

MỤC LỤC:

LỜI MỞ ĐẦU	3
PHẦN I: KIẾN TRÚC + KẾT CẤU	4
1. Giới thiệu về công trình	5
2. Các giải pháp kiến trúc	6
3. Các giải pháp kỹ thuật	9
CHƯƠNG 1 :GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.....	14
1. Đặc điểm thiết kế nhà cao tầng.....	14
2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu	15
3. Phân tích lựa chọn vật liệu sử dụng:	18
CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC	19
CÁC CẤU KIỆN	19
1. Sơ bộ lựa chọn kích thước các cấu kiện:	19
2. Lựa chọn và lập sơ đồ tính cho các cấu kiện chịu lực :.....	21
CHƯƠNG 3: XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG	22
1. Cơ sở xác định tải trọng tác dụng:.....	22
2. Trình tự xác định tải trọng:.....	22
CHƯƠNG 4 :THIẾT KẾ SÀN	27
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 2.....	39
1. Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung.....	41
2. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung	45
3. Xác định tải trọng gió.....	52
4. Tính toán và bố trí cốt thép dầm khung.....	57
3. Tính toán và bố trí cốt thép cột.....	67
CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2.....	69
1. Số liệu địa chất:	69
2. Tải trọng chân cột:.....	71
3. Đề xuất phương án móng:	72
4. Xác định sức chịu tải cọc đơn:	73
5. Tính toán móng cọc cột khung trục 2-C:.....	76
6. Tính toán móng cọc cột khung trục 2-D.....	84
7. Tính toán móng cọc cột khung trục 2-E.....	89

PHẦN II: THI CÔNG	94
CHƯƠNG 1 :LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC.....	14
1. Tính toán số lượng và thời gian ép cọc	14
2. Công tác ép cọc	94
3. Nhật kí thi công và kiểm tra nghiệm thu ép cọc:.....	106
CHƯƠNG 2: THI CÔNG ĐÀO ĐẤT	19
1. Chọn phương pháp thi công:	19
2. Tính toán phương án :	110
3. Biện pháp thi công nghiệm thu :	116
4. Tính hao phí, lập tiến độ :.....	116
CHƯƠNG 3: LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀI VÀ GIẪNG MÓNG	117
1. Công tác phá đầu cọc:.....	117
2. Đổ bê tông lót móng:.....	117
3. Công tác cốt thép móng:.....	121
4. Công tác ván khuôn giằng:	123
5. Công tác đổ bê tông:.....	132
6. Công tác tháo ván khuôn:	138
7. Công tác san nền tầng hầm:.....	139
CHƯƠNG 4 :LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN	142
1. Lập biện pháp:	142
2. Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống:	142
3. Lập bảng thống kê:	154
4. kĩ thuật thi công các công tác:	163
5. Chọn cầu trục và tính năng suất thi công:	170
CHƯƠNG 5: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG	177
1. Lập tiến độ thi công.....	117
2. Thiết kế tổng mặt bằng thi công.....	181

LỜI MỞ ĐẦU

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

Đối với đất nước ta hiện nay, nhu cầu nhà ở trong các dự án khu đô thị thuộc trung tâm các thành phố mới đang được đầu tư phát triển mạnh. Nhà dạng tổ hợp cao tầng là một hướng phát triển phù hợp và có nhiều tiềm năng. Việc thiết kế kết cấu và tổ chức thi công một ngôi nhà cao tầng tập trung nhiều kiến thức cơ bản, thiết thực đối với một kỹ sư xây dựng. Chính vì vậy đồ án tốt nghiệp mà em nhận là một công trình cao tầng có tên "**KHU DI DÂN TÁI ĐỊNH CƯ ĐÔNG TÀU – HÀ NỘI**".

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

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

- + Thầy giáo TS. Đoàn Văn Duẩn
- + Thầy giáo KS. Trần Trọng Bính

Các thầy đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Đồng thời em cũng xin được cảm ơn tất cả các thầy, cô giáo trường Đại học Dân Lập Hải Phòng nói chung đã chỉ bảo em rất nhiều trong quá trình học tập để trở thành một người kỹ sư xây dựng công trình.

Sinh viên: Nguyễn Quang Huy

PHẦN I: KIẾN TRÚC + KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS ĐOÀN VĂN DUÂN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN QUANG HUY
LỚP : XDL 601
MSSV : 1213104023

NỘI DUNG KIẾN TRÚC :

- ❖ VẼ LẠI MẶT BẰNG, MẶT ĐÚNG MẶT CẮT VỚI CÁC THÔNG SỐ THAY ĐỔI NHƯ SAU :
 - B : 3.6m => 3.4m
 - L : 3.6m => 3.4m
 - H : 3.3m => 3.5m

NỘI DUNG KẾT CẤU

- ❖ THIẾT KẾ SÀN TẦNG 6
- ❖ THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 2
- ❖ THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 2

1. Giới thiệu về công trình .

1.1. Tên công trình .

Khu di dân tái định cư Đồng Tàu

1.2. Địa điểm xây dựng và vị trí giới hạn .

Địa điểm xây dựng: Thành phố Hà Nội

Vị trí địa lý:

- + Công trình nằm trong khu đất với 2 mặt giáp đường nội bộ.
- + Công trình có mặt bằng có mặt hình vuông, mặt chính hướng ra phía Đường rộng của dự án, phía sau là phần sân chung với không gian: để xe, sân chơi, vườn hoa, đường giao thông nội bộ...

1.3. Giới thiệu về quy mô và chức năng công trình.

1.3.1. Quy mô công trình.

- Công trình có 9 tầng và 1 tầng hầm.
- Chiều cao tính từ cốt mặt đất tự nhiên đến đỉnh mái: 37,40 m.
- Chiều cao tầng hầm: 3,0 m.
- Chiều cao tầng 1;2 : 3,9 m.
- Chiều cao tầng 3;4;5 : 3,6 m.
- Chiều cao các tầng từ tầng 6 đến tầng mái: 3,5 m.

1.3.2. Chức năng công trình.

Chức năng chính của công trình là phục vụ nhu cầu ở của con người, cụ thể:

- Tầng hầm: sử dụng làm khu để phương tiện đi lại như: ô tô, xe máy,...; các phòng kỹ thuật như: phòng phân phối điện hạ thế, phòng đặt máy phát điện, kho chứa rác,...

- Tầng 1;2: khu vực đối ngoại của tòa nhà, là nơi cung cấp các dịch vụ phục vụ nhu cầu thường xuyên của các hộ gia đình như: siêu thị, gian hàng mua sắm, các dịch vụ thông tin, thư giãn giải trí,...

- Tầng 3 ,4 ,5 khối văn phòng cho thuê.

- Từ tầng 6 đến tầng 9 khu vực nhà .

- Tầng áp mái và tầng mái: sử dụng để bố trí các bộ phận kỹ thuật của công trình như buồng thang máy, bể nước, đồng thời cũng là không gian đệm để chống nóng cho các căn hộ trên cao.

2. Các giải pháp kiến trúc.

2.1. Giải pháp mặt đứng.

- Công trình được thiết kế với giải pháp mặt đứng mang tính hiện đại, việc sử dụng các mảng phân vị ngang, phân vị đứng, các mảng đặc rỗng, các chi tiết ban công, lô gia... tạo nên một tổng thể kiến trúc hài hòa. Ngoài ra nhờ việc sử dụng chất liệu hiện đại, màu sắc phù hợp đã tạo cho công trình một dáng vẻ hiện đại, phù hợp với chức năng sử dụng của công trình. Hệ thống cửa sổ thông thoáng, vách kính liên tiếp tạo nên sự bố trí linh hoạt cho mặt bằng mà vẫn gây ấn tượng hiện đại cho mặt đứng. Những mảng kính kết hợp với hàng lan can của ban công, lô gia gây hiệu quả mạnh. Các mảng tường ở vị trí tầng hầm, tầng 01, tầng 02 được nhấn mạnh bởi màu sắc riêng biệt của nó đã tạo nên 1 nền tảng vững chắc cho toàn khối công trình. Hệ thống mái sử dụng thanh bê tông mảnh chạy bo suốt mái của công trình đã tạo được cảm giác vui mắt, thanh mảnh cho công trình.

- Nhìn chung bề ngoài của công trình được thiết kế theo kiểu kiến trúc hiện đại. Mặt đứng chính của công trình được thiết kế đối xứng tạo nên sự nghiêm túc phù hợp với thể loại của công trình. Tầng 1 có sảnh lớn bố trí ở mặt chính của công trình tạo nên một không gian rộng lớn và thoáng đãng. ở giữa từ trên xuống được bao bọc một lớp kính phản quang tạo dáng vẻ hiện đại cho công trình. Cửa sổ của công trình được thiết kế là cửa sổ kính vừa tạo nên một hình dáng đẹp về kiến trúc vừa có tác dụng chiếu sáng tốt cho các phòng bên trong.

2.2. Giải pháp mặt cắt.

- Nhà ở và khu dịch vụ công cộng được thiết kế với chiều cao các tầng như sau: Tầng hầm cao 3,0m; tầng 1 - tầng 2 cao 3,9m; tầng 3 đến tầng 5 cao 3,6m; tầng 6 đến 9 cao 3,5m. Chiều cao các tầng là phù hợp và thuận tiện cho không gian sử dụng của từng tầng. Cốt sàn tầng 1 (cốt ±0,000) cao hơn cốt mặt đất tự nhiên là 1,350m.

- Tường bao quanh chu vi sàn là tường xây 220, phần lớn diện tích tường ngoài là khung nhôm cửa kính .

- Sàn các tầng được kê trực tiếp lên các cột và dầm, và có các dầm bo xung quanh nhà để đảm bảo một số yêu cầu về mặt kết cấu. Do yêu cầu về mặt thẩm mỹ nên trần các phòng đều có cấu tạo trần treo.

- Các tầng từ tầng dưới khu dịch vụ cộng công đòi hỏi chiều cao tầng nên rất phù hợp, tầng 3 ,4 ,5 khối văn phòng cho thuê nên chiều cao thấp hơn chút 3,6 m; từ tầng 6 đến tầng 9 có chiều cao điển hình là 3,5m phù hợp với quá trình sử dụng chung của mỗi gia đình. Đảm bảo cho không gian ở không quá chật trội, nhằm có được được sự thông thoáng cho từng căn hộ.

2.3. Giải pháp mặt bằng.

2.3.1. Tầng hầm (dưới cốt $\pm 0,000$):

Tầng hầm được chia ra làm các khu vực để xe, trạm biến áp cho công trình, hệ thống bơm nước cho công trình, hệ thống rác thải và các hệ thống kỹ thuật khác.

CÁC THÔNG SỐ CHÍNH CỦA GARA NGẦM:

CÁC CHỈ TIÊU	PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ
DIỆN TÍCH TẦNG HẦM	1.195m ²
CHIỀU CAO	3.000 m
CHIỀU CAO THÔNG THUYẾT	2.450 m

Gara ngầm được bố trí 2 đường lên xuống cho xe tại 2 hướng, hai hướng này đảm bảo cho việc lưu thông lượng xe lên xuống cho 2 khối nhà.

Gara có bố trí 01 thang bộ và 03 thang máy tại các vị trí phù hợp với các trục giao thông đứng của công trình đa năng phía trên, giúp cho việc lên xuống dễ dàng và thuận tiện. Ngoài các vị trí đỗ xe ô tô và xe đạp, xe máy; gara ngầm còn bố trí các bể nước, các phòng kỹ thuật tại các vị trí thích hợp.

