chiều dày lớn, đáy khối móng quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

6.6.3 Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

- Tại đáy lớp đất thứ nhất:

$$\sigma_{z=5,3}^{\text{bt}} = 5,3 \times 18,2 = 96,46 \text{ KPa}$$

- Tại mực nước ngầm :

$$\sigma_{z=7,2}^{\text{bt}} = 96,46 + 1,9 \times 18,3 = 131,23 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ hai :

$$\sigma_{z=9,7}^{\text{bt}} = 131,23 + 2,5 \times 8,85 = 153,355 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ ba :

$$\sigma_{z=13,6}^{\text{bt}} = 153,355 + 3,9 \times 9,197 = 189,22 \text{ KPa}$$

- Giá trị ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=15,1}^{bt} = 189,22 \text{ KPa}$$

Giá trị ứng suất gây lún:

- Giá trị ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{z=15,1}^{bt} = 377 - 189,22 = 189,22 \text{ Kpa}$$

- Ứng suất gây lún độ sâu Z dưới đáy khối quy ước :

$$\sigma_{zi}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$$

- Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp có chiều dày h_i :

$$h_i \leq \frac{B_m}{5} = \frac{3,9}{5} = 0,78 \text{ m. Lấy } h_i = 0,7 \text{ m}$$

Điểm	Độ sâu z(m)	Lm/Bm	2z/Bm	Ko	sgl	sbt
0	0	1.15	0	1	187,8	189,22
1	0.7	1.15	0,36	0,846	158,9	191,32
2	1,4	1.15	0,72	0,54	101,4	193,42
3	2,1	1.15	1,08	0,331	62,16	195,52
4	2,8	1.15	1,43	0,216	40,56	197,62
5	3,5	1.15	1,8	0,147	27,6	199,72
6	4,2	1,15	2,15	0,107	20,1	201,82
7	4,9	1,15	2,5	0,081	15,2	203,92

- Giới hạn nền lấy đến độ sâu z = 4 m kể từ đáy khối móng quy ước, thoả mãn điều kiện:

$$\sigma_{gl} = 15,22 \text{ KPa} \approx 0,2 \cdot \sigma_{bt} = 0,2 \times 203,92 = 40,78 \text{ KPa}$$

- Độ lún của móng được xác định theo công thức :

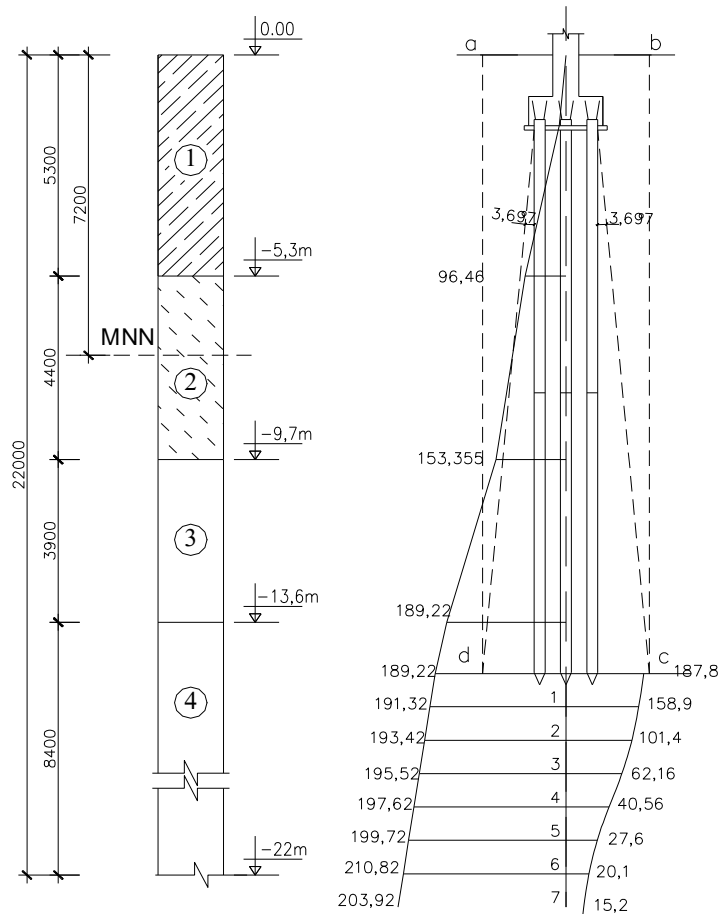
$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i = 0,8 \sum_{i=1}^9 \frac{\sigma_{zi}^{gl}}{E_i} h_i$$

$$= \frac{0,8 \times 0,5}{18000} \cdot \left(\frac{187,8}{2} + 158,9 + 101,4 + 62,16 + 40,56 + 27,6 + \frac{20,1}{2} \right)$$

$$+ \frac{0,8 \times 0,2}{18000} \left(\frac{20,1 + 15,2}{2} \right) = 0,00 \text{ m} = 3,2 \text{ cm}$$

Ta thấy độ lún của móng là: $S = 3,2 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$

Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.



BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT BẢN THÂN VÀ ỨNG SUẤT GÂY LÚN MÓNG E7

6.6.4 Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa.

*) Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

Khi vận chuyển cọc : Tải trọng phân bố : $q = \gamma.F.n$

Trong đó : n – hệ số động , n = 1,5

$$q = 25 \times 0,3 \times 0,3 \times 1,5 = 3,375 \text{ kn/m}$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^-$, $a = 0,207.l_c = 1,449 \text{ m}$

$$M_1 = 0,043.q.l^2 = 0,043.3,375.7^2 = 7,1 \text{ KNm}$$

*) Kiểm tra cọc treo trên giá búa

Đề $M_2^+ \approx M_2^-$, $b = 0,294.l_c = 2,058 \text{ m}$

$$M_2 = 0,086.q.l^2 = 0,086.3,375.7^2 = 14,2 \text{ KNm}$$

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

Lớp bảo vệ của cọc là 2cm

Chiều cao làm việc của cốt thép $h_0 = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0} = \frac{14,2 \times 10^4}{0,9 \times 0,28 \times 260000} = 2,16$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $4\phi 16 (F_a = 6,16 \text{ cm}^2)$

Cọc thép dọc chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp

*) Tính toán cốt thép làm móng cầu

Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:

$$F_k = q \cdot l = 3,375 \cdot 7 = 23,6 \text{ KN}$$

Lực kéo ở 1 nhánh

$$F'_k = \frac{F_k}{R_a} = 11,8 \text{ KN}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu:

$$F_a = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1180}{2600} = 0,45 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móng cầu $1\phi 10 A_1$ có $F_a = 0,785 \text{ cm}^2$

Chọn búa thích hợp theo kinh nghiệm, trong giai đoạn sử dụng

$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén

Kiểm tra điều kiện $P = P_{\max} + q_c \leq P_d$ (Thoả mãn)

Vậy các cọc đều đủ khả năng chịu tải.

6.7 Tính toán đài cọc.

6.7.1 Tính toán chọn thùng.

Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng mác M250 có:

$$R_n = 11000 \text{ KPa}$$

- Cốt thép C_{II} có: $R_s = 26 \times 10^4 \text{ Kpa}$

Làm lớp bê tông lót dày 10cm, vữa xi măng cát vàng mác M75[#] đá (4x6). Do đó

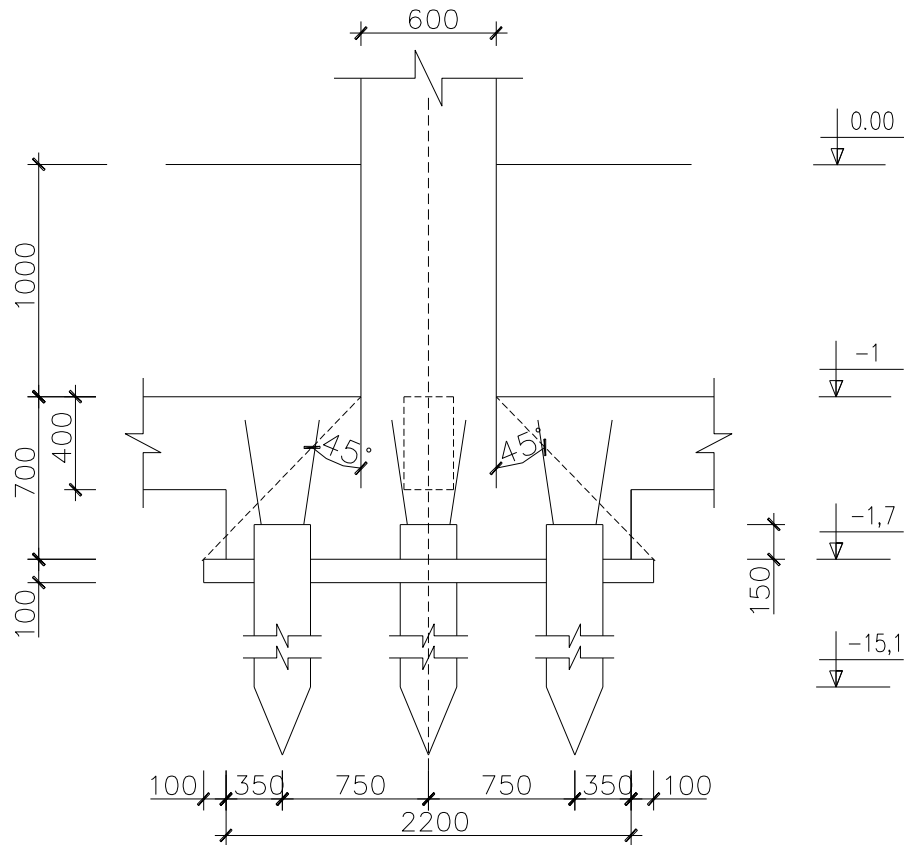
lớp bê tông bảo vệ cốt thép $a_{bv} = 0,15 \text{ m}$. \Rightarrow Chiều cao toàn bộ móng

Lấy chiều cao móng $h_m = 0,7 \text{ (m)}$

Chiều cao làm việc của móng : $h_0 = h_m - a = 0,7 - 0,15 = 0,55\text{m}$

Kiểm tra điều kiện làm việc của móng theo điều kiện đâm thủng

Điều kiện chống chọc thủng: $N_{ct} \leq 0,75.R_k.h_0.b_{tb}$



THÁP ĐÂM THỬNG

Vẽ tháp đâm thủng với góc của tháp là 45° thì thấy tháp đâm thủng nằm trùn ra ngoài trục cọc. Như vậy đài móng không bị phá hoại do đâm thủng. Tức là chiều cao đài như đã chọn là hợp lý theo điều kiện chống đâm thủng.

Vậy chiều cao của đài cọc là $h_d = 0,7\text{(m)}$

6.7.2 Tính toán chịu uốn

Tính toán cốt thép cho đài cọc :

Xem cánh móng làm việc như một công xôn ngàm vào cột. Lượng cốt thép cần cho móng được tính như sau:

Đối với mặt ngàm I - I

- $M_I = r_1 \times (P_1 + P_4)$

Trong đó:

$$P_1 = P_4 = P_{\max}^{\text{tt}} = 879,6 \text{ KN}$$

$$r_1 = 0,45 \text{ m}$$

$$M_I = 0,45 \times 2 \times 879,6 = 791,6 \text{ KN.m}$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9h_0R_s} = \frac{791,6 \times 1000}{0,9 \times 0,55 \times 2,6 \times 10^4} = 61,2 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } 13\phi 25 \text{ có } A_s = 63,8 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

$$a_1 = \frac{1700 - 50}{13 - 1} = 1690 \text{ mm}$$

lấy $a_1 = 165$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 2,2 - 0,05 = 1,75 \text{ m} = 2150 \text{ mm}$.

Đối với mặt ngàm II - II:

- $M_{II} = r_2 \times (P_1 + P_2)$

Trong đó: $P_2 = P_{\min}^{\text{tt}} = 645 \text{ KN}$

$$r_2 = 0,3 \text{ m}$$

$$M_{II} = 0,3 \times (879,6 + 645) = 457,5 \text{ KN.m}$$

Do cốt thép chịu mômen M_I là $\phi 25$ nên chiều cao làm việc của phần bê tông đài cọc chịu mômen M_{II} là: $h_0 = 0,55 - 0,025 = 0,525 \text{ m}$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II}

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9h_0R_s} = \frac{457,4 \times 1000}{0,9 \times 0,525 \times 2,6 \times 10^4} = 37,3 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } 12 \phi 22 \text{ có } A_s = 45,6 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau: $a_2 = \frac{2200 - 50}{12 - 1} = 195 \text{ mm}$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_2 = 1,7 - 0,05 = 1,65 \text{ m} = 1650 \text{ mm}$

Trường hợp 2: M_{\max} và N,Q tương ứng

Móng	Cột trực	N^{tt}_0 (T)	M^{tt}_0 (Tm)	Q^{tt}_0 (T)
E7	E	379,2	11,7	5,05

Nội lực tính toán ở chân cột tại cột -1,0m.

Ngoài ra với lực dọc đưa vào tính toán móng ta phải cộng thêm trọng lượng cột tầng 1, tường trên dầm giằng (nếu có), trọng lượng dầm giằng móng.

Tiết diện chân cột: 0,4 x 0,60 m.

Tiết diện dầm giằng móng: 0,25 x 0,4 m

+ Trọng lượng cột tầng 1:

$$N_c^{tt} = 0,4 \times 0,6 \times (5,7 - 0,65) \times 2,5 \times 1,1 = 3,33 \text{ T}$$

+ Trọng lượng dầm giằng móng:

$$N_g^{tt} = \frac{4,2 + 4,2 + 4,2 + 8,4}{2} \times 0,25 \times 0,4 \times 2,5 \times 1,1 = 14,43 \text{ T}$$

Nội lực tính toán ở đỉnh móng kể cả trọng lượng cột tầng 1 và giằng móng:

$$N_0^{tt} = N_0^{tt'} + N_c^{tt} + N_g^{tt} = 379,2 + 3,33 + 14,43 = 397 \text{ T}$$

Vậy tải trọng bất lợi nhất truyền xuống móng là:

Móng	Cột trực	N^{tt}_0 (T)	M^{tt}_0 (Tm)	Q^{tt}_0 (T)
E7	E	397	5,51	5,05

Sơ bộ kích thước cọc ,đài cọc.

Cột đỉnh đài: -1 m.

Chiều cao đài: $h_d = 0,7 \text{ m}$

Cột đế đài: -1,7 m

Dùng cọc 30 x 30 cm, thép dọc 4 ϕ 16 AII Bê tông mác 300 có $R_n = 115 \text{ KG/cm}^2$.

Liên kết cọc vào đài bằng cách phá vữa Bê tông đầu cọc cho trơ thép ra 0,45 m; chôn đoạn cọc còn nguyên vào đài 0,15 m. Mũi cọc cắm vào lớp cát hạt vừa 1,5 m, tổng chiều dài cọc 14 m, được nối từ 2 đoạn dài 7 m.

Xác định sức chịu tải của cọc.

Theo vật liệu làm cọc.

$$P_v = \varphi \cdot (R_n \times A_b + R_{sw} \times A_{sw})$$

Trong đó:

- φ : Hệ số uốn dọc. Đối với móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua bùn, than bùn hay sét yếu ta có $\varphi = 1$

- R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông làm cọc. $R_n = 115 \times 10^3$ KN/m²

- A_b : Diện tích tiết diện ngang của cọc: $A_b = 0,3 \times 0,3 = 0,09$ m²

- R_a : Cường độ chịu nén tính toán của thép dọc tham gia chịu lực trong cọc:
 $R_{sw} = 26 \times 10^4$ KN/m²

- A_a : Diện tích cốt thép dọc chịu lực trong cọc $A_a = 4\phi 16 = 8,04 \times 10^{-4}$ m²

$$\Rightarrow P_v = 1 \times (11500 \times 0,09 + 26 \times 10^4 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 1244 \text{ KN}$$

Theo điều kiện đất nền.

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

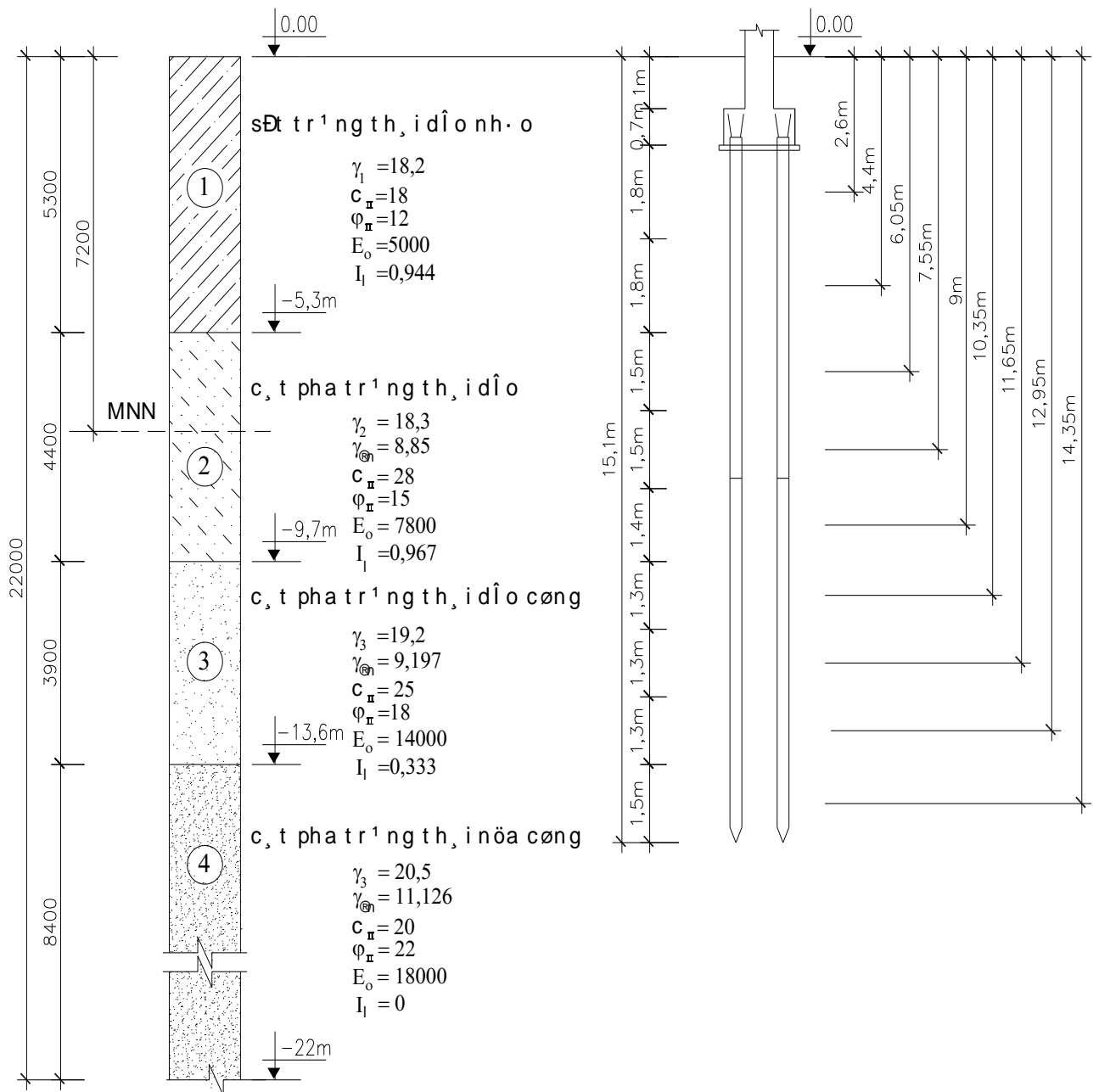
$$P_d = m(m_R R_F + u \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i h_i) \text{ trong đó:}$$

$m = 1$: là hệ số làm việc của cọc trong đất.

m_R và m_{fi} là hệ số điều kiện làm việc của đất kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc với cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc & đất xung quanh cọc. Tra bảng 6-4 (sách *Nền và Móng* trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) ta có:

$$m_R = 1; m_{fi} = 1.$$

- Chia đất nền thành các lớp đồng nhất như hình vẽ. Chiều dày mỗi lớp này bé hơn 2 m



- Ở đây Z_i và H tính từ mặt đất tự nhiên.

* Cường độ tính toán của nền đất ở chân cọc với độ sâu $H = 15,1\text{m}$ (tra bảng 6.2 sách “*hướng dẫn đồ án nền và móng*” trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) với cát pha, nội suy ta có $R = 11700\text{ KPa}$.

* Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh f_i (tra theo bảng 6.3) và nội suy ta được:

- $Z_1 = 2,6\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_1 = 6,63\text{ KPa}$, $h_1 = 1,8\text{m}$.
- $Z_2 = 4,4\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_2 = 6,63\text{ KPa}$, $h_2 = 1,8\text{m}$.
- $Z_3 = 6,05\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_3 = 6,42\text{ KPa}$, $h_3 = 1,5\text{m}$.

- $Z_4 = 7,55\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_4 = 6,42 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,5\text{m}$.
- $Z_5 = 9\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_1 = 6,42\text{KPa}$, $h_1 = 1,4\text{m}$.
- $Z_6 = 10,35\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_2 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_2 = 1,3\text{m}$.
- $Z_7 = 11,65\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_3 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,3\text{m}$.
- $Z_8 = 12,95\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_4 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,3\text{m}$.
- $Z_9 = 14,35 \text{ m}$; $I_L = 0$ đ $f_3 = 70,6 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,5 \text{ m}$.

$$P_d = 1[1.11700.0,3.0,3 + 0,25.4(1.6,63.1,7 + 1.6,63.1,7 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,4 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.70,6.1,5)]$$

$$= 1386,7 \text{ KN} \quad ; \quad P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1386,7}{1,4} = 990 \text{ KN}$$

$P'_d = 990 \text{ KN} < P_v = 1244 \text{ KN}$, do vậy ta lấy $P'_d = 990 \text{ KN}$ đưa vào tính toán.

+ Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^{tt} = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{990}{0,9^2} = 1222 \text{ Kpa}$$

Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.

+ Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

Trong đó: + N_0^{tt} - lực dọc tính toán xác định ở cốt đỉnh đài.

+ h - độ sâu đặt đáy đài: $h = - 1,7 \text{ m}$

+ γ_{tb} - trị trung bình của trọng lượng riêng của đài cọc và đất trên đài:

$$\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3.$$

$$\Rightarrow F_{sb} = \frac{397}{1222 - 20 \times 1,7 \times 1,1} = 3,3 \text{ m}^2$$

+ Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài :

$$N_d^{tt} = n \times F_{sb} \times h \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 3,3 \times 1,7 \times 20 = 123,4 \text{ KN}$$

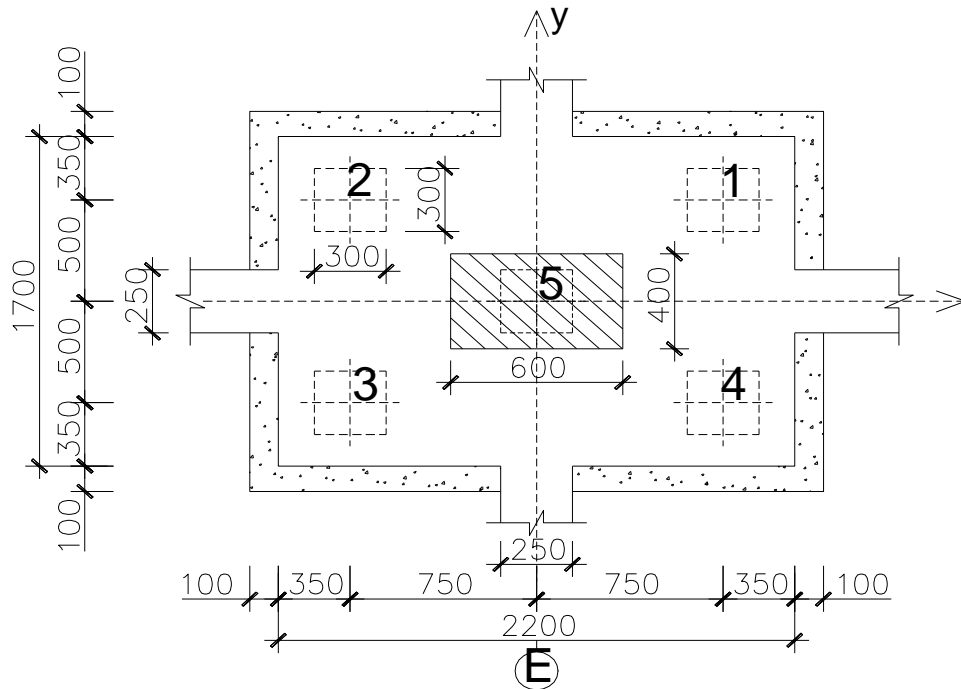
+ Lực dọc tính toán xác định đến đế đài:

$$N^{tt} = N_d^{tt} + N_0^{tt} = 123,4 + 3970 = 4093 \text{ KN}$$

+ Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d} = \frac{4093}{990} = 4,2 \text{ cọc}$$

Lấy 5 cọc, bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ:



Khoảng cách a từ tim cọc biên đến mép đài thỏa mãn điều kiện:

$$a > 0,7d = 0,7 \times 25 = 17,5 \text{ cm}$$

- Diện tích đài thực tế:

$$F_{th} = 2,2 \times 1,7 = 3,74 \text{ m}^2$$

- Trọng lượng của đài và đất trên các bậc đài sau khi bố trí cọc:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_{th} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 3,74 \times 1,7 \times 20 = 134,6 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 4440 + 134,6 = 4574,6 \text{ KN}$$

Kiểm tra móng cọc.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc.

Vì móng chịu tải lệch tâm theo phương trục x , lực truyền xuống cọc được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n'_c} \pm \frac{M^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}$$

Trong đó:

$n'_c = 6$ là số lượng cọc trong móng.

M^{tt} : là mô men uốn tính toán tương ứng

$$M^{\text{tt}} = M^{\text{tt}}_0 + Q^{\text{tt}}_0 \cdot h_d = 5,51 + 5,05 \times 0,7 = 10,56 \text{ T.m}$$

x_{\max} : khoảng cách từ trục cọc biên đến trục y.

x_i (m): khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục đi qua trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại mặt phẳng đáy đài (xem sơ đồ bố trí cọc).

Thay số vào ta có:

$$\Rightarrow P_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n'_c} \pm \frac{M^{\text{tt}} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{3970}{6} \pm \frac{105,6 \times 0,45}{2 \times 0,45^2}$$

$$P_{\max}^{\text{tt}} = 779 \text{ KN}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 544 \text{ KN}$$

$$P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 611,5 \text{ KN}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc: $P_{\max}^{\text{tt}} + P_c \leq P'_d$

Trong đó:

P_c - trọng lượng tính toán của cọc BTCT nằm từ đế đài đến chân cọc. Đối với phần cọc nằm dưới mực nước ngầm, ta phải kể đến đẩy nổi.

$$P_c = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 26,8 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy: } P_{\max}^{\text{tt}} + P_c = 779 + 26,8 = 806 \text{ KN} < P'_d = 990 \text{ KN}$$

Thoả mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống dẫy cọc biên.

$P_{\min}^{\text{tt}} > 0$ nên ta không phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Kiểm tra cường độ đất nền.

Xác định khối móng quy ước.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt abcd. Điều này có được là do ma sát giữa cọc với khối đất bao quanh nên tải trọng móng được phân bố lên một diện tích lớn hơn diện tích của hình

bao các cọc. Các cạnh của khối móng quy ước xuất phát từ mép ngoài cọc biên và hợp với phương đứng một góc α là góc nội ma sát của nền đất tính đến lớp đất mũi cọc.

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=1}^3 \varphi_i \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{1}{4} \times \frac{12 \times 5,3 + 15 \times 4,4 + 18 \times 3,9 + 22 \times 1,1}{5,3 + 4,4 + 3,9 + 1,1} =$$

3,809°

Các kích thước của khối móng quy ước được tính như sau:

Chiều cao khối móng quy ước tính từ cốt $\pm 0,000$ đến mũi cọc:

$$H_M = 15,1 \text{ m}$$

Chiều dài đáy khối móng quy ước:

$$L_M = L + 2H \tan \alpha = 2,2 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^\circ = 4,5 \text{ m}$$

Chiều rộng đáy khối móng quy ước:

$$B_M = B + 2 \times H \times \tan \alpha = 1,7 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^\circ = 3,9 \text{ m}$$

Diện tích đáy của khối móng quy ước : $L_M \cdot B_M = 4,5 \times 3,9 = 17,55 \text{ m}^2$

Kiểm tra áp lực tại đáy khối móng quy ước.

- Trọng lượng khối móng quy ước trong phạm vi đáy đài đến mặt đất:

$$N_1^{tc} = L_M \times B_M \times h_d \times \gamma_{tb} = 17,55 \times 0,7 \times 20 = 245,7 \text{ KN}$$

- Trọng lượng của khối móng quy ước trong phạm vi từ đáy đài đến đầu mũi cọc (không kể đến trọng lượng cọc và trừ đi phần đất đã bị cọc chiếm chỗ):

$$\begin{aligned} N_2^{tc} &= (L_M \times B_M - F_c) \times \sum_{i=1}^n \gamma_i \times h_i \\ &= (17,55 - 4 \times 0,09) \times (18,2 \times 3,6 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + \\ &11,126 \times 1,5) = 2942,8 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Trọng lượng của cọc trong phạm vi từ đáy đài đến đầu mũi cọc:

$$N_c^{tc} = 5 \times P_c^{tc} = 5 \times 0,3 \times 0,3 \times (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 122 \text{ KN}$$

- Tổng trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_{q-}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_c^{tc} = 245,7 + 2942,8 + 122 = 3310,5 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{q-}^{tc} = 2646 + 3310,5 = 5956,5 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của mômen xác định đến đáy khối móng quy ước ứng với trọng tâm khối móng quy ước:

$$M^{tc} = Q_0^{tc} \times 15,1 + M_0^{tc} = 50,5 \times 15,1 + 117 = 879,5 \text{ KN.m}$$

- Độ lệch tâm của khối móng quy ước:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{879,5}{5956,5} = 0,14 \text{ m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_{q-}^{tc}}{L_M \times B_M} \times \left(1 \pm \frac{6 \times e}{L_M}\right) = \frac{5956,5}{17,55} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,14}{4,5}\right)$$

$$\begin{cases} \sigma_{\max}^{tc} = 402,7 \text{ Kpa} \\ \sigma_{\min}^{tc} = 276 \text{ Kpa} \end{cases} \Rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = 339,3 \text{ KPa}$$

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

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

Trong đó :

+ $K_{tc} = 1$: Do các chỉ tiêu cơ lí của đất được lấy trực tiếp từ thực nghiệm.

+ Tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng - Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội”) ta có : $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,0$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng

+ $C_{II} = 20 \text{ KPa}$.

+ Với $\varphi_{II} = 22^\circ$ Tra bảng ta có: $A = 0,61$; $B = 3,44$; $D = 6,01$

+ $\gamma_{II} = 9,197 \text{ KN/m}^3$

$$\gamma'_{II} = \frac{18,2 \times 5,3 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + 11,126 \times 1,5}{5,3 + 1,5 + 2,9 + 3,9 + 1,5} = 12,88 \text{ KN/m}^3$$

$$R_M = \frac{1,4 \times 1}{1} (0,61 \times 3,9 \times 9,197 + 3,44 \times 15,1 \times 12,8 + 6,01 \times 20) = 1129,7 \text{ KPa}$$

$$1,2R_M = 1,2 \times 1129,7 = 1355,7 \text{ KPa}$$

$$\text{Thỏa mãn điều kiện: } \sigma_{\max}^{\text{tc}} = 402,7 \text{ KPa} \leq 1,2.R_M = 1355,7 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 339,3 \text{ KPa} \leq R_M = 1129,7 \text{ KPa}$$

Điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước đã được thỏa mãn. Ta có thể tính toán độ lún của đất nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trong trường hợp này, đất nền thuộc phạm vi từ đáy khối móng quy ước trở xuống có chiều dày lớn, đáy khối móng quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

- Tại đáy lớp đất thứ nhất:

$$\sigma_{z=5,3}^{\text{bt}} = 5,3 \times 18,2 = 96,46 \text{ KPa}$$

- Tại mực nước ngầm :

$$\sigma_{z=7,2}^{\text{bt}} = 96,46 + 1,9 \times 18,3 = 131,23 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ hai :

$$\sigma_{z=9,7}^{\text{bt}} = 131,23 + 2,5 \times 8,85 = 153,355 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ ba :

$$\sigma_{z=13,6}^{\text{bt}} = 153,355 + 3,9 \times 9,197 = 189,22 \text{ KPa}$$

- Giá trị ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=15,1}^{\text{bt}} = 189,22 \text{ KPa}$$

Giá trị ứng suất gây lún:

- Giá trị ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{z=15,1}^{bt} = 377 - 189,22 = 189,22 \text{ Kpa}$$

- Ứng suất gây lún độ sâu Z dưới đáy khối quy ước :

$$\sigma_{zi}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$$

- Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp có chiều dày h_i :

$$h_i \leq \frac{B_m}{5} = \frac{3,9}{5} = 0,78 \text{ m. Lấy } h_i = 0,7 \text{ m}$$

Điểm	Độ sâu z(m)	Lm/Bm	2z/Bm	Ko	sgl	sbt
0	0	1.15	0	1	187,8	189,22
1	0.7	1.15	0,36	0,846	158,9	191,32
2	1,4	1.15	0,72	0,54	101,4	193,42
3	2,1	1.15	1,08	0,331	62,16	195,52
4	2,8	1.15	1,43	0,216	40,56	197,62
5	3,5	1.15	1,8	0,147	27,6	199,72
6	4,2	1,15	2,15	0,107	20,1	201,82
7	4,9	1,15	2,5	0,081	15,2	203,92

- Giới hạn nền lấy đến độ sâu $z = 4 \text{ m}$ kể từ đáy khối móng quy ước, thoả mãn điều kiện:

$$\sigma_{gl} = 15,22 \text{ KPa} \approx 0,2 \cdot \sigma_{bt} = 0,2 \times 203,92 = 40,78 \text{ KPa}$$

- Độ lún của móng được xác định theo công thức :

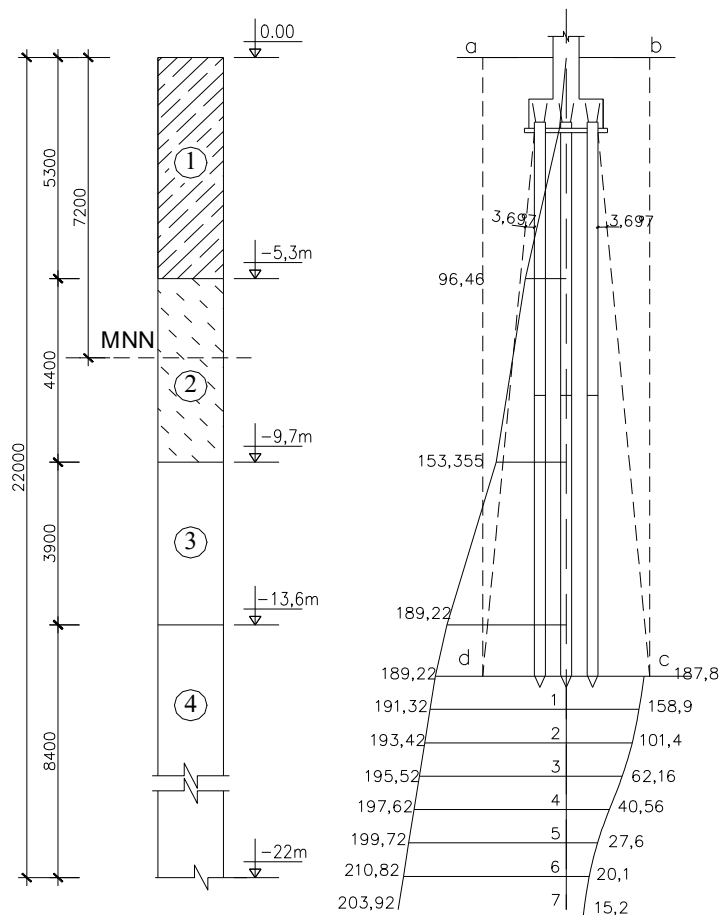
$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i = 0,8 \sum_{i=1}^9 \frac{\sigma_{zi}^{gl}}{E_i} h_i$$

$$= \frac{0,8 \times 0,5}{18000} \cdot \left(\frac{187,8}{2} + 158,9 + 101,4 + 62,16 + 40,56 + 27,6 + \frac{20,1}{2} \right)$$

$$+ \frac{0,8 \times 0,2}{18000} \left(\frac{20,1 + 15,2}{2} \right) = 0,32 = 3,2 \text{ cm}$$

Ta thấy độ lún của móng là: $S = 3,2 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$

Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.



BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT BẢN THÂN VÀ ỨNG SUẤT GÂY LÚN MÓNG E7

Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa.

*) Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

Khi vận chuyển cọc : Tải trọng phân bố : $q = \gamma.F.n$

Trong đó : n – hệ số động , n = 1,5

$$q = 25 \times 0,3 \times 0,3 \times 1,5 = 3,375 \text{ kn/m}$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^-$, $a = 0,207.l_c = 1,449 \text{ m}$

$$M_1 = 0,043.q.l^2 = 0,043.3,375.7^2 = 7,1 \text{ KNm}$$

*) Kiểm tra cọc treo trên giá búa

Đề $M_2^+ \approx M_2^-$, $b = 0,294.l_c = 2,058 \text{ m}$

$$M_2 = 0,086.q.l^2 = 0,086.3,375.7^2 = 14,2 \text{ KNm}$$

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

Lớp bảo vệ của cọc là 2cm

Chiều cao làm việc của cốt thép $h_0 = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0} = \frac{14,2 \times 10^4}{0,9 \times 0,28 \times 260000} = 2,16$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $4\phi 16 (F_a = 6,16 \text{ cm}^2)$

Cọc thép dọc chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp

*) Tính toán cốt thép làm móng cầu

Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:

$$F_k = q \cdot l = 3,375 \cdot 7 = 23,6 \text{ KN}$$

Lực kéo ở 1 nhánh

$$F'_k = \frac{F_k}{R_a} = 11,8 \text{ KN}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu:

$$F_a = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1180}{2600} = 0,45 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móng cầu $1\phi 10 A_1$ có $F_a = 0,785 \text{ cm}^2$

Chọn búa thích hợp theo kinh nghiệm, trong giai đoạn sử dụng

$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén

Kiểm tra điều kiện $P = P_{\max} + q_c \leq P_d$ (Thoả mãn)

Vậy các cọc đều đủ khả năng chịu tải.

Tính toán đài cọc.

Tính toán chọc thủng.

Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng mác M250 có:

$$R_n = 11000 \text{ KPa}$$

- Cốt thép C_{II} có: $R_s = 26 \times 10^4 \text{ Kpa}$

Làm lớp bê tông lót dày 10cm, vữa xi măng cát vàng mác M75[#] đá (4x6). Do đó

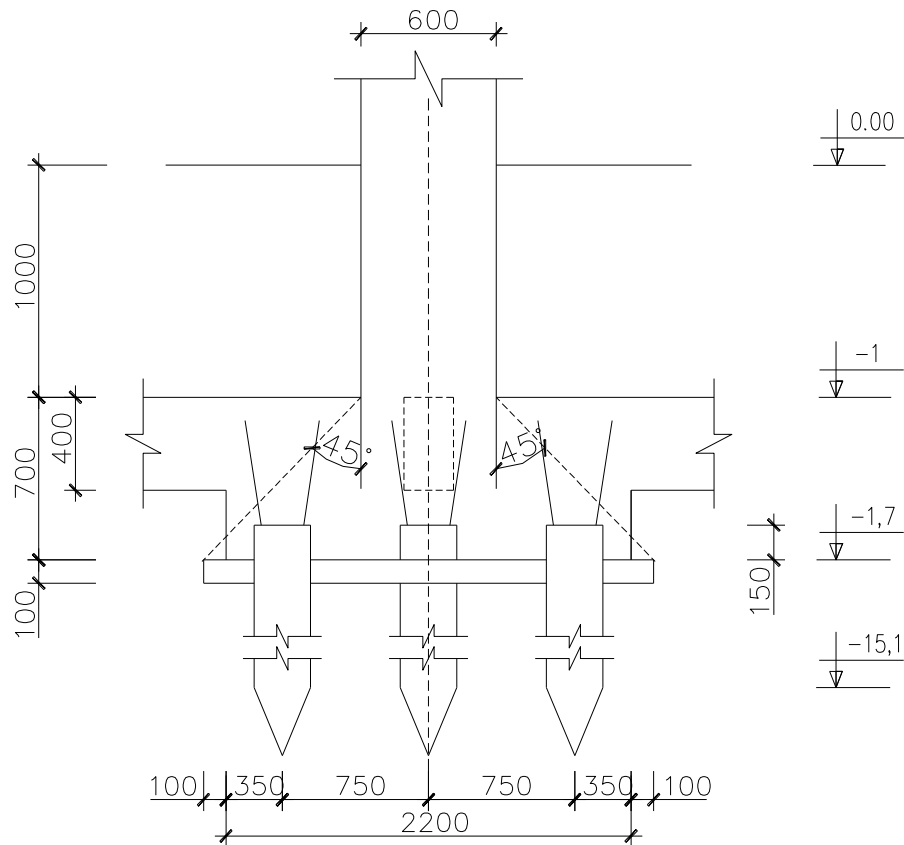
lớp bê tông bảo vệ cốt thép $a_{bv} = 0,15 \text{ m} \Rightarrow$ Chiều cao toàn bộ móng

Lấy chiều cao móng $h_m = 0,7 \text{ (m)}$

Chiều cao làm việc của móng : $h_0 = h_m - a = 0,7 - 0,15 = 0,55 \text{ m}$

Kiểm tra điều kiện làm việc của móng theo điều kiện đâm thủng

Điều kiện chống chọc thủng: $N_{ct} \leq 0,75.R_k.h_0.b_{tb}$



THÁP ĐÂM THỬNG

Vẽ tháp đâm thủng với góc của tháp là 45° thì thấy tháp đâm thủng nằm trùn ra ngoài trục cọc. Như vậy đài móng không bị phá hoại do đâm thủng. Tức là chiều cao đài như đã chọn là hợp lý theo điều kiện chống đâm thủng.

Vậy chiều cao của đài cọc là $h_d = 0,7(m)$

Tính toán chịu uốn

Tính toán cốt thép cho đài cọc :

Xem cánh móng làm việc như một công xôn ngàm vào cột. Lượng cốt thép cần cho móng được tính như sau:

Đối với mặt ngàm I - I

- $M_I = r_1 \times (P_1 + P_4)$

Trong đó:

$$P_1 = P_4 = P_{\max}^{\text{tt}} = 779 \text{ KN}$$

$$r_1 = 0,75 \text{ m}$$

$$M_I = 0,45 \times 2 \times 779 = 701,1 \text{ KN.m}$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9h_0R_s} = \frac{701,1 \times 1000}{0,9 \times 0,55 \times 2,6 \times 10^4} = 54,4 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } 11\phi 25 \text{ có } A_s = 58,8 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

$$a_1 = \frac{1700 - 50}{11 - 1} = 1650 \text{ mm}$$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 2,2 - 0,05 = 1,75 \text{ m} = 2150 \text{ mm}$.

Đối với mặt ngàm II - II:

- $M_{II} = r_2 \times (P_1 + P_2)$

$$\text{Trong đó: } P_2 = P_{\min}^{\text{tt}} = 611,5 \text{ KN}$$

$$r_2 = 0,3 \text{ m}$$

$$M_{II} = 0,3 \times (779 + 611,5) = 417,1 \text{ KN.m}$$

Do cốt thép chịu mômen M_I là $\phi 25$ nên chiều cao làm việc của phần bê tông đài cọc chịu mômen M_{II} là: $h_0 = 0,55 - 0,025 = 0,525 \text{ m}$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_{II}

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9h_0R_s} = \frac{417,1 \times 1000}{0,9 \times 0,525 \times 2,6 \times 10^4} = 34 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

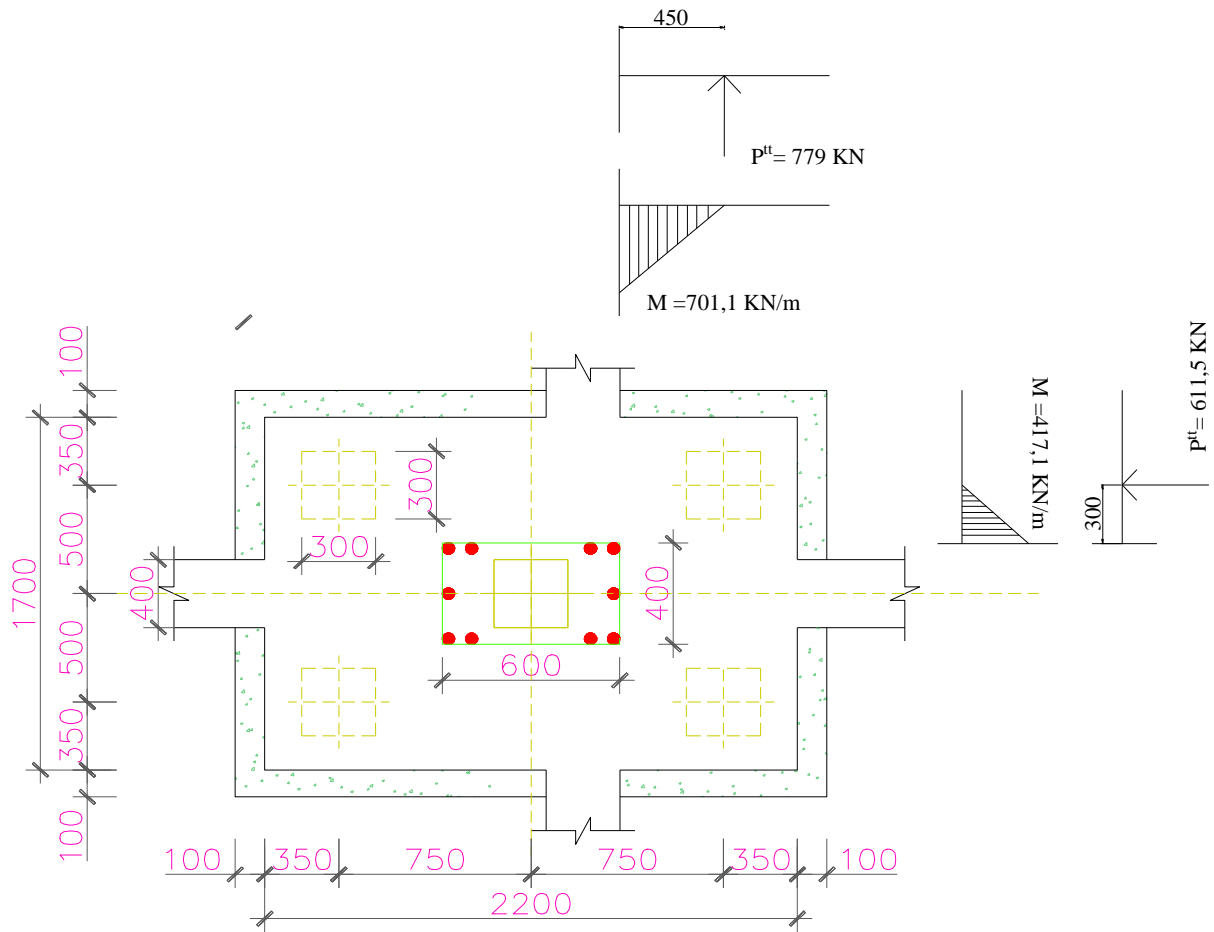
$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } 10 \phi 22 \text{ có } A_s = 38 \text{ cm}^2$$

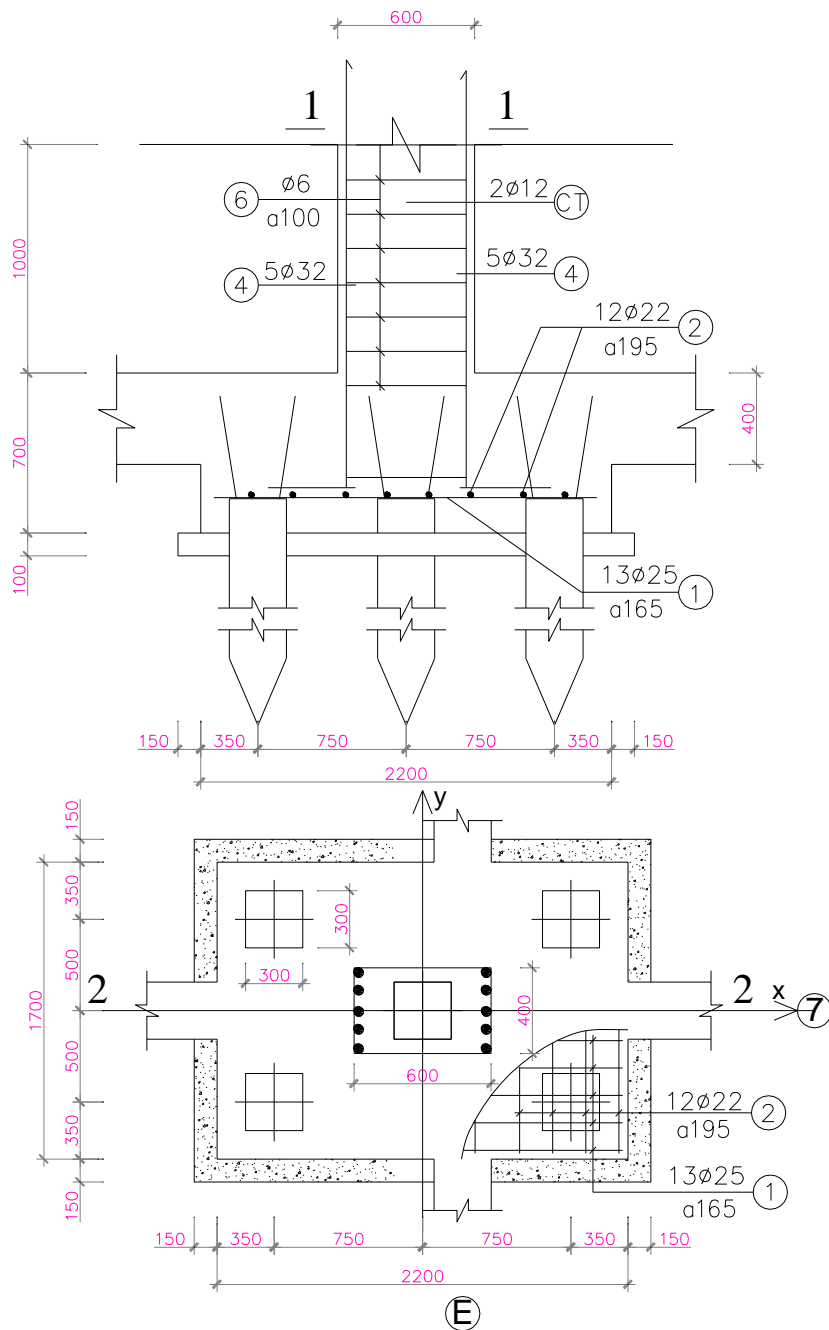
Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau: $a_2 = \frac{2200 - 50}{10 - 1} = 239 \text{ mm}$

Lấy $a_2 = 240$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_2 = 1,7 - 0,05 = 1,65 \text{ m} = 1650 \text{ mm}$

Ta thấy trường hợp N_{max} , Q_{tur} , M_{tur} đòi hỏi bố trí thép nhiều nhất nên ta bố trí thép theo trường hợp này





BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG E7

-Thiết kế móng H7 dưới cột trục H, cửa khung trục 7.

Trường hợp 1: N_{max} , M_{tur} , Q_{tur}

Móng	Cột trục	N_{tt_0} (T)	M_{tt_0} (Tm)	Q_{tt_0} (T)
H7	H	58,6	9,27	4,07

Nội lực tính toán ở chân cột tại cốt -1,0m.

Ngoài ra với lực dọc đưa vào tính toán móng ta phải cộng thêm trọng lượng cột tầng 1, tường trên dầm giằng (nếu có), trọng lượng dầm giằng móng.

Tiết diện chân cột: 0,22 x 0,22 m.

Tiết diện dầm giằng móng: 0,25 x 0,4m

+ Trọng lượng cột tầng 1:

$$N_c^{tt} = 0,22 \times 0,22 \times (5,7 - 0,65) \times 2,5 \times 1,1 = 0,67 \text{ T}$$

+ Trọng lượng dầm giằng móng:

$$N_g^{tt} = \frac{4,2 + 4,2 + 4,2 + 8,4}{2} \times 0,25 \times 0,4 \times 2,5 \times 1,1 = 14,43 \text{ T}$$

Nội lực tính toán ở đỉnh móng kể cả trọng lượng cột tầng 1 và giằng móng:

$$N_0^{tt} = N_0^{tt'} + N_c^{tt} + N_g^{tt} = 58,6 + 0,67 + 14,43 = 76,4 \text{ KN}$$

Vậy tải trọng bất lợi nhất truyền xuống móng là:

Móng	Cột trực	N_0^{tt} (T)	M_0^{tt} (Tm)	Q_0^{tt} (T)
H7	H	76,4	9,27	4,07

-Móng trong công trình là móng cọc đơn.

Sơ bộ kích thước cọc ,đài cọc.

Cột đỉnh đài: -1 m.

Chiều cao đài: $h_d = 0,7 \text{ m}$

Cột đế đài: -1,7 m

Dùng cọc 30 x 30 cm, thép dọc 4 ϕ 16 AII Bê tông mác 300 có $R_n = 115 \text{ KG/cm}^2$.

Liên kết cọc vào đài bằng cách phá vỡ Bê tông đầu cọc cho trơ thép ra 0,45 m; chôn đoạn cọc còn nguyên vào đài 0,15 m. Mũi cọc cắm vào lớp cát hạt vừa 1,5 m, tổng chiều dài cọc 14 m, được nối từ 2 đoạn dài 7 m.

Xác định sức chịu tải của cọc.

Theo vật liệu làm cọc.

$$P_v = \varphi. (R_n \times A_b + R_{sw} \times A_{sw})$$

Trong đó:

- φ : Hệ số uốn dọc. Đối với móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua bùn, than bùn hay sét yếu ta có $\varphi = 1$

- R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông làm cọc. $R_n = 115 \times 10^3$ KN/m²

- A_b : Diện tích tiết diện ngang của cọc: $A_b = 0,3 \times 0,3 = 0,09$ m²

- R_a : Cường độ chịu nén tính toán của thép dọc tham gia chịu lực trong cọc:
 $R_{sw} = 26 \times 10^4$ KN/m²

- A_a : Diện tích cốt thép dọc chịu lực trong cọc $A_a = 4\phi 16 = 8,04 \times 10^{-4}$ m²

$$\Rightarrow P_v = 1 \times (11500 \times 0,09 + 26 \times 10^4 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 1244 \text{ KN}$$

Theo điều kiện đất nền.

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

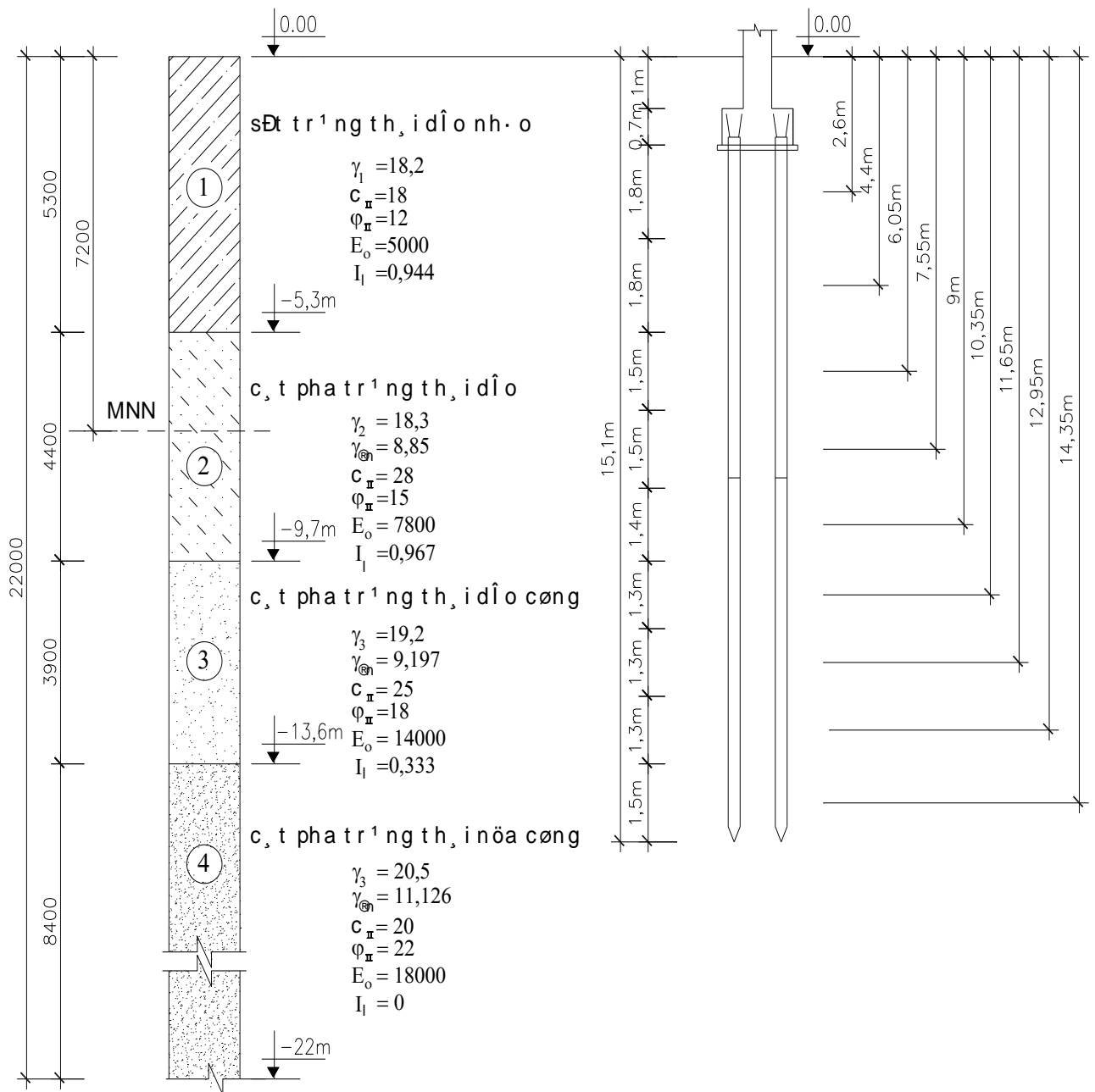
$$P_d = m(m_R R_F + u \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i h_i) \text{ trong đó:}$$

$m = 1$: là hệ số làm việc của cọc trong đất.

m_R và m_{fi} là hệ số điều kiện làm việc của đất kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc với cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc & đất xung quanh cọc. Tra bảng 6-4 (sách *Nền và Móng* trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) ta có:

$$m_R = 1; m_{fi} = 1.$$

- Chia đất nền thành các lớp đồng nhất như hình vẽ. Chiều dày mỗi lớp này bé hơn 2 m



- Ở đây Z_i và H tính từ mặt đất tự nhiên.

* Cường độ tính toán của nền đất ở chân cọc với độ sâu $H = 15,1\text{m}$ (tra bảng 6.2 sách “*hướng dẫn đồ án nền và móng*” trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) với cát pha, nội suy ta có $R = 11700\text{ KPa}$.

* Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh f_i (tra theo bảng 6.3) và nội suy ta được:

- $Z_1 = 2,6\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_1 = 6,63\text{ KPa}$, $h_1 = 1,8\text{m}$.
- $Z_2 = 4,4\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_2 = 6,63\text{ KPa}$, $h_2 = 1,8\text{m}$.
- $Z_3 = 6,05\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_3 = 6,42\text{ KPa}$, $h_3 = 1,5\text{m}$.

- $Z_4 = 7,55\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_4 = 6,42 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,5\text{m}$.
- $Z_5 = 9\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_1 = 6,42\text{KPa}$, $h_1 = 1,4\text{m}$.
- $Z_6 = 10,35\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_2 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_2 = 1,3\text{m}$.
- $Z_7 = 11,65\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_3 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,3\text{m}$.
- $Z_8 = 12,95\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_4 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,3\text{m}$.
- $Z_9 = 14,35 \text{ m}$; $I_L = 0$ đ $f_3 = 70,6 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,5 \text{ m}$.

$$P_d = 1[1.11700.0,3.0,3 + 0,25.4(1.6,63.1,7 + 1.6,63.1,7 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,4 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.70,6.1,5)]$$

$$= 1386,7 \text{ KN} \quad ; \quad P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1386,7}{1,4} = 990 \text{ KN}$$

$P'_d = 990 \text{ KN} < P_v = 1244 \text{ KN}$, do vậy ta lấy $P'_d = 990 \text{ KN}$ đưa vào tính toán.

+ Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^{tt} = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{990}{0,9^2} = 1222 \text{ Kpa}$$

Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.

+ Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

Trong đó: + N_0^{tt} - lực dọc tính toán xác định ở cốt đỉnh đài.

+ h - độ sâu đặt đáy đài: $h = - 1,7 \text{ m}$

+ γ_{tb} - trị trung bình của trọng lượng riêng của đài cọc và đất trên đài:

$$\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3.$$

$$\Rightarrow F_{sb} = \frac{76,4}{1222 - 20 \times 1,7 \times 1,1} = 0,6 \text{ m}^2$$

+ Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài :

$$N_d^{tt} = n \times F_{sb} \times h \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 0,6 \times 1,7 \times 20 = 22,4 \text{ KN}$$

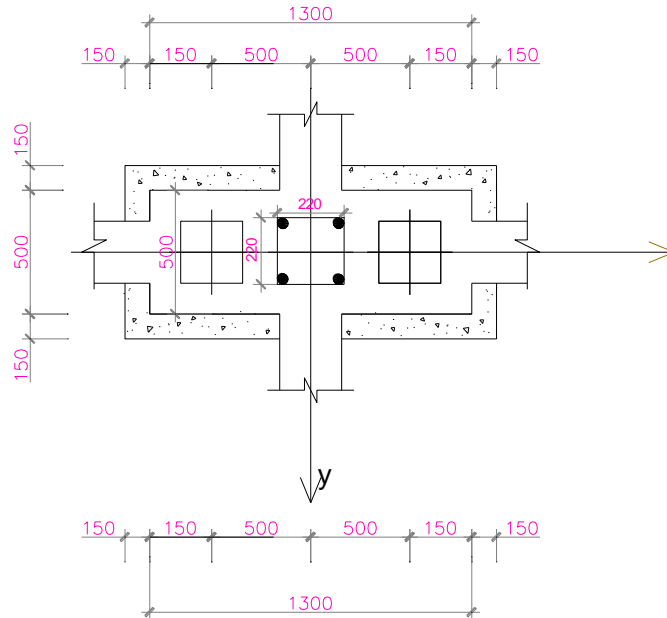
+ Lực dọc tính toán xác định đến đế đài:

$$N^{tt} = N_d^{tt} + N_0^{tt} = 22,4 + 764 = 786,4 \text{ KN}$$

+ Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P'_d} = \frac{786,4}{990} = 0,8 \text{ cọc}$$

Lấy 2 cọc, bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ:



Khoảng cách a từ tim cọc biên đến mép đài thỏa mãn điều kiện:

$$a > 0,7d = 0,7 \times 25 = 17,5 \text{ cm}$$

- Diện tích đài thực tế:

$$F_{th} = 1,3 \times 0,5 = 0,65 \text{ m}^2$$

- Trọng lượng của đài và đất trên các bậc đài sau khi bố trí cọc:

$$N'_d = n \cdot F_{th} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 0,65 \times 1,7 \times 20 = 24,3 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N'_o + N'_d = 76,4 + 24,3 = 100,7 \text{ KN}$$

Kiểm tra móng cọc.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc.

Vì móng chịu tải lệch tâm theo phương trục x , lực truyền xuống cọc được xác định theo công thức sau:

$$P^{tt}_{\max, \min} = \frac{N^{tt}}{n'_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}$$

Trong đó:

$n'_c = 2$ là số lượng cọc trong móng.

M^{tt} : là mô men uốn tính toán tương ứng

$$M^{tt} = M^{tt}_0 + Q^{tt}_0 \cdot h_d = 9,27 + 4,07 \times 0,7 = 12,1 \text{ T.m}$$

x_{\max} : khoảng cách từ trục cọc biên đến trục y.

x_i (m): khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục đi qua trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại mặt phẳng đáy đài (xem sơ đồ bố trí cọc).

Thay số vào ta có:

$$\Rightarrow P^{tt}_{\max-\min} = \frac{N^{tt}}{n'_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{100,7}{2} \pm \frac{9,27 \times 0,44}{0,44^2}$$

$$P^{tt}_{\max} = 71,4 \text{ KN}$$

$$P^{tt}_{\min} = 29,2 \text{ KN}$$

$$P^{tt}_{tb} = 50,3 \text{ KN}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc: $P^{tt}_{\max} + P_c \leq P'_d$

Trong đó:

P_c - trọng lượng tính toán của cọc BTCT nằm từ đế đài đến chân cọc. Đối với phần cọc nằm dưới mực nước ngầm, ta phải kể đến đẩy nổi.

$$P_c = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 26,8 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy: } P^{tt}_{\max} + P_c = 71,4 + 26,8 = 98,2 \text{ KN} < P'_d = 990 \text{ KN}$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống dẫy cọc biên.

$P^{tt}_{\min} > 0$ nên ta không phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Kiểm tra cường độ đất nền.

Xác định khối móng quy ước.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt abcd. Điều này có được là do ma sát giữa cọc với khối đất bao quanh nên tải trọng móng được phân bố lên một diện tích lớn hơn diện tích của hình bao các cọc. Các cạnh của khối móng quy ước xuất phát từ mép ngoài cọc biên và hợp với phương đứng một góc α là góc nội ma sát của nền đất tính đến lớp đất mũi cọc.

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}^{\parallel}}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=1}^3 \varphi_i^{\parallel} \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{1}{4} \times \frac{12 \times 5,3 + 15 \times 4,4 + 18 \times 3,9 + 22 \times 1,1}{5,3 + 4,4 + 3,9 + 1,1} = 3,809^0$$

Các kích thước của khối móng quy ước được tính như sau:

Chiều cao khối móng quy ước tính từ cốt $\pm 0,000$ đến mũi cọc:

$$H_M = 15,1 \text{ m}$$

Chiều dài đáy khối móng quy ước:

$$L_M = L + 2H \tan \alpha = 1,3 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^0 = 3,5 \text{ m}$$

Chiều rộng đáy khối móng quy ước:

$$B_M = B + 2 \times H \times \tan \alpha = 0,5 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^0 = 2,7 \text{ m}$$

Diện tích đáy của khối móng quy ước : $L_M \cdot B_M = 3,5 \times 2,7 = 9,45 \text{ m}^2$

Kiểm tra áp lực tại đáy khối móng quy ước.

- Trọng lượng khối móng quy ước trong phạm vi đáy dài đến mặt đất:

$$N_1^{tc} = L_M \times B_M \times h_d \times \gamma_{tb} = 9,45 \times 0,7 \times 20 = 132,3 \text{ KN}$$

- Trọng lượng của khối móng quy ước trong phạm vi từ đáy dài đến đầu mũi cọc (không kể đến trọng lượng cọc và trừ đi phần đất đã bị cọc chiếm chỗ):

$$N_2^{tc} = (L_M \times B_M - F_c) \times \sum_{i=1}^n \gamma_i \times h_i$$

$$= (9,45 - 2 \times 0,09) \cdot (18,2 \times 3,6 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + 11,126 \times 1,5) \\ = 1448 \text{ KN}$$

- Trọng lượng của cọc trong phạm vi từ đáy dài đến đầu mũi cọc:

$$N_c^{tc} = 2 \times P_c^{tc} = 2 \times 0,3 \times 0,3 \times (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 48,8 \text{ KN}$$

- Tổng trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_q^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_c^{tc} = 132,3 + 1448 + 48,8 = 1629,1 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_q^{tc} = 509 + 1629,1 = 2138,1 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của mômen xác định đến đáy khối móng quy ước ứng với trọng tâm khối móng quy ước:

$$M^{tc} = Q_0^{tc} \times 15,1 + M_0^{tc} = 40,7 \times 15,1 + 92,7 = 707,2 \text{ KN.m}$$

- Độ lệch tâm của khối móng quy ước:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{707,2}{2138,1} = 0,33\text{m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{\max/\min}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_{tc}^q}{L_M \times B_M} \times \left(1 \pm \frac{6 \times e}{L_M}\right) = \frac{2138,1}{9,45} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,33}{3,5}\right)$$

$$\begin{cases} \sigma_{\max}^{tc} = 354,2 \text{ Kpa} \\ \sigma_{\min}^{tc} = 98,2 \text{ Kpa} \end{cases} \Rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = 226,2 \text{ KPa}$$

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

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

Trong đó :

+ $K_{tc} = 1$: Do các chỉ tiêu cơ lí của đất được lấy trực tiếp từ thực nghiệm.

+ Tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng - Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội”) ta có : $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,0$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng

+ $C_{II} = 20 \text{ KPa}$.

+ Với $\varphi_{II} = 22^\circ$ Tra bảng ta có: $A = 0,61$; $B = 3,44$; $D = 6,01$

+ $\gamma_{II} = 9,197 \text{ KN/m}^3$

$$\gamma'_{II} = \frac{18,2 \times 5,3 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + 11,126 \times 1,5}{5,3 + 1,5 + 2,9 + 3,9 + 1,5} = 12,88 \text{ KN/m}^3$$

$$R_M = \frac{1,4 \times 1}{1} (0,61 \times 3,9 \times 9,197 + 3,44 \times 15,1 \times 12,8 + 6,01 \times 20) = 1129,7 \text{ KPa}$$

$$1,2R_M = 1,2 \times 1129,7 = 1355,7 \text{ KPa}$$

Thoả mãn điều kiện: $\sigma_{\max}^{tc} = 354,2 \text{ KPa} \leq 1,2 \cdot R_M = 1355,7 \text{ KPa}$

$\sigma_{tb}^{tc} = 226,2 \text{ KPa} \leq R_M = 1129,7 \text{ KPa}$

Điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước đã được thỏa mãn. Ta có thể tính toán độ lún của đất nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trong trường hợp này, đất nền thuộc phạm vi từ đáy khối móng quy ước trở xuống có chiều dày lớn, đáy khối móng quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

- Tại đáy lớp đất thứ nhất:

$$\sigma_{z=5,3}^{bt} = 5,3 \times 18,2 = 96,46 \text{ KPa}$$

- Tại mực nước ngầm :

$$\sigma_{z=7,2}^{bt} = 96,46 + 1,9 \times 18,3 = 131,23 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ hai :

$$\sigma_{z=9,7}^{bt} = 131,23 + 2,5 \times 8,85 = 153,355 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ ba :

$$\sigma_{z=13,6}^{bt} = 153,355 + 3,9 \times 9,197 = 189,22 \text{ KPa}$$

- Giá trị ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=15,1}^{bt} = 189,22 \text{ KPa}$$

Giá trị ứng suất gây lún:

- Giá trị ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{z=15,1}^{bt} = 377 - 189,22 = 189,22 \text{ Kpa}$$

- Ứng suất gây lún độ sâu Z dưới đáy khối quy ước :

$$\sigma_{z_i}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$$

- Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp có chiều dày h_i :

$$h_i \leq \frac{B_m}{5} = \frac{2,7}{5} = 0,54 \text{ m. Lấy } h_i = 0,5 \text{ m}$$

Điểm	Độ sâu z(m)	Lm/Bm	2z/Bm	Ko	sgl	sbt
0	0	1.17	0	1.000	213.53	205.91
1	0.5	1.17	0.33	0.971	207.34	211.47
2	1	1.17	0.67	0.865	184.70	217.04
3	1.5	1.17	1.00	0.724	154.60	222.60
4	2	1.17	1.33	0.580	123.85	228.16
5	2.5	1.17	1.67	0.455	97.16	233.73
6	3	1.17	2.00	0.356	76.02	239.29
7	3.5	1.17	2.33	0.286	61.07	244.85
8	4	1.17	2.67	0.247	52.74	250.41
9	4.2	1.17	2.80	0.227	48.47	252.64

- Giới hạn nền lấy đến độ sâu $z = 4 \text{ m}$ kể từ đáy khối móng quy ước, thoả mãn điều kiện:

$$\sigma_{gl} = 48,47 \text{ KPa} \approx 0,2 \cdot \sigma_{bt} = 0,2 \times 252,64 = 50,528 \text{ KPa}$$

- Độ lún của móng được xác định theo công thức :

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{z_i}^{gl} \cdot h_i = 0,8 \sum_{i=1}^9 \frac{\sigma_{z_i}^{gl}}{E_i} h_i$$

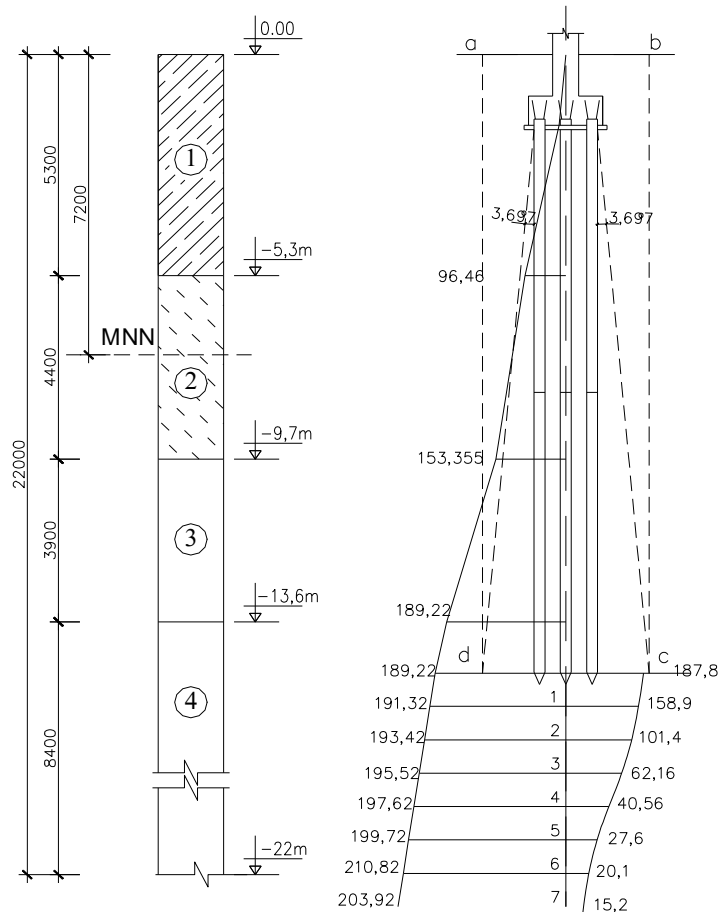
$$= \frac{0,8 \times 0,5}{18000} \cdot \left(\frac{213,53}{2} + 207,34 + 184,7 + 154,6 + 123,85 + 90,54 + 97,16 + 76,02 + 61,07 \right.$$

$$\left. \frac{52,74}{2} \right) + \frac{0,8 \times 0,2}{18000} \left(\frac{52,74 + 48,47}{2} \right) = 0,0242 \text{ m} = 2,42 \text{ cm}$$

Ta thấy độ lún của móng là: $S = 2,42 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$

Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.

Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún lệch tương đối giữa hai móng .Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.



BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT BẢN THÂN VÀ ỨNG SUẤT GÂY LÚN MÓNG H7

Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa.

*) Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

Khi vận chuyển cọc : Tải trọng phân bố : $q = \gamma.F.n$

Trong đó : n – hệ số động , n = 1,5

$$q = 25 \times 0,3 \times 0,3 \times 1,5 = 3,375 \text{ kn/m}$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^-$, $a = 0,207.l_c = 1,449 \text{ m}$

$$M_1 = 0,043.q.l^2 = 0,043.3,375.7^2 = 7,1 \text{ KNm}$$

*) Kiểm tra cọc treo trên giá búa

Đề $M_2^+ \approx M_2^-$, $b = 0,294.l_c = 2,058 \text{ m}$

$$M_2 = 0,086.q.l^2 = 0,086.3,375.7^2 = 14,2 \text{ KNm}$$

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

Lớp bảo vệ của cọc là 2cm

Chiều cao làm việc của cốt thép $h_0 = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0} = \frac{14,2 \times 10^4}{0,9 \times 0,28 \times 260000} = 2,16$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $4\phi 16 (F_a = 6,16 \text{ cm}^2)$

Cọc thép dọc chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp

*) Tính toán cốt thép làm móng cầu

Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:

$$F_k = q \cdot l = 3,375 \cdot 7 = 23,6 \text{ KN}$$

Lực kéo ở 1 nhánh

$$F'_k = \frac{F_k}{R_a} = 11,8 \text{ KN}$$

Diện tích cốt thép của móng cầu:

$$F_a = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1180}{2600} = 0,45 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móng cầu $1\phi 10 A_1$ có $F_a = 0,785 \text{ cm}^2$

Chọn búa thích hợp theo kinh nghiệm, trong giai đoạn sử dụng

$P_{\min} + q_c > 0 \Rightarrow$ các cọc đều chịu nén

Kiểm tra điều kiện $P = P_{\max} + q_c \leq P_d$ (Thoả mãn)

Vậy các cọc đều đủ khả năng chịu tải.

Tính toán đài cọc.