2.3.2. Tầng 01,02 (từ cốt $\pm 0,000$):

Được bố trí lối vào chính có hướng vào từ trục đường chính theo quy hoạch, các không gian sinh hoạt chung bao gồm: Sân vào chính, khu siêu thị và cửa hàng tự chọn, không gian học nhóm trẻ, khu vệ sinh chung... Các phần không gian này được liên hệ với phần sảnh giao thông chính bao gồm 03 thang máy, 01 thang bộ.

2.3.3. Tầng 4, tầng 5 (từ cốt +11,400 đến cốt +15,000m):

Tầng là khối văn phòng cho thuê có chiều cao hợp lý 3,6 m chiều cao thông thủy 2,9 m , không gian này đc liên hệ với các tầng thông qua 1 thang bộ và 3 thang máy, không gian rộng rãi.

2.3.4. Tầng 6 đến tầng 9 (từ cốt +18,600 đến cốt +32,600m):

Các tầng được bố trí giống nhau bao gồm: Không gian sảnh tầng, thang máy phục vụ giao thông đứng, thang bộ, thang thoát người, các căn hộ ở loại A, B. Mặt bằng các tầng bao gồm các khu chức năng chính như sau:

- Không gian sảnh tầng: 88 m²
- Căn hộ loại A: 88 m² (3 phòng)
- Căn hộ loại B: 67 m² (2 phòng)

2.3.5. Bố trí không gian và chức năng trong căn hộ:

- Các căn hộ được thiết kế có quy mô diện tích phù hợp với nhu cầu ở hiện nay của các gia đình. Mỗi căn hộ đều được thiết kế có phần không gian phòng khách, bếp, phòng ăn liền kề tạo nên một không gian linh hoạt, thông thoáng. Cơ cấu các không gian trong căn hộ được bố trí một cách hợp lý, giao thông sử dụng không bị chông chéo, thuận tiện cho sinh hoạt, trong gia đình.

- Các căn hộ đều được thiết kế với những tiêu chí chung về dây chuyền công năng như: Các phòng chức năng đều được liên hệ trực tiếp với không gian tiền phòng, tạo điều kiện thuận lợi cho giao thông đi lại trong từng căn hộ. Không gian phòng khách, không gian phòng ăn, không gian bếp được bố trí là không gian mở, tạo nên sự thông thoáng cũng như sự linh hoạt trong quá trình bố trí không gian cho căn hộ. Các phần không gian này đều được bố trí thông thoáng, liên hệ trực tiếp với không gian nghỉ như ban công, lô gia. Các phòng ngủ được bố trí một cách kín đáo, nhưng lại rất thuận tiện cho việc đi lại, sử dụng trong gia đình. Các phòng ngủ đều được bố trí gần các khu vệ sinh, hoặc có khu vệ sinh riêng tạo nên sự thuận lợi, kín đáo cho không gian nghỉ ngơi của từng đối tượng trong gia đình.

- Ngoài ra không gian phòng khách, phòng ăn, bếp cũng có khu vệ sinh phục vụ riêng, tạo điều kiện thuận lợi cho phần không gian sinh hoạt chung của mỗi gia đình. Giải pháp thiết kế mặt bằng công năng từng căn hộ là thuận tiện cho việc sinh hoạt và

ngiht ngơi của mỗi gia đình, đồng thời cũng tạo nên sự linh hoạt trong việc bố trí các không gian nội thất cho từng căn hộ.

2.4. Giao thông đứng của công trình.

- Sử dụng 03 thang máy, loại thang lớn có thể kết hợp sử dụng cho người tàn tật. Với hai thang máy có thông số dưới đây thì theo tính toán của nhà sản xuất thang máy cung cấp, cũng như việc tham khảo một số chung cư ở đang xây dựng ở địa bàn Hà Nội cho thấy hệ thống thang máy được chọn hoàn toàn đảm bảo phục vụ cho giao thông đứng của công trình.

+ Thông số : Tải trọng 1.150kg (17 người),

Tốc độ 105m/phút,

Cửa rộng 1100mm,

Kích thước buồng thang 3200x2400mm.

- Sử dụng 02 thang bộ 01 sử dụng cho giao thông đứng toàn nhà và 01 sử dụng cho thoát hiểm khi có vấn đề sự cố, hoả hoạn.

2.5. Giao thông ngang của công trình.

Giao thông ngang theo kiểu hành lang giữa, các căn hộ trong 1 tầng đều nằm cùng cốt cao độ.

Chiều rộng hành lang 2,4m. Các phòng đều nằm gần hành lang.

3. Các giải pháp kỹ thuật.

3.1. Hệ thống thông gió.

Do đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam là có bốn mùa, mùa hè nóng ẩm, mùa thu mát mẻ, mùa đông lạnh và mùa xuân ẩm ướt, việc thiết kế hệ thống thông gió phải phù hợp với đặc điểm khí hậu.

Công trình được đặt trong khu vực có khoảng không xung quanh lớn, không khí trong lành. Mặt bằng được bố trí hợp lý, làm cho các căn hộ luôn có ban công tạo mỹ quan cho công trình đồng thời là không gian đệm lấy ánh sáng tự nhiên và đón gió trời làm cho không khí trong nhà luôn thoáng mát.

3.2. Hệ thống chiếu sáng.

Nhu cầu ánh sáng tự nhiên của công trình nhà ở rất quan trọng. Các phòng ở có hệ thống cửa, vách kính bố trí hợp lý tạo nguồn lấy ánh sáng tự nhiên rất tốt. Ngoài ra còn bố trí thêm hệ thống chiếu sáng nhân tạo phục vụ cho các phòng ở và làm việc .

Đặc biệt khu vực giữa nhà (khu cầu thang) cần chú ý chiếu sáng nhân tạo. Tầng hầm phục vụ mục đích để xe nên chỉ cần hệ thống chiếu sáng nhân tạo là đủ.

Thiết kế chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau: Không loá mắt, không loá do phản xạ, không có bóng tối, độ rọi yêu cầu phải đồng đều, phải tạo được ánh sáng giống ánh sáng ban ngày.

3.3. Hệ thống điện.

Với ý nghĩa và tính chất của công trình, hệ thống chiếu sáng phải mang tính thẩm mỹ, hiện đại, phù hợp hài hoà với các công trình công cộng xung quanh.

3.3.1. Nguồn điện.

Toà nhà được cung cấp điện thông qua máy biến áp đặt tại tầng hầm của toà nhà HH1, nguồn cao thế cấp cho máy biến áp là nguồn 22KV được lấy từ trạm 110KV. Nguồn cao thế dẫn vào trạm dùng cáp ngầm Cu/XLPE 24KV-3x240mm² có đặc tính chống thấm dột.

Hệ thống thang máy, trạm bơm nước sinh hoạt, cứu hoả ... dùng nguồn 380V, 3 pha, 50Hz xoay chiều.

3.3.2. Thiết bị điện:

Hệ thống đèn chiếu sáng trong nhà sử dụng điện thế 220V, 1 pha

Để tiện theo dõi và quản lý điện năng, mỗi hộ được lắp một công tơ 1 pha và mỗi tầng lắp một công tơ 3 pha. Tất cả các công tơ được để trong tủ điện đặt tại phòng kỹ thuật mỗi tầng.

Các hạng mục trong nhà được chiếu sáng bằng đèn NEON, đèn lớp bóng NEON, đèn treo tường. Phần chiếu sáng hạng mục bên ngoài sử dụng đèn pha chiếu sáng mặt đứng công trình đảm bảo độ thẩm mỹ cũng như kiến trúc của công trình.

Hệ thống chiếu sáng GARA tầng hầm, hành lang dùng đèn lớp, đèn downlight, đèn chiếu sáng khẩn có ắc quy, đèn pha 150W và các đèn sợi đốt chống cháy nổ.

Yêu cầu thiết bị đồng bộ nhằm đảm bảo hoạt động tối ưu của thiết bị, vận hành lâu bền và liên tục. Đặc biệt hệ thống có khả năng làm việc liên tục, lâu dài trong các điều kiện môi trường dưới đây mà không suy giảm độ bền, độ tin cậy của hệ thống.

- Nhiệt độ môi trường: từ 0°C đến 40°C ; Độ ẩm tới 90%

Hệ thống điện được bố trí trong các hộp kỹ thuật và chạy ngầm trong tường đến các vị trí ổ cắm cho các thiết bị

Hiện nay nhu cầu sử dụng khí gas đun nấu rất nhiều. Tuy nhiên, công trình này chưa thiết kế hệ thống gas trung tâm nên việc cung cấp gas cho các căn hộ còn diễn ra theo kiểu mua lẻ theo bình. Việc này gây nhiều bất tiện cho các căn hộ và cho hệ thống phục vụ cung cấp.

3.4. Hệ thống cấp thoát nước.

3.4.1. Hệ thống cấp nước.

Nước cấp cho công trình được lấy từ hệ thống cấp nước thành phố dự trữ trong bể nước ngầm. Nhờ hệ thống máy bơm, nước được bơm lên các téc nước bằng inox trên mái. Từ các téc này nước theo các đường ống đi đến các căn hộ phục vụ sinh hoạt.

+ Cấp nước sinh hoạt:

Bố trí các ống đứng cấp nước đi trong hộp kỹ thuật cạnh thang máy. Từ các ống đứng đi các nhánh cấp vào từng tầng. Đặt đồng hồ đo nước cho từng căn hộ tại hành lang mỗi tầng để kiểm soát lượng nước cấp, ống cấp nước vào mỗi căn hộ $\varnothing 25$, tại mỗi căn hộ có bố trí bình đun nước nóng cục bộ. Đường ống cấp nước sau khi lắp đặt xong phải được thử áp lực và khử trùng trước khi đưa vào sử dụng.

+ Cấp nước chữa cháy:

Hệ thống cấp nước chữa cháy được thiết kế là hệ thống chữa cháy thông thường, với khối tích công trình $> 25.000 \text{ m}^3$, số cột nước chữa cháy là 2, lưu lượng tính cho mỗi cột là $2,5 \text{ l/s}$. Tại mỗi tầng bố trí 2 hộp cứu hoả đặt tại các vị trí gần hành lang, cầu thang. Mỗi hộp gồm có: Lăng phun có đường kính đầu phun D16, ống vòi rồng D65 dài 20m

Lượng nước dự trữ thường xuyên cho chữa cháy tại bể ngầm là 54 m^3 , tại bể nước mái là 3 m^3 .

3.4.2. Hệ thống thoát nước thải.

Bố trí ống đứng thoát nước vào 8 hộp kỹ thuật. ống đứng thoát nước cho xí và tiểu có đường D140 và đổ vào 02 bể tự hoại ở 2 phía. ống đứng thoát nước cho lavabô và nước rửa sàn có đường kính D140, được xả ra mạng lưới thoát nước bên ngoài công trình, ống thông hơi bổ sung đường kính D140.

3.4.3. Hệ thống thoát nước mưa.

Bố trí ống đứng thoát nước mưa trong các hộp kỹ thuật. Hệ thống thoát nước mưa được thu vào các rãnh xung quanh công trình tại tầng 1, trên đường thoát ra rãnh tạo các đoạn uốn khúc để giảm áp trước khi nước mưa được xả vào rãnh.