Tính toán chọc thủng.

Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng mác M250 có:

$$R_n = 11000 \text{ KPa}$$

- Cốt thép C_{II} có: $R_s = 26 \times 10^4 \text{ Kpa}$

Làm lớp bê tông lót dày 10cm, vữa xi măng cát vàng mác M75[#] đá (4x6). Do đó

lớp bê tông bảo vệ cốt thép $a_{bv} = 0,15 \text{ m} \Rightarrow$ Chiều cao toàn bộ móng

Lấy chiều cao móng $h_m = 0,7 \text{ (m)}$

Chiều cao làm việc của móng : $h_0 = h_m - a = 0,7 - 0,15 = 0,55 \text{ m}$

$$P_{\max}^{\text{tt}} = 71,4 \text{ KN}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 29,2 \text{ KN}$$

$$P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 50,3 \text{ KN}$$

$$P_1 = P_{\max}^{\text{tt}} = 71,4 \text{ KN}$$

$$r_1 = 0,44 \text{ m}$$

$$M_I = 0,44 \times 71,4 = 31,4 \text{ KN.m}$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9h_0R_s} = \frac{x1000}{0,9 \times 0,55 \times 2,6 \times 10^4} = 2,43 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } 6\phi 10 \text{ có } A_s = 4,7 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

$$a_1 = \frac{500 - 50}{6 - 1} = 50 \text{ mm}$$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 1,3 - 0,05 = 1,25 \text{ m} = 1250 \text{ mm}$.

Đối với mặt ngàm II - II:

- Ta bố trí thép cấu tạo 6 $\phi 10$ có $A_s = 4,7 \text{ cm}^2$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm}$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau: $a_2 = \frac{1300 - 50}{6 - 1} = 25 \text{ mm}$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_2 = 0,5 - 0,05 = 0,45 \text{ m} = 450 \text{ mm}$

Trường hợp 2: $M_{\max}, N_{\text{tr}}, Q_{\text{tr}}$

Móng	Cột trục	N^{tr}_0 (T)	M^{tr}_0 (Tm)	Q^{tr}_0 (T)
H7	H	54,4	10	4,31

Nội lực tính toán ở chân cột tại cột -1,0m.

Ngoài ra với lực dọc đưa vào tính toán móng ta phải cộng thêm trọng lượng cột tầng 1, tường trên dầm giằng (nếu có), trọng lượng dầm giằng móng.

Tiết diện chân cột: 0,22 x 0,22 m.

Tiết diện dầm giằng móng: 0,25 x 0,4 m

+ Trọng lượng cột tầng 1:

$$N_c^{tt} = 0,22 \times 0,22 \times (5,7 - 0,65) \times 2,5 \times 1,1 = 0,67 \text{ T}$$

+ Trọng lượng dầm giằng móng:

$$N_g^{tt} = \frac{4,2 + 4,2 + 4,2 + 8,4}{2} \times 0,25 \times 0,4 \times 2,5 \times 1,1 = 14,43 \text{ T}$$

Nội lực tính toán ở đỉnh móng kể cả trọng lượng cột tầng 1 và giằng móng:

$$N_0^{tt} = N_0^{tt'} + N_c^{tt} + N_g^{tt} = 54,4 + 0,67 + 14,43 = 58,6$$

Vậy tải trọng bất lợi nhất truyền xuống móng là:

Móng	Cột trục	N_0^{tt} (T)	M_0^{tt} (Tm)	Q_0^{tt} (T)
H7	H	69,5	10	4,31

-Móng trong công trình là móng cọc đơn.

Sơ bộ kích thước cọc ,đài cọc.

Cốt đỉnh đài: -1 m.

Chiều cao đài: $h_d = 0,7 \text{ m}$

Cốt đế đài: -1,7 m

Dùng cọc 30 x 30 cm, thép dọc 4 ϕ 16 AII Bê tông mác 300 có $R_n = 115 \text{ KG/cm}^2$.

Liên kết cọc vào đài bằng cách phá vỡ Bê tông đầu cọc cho trơ thép ra 0,45 m; chôn đoạn cọc còn nguyên vào đài 0,15 m. Mũi cọc cắm vào lớp cát hạt vừa 1,5 m, tổng chiều dài cọc 14 m, được nối từ 2 đoạn dài 7 m.

. Xác định sức chịu tải của cọc.

Theo vật liệu làm cọc.

$$P_v = \varphi. (R_n \times A_b + R_{sw} \times A_{sw})$$

Trong đó:

- φ : Hệ số uốn dọc. Đối với móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua bùn, than bùn hay sét yếu ta có $\varphi = 1$

- R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông làm cọc. $R_n = 115 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$

- A_b : Diện tích tiết diện ngang của cọc: $A_b = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$

- R_a : Cường độ chịu nén tính toán của thép dọc tham gia chịu lực trong cọc:

$$R_{sw} = 26 \times 10^4 \text{ KN/m}^2$$

- A_a : Diện tích cốt thép dọc chịu lực trong cọc $A_a = 4\phi 16 = 8,04 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_v = 1 \times (11500 \times 0,09 + 26 \times 10^4 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 1244 \text{ KN}$$

Theo điều kiện đất nền.

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

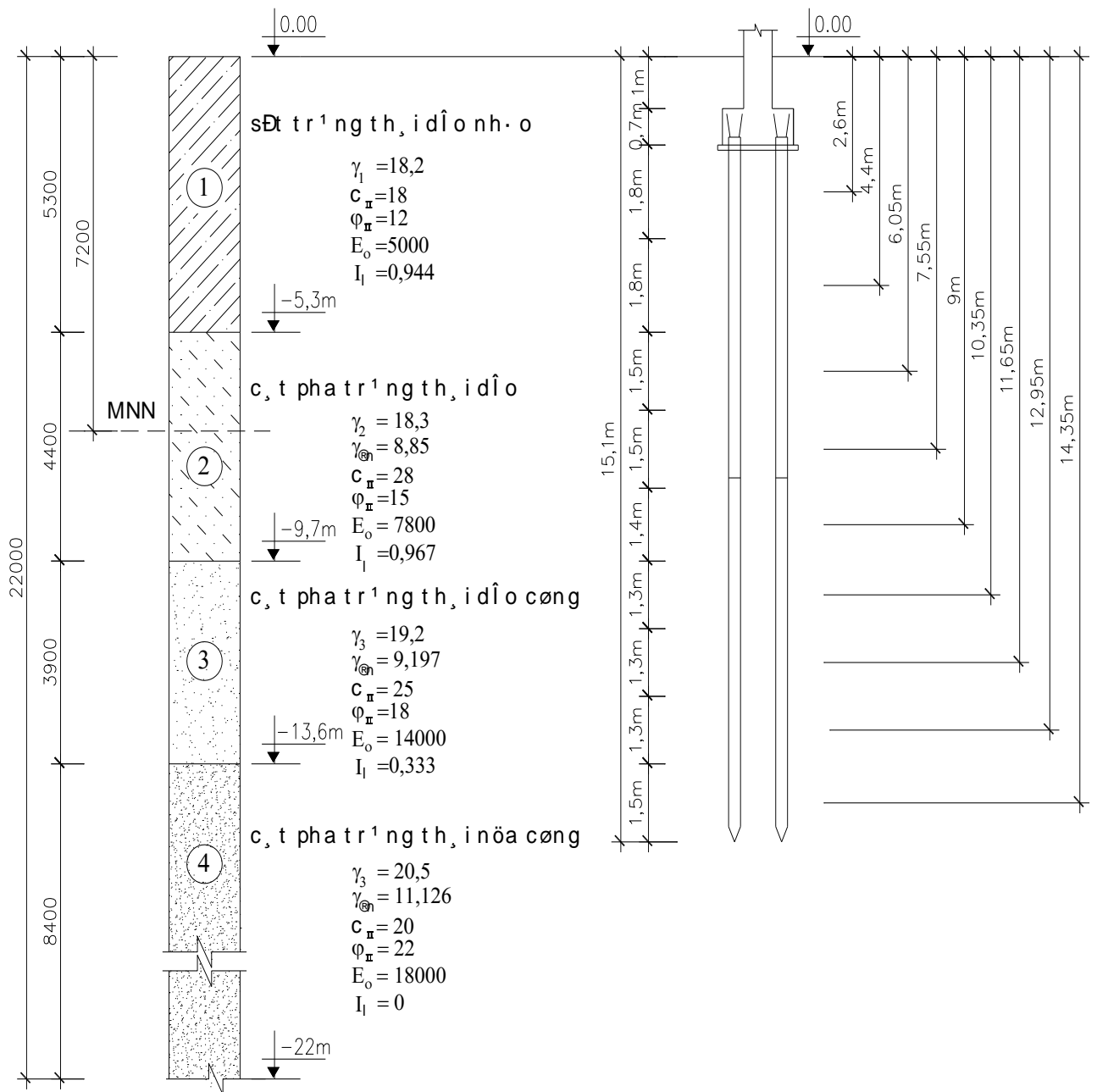
$$P_d = m(m_R R_F + u \sum_{i=1}^n m_{fi} f_i h_i) \text{ trong đó:}$$

$m = 1$: là hệ số làm việc của cọc trong đất.

m_R và m_{fi} là hệ số điều kiện làm việc của đất kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc với cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc & đất xung quanh cọc. Tra bảng 6-4 (sách *Nền và Móng* trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) ta có:

$$m_R = 1; m_{fi} = 1.$$

- Chia đất nền thành các lớp đồng nhất như hình vẽ. Chiều dày mỗi lớp này bé hơn 2 m



- Ở đây Z_i và H tính từ mặt đất tự nhiên.

* Cường độ tính toán của nền đất ở chân cọc với độ sâu $H = 15,1\text{m}$ (tra bảng 6.2 sách “*hướng dẫn đồ án nền và móng*” trường Đại học Kiến trúc Hà Nội) với cát pha, nội suy ta có $R = 11700 \text{ KPa}$.

* Cường độ tính toán của ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh f_i (tra theo bảng 6.3) và nội suy ta được:

- $Z_1 = 2,6\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_1 = 6,63 \text{ KPa}$, $h_1 = 1,8\text{m}$.
- $Z_2 = 4,4\text{m}$; $I_L = 0,944$ đ $f_2 = 6,63 \text{ KPa}$, $h_2 = 1,8\text{m}$.
- $Z_3 = 6,05\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_3 = 6,42 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,5\text{m}$.

- $Z_4 = 7,55\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_4 = 6,42 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,5\text{m}$.
- $Z_5 = 9\text{m}$; $I_L = 0,967$ đ $f_1 = 6,42\text{KPa}$, $h_1 = 1,4\text{m}$.
- $Z_6 = 10,35\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_2 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_2 = 1,3\text{m}$.
- $Z_7 = 11,65\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_3 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,3\text{m}$.
- $Z_8 = 12,95\text{m}$; $I_L = 0,333$ đ $f_4 = 45,73 \text{ KPa}$, $h_4 = 1,3\text{m}$.
- $Z_9 = 14,35 \text{ m}$; $I_L = 0$ đ $f_3 = 70,6 \text{ KPa}$, $h_3 = 1,5 \text{ m}$.

$$P_d = 1[1.11700.0,3.0,3 + 0,25.4(1.6,63.1,7 + 1.6,63.1,7 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,5 + 1.6,42.1,4 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.45,73.1,3 + 1.70,6.1,5)]$$

$$= 1386,7 \text{ KN} \quad ; \quad P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1386,7}{1,4} = 990 \text{ KN}$$

$P'_d = 990 \text{ KN} < P_v = 1244 \text{ KN}$, do vậy ta lấy $P'_d = 990 \text{ KN}$ đưa vào tính toán.

+ Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$P^{tt} = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{990}{0,9^2} = 1222 \text{ Kpa}$$

Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng.

+ Diện tích sơ bộ của đáy đài:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

Trong đó: + N_0^{tt} - lực dọc tính toán xác định ở cốt đỉnh đài.

+ h - độ sâu đặt đáy đài: $h = - 1,7 \text{ m}$

+ γ_{tb} - trị trung bình của trọng lượng riêng của đài cọc và đất trên đài:

$$\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3.$$

$$\Rightarrow F_{sb} = \frac{69,5}{1222 - 20 \times 1,7 \times 1,1} = 0,6 \text{ m}^2$$

+ Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài :

$$N_d^{tt} = n \times F_{sb} \times h \times \gamma_{tb} = 1,1 \times 0,6 \times 1,7 \times 20 = 22,4 \text{ KN}$$

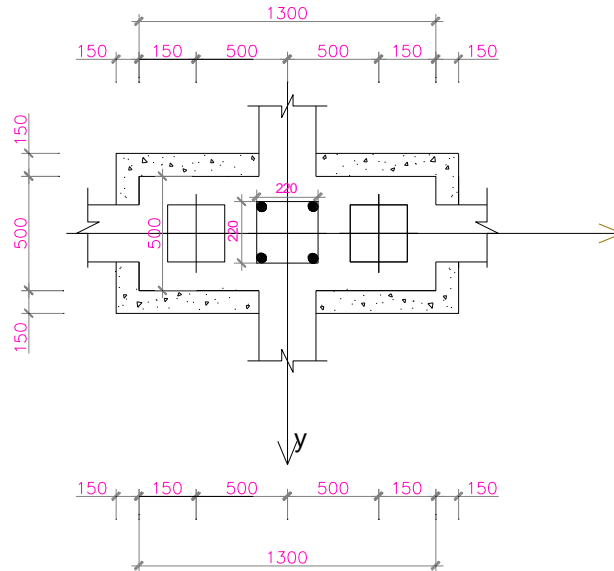
+ Lực dọc tính toán xác định đến đế đài:

$$N^{tt} = N_d^{tt} + N_0^{tt} = 22,4 + 764 = 786,4 \text{ KN}$$

+ Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{786,4}{990} = 0,8 \text{ cọc}$$

Lấy 2 cọc, bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ:



Khoảng cách a từ tim cọc biên đến mép đài thỏa mãn điều kiện:

$$a > 0,7d = 0,7 \times 25 = 17,5 \text{ cm}$$

- Diện tích đài thực tế:

$$F_{th} = 1,3 \times 0,5 = 0,65 \text{ m}^2$$

- Trọng lượng của đài và đất trên các bậc đài sau khi bố trí cọc:

$$N_d^{tt} = n \cdot F_{th} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 0,65 \times 1,7 \times 20 = 24,3 \text{ KN}$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 69,5 + 24,3 = 93,8 \text{ KN}$$

Kiểm tra móng cọc.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc.

Vì móng chịu tải lệch tâm theo phương trục x , lực truyền xuống cọc được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n'_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}$$

Trong đó:

$n'_c = 2$ là số lượng cọc trong móng.

M^{tt} : là mô men uốn tính toán tương ứng

$$M^{tt} = M^{tt}_0 + Q^{tt}_0 \cdot h_d = 10 + 4,31 \times 0,7 = 13 \text{ T.m}$$

x_{\max} : khoảng cách từ tim cọc biên đến trục y.

x_i (m): khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục đi qua trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại mặt phẳng đáy đài (xem sơ đồ bố trí cọc).

Thay số vào ta có:

$$\Rightarrow P^{tt}_{\max-\min} = \frac{N^{tt}}{n'_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{93,8}{2} \pm \frac{13 \times 0,44}{0,44^2}$$

$$P^{tt}_{\max} = 76,4 \text{ KN}$$

$$P^{tt}_{\min} = 17,3 \text{ KN}$$

$$P^{tt}_{tb} = 46,8 \text{ KN}$$

- Kiểm tra lực truyền xuống cọc: $P^{tt}_{\max} + P_c \leq P'_d$

Trong đó:

P_c - trọng lượng tính toán của cọc BTCT nằm từ đế đài đến chân cọc. Đối với phần cọc nằm dưới mực nước ngầm, ta phải kể đến đẩy nổi.

$$P_c = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 26,8 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy: } P^{tt}_{\max} + P_c = 76,4 + 26,8 = 103,2 \text{ KN} < P'_d = 990 \text{ KN}$$

Thoả mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống dẫy cọc biên.

$P^{tt}_{\min} > 0$ nên ta không phải tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Kiểm tra cường độ đất nền.

Xác định khối móng quy ước.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt abcd. Điều này có được là do ma sát giữa cọc với khối đất bao quanh nên tải trọng móng được phân bố lên một diện tích lớn hơn diện tích của hình bao các cọc. Các cạnh của khối móng quy ước xuất phát từ mép ngoài cọc

biên và hợp với phương đứng một góc α là góc nội ma sát của nền đất tính đến lớp đất mũi cọc.

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}^{\parallel}}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{\sum_{i=1}^3 \varphi_i^{\parallel} \times h_i}{\sum_{i=1}^3 h_i} = \frac{1}{4} \times \frac{12 \times 5,3 + 15 \times 4,4 + 18 \times 3,9 + 22 \times 1,1}{5,3 + 4,4 + 3,9 + 1,1} = 3,809^{\circ}$$

Các kích thước của khối móng quy ước được tính như sau:

Chiều cao khối móng quy ước tính từ cốt $\pm 0,000$ đến mũi cọc:

$$H_M = 15,1 \text{ m}$$

Chiều dài đáy khối móng quy ước:

$$L_M = L + 2H \tan \alpha = 1,3 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^{\circ} = 3,5 \text{ m}$$

Chiều rộng đáy khối móng quy ước:

$$B_M = B + 2 \times H \times \tan \alpha = 0,5 + 2 \times \frac{0,25}{2} + 2 \times 15,1 \times \tan 3,8^{\circ} = 2,7 \text{ m}$$

Diện tích đáy của khối móng quy ước : $L_M \cdot B_M = 3,5 \times 2,7 = 9,45 \text{ m}^2$

Kiểm tra áp lực tại đáy khối móng quy ước.

- Trọng lượng khối móng quy ước trong phạm vi đáy đài đến mặt đất:

$$N_1^{tc} = L_M \times B_M \times h_d \times \gamma_{tb} = 9,45 \times 0,7 \times 20 = 132,3 \text{ KN}$$

- Trọng lượng của khối móng quy ước trong phạm vi từ đáy đài đến đầu mũi cọc (không kể đến trọng lượng cọc và trừ đi phần đất đã bị cọc chiếm chỗ):

$$\begin{aligned} N_2^{tc} &= (L_M \times B_M - F_c) \times \sum_{i=1}^n \gamma_i \times h_i \\ &= (9,45 - 2 \times 0,09) \cdot (18,2 \times 3,6 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + \\ &11,126 \times 1,5) = 1448 \text{ KN} \end{aligned}$$

- Trọng lượng của cọc trong phạm vi từ đáy đài đến đầu mũi cọc:

$$N_c^{tc} = 2 \times P_c^{tc} = 2 \times 0,3 \times 0,3 \times (25 \times 6,1 + 15 \times 7,9) = 48,8 \text{ KN}$$

- Tổng trọng lượng của khối móng quy ước:

$$N_{q-}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_c^{tc} = 132,3 + 1448 + 48,8 = 1629,1 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_q^{tc} = 463,3 + 1629,1 = 2092,4 \text{ KN}$$

- Giá trị tiêu chuẩn của mômen xác định đến đáy khối móng quy ước ứng với trọng tâm khối móng quy ước:

$$M^{tc} = Q_0^{tc} \times 15,1 + M_0^{tc} = 43,1 \times 15,1 + 100 = 750,8 \text{ KN.m}$$

- Độ lệch tâm của khối móng quy ước:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{750,8}{2092,4} = 0,35 \text{ m}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_q^{tc}}{L_M \times B_M} \times \left(1 \pm \frac{6 \times e}{L_M}\right) = \frac{2092,4}{9,45} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,35}{3,5}\right)$$

$$\begin{cases} \sigma_{\max}^{tc} = 354,2 \text{ Kpa} \\ \sigma_{\min}^{tc} = 98,2 \text{ Kpa} \end{cases} \Rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = 226,2 \text{ KPa}$$

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

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

Trong đó :

+ $K_{tc} = 1$: Do các chỉ tiêu cơ lí của đất được lấy trực tiếp từ thực nghiệm.

+ Tra bảng 3-1 (sách “Hướng dẫn đồ án nền và móng - Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội”) ta có : $m_1 = 1,4$; $m_2 = 1,0$ vì

công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng

+ $C_{II} = 20 \text{ KPa}$.

+ Với $\varphi_{II} = 22^\circ$ Tra bảng ta có: $A = 0,61$; $B = 3,44$; $D = 6,01$

+ $\gamma_{II} = 9,197 \text{ KN/m}^3$

$$\gamma'_{II} = \frac{18,2 \times 5,3 + 18,3 \times 1,5 + 8,85 \times 2,9 + 9,197 \times 3,9 + 11,126 \times 1,5}{5,3 + 1,5 + 2,9 + 3,9 + 1,5} = 12,88 \text{ KN/m}^3$$

$$R_M = \frac{1,4 \times 1}{1} (0,61 \times 3,9 \times 9,197 + 3,44 \times 15,1 \times 12,8 + 6,01 \times 20) = 1129,7 \text{ KPa}$$

$$1,2R_M = 1,2 \times 1129,7 = 1355,7 \text{ KPa}$$

$$\text{Thỏa mãn điều kiện: } \sigma_{\max}^{\text{tc}} = 354,2 \text{ KPa} \leq 1,2R_M = 1355,7 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 226,2 \text{ KPa} \leq R_M = 1129,7 \text{ KPa}$$

Điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước đã được thỏa mãn. Ta có thể tính toán độ lún của đất nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trong trường hợp này, đất nền thuộc phạm vi từ đáy khối móng quy ước trở xuống có chiều dày lớn, đáy khối móng quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc.

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

Ta tính lún cho móng cọc bằng phương pháp cộng lún các lớp phân tố. Muốn vậy ta xác định các giá trị ứng suất bản thân và ứng suất gây lún của các lớp đất nền và các lớp đất phân tố như sau:

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy các lớp đất:

- Tại đáy lớp đất thứ nhất:

$$\sigma_{z=5,3}^{\text{bt}} = 5,3 \times 18,2 = 96,46 \text{ KPa}$$

- Tại mực nước ngầm :

$$\sigma_{z=7,2}^{\text{bt}} = 96,46 + 1,9 \times 18,3 = 131,23 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ hai :

$$\sigma_{z=9,7}^{\text{bt}} = 131,23 + 2,5 \times 8,85 = 153,355 \text{ KPa}$$

- Tại đáy lớp đất thứ ba :

$$\sigma_{z=13,6}^{\text{bt}} = 153,355 + 3,9 \times 9,197 = 189,22 \text{ KPa}$$

Giá trị ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=15,1}^{bt} = 189,22 \text{ KPa}$$

Giá trị ứng suất gây lún:

Giá trị ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{z=15,1}^{bt} = 377 - 189,22 = 189,22 \text{ KPa}$$

Ứng suất gây lún độ sâu Z dưới đáy khối quy ước :

$$\sigma_{zi}^{gl} = K_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp có chiều dày h_i :

$$h_i \leq \frac{B_m}{5} = \frac{2,7}{5} = 0,54 \text{ m. Lấy } h_i = 0,5 \text{ m}$$

Điểm	Độ sâu z(m)	Lm/Bm	2z/Bm	Ko	sgl	sbt
0	0	1.17	0	1.000	213.53	205.91
1	0.5	1.17	0.33	0.971	207.34	211.47
2	1	1.17	0.67	0.865	184.70	217.04
3	1.5	1.17	1.00	0.724	154.60	222.60
4	2	1.17	1.33	0.580	123.85	228.16
5	2.5	1.17	1.67	0.455	97.16	233.73
6	3	1.17	2.00	0.356	76.02	239.29
7	3.5	1.17	2.33	0.286	61.07	244.85
8	4	1.17	2.67	0.247	52.74	250.41
9	4.2	1.17	2.80	0.227	48.47	252.64

- Giới hạn nền lấy đến độ sâu $z = 4 \text{ m}$ kể từ đáy khối móng quy ước, thoả mãn điều kiện:

$$\sigma_{gl} = 48,47 \text{ KPa} \approx 0,2 \cdot \sigma_{bt} = 0,2 \times 252,64 = 50,528 \text{ KPa}$$

- Độ lún của móng được xác định theo công thức :

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i = 0,8 \sum_{i=1}^9 \frac{\sigma_{zi}^{gl}}{E_i} h_i$$

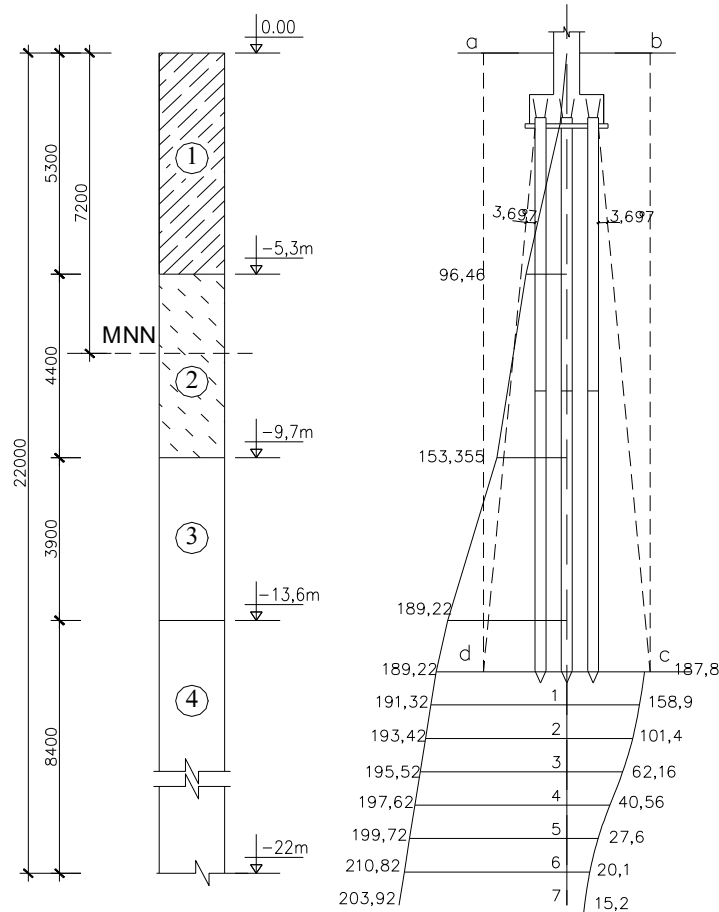
$$= \frac{0,8 \times 0,5}{18000} \cdot \left(\frac{213,53}{2} + 207,34 + 184,7 + 154,6 + 123,85 + 90,54 + 97,16 + 76,02 + 61,07 \right)$$

$$\frac{52,74}{2} + \frac{0,8 \times 0,2}{18000} \left(\frac{52,74 + 48,47}{2} \right) = 0,0242 \text{ m} = 2,42 \text{ cm}$$

Ta thấy độ lún của móng là: $S = 2,42 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm}$

Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.

Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún lệch tương đối giữa hai móng. Như vậy thoả mãn điều kiện độ lún tuyệt đối.



BIỂU ĐỒ ỨNG SUẤT BẢN THÂN VÀ ỨNG SUẤT GÂY LÚN MÓNG H7

Tính toán đài cọc.

Tính toán chọc thủng.

Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông làm móng mác M250 có:

$$R_n = 11000 \text{ KPa}$$

- Cốt thép C_{II} có: $R_s = 26 \times 10^4 \text{ Kpa}$

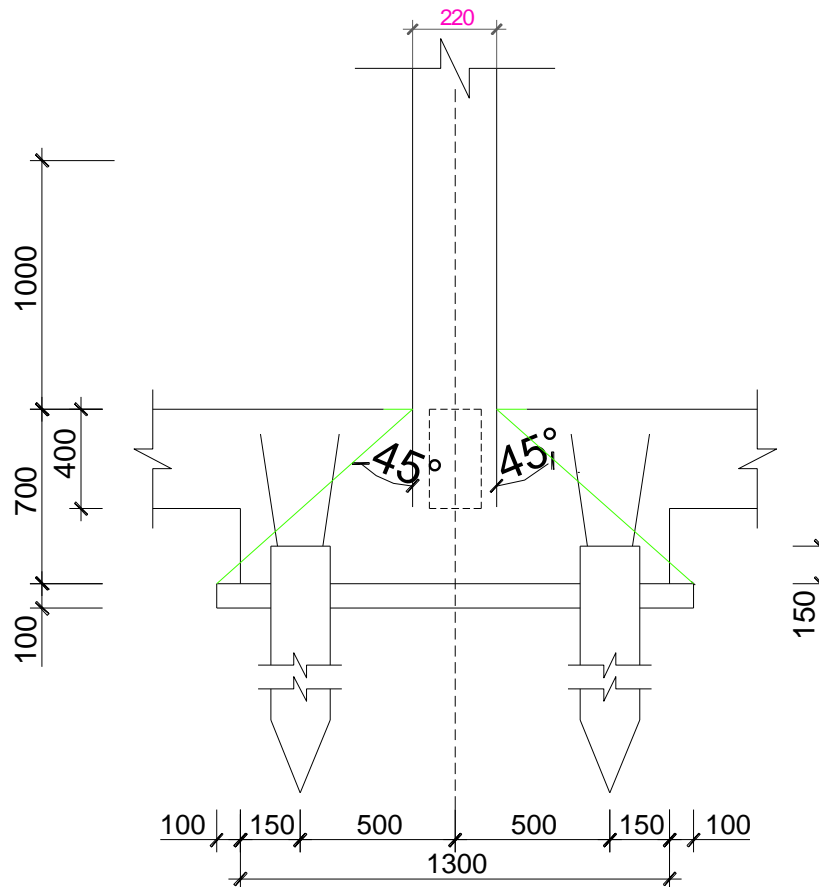
Làm lớp bê tông lót dày 10cm, vữa xi măng cát vàng mác M75[#] đá (4x6).
 Do đó lớp bê tông bảo vệ cốt thép $a_{bv} = 0,15m$. \Rightarrow Chiều cao toàn bộ móng

Lấy chiều cao móng $h_m = 0,7(m)$

Chiều cao làm việc của móng : $h_0 = h_m - a = 0,7 - 0,15 = 0,55m$

Kiểm tra điều kiện làm việc của móng theo điều kiện đâm thủng

Điều kiện chống chọc thủng: $N_{ct} \leq 0,75.R_k.h_0.b_{tb}$



THÁP ĐÂM THÙNG

Vẽ tháp đâm thủng với góc của tháp là 45° thì thấy tháp đâm thủng nằm trùn ra ngoài trục cọc. Như vậy đài móng không bị phá hoại do đâm thủng. Tức là chiều cao đài như đã chọn là hợp lý theo điều kiện chống đâm thủng.

Vậy chiều cao của đài cọc là $h_d = 0,7(m)$

Tính toán chịu uốn

Tính toán cốt thép cho đài cọc :

Xem cánh móng làm việc như một công xôn ngàm vào cột. Lượng cốt thép cần cho móng được tính như sau:

Đối với mặt ngàm I - I

- $M_I = r_1 \times (P_1 + P_4)$

Trong đó:

$$P_1 = P_{\max}^{\text{tt}} = 76,4 \text{ KN}$$

$$r_1 = 0,44 \text{ m}$$

$$M_I = 0,44 \times 76,4 = 33,6 \text{ KN.m}$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9h_0R_s} = \frac{33,6 \times 1000}{0,9 \times 0,55 \times 2,6 \times 10^4} = 2,6 \text{ cm}^2$$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{Chọn } 6\phi 10 \text{ có } A_s = 4,7 \text{ cm}^2$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau:

$$a_1 = \frac{500 - 50}{6 - 1} = 50 \text{ mm}$$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_1 = 1,3 - 0,05 = 1,25 \text{ m} = 1250 \text{ mm}$.

Đối với mặt ngàm II - II:

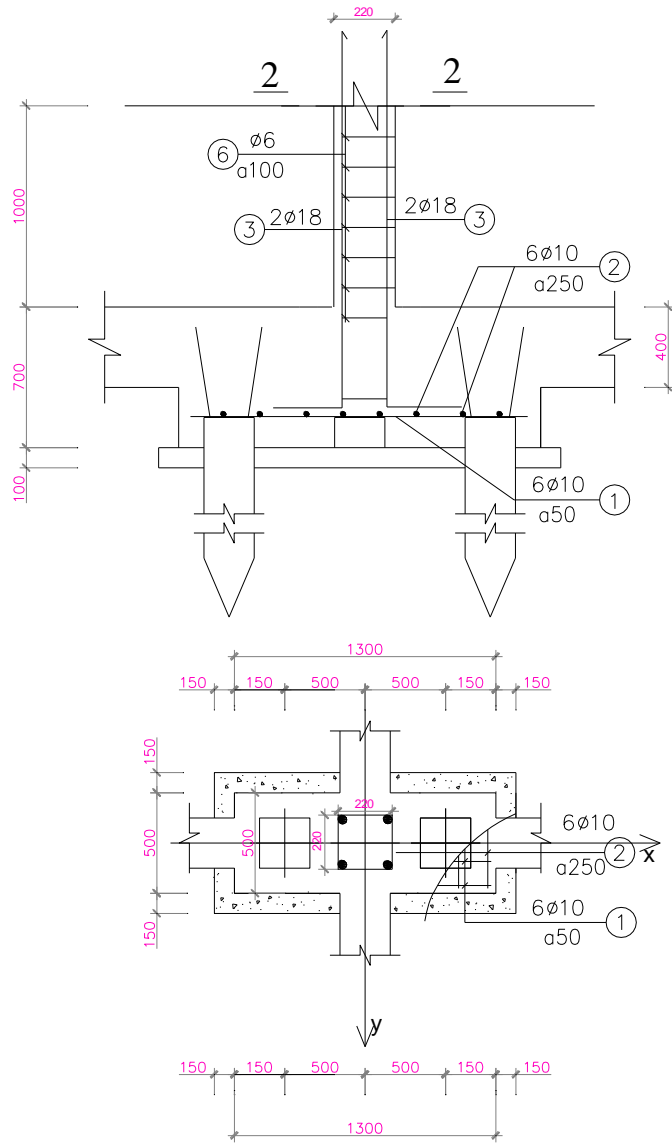
- Ta bố trí thép cấu tạo 6 $\phi 10$ có $A_s = 4,7 \text{ cm}^2$

Cốt thép được chọn phải thỏa mãn các điều kiện hạn chế:

$$10 \text{ cm} \leq a \leq 20 \text{ cm}; \phi \geq 10 \text{ mm}$$

Khoảng cách giữa hai thanh cốt thép cạnh nhau: $a_2 = \frac{1300 - 50}{6 - 1} = 25 \text{ mm}$

Chiều dài mỗi thanh thép là: $l_2 = 0,5 - 0,05 = 0,45 \text{ m} = 450 \text{ mm}$



BỐ TRÍ CỐT THÉP MÓNG

H7

PHẦN III
THI CÔNG (45%)

GVHD : PGS.TS. ĐINH TUẤN HẢI
SVTH : BÙI MẠNH HOÀNG
LỚP : XDL901
MÃ SINH VIÊN : 1513104005

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. BIỆN PHÁP THI CÔNG MÓNG
2. BIỆN PHÁP THI CÔNG BTCT KHUNG VÀ SÀN
3. TIẾN ĐỘ THI CÔNG VÀ BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC
4. TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

Chương 7 :Thi công phần ngầm

7.1 Thi công cọc.

7.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc.

7.1.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công.

Cọc ép dùng trong công trình là cọc bê tông cốt thép tiết diện 30×30 cm dài 14m gồm một đoạn cọc C1 và đoạn cọc C2 mỗi đoạn dài 7m. Trong đó đoạn cọc C1 có mũi còn đoạn cọc C2 thì hai đầu bằng. Bê tông làm cọc mác M300, cốt thép dọc trong cọc $4\phi 16$ thép CII. Cọc được sản xuất tại nhà máy đúng kích thước và vật liệu, mác bê tông, cường độ thép, tải trọng thiết kế và qui phạm hiện hành.

Cọc được vận chuyển đến công trường bằng xe cơ giới và sắp xếp tại bãi chứa cọc của công trình cũng như các vị trí đóng cọc ban đầu.

7.1.1.2 Công nghệ thi công cọc.

7.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc.

7.1.2.1 Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công.

Đây là một công việc hết sức quan trọng vì chỉ có làm tốt công việc này mới có thể xây dựng công trình ở đúng vị trí cần thiết của nó trên công trường. Việc định vị và giác móng công trình được tiến hành như sau:

** Công tác chuẩn bị:*

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu có liên quan đến công trình.

- Khảo sát kỹ mặt bằng thi công.

- Chuẩn bị các dụng cụ để phục vụ cho việc giác móng (bao gồm: dây gai, dây thép 0,1 ly, thước thép $20 \div 30$ m, máy kinh vĩ, thủy bình, cọc tiêu, mia..)

** Cách thức định vị và giác móng:*

- Dựa vào mốc giới do bên A bàn giao tại hiện trường. Đặt máy tại điểm B hướng về mốc A định hướng và mở một góc bằng α (được xác định chính xác trên hồ sơ thiết kế), ngắm về hướng điểm M. Cố định hướng và đo khoảng cách A theo hướng xác định của máy sẽ xác định chính xác điểm M. Đưa máy đến điểm M và ngắm về phía điểm B, cố định hướng và mở một góc β xác định hướng điểm N. Theo hướng xác định, đo chiều dài từ M sẽ xác định được điểm

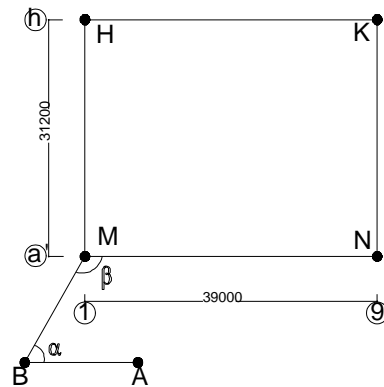
N. Tiếp tục tiến hành như vậy ta sẽ định vị được công trình trên mặt bằng xây dựng.

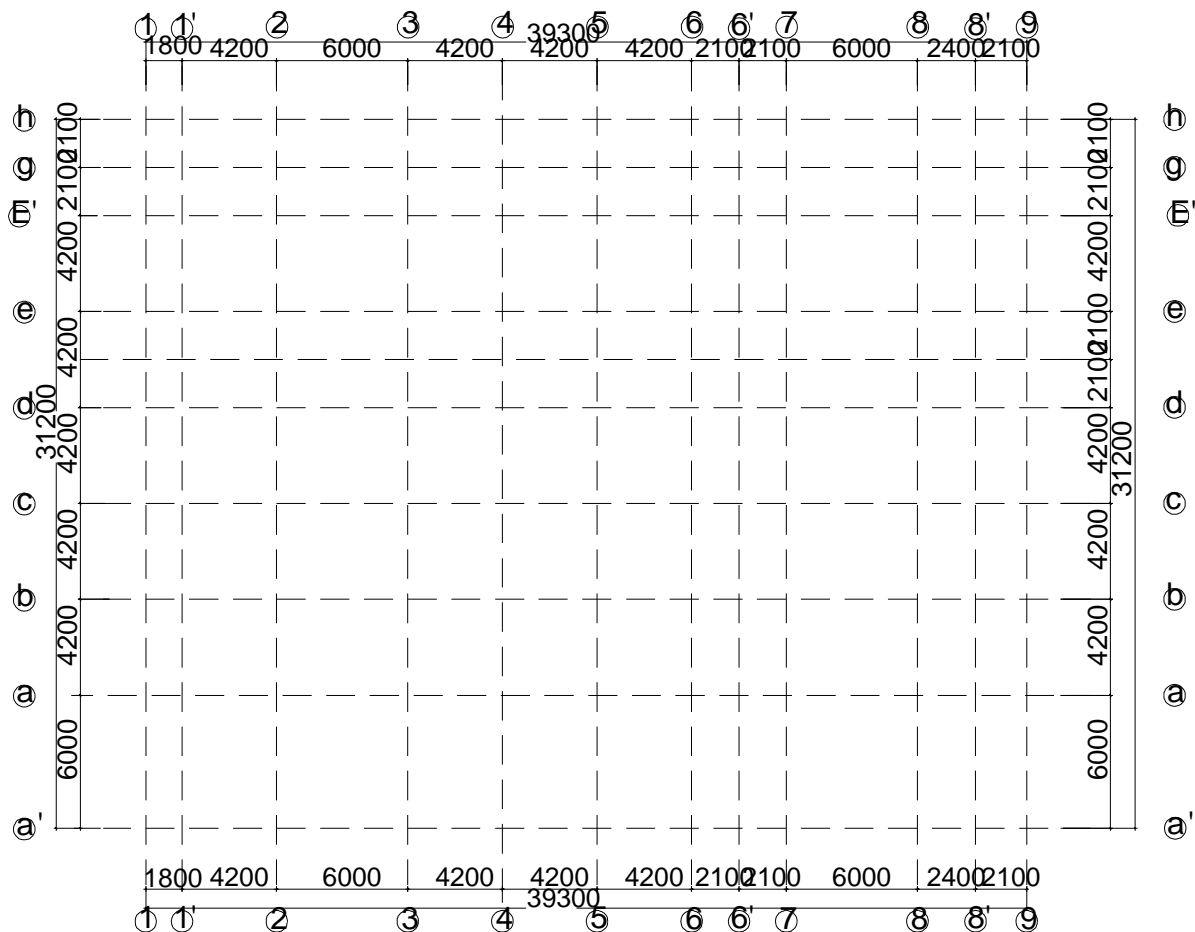
- Sau đó dùng hai máy kinh vĩ: một máy đặt tại điểm N, một máy đặt tại điểm H, chiếu vuông góc để xác định đúng điểm M. Sau đó giữ nguyên vị trí của một máy (máy N) còn máy kia cho dịch chuyển trên trục MH rồi dùng thước thép để xác định các trục công trình theo đúng thiết kế.

- Gửi các trục của công trình ra ngoài phạm vi thi công móng lên các bức tường của công trình lân cận. Tiến hành cố định các mốc bằng các cọc bê tông có hộp đậy nắp (cọc chuẩn chính) và các hàng cọc sắt chôn trong bê tông (cọc chuẩn phụ) và được kiểm tra thường xuyên trong quá trình thi công.

- Tiến hành giác móng của công trình và sau đó căn cứ vào các trục đã được xác định để định vị tìm cọc bằng 4 tìm mốc kiểm tra A_1, A_2, B_1, B_2 vuông góc với nhau và cách đều tìm cọc những khoảng bằng nhau.

- Các trục dọc nhà A', A, B, C, D, E, E', F, G, H
- Các trục ngang nhà 1, 1', 2, 3, 4, 5, 6, 6', 7, 8, 8', 9





SƠ ĐỒ GIÁC MÓNG CÔNG TRÌNH

7.1.2.2 Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công cọc.

***Tính toán chọn máy ép cọc.**

** Các yêu cầu kỹ thuật của máy ép cọc:

- Lực ép danh nghĩa lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất $P_{e \max}$ yêu cầu theo quy định của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc nếu dùng phương pháp ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pít tông kích phải đều và không chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc.

-Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.

**** Tính toán lựa chọn máy ép:**

Để đưa mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất sau:

Lớp 1:	Đất sét dày trung bình	5,3m
Lớp 2:	Cát pha dày trung bình	4,4m
Lớp 3:	Cát pha dày trung bình	3,9m
Lớp 4:	Cát pha dày trung bình	8,4m

Như vậy muốn đưa cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên dưới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng lượng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua trọng lượng bản thân cọc và xem như lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này được xác định bằng công thức:

$$P_{\text{emax}} \geq K \times P_c. \quad \text{Trong đó:}$$

- P_{emax} : Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền đến độ sâu cần thiết.

- K : Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc. Như đã nói ở trên ta phải có $K \geq 1,4$. Trong trường hợp này do lớp đất nền ở phía mũi cọc là đất cát pha ở trạng thái chặt vừa nên ta chọn $K = 2$.

- P_c : Tổng sức kháng tức thời của nền đất. P_c bao gồm hai thành phần:

+ Phần kháng của đất ở mũi cọc.

+ Phần ma sát của nền đất ở thành cọc (theo chu vi của cọc).

Theo kết quả tính toán ở phần thiết kế móng cho công trình, ta có:

$$P_c = P'_d = 990 \text{ KN.}$$

$$P_{\text{ep}} \geq K \times P_c. = 2 \times 990 = 1980 \text{ KN} = 198 \text{ T.}$$

Chọn máy ép cọc

Cọc có tiết diện 30x30 và chiều dài mỗi đoạn cọc 7 m

Chọn bộ kích thủy lực : sử dụng 2 kích thủy lực

Ta có:
$$2 \cdot P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{\text{ép}}$$

Trong đó: $P_{\text{dầu}}$: áp lực dầu trong xi lanh, $P_{\text{dầu}} = (0,6-0,75)P_{\text{bơm}}$,

Với $P_{\text{bơm}}=300 \text{ (kg/cm}^2) = 0,3 \text{ (T/cm}^2)$

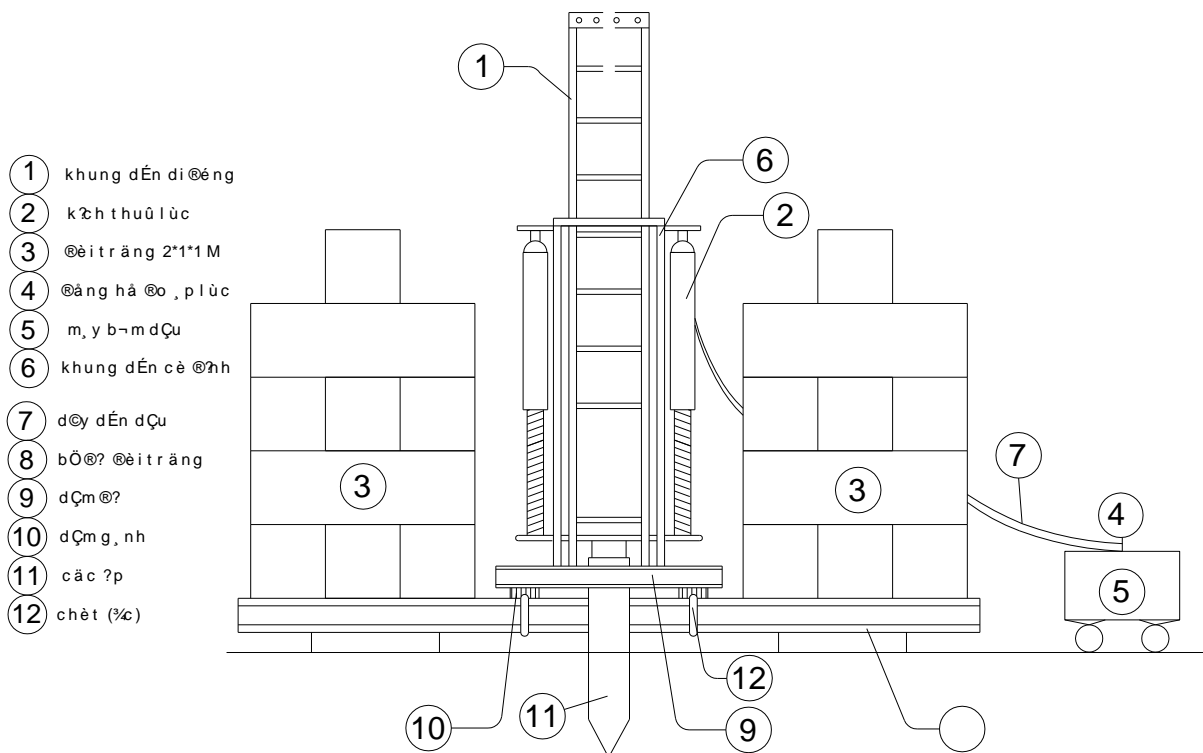
Lấy $P_{\text{dầu}}=0,7P_{\text{bơm}}$.

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ep}}{0,7\pi.P_{bơm}}} = \sqrt{\frac{2 \times 152,2}{0,7 \times 3,14 \times 0,3}} = 21,5 \text{ (cm)}$$

Chọn $D = 22 \text{ cm}$

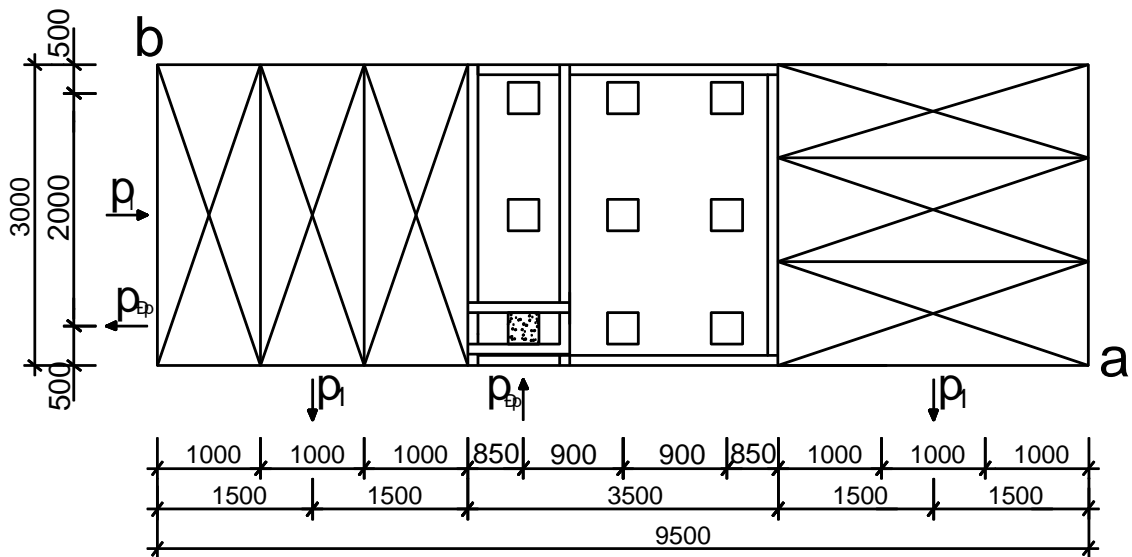
=> Chọn máy ép EBT - 150 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Tiết diện cọc ép được đến 30 (cm).
- + Chiều dài đoạn cọc lớn nhất 7 (m).
- + Động cơ điện 14,5 (KW).
- + Đường kính xi lanh thuỷ lực: 220 (mm).
- + Bơm dầu có $P_{\text{max}} = 250 \text{ (KG/cm}^2)$.
- + Hành trình của Pittông 1000 mm
- + Chiều cao lồng thép 8,2 m
- + Chiều dài sát xi (giá ép) 8 -10 (m)
- + Chiều rộng sát xi 2,5 m



*** Tính toán đối trọng:**

-Đối trọng của máy ép được chắt lên khung định hình phải có trị số tối thiểu bằng lực ép cọc. Thường được lấy $=1,8$ sức chịu tải của cọc. Đối trọng được chắt vào hai bên vậy ta có đối trọng chắt vào một bên của giá ép là:



MẶT BẰNG ĐỐI TRỌNG

- Kiểm tra lật quanh điểm A :

$$P_1 \times 1,5 + P_1 \times 8,0 \geq P_{\text{ép}} \times 5,65$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{198 \times 5,65}{1,5 + 8} = 117,7 \text{ (tấn)}$$

- Kiểm tra lật quanh điểm B ta có:

$$2 \times P_1 \times 1,5 \geq P_{\text{ép}} \times 2,5$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{198 \times 2,5}{2 \times 1,5} = 165 \text{ (tấn)}$$

- Sử dụng các khối bê tông kích thước: $1 \times 1 \times 3$ (m) có trọng lượng $1 \times 1 \times 3 \times 2,5 = 7,5$ tấn

\Rightarrow Khi đó số đối trọng cần thiết cho 2 bên:

$$n \geq \frac{165}{7,5} = 26$$

Chọn 26 khối bê tông $3 \times 1 \times 1$ (m), mỗi khối nặng 7,5 T.

⇒ chiều cao của khối đối trọng là 3 m

*** Lựa chọn loại cần trục phục vụ cho công tác ép cọc:**

Cọc có chiều dài 7 m với trọng lượng là :

$$m_c = 0,3 \times 0,3 \times 7 \times 2,5 = 1,58 \text{ T} \Rightarrow \text{tải trọng: } Q = 1,1 \times 1,58 = 1,7 \text{ T}$$

Trọng lượng 1 khối bê tông đối trọng là 7,5 (T)

Chiều cao yêu cầu:

$$H_{yc} = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 = 2 + 7 + 1 + 1,5 = 11,5 \text{ m}$$

Trong đó:

h_0 -cao trình đặt cọc

h_1 -Chiều dài cọc

h_2 -Khoảng hở an toàn khi cần

h_3 -Chiều dài dây móc.

- Bán kính tay cần: Từ mặt bằng bố trí cọc và vị trí hướng đi của máy ta tính được : $R = 9\text{m}$

- Do quá trình thi công ép cọc cần di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác cần cọc và đối trọng nên ta chọn cần trục bánh hơi .

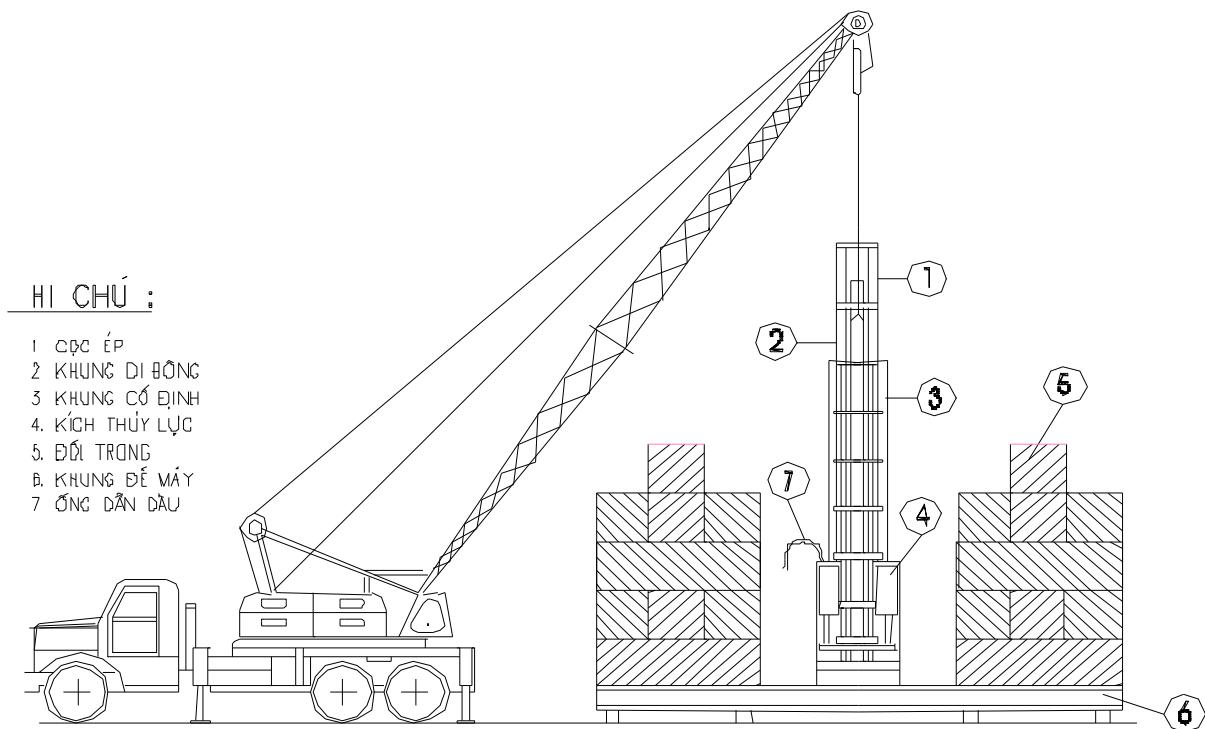
Chọn cần trục ô tô tự hành bánh lốp NK-200 của Nhật với các thông số kỹ thuật đảm bảo điều kiện ép cọc:

+ Sức nâng: $Q_{\max} = 20 \text{ (T)}$; $Q_{\min} = 6,5 \text{ (T)}$

+ Độ cao nâng: $H_{\max} = 23,6 \text{ (m)}$; $H_{\min} = 4 \text{ (m)}$

+ Tầm với: $R_{\max} = 22 \text{ (m)}$; $R_{\min} = 3 \text{ (m)}$

+ Chiều dài tay cần: $L = 10,28 \div 23,5 \text{ (m)}$



MÁY ÉP CỌC

****Chọn cáp cầu đối trọng:**

- Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 \times 1$. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 Kg/mm^2 , số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu.

+ Trọng lượng 1 cọc là: $0,3 \times 0,3 \times 7 \times 2,5 = 1,58(\text{T})$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{m.n.\cos \alpha} = \frac{1,58 \times 2}{1 \times \sqrt{2}} = 2,23 \text{ T.}$$

(Với hệ số m là hệ số không đồng nhất giữa các nhánh dây $n = 1$, $m = 1$)

+ Lực làm đứt dây cáp:

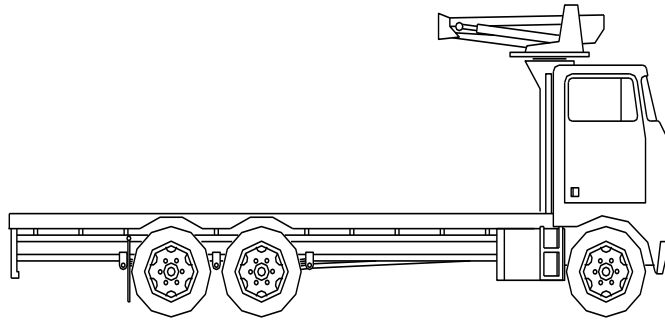
$$R = k \cdot S \quad (\text{Với } k = 6 : \text{Hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\Rightarrow R = 6 \cdot 2,23 = 13,4 \text{ T.}$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc $6 \times 37 \times 1$, có đường kính cáp 12mm, trọng lượng $0,41 \text{ kg/m}$, lực làm đứt dây cáp $S = 5700 \text{ kg/mm}^2$

****Chọn xe vận chuyển cọc**

Chọn xe vận chuyển cọc của hãng **Hyundai** có trọng tải 15 T



Số cọc cần ép ở các đài móng là:

móng M1: 5 cọc

móng M2: 2 cọc

móng thang máy : 16 cọc

Vậy tổng số cọc cần ép trong mặt bằng là:

$$34 \times 5 + 23 \times 2 + 1 \times 16 = 232 \text{ cọc}$$

Mỗi 1 cọc có 2 đoạn (đoạn C1 dài 7m và đoạn C2 dài 7m) như vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là $232 \times 2 = 464$ đoạn. Tải trọng mỗi một đoạn cọc là 1,58 T

⇒ Số lượng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển được là : $n_{\text{cọc}} = \frac{15}{1,2} = 12,5 \text{ cọc}$

lấy $n = 12 \text{ cọc}$

⇒ Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là :

$$n_{\text{chuyen}} = \frac{464}{12} = 38,67 \text{ (chuyến)} \text{ chọn là } 39 \text{ chuyến.}$$

7.1.2.3 Quy trình công nghệ thi công cọc.

* Chuẩn bị tài liệu:

Báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản đồ các công trình ngầm.

Mặt bằng móng công trình.

Hồ sơ thiết bị ép cọc.

Hồ sơ kỹ thuật về sản xuất cọc.

Lực ép giới hạn tối thiểu yêu cầu tác dụng vào cọc để cọc chịu sức tải dự tính.

Chiều dài tối thiểu của cọc ép theo thiết kế.

* Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc:

Việc bố trí mặt bằng thi công ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công hợp lý để các công việc không bị chông chéo, cản trở lẫn nhau có tác dụng giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thi công công trình.

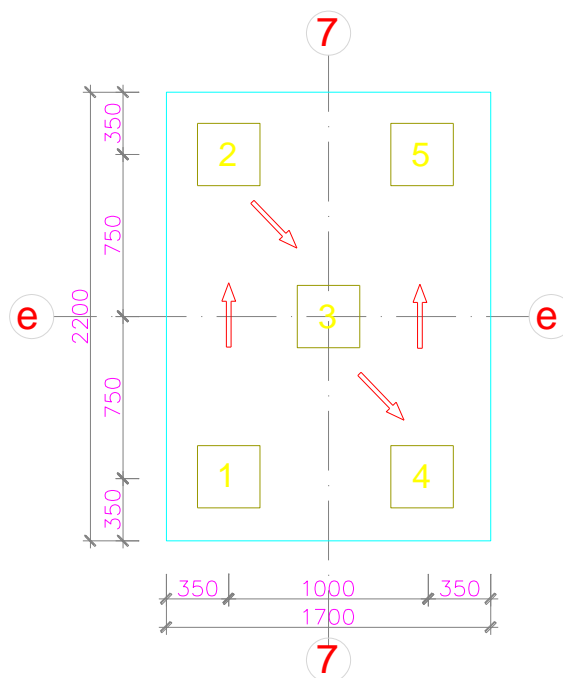
Trước khi thi công mặt bằng cần được dọn sạch, phát quang, phá vỡ các chướng ngại vật, san phẳng...

Xác định hướng di chuyển của thiết bị ép cọc trên mặt bằng và hướng di chuyển máy ép hợp lý trong mỗi đài cọc.

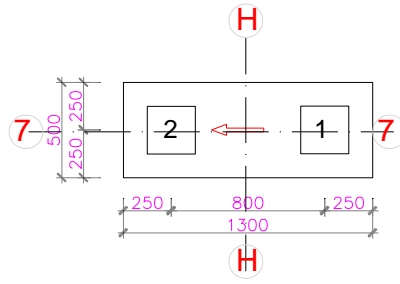
Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công.

Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

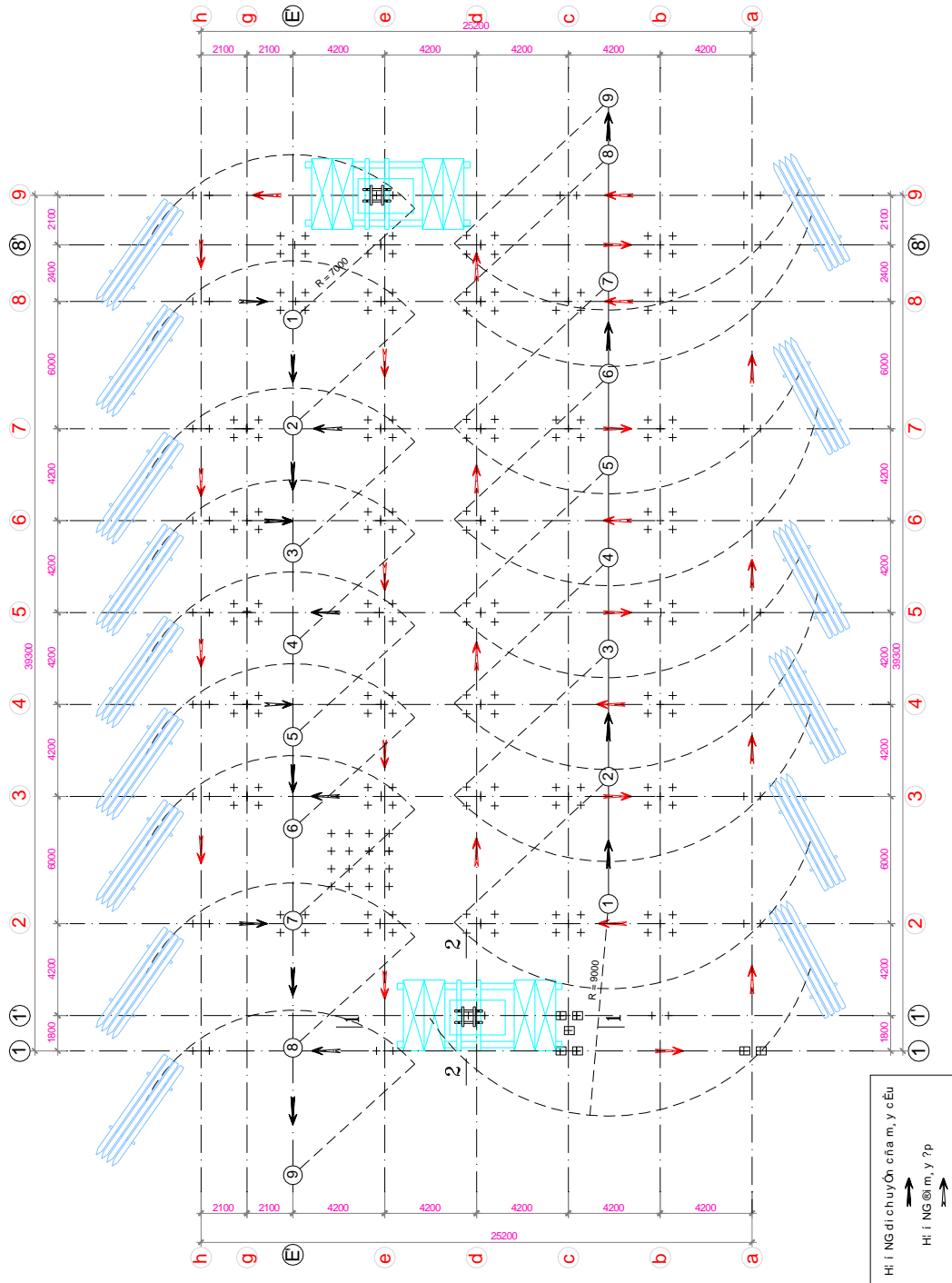
Cọc phải được vạch sẵn các đường tâm để sử dụng máy ngắm kinh vĩ. Trình tự ép cọc trong một móng được thể hiện như hình vẽ:



TRÌNH TỰ ÉP CỌC MÓNG M1(E7)



TRÌNH TỰ ÉP CỌC MÓNG M2(H7)



SƠ ĐỒ ÉP CỌC TRONG MẶT BẰNG

***.Vận hành máy ép:**

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

Chỉnh máy ép sao cho đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng 1 mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn dài cọc), độ nghiêng không được vượt quá 0,5%.

Lần lượt cầu đối trọng đặt lên dầm đỡ sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm của 2 khối đối trọng trùng với đường tâm của ống thả cọc. Phần đối trọng nếu nhô ra ngoài dầm phải có gối kê thật vững.

Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và có tải).

Cắt nguồn điện vào máy bơm thủy lực, đưa máy bơm đến vị trí thuận tiện cho việc điều khiển.

Nối giắc thủy lực và giắc điện máy bơm thủy lực cho máy hoạt động, điều khiển cho khung máy xuống vị trí thấp nhất.

Cầu cọc và thả cọc vào trong khung dẫn và điều chỉnh cọc thỏa mãn các yêu cầu đã nêu ở phần trên.

Điều khiển máy ép, tiến hành ép cọc.

*** Tiến hành ép cọc:**

****.** *ép đoạn cọc C1 (đoạn cọc có mũi):*

Đoạn cọc C1 phải được lắp dựng cẩn thận vào thanh dẫn. Dùng hai máy kinh vĩ đặt theo hai phương vuông góc với trục của vị trí ép cọc để điều chỉnh cọc. Cần phải căn chỉnh chính xác để trục của cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc, độ sai lệch tâm không lớn quá 1cm. Đầu trên của đoạn cọc C1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy.

Khi thanh chốt tiếp xúc chặt với đỉnh cọc thì điều khiển van tăng dần áp lực dầu. Trong những giây đầu tiên áp lực tăng lên chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm vào đất một cách nhẹ nhàng, tốc độ xuyên không lớn hơn 1cm/sec. Với những lớp đất phía trên thường chứa nhiều dị vật nhỏ tuy cọc có thể xuyên qua nhưng

dễ bị nghiêng chệch. Khi phát hiện thấy nghiêng phải dừng lại và căn chỉnh ngay.

Khi chiều dài còn lại của đoạn cọc ép cách mặt đất 0,5m thì dừng lại để nối, lắp đoạn C2.

****.** *Lắp, nối và ép đoạn cọc C2:*

Trước khi lắp nối cần kiểm tra bề mặt 2 đầu của đoạn cọc C2, phải sửa cho thật phẳng để nối cọc được chính xác. Kiểm tra các chi tiết mối nối và chuẩn bị các bản mã, máy hàn.

Dùng cần trục cẩu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép. Dùng hai máy kinh vĩ căn chỉnh để đường trục 2 đoạn cọc C2, C1 trùng với phương nén của thiết bị ép. Độ nghiêng của đoạn cọc C2 không quá 1%.

Gia tải lên đầu cọc một lực sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc của hai đầu cọc khoảng $3 \div 4 \text{ Kg/cm}^2$ để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của 2 đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn chặt bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong, kiểm tra chất lượng mối nối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần áp lực nén để máy có thời gian tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng xuyên của đất ở mũi cọc.

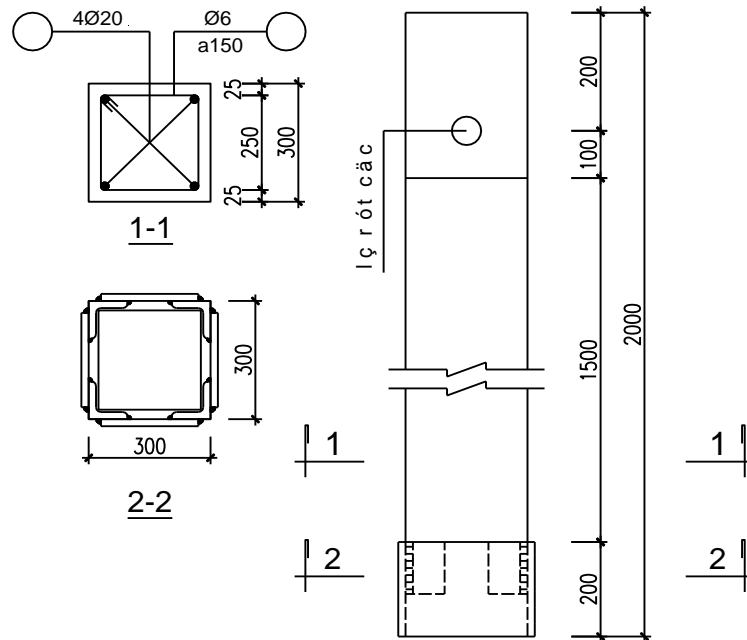
Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng tốc độ xuyên nhưng không quá 2 cm/s.

Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc dị vật cục bộ) khi đó cần giảm lực nén để cọc có thể xuyên được (hoặc kiểm tra để có biện pháp xử lý thích hợp) và giữ để lực ép không vượt quá giá trị tối đa cho phép có thể phá hoại cọc.

Cuối cùng ta dựng lắp và ép đoạn cọc dần ép âm để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế.

Đặt cọc dẫn lên trên đoạn cọc C2 sao cho đầu cọc dẫn ôm khít lấy đỉnh của đoạn cọc C2. Kiểm tra độ đồng trục của cọc dẫn và đoạn C2. Tiếp tục tăng áp lực từ từ để ép cọc xuống đúng độ sâu thiết kế.

Cọc được ép âm từ các thép góc và thép bản hàn với một đoạn cọc bê tông cốt thép dài 1,5m có cấu tạo như hình vẽ.



Thao tác ép cọc dẫn như sau: Sau khi đoạn cọc cuối cùng (C₂) được ép vào trong đất còn lại phần trên mặt đất khoảng 30 cm nữa thì ta dừng ép lại, đưa đoạn cọc dẫn trùm lên đoạn C₂ và tiến hành ép xuống như trước.

Phía trên cọc dẫn có lỗ $\phi 30$ để việc rút đoạn cọc dẫn ra được thuận tiện, đầu trên còn đánh dấu vị trí để khi ép ta biết được điểm dừng ép.

**** Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:**

Cọc được coi như ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên $\geq 3d = 0,625m$, trong khoảng đó tốc độ xuyên $\leq 1cm/s$.

7.1.2.4 Kiểm tra chất lượng, nghiệm thu cọc.

Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh $\geq 1\%$ tổng số cọc nhưng không ít hơn 2 cọc.

Tải trọng được gia theo từng cấp bằng $1/10 \div 1/15$ tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán. Ứng với mỗi cấp tải trọng người ta đo độ lún của cọc như sau : Bốn lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 15 phút, 2 lần cách nhau 30 phút sau đó cứ sau một giờ lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định dưới cấp tải trọng đó. Cọc coi là lún ổn định dưới cấp tải trọng nếu nó chỉ lún 0,1 mm sau một hoặc hai giờ tùy loại đất dưới mũi cọc.

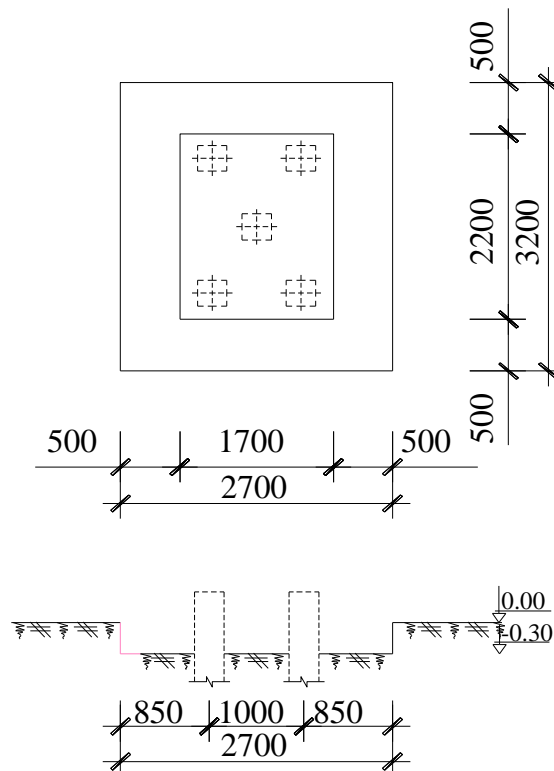
Công tác nghiệm thu công trình đóng cọc được tiến hành trên cơ sở: Thiết kế móng cọc, bản vẽ thi công cọc, biên bản kiểm tra cọc trước khi đóng, nhật ký sản xuất và bảo quản cọc, biên bản thí nghiệm mẫu bê tông, biên bản mặt cắt địa chất của móng, mặt bằng bố trí cọc và công trình.

7.2 Thi công nền và móng.

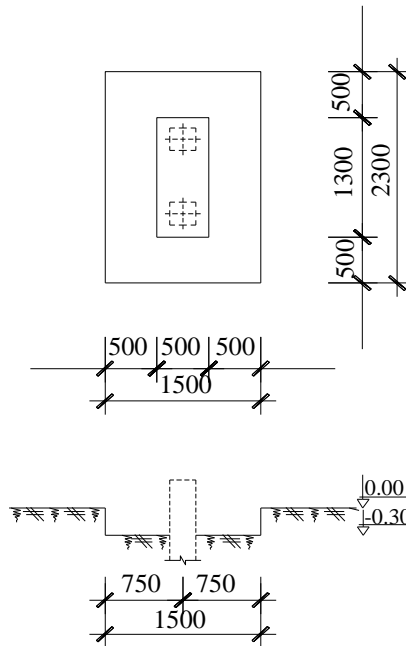
7.2.1 biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.

7.2.1.1 Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng.

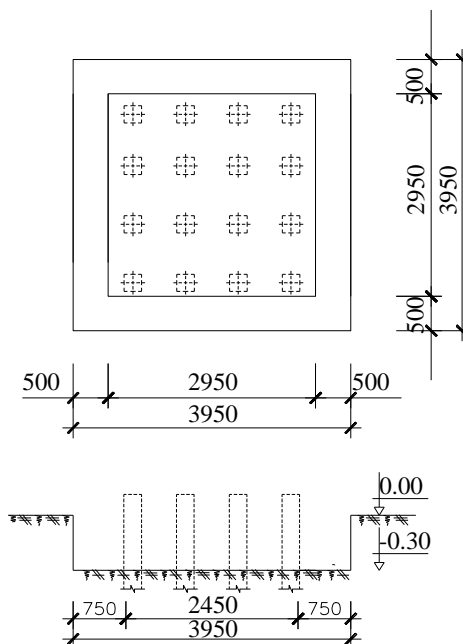
***Giác mặt cắt hố đào :**



MẶT BẰNG, MẶT CẮT NGANG
HỒ ĐÀO MÓNG M1(E7)



MẶT BẰNG, MẶT CẮT NGANG
HỒ ĐÀO MÓNG M2



MẶT BẰNG, MẶT CẮT NGANG HỒ ĐÀO MÓNG THANG MÁY

* Đào đất bằng máy :

Đào máy với chiều sâu $H = 0,7$ m.

Với diện tích đào $F = 39,3 \times 25,2 = 990,4 \text{ m}^2$

thể tích đất đào bằng máy là : $V = 990,4 \times 0,7 = 693,2 \text{ m}^3$

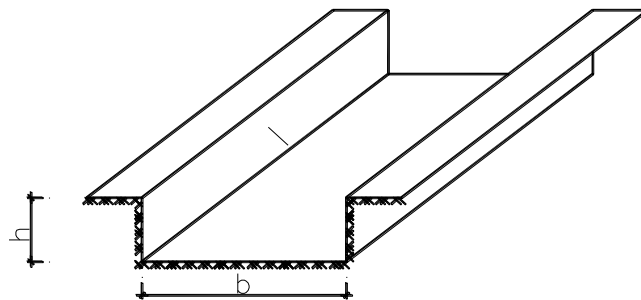
Đào đất hố móng thẳng đứng .Thể tích đất tính theo công thức:

$$V = b.h.l$$

trong đó : b – chiều rộng hố đào

h – chiều cao hố đào

l – chiều dài hố đào



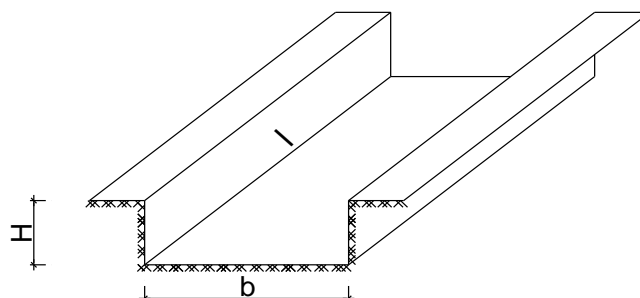
(các giá trị b, h, l được xác định theo góc móng hố đào, theo các hình vẽ trên.)