3.5. Hệ thống phòng cháy chữa cháy.

Công trình là nhà ở chung cư có mật độ dân cư cao nên yêu cầu về phòng cháy chữa cháy và thoát hiểm là rất quan trọng

3.5.1. Thiết kế phòng cháy.

Hệ thống báo cháy tự động được thiết kế theo tiêu chuẩn TCVN 5738-1995. Các đầu dò khói được lắp đặt trong các khu vực bán hàng, phòng đặt mô-tơ thang máy, phòng máy biến thế, phòng phát điện, phòng bảo vệ. Các đầu dò nhiệt được bố trí ở phòng biến thế và phòng phát điện. Các đầu dò này được nối với hệ thống chuông báo động ở các tầng nhà. Ngoài ra còn có một hệ thống chuông báo động, báo cháy được đặt trong các hộp kính có thể đập vỡ khi có người phát hiện hoả hoạn.

3.5.2. Thiết kế chữa cháy.

Bao gồm hệ thống chữa cháy tự động là các đầu phun, tự động hoạt động khi các đầu dò khói, nhiệt phát hiện đám cháy. Hệ thống bình xịt chữa cháy (bình bột tổng hợp, bình khí CO₂) được bố trí mỗi tầng 2 hộp gần khu vực cầu thang bộ.

Ngoài ra, mỗi tầng sẽ bố trí một họng nước chữa cháy, van bố trí tại các họng nước. Để đảm bảo yếu tố thẩm mỹ, các họng nước, vòi, bình chữa cháy sẽ được đặt trong hộp sắt sơn tĩnh điện, màu sơn cùng màu tường hoặc màu đỏ. Tâm của các họng nước chữa cháy đặt ở độ cao 1,25m so với mặt sàn hoàn thiện.

Khi cần các bể chứa nước trên mái có thể đập vỡ để nước tràn vào các tầng góp phần dập tắt đám cháy kết hợp với việc chữa cháy từ bên ngoài.

3.5.3. Thoát hiểm.

Máy phát điện được đặt dưới tầng hầm đảm bảo thang máy luôn hoạt động. Thang bộ có bề rộng đảm bảo. Khi có sự cố như hoả hoạn có thể đóng cửa thang không cho khói hay khí độc bay vào tạo đường thoát hiểm an toàn. Nhà có hai cầu thang bộ đảm bảo nhu cầu giao thông phong phú lúc bình thường cũng như khi có sự cố xảy ra.

Hệ thống đèn thoát hiểm bố trí hợp lý, các chỉ dẫn về phòng cháy, chữa cháy đặt ở những nơi dễ nhận biết nhằm nâng cao ý thức của người dân.

3.6. Hệ thống chống sét và tiếp đất.

Để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị hệ thống tiếp đất được thực hiện bằng một hệ thống các cọc đồng tiếp địa D16 dài 1,5m đóng ngập sâu trong đất. Dây nối đất bằng cáp đồng trần 70mm². Tất cả các vỏ thiết bị có thể gây ra tai nạn do điện áp nguy hiểm sẽ được nối với mạng tiếp đất chung của công trình. Điện trở nối đất của hệ thống nối đất an toàn phải phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam. Điện trở nối đất của hệ thống nối đất an toàn yêu cầu nhỏ hơn hoặc bằng 4 Ω.

Để bảo vệ phòng sét đánh trực tiếp, hệ thống thu sét được thiết kế dùng một kim thu, có bộ thu sét (Dynasphere). Được lắp trên cột bằng ống thép tráng kẽm, cao 5m, lắp trên mái công trình. Đường kính khu vực bảo vệ 150- 200m.

Dây dẫn sét bằng đồng 70mm², được lắp chìm tường, dẫn xuống và nối với hệ thống tiếp đất riêng. Điện trở nối đất của hệ thống yêu cầu nhỏ hơn hoặc bằng 10Ω.

Sau khi lắp hệ thống chống sét và tiếp địa xong, đo kiểm tra tiếp địa, nếu điện trở tiếp đất không đạt yêu cầu thì phải tăng cường thêm cọc, hoặc tăng hoá chất làm giảm điện trở đất.

3.7. Hệ thống thông tin liên lạc

3.7.1. Hệ thống truyền hình.

Để đáp ứng được nhu cầu thông tin , đảm bảo thuận tiện công trình được thiết kế hệ thống thu truyền hình cáp, trong mỗi hộ sẽ bố trí hệ thống các ổ cắm truyền hình tại những nơi đảm bảo thuận tiện, đáp ứng được nhu cầu sử dụng của các hộ gia đình.

3.7.2. Hệ thống điện thoại.

Do đặc điểm của công trình nên hệ thống thông tin liên lạc phải đảm bảo thuận tiện, đáp ứng được nhu cầu của các hộ gia đình. Vì vậy hệ thống điện thoại được thiết kế gồm : 85 đường trung kế (73 đường trung kế cho 73 hộ gia đình, 04 đường trung kế cho hệ thống gian hàng siêu thị và 08 đường trung kế cho nhà trẻ và phòng bảo mẫu). Trong mỗi hộ được lắp mạng lưới ổ cắm điện thoại tại những nơi thuận tiện, đáp ứng được nhu cầu sử dụng.

Hộp phân phối chính, hộp phân phối phụ được lắp đặt đầy đủ, tủ phân phối chính được đặt tại phòng kỹ thuật tầng hầm.

CHƯƠNG 1 :GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH

1. Đặc điểm thiết kế nhà cao tầng.

Trong thiết kế nhà cao tầng thì vấn đề lựa chọn giải pháp kết cấu rất quan trọng bởi việc lựa chọn các giải pháp kết cấu khác nhau có liên quan đến các vấn đề khác như bố trí mặt bằng và giá thành công trình.

❖ Tải trọng đứng:

Tải trọng thẳng đứng được truyền xuống đất qua hệ thống các cấu kiện thẳng đứng hoặc các cấu kiện nghiêng được liên kết lại. các cấu kiện thẳng đứng này có thể là các khung tạo bởi hệ cột và dầm hoặc là những tường cứng có dạng đặc hoặc dạng mạng lưới.

❖ Tải trọng ngang:

Một nhân tố chủ yếu trong thiết kế nhà cao tầng là tải trọng ngang vì tải trọng ngang gây ra nội lực và chuyển vị rất lớn. Theo sự tăng lên của chiều cao , chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh gây ra một số hậu quả bất lợi như: làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ có thể dẫn đến giảm chất lượng công trình. Mặt khác chuyển vị lớn sẽ gây ra cảm giác khó chịu cho con người khi làm việc và sinh sống trong đó.

❖ Hạn chế chuyển vị ngang:

Các kết cấu chịu lực của ngôi nhà phải chịu được tất cả các tải trọng ngang ví dụ như gió, động đất . Do đó cần phải bố trí hệ thống giằng ngang đặc biệt theo phương dọc và phương ngang của ngôi nhà. Hệ thống sàn dưới dạng dầm cao sẽ truyền tải trọng ngang cho các kết cấu thẳng đứng và các lực này sẽ truyền xuống móng. Việc lựa chọn đúng đắn các kết cấu sàn có ý nghĩa rất lớn, vì rằng các kết cấu này quyết định sơ đồ truyền tải trọng gió, tải trọng thẳng đứng và chúng ảnh hưởng đến việc chọn hệ chịu lực cho công trình.

❖ Giảm trọng lượng của bản thân:

Việc giảm trọng lượng bản thân có ý nghĩa quan trọng do giảm trọng lượng bản thân sẽ làm giảm áp lực tác dụng xuống nền đất đồng thời do trọng lượng giảm nên tác động của gió động và tác động của động đất cũng giảm đem đến hiệu quả là hệ kết cấu được nhỏ gọn hơn, tiết kiệm vật liệu, tăng hiệu quả kiến trúc...

2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu.

Lựa chọn phương án kết cấu chung:

❖ Các giải pháp kết cấu:

Theo các dữ liệu về kiến trúc như hình dáng, chiều cao nhà, không gian bên trong yêu cầu thì các giải pháp kết cấu có thể là.

❖ Hệ tường chịu lực:

Trong hệ này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tường phẳng. Vách cứng được hiểu theo nghĩa là các tấm tường được thiết kế để chịu tải trọng đứng. Nhưng trong thực tế đối với nhà cao tầng, tải trọng ngang bao giờ cũng chiếm ưu thế nên các tấm tường chịu lực thiết kế để chịu cả tải trọng ngang lẫn đứng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường qua các bản sàn. Các tường cứng làm việc như các consol có chiều cao tiết diện lớn. Giải pháp này thích hợp cho nhà có chiều cao không lớn và yêu cầu phân chia các khoảng không gian bên trong nhà (không yêu cầu có không gian lớn bên trong).

❖ Hệ khung chịu lực:

Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng và thanh ngang là các dầm liên kết cứng tại chỗ giao nhau gọi là các nút. Các khung phẳng liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khung không gian. Hệ kết cấu này khắc phục được nhược điểm của hệ tường chịu lực. Nhược điểm chính của hệ kết cấu này là kích thước cấu kiện lớn (do phải chịu phần lớn tải ngang), độ cứng ngang bé nên chuyển vị ngang lớn, đồng thời chưa tận dụng được khả năng chịu tải ngang của lõi cứng.

❖ Hệ lõi chịu lực:

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có khả năng chịu lực ngang khá tốt và tận dụng được giải pháp vách cầu thang là vách bê tông cốt thép. Tuy nhiên để hệ kết cấu thực sự tận dụng hết tính ưu việt thì hệ sàn của công trình phải rất dày và phải có biện pháp thi công đảm bảo chất lượng vị trí giao nhau giữa sàn và vách.

❖ Hệ hộp chịu lực

Hệ này truyền tải theo nguyên tắc các bản sàn được gối vào kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng tường ngoài mà không cần các gối trung gian bên trong. Giải pháp này thích hợp cho các công trình cao cực lớn (thường trên 80 tầng)

Lựa chọn hệ kết cấu công trình:

Qua phân tích một cách sơ bộ như trên ta nhận thấy mỗi hệ kết cấu cơ bản của nhà cao tầng đều có ưu , nhược điểm riêng. Đối với công trình Nhà ở chung cư cao tầng CT3 yêu cầu có không gian linh hoạt, rộng rãi nên giải pháp dùng hệ tường chịu lực là khó đáp ứng được. Với hệ khung chịu lực do có nhược điểm là gây ra chuyển vị ngang lớn và kích thước cấu kiện lớn nên không phù hợp với công trình là nhà dịch vụ. Dùng giải pháp hệ lõi chịu lực thì công trình cần phải thiết kế với độ dày sàn lớn, lõi phân bố hợp lý trên mặt bằng, điều này dẫn tới khó khăn cho việc bố trí mặt bằng. Vậy để thỏa mãn các yêu cầu kiến trúc và kết cấu đặt ra cho một nhà cao tầng ta chọn biện pháp sử dụng hệ hỗn hợp là hệ được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản. Dựa trên phân tích thực tế thì có hai hệ hỗn hợp có tính khả thi cao là:

❖ Sơ đồ giằng:

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác như lõi, tường chịu. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc tất cả các cột có độ cứng chống uốn vô cùng bé.

❖ Sơ đồ khung giằng:

Sơ đồ này coi khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng với xà ngang và các kết cấu chịu lực cơ bản khác. Trường hợp này có khung liên kết cứng tại các nút (gọi là khung cứng).

❖ Lựa chọn kết cấu chịu lực chính

Qua việc phân tích trên ta nhận thấy sơ đồ khung giằng là hợp lý. Ở đây việc sử dụng kết cấu lõi (lõi cầu thang) chịu tải trọng đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn hệ kết cấu lên rất nhiều đồng thời nâng cao hiệu quả sử dụng khung không gian. Đặc biệt có sự hỗ trợ của lõi làm giảm tải trọng ngang tác dụng vào từng khung. Sự làm việc đồng thời của khung và lõi là ưu điểm nổi bật của hệ kết cấu này. Do vậy ta lựa chọn hệ khung giằng là hệ kết cấu chịu lực chính cho công trình này.