THỂ TÍCH ĐẤT ĐÀO MÓNG BẰNG THỦ CÔNG

móng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
M1	2.7	3.2	0.3	2,6	37	107.3
M2	1.5	2.3	0.3	1.0	23	23
M3	3.95	3.95	0.3	4.7	1	4.7
Tổng thể tích đào móng :					135	

* *Khối lượng đào giếng móng bằng thủ công:*

đào giếng bằng thủ công: $V = l . b . h$



THỂ TÍCH ĐẤT ĐÀO GIÀNG MÓNG BẰNG THỦ CÔNG

móng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
G1	1.05	5,5	0.2	1,15	15	17.25
G2	1.05	2.5	0.2	0.52	50	26
G3	1.05	7.9	0.2	1.66	12	19.9
G4	1.05	4	0.2	0.84	1	0.84
G5	1.05	0.7	0.2	0.15	5	0.75
G6	1.05	1	0,2	0.21	6	1.26
G7	1.05	4.9	0.2	1.03	5	5.15
G8	1.05	3.7	0.2	0.77	4	3.08
Tổng thể tích :					74.23	

Vậy tổng khối lượng đất đào là : $V_{\text{đất}} = V_{\text{máy}} + V_{\text{hố móng}} + V_{\text{giàng móng}}$
 $= 693.2 + 135 + 74.23 = 902.43 \text{ m}^3$

cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo tiến độ.

* Khi thi công bằng máy, với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không nên vì một mặt nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, hơn nữa sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bớt lại một phần đất để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng sẽ được thực hiện dễ dàng hơn bằng máy.

*** *Tính toán và thiết kế hố đào:***

Từ những phân tích trên, ta chọn kết hợp cả 2 phương pháp đào đất hố móng. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, kích thước đài móng và giằng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

Đợt 1 : đào đất dạng ao bằng máy đến cách đáy giằng 20cm

Đợt 2 : đào thủ công đến cốt đáy hố móng và sửa thủ công lớp đất còn lại

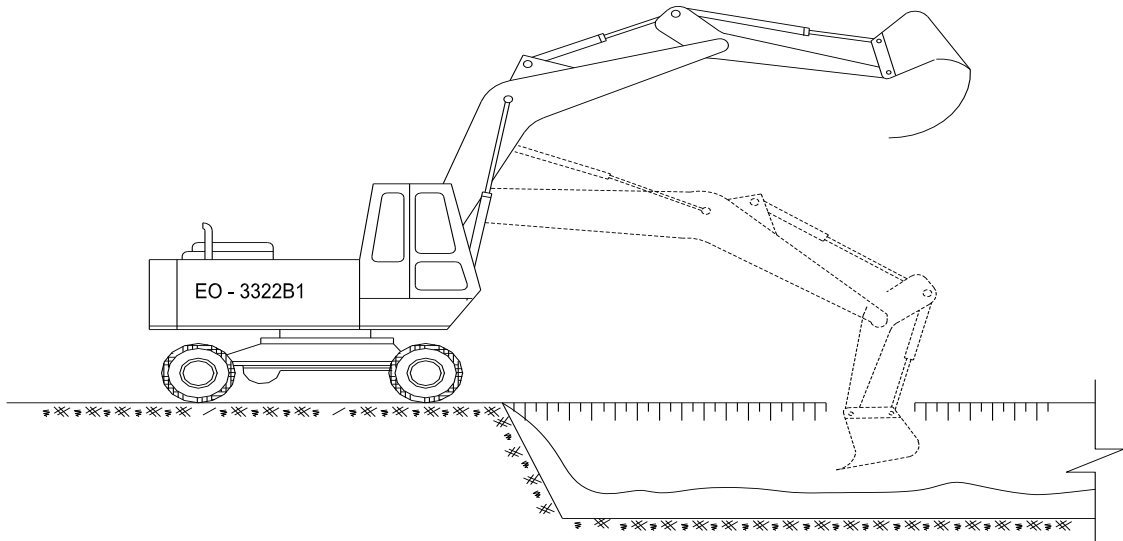
Theo thiết kế các đài móng có cốt đáy là -1,7m (cốt nền tầng 1 là +0.00m; cốt đất tự nhiên là -0,7m). Đáy đài đặt trong lớp sét pha , và nằm trên mực nước ngầm, tra bảng 1-2, sách “ kỹ thuật thi công “, ta lấy hệ số mái dốc $m = 0$, khi đào ta đào mở rộng từ mép dưới đế đài ra 2 bên một khoảng 50 cm để thao tác trong quá trình thi công.

Trước khi tiến hành đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước hố đào. Vị trí cột mốc phải nằm ở ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra.

7.2.2 Tổ chức thi công đào đất.

*** Chọn máy đào đất :**

Căn cứ vào khối lượng đào đất bằng máy vị trí xây dựng công trình và các thông số kỹ thuật của máy. Ta chọn máy đào gầu nghịch, máy có mã hiệu EO-3322B1



Máy đào mã hiệu E0-3322B1

các thông số:

- + q = 0,5 m³
- + R_{max} = 7,5 m
- + h_{đò} = 4,8 m
- + H_{đào} = 4,2 m
- + t_{ck} = 17 s
- + b = 2,7 m
- + c = 3,84 m

- Tính năng suất máy đào theo công thức: $N = q \frac{K_d}{K_t} n_{ck} K_{tg}$

Trong đó :

q dung tích gàu q = 0,5m³

K_d : hệ số ãy gàu phụ thuộc vào loại gàu, cấp và độ ẩm của đất (gàu nghịch đất khô) lấy K_d=0,9

K_t : hệ số toi của đất K_t=1,2 (1,1-1,4)

$$N_{CK} = 3600 / T_{CK}$$

T_{ck} = t_{ck} · K_{vt} · K_{quay} : thời gian của 1 chu kỳ

T_{ck} : thời gian của 1 chu kỳ, khi góc quay φ = 90° đất đổ tại bãi t_{ck} = 17

K_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy K_{vt} = 1,1 khi đất đổ lên thùng xe

K_{quay} : hệ số phụ thuộc vào φ_{quay} cần với $\varphi_{quay} \leq 90^0$ $K_q=1$

$$\rightarrow T_{ck}=17.1,1.1=18,7(s)$$

$$n_{ck} = \frac{3600}{18,7} = 192,51$$

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian $K_{tg}=0,8$

→ Vận năng xuất máy đào được tính là :

$$N = \frac{0,5 \times 0,9}{1,2} \times 192,51 = 57,75 \text{ m}^3/h$$

*** Chọn loại xe và số lượng xe vận chuyển đất : sự kết hợp giữa máy đào và ô tô**

Khối lượng đào đất tương đối lớn để không ảnh hưởng đến các công việc thi công tiếp theo như chuẩn bị vật liệu tập trung gần công trường, xe máy phục vụ cho thi công móng, ta bố trí xe ben vận chuyển đất ra khỏi phạm vi đào về vị trí tập kết ở trong khu vực công trường mà không ảnh hưởng đến tổng mặt bằng thi công(phạm vi $\leq 100m$)

Hiệu quả máy đào phụ thuộc vào việc tổ chức điều hành thi công đồng bộ với phương tiện vận chuyển, xe vận chuyển phải làm việc cho máy làm việc liên tục số lần đổ của máy đào lên xe tải :

$$N = \frac{Q \cdot K_t}{q \cdot k_d \cdot \gamma}$$

Trong đó :

Q tải trọng xe(T) chọn xe MAZ-503 có $Q = 4,5T$

$K_t = 1,2$: hệ số tơi .

$K_d = 0,9$; $q = 0,5m^3$; $\gamma = 1,6T/m^3$

$$N = \frac{4,5 \times 1,2}{0,2 \times 0,9 \times 1,6} = 7,5 \text{ lần}$$

Số lượng xe ô tô được tính $n = \frac{Nt'}{Qxk_{tg}} + 1$

Trong đó :

N là năng xuất máy đào $57,75m^3/h$

K'_{tg} : hệ số sử dụng thời gian $K'_{tg} = 0,85 \rightarrow 0,9$ lấy $K'_{tg} = 0,9$

t'_c : thời gian 1 chu kỳ làm việc của xe tải

$$t'_c = \frac{l_2}{v_1} + \frac{l_3}{v_0} + t_d + t_q$$

$$+ l_2 = l_3 = 100\text{m} = 0,1\text{km}$$

+ v_1, v_0 tốc độ xe chạy có tải và không có tải $v_1 = 15\text{km/h}$; $v_0 = 20\text{km/h}$

+ $t_q = 0,13\text{h}$: thời gian quay đầu xe

+ $t_d = 0,01\text{h}$: thời gian đổ đất

$$t'_c = \frac{0,1}{15} + \frac{0,1}{20} + 0,01 + 0,13 = 0,035\text{h}$$

$$n = \frac{57,75 \times 0,035}{4,5 \times 0,9} + 1 = 1,5 \text{ xe} . \text{ Chọn } 2 \text{ xe} .$$

- Đào đất bằng thủ công :

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .
- Phương tiện vận chuyển dùng xe cải tiến , xe cút kít
- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi trường

7.2.3 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng.

7.2.3.1 Công tác phá đầu cọc.

Sau khi đào hố móng xong ta tiến hành đập đầu cọc với chiều dài đoạn cọc bị phá là 0,45m để đỡ cốt thép làm neo. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, chày, đục...

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.
- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 15 cm.

7.2.3.2 Công tác đổ bê tông lót.

Làm sạch đáy hố móng sau đó dùng đầm bàn đầm phẳng toàn bộ đáy móng một lần. Bê tông lót có khối lượng không lớn nên ta có thể sử dụng máy trộn bê tông tại hiện trường, vận chuyển bê tông đổ xuống móng bằng xe cải tiến và xe cút kít, lớp bê tông lót dày 100 mm.

7.2.3.3 Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng (lập bảng thống kê khối lượng)

7.2.3.3.1 Công tác ván khuôn

*** Yêu cầu kỹ thuật:**

**** Lắp dựng:**

- Ván khuôn và đà giáo khi đưa vào chế tạo phải tuân thủ theo TCVN4453-1995

(Tiêu chuẩn Việt Nam về kết cấu bê tông cốt thép toàn toàn khối quy phạm thi công và nghiệm thu).

- Ván khuôn, đà giáo phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đặt cơ thể, đổ và đầm BT.

- Ván khuôn phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

- Ván khuôn khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.

- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị trượt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.

- Trong quá trình lắp, dựng coffa cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn thoát ra ngoài

- Khi lắp dựng ván khuôn, đà giáo được sai số cho phép theo quy phạm.

**** Tháo dỡ:**

- Ván khuôn, đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác. Khi tháo dỡ ván khuôn cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến KCBT.

- Các bộ phận ván khuôn đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đóng rắn có thể tháo dỡ khi bê tông đạt 50 daN/cm^2

- Đối với ván khuôn đà giáo chịu lực chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ quy định theo quy phạm.

*** Thiết kế**

**** Lựa chọn loại ván khuôn:**

Sử dụng ván khuôn kim loại.

Bộ ván khuôn bao gồm:

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3 mm, mặt khuôn dày 2 mm.

- Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U, chốt chữ L
- Thanh chống bằng kim loại.

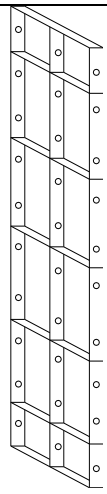
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính “vạn năng” được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

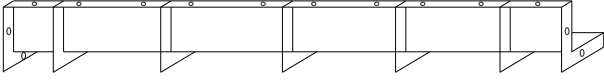
- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16 Kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp đặt và tháo dỡ bằng thủ công.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:

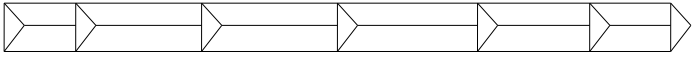
Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng:

Hình dạng	Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
	300	1800	55	28,46	6,55
	300	1500	55	28,46	6,55
	220	1200	55	22,58	4,57
	200	1200	55	20,02	4,42
	150	900	55	17,63	4,3
	150	750	55	17,63	4,3
	100	600	55	15,68	4,08

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong :

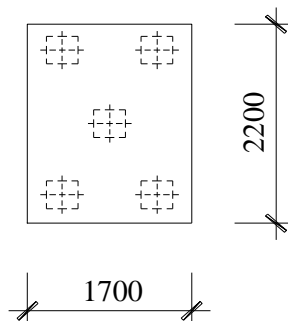
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900

**** Thiết kế ván khuôn dài và giằng móng:**

Chiều cao của dài móng: $H = 0,7 \text{ m}$

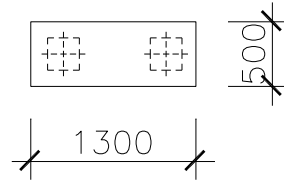
Kích thước của giằng móng là: $b \times h = 0,4 \times 0,8 \text{ m}$

+ Dài móng M1 (E7): có kích thước $1,7 \times 2,2 \text{ m}$.



- Theo cạnh dài của dài sử dụng 10 tấm ván khuôn phẳng kích thước $220 \times 1200 \text{ mm}$ dựng đứng. Theo cạnh ngắn của dài sử dụng 10 tấm ván khuôn phẳng kích thước $150 \times 900 \text{ mm}$ và 1 tấm kích thước $200 \times 1200 \text{ mm}$ dựng đứng.

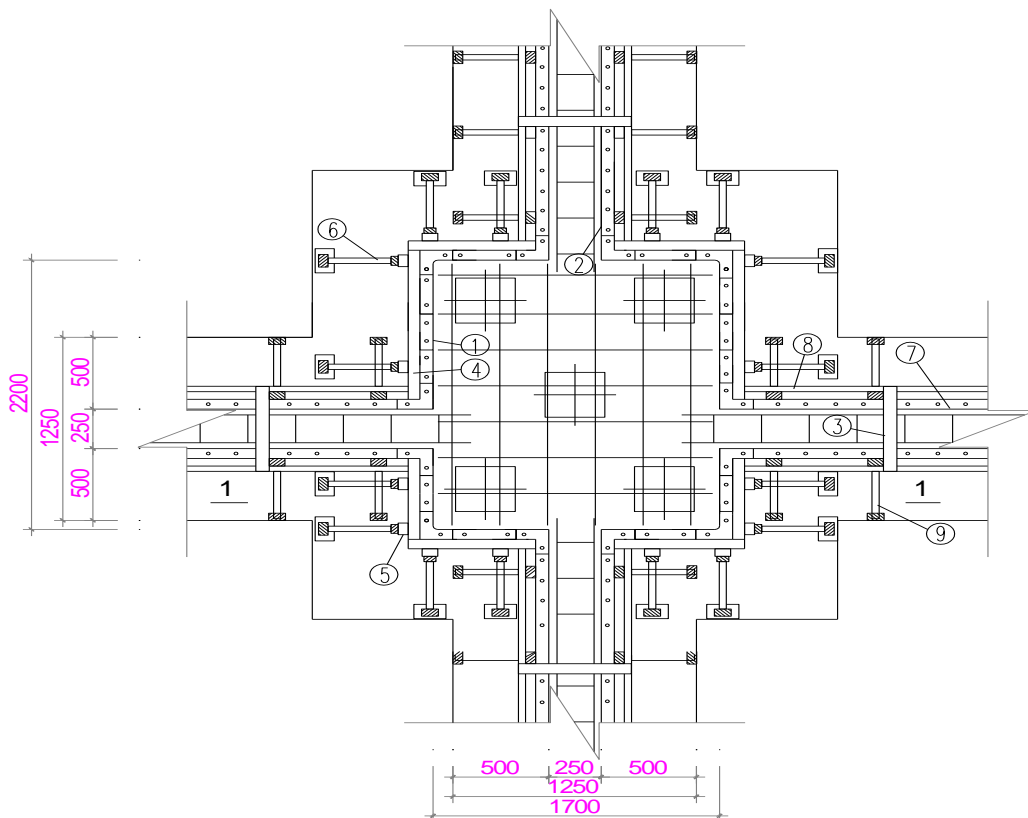
- Tại các góc đài móng sử dụng 4 tấm góc ngoài kích thước $100 \times 100 \times 900$ mm
- +Đài móng M2.



Kích thước đài móng M2

- Theo chiều 1,3m sử dụng 6 tấm ván khuôn phẳng kích thước 150×900 mm và 2 tấm có kích thước 200×1200 mm dựng đứng.
- Theo chiều 0,5 m sử dụng 2 tấm ván khuôn phẳng kích thước 150×900 mm và 1 tấm có kích thước 200×1200 mm dựng đứng.

*** Tính toán ván khuôn đài móng:**



MẶT BẰNG ĐÀI GIẢNG

1. Ván khuôn móng, thép định hình

cm

6. Thanh chống xiên 8×10

2. Ván khuôn giăng móng, thép định hình móng

3. Giăng ngang 4x6 cm

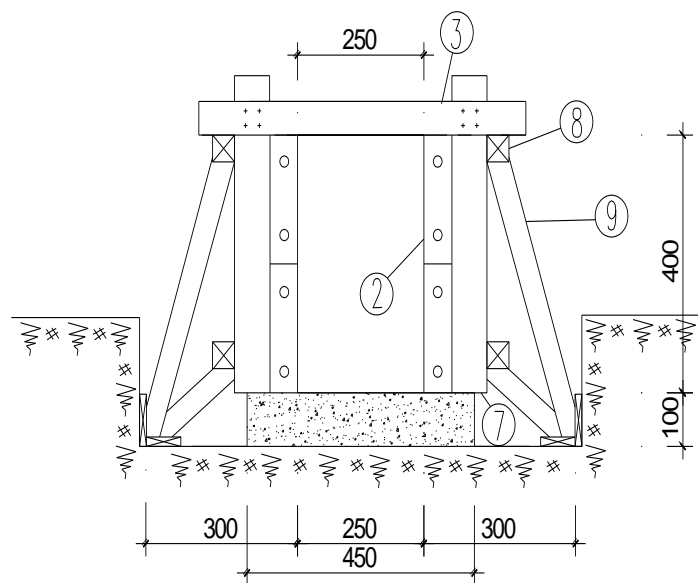
4. Thanh nẹp ngang 8x8 cm

5. Thanh nẹp đứng 8x8 cm

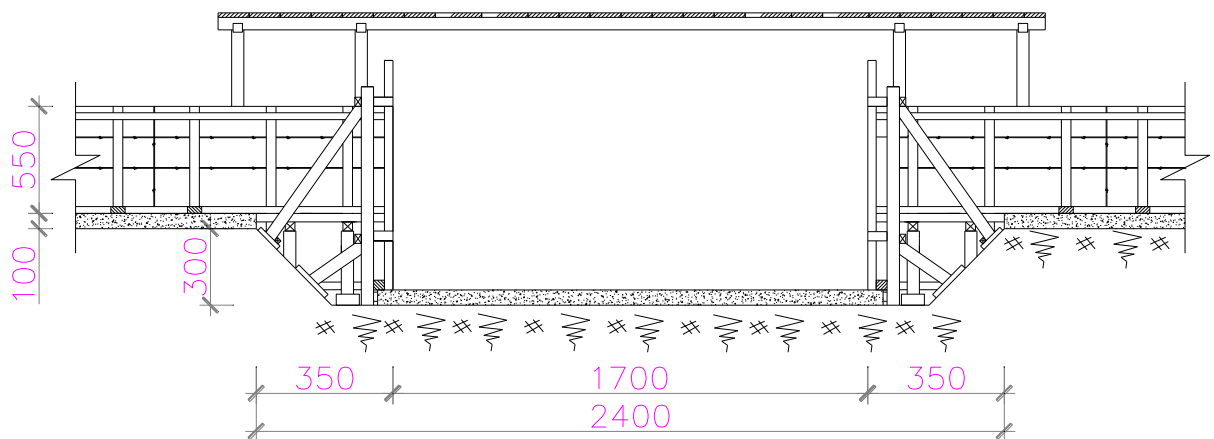
7. Thanh nẹp đứng giăng

8. Thanh nẹp ngang giăng

9. Thanh chống xiên giăng



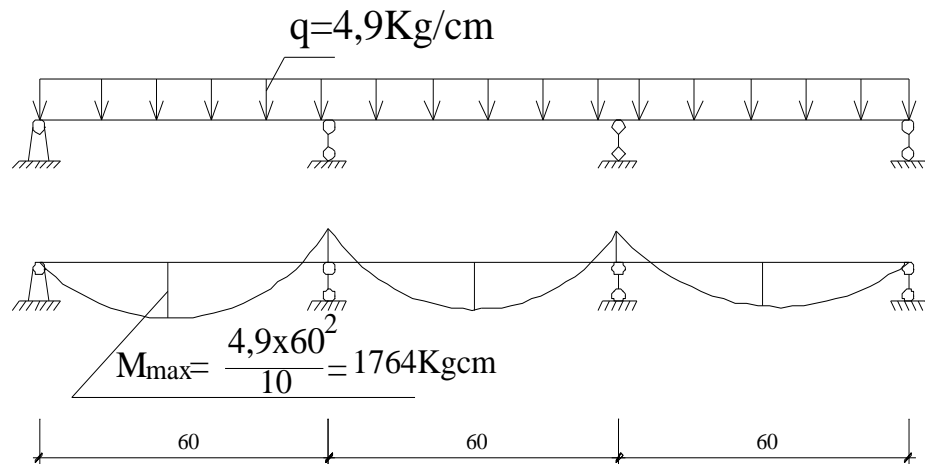
MẶT CẮT NGANG VÁN KHUÔN GIĂNG



MẶT CẮT 1-1 VÁN KHUÔN GIẰNG

**** Sơ đồ tính toán.**

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi cốp pha như một dầm liên tục nhận các sườn ngang lam gối tựa.



**** Tải trọng tính toán:**

+ Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

Ván khuôn đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đổ bê tông vào ván khuôn bằng máy bơm bê tông.

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ xác định theo công thức (ứng với phương pháp đầm dùi).

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,75 = 2437,5 \text{ Kg/m}^2$$

($H = 0,75 \text{ m}$ là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng máy vào ván khuôn:

$$P_2^{\text{tt}} = 1,1 \times 400 = 440 \text{ Kg/m}^2$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$P_3^{\text{tt}} = 1,3 \times 300 = 390 \text{ Kg/m}^2$$

Trong quá trình thi công đang đổ thì không đảm nên chỉ chọn $q_{\max}(q_2, q_3) = q_2$ để tính toán.

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$P^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 2437,5 + 440 = 2477,5 \text{ Kg/m}^2$$

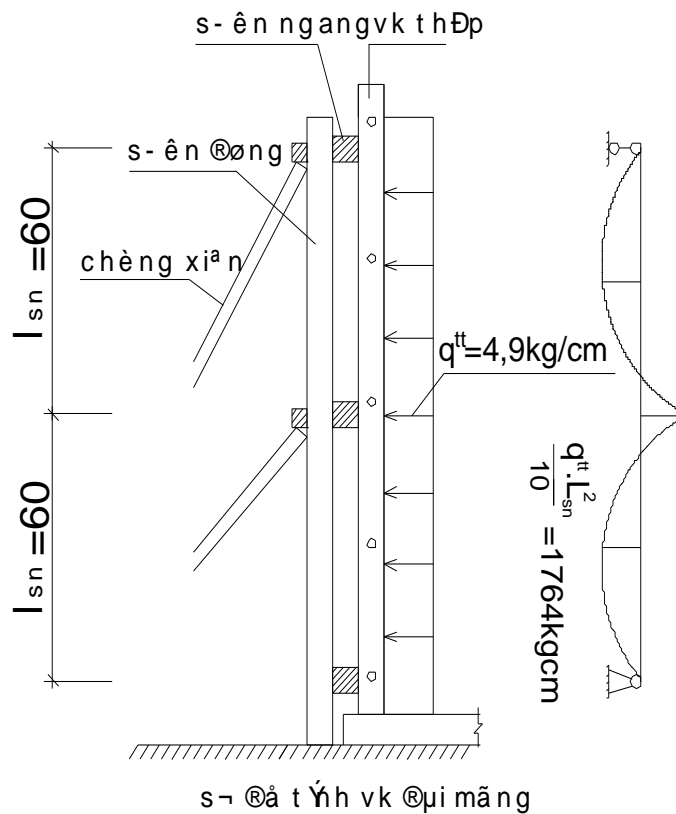
- Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (15 cm) là:

$$q^{tt} = P^{tt} \times 0,15 = 2477,5 \times 0,15 = 490,125 \text{ Kg/m} = 4,9 \text{ Kg/cm}$$

+ Tính khoảng cách giữa các sườn ngang:

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn thành móng như một dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang.

- Sơ đồ tính toán



Mômen trên nhịp của dầm liên tục:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} l_{sn}^2}{10} \leq \gamma \cdot R \cdot W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 15cm ta có $W = 4,3$ (cm^3)

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,3.0,9}{4,9}} = 128,78\text{cm}$$

Chọn $l_{sn} = 60$ cm

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành móng:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn 150×750 mm:

- Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn:

$$q^{tc} = (2500 \times 0,75 + 400) \times 0,15$$

$$= 386,25 \text{ Kg/m}$$

- Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f = \frac{5.q^{tc}l_{sn}^4}{384.E.J}$$

Trong đó:

E: môđun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$

J: mômen quán tính của 1 tấm ván khuôn; $J = 17,63 \text{ cm}^4$

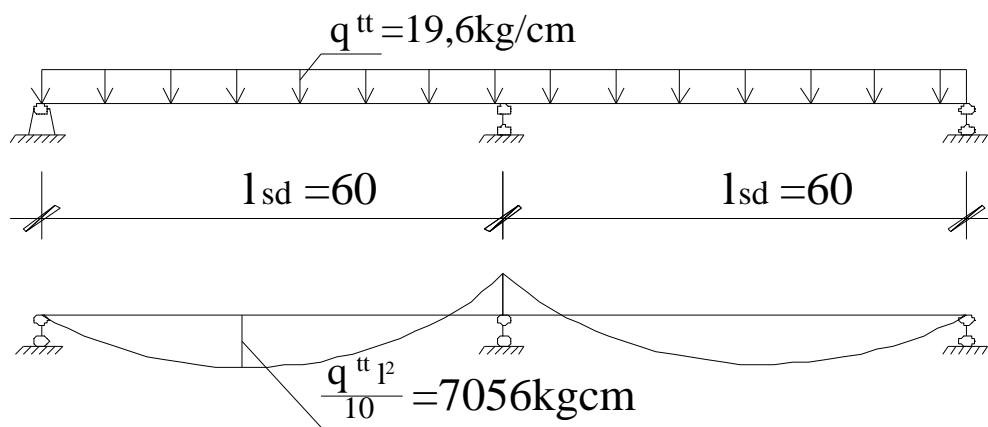
$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 3,8625 \times 60^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 17,63} = 0,0176\text{cm} < [f] = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm.}$$

Ta thấy: $f < [f] \Rightarrow$ khoảng cách giữa các sườn ngang $l_{sn} = 60$ cm là thoả mãn.

+Tính kích thước sườn ngang và khoảng cách sườn đứng:

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm VII, kích thước: 10×10 cm

- Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng theo điều kiện bền của sườn ngang: coi sườn ngang như dầm đơn giản có nhịp là các khoảng cách giữa các sườn đứng (l_{sd}).



Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q^{tt} = P^{tt} \times l_{sn} = 3267,5 \times 0,6 = 1960,5 \text{ Kg/m} = 19,605 \text{ Kg/cm}$$

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} l_{sd}^2}{10} \text{ ta có điều kiện } M_{\max} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$\text{Trong đó: } W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{b^3}{6} \text{ cm}^3 \text{ (chọn sườn tiết diện vuông)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \cdot M_{\max}}{b^3} = \frac{6 \cdot q^{tt} l_{sd}^2}{10 \cdot b^3} \leq [\sigma] = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot b^3}{6 \cdot q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 150 \times 10^3}{6 \times 19,605}} = 112,9 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $l_{sd} = 60 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng của thanh sườn ngang:

$$q^{tc} = (2500 \times 0,75 + 400) \times 0,6 = 1545 \text{ Kg/m}$$

$$f = \frac{5 \cdot q^{tc} l_{sd}^4}{384 \cdot (EJ)_{sn}}$$

Với gỗ có:

$$E = 10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{b^4}{12} = \frac{10^4}{12} = 833,3 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{5 \times 15,45 \times 60^4}{384 \times 10^5 \times 833,3} = 0,0313 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{sd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm.}$$

Vậy kích thước sườn ngang chọn $10 \times 10 \text{ cm}$ là đảm bảo.

+ Tính kích thước sườn đứng:

- Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

- Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn.

⇒ kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 10 \times 10$ cm.

*** Ván khuôn thành giăng móng:**

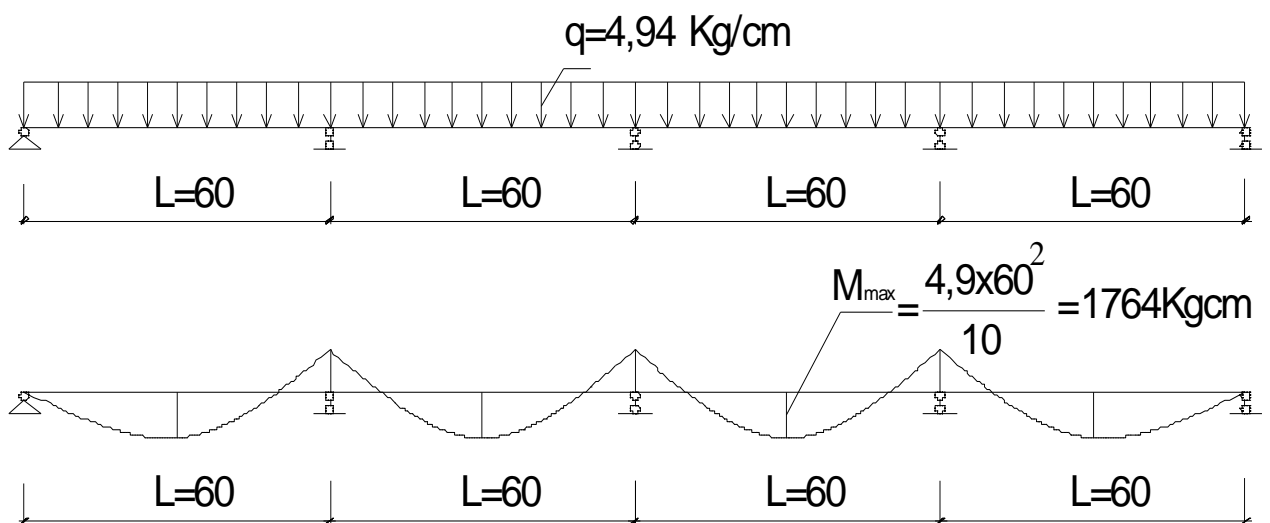
kích thước giăng móng 400x800 cm.

Theo chiều cao thành giăng ta chọn 4 tấm ván khuôn (200x1200) xếp nằm ngang theo chiều dài giăng móng.

Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

Cấu tạo ván khuôn giăng: Các ván khuôn thép định hình được tổ hợp theo phương ngang

Sơ đồ tính cốp pha như dầm liên tục nhiều nhịp:



Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giăng móng:

+ áp lực ngang của bê tông tươi : $q_1^{tc} = \gamma.H.b$ KG/m

$$q_1^{tt} = n.\gamma.H.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

H- chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu: $H = 0,6$ m

γ - Dung trọng của bê tông: $\gamma = 2500$ KG/m³

b- Bề rộng ván khuôn ($b = 0,2$ m)

$$q_1^{tc} = 2500.0,6.0,2 = 300 \text{ KG/m}$$

$$q_1^{tt} = 1,3.2500.0,6.0,2 = 390 \text{ KG/m}$$

+ áp lực do đổ bê tông: $q_2^{tc} = P^{tc}.b$

$$q_2^{tt} = n.P^{tc}.b \text{ KG/m}$$

Trong đó: n- Hệ số tin cậy $n = 1,3$

$$P^{tc} = 400 \text{ KG/m}^2$$

b- Bề rộng ván khuôn

$$q_2^{tc} = 400.0,2 = 80 \text{ KG/m}$$

$$q_2^{tt} = 1,3.400.0,2 = 104 \text{ KG/m}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 300 + 80 = 380 \text{ KG/m} = 3,8 \text{ KG/cm}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 390 + 104 = 494 \text{ KG/m} = 4,94 \text{ KG/cm}$$

* *Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng*

Dùng nẹp đứng gỗ có kích thước tiết diện: $b \times h = 6 \times 8 \text{ cm}$

- Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng theo điều kiện cường độ

$$M = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot \gamma \cdot W \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W \cdot \gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 64 \cdot 0,9}{4,94}} = 132,2 \text{ cm}$$

\Rightarrow do điều kiện kích thước của ván khuôn dài 1,2m nên ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là: 60cm

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn : $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128EJ}$

Trong đó:

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2$.

J - Mô men quán tính của bề rộng ván $J = 2.20,02 = 40,04 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{3,8 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 40,04} = 0,0046 \text{ cm}$$

- Độ võng cho phép: $[f] = l/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

$f < [f] \Rightarrow$ Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng là 60cm thỏa mãn điều kiện cường độ và độ võng

* **Lắp dựng :**

- Thi công lắp dựng các tấm ván khuôn kim loại, dùng liên kết là chốt U và L.

- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc ngoài hoặc góc trong.
- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại.
- Coffa đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.
- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
- Tại các vị trí thiếu hụt do mô đuyyn khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40 mm.
- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, toạ độ của các đài.

7.2.3.3.2 Công tác cốt thép

**** Yêu cầu kỹ thuật**

+ Gia công:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.

Hàn cốt thép:

Liên kết hàn thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, các mối hàn phải đảm bảo yêu cầu: Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng không có bọt, đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo thiết kế.

Nối buộc cốt thép:

- Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.
- Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.
- Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng của quy phạm.

- Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

+ Lắp dựng:

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.

- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác 100# để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá ± 50 mm.

- Thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải $> 25d$.

- Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi.

- Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.

+ Đảm bảo vị trí các thanh.

- + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
- + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
- Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
 - + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
 - + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

**** Gia công:**

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.
- Việc cắt cốt thép cần linh hoạt để giảm tối đa lượng thép thừa (mẫu vụn...)

**** Lắp dựng:**

Xác định tim đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp BT lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 15cm) và những râu thép dài 45cm sau khi phá vỡ BT đầu cọc.

Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trải cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn. Dùng các viên kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách a_{bv} .

**** Nghiệm thu cốt thép:**

- + Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm :
 - Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A)
 - Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).
- + Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:
 - Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
 - Chiều dày lớp BT bảo vệ.

- Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ BT. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

7.2.3.3.3 Thi công bê tông móng:

Đã nghiệm thu xong phần đất hố móng, bê tông lót móng, cốt thép và ván khuôn móng (nghiệm thu theo TCVN 4455-1995)

*** Yêu cầu kỹ thuật:**

**** Đối với vật liệu:**

- Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.
- Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:
 - + Xi măng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.
 - + Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.
 - + Nước trộn BT: nước sinh hoạt, sạch, không dùng nước thải, nước bẩn..

**** Đối với bê tông thương phẩm:** Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thoi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

- Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thoi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

- Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 - 1/8$ đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

- Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn

thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 14÷16 cm.

- Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

- Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

- Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

- Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

- Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu khô sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

**** Vận chuyển bê tông:**

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

**** Đổ bê tông:**

- Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.
- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.
- Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.
- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5 m.
- Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.
- Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.
- Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

**** Đầm bê tông:**

- Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).
- Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10cm.
- Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là $1,5 \div 2$ giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

**** Bảo dưỡng bê tông:**

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông.
- Bảo dưỡng ẩm: Giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để mình kết và đóng rắn.
- Thời gian bảo dưỡng: Theo qui phạm..
- Trong thời gian bảo dưỡng tránh các tác động cơ học như rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

*** Thi công bê tông:**

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- Thủ công hoàn toàn.
- Chế trộn tại chỗ.
 - Bê tông thương phẩm.

*đối với BT lót móng:

Do mặt bằng xây dựng rộng rãi và khối lượng BT(22,5 m³) ít nên ta chế trộn tại chỗ:

- Dùng bê tông đá 40x60 mác 100# .Độ sụt 2-4
- Tính khối lượng bê tông lót dày 100 mm
 - Trình tự đổ bê tông lót móng :

Làm sạch đáy hố móng , sau đó dùng đầm bàn đầm phẳng toàn bộ đáy móng một lần . Bê tông lót có khối lượng không lớn và yêu cầu chất lượng không cao nên ta sử dụng máy trộn tại hiện trường , vận chuyển bê tông đổ xuống móng bằng xe cải tiến và xe cút kít .

+ *Chọn máy trộn để thi công bê tông lót móng:*

Loại máy trộn di động , thùng lật nghiêng đổ bê tông , mã hiệu SB-30V có các thông số kỹ thuật sau :

V thùng trộn : 250 lít

Vxuất liệu : 165 lít

D^{da}max : 70mm

Dẫn động nghiêng thùng : thủ công .

N quay thùng : 20 vòng/phút

T trộn : 60 giây

N động cơ : 4,1 KW

Góc nghiêng thùng khi trộn 7⁰ - 10⁰

Góc nghiêng thùng khi đổ : 45⁰ - 50⁰

Kích thước giới hạn : +Dài 1915 mm

+Rộng : 1590 mm

+Cao : 2260 mm

Trọng lượng toàn bộ : 0,8 tấn

*Tính năng suất máy trộn :

$$N = \frac{V.n.k_1}{1000} .k_2 (m^3 / h)$$

Trong đó : V dung tích hữu ích của máy ($V = 75\%V_{hh}$)

$$V = 250 \times 75\% = 187,5 \text{ lít}$$

$k_1 = (0,67 - 0,72)$, chọn $k_1 = 0,7$ (hệ số thành phẩm của bê tông)

$k_2 = (0,9 - 0,95)$, chọn $k_2 = 0,9$ (hệ số sử dụng máy theo thời gian)

$$n = \frac{3600}{t_c} (m^3 / h)$$

Với $t_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$

t_1 : 60 giây (thời gian đưa cốt liệu vào thùng trộn)

t_2 : 60 giây (thời gian quay cối trộn)

t_3 : 30 giây (thời gian nghiêng thùng đưa cốt liệu ra)

t_4 : 5 giây (thời gian quay thùng về vị trí ban đầu)

$$n = \frac{3600}{155} = 23,24 (m^3 / h)$$

$$N = \frac{187,5 \cdot 23,24 \cdot 0,7}{1000} \cdot 0,9 = 2,75 (m^3 / h)$$

Vậy thời gian làm việc của máy là : $T_{\text{máy}} = 22,5 / 2,75 = 8 \text{ giờ } 10 \text{ phút}$.

* **Chọn máy thi công bê tông:**

+ *Máy bơm bê tông:*

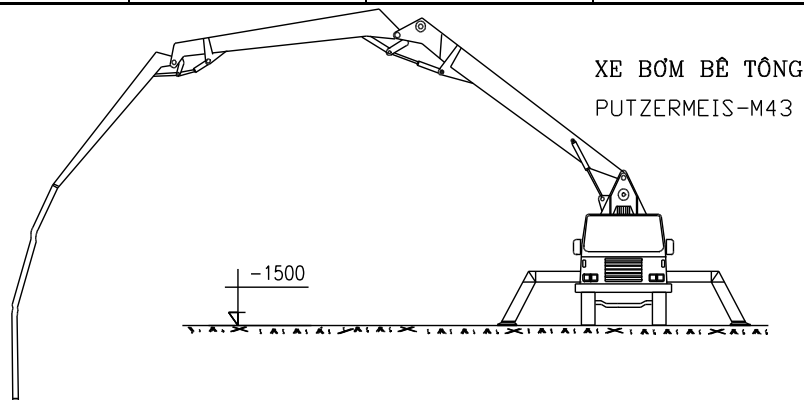
Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng.

Chọn máy bơm bê tông *Putzmeister M43* với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xy lanh (mm)
90	105	1400	200



Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế tối đa mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

+ Xe vận chuyển bê tông thương phẩm:

** Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông đài móng:*

Áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6 m³

L : Đoạn đường vận chuyển; L = 3,5 km

S : Tốc độ xe ; S = 30 ÷ 35 km

T : Thời gian gián đoạn ; T = 10 s

Q : Năng suất thực tế của máy bơm

$$Q_{th} = 90 \times 0,7 = 63 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (hệ số sử dụng thời gian } K_{tg} = 0,7)$$

$$\Rightarrow n = \frac{63}{6} \left(\frac{3,5}{30} + \frac{10}{60} \right) = 2,98 \text{ xe.}$$

⇒ Chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng dưới cột, móng thang máy và đài móng toàn bộ công trình là:

$$90/6 = 20 \text{ chuyến.}$$

+ Máy đầm bê tông:

- Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	Đầm dùi U21	Đầm mặt U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
Năng suất:			
- Theo diện tích được đầm	m ² /giờ	20	25
- Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

*** Đổ và đầm bê tông:**

+ *Đổ bê tông:*

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

- Bê tông được đổ thành từng lớp dày $\delta = 30 \div 35$ cm.

- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu: Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

+ *Đầm bê tông:*

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu :

+ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

Khi đầm cần lưu ý :

- + Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông
- + Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông đổ trước $5 \div 10$ cm.
- + Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.
- + Thời gian đầm một chỗ không quá 30s khi nước xi măng nổi lên, các hạt cốt liệu không dịch chuyển.
- + Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.
- + Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5.r_o = 50$ cm
- + Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$
(d, r_o : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)
- + Chiều dày lớp đầm không quá 45cm.

*** Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng bê tông :**

+ *Kiểm tra chất lượng bê tông:*

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông).

+ *Bảo dưỡng bê tông:*

- Cần che chắn cho bê tông dài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Khi trời nắng trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông dài: 7 ngày
- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ $3 \div 10$ h tưới nước 1 lần.

- Thời gian bảo dưỡng cho bê tông không dưới 4 ngày, khi đó bê tông đạt 50% cường độ.

Chú ý: Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mức thiết kế.

*** Tháo dỡ ván khuôn:**

- Trình tự tháo dỡ ngược lại với quá trình tự lắp ghép, tránh làm vỡ bê tông và hư hỏng ván khuôn.

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

*** Sửa chữa khuyết tật bê tông nếu có.**

+ Nếu bê tông bị rỗ mặt: Dùng đục nhỏ đục sạch các viên đá trong vùng rỗ lấy bàn chải sắt chải sạch. Sau đó dùng bê tông sỏi nhỏ hơn và mác cao hơn trám lại rồi xoa phẳng.

+ Nếu bị rỗ trong (rỗ sâu) dùng đục nhỏ đục sạch đá trong vùng rỗ, lấy bàn chải sắt chải sạch. Sau đó dùng bê tông sỏi nhỏ hơn và mác cao hơn đổ hoặc bơm bê tông vào vị trí rỗ.

+ Nếu có hiện tượng rạn nứt chân chim: dùng vữa xi măng mác cao trám lại.

Nếu bị sai lệch vị trí thiết kế:

+ Nếu nghiêng lệch trong phạm vi cho phép thì đục và trát lại.

+ Nếu nghiêng lệch lớn phải bỏ làm lại.

*** Kiểm tra và nghiệm thu:**

Theo các yêu cầu của bảng 1, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 (trang 7,8,9) - TCVN 365-2005.

Khối lượng BT được tính theo công thức:

$$V_{BT} = b.h.l$$

THẺ TÍCH BT MÓNG

Móng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
M1	1.7	2.2	0.7	2.6	37	96.2
M2	0.5	1.3	0.7	0.5	23	11.5
M3	3.95	3.95	0.7	10.9	1	10.9
Tổng thể tích					118.6	

THẺ TÍCH BT LÓT MÓNG

Móng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
M1	1.9	2.4	0.1	0.46	37	17
M2	0.7	1.5	0.1	0.1	23	2.3
M3	4.15	4,15	0.1	1.7	1	1.7
Tổng thể tích					21	

THẺ TÍCH BT LÓT GIÀNG MÓNG

móng	b	l	h	V	Số l- ượng	ΣV
G1	0.45	5,5	0.1	0.25	15	3.75
G2	0.45	2.5	0.1	0.11	50	5.5
G3	0.45	7.9	0.1	0.36	12	4.32
G4	0.45	4	0.1	0.18	1	0.18
G5	0.45	0.7	0.1	0.03	5	0.15
G6	0,45	1	0,1	0.045	6	0,27
G7	0.45	4.9	0.1	0.22	5	1.1

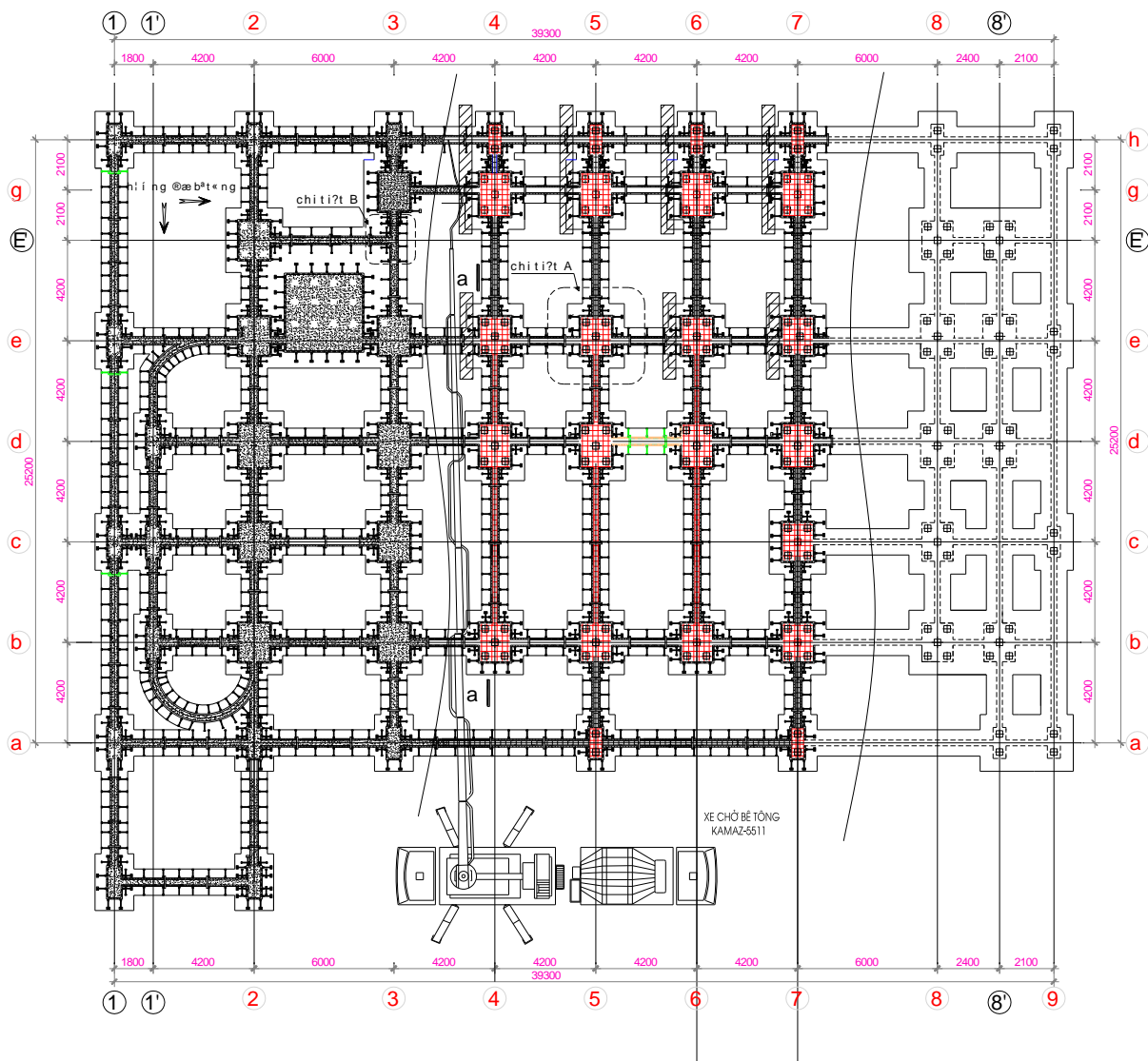
G8	0.45	3.7	0.1	0.16	4	0.64
Tổng thể tích :					15.92	

+ Bê tông lót:

$$\Sigma V_{\text{Lót}} = 21 + 15,92 = 36.92 \text{ m}^3$$

+ Bê tông đài + giếng móng:

$$\Sigma V_{\text{đài, giếng}} = 118,6 + 36.2 = 154.8 \text{ m}^3$$



mặt bằng đồ bê tông móng

Xe vận chuyển bê tông thương phẩm mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:

Dung tích Thùng trộn (m ³)	Loại ô tô cơ sở	Dung tích Thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (KW)	Tốc độ quay thùng trộn (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian để bê tông ra (phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	KamAZ 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85

Chương 8 : Thi công phần thân và hoàn thiện

8.1 Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.

8.1.1 Công nghệ thi công ván khuôn:

8.1.1.1 Mục tiêu:

Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt.

8.1.1.2 Biện pháp:

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

8.1.2 Công nghệ thi công bê tông:

Sử dụng cần trục tháp đổ bê tông công trình.

Vì công trình sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn. Chất lượng của loại bê tông này thật thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Xét riêng giá theo m³ bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ cao hơn

bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Chọn phương pháp thi công bê tông đổ bằng cần trục tháp.

8.2 Tính toán ván khuôn ,xà gồ, cột chống.

8.2.1 Tính toán ván khuôn ,xà gồ ,cột chống cho cột.

8.2.1.1 Lựa chọn ván khuôn cho cột.

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác tính toán thi công đài giằng).

- Chiều cao cột: $H = 3.7 - 0.6 = 3.1$ (m);

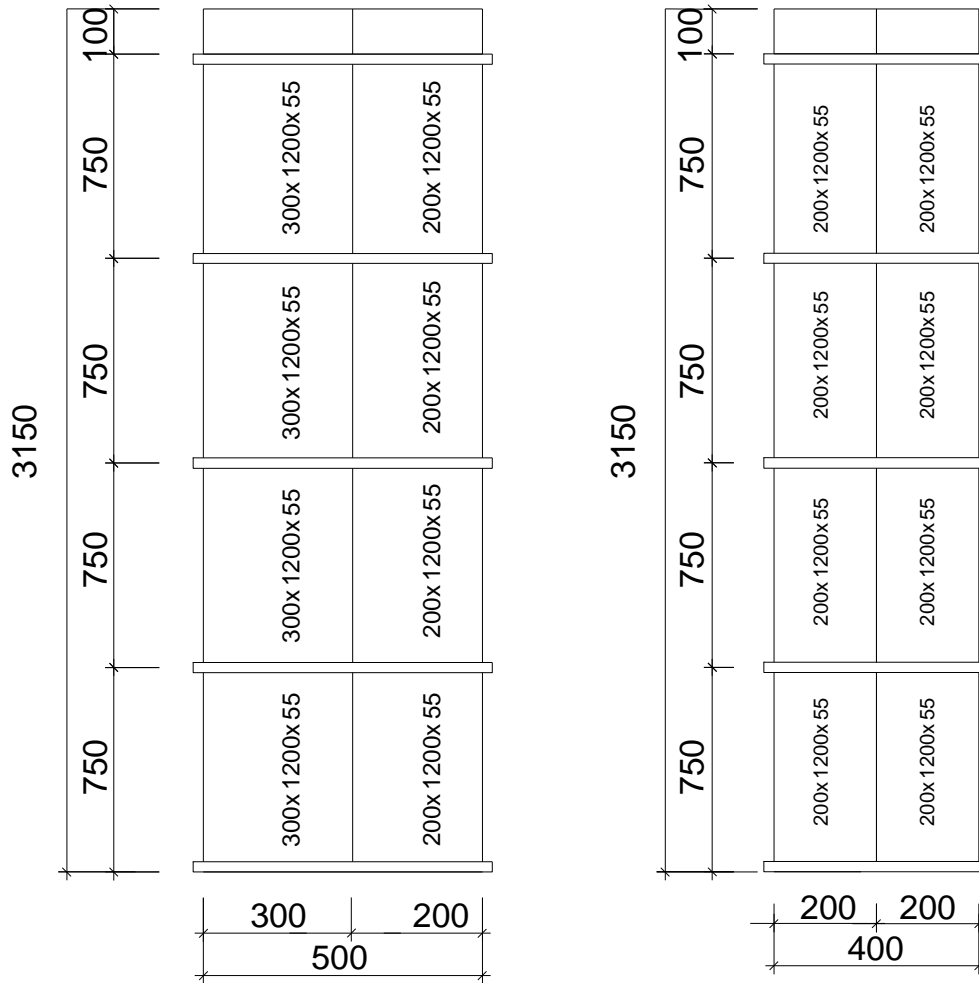
(tính đến cao trình đáy dầm, dầm cao 600 mm);

- Chiều cao tầng 3: 3.7 (m);

- Với cột: 400×500 ta chọn:

6 tấm kích thước 300x1200x55 và 15 tấm kích thước 200x1200x55

8.2.1.2 Tính toán gông cột và cây chống cho cột.



*** Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn**

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453 - 95 thì áp lực ngang tác dụng lên Ván Khuôn cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ Kg/m}^2$$

(H = 0,7m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

- áp lực do đầm bê tông:

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot p_d^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ Kg/m}^2.$$

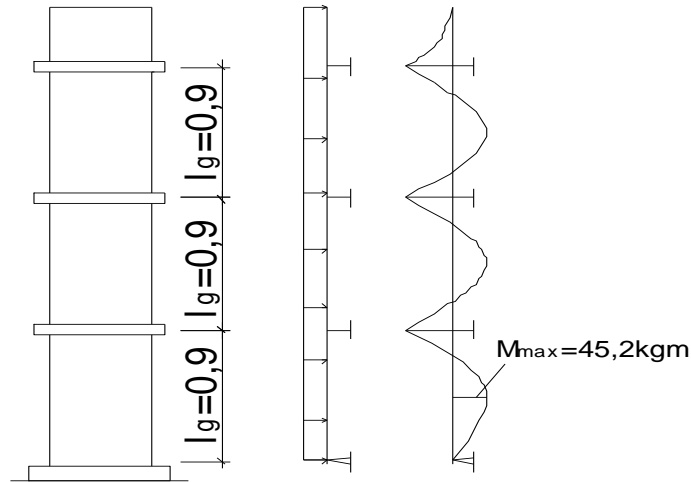
Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1^t + q_2^{tt} = (2275 + 260) \times 0,22 = 557,7 \text{ (Kg/m)}$$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên một tấm ván khuôn là:

$$q^{tc} = (1750 + 200) \times 0,22 = 429 \text{ (Kg/m)}$$

*** Tính toán ván khuôn.**



s -> Ảnh thực tế, n v k cét

- Coi ván khuôn cột như là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các gông.
Khoảng cách giữa các gối tựa chính là khoảng cách giữa các gông.

- Tính khoảng cách giữa các gông:

+ Theo điều kiện bền:

Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó:

R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20 cm ta có $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q''}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,42.0,9}{5,577}} = 123,64 \text{ (cm)}$$

Để tiện cho việc bố trí gông trên cột ta chọn $l_g = 75 \text{ cm}$

+ Theo điều kiện biến dạng:

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l_g^4}{128.E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{4,29 \times 90^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,0607 \text{ cm.}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 75 = 0,187 \text{ cm.}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 75 \text{ cm}$ là đảm bảo.

$$\text{Bố trí } n = \frac{l}{l_g} + 1 = \frac{3100}{750} = 5,1 \text{ gông.}$$

Lây 5 gông

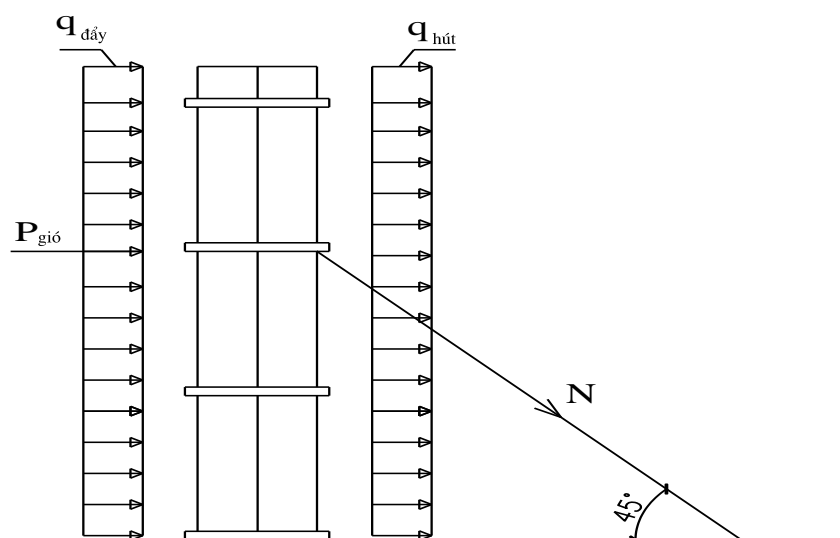
Chọn gông thép chữ 'V' tiết diện ngang 10 x 75 mm.

*TÍNH HỆ THỐNG CÂY CHỐNG XIÊN .

Để chống cột theo phương thẳng đứng, ta sử dụng cây chống xiên. Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột. Đối với cột biên và cột góc cần kết hợp các dây văng có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định.

+Chọn cây chống cho cột:

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ :



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút .(áp lực gió $W = W_0 \times k \times c \text{ Kg/m}^2$ lấy theo số liệu về tải trọng gió như phần trên).

$$q_d = W^{tt} \times h \text{ (Kg/m)}$$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

trong đó áp lực gió tính toán : $W^{tt} = W/2$

$$\text{Ta có : } q_d = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2.95.1,285.0,8.0,6}{2} = 35,16 \text{ (Kg/m)}$$

$$q_h = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2.95.1,285.0,6.0,6}{2} = 26,37 \text{ (Kg/m)}$$

$$q = q_d + q_h = 35,16 + 26,37 = 61,53 \text{ (Kg/m)}$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{\text{gió}} = q \times H = 61,53 \times 2,9 = 178,44 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow N = P_{\text{gió}} / \cos 45^\circ = 178,44 / \cos 45^\circ$$

$$N = 252,35 \text{ Kg}$$

Chiều dài của cây chống:

$$L = \sqrt{2 \times 1,8^2} = 2,55 \text{ m.}$$

Dựa vào sức chịu tải và chiều dài của cây chống đơn cho trong bảng ta chọn cây chống V¹ (với $P = 1700 \text{ Kg}$) của hãng LENEX là đảm bảo khả năng chịu lực + Tính thép neo cột:

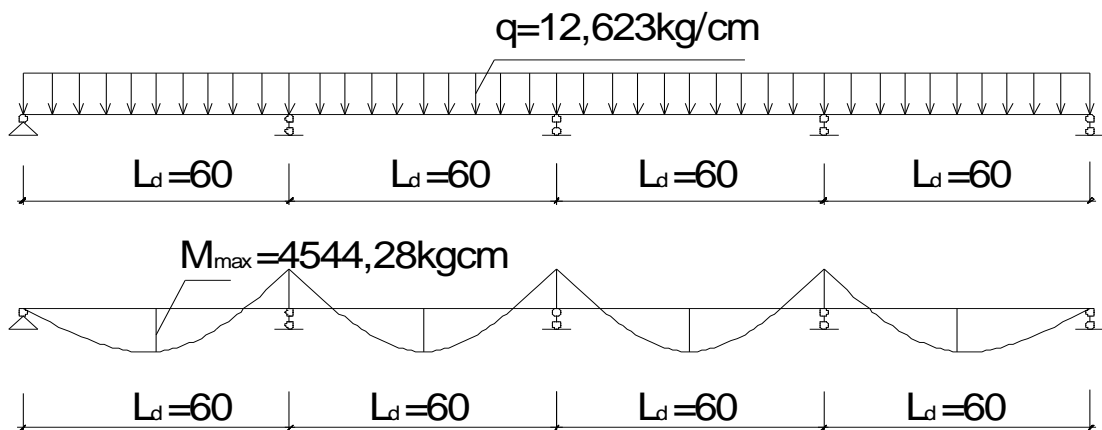
$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{252,35}{2100} = 0,12 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow chọn dây thép $d = 8 \text{ mm}$ có $F = 0,283 \text{ cm}^2$.

8.2.2 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho sàn.

8.2.2.1 Tính toán ván khuôn sàn :

- Cắt dải 1m ván khuôn sàn để tính, ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm có:

+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

b_s : bề rộng 1m sàn

$h_s = 0,13\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2600 \text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \cdot 1 \cdot 0,13 \cdot 2600 = 405,6 \text{ Kg/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \cdot 39 \cdot 1 = 42,9 \text{ KG/m}$$

39KG/m^2 - là tải trọng của 1m^2 ván khuôn sàn.

+ Tải trọng đồ bê tông đầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đồ bê tông bằng máy : $P_d = 400\text{Kg/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \cdot 400 \cdot 1 = 520 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng đầm nén :

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \cdot 200 \cdot 1 = 260 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng thi công do người và dụng cụ :

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P^{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \cdot 250 \cdot 1 = 325 \text{ kg/m}$$

Trong quá trình thi công đang đổ thì không đảm nên chỉ chọn $q_{\max}(q_3, q_4) = q_3$ để tính toán.

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy dầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_5$$

$$q = 405,6 + 42,9 + 520 + 325 = 1293,5 \text{ Kg/m}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kg/cm}^2. \quad \gamma - \text{hệ số độ tin cậy.}$$

Trong đó:

W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300; $W = 6,55 \text{ cm}^3$

M - Mômen trong ván đáy sàn; $M = \frac{q \cdot L_d^2}{10}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q \cdot L_d^2}{10W} = \frac{12,93 \cdot 60^2}{10 \cdot 6,55} = 710,6 \text{ kG/cm}^2 < R \cdot \gamma = 2100 \cdot 0,9 = 1890 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn được thoả mãn.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

+ Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q^{tc} = 312 + 39 + 400 + 250 = 1001 \text{ kG/m}$$

+ Độ võng của tấm ván khuôn sàn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot L_d^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép ; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}$

J - Mô men quán tính của bê rộng ván; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{10,01 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,02 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các thanh xà gồ ngang (xà gồ phụ) chọn là 60 cm là bảo đảm.

8.2.2.2 Kiểm tra thanh đà ngang :

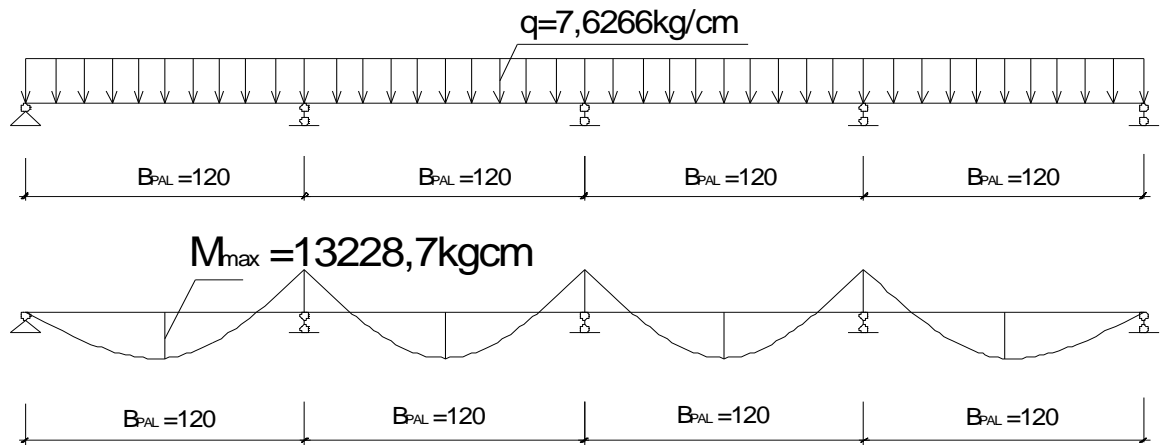
- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$, gỗ nhóm VII-VIII có:

$$\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ ngang $l = 60\text{cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).



+ Tải trọng bê tông cốt thép sàn:

$$q_1 = n \cdot b_s \cdot h_s \cdot \gamma$$

Trong đó:

Hệ số độ tin cậy $n = 1,2$

$b_s = 0,6\text{m}$: bề rộng sàn

$h_s = 0,13\text{m}$: chiều cao bê tông sàn

$\gamma = 2600\text{ Kg/m}^3$: dung trọng riêng của BTCT sàn

$$\Rightarrow q_1 = 1,2 \cdot 0,6 \cdot 0,13 \cdot 2600 = 243,36\text{ Kg/m}$$

+ Tải trọng ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,1 \cdot 39 \cdot 0,6 = 25,74\text{ KG/m}$$

39KG/m^2 - là tải trọng của 1m^2 ván khuôn sàn.

+ Tải trọng đồ bê tông dầm :

$$q_3 = n \cdot b_s \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đồ bê tông bằng máy : $P_d = 400\text{Kg/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,6 = 312\text{ kg/m}$$

+ Tải trọng đầm nén :

$$q_4 = n \cdot b_s \cdot q^{tc}$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{áp lực đầm nén tiêu chuẩn: } q^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_4 = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,6 = 156 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng thi công do người và dụng cụ :

$$q_5 = n \cdot b_s \cdot P^{tc}$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{hoạt tải thi công tiêu chuẩn: } P^{tc} = 250 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_5 = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,6 = 195 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang:

$$q_6 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,1$$

$$\text{Dung trọng riêng của gỗ } \gamma_g = 600 \text{ Kg/m}^3$$

b,h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn (bxh) = (8x10) cm

$$q_6 = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 = 5,28 \text{ kg/m}$$

Trong quá trình thi công đang đổ thì không đầm nên chỉ chọn $q_{\max}(q_3, q_4) = q_3$ để tính toán.

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy dầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_5 + q_6$$

$$q = 243,36 + 25,74 + 312 + 195 + 5,28 = 781,4 \text{ Kg/m}$$

$$\Rightarrow M_{\max} = \frac{q \cdot B_{PAL}^2}{10} = \frac{7,81 \times 120^2}{10} = 11246,4 \text{ Kgcm}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma^{tt} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{11246,4}{133,33} = 84,35 \text{ Kg/cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

\Rightarrow Chọn đà ngang (8x10) là đảm bảo khả năng chịu lực.

- Kiểm tra độ võng đà ngang:

+ Tải trọng dùng để tính võng của đà ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q^{tc} = \frac{q}{1,2} = \frac{781,4}{1,2} = 651,2 \text{ kG/m}$$

+ Độ võng của xà gồ ngang được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot B_{PAL}^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván là :

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,7 \text{ cm}^4.$$

$$f = \frac{10,01 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,7}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 120/400 = 0,3 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó đà ngang có tiết diện $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm

8.2.2.3 Kiểm tra thanh đà dọc:

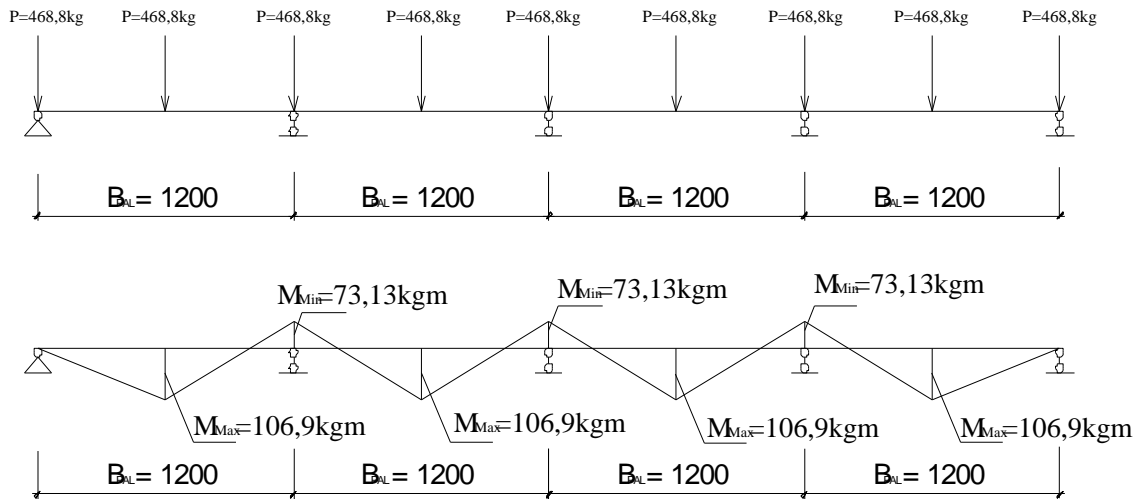
- Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$

gỗ nhóm VII-VIII có : $\sigma_{gỗ} = 150 \text{ kG/cm}^2$ và $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$.

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ dọc:

+ Xà gồ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo Pal là $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất). Có sơ đồ tính:



- Tải trọng tác dụng lên đà dọc (Tải trọng bản thân đà dọc tính giống như dầm):

$$P = \frac{q_{dangang} \cdot L_{dangang}}{2} = \frac{781,4 \times 1,2}{2} = 468,8 \text{ kg}$$

Trong đó: $L_{\text{đà ngang}} = 1,2 \text{ m}$, $B_{\text{giáo PAL}} = 1,2 \text{ m}$.

Có thể gần đúng giá trị mômen M_{MAX} , M_{MIN} của đà dọc theo sơ đồ:

$$M_{\text{Max1}} = 0,19 \cdot P \cdot B_{\text{giáo PAL}} = 0,19 \cdot 468,8 \cdot 1,2 = 106,9 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{\text{Max2}} = 0,12 \cdot P \cdot B_{\text{giáo PAL}} = 0,12 \cdot 468,8 \cdot 1,2 = 67,5 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{\text{Min}} = 0,13 \cdot P \cdot B_{\text{giáo PAL}} = 0,13 \cdot 468,8 \cdot 1,2 = 73,13 \text{ (Kg.m)}$$

- Tải trọng bản thân đà dọc:

$$q_{\text{bt}} = 0,1 \times 0,12 \times 600 \times 1,1 = 7,92 \text{ (Kg/m)}$$

$$M_{\text{bt}} = \frac{q_{\text{bt}} \times l^2}{10} = \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 1,14 \text{ (Kg.m)}$$

- Giá trị mômen lớn nhất để tính đà dọc theo bên: $M_{\text{MAX}} = M_{\text{Max1}} + M_{\text{bt}}$

$$\Rightarrow M_{\text{MAX}} = 106,9 + 1,14 = 108,04 \text{ (Kg.m)}$$

- Kiểm tra bên cho đà dọc:

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$$\sigma^{\text{tt}} = \frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{108,04}{240} = 45,01 \text{ KG/cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ KG/cm}^2$$

\Rightarrow Yêu cầu bên đã thỏa mãn.

- Kiểm tra võng:

+ Vì các tải trọng tập trung đặt gần nhau cách nhau 0,6m, nên ta có thể tính biến dạng của đà dọc gần đúng theo dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều P

$$f = \frac{P^{tc} \times B_{daoPAL}^4}{128 \times E \times J} \leq [f]$$

Trong đó: $p^{tc} = P/1,2 = (468,8 + 7,92)/1,2 = 397,3 \text{ Kg/m}$.

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$; $J = b \times h^3/12 = 10 \times 12^3/12 = 1440 \text{ cm}^4$.

$$f = \frac{3,97 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,04 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} 120 = 0,3 \text{ cm.}$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó đà dọc chọn: $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

8.2.2.4 Kiểm tra cho cây chống đỡ sàn là giáo PAL :

+ Cây chống sàn là tổ hợp của hệ giáo PAL thành hình vuông

+ Vì hệ giáo Pal có tính ổn định rất cao ,nên ta chỉ cần kiểm tra về khả năng chịu lực:

$$P_{tt} = 2,14.P + q^{bt}.l = 2,14.551,196 + 7,92.1,2 = 1189,063 \text{ KG} \leq [P]_{\text{đáoPal}} = 5810 \text{ KG}$$

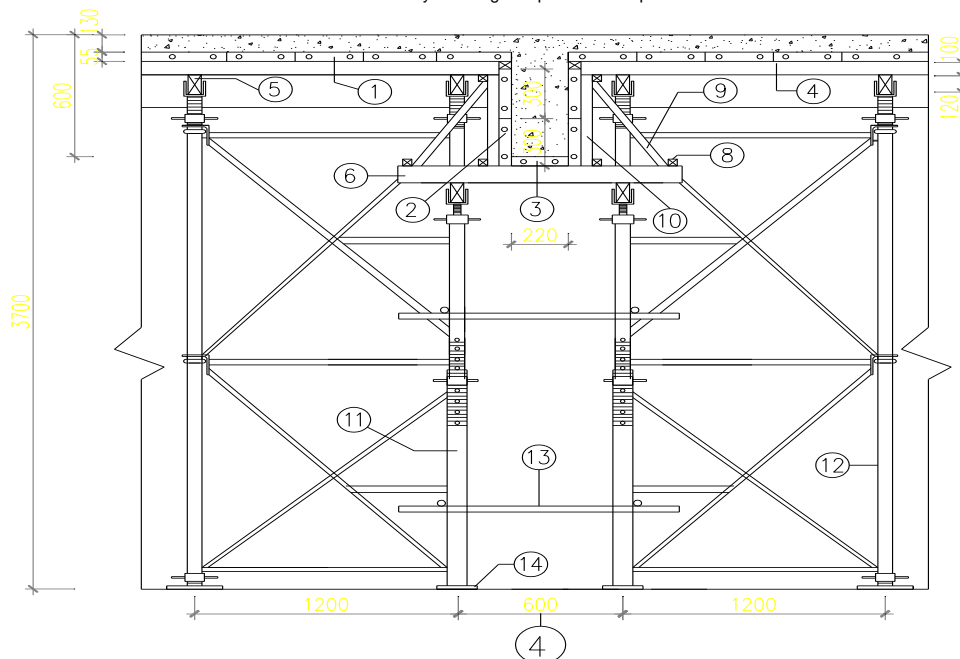
Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực

8.2.3 Tính toán ván khuôn ,xà gồ ,cột chống cho dầm.

Tính ván khuôn dầm chình có kích thước tiết diện $b \times h = 22 \times 60$ cm

CHỖ THẺ H:

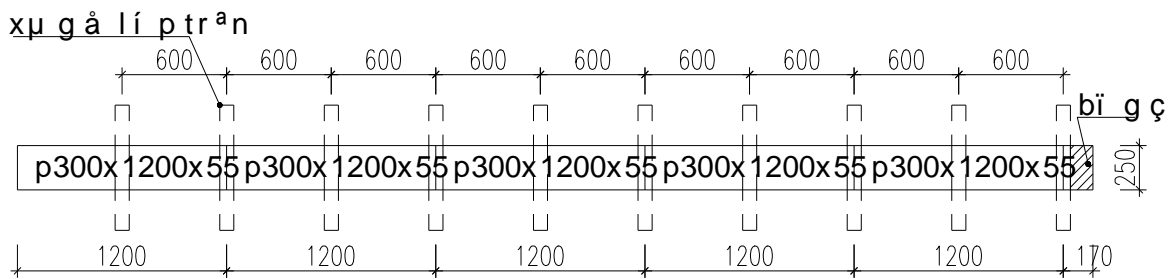
1. V, n khu«n sụn b»ng thép
2. V, n khu«n thụn dÇm b»ng thép
3. V, n khu«n @, y dÇm b»ng thép
4. @µ ngang @i v, n sụn
5. @µ dăc @i v, n sụn
6. §µ ngang @i dÇm
8. Bă gç
9. Thanh chèn g xiªn
10. Thanh nÑp @øng
11. C@y chèn g thép @-n @i dÇm
12. g i, o Pal @i sụn
13. HỔ g i»ng c@y chèn g thép @-n
14. TẾm gç kª
15. C@y chèn g thép @-n @i sụn



CẤU TẠO VÁN KHUÔN DẦM CHỈNH TI 1:25

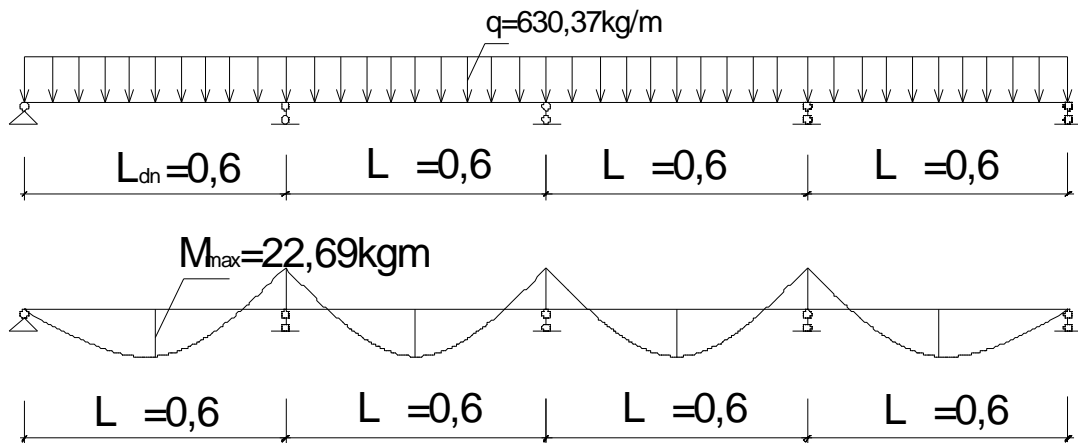
8.2.3.1 Tính ván khuôn đáy dầm:

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại, sử dụng 1 tấm ván khuôn phẳng kích thước (300x1500) được tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang, đà dọc, giáo PAL). Những chỗ bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của dầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông dầm.