Lựa chọn phương án kết cấu cột, dầm, sàn, móng :

Chọn giải pháp kết cấu dầm, sàn:

a. Sàn nầm:

Ưu điểm của sàn nầm là chiều cao tầng giảm, nên cùng chiều cao nhà sẽ có số tầng lớn hơn, đồng thời cũng thuận tiện cho thi công. Tuy nhiên để cấp nước và cấp điện điều hoà ta phải làm trần giả nên ưu điểm này không có giá trị cao.

Nhược điểm của sàn nầm là khối lượng bê tông lớn dẫn đến giá thành cao và kết cấu móng nặng nề, tốn kém. Ngoài ra dưới tác dụng của gió động và động đất thì khối lượng tham gia dao động lớn → lực quán tính lớn → Nội lực lớn làm cho cấu tạo các cấu kiện nặng nề kém hiệu quả về mặt giá thành cũng như thẩm mỹ kiến trúc.

b. Sàn sườn:

Do độ cứng ngang của công trình lớn nên khối lượng bê tông khá nhỏ → Khối lượng dao động giảm → Nội lực giảm → Tiết kiệm được bê tông và thép .

Cũng do độ cứng công trình khá lớn nên chuyển vị ngang sẽ giảm tạo tâm lý thoải mái cho người sử dụng. Nhược điểm: của sàn sườn là chiều cao tầng lớn và thi công phức tạp hơn phương án sàn nầm, tuy nhiên đây cũng là phương án khá phổ biến do phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của các Công ty xây dựng.

c. Sàn ô cờ:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm vào khoảng 3m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bệ để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng.

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

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

d. Với sàn ứng lực trước:

Hệ thống sàn bê tông ULT là phù hợp lý tưởng cho kết cấu nhà nhiều tầng. Ưu điểm của hệ thống sàn bê tông ULT là tiết kiệm chi phí do giảm độ dày sàn, đảm bảo yêu cầu thẩm mỹ, cho phép sử dụng nhịp lớn hơn và giảm thời gian xây dựng do tháo dỡ ván khuôn sớm. Ngoài ra, sử dụng hệ thống sàn bê tông ULT cũng hạn chế độ võng và nứt tại tải trọng làm việc.

*Đối với công trình này ta thấy chiều cao tầng điển hình là 3,5m, công trình với công năng chính là nhà ở, đồng thời để đảm bảo tính linh hoạt khi bố trí các vách giữa các căn hộ, các phòng ta chọn phương án: **Sàn sườn toàn khối**.

Chọn giải pháp kết cấu móng:

Do công trình nhà cao tầng có nội lực tại chân cột lớn ta chọn: **Phương án móng cọc sâu**.

3. Phân tích lựa chọn vật liệu sử dụng:

Nhà cao tầng thường sử dụng vật liệu là kim loại hoặc bê tông cốt thép. Công trình làm bằng kim loại có ưu điểm là độ bền cao, công trình nhẹ, đặc biệt là có tính dẻo cao do đó công trình khó sụp đổ hoàn toàn khi có địa chấn. Tuy nhiên thì công nhà cao tầng bằng kim loại rất phức tạp, giá thành công trình cao và việc bảo dưỡng công trình khi đã đưa vào khai thác sử dụng rất khó khăn trong điều kiện khí hậu nước ta.

Công trình bằng bê tông cốt thép có nhược điểm là nặng nề, kết cấu móng lớn, nhưng khắc phục được các nhược điểm trên của kết cấu kim loại: độ bền lâu, độ cứng lớn, chống cháy tốt, dễ cơ giới hoá xây dựng, kinh tế hơn và đặc biệt là phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của nước ta.

Qua phân tích trên chọn vật liệu bê tông cốt thép cho công trình. Sơ bộ chọn như sau:

- Bê tông cho toàn bộ công trình cấp B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} .$$

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}.$$

$$E_b = 2,9.10^4 \text{ MPa}.$$

$$\text{Hệ số Poisson: } \mu = 0,2$$

- Thép chịu lực AII: $R_s = R_{s'} = 280 \text{ MPa}$

- Thép cấu tạo AI: $R_s = R_{s'} = 225 \text{ MPa}$

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN

1. Sơ bộ lựa chọn kích thước các cấu kiện:

Chọn chiều dày sàn:

Chiều dày bản sàn được thiết kế theo công thức sơ bộ sau:

$$h_b = \frac{D.l}{m} \quad \text{và } h_b > h_{\min}$$

D: là hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = 0,8 \div 1,4$ lấy $D = 1,1$

$m = 40 \div 45$ với bản kê 4 cạnh, chọn $m = 40$

l: là nhịp của bản,

Với ô bản lớn nhất có $l = 4000$ (mm)

$h_{\min} = 6$ cm - đối với nhà dân dụng

$$h_b = \frac{1,1 \times 4000}{40} = 110 \text{ mm} > h_{\min}$$

⇒ Chọn chiều dày bản sàn $h_b = 120$ (mm)

Với ô bản trung bình có $l = 3400$ (mm)

$$h_b = \frac{1,1 \times 3400}{40} = 93,5 \text{ mm}$$

⇒ Chọn chiều dày bản sàn $h_b = 120$ (mm)

Chọn tiết diện dầm:

Các dầm chính:

Chọn chiều cao dầm theo công thức: $h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l_n$

Với $l_n = 6800$ mm → $h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) 6800 = \frac{1}{12} \times 6800 = 566$ (mm)

→ lấy $h_d = 700$ mm

Chọn bề rộng dầm theo công thức:

$$b_d = 0,3 \div 0,5 \quad h_d = 0,3 \times 700 = 210$$
 (mm)

Để đảm bảo yêu cầu về kiến trúc ta chọn kích thước dầm chọn sơ bộ là:

$$b_d \times h_d = 220 \times 700$$
 (mm)

Các dầm liên kết vách cầu thang với thang máy và các dầm khác:

Chọn chiều cao dầm theo công thức: $h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l_n$

Với $l_n = 6800$ mm → $h_d = \frac{1}{15} \times 6800 = 453$ (mm) lấy $h_d = 500$ mm

Chọn bề rộng dầm theo công thức : $b_d = 0,3 \div 0,5 \quad h_d = 0,4 \times 500 = 200(mm)$

Vậy kích thước dầm chọn sơ bộ là : $h_d = 500(mm)$

$$b_d = 220(mm)$$

Với dầm ban công chọn kích thước : 220 x 300 (mm)

- Dầm các tầng dưới (1, 2, 3, 4, 5) theo yêu cầu kiến trúc tăng chiều cao sử dụng chọn $h_b=550 (mm), b_d=400(mm)$

Các dầm biên:

Để tăng độ cứng cho công trình và phù hợp với yêu cầu kiến trúc ta chọn tiết diện các dầm biên là 220x700 (mm).

Chọn tiết diện cột:

Cột giữa trục B :

$$F_c = k \frac{N}{R_b}$$

Với tiết diện cột giữa trục B

$$N = (\text{tt sàn} + \text{trọng lượng tường, dầm} + \text{hoạt tải})$$

+ Tĩnh tải + hoạt tải tường :

$$N_1 = (S_1 + S_2 + 3S'_2 + S_3 + 3S_4 + M_1 + M_2)$$

$$S_1 = (393,7 + 480) \times 49,68 = 43405,4 \text{ (kg)} = 434,054 \text{ (kN)}$$

$$S_2 = (393,7 + 480) \times 49,68 = 43405,4 \text{ (kg)} = 434,054 \text{ (kg)}$$

$$3S'_2 = (393,7 + 240) \times 49,68 \times 3 = 94446,65 \text{ (kg)} = 944,4665 \text{ (kN)}$$

$$S_3 = (393,7 + 195) \times 49,68 = 29246,6 \text{ (kg)} = 292,466 \text{ (kN)}$$

$$3S_4 = (390 + 195) \times 49,68 \times 3 = 87188,4 \text{ (kg)} = 871,884 \text{ (kN)}$$

- Tải trọng 3 bể nước mái mỗi bể 10^3 trọng lượng 3 mét nước: $3 \times 300 \text{kg} = 900 \text{kg} = 9 \text{ kN}$

$$G_m = (30000 + 900) \times 0,5 = 15450 \text{ (kg)} = 154,50 \text{ (kN)}$$

- Trọng lượng tường: 220 ngăn phòng tầng 6 đến tầng 9:

$$G_t = 4 \times 514 \times (6,8/2 + 3,3 \times 2 + 6,8) \times 2,7 = 96590,88 \text{ (kg)} = 965,9088 \text{ (kN)}$$

- Tường 110 ngăn phòng:

$$g_t = 4 \times 296 \times 2 \times (2 + 2,2) \times 2,7 = 26853,12 \text{ (kg)} = 268,5312 \text{ (kN)}$$

- Khối lượng dầm chuyển vào cột :

$$G_d =$$

$$\{(0,4 \times 0,55 \times 6,8 + 0,22 \times 0,45 \times 6,8) \times 5 + 4 \times (0,22 \times 0,7 \times 6,8 + 0,22 \times 0,6 \times 10,8)\} \times 2500 = 65142 \text{ (kg)} = 651,42 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow N = 5.017,2845 \text{ kN}$$

Kể đến ảnh hưởng của mômen ta lấy $k = 1,2$

$$\rightarrow A = \frac{501.728,45}{145} \times 1,2 = 4152,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn tiết diện cột $750 \times 750 \text{ mm}$

Các cột biên :

Các trục ngoài biên có diện chịu tải ít hơn ta chọn $b_c \times h_c = 600 \times 600 \text{ mm}$

Từ tầng 6 trở lên kích thước cột giảm đi mỗi chiều 10cm : giữa $b_c \times h_c = 650 \times 650 \text{ mm}$

; biên $b_c \times h_c = 500 \times 500 \text{ mm}$

2. Lựa chọn và lập sơ đồ tính cho các cấu kiện chịu lực :

Từ mặt bằng nhà ta thấy tỉ lệ L/B của phần cao tầng bằng 1. Mặt khác kiến trúc nhà gần như hình vuông, hệ lõi cứng được bố trí ở giữa, xung quanh là các vách cứng đối xứng nhau.

Do công trình có mặt bằng nhà vuông, nên chịu lực theo hai phương gần giống nhau. Sơ đồ tính hợp lý là tính theo hệ không gian gồm hệ khung - sàn - vách cứng. Trong đó trục khung theo phương đứng được lấy trùng trục cột, vách. Trục khung theo phương ngang được lấy trùng trục dầm. Trong trường hợp hai dầm cạnh nhau có chiều cao khác nhau thì trục khung được lấy trùng với trục dầm gây nguy hiểm hơn cho kết cấu, tức là làm cho chiều dài tính toán của cột kê dưới lớn hơn. Tương tự nếu cột thay đổi tiết diện thì trục khung được lấy trùng với trục cột nào làm cho chiều dài tính toán của dầm lớn hơn.

Trục của tường thường lệch so với trục của dầm và trục của dầm biên thường lệch so với trục cột. Tải trọng từ tường truyền xuống dầm sau đó truyền xuống cột ngoài thành phần tải trọng tập trung đúng tâm còn gây ra thành phần mômen xoắn cho dầm và mômen uốn cho cột. Tuy nhiên do độ cứng của nút khung rất lớn nên có thể bỏ qua tác dụng của mô men lệch tâm lên dầm và xem ảnh hưởng chỉ là cục bộ lên cột.

CHƯƠNG 3: XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG

1. Cơ sở xác định tải trọng tác dụng:

Theo Tiêu chuẩn XD 2737-1995, tải trọng bao gồm:

- Tĩnh tải: Giải pháp kiến trúc đã lập, cấu tạo các lớp vật liệu
- Hoạt tải sử dụng dựa vào tiêu chuẩn
- Hoạt tải gió tính cho tải trọng gió tĩnh

2. Trình tự xác định tải trọng:

Tĩnh tải:

Tĩnh tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu như cột, dầm sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình. Khi xác định tĩnh tải, ta xác định trọng lượng đơn vị để từ đó làm cơ sở phân tải sàn về các dầm theo diện phân tải và độ cứng. Tải trọng bản thân các phân tử vách, cột và dầm sẽ được phần mềm tự động cộng vào khi khai báo hệ số trọng lượng bản thân. Vì vậy ta không tính đến trọng lượng bản thân các kết cấu chịu lực (cột, dầm, sàn, vách).

Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Trọng lượng phân bố đều các lớp sàn cho trong bảng sau:

Tĩnh tải sàn các tầng (S):

Tĩnh tải sàn

Tên CK	Các lớp- Trọng lượng riêng	Tải trọng TC2 (kN /m2)	Hệ số VT n	TTính toán (kN /m2)	Tổng (kN /m2)
Sàn(S4)	Gạch lát dày 1,5 cm $\gamma= 20 \text{ kN/m}^3$	0,30	1,1	0,33	4,449 $\approx 4,45$
	Vữa lát dày 2 cm $\gamma= 18 \text{ kN/m}^3$	0,36	1,3	0,468	
	Sàn bê tông cốt thép 12 (cm) $\gamma= 25 \text{ kN /m}^3$	2,50	1,1	3,30	
	Vữa trát 1,5 cm $\gamma= 18 \text{ kN /m}^3$	0,27	1,3	0,351	
Tĩnh tải chưa kể trọng lượng bản thân sàn				1,149	

Sàn(S3)	Gạch lát dày 1,5 cm	0,30	1,1	0,33	4,4874 ≈4,49
	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$				
	Vữa lát dày 2 cm	0,36	1,3	0,468	
	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$				
	-Sàn bê tông cốt thép 12 cm	2,50	1,1	3,30	
	$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$				
	-Trần thạch cao	0,354	1,1	0,3894	
Tĩnh tải chưa kể trọng lượng bản thân sàn				1,1874	
Sàn(S2)	Gạch lát dày 1,5 cm	0,30	1,1	0,33	4,4874 ≈4,49
	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$				
	Vữa lát dày 2 cm	0,36	1,3	0,468	
	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$				
	Sàn bê tông cốt thép 12 cm	2,50	1,1	3,30	
	$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$				
	-Trần thạch cao	0,354	1,1	0,3894	
Tĩnh tải chưa kể trọng lượng bản thân sàn				1,1874	
Sàn (S1)	Gạch lát dày 1,5 cm	0,30	1,1	0,33	4,4874 ≈4,49
	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$				
	Vữa lát dày 2 cm	0,36	1,3	0,46,8	
	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$				
	Sàn bê tông cốt thép 12 cm	0,250	1,1	3,30	
	$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$	0,354	1,1	0,3894	
	-Trần thạch cao				
Tĩnh tải chưa kể trọng lượng bản thân sàn				1,1874	

Mái (M1)	-Độ tạo dốc 3% bằng gạch rỗng tính trung bình 10.8cm $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	1,944	1,1	2,1384	7,5409 $\approx 7,54$
	Lớp bê tông chống thấm 5 cm $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$	0,125	1,1	0,1375	
	Bê tông sàn 12 cm $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$	25	1,1	3,30	
	Vữa trát 1,5 cm $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	0,27	1,3	0,31,5	
	Tấm đan btct 600x600x600	1,50	1,1	1,65	
	Tĩnh tải chưa kể trọng lượng bản thân sàn				
Sân mái (M2)	-Gạch giồng đáy 300x300 dày 1.5 cm $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	0,27	1,1	0,297	3,948 $\approx 3,95$
	Sàn bê tông đổ tại chỗ 18(cm) $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$	2,50	1,1	3,30	
	Vữa trát 1,5 cm $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	0,27	1,3	0,351	
	Tĩnh tải chưa kể trọng lượng bản thân sàn				

Trọng lượng bản thân tường:

Tường 220 – bao xung quay nhà các tầng 1,2

Cấu tạo các lớp vật liệu	Chiều dày (mm)	γ kN/m ³	g^{tc} kN/m	n	g^{tt} kN/m
- Tường xây gạch 220, cao 3.9 - 0,7 = 3,2m	220	18	12,672	1,1	13,939
- 2 Lớp vữa trát 2 bên XM 50# dày 15mm	30	18	2,187	1,3	2,843
Cộng			14,859		16,782

Tường 220 – bao xung quay nhà các tầng 3,4,5

Cấu tạo các lớp vật liệu	Chiều dày (mm)	γ kN /m ³	g^{tc} kN /m	n	g^{tt} kN /m
- Tường xây gạch 220, cao 3.6 - 0,7 = 2,9m	220	180	11,484	1,1	12,6334
- 2 Lớp vữa trát 2 bên XM 50# dày 15mm	30	18	2,187	1,3	2,843
<i>Cộng</i>			13,671		15,04

Tường 220 – bao xung quay nhà các tầng tầng 6 đến 9

Cấu tạo các lớp vật liệu	Chiều dày (mm)	γ kN /m ³	g^{tc} kN /m	n	g^{tt} kN /m
- Tường xây gạch 220, cao 3.5 - 0,7 = 2,8m	220	18	10,296	1,1	11,327
- 2 Lớp vữa trát 2 bên XM 50# dày 15mm	30	18	2,187	1,3	2,843
<i>Cộng</i>			12,483		14,168

Tường 110 – bao xung quay nhà các tầng đến 9

Cấu tạo các lớp vật liệu	Chiều dày (mm)	γ kN /m	g^{tc} kN /m	n	g^{tt} kN /m
- Tường xây gạch 110, cao 3.5 - 0,13 = 3,17	110	18	6,276	1,1	6,904
- 2 Lớp vữa trát 2 bên XM 50# dày 15mm	30	18	2,187	1,3	2,843
<i>Cộng</i>			8,453		9,747

Tải trọng tường 110-220 không nằm trên dầm được tính ra trên tổng mặt sàn sau đó chia đều ra trên toàn diện tích. Tải trọng tường nằm trên dầm tính trên 1m dài đặt lên dầm.

Tĩnh tải của téc nước:

- Trọng lượng nước ($3 \times 10 \text{m}^3/1 \text{ téc}$): $3 \times 10,0 = 30.000 \text{ daN}$

- Trọng lượng téc : $3 \times 0,3 = 900 \text{ daN}$

$$\text{Cộng} = 30.900 \text{ daN}$$

$$\text{Qui ra m}^2 \text{ sàn mái} : g_s = \frac{30.900}{110,16} = 280,5 \text{ daN/m}^2$$

Hoạt tải:

Hoạt tải các phòng chức năng

Tên	Giá trị tiêu chuẩn kN/m^2	Hệ số vượt tải	Giá trị tính toán (kN/m^2)
Hành lang	3	1,2	3,60
Phòng ngủ	1,50	1,3	1,95
Nhà vệ sinh	1,50	1,3	1,95
Phòng SH chung	1,50	1,2	1,95
Mái bằng có sử dụng	1,50	1,3	1,95
Mái bằng không sử dụng btct	0,75	1,3	0,975
Mái bằng không sử dụng	0,30	1,3	0,39
Đường xuống ô tô	5	1,2	6
Cầu thang	3	1,2	3,60
Phòng khách lớn	4	1,2	4,80
Văn phòng cơ quan	2	1,2	2,40

Tải trọng gió

Thành phần gió tĩnh:

Khi đó thành phần tĩnh của áp lực gió tác dụng lên công trình trên một đơn vị diện tích hình chiếu của công trình lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió là:

$$W = n \cdot W_0 \cdot k \cdot c$$

Trong đó:

- W_0 : Giá trị áp lực gió phụ thuộc vào vùng lãnh thổ và địa hình, với công trình xây dựng tại tp Hà Nội, dạng địa hình B, thuộc vùng gió II-B, nên ta lấy $W_0 = 0,95 \text{ kN/m}^2$.

- n : Hệ số vượt tải lấy bằng 1,2

- k : Hệ số thay đổi áp lực gió theo độ cao

- c : Hệ số cản chính diện

Do công trình có mặt bằng hình vuông, tương đối đơn giản ta có: $c_{hút} = 0,6$;
 $c_{đẩy} = 0,8$

TẢI TRỌNG GIÓ TĨNH TÁC DỤNG VÀO CÔNG TRÌNH

Địa điểm xây dựng :		$W_0 =$ 0,95(kN/m²)
Vùng gió:	II	
Địa hình	B	
Hệ số khí động :		
$C_{hút}$:	0,6	
$C_{đẩy}$:	0,8	

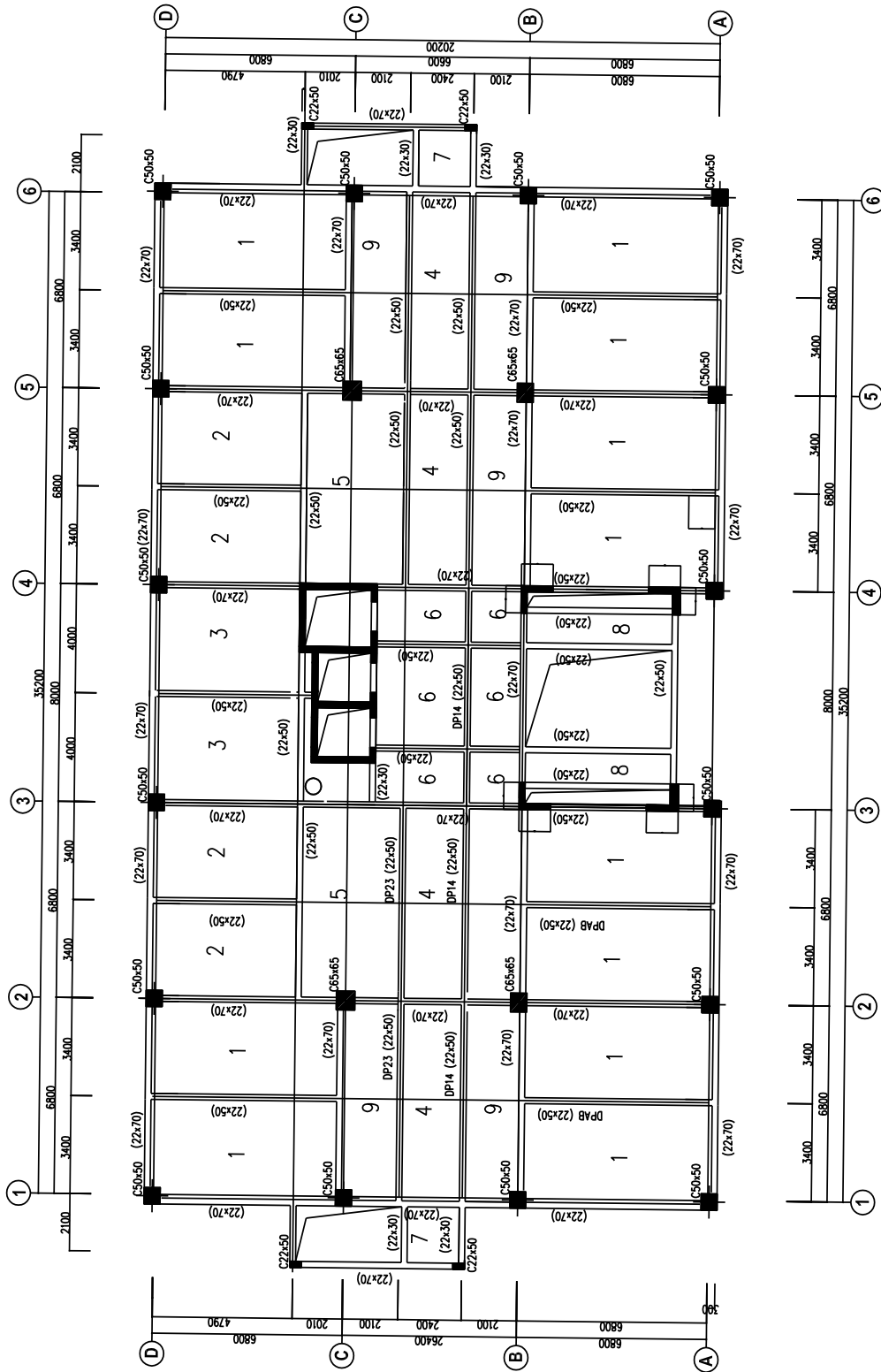
Bảng 3.7: tải trọng gió tĩnh tác dụng vào công trình.

Tầng	Chiều cao tầng	Cao độ tầng	H	k	n	Gió hút (kN/m)	Gió đẩy (kN/m)	Tổng (kN/m)
Hầm	0	0	1,95	0	1,2	0	0	
1	3,9	3,9	3,9	0,836	1,2	2,23	2,97	5,20
2	3,9	7,8	3,75	0,947	1,2	2,43	3,24	5,67
3	3,6	11,4	3,6	1,034	1,2	2,55	3,39	5,94
4	3,6	15	3,6	1,080	1,2	2,66	3,55	6,21
5	3,6	18,6	3,45	1,116	1,2	2,63	3,51	6,14
6	3,5	22,1	3,5	1,149	1,2	2,59	3,46	6,05
7	3,5	25,6	3,5	1,177	1,2	2,66	3,54	6,20
8	3,5	29,1	3,5	1,207	1,2	2,72	3,63	6,35
9	3,5	32,6	4,05	1,236	1,2	3,42	4,57	7,99
TKT	4,8	37,4	2,4	1,260	1,2	2,07	2,76	4,82

CHƯƠNG 4 : THIẾT KẾ SÀN

Công trình bao gồm 10 tầng, một tầng hầm. Từ tầng 6 đến tầng 9 thiết kế sàn giống nhau và khác với các tầng còn lại. Trong phạm vi đồ án môn học em xin thiết kế sàn cho một tầng là sàn tầng 6 .

1. Sàn tầng 6:



MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH

Mặt bằng kết cấu sàn tầng điển hình

Các ô sàn đều liên kết cứng ở 4 đầu với dầm hoặc vách, vì vậy khi tính toán chúng ta xem như các ô bản được ngàm ở 4 cạnh.

Tính ô sàn 1:

Tải trọng: (như đã tính ở phần tải trọng)

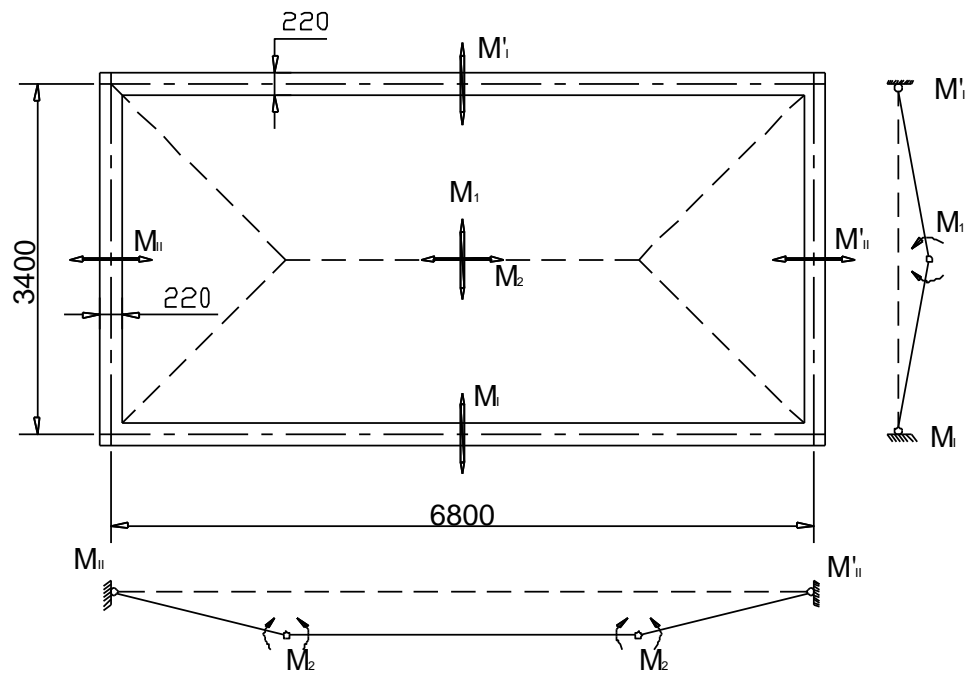
- Tĩnh tải : $g = 449 \text{ daN/m}^2$

- Hoạt tải: Sàn phòng ở có $p = 195 \text{ daN/m}^2$.

$$q = g + p = 449 + 195 = 644 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

Làm tròn $q = 644 \text{ daN/m}^2$

Sơ đồ tính toán



Sơ đồ ô sàn 1

$$\text{Ta có } \alpha = \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,8}{3,4} = 2 \leq 2$$

Tính ô sàn theo bản kê bốn cạnh theo sơ đồ khớp dẻo.

Do sàn liên kết cứng với dầm và cột ở 4 cạnh nên nhịp tính toán lấy đến mép dầm.

$$l_{02} = l_2 - b_d = 6800 - 220 = 6580 \text{ (mm)}$$

$$l_{01} = l_1 - b_d = 3400 - 220 = 3180 \text{ (mm)}$$

Xác định nội lực

Giả thiết cốt thép trong mỗi phương được bố trí đều nhau ta có:

$$\frac{ql_{01}^2(3l_{02} - l_{01})}{12} = (2M_1 + M_I + M'_I)l_{02} + (2M_2 + M_{II} + M'_{II})l_{01}$$

$$\text{Đặt } \theta = \frac{M_2}{M_1}; \quad A_1 = \frac{M_I}{M_1}; \quad A_2 = \frac{M_{II}}{M_1}; \quad B_1 = \frac{M'_I}{M_1}; \quad B_2 = \frac{M'_{II}}{M_1};$$

$$\text{Với } r = \frac{l_{02}}{l_{01}} = \frac{6980}{3380} = 1,97 \text{ chọn } \theta = 0,3; \quad A_1 = B_1 = 1; \quad A_2 = B_2 = 0,5$$

Thay vào phương trình trên ta có :

$$M_1 = \frac{ql_{01}^2(3l_{02} - l_{01})}{12D}$$

$$D = (2 + A_1 + B_1)l_{02} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{01} = 33,328$$

$$\Rightarrow M_1 = 323,04 \text{ daNm}$$

$$M_2 = 96,91 \text{ daNm}$$

$$M_I = M'_I = 1M_1 = 1 \times 323,04 = 323,04 \text{ daNm}$$

$$M_{II} = M'_{II} = 0,5 \times M_1 = 0,5 \times 323,04 = 161,52 \text{ (daNm)}$$

Tính cốt thép

Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ (cm)}$.

Cắt ra 1 dải $b = 1 \text{ m}$ theo mỗi phương để tính.

- Tính cốt thép

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_I = M'_I = 323,04 \text{ daNm} = 32304 \text{ daNcm}$

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b b h^2} = \frac{32304}{145 \times 100 \times 10,5^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,4274$$

Tra bảng ta có $\zeta = 0,990$

$$A_s = \frac{M_I}{R_s \zeta h_0} = \frac{32304}{2250 \times 0,990 \times 10,5} = 1,38 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $\phi 8a150$ có $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Kiểm tra:

Với $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Ta có lớp bê tông bảo vệ là $2,5 \text{ cm}$, đường kính cốt thép là $0,8 \text{ cm}$

Nên ta tính được $a = 2,5 + \frac{0,8}{2} = 2,9 \text{ (cm)}$ $(\text{cm}) \rightarrow h_0 = 12 - 2,9 = 9,1 \text{ (cm)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 3,52}{100 \times 9,1} = 0,387 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

$$\xi = \frac{R_s A_{sc}}{R_b b h_0} = \frac{2250 \times 3,52}{145 \times 100 \times 9,1} = 0,06 < \xi_R = 0,618$$

$\xi = 0,06$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\zeta = 0,97$

$$\Rightarrow M_{gh} = \zeta R_s A_{sc} h_0 = 0,97 \times 2250 \times 3,52 \times 9,1 = 69909,84 \text{ daNcm} > M_1 = 32304 \text{ daNcm}$$

Vậy sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

+ Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 323,04 \text{ daNm}$

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra:

Với $A_{sc} = 2,5 \text{ cm}^2$

Ta có lớp bê tông bảo vệ là $2,5 \text{ cm}$, đường kính cốt thép là $0,8 \text{ cm}$

Nên ta tính được $a = 2,5 + \frac{0,8}{2} = 2,9 \text{ (cm)}$ (cm) $\rightarrow h_0 = 12 - 2,9 = 9,1 \text{ (cm)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 2,5}{100 \times 9,1} = 0,275 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

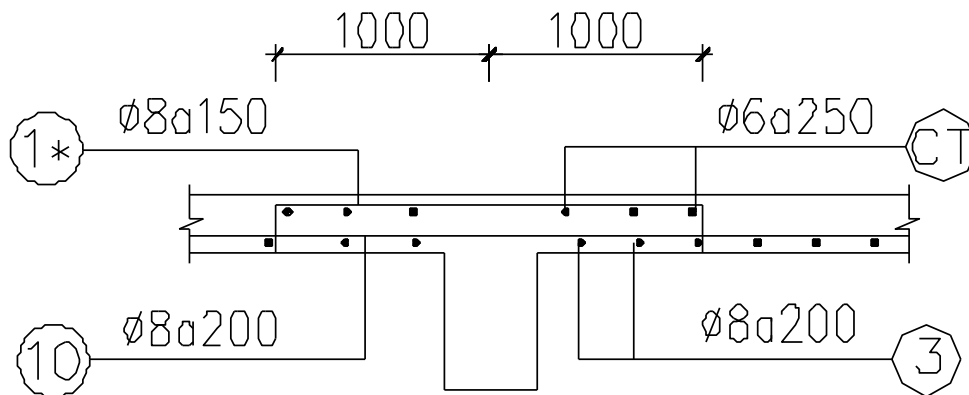
$$\xi = \frac{R_s A_{sc}}{R_b b h_0} = \frac{2250 \times 2,5}{145 \times 100 \times 9,1} = 0,043 < \xi_R = 0,618$$

$\xi = 0,043$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\zeta = 0,978$

$$\Rightarrow M_{gh} = \zeta R_s A_{sc} h_0 = 0,978 \times 2250 \times 2,5 \times 9,1 = 50061,38 \text{ daNcm} > M_1 = 32304 \text{ daNcm}$$

Vậy sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

Dự kiến đặt cốt thép lớp dưới theo 2 phương là $\phi 8a200$.



Mặt cắt bố trí thép ô sàn 1

Tính ô sàn 5:

Tải trọng

- Tĩnh tải : $g = 449 \text{ daN/m}^2$

- Hoạt tải: Sàn phòng ở có vệ sinh

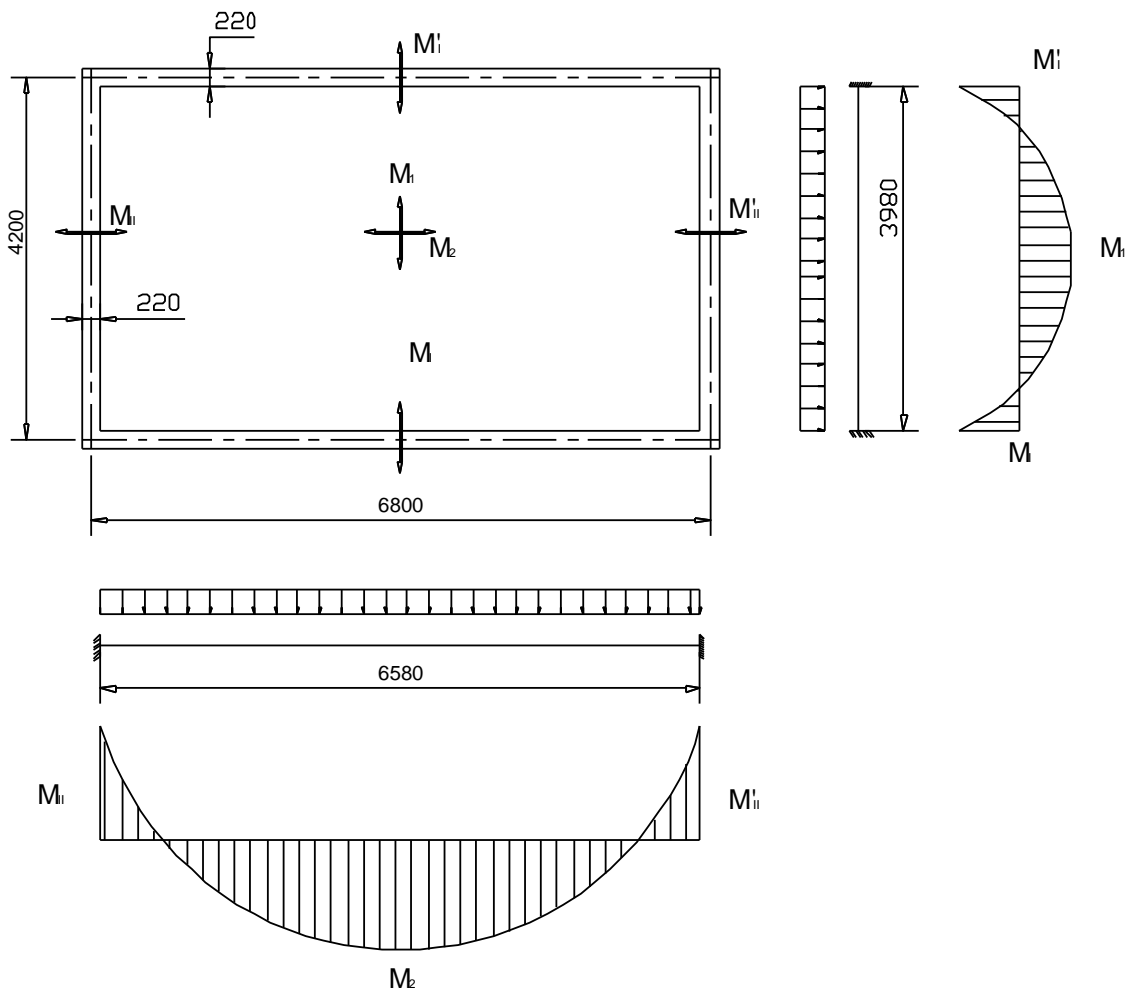
$p = 195 \text{ daN/m}^2$.

$q = g + p = 449 + 195 = 644 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

Làm tròn

$q = 644 \text{ daN/m}^2$

Sơ đồ tính toán



Sơ đồ ô sàn 5

Ta có $\alpha = \frac{l_2}{l_1} = \frac{6800}{4200} = 1,61 < 2$

Tính ô sàn theo bản kê bốn cạnh theo sơ đồ đàn hồi, để tính với giá trị mômen lớn, chống nứt, chống dẫn đến thấm ở phòng vệ sinh.

Do sàn liên kết cứng với dầm và cột ở 4 cạnh nên nhịp tính toán lấy đến mép dầm.

$$l_{02} = l_2 - b_d = 6800 - 220 = 6580 \text{ (mm)}$$

$$l_{01} = l_1 - b_d = 4200 - 220 = 3980 \text{ (mm)}$$

Xác định nội lực

$$M_I = M'_I = -\beta_1 \cdot q \cdot l_{01} \cdot l_{02}$$

$$M_{II} = M'_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_{01} \cdot l_{02}$$

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_{01} \cdot l_{02}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_{01} \cdot l_{02}$$

Tra bảng phụ lục 17 giáo trình BTCT I ta có:

l_2/l_1	a_1	a_2	b_1	b_2
1,7	0,0200	0,0069	0,0438	0,0152

Tính ra kết quả:

$$M_I = 0,0200 \times 644 \times 6,58 \times 3,98 = 357,81 \text{ (daNm)}$$

$$M_2 = 0,0069 \times 644 \times 6,58 \times 3,98 = 123,45 \text{ (daNm)}$$

$$M_I = M'_I = 0,0438 \times 644 \times 6,58 \times 3,98 = 583,61 \text{ (daNm)}$$

$$M_{II} = M'_{II} = 0,0152 \times 644 \times 6,58 \times 3,98 = 271,94 \text{ (daNm)}$$

Tính cốt thép

Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ (cm)}$.

Cắt ra 1 dải $b = 1 \text{ m}$ theo mỗi phương để tính.

+ Cốt thép chịu mômen âm $M_I = M'_I = 583,61 \text{ daNm}$

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b b h^2} = \frac{58361}{145 \times 100 \times 10,5^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,4274$$

Tra bảng ta có $\zeta = 0,975$

$$A_s = \frac{M_I}{R_s \zeta h_0} = \frac{78361}{2250 \times 0,982 \times 10,5} = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $\phi 8a150$ có $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Kiểm tra:

Ta có lớp bê tông bảo vệ là $2,5 \text{ cm}$, đường kính cốt thép là $0,8 \text{ cm}$

Nên ta tính được $a = 2,5 + \frac{0,8}{2} = 2,9 \text{ (cm)}$ $x_s \rightarrow h_0 = 12 - 2,9 = 9,1 \text{ (cm)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 3,52}{100 \times 9,1} = 0,387 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

$$\xi = \frac{R_s A_{sc}}{R_b b h_0} = \frac{2250 \times 3,52}{145 \times 100 \times 9,1} = 0,06 < \xi_R = 0,618$$

$\xi = 0,06$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\zeta = 0,97$

$$\Rightarrow M_{gh} = \zeta R_s A_{sc} h_0 = 0,97 \times 2250 \times 3,52 \times 9,1 = 69909,84 \text{ daNcm} > M_1 = 58361 \text{ daNcm}$$

Vậy sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

+ Cốt thép chịu mômen dương $M_1 = 357,81 \text{ daNm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h^2} = \frac{35781}{145 \times 100 \times 10,5^2} = 0,022 < \alpha_R = 0,4274$$

Tra bảng ta có $\zeta = 0,988$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \zeta h_0} = \frac{35781}{2250 \times 0,98 \times 10,5} = 1,53 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

Kiểm tra:

Với $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

Ta có lớp bê tông bảo vệ là 2,5 cm, đường kính cốt thép là 0,8 cm

Nên ta tính được $a = 2,5 + \frac{0,8}{2} = 2,9 \text{ (cm)}$ (cm) $\rightarrow h_0 = 12 - 2,9 = 9,1 \text{ (cm)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 2,5}{100 \times 9,1} = 0,275 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

$$\xi = \frac{R_s A_{sc}}{R_b b h_0} = \frac{2250 \times 2,5}{145 \times 100 \times 9,1} = 0,043 < \xi_R = 0,618$$

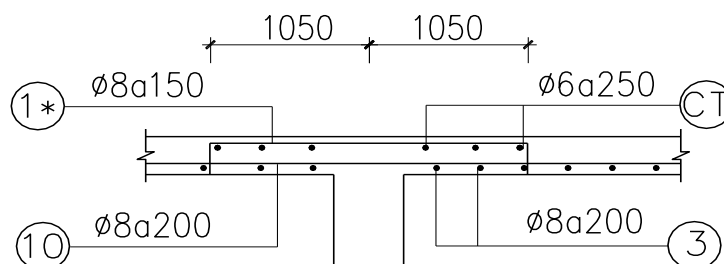
$\xi = 0,043$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\zeta = 0,978$

$$\Rightarrow M_{gh} = \zeta R_s A_{sc} h_0 = 0,978 \times 2250 \times 2,5 \times 9,1 = 50061,38 \text{ daNcm} > M_1 = 35781 \text{ daNcm}$$

Vậy sàn đảm bảo khả năng chịu lực.

Dự kiến đặt cốt thép lớp trên dạng mũ với chiều dài mũ tính từ mép dầm là $0,25.l_1 = 0,25 \times 4,2 = 1,05 \text{ (m)}$. Cốt thép theo phương còn lại đặt theo cấu tạo, chọn $\phi 6a250$.

Dự kiến đặt cốt thép lớp dưới theo 2 phương là $\phi 8a200$.



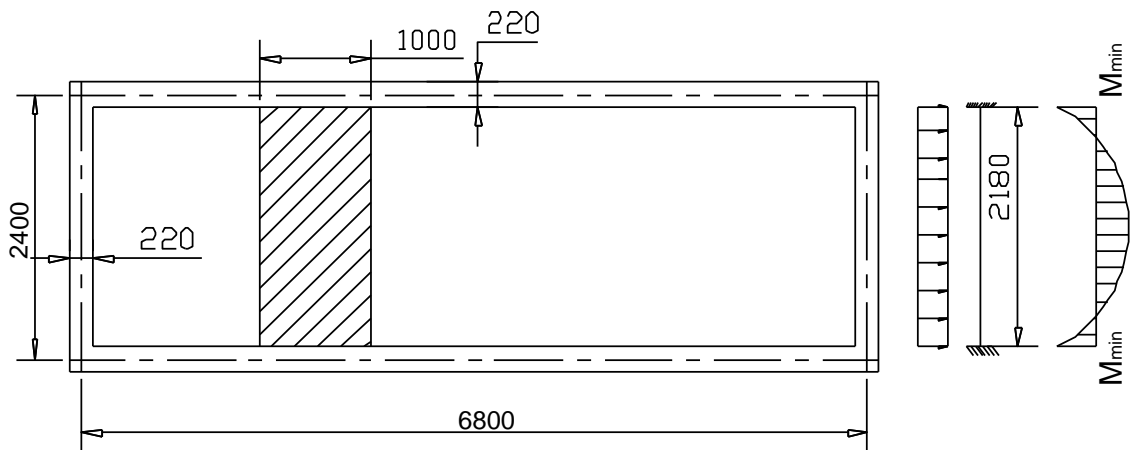
Mặt cắt bố trí thép ô sàn 5

Tính ô sàn 8:

Tải trọng

- Tĩnh tải : $g = 449 \text{ daN/m}^2$
- Hoạt tải: Sàn phòng ở : $p = 360 \text{ daN/m}^2$.
- $q = g + p = 449 + 360 = 809 \text{ (daN/m}^2\text{)}$
- Làm tròn $q = 809 \text{ daN/m}^2$

Sơ đồ tính



Hình 4.13 : Sơ đồ ô sàn 8

Ta có $\alpha = \frac{l_2}{l_1} = \frac{6800}{2400} = 2.8$

Tính ô sàn theo bản loại dầm tính theo sơ đồ khớp dẻo.

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

Do sàn liên kết cứng với dầm và cột ở 4 cạnh nên nhịp tính toán lấy đến mép dầm.

$$l_{01} = l_1 - b_d = 2400 - 220 = 2180 \text{ (mm)}$$

$$l_{02} = l_2 - b_d = 6800 - 220 = 6580 \text{ (mm)}$$

Xác định nội lực:

Do ô bản 8 nằm ở giữa nên sơ đồ tính là bản nhiều nhịp với bản 8 là bản ở nhịp giữa → Momen âm lớn nhất ở gối và momen dương lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M^- = M^+ = \frac{ql_{01}^2}{16} = \frac{809 \times 2,18^2}{16} = 240,29 \text{ (daNm)}$$

Tính cốt thép :

Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ (cm)}$

+ Thép chịu mô men âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{24029}{145 \times 100 \times 10,5^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,4274$$

Tra bảng ta có $\zeta = 0,992$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{240,29}{2250 \times 0,992 \times 10,5} = 1,02 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $\phi 8a150$ có $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Kiểm tra:

Với $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$

Ta có lớp bê tông bảo vệ là $2,5 \text{ cm}$, đường kính cốt thép là $0,8 \text{ cm}$

Nên ta tính được $a = 2,5 + \frac{0,8}{2} = 2,9 \text{ (cm)}$ (cm) $\rightarrow h_0 = 12 - 2,9 = 9,1 \text{ (cm)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 3,52}{100 \times 9,1} = 0,387 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

$$\xi = \frac{R_s A_{sc}}{R_b b h_0} = \frac{2250 \times 3,52}{145 \times 100 \times 9,1} = 0,06 < \xi_R = 0,618$$

$\xi = 0,06$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\zeta = 0,97$

$$\Rightarrow M_{gh} = \zeta R_s A_{sc} h_0 = 0,97 \times 2250 \times 3,52 \times 9,1 = 69909,84 \text{ daNcm} > M_l = 24029 \text{ daNcm}$$

Vậy sản đảm bảo khả năng chịu lực

Dự kiến đặt cốt thép mũ lớp trên:

Do $p = 360 \text{ daN/m}^2 < g = 449 \text{ daN/m}^2$ nên đoạn thẳng từ nút cột thép mũ đến mép dầm là : $v_{l_1} = 0,25 \times 2,4 = 0,6 \text{ m}$. Phương còn lại đặt theo cấu tạo trong đoạn thép mũ, chọn $\phi 6a200$.

+ Thép chịu mô men dương :

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Kiểm tra:

Với $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Ta có lớp bê tông bảo vệ là 2,5 cm, đường kính cốt thép là 0,8 cm

Nên ta tính được $a = 2,5 + \frac{0,8}{2} = 2,9 \text{ (cm)}$ (cm) $\rightarrow h_0 = 12 - 2,9 = 9,1 \text{ (cm)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 2,5}{100 \times 9,1} = 0,275 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

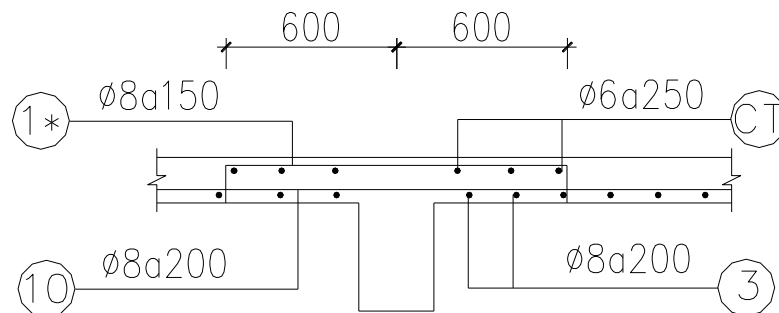
$$\xi = \frac{R_s A_{sc}}{R_b b h_0} = \frac{2250 \times 2,5}{145 \times 100 \times 9,1} = 0,043 < \xi_R = 0,618$$

$\xi = 0,043$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\zeta = 0,978$

$$\Rightarrow M_{gh} = \zeta R_s A_{sc} h_0 = 0,978 \times 2250 \times 2,5 \times 9,1 = 50061,38 \text{ daNcm} > M_1 = 17458 \text{ daNcm}$$

Vậy sàn đảm bảo khả năng chịu lực

Dự kiến đặt cốt thép lớp dưới theo 2 phương là $\phi 8a200$.



Mặt cắt bố trí thép ô sàn 8

Ô sàn	$l_1(m)$	$l_2(m)$	$a = l_2/l_1$	Loại bản	Thép lớp trên	M (daNcm)	Mgh (daNcm)	Thép lớp dưới	Ghi chú
1	3,4	6,8	2	BẢN KÊ 4 CẠNH	f8a150	32304	69909,84	f8a200	
2	3,4	4,79	1,44	BẢN KÊ 4 CẠNH	f8a150			f8a200	
3	4	5,05	1,36	BẢN KÊ 4 CẠNH	f8a150			f8a200	
4	2,4	6,8	3	BẢN KÊ 2 CẠNH	f8a150			f8a200	
5	4,2	6,8	1,714	BẢN KÊ 4 CẠNH	f8a150	58361	69909,84	f8a200	Sàn có WC
6	2,7	5,78	2.14	BẢN KÊ 2 CẠNH	f8a150			f8a200	
7	2,4	2,4	1	BẢN KÊ 4 CẠNH	f8a150			f8a200	
8	1,5	5,8	3,86	BẢN KÊ 2 CẠNH	f8a150	24029	69909,84	f8a200	
9	2,1	6,8	3,43	BẢN KÊ 2 CẠNH	f8a150			f8a200	Sàn có WC

Bảng thống kê thép

CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2

1 .Số liệu địa chất:

Điều kiện địa tầng:

Căn cứ vào báo cáo khảo sát địa chất do chủ đầu tư cung cấp, trong đó tiến hành khoan 03 lỗ khoan có độ sâu 50(m) và một lỗ khoan có độ sâu 60(m). Các thí nghiệm SPT đã tiến hành trong các lỗ khoan,các mẫu nguyên dạng và xáo động đã được chọn để thí nghiệm tính chất cơ lý trong phòng thí nghiệm.”Chi tiết các thí nghiệm tham khảo trong báo cáo địa chất công trình” do CÔNG TY TNHH NHÀ NƯỚC MTV khảo sát và xây dựng tiến hành và các kết quả được tổng hợp phục vụ tính toán thiết kế.Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất điển hình (Hình vẽ).

Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

Cấu tạo địa tầng và các chỉ tiêu cơ lý:

Chỉ tiêu cơ lý của đất									
Thông số cơ lý				Lớp 2 Sét đào chảy	Lớp 3 sét đào chảy	Lớp 4 Sét đào cứng	Lớp 5 cát	Lớp 6 cát sạn	Lớp 7 cuội sỏi
STT	Tên các chỉ tiêu	Ký hiệu	đơn vị						
1	Sét (<0.0002mm)		%	-	-	-	3,5	1,4	1,3
2	Hạt bụi<0.075(mm)		%	-	-	-	9,8	5,7	3,3
3	Hạt cát <0.075...≤2		%	-	-	-	70,8	35,2	31
4	Sạn sỏi (>2,0)		%	-	-	-	15,8	57,7	64,4
5	Độ ẩm tự nhiên	W	%	30,0	49,0	27,9	-	-	-
6	Khối lượng thể tích tự nhiên	ó _w	g/m ³	1,89	1,73	1,94	1,86	1,9	-
7	Khối lượng thể tích khô	ó _k	g/m ³	1,46	1,17	1,52	-	-	-
8	Tỷ trọng hạt	Δ		2,72	2,69	2,71	2,67	2,66	2,71
9	Độ rỗng	n	%	46,4	56,6	44,1	-	-	-
10	Hệ số rỗng	e		0,87	1,342	0,79	-	-	-
11	Độ bã hòa	G	%	93,7	98,1	96,0	-	-	-
12	Giới hạn chảy	W _{ch}	%	44,9	43,8	41,1	-	-	-
13	Giới hạn dẻo	W _d	%	22,4	23,0	22,1	-	-	-
14	Chỉ số dẻo	I _p		22,5	20,8	19,0	-	-	-
15	Độ sét	I _L		0,34	1,21	0,32	-	-	-

16	Lực dính kết	C	Kg/cm ²	0,35	0,2	0,3	-	-	-
17	Góc nội ma sát	ừ	Độ	13 ⁰	5 ⁰ 00	13 ⁰ 00	32 ⁰ 00	34 ⁰ 00	39 ⁰ 00
18	Hệ số nén lún	A ₁₋₂	Cm ² /kg	0.023	0.039	0.024	-	-	-
19	Cường độ chịu tải quy ước	R ₀	Kg/m ²	2,5	>0,75	2,7	1-3	>3	>6
20	Mô đun tổng biến dạng	E ₀	Kg/m ²	178	24	173	145	299	1000
21	Chỉ số SPT	N _{SPT}		10	4	11	24	31	>100

Đánh giá điều kiện địa chất:

a. Lớp đất 1: lớp đất lấp, đất đắp:

Thành phần: loại đất lấp và cát lẫn bụi và các phế thải vật liệu xây dựng. Đất chưa được đầm chặt đây là lớp đất yếu cần được bóc bỏ hoặc được xử lý khi thi công công trình

b. Lớp đất 2: sét dẻo cứng:

-thành phần: loại đất dẻo thấp, màu nâu gụ, trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng. Lớp đất này bắt gặp trong các lỗ khoan, có bề dày trung bình 4,4(m)

KL: Lớp 2 là sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, tuy nhiên với công trình cao tầng thì chiều dày lớp đất khá mỏng không thích hợp làm nền móng.

c. Lớp đất 3: Sét dẻo nửa cứng:

-Thành phần: loại đất sét, dẻo thấp, màu xám nâu, xám đen, chứa ít chất hữu cơ, trạng thái dẻo chảy, lớp đất này phát triển trên toàn khu vực khảo sát, có bề dày trung bình đến 4,67(m)

KL: Lớp 3 là sét pha dẻo mềm có khả năng chịu tải yếu, tính năng xây dựng yếu, biến dạng lún lớn. Do đó không thể làm nền cho công trình được.

d. Lớp đất 4: Sét dẻo cứng-nửa cứng

-Thành phần: loại đất sét dẻo có trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng, màu nâu vàng, nâu hồng. Lớp đất này phát triển trên toàn bộ diện tích khảo sát với bề dày trung bình 10,33 (m)

KL: Lớp 4 là cát pha dẻo có khả năng chịu tải trung bình, tính năng xây dựng trung bình, biến dạng lún trung bình, chiều dày lớp đất khá lớn (10,33m). Do đó không thể làm nền cho công trình được.

e. Lớp đất 5: cát nhỏ trung, chiều dày 4,53(m)

-Từ 20,7/22,2(m) đến 40,7/41,5(m) bắt gặp đất cát,hạt mịn phía trên và thô dần xuống dưới. Trạng thái chặt vừa,màu