Tổ hợp ván khuôn đáy dầm

+ Sơ đồ tính: Coi ván khuôn đáy dầm như dầm liên tục kê lên các xà gồ. Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ gỗ là: l_{dn}



+ Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm gồm có :

Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1 = 1,1.39.0,25 = 12,87 \text{ KG/m}$$

39KG/m² - là tải trọng của 1m² ván khuôn dầm.

Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 60 \text{ cm}$:

$$q_2 = n.\gamma.h.b = 1,2.2500.0,60.0,25 = 450 \text{ KG/m}$$

Tải trọng đồ bê tông dầm (đồ bằng bơm bê tông):

$$q_3 = n . b_d . P_d$$

Trong đó :

$$\text{Hệ số độ tin cậy : } n = 1,3$$

$$\text{Hoạt tải đồ bê tông bằng máy : } P_d = 400 \text{ KG/m}^2$$

$$q_3 = 1,3 . 400 . 0,25 = 130 \text{ kg/m}$$

+ Tải trọng dầm nén :

$$q_4 = n . b_d . q^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,25 = 65 \text{ kg/m}$$

Trong quá trình thi công đang đổ thì không đầm nên chỉ chọn $q_{\max}(q_3, q_4) = q_3$ để tính toán.

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q = 12,87 + 450 + 130 = 592,8 \text{ kg/m}$$

- *Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ*

+ Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

Trong đó: W – Mômen kháng uốn của ván khuôn,

$$W = 6,55 \text{ cm}^3$$

$$M - \text{Mô men trong ván đáy đầm } M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \cdot \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100 \times 0,9}{7,7662}} = 126,25 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy đầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q^{tc} = (39 + 2080 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,25 = 742,25 \text{ (Kg/m)}$$

+ Độ võng của ván khuôn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván khuôn $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{7,4225 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,015 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = l/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 60 cm là bảo đảm.

Tính toán ván thành dầm:

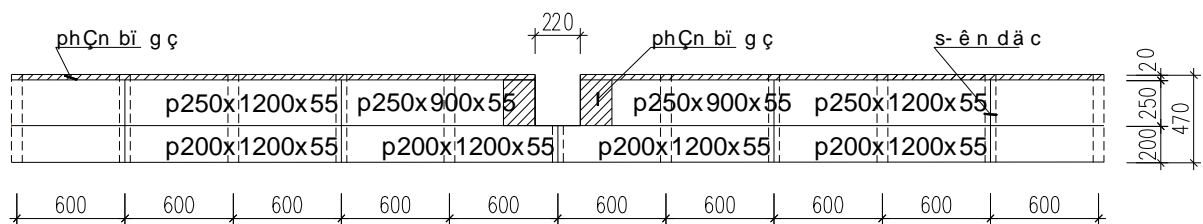
- Tính toán ván khuôn thành dầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành dầm, đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn dưới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

- Quan niệm ván khuôn thành dầm làm việc như một dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ. áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi như áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành, nó phân bố theo luật bậc nhất, có giá trị $(n \cdot \gamma \cdot h_d)$. Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành dầm $:h_d$

Chiều cao làm việc của thành dầm.

$$h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 0,60 - 0,13 = 0,47 \text{ cm.}$$

chọn ván khuôn thành dầm là 2 tấm 220 x 1200 và 250 x 1200



- Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm bao gồm.

+ áp lực của bê tông :

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot b_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Dung trọng riêng của bê tông : $\gamma = 2500 \text{ Kg/m}^3$

$$q_1 = (1,3 \cdot 2500 \cdot 0,53) \cdot 0,25 = 430,625 \text{ kg/m}$$

+ áp lực đổ bê tông :

$$q_2 = n \cdot p_d \cdot b_d$$

Trong đó :

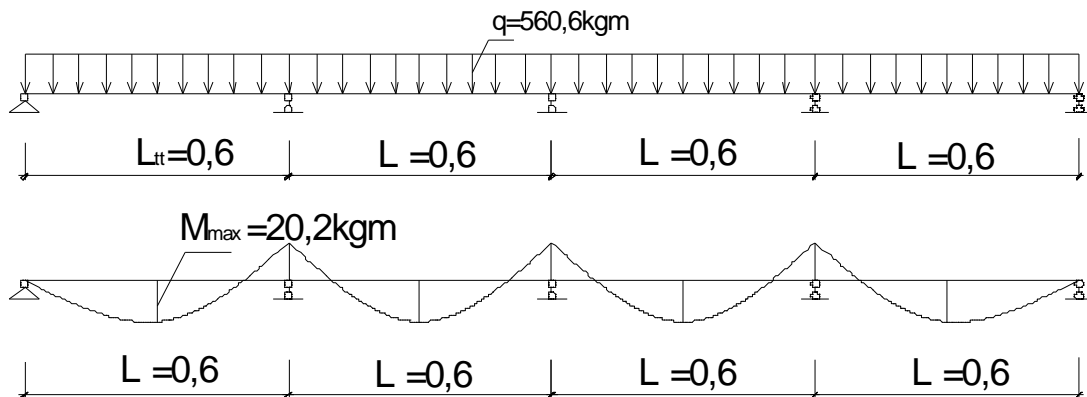
Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

áp lực đổ bê tông $p_d = 400 \text{ Kg/m}^2$

$$q_2 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,25 = 130 \text{ kg/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành dầm là :

$$q = q_1 + q_2 = 430,625 + 130 = 560,625 \text{ kg/m}$$



Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kg/cm}^2.$$

Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành;

$$W = 4,42 \text{ cm}^3.$$

$$M - \text{Mômen trên ván thành dầm; } M = \frac{ql_n^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R \times \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 4,42 \times 2100 \times 0,9}{5,606}} = 122,07 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là $l = 60 \text{ cm}$. (đúng bằng khoảng cách giữa các đà ngang đỡ ván đáy dầm)

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài :

$$q^{tc} = 331,25 + 100 = 431,25 \text{ kg/m.}$$

+ Độ võng f của ván khuôn được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

J - Mô men quán tính ván thành dầm; $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{4,3125 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,01038 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng = 60 cm là bảo đảm.
 Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp như dầm biên đảm bảo an toàn.

8.2.3.3 Kiểm tra tiết diện thanh đà ngang đỡ ván khuôn dầm:

Chọn đà ngang là gỗ nhóm VII-VIII, có $R = 150 \text{ kg/cm}^2$, $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$

Tiết diện đà ngang là: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$;

Đà ngang được đỡ bởi hai thanh, khoảng cách các vị trí đỡ đà ngang là 60cm.
 Sơ đồ làm việc thực tế của đà ngang là dầm liên đơn giản tựa trên các thanh đà dọc. ($l_{nhịp} = 60 \text{ cm}$).

+ Tải trọng tập trung do dầm truyền xuống đặt tại giữa thanh đà ngang là:

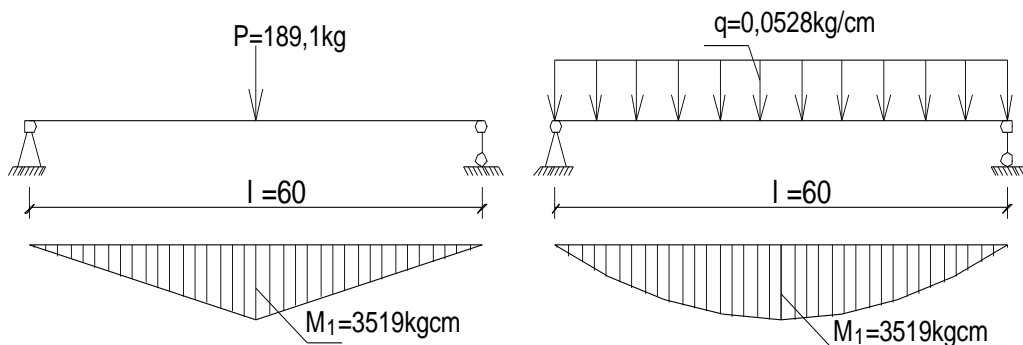
$$P^{tt} = q^{tt}_{dầm} \times l/2 = 630,37 \times 0,6/2 = 189,111 \text{ (kg)}$$

$$P^{tc} = q^{tc}_{dầm} \times l/2 = 525,31 \times 0,6/2 = 157,6 \text{ (kg)}$$

+ Tải trọng phân bố do trọng lượng bản thân thanh đà ngang là:

$$q = 1,1 \times 0,1 \times 0,08 \times 600 = 5,28 \text{ KG/m}$$

$$q^{tc} = 0,1 \times 0,08 \times 600 = 4,8 \text{ (KG/m)}$$



$$\text{Mô men lớn nhất: } M = \frac{P \cdot l}{4} + \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{189,111 \times 0,6}{4} + \frac{5,28 \times 0,6^2}{8} = 35,19$$

KG.m

$$\text{Kiểm tra bền: } W = bh^2/6 = 8 \times 10^2/6 = 133,3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{35,19 \times 100}{133,3} = 26,4 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R = 150 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền thoả mãn.

Kiểm tra võng :

- Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{P^c l^3}{48.EJ} + \frac{q^c l^4}{128E.J}$$

Với gỗ ta có : $E = 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = bh^3/12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666,67 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{157,6 \times 60^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} + \frac{4,8 \times 60^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,0203$$

(cm)

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó đà ngang chọn : $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$ là bảo đảm.

8.2.3.4 Kiểm tra tiết diện thanh đà dọc đỡ ván khuôn dầm

Chọn đà dọc là gỗ nhóm VII-VIII, có $R = 150 \text{ kg/cm}^2$, $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$

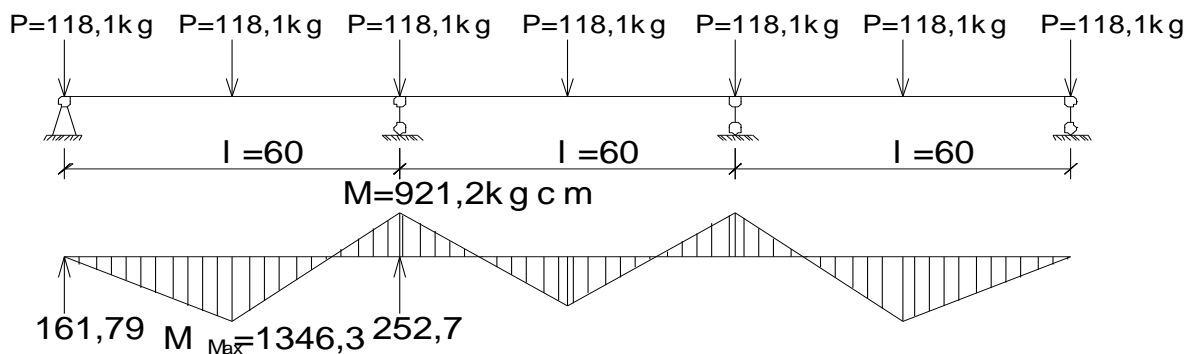
Tiết diện đà dọc là : $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$;

Đà dọc được đỡ bởi cây chống đơn, khoảng cách các vị trí đỡ đà dọc là 120cm

Sơ đồ làm việc thực tế của đà dọc là dầm liên tục tựa trên các vị trí cây chống đơn.

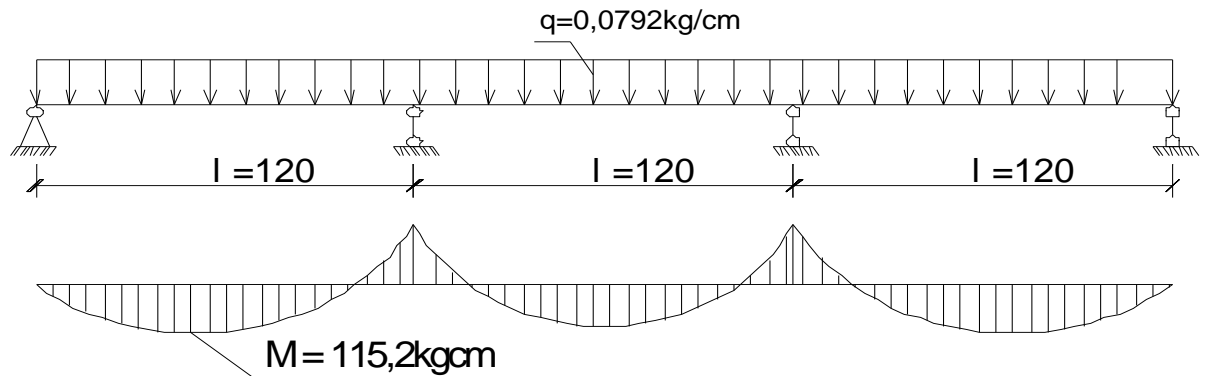
+ Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh đà là:

$$P^{tt} = P^{tt} \times \frac{1}{2} + q^{bt}_{\text{đà ngang}} \times \frac{l}{2} = \frac{189,111}{2} + 5,28 \times \frac{0,6}{2} = 118,077 \text{ (KG)}.$$



+ Tải trọng phân bố đều do bản thân đà dọc

$$q = 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,92 \text{ KG/m}$$



Kiểm tra bền : $W = bh^2/6 = 10.12^2/6 = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$M = 0,19.P.L + \frac{q \times l^2}{10} = 0,19 \times 118,077 \times 1,2 + \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 28,06$$

KG.m

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{28,06 \times 100}{240} = 11,69 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Điều kiện bền thỏa mãn.

+Kiểm tra võng:

Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{P^c l^3}{48.EJ} + \frac{q l^4}{128E.J}$

$$P^c = P^{tc} \times \frac{1}{2} + q^{bt} \text{ đà ngang} \times \frac{l}{2} = \frac{157,6}{2} + 4,8 \times \frac{0,6}{2} = 112,78 \text{ (KG).}$$

$$q = 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,2 \text{ KG/m}$$

Với gỗ ta có : $E = 1,1.10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = bh^3/12 = 10.12^3/12 = 1440 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{112,78 \times 120^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} + \frac{7,2 \times 120^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,115 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó đà dọc chọn : $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

8.2.3.5 Kiểm tra cho cây chống dầm:

+ Cây chống có ống trong và ống ngoài có thể trượt lên nhau để dễ dàng thay đổi chiều cao

- + Giữa các cây chống có giằng liên kết
- + Các thông số và kích thước cơ bản
- Kiểm tra ổn định và chọn cột chống:

Xác định tải trọng xuống cây chống.

Theo sơ đồ và tải trọng tính toán đã đọc thì tải trọng lớn nhất tác dụng xuống cây chống là:

$$P'' = 2,14.P + q.L = 2,14 \times 118,077 + 5,28 \times 1,2 = 259,02 \text{ KG}$$

Ta thấy $P'' = 259,02 < [P] = 5810 \text{ (Kg)}$.

Vậy hệ cây chống đơn đủ khả năng chịu lực.

8.3. Lập bảng thống kê ván khuôn ,cốt thép ,bê tông phần thân.

Ván khuôn cột

Cột	Kích thước cột (m)		Chu vi CK cần lắp VK (m)	Chiều cao lắp VK (m)	Số lượng cấu kiện	Diện tích VK (m ²)	Tổng
	Rộng	Dài					
Tầng 1,2	0,4	0,6	2	4,5	18	162	826,5
	0,3	0,6	1,8	4,5	23	186,3	
	0,22	0,22	0,88	4,5	20	79,2	
	0,4	0,6	2	4,2	18	151,2	
	0,3	0,6	1,8	4,2	23	173,9	
	0,22	0,22	0,88	4,2	20	73,9	
Tầng 3,4,5	0,4	0,5	1.8	3.7	48	319,7	268,3
	0,3	0,5	1,6	3.7	42	248,6	
Tầng 6,7,8,9	0,4	0,4	1.6	3.7	64	378,9	751,8
	0,3	0,4	1,4	3.7	56	372,9	

Ván khuôn dầm

Dầm	Kích thước dầm (m)		Chiều cao cầu kiện	Diện tích cầu kiện	Số lư- ợng cầu kiện	Diện tích VK (m ²)
	Rộng	Dài				
Tầng 1-9	0,22	6,3	0,6	10,33	45	464,8
	0,22	4,2	0,4	5,2	144	748,8
	0,22	2,1	0,3	2,1	12	25,2

Tổng khối lượng ván khuôn từ tầng 1 đến tầng 9 = 3085,4 m²

Từ kết quả tính toán khung ta có trọng lượng cốt thép cột tại các tầng như sau

Tầng	Trọng lượng cốt thép (kg)
1	15197,52
2	14184,34
3	5272,1
4	5272,1
5	5272,1
6	4217,7
7	4217,7
8	4217,7
9	4217,7
Tổng	62068,9

Bảng khối lượng cốt thép dầm

Tầng	Trọng lượng cốt thép (kg)
1	17519,65
2	17519,65
3	9542,05
4	9542,05
5	9542,05
6	7604,08
7	7604,08
8	7604,08
9	7604,08
Tổng	94081,77

Khối lượng BT được tính theo công thức:

$$V_{BT} = b.h.l$$

THỂ TÍCH BT SÀN

Tầng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
1-2	25,2	39,3	0.13	103,5	2	207,1
3-5	21	31,2	0.13	78,6	3	235,8
6-9	21	31,2	0.13	78,6	4	314,4
Tổng thể tích					757,3(m³)	

THỂ TÍCH BT DẦM

Tầng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
1-9	0,22	0,6	6,3	0,83	45	37,35
	0,22	0,4	4,2	0,37	157	58,1
	0,22	0,3	2,1	0,13	10	1,3
Tổng thể tích					96,75(m³)	

THÊ TÍCH BT CỘT

Tầng	b	l	h	V	Số lượng	ΣV
1-2	0,4	0,6	4,5	1,08	24	25,92
	0,3	0,6	4,5	0,81	32	25,92
	0,22	0,22	4,5	0,21	21	4,41
	0,4	0,5	4,2	0,84	24	20,16
	0,3	0,5	4,2	0,63	32	20,16
	0,22	0,22	4,2	0,2	21	4,2
3-5	0,4	0,5	3,7	0,74	39	28,86
	0,3	0,5	3,7	0,55	54	29,7
6-9	0,4	0,4	3,7	0,6	52	31,2
	0,3	0,4	3,7	0,44	72	31,7
Tổng thể tích					248,15(m³)	

bảng thống kê khối lượng trát cột dầm trần

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước cấu kiện(m ³)			Diện tích(m ²)	SLCK	Tổng diện tích(m ²)
		Dài	Rộng	Cao			
Tầng 1	Cột 220x220	0,22	0,22	4,5	3,96	20	79,2
	Cột 400x600	0,6	0,4	4,5	9	18	162
	Cột 300x600	0,6	0,3	4,5	8,1	23	186,3
	Thang				18,5	1	18,5
	Dầm	6,3	0,22	0,6	8,9	5	44,5

	220x600						
	Dầm 220x400	4,2	0,22	0,4	4,3	16	68,8
	Dầm 220x300	2,1	0,22	0,3	1,7	6	10,2
	Dầm dọc	4,2	0,22	0,6	5,9	31	182,9
	Sàn				626,2	1	626,2
	Tổng						1378,6
Tầng 2	Cột 220x220	0,22	0,22	4,2	3,7	20	73,9
	Cột 400x600	0,6	0,4	4,2	8,4	18	151,2
	Cột 300x600	0,6	0,3	4,2	7,56	23	173,88
	Thang				18,5	1	18,5
	Dầm 220x600	6,3	0,22	0,6	8,9	5	44,5
	Dầm 220x400	4,2	0,22	0,4	4,3	16	68,8
	Dầm 220x300	2,1	0,22	0,3	1,7	6	10,2
	Dầm dọc	4,2	0,22	0,6	5,9	31	182,9
	Sàn				626,2	1	626,2
	Tổng						1064,5
Tầng 3,4,5	Cột 400x500	0,5	0,4	3,7	6,6	48	316,8
	Cột 300x500	0,5	0,3	3,7	5,92	42	248,6
	Thang				18,5	3	55,5
	Dầm 220x600	6,3	0,22	0,6	8,9	15	133,5
	Dầm 220x400	4,2	0,22	0,4	4,3	48	206,4
	Dầm dọc	4,2	0,22	0,6	5,9	78	460
	Sàn				640,1	3	1878,6
	Tổng						3199,4

Tầng 6,7,8,9	Cột 400x400	0,4	0,4	3,7	5,92	64	378,9
	Cột 300x400	0,4	0,3	3,7	5,18	56	290,1
	Thang				18,5	4	74
	Dầm 220x600	6,3	0,22	0,6	8,9	20	178
	Dầm 220x400	4,2	0,22	0,4	4,3	64	275,2
	Dầm dọc	4,2	0,22	0,6	5,9	104	613,6
	Sàn				640,1	4	2560,4
	Tổng						4370,2

Bảng thống kê khối lượng xây trát tầng

Tầng	S ngoài	V tường ngoài	V tường trong	S trát ngoài	S trát trong
Tầng 1	274,5	36,2	90,6	164,7	411,7
Tầng 2	257,5	33,9	84,9	164,5	386,3
Tầng 3	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tầng 4	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tầng 5	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tầng 6	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tầng 7	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tầng 8	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tầng 9	329,8	43,5	108,8	197,9	494,7
Tổng	2840,6	374,6	937,1	1744,5	4260,9

Bảng thống kê khối lượng lát nền

Tầng	Tên CK	S lát nền 1 CK	Số lượng CK	Tổng S lát nền (m ²)
Tầng 1,2	Sàn	631,3	2	1262,5
Tầng 3,4,5,6,7,8,9	Sàn	685,4	7	4798,1

8.4. Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.

Xác định vị trí trục và tìm cột.

Để đảm bảo cột tầng mái không bị sai lệch khi thi công sau khi đổ bê tông sàn tầng 4 xong ta tiến hành kiểm tra lại tìm cột bằng máy kinh vĩ trên cơ sở mốc chuẩn ban đầu. Đặt máy trên mặt bằng song song với trục ngang nhà ngắm dọc trục cột xác định vị trí trục cột theo 1 phương, sau đó chuyển máy tới vị trí dọc nhà ngắm máy vuông góc với phương đã xác định trước, giao của 2 tia ngắm này chính là trục cột. Chỉ cần xác định tìm cột cho các cột biên của công trình từ các cột này ta sẽ xác định được vị trí của các tìm cột khác. Sau khi xác định xong tìm cột ta phải đánh dấu bằng mốc son đỏ theo cả 2 phương lên mặt sàn.

+ Gia công lắp dựng cốt thép cột.

Sau khi xác định trục, tìm cột ta tiến hành lắp dựng cốt thép cột. Cốt thép được gia công, làm sạch và cắt uốn trong xưởng theo đúng hình dạng, kích thước đã được thiết kế. Với cốt thép có $\phi < 10$ dùng tời kéo thẳng cốt thép, với cốt thép có $\phi > 10$ dùng vạm, búa để nắn thẳng gia công xong cốt thép được buộc thành từng bó theo từng chủng loại và kích thước. Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, người công nhân nối các thanh thép này với thép chờ. Khi nối phải đảm bảo đúng yêu cầu theo quy phạm. Để lắp dựng cốt thép được thuận tiện ta buộc chúng thành khung trước khi lắp dựng. Khi lắp dựng xong ta tiến hành buộc các con kê bằng bê tông dày 2,5cm, khoảng cách giữa các con kê = 40-50cm. Tiến hành điều chỉnh lại khung thép bằng dây dọi và dùng cây chống xiên để ổn định tạm.

+ Gia công lắp dựng ván khuôn cột.

Sau khi lắp đặt xong cốt thép cột ta tiến hành lắp dựng ván khuôn cột. Ván khuôn cột được gia công tại xưởng theo đúng kích thước đã thiết kế và phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật. Ván khuôn sau khi đã được gia công xong ta tiến hành vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Ván khuôn cột được đóng trước 3 mặt trước khi cho vào vị trí sau đó đóng nốt mặt còn lại. Trước khi lắp đặt ván

khuôn mặt trong của ván khuôn phải được quét dầu chống dính. ở chân cột phải để cửa dọn vệ sinh và cách mặt sàn 1,5m phải để cửa đổ bê tông, cửa mở phải được đặt ở bề mặt rộng.

- Trước khi đổ bê tông cột ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cột

- Kiểm tra độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.

- Kiểm tra độ chính xác của các bộ phận đặt sẵn.

- Kiểm tra độ chặt, kín giữa các tấm ván khuôn nhất là ở các chỗ nối, độ ổn định

- Kiểm tra đường kính cốt thép sử dụng so với đường kính thiết kế .

- Sự phù hợp các loại thép chờ và các chi tiết đặt sẵn so với thiết kế .

- Mật độ các điểm kê và sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế .

- Trước khi đổ bê tông phải được kiểm tra độ sụt và phải đúc mẫu để kiểm tra.

- Sau khi đã nghiệm thu cốt thép ván khuôn , tiến hành dỡ bê tông cột

Sàn công tác phục cho việc đầm đổ bê tông (được lắp dựng ngay từ phần lắp dựng thép cột gồm hệ thống giáo palen (minh khai) cao 1,5 m bên trên được ghép các tấm ván gỗ để công nhân đứng trên đó thao tác việc đổ bê tông .

- Trước khi đổ bê tông vào cột phải làm ướt chân cột và đổ vào 1 lớp vữa xi măng cát tỉ lệ 1/2 dày 5-10cm, vữa xi măng cát có tác dụng liên kết tốt giữa 2 phần cột và tránh hiện tượng phân tầng khi đổ bê tông.

- Chiều dày tối đa mỗi lớp đổ bê tông (30-40)cm

Kỹ thuật đầm. Trong quá trình đầm bê tông luôn luôn phải giữ cho đầm vuông góc với mặt nằm ngang của lớp bê tông .Đầm dùi phải ăn xuống lớp bê tông phía dưới từ 5 - 10 cm để liên kết 2 lớp với nhau. Thời gian đầm tại mỗi vị trí 20 - 40 giây và khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5R_0=50$ cm .Khi di chuyển đầm phải rút từ từ và không được tắt máy để lại lỗ hổng trong bê tông ở chỗ vừa đầm xong. Trong quá trình đầm tránh làm sai lệch vị trí cốt thép. Vì cột

có tiết diện không lớn, lại vướng cốt thép khi đầm, nên phải dùng kết hợp các thanh thép $\phi 8$ chọc vào các góc để hỗ trợ cho việc đầm .

+ Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép dầm, sàn.

Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép dầm.

- Trước tiên lắp dựng hệ thống cây chống đơn, xà gồ đỡ đáy dầm tiếp đó điều chỉnh tim cốt đáy dầm chính xác.

- Khoảng cách giữa các cây chống phải đúng theo thiết kế

- Đặt ván đáy dầm lên xà gồ, dùng đinh cố định tạm, kiểm tra lại cốt đáy dầm nếu có sai sót phải điều chỉnh lại ngay và cố định ván đáy dầm bằng đinh đóng xuống xà gồ đỡ ván đáy dầm.

- Trước khi đổ bê tông phải quét một lớp dầu chống dính lên ván khuôn.

- Sau khi ván đáy dầm được lắp đặt xong ta tiến hành lắp đặt cốt thép dầm.

Cốt thép được làm sạch, gia công, cắt uốn trong xưởng theo các hình dạng kích thước đã được thiết kế .Cốt thép phải được buộc thành từng bó theo đúng chủng loại, hình dạng, kích thước khi đã gia công để tránh nhầm lẫn khi sử dụng. Vận chuyển cốt thép lên cao bằng cần trục tháp.

- Lắp đặt cốt thép vào các dầm, nối các vị trí giao nhau, khi lắp dựng cốt thép công nhân phải đứng trên sàn công tác .

-Ta tiến hành lắp đặt ván khuôn thành dầm khi đã lắp đặt xong cốt thép dầm.

+ Gia công, lắp dựng ván khuôn, cốt thép sàn.

- Ván khuôn được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.

- Trước tiên lắp dựng hệ thống cây chống và thanh giằng, thanh giằng liên kết vào cây chống bằng đinh sắt. Tiếp đó lắp đặt xà gồ lớp 2 trước, xà gồ lớp 2 liên kết với cây chống bằng đinh, rồi tiếp tục đặt xà gồ lớp 1 lên trên xà gồ lớp 2 và vuông góc với xà gồ lớp 2. Ván khuôn sàn được kê trực tiếp lên xà gồ lớp 1 và vuông góc với xà gồ lớp 1. Tiến hành điều chỉnh cao trình bằng cách thay đổi chiều cao con kê và được cố định bằng đinh sắt.

- Cốt thép sàn được làm sạch, gia công, cắt uốn trong xưởng theo các hình dạng kích thước đã được thiết kế. Cốt thép phải được buộc thành từng bó theo đúng chủng loại, hình dạng, kích thước khi đã gia công để tránh nhầm lẫn khi sử dụng. Vận chuyển cốt thép lên cao bằng cần trục tháp.

- Sau khi lắp dựng xong ván khuôn sàn ta đánh dấu vị trí các thanh thép sàn và lắp trực tiếp từng thanh vào các vị trí đã được vạch sẵn, vị trí giao nhau được nối buộc với nhau, thép buộc dùng loại có đường kính 1

- Để tiết kiệm ván khuôn, nâng cao tiến độ thi công công trình và đảm bảo đảm an toàn cho công trình khi thi công ta dùng phương pháp thi công vk 2,5 tầng.

+ *Đổ bê tông dầm, sàn.*

Đổ bê tông dầm, sàn.

*) Công tác chuẩn bị :

- Kiểm tra lại tim cốt của dầm, sàn.

- Kiểm tra, nghiệm thu ván khuôn, cốt thép, hệ thống cây chống, dàn giáo tránh độ ổn định giả tạo.

- Ván khuôn phải được quét lớp chống dính và phải được tưới nước để đảm bảo độ ẩm cho ván khuôn.

*) Biện pháp đổ bê tông;

(+) *Hướng đổ bê tông.*

- Đổ bê tông phải đổ từ xa tới gần so với điểm tiếp nhận bê tông.

- Đổ bê tông dầm, sàn phải đổ cùng lúc và đổ thành từng dải.

- Bê tông cần phải được đổ liên tục vì khối lượng bê tông không lớn lắm.

- Người công nhân sử dụng đầm dùi để đầm. Trong quá trình đầm luôn luôn phải giữ đầu rung vuông góc với mặt nằm ngang của bê tông.

*) Đầm bê tông.

Khi đổ bê tông tới đâu phải tiến hành đầm ngay tới đó. Người công nhân sử dụng đầm dùi đầm theo quy tắc đã quy định, kéo đầm bàn trên mặt bê tông thành từng vết, các vết đầm phải trùng lên nhau ít nhất là 1/3 vết đầm, thời gian

đầm từ 20-30s sao cho bê tông không sạt lún và nước bê tông không nổi lên bề mặt xi măng là được. Khi đầm tuyệt đối lưu ý không để đầm chạm vào cốt thép đầm và cốt gây ra xô lệch cốt thép và chấn động đến những vùng bê tông đã ninh kết hoặc đang ninh kết.

-Đầm có tác dụng làm cho bê tông đặc chắc và bám chặt vào cốt thép .

+) Sử dụng đầm dùi để đầm bê tông đầm:

- Thời gian đầm tại 1 vị trí từ (30-60)s

- Khi đầm xong 1 vị trí phải rút đầm lên từ từ không được tắt động cơ để tránh các lỗ rỗng.

- Khoảng cách di chuyển đầm a [1,5R(R là bán kính hiệu dụng của đầm)

- Không được đầm quá lâu tại 1 chỗ(tránh hiện tượng phân tầng).

- Khi đầm phải cắm sâu vào lớp bê tông.

- Dấu hiệu bê tông được đầm kỹ là vữa ximăng nổi lên và bọt khí không còn nữa.

+) Sử dụng đầm bàn để đầm bê tông sàn.

- Khi đầm đầm được kéo từ từ.

- Vết sau phải đè lên vết trước (5-10)cm

* Kiểm tra độ dày sàn.

Xác định chiều dày sàn, lấy cốt sàn rồi đánh dấu trên ván khuôn thành đầm và cốt thép cột.

-Sau khi đầm xong căn cứ vào các mốc đánh dấu ở cốt pha thành đầm và trên cốt thép cột dùng thước gạt phẳng.

+ Bảo dưỡng bê tông.

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có nhiệt độ và độ ẩm cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông .

- Trong thời kỳ bảo dưỡng bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động , lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

- Thời gian bảo dưỡng 7 ngày.
- Lần đầu tiên tưới nước sau khi đổ bê tông 4 giờ, 2 ngày đầu cứ sau 2 giờ tưới nước 1 lần, những ngày sau cứ (3 - 10)h tưới nước 1 lần.

Chú ý

- Về mùa hè bê tông đông kết nhanh cần giữ để bê tông không bị khô trắng.
- Trong mọi trường hợp không để bê tông bị trắng mặt.

Tháo dỡ ván khuôn.

- Tháo dỡ ván khuôn phải thực hiện theo các nguyên tắc sau :

+) Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn nằm kê dưới tầng sàn sắp đổ bê tông.

+) Tháo dỡ từng bộ phận (tháo 50%) của cột chống, cốp pha trong tầng sàn phía dưới nữa và giữ lại các cột chống an toàn cách nhau 3m dưới dầm có nhịp > 4m.

Các khuyết tật của bê tông và cách khắc phục.

Khi thi công thường gặp các khuyết tật như rỗ, nứt nẻ, trắng mặt...

*- *Hiện tượng rỗ mặt có ba dạng sau:*

- Rỗ tổ ong: mới chỉ hình thành lỗ nhỏ ở mặt ngoài.
- Rỗ sâu đến tận cốt thép.
- Rỗ thủng từ mặt này đến mặt kia.

+ Nguyên nhân:

- Do độ rơi tự do của bê tông cao quá độ cao cho phép nên bị phân tầng.
- Độ dày của lớp bê tông đổ quá dày vượt quá phạm vi ảnh hưởng của đầm.
- Do cốt liệu không đúng quy cách, quá trình vận chuyển bê tông bị làm mất nước xi măng hoặc ván khuôn không kín.

- Do đầm kh ông kỹ, đầm bỏ sót hoặc do độ dày của lớp bê tông quá lớn vượt quá phạm vi đầm.

- Do cốt liệu quá lớn, cốt thép dày nên không lọt qua được.

+ *Cách sửa chữa:*

- *Nếu rỗ to ong*: Ta dùng bàn chải sắt đánh sòn các vết rỗ, quét sạch bụi rửa nước đọi khô dùng vữa xi măng cát có mác cao hơn trát lại.

- *Nếu rỗ sâu*: Phải đục bỏ lớp bê tông sâu đến lớp bê tông tốt, đánh sòn bằng bàn chải sắt đánh sòn quét sạch bụi rửa nước đọi khô dùng bê tông đá nhỏ trát kín vết rỗ, hoặc dùng máy phun bê tông nếu có. Nếu ở cột vết rỗ lớn phải ghép cốt pha và dung phểu để đổ bê tông sau 2 ngày tháo ván khuôn và đục bỏ những chỗ bê tông thừa sau 5 ÷ 7 ngày thì trát lại.

- *Đối với rỗ thấu suốt*: Nếu lỗ thủng bê tông xuyên qua bên kia, đục bỏ phần bê tông xấu, ghép ván khuôn, đổ bê tông bằng phểu hoặc bơm vào lỗ chừa sẵn trên ván khuôn.

**. Hiện tượng nứt chân chim:*

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ, phát triển không theo phương hướng nào như vết chân chim.

- Thường gặp ở những khối bê tông lớn, vết nứt xuất hiện ở mặt ngoài làm giảm khả năng chịu lực và khả năng chống thấm của bê tông.

Nguyên nhân:

- Do bê tông co ngót, trong khi thi công không đảm bảo kỹ thuật và công tác bảo dưỡng không được tốt.

- Không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

Biện pháp sửa chữa:

Trước hết là tiếp tục bảo dưỡng thêm 1 ÷ 2 tuần nữa. Chỉ tiến hành sửa chữa khi các vết nứt đã ổn định.

- Vết nứt nhỏ thì dùng nước xi măng quét và trát lại bằng vữa xi măng, sau đó phủ bao tải tưới nước, bảo dưỡng.

- Nếu vết nứt lớn thì dùng cách phun vữa xi măng hoặc phải đục mở rộng vết nứt, rửa sạch rồi dùng bê tông sỏi nhỏ mác cao trát vào.

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đông rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đông rắn của bê tông.

- Thời gian bảo dưỡng theo quy phạm. Trong thời gian bảo dưỡng tránh các tác động cơ học như rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

**Hiện tượng trắng mắt:*

- *Nguyên nhân:* Thường gặp ở kết cấu bê tông mỏng nguyên nhân là do bê tông bảo dưỡng không tốt hoặc do mất nước nhanh, do thời tiết nắng hanh nhiệt độ tăng đột ngột.

Cách sửa chữa: Phủ một lớp cát hoặc mùn cưa dày 3(cm) hay bao tải lên bề mặt bê tông tưới nước và tiếp tục bảo dưỡng bê tông thêm 1 ÷ 2 tuần để bê tông đủ nước trong quá trình đông kết, đảm bảo cường độ.

8.5. Chọn cần trục và tính toán năng suất thi công.

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tâm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gỗ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

** Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:*

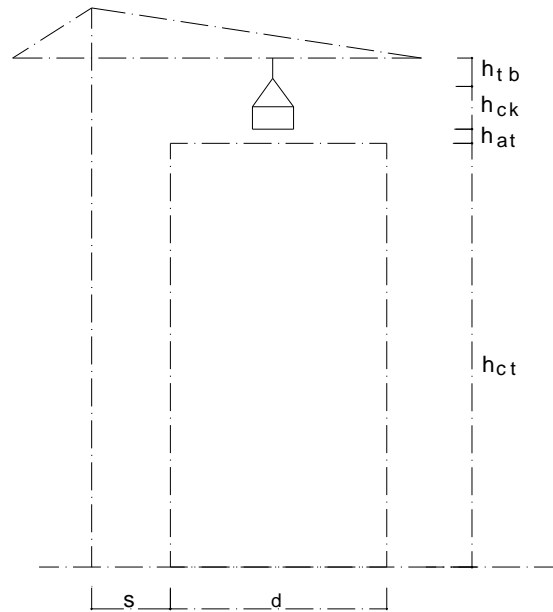
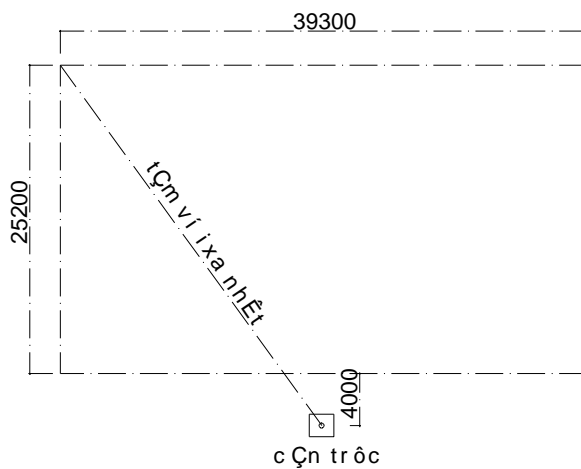
- Độ vọt lớn nhất của cần trục tháp là: $R = d + S$

Trong đó:

S : khoảng cách bé nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m.$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần vọt



- Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình:

$$R_{yc} = \sqrt{(B + S)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

Trong đó: $L = 39,3$ m: Chiều dài của nhà tính hết mép ngoài nhà.

$B = 25,2$ m: Bề rộng của nhà.

Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$$S = r + a + b_0 + b_g = 3 + 1,5 + 0,3 + 1,2 = 6,0\text{m}$$

$r = 3$ m: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$a = 1,5$ m: Khoảng cách an toàn.

$b_g = 1,2$ m: Chiều dài của dàn giáo.

$b_0 = 0,3$ m: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

Vậy: $R_{yc} \geq = 36,8$ (m)

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó :

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 34,6$ m

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0$ m).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,6$ m.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2$ m.

Vậy: $H = 34,6 + 1 + 3,6 + 2 = 41,2 \text{ m}$.

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp TOPKIT POTAIN /23B (đứng cố định tại một vị trí mà không cần đường ray) có các thông số kỹ thuật:

- + Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{\max} = 77 \text{ (m)}$
- + Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{\max} = 40 \text{ (m)}$
- + Tầm với nhỏ nhất của cần trục: $R_{\min} = 2,9 \text{ (m)}$
- + Sức nâng của cần trục : $Q_{\max} = 3,65 \text{ (T)}$
- + Bán kính của đôi trọng: $R_{dt} = 11,9 \text{ (m)}$
- + Chiều cao của đôi trọng: $h_{dt} = 7,2 \text{ (m)}$
- + Kích thước chân đế: $(4,5 \times 4,5) \text{ m}$
- + Vận tốc nâng: $v = 60 \text{ (m/ph)} = 1 \text{ (m/s)}$
- + Vận tốc quay: $0,6 \text{ (v/ph)}$
- + Vận tốc xe con: $v_{xecon} = 27,5 \text{ (m/ph)} = 0,458 \text{ (m/s)}$

*Năng suất của cần trục tính theo công thức:

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_1 \cdot K_2$$

Trong đó:

Q: sức nâng của cần trục ứng với tầm với R cho trước; $Q = 3,65 \text{ T}$

$$n_{ck} = \frac{1}{T_{ck}} \cdot E$$

$$T_{ck} = T_1 + T_2$$

T_1 : thời gian làm việc của cần trục, $T_1 = 3 \text{ phút}$

T_2 : thời gian làm việc thêm công để tháo dỡ móc, điều chỉnh cấu kiện vào đúng vị trí của kết cấu, $T_2 = 5 \text{ phút}$

$$n_{ck} = 0,8 \times \frac{60}{T} = 0,8 \times \frac{60}{3+5} = 6$$

(Cần trục tháp có $E = 0,8$) E - hệ số kết hợp đồng thời các động tác.

K_1 : hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng , $K_1 = 0,6$

K_2 : hệ số sử dụng thời gian , $K_2 = 0,8$

Vậy năng suất của cần trục trong 1 giờ:

$$N = 3,65 \times 6 \times 0,6 \times 0,8 = 10,512 \text{ T/h}$$

Năng suất cần trục trong một ca (8 giờ):

$$N_{ca} = 8 \times 10,512 = 84,1 \text{ T/ca}$$

- Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 6 \text{ m}^3$

L : Đoạn đường vận chuyển; $L = 3,5 \text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 30 \div 35 \text{ km}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T = 10 \text{ s}$

Q : Năng suất cần trục tháp.

$$\Rightarrow n = \frac{84,1}{6} \cdot \left(\frac{3,5}{30} + \frac{10}{60} \right) = 3,97 \text{ xe.}$$

\Rightarrow Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông :

$97,117/6 = 16,19$ chuyến. \Rightarrow Chọn 17 chuyến

8.6. Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông, năng suất của chúng.

Phương tiện thi công bê tông gồm có:

- ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: Mã hiệu KAMAZ - 5511
- Ô tô bơm bê tông: Mã hiệu Putzmeister M43
- Máy đầm bê tông: Mã hiệu U21-75; U 7

Các thông số kỹ thuật đã được trình bày trong phần thi công móng

8.7 Kỹ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện.

8.7.1- Công tác xây.

Tiến hành sau khi dỡ ván khuôn, cột chống dầm sàn

Gạch xây cho công trình dùng nguồn gạch do nhà máy sản xuất, đạt chất lượng theo thiết kế.

+ Vữa trộn bằng máy trộn, mác vữa theo yêu cầu thiết kế.

- + Vừa trộn đến đâu được dùng đến đâu không để quá 2 giờ.
 - + Hình dạng khối xây phải đúng kích thước sai số cho phép. Khối xây phải đảm bảo thẳng đứng, ngang bằng và không trùng mạch, mạch vữa không nhỏ hơn 8 mm và lớn hơn 12mm.
 - + Khi xây phải có đủ tuyến xây, trên mặt bằng phân ra các khu công tác, vị trí để gạch vữa luôn đặt đối diện với tuyến thao tác. Với tường xây cao 3,3÷ 3,7m phải chia làm 3 đợt để vữa có thời gian liên kết với gạch. Chiều cao một đợt xây từ 0,8m- 1,2 m
 - + Khi xây phải tiến hành căng dây, bắt mỏ, bắt góc cho khối xây.
 - + Vừa xây dùng vữa xi măng cát được trộn khô ở dưới và vận chuyển lên cao cùng với gạch bằng vận thăng, vận chuyển ngang bằng xe cải tiến.
- Khi xây xong vài hàng phải kiểm tra lại độ phẳng của tường bằng thước nivô.

8.8.2- Công tác trát.

- Công tác trát thực hiện theo thứ tự: Trần trát trước, tường cột trát sau, trát mặt trong trước, trát mặt ngoài sau , trát từ trên cao xuống dưới . Khi trát cần phải bắc giáo hoặc dùng giàn giáo di động để thi công.

-Sau khi đã đặt hệ thống ngầm điện nước xong, đợi tường kh ta tiến hành trát. Trước khi trát phải tiến hành tưới ẩm tường, làm sạch bụi bẩn. Trát làm hai lớp, lớp nọ se mới trát lớp kia. Phải đánh nhám nếu bề mặt trát quá nhẵn, khó bám. Đặt mốc trên bề mặt lớp trát để đảm bảo chiều dày lớp trát được đồng nhất theo đúng thiết kế, bề mặt phải được phẳng. Xoa đều vữa bằng chổi làm ẩm. Chú ý các góc cạnh, gờ phào trang trí.

Quy trình trát:

- + Làm các mốc trên mặt trát kích thước khoảng 5×5 (cm) dày bằng lớp trát. Làm các mốc biên trước sau đó phải thả quả dọi để làm các mốc giữa và dưới.
- + Căn cứ vào mốc để trát lớp lót, trát từ trên trần xuống dưới, từ góc ra phía giữa.
- + Khi vữa ráo nước dùng thước cán cho phẳng mặt.
- + Lớp vữa lót se mặt thì trát lớp áo.

+ Dùng thước cán dài để kiểm tra độ phẳng mặt vữa trát. Độ sai lệch của bề mặt trát phải theo tiêu chuẩn.

8.8.3-Công tác lát nền.

Lát nền bằng đá granit 300×300. Vữa lót dùng vữa xi măng cát mác M75 theo thiết kế, gạch được lát theo từng khu, phải cắt cho chuẩn xác.

Chuẩn bị:

+ Dọn vệ sinh mặt nền, kiểm tra cốt mặt nền hiện trạng, tính toán cốt hoàn thiện của mặt nền sau khi lát.

+ Xác định độ dốc, chiều dốc theo quy định.

+ Kiểm tra kích thước phòng cần lát, chất lượng gạch lát.

+ Làm mốc, bắt mỏ cho lớp vữa lót.

+ Dùng ni vô truyền cốt hoàn thiện xuống nền đánh dấu bằng mực xung quanh tường của phòng cần lát. Căn cứ vào cốt để làm mốc ở góc phòng và các mốc trung gian sao cho vừa một tầm thước cán.

+ Mặt phẳng các mốc phải làm đúng cốt hoàn thiện và độ dốc.

Lát gạch:

+ Sau khi kiểm tra độ vuông góc của mặt nền lát gạch hai đai vuông chữ thập từ cửa vào giữa phòng sao cho gạch trong phòng và hành lang phải khớp với nhau. Từ đó tính được số gạch cần dùng xác định vị trí hoa văn nền.

+ Căn cứ vào hàng gạch mốc căng dây để lát hàng gạch ngang. Để che mặt lát phẳng phải căng thêm dây cọc ở chính giữa mặt lát.

+ Khi đặt viên gạch phải điều chỉnh cho phẳng với dây và đúng mạch gạch. Dùng cán búa gõ nhẹ gạch xuống, đặt thước kết hợp với nivô để kiểm tra độ phẳng.

8.8.4 Công tác lắp cửa.

Khung cửa được lắp và chèn sau khi xây. Cánh cửa được lắp sau khi trát tường và lát nền. Vách kính được lắp sau khi đã trát và quét vôi.

8.8.5 Công tác sơn bả.

Tường sau khi trát được chờ cho khô khoảng 7 ngày rồi tiến hành quét vôi. Phải bả hai lớp trước rồi mới sơn hai lần, màu theo thiết kế. Bề mặt phải mịn không để lại gợn trên bề mặt của tường. Sơn từ trên xuống dưới.

Chương 9 :Tổ Chức Thi Công

9.1 Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

b) Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

d. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.
- Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất
- Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.
- Tính toán nhu cầu về điện nước, kho bãi lán trại và thiết kế mặt bằng thi công.

e. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.
- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. ở nước ta, mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

9.2 Lập Tiến Độ Thi Công Công trình

9.2.1. Yêu cầu

- Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học

- Tạo điều kiện tăng năng suất lao động tiết kiệm vật liệu khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.

- Trình tự thi công hợp lí, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện từng công trình cụ thể.

- Tập chung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.

- Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

9.2.2. Nội dung

Là ấn định thời hạn bắt đầu và kết thúc của từng công việc, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách liên tục nhịp nhàng đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và giá thành

9.3. Lập tiến độ thi công

9.3.1. Cơ sở lập tiến độ thi công

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.

- Qui phạm và tiêu chuẩn kỹ thuật thi công.

- Định mức lao động.

- Khối lượng của từng công tác.

- Biện pháp kỹ thuật thi công.

- Khả năng của đơn vị thi công.

- Đặc điểm tình hình địa chất thủy văn, đường xá khu vực thi công ,..

- Thời hạn hoàn thành và bàn giao công trình do chủ đầu tư đề ra.

- Liệt kê danh mục, khối lượng các công việc có trong dự án:

STT	SỐ HIỆU ĐỊNH MỨC	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	ĐỊNH MỨC		YÊU CẦU		NC	SỐ NGÀY
					NC	M	NC	M		
1		Công tác chuẩn bị	Công				15			5
		MÓNG								
2	AC.27120	Ép cọc	100m	32,2	21,50	1,62	692,30	52,16	28	24
3	AB.25312	Đào đất móng bằng máy	100m ³	6,93	1,56	0,33	10,81	2,27	6	2
4	AB.11442	Đào đất móng bằng thủ công	m ³	135	1,04	-	140,40	-	20	7
5	AA.22310	Phá đầu cọc	m ³	7,84	0,72	0,35	5,64	2,74	4	2
6	AF.11120	Đổ bê tông lót móng	m ³	21	1,18	0,10	24,78	2,00	24	1
7	AF.61130	G.C.L.D CT móng + cổ móng	T	12,98	6,35	1,27	82,42	16,48	14	6
8	AF.81111	G.C.L.D VK móng	100m ²	1	13,61	-	13,66	-	20	1
9	AF31110	Đổ BT móng	m ³	118,6	0,85	0,09	100,81	10,56	30	3,5
10		Bảo dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
11	AF.82111	Dỡ VK móng	100m ²	12,98	4,43	-	57,50	-	25	2
12		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
13	AB.62113	Lấp đất + tôn nền bằng máy	100m ³	7,02	0,74	0,35	5,19	2,46	4	2
14		Công tác khác	Công				-	-	-	3
		TẦNG 1								
18	AF.61411	G.C.L.D CT cột,	T	11,13	14,88	0,40	165,61	4,45	28	6
19	AF.82111	G.C.L.D VK cột,	100m ²	4,34	38,28	1,50	166,14	6,51	28	6
20	AF.22210	Đổ BT cột,	m ³	37,1	3,49	0,18	129,48	6,68	22	6
21		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
22	AF.82111	Dỡ VK cột,	100m ²	4,34	9,57		41,53	-	21	2
23	AF.811ns	G.C.L.D VK dầm, sàn,	100m ²	8,4	25,89		217,48	-	32	7
24	AF.615ns	G.C.L.D CT dầm, sàn	T	17,52	10,04	1,13	175,90	19,85	25	7
25	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn,	m ³	114,3	2,56	0,033	292,61		30	7
26		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
27	AF.811NS	Dỡ VK dầm, sàn,	100m ²	8,4	8,63		72,49	-	22	3,5
28	AE.22210	Xây tường	m ³	130,13	1,92	0,04	249,85	4,68	36	7
29	AH.32111	Lắp cửa	m ²	90	0,25		22,50	-	8	3
30	AK.21220	Trát trong	m ²	411,7	0,20	-	82,34	-	14	6
31	AK.21120	Trát ngoài	m ²	164,7	0,26	-	42,82	-	6	8

32	AK.311ns	ốp lát	m2	631,25	0,27		170,44	-	18	10
33		Công tác khác								
TẦNG 2										
34	AF.61411	G.C.L.D CT cột,	T	11,13	14,88	0,40	165,61	4,45	28	6
35	AF.82111	G.C.L.D VK cột,	100m2	4,34	38,28	1,50	166,14	6,51	28	6
36	AF.22210	Đổ BT cột,	m3	37,1	3,49	0,18	129,48	6,68	22	6
37		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
38	AF.82111	Dỡ VK cột,	100m2	4,34	9,57		41,53	-	21	2
39	AF.615ns	G.C.L.D CT dầm, sàn,	T	17,52	10,04	1,13	175,90	19,85	32	7
40	AF.811ns	G.C.L.D VK dầm, sàn,	100m2	8,4	25,89		217,48	-	25	7
41	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn,	m3	114,3	2,56	0.033	292,61		30	7
42		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
43	AF.811NS	Dỡ VK dầm, sàn,	100m2	8,4	8,63		72,49	-	22	3,5
44	AE.22210	Xây tờng	m3	130,13	1,92		249,85	-	36	7
45	AH.32111	Lắp cửa	m2	90	0,25		22,50	-	8	3
46	AK.21220	Trát trong	m2	411,7	0,20	-	82,34	-	14	6
47	AK.21120	Trát ngoài	m2	164,7	0,26	-	42,82	-	6	8
48	AK.311ns	ốp lát	m2	631,25	0,27		170,44	-	18	10
49		Công tác khác	công				-	-		
TẦNG 3-5										
50	AF.61411	G.C.L.D CT cột,	T	7,59	14,88	0,40	112,94	3,04	30	4
51	AF.82111	G.C.L.D CT VK cột,	100m2	2,74	38,28	1,50	104,89	4,11	32	3,5
52	AF.22210	Đổ BT cột,	m3	25,32	3,49	0,18	88,37	4,56	30	3
53		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
54	AF.82111	Dỡ VK cột,	100m2	2,74	9,57		26,22	-	14	2
55	AF.615ns	G.C.L.D CT dầm, sàn,	T	9,54	10,04	1,13	95,78	10,81	35	3
56	AF.811ns	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m2	4,06	25,89		105,11	-	33	3,5
57	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn,	m3	89	2,56	0.033	227,84		30	7
58		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
59	AF.811NS	Dỡ VK dầm, sàn,	100m2	4,06	8,63		35,04	-	18	2
60	AE.22210	Xây tường	m3	90,6	1,92		173,95	-	25	7
61	AH.32111	Lắp cửa	m2	90	0,25		22,50	-	8	3
62	AK.21220	Trát trong	m2	494,7	0,20		98,94	-	17	6
63	AK.21120	Trát ngoài	m2	197,9	0,26		51,45	-	7	8
64	AK.311ns	ốp lát	m2	685,4	0,27		185,06	-	19	10
65		Công tác khác	công				-	-		

TÀNG 6-9										
66	AF.61411	G.C.L.D CT cột,	T	7,59	14,88	0,40	112,94	3,04	30	4
67	AF.82111	G.C.L.D CT VK cột,	100m2	2,74	38,28	1,50	104,89	4,11	32	3,5
68	AF.22210	Đổ BT cột,	m3	25,32	3,49	0,18	88,37	4,56	30	3
69		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
70	AF.82111	Dỡ VK cột,	100m2	2,74	9,57		26,22	-	14	2
71	AF.615ns	G.C.L.D CT dầm, sàn, C	T	14,48	10,04	1,13	145,38	16,41	35	3
72	AF.811ns	G.C.L.D VK dầm, sàn,	100m2	3,25	25,89		84,14	-	33	3,5
73	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn,	m3	69,7	2,56		178,43	-	30	7
74		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	-	-
75	AF.811NS	Dỡ VK dầm, sàn,	100m2	3,25	8,63		28,05	-	18	2
76	AE.22210	Xây tường	m3	154,12	1,92	-	295,91	-	25	7
77	AH.32111	Lắp cửa	m2	90	0,25		22,50	-	8	3
78	AK.21220	Trát trong	m2	494,7	0,20		98,94	-	17	6
79	AK.21120	Trát ngoài	m2	197,9	0,26		51,45	-	7	8
80	AK.311ns	ốp lát	m2	685,4	0,27		185,06	-	19	10
81		Công tác khác	công				-	-		
MÁI + TUM										
82	AF.61411	G.C.L.D CT	T	2,03	14,88	0,40	30,21	0,81	19	1,5
83	AF.82111	G.C.L.D CT VK	100m2	0,63	38,28	1,50	24,12	0,95	32	1
84	AF.12230	Đổ BT	m3	6,77	3,49	0.18ca	23,63		33	1
85		Bảo Dưỡng bê tông	Công				-	-	15	7
86	AF.82111	Dỡ VK		0,63	9,57		6,03	-	7	1
87	AF.614ns	G.C.L.D CT sàn,dầm	T	11,76	10,04	1,13	118,07	13,32	24	5
88	AF.82311	G.C.L.D VK sàn,dầm,	100m2	8,19	25,89		212,04	-	31	7
89	HA3110	Đổ BT dầm, sàn,	m3	89,04	2,56	0.033	227,94		27	8
90		Ngâm nước XM	công				-	-		
91	AF.82311	Dỡ VK dầm, sàn,	100m2	8,19	8,63		70,68	-	5	14
92	AK.21120	Trát tường	m2	122,04	0,27		32,95	-	5	6
93		Công tác khác	công				-	-		
HOÀN THIỆN										
94	AK.84224	Sơn tường trần	m2	16496,2	0,07		1.204,22		38	32
95		Thu dọn vệ sinh bàn giao CT	công				-		5	5

. Đánh giá tiến độ

- Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt là không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực

Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công : (K_1)

$$A_{tb} = \frac{25190}{485} = 52 \text{ (người)}$$

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{75}{52} = 1,45 < 1,8$$

Trong đó : - A_{\max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (79 người)

- A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường.

- S : Tổng số công lao động : ($S = 25190$ công)

- T : Tổng thời gian thi công ($T = 485$ ngày).

Hệ số phân bố lao động không đều : (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{4125}{25190} = 0,16 < 0,2$$

Trong đó : - S_{du} : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình

- S : Tổng số công lao động

Sử dụng lao động hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

9.4 Thiết kế tổng mặt bằng thi công.

a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiến kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

b) Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.
- Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.
- Phương pháp tổ chức thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.
- Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình .

9.4.1 Đường trong công trường:

1. Sơ đồ vạch tuyến:

Hệ thống giao thông là đường một chiều bố trí xung quanh công trình. Khoảng cách an toàn từ mép đường đến mép công trình(tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e=3$ m.

2. Kích thước mặt đường:

Trong điều kiện bình thường, với đường một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đường lấy như sau.

Bề rộng đường: $b = 3,75 \text{ m}$.

Bề rộng lề đường: $c = 2 \times 1,25 = 2,5 \text{ m}$.

Bề rộng nền đường: $B = b + c = 6,25 \text{ m}$.

Với những chỗ đường do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đường lại (không có lề đường). Và lúc này, phương tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5 \text{ km/h}$) và đảm bảo không có người qua lại.

Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lấy là: $R = 15 \text{ m}$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đường lấy là $a = 1,5 \text{ m}$. Tuy nhiên với mặt bằng hạn chế nên bán kính cong của góc cua sẽ không đủ yêu cầu do vậy trong quá trình vận chuyển cần chú ý tốc độ và còi báo để đảm bảo an toàn.

Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.

9.4.2 Bố trí máy móc thiết bị trên mặt bằng.

9.4.2.1 Cần trục tháp

Ta chọn loại cần trục TOPKIT MD250 đứng cố định có đối trọng trên cao, cần trục đặt ở giữa, ngang công trình và có tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình, khoảng cách từ trọng tâm cần trục tới mép ngoài của công trình được tính như sau:

$$A = R_C/2 + l_{AT} + l_{dg} \text{ (m)}$$

Ở đây : R_C : chiều rộng của chân đế cần trục $R_C = 4 \text{ (m)}$

l_{AT} : khoảng cách an toàn = 1 (m)

l_{dg} : chiều rộng dàn giáo + khoảng không lưu để thi công $l_{dg} = 1,2 + 0,5 = 1,7 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow A = 4/2 + 1 + 1,7 = 5 \text{ (m)}$$

Chọn $A = 6 \text{ m}$

9.4.2.2 Vận thăng

Vận thăng dùng để vận chuyển các loại nguyên vật liệu có trọng lượng nhỏ và kích thước không lớn như: gạch xây, gạch ốp lát, vữa xây, trát, các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện nước...Bố trí vận thăng gần với địa điểm trộn vữa và nơi tập

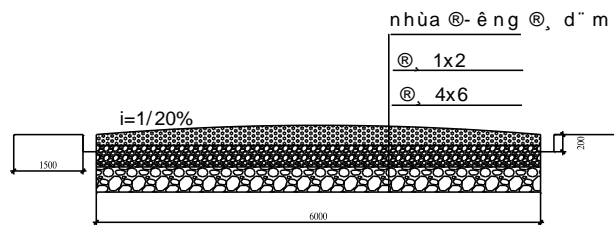
kết gạch, ở hai phía của cần trục sao cho tổng khoảng cách trung bình từ vận thăng đến các điểm trên mặt bằng là nhỏ nhất

9.4.2.3 Bố trí máy trộn bê tông, trộn vữa.

Vữa xây trát do chuyên chở bằng vận thăng tải nên ta bố trí máy trộn vữa gần vận thăng và gần nơi đổ cát.

9.4.3 Thiết kế đường tạm trên công trường.

Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho quá trình vận chuyển, vị trí đường tạm trong công trường không cản trở công việc thi công, đường tạm chạy bao quanh công trình, dẫn đến các kho bãi chứa vật liệu. Trục đường tạm cách mép công trình khoảng 5,5 m.



9.4.3.1 Kho chứa xi măng.

- Hiện nay vật liệu xây dựng nói chung, xi măng nói riêng được bán rộng rãi trên thị trường. Nhu cầu cung ứng không hạn chế, mọi lúc mọi nơi khi công trình yêu cầu.

- Vì vậy chỉ tính lượng xi măng dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu xi măng cao nhất (đổ tại chỗ).

Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định khối vữa xây và trát :

$$V = 23,3 \text{ m}^3$$

sử dụng xi măng P30 trộn vữa 1- 4 ta có khối lượng xi măng cần thiết cho 1 m³ vữa là : 450 Kg/ m³

$$\text{Xi măng: } 23,3 \cdot 450 = 10,485 \text{ (tấn)}$$

Ngoài ra tính toán khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ

(1000kG) dùng cho các công việc khác sau khi đổ bê tông cột

$$\text{Xi măng : } 10,485 + 1 = 11,485(\text{Tấn})$$

- Diện tích kho chứa xi măng là :

$$F = 11,485/D_{\max} = 11,485 / 1,1 = 10,44 \text{ m}^2$$

(trong đó $D_{\max} = 1,1 \text{ T/m}^2$ là định mức sắp xếp lại vật liệu).

Diện tích kho có kê lối đi là:

$$S = \alpha.F = 1,4.10,44 = 14,6 \text{ m}^2$$

Vậy chọn diện tích kho chứa xi măng $F = 15 \text{ m}^2$

(Với $\alpha = 1,4-1,6$ đối với kho kín lấy $\alpha = 1,4$)

9.4.3.2 Kho chứa thép và gia công thép.

- Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm : (dầm, sàn, cột, vách, lối, cầu thang).

- Theo số liệu tính toán thì ta xác định khối lượng thép lớn nhất là : 32,7 tấn

- Định mức sắp xếp lại vật liệu $D_{\max} = 1,5 \text{ tấn/m}^2$.

- Diện tích kho chứa thép cần thiết là :

$$F = 32,7/D_{\max} = 32,7/1,5 = 21,8 \text{ m}^2$$

- Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công vì chiều dài thanh thép nên ta chọn diện tích kho chứa thép $F = 39 \text{ m}^2$

9.4.3.3 Kho chứa Ván khuôn:

Lượng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn ($S = 1299 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 1299.51,81/100 = 673 \text{ kg} = 0,673 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 1299.48,84/100 = 634 \text{ kg} = 0,634 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà : } 1299.0,496/100 = 6,44 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

$$+ \text{Thép tấm: } 4 - 4,5 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Thép hình: } 0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,637}{4} + \frac{0,634}{1} + \frac{6,44}{1,5} = 5,08 \text{ m}^2$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 3 \times 8 = 24 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

9.4.3.4 Bãi chứa cát vàng:

Cát cho 1 khối lượng vữa xây và trát là: khối lượng : $23,3 \text{ m}^3$

sử dụng xi măng P30 trộn vữa 1- 4 ta có lượng cát cần thiết cho 1 m^3 vữa là : $0,75 \text{ m}^3$

Định mức $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

$$\text{Diện tích bãi: } F = \frac{23,3 \times 0,75}{4} = 4,4$$

\Rightarrow Chọn $F = 8 \text{ (m}^2\text{)}$

9.4.3.5 Bãi chứa đá (1x2)cm.

Khối lượng đá 1x2 sử dụng lớn nhất cho đổ bê tông lót móng với khối lượng: 35 m^3

Bê tông mác 100 # sử dụng xi măng P30 theo định mức C2121 ta có đá dăm cần thiết cho 1 m^3 bê tông là : $0,905 \text{ m}^3$

Định mức $D_{\max} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ với trữ lượng trong 4 ngày

$$F = \frac{35 \times 0,905}{2 \times 4} = 3,96$$

\Rightarrow Chọn $F = 8 \text{ (m}^2\text{)}$

9.4.3.6 Bãi chứa gạch .

Gạch xây cho tầng điển hình là tầng có khối lượng lớn nhất $154,12 \text{ m}^3$ với khối xây gạch theo tiêu chuẩn ta có : 1 viên gạch có kích thước $220 \times 110 \times 60 \text{ (mm)}$ ứng với

550 viên cho 1 m^3 xây :

Vậy số lượng gạch là: $154,12 \cdot 550 = 84766 \text{ (viên)}$

Định mức $D_{\max} = 1100 \text{ v}/\text{m}^2$

- Vậy diện tích cần thiết là :

$$F = 1,2 \times \frac{84766}{5 \times 1100} = 18,94 \text{ m}^2$$

Chia 5(vì ta xây trong 1 ngày nhưng chỉ dự trữ gạch trong 2 ngày)

Chọn diện tích xếp gạch $F = 20 \text{ m}^2$

9.4.4 Thiết kế nhà tạm.

*Tính số lượng công nhân trên công trường:

Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì :

$$A_{tb} = \frac{25190}{485} = 52 \text{ (người)}$$

Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ :

$$B = K\% \cdot A_{tb}$$

lấy $K=30\%$

$$B = 0,3 \cdot 52 = 16 \text{ (người)}$$

Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật :

$$C = 6\% \cdot (A_{tb} + B) = 6\% \cdot (52 + 16) = 4 \text{ (người)}$$

Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 6\% \cdot (A + B + C) = 6\% \cdot (52 + 16 + 4) = 4,32 \text{ (người)} \Rightarrow \text{Chọn } D = 5 \text{ (người)}$$

Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S\% (A + B + C + D) \text{ Với công trường trung bình } S = 7\%$$

$$\Rightarrow E = 7\% \cdot (52 + 16 + 4 + 5) = 6 \text{ (người)}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường :

$$G = 1,06(A + B + C + D + E) = 1,06 \cdot (52 + 16 + 4 + 5 + 6) = 88 \text{ (người)}$$

(1,06 là hệ số kể đến người nghỉ ốm , đi phép)

* Diện tích sử dụng :

- Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

Số cán bộ là : $4 + 5 = 9$ người với tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$

Diện tích sử dụng : $S = 4 \times 9 = 36 \text{ m}^2$

+ *Diện tích nhà nghỉ* : Số ca nhiều công nhất là $A_{\max} = 75$ người .Tuy nhiên do công trường ở trong thành phố nên chỉ cần đảm bảo chỗ ở cho 40% nhân công nhiều nhất Tiêu chuẩn diện tích cho công nhân là $2 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 75 \cdot 0,4 \cdot 2 = 60 \text{ (m}^2\text{)}.$$

- Diện tích nhà vệ sinh + nhà tắm:

Tiêu chuẩn $2,5\text{m}^2/20\text{người}$

Diện tích sử dụng là: $S = \frac{2,5}{20} \cdot 75 = 10 \text{ m}^2$

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m^2)
- Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật+y tế	36
- Nhà để xe công nhân	30
- Nhà nghỉ ca	66
- Kho dụng cụ	12
- Nhà WC+ nhà tắm	10
- Nhà bảo vệ	12

9.4.5 Tính toán điện cho công trường.

- Điện thi công và chiếu sáng sinh hoạt .

Tổng công suất các phương tiện , thiết bị thi công .

+Máy trộn bê tông : 4,1 kw .

+Cần trục tháp : 18,5 kw.

+Máy vận thăng 1 máy: 3,1 kw

+Đầm dùi : $4\text{cái} \times 0,8 = 3,2 \text{ kw}$.

+Đầm bàn : $2\text{cái} \times 1 = 2 \text{ kw}$.

+Máy cưa bào liên hợp 1 cái $\times 1,2 = 1,2 \text{ kw}$.

+Máy cắt uốn thép : 1,2 kw.

+Máy hàn : 3 kw.

+Máy bơm nước 1 cái :2 kw.

⇒ Tổng công suất của máy $P_1 = 38 \text{ kw}$.

- Điện sinh hoạt trong nhà .

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

+ Điện trong nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy+y tế	15	28	420
2	Nhà bảo vệ	15	12	180
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	57	855
4	Nhà vệ sinh	3	9	27

$$P_2 = 1,482 \text{ k.W}$$

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất	
1	Đường chính	6×100	= 600W
2	Bãi gia công	2×75	= 150W
3	Các kho, lán trại	6×75	= 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4×500	= 2000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6×75	= 450W

$$P_3 = 3,65 \text{ k.W}$$

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

K_1, K_2, K_3 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

$$(K_1 = 0,7 ; K_2 = 0,8 ; K_3 = 1,0)$$

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P'' = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \cdot 38}{0,75} + 0,8 \cdot 1,482 + 1,3,65 \right) = 45,6(KW)$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh.

- Mạng lưới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng lưới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều người qua lại thì dây bọc cao su, dây cáp nhựa để ngầm.

- Nơi có cần trục hoạt động thì lưới điện phải luôn vào cáp nhựa để ngầm.

- Các đường dây điện đặt theo đường 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 dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m.

+ Chọn máy biến áp:

Công suất phản kháng tính toán: $Q_t = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{45,6}{0,75} = 60,8(KW)$

Công suất biểu kiến tính toán: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{45,6^2 + 60,8^2} = 76KW$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100 KVA

+ Tính toán dây dẫn:

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \cdot U^2 \cos \varphi}$$

Trong đó: M – mô men tải (KW.Km).

U - Điện thế danh hiệu (KV).

Z - Điện trở của 1Km dài đường dây.

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

Ta có mô men tải $M = P.L = 45,6.200 = 9120\text{kW.m} = 9,12 \text{ kW.km}$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là

$S_{\min} = 35\text{mm}^2$ chọn dây A.35 .Tra bảng 7.9(sách TKTMBXD) với $\cos \varphi = 0.7$

được $Z = 0,883$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \varphi} = \frac{9,12.0,883}{10.6^2.0,7} = 0.0319 < 10\%$$

Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

+Đường dây sản xuất:

Đường dây động lực có chiều dài $L = 100\text{m}$

Điện áp 380/220 có $\sum P = 38(\text{KW}) = 38000(\text{W})$

$$S_{\text{sx}} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó: $L = 100 \text{ m}$ – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$$S_{\text{sx}} = \frac{100.38000.100}{57.380^2.5} = 9,23(\text{mm}^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ (A)}$.

-Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 38(KW) = 38000(W)$

$$U_f = 220 (V).$$

$\cos \varphi = 0,68$: vì số lượng động cơ < 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{38000}{1,73 \cdot 220 \cdot 0,68} = 146,83(A) < 150 (A).$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế < 1(kV) tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$

.Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$

Điện áp 220V có $\sum P = 5,642(KW) = 5642(W)$

$$S_{\text{sh}} = \frac{200 \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

Trong đó: $L = 200\text{m}$ - Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220 (V)$ - Điện thế của đường dây đơn vị .

$$S = \frac{200 \cdot 5642 \cdot 200}{57 \cdot 220^2 \cdot 5} = 15,36(\text{mm}^2).$$

Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 (A)$.

-Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \varphi}$$

Trong đó : $\sum P = 5,642(KW) = 5642(W)$

$$U_f = 220 (V).$$

$\cos\varphi = 1,0$: vì là điện thấp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{5642}{220 \cdot 1,0} = 25,64(A) < 150 (A).$$

Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

-Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(kV)$ tiết diện $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2$. Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

9.4.6 Tính toán nước cho công trường.

Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau:

TT	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng (A)	Định mức (n)	$\underline{A \times n}$ (m^3)
1	Máy trộn vữa bê tông	m^3	22,6	$300\text{L}/\text{m}^3$	6,78
2	Rửa cát, đá 1×2	m^3	32,25	$150\text{L}/\text{m}^3$	4,84
3	Bảo dưỡng bê tông	m^3		$300\text{L}/\text{m}^3$	0,3
4	Trộn vữa xây	m^3	$23,3 \times 0,3$	$300\text{L}/\text{m}^3$	2,097
5	Tưới gạch	V	$23,3 \times 550$	$290\text{L}/1000\text{v}$	3,72

Ta có $\Sigma P = 17737(l)$

-Xác định nước dùng cho sản xuất:

$$Q_{\text{sx}} = \frac{1,2 \sum P_{\text{m.kíp}} \cdot K}{8.3600}$$

Trong đó: 1,2 : hệ số kể đến những máy không kể hết

$P_{\text{máy.kíp}}$: là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp

$K = 2,2$: hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$Q_{\text{sx}} = \frac{1,2 \times 2,2 \times 17737}{8 \times 3600} = 0,84(l/s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

P_a : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường:

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kỹp}}{8.3600} (L/s)$$

Trong đó: K : là hệ số không điều hoà $K = 2$

N_1 : Số công nhân trên công trường ($N_1 = 79 + 15 = 94$ (người)).

P_n : Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường

(Lấy $P_n = 20L/\text{người}$)

$$P_a = \frac{2,94 \times 20}{8 \times 3600} = 0,146 (l/s)$$

P_b : là lượng nước trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.nguy}}{24.3600} (L/s)$$

Trong đó: K : là hệ số không điều hoà $K = 2,5$

N_2 : Số công nhân trong khu sinh hoạt ($N_2 = 90$ người).

P_n : Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n = 50L/\text{người}$)

$$P_b = \frac{2,5 \times 90 \times 50}{24 \times 3600} = 0,205 (l/s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,146 + 0,205 = 0,351 (l/s)$$

- Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng

$(5 - 20) \times 1000m^3$ ta có: $P_{cc} = 10(l/s)$

Ta có: $P_{Sx} + P_{SH} = 1,2 + 0,351 = 1,551 (l/s)$

$$\Rightarrow P_{Sx} + P_{SH} = 1,551 (l/s) < P_{cc} = 10 (l/s)$$

Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức :

$$P = 0,7 \cdot (P_{Sx} + P_{SH}) + P_{cc}$$

$$\Rightarrow P = 0,7 \cdot (1,551) + 10 = 11,086 (l/s)$$

Giả thiết đường kính ống $D \geq 100(\text{mm})$ Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là: $v = 1,5 \text{ m/s}$

Đường kính ống dẫn nước có đường kính là: $D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4.11,086}{3,14.1,5.1000}} = 0,097m = 97(mm)$$

Chọn đường kính ống $D = 100$ mm.

Vậy chọn đường kính ống đã giả thiết là thỏa mãn

9.7. An toàn lao động cho toàn công trường.

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phân sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

9.7.1 An toàn lao động trong thi công đào đất:

9.7.1.1 Sự cố thường gặp khi đào đất.

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mồ côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

9.7.1.2 Đào đất bằng máy:

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1,5 m.

9.7.1.3 Đào đất bằng thủ công:

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

9.7.2 An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép:

9.7.2.1 Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°

Lỗ hông ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

9.7.2.2 Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn :

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiều nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hồng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

9.7.2.3 Công tác gia công, lắp dựng cốt thép :

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

9.7.2.4 Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

9.7.2.5 Bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

9.7.2.6 Tháo dỡ ván khuôn :

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

9.7.3 An toàn lao động trong công tác làm mái :

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lán, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3\text{m}$.

9.7.4 An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện :

9.7.4.1 Xây tường:

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà $1,5\text{ m}$ thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyên vận chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyên gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m .

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường $1,5\text{m}$ nếu độ cao xây $< 7,0\text{m}$ hoặc cách $2,0\text{m}$ nếu độ cao xây $> 7,0\text{m}$. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép :

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn. Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

9.7.4.2 Công tác hoàn thiện :

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

+ **Trát :**

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

+ **Quét vôi, sơn:**

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

9.8. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc:

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai

động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cầu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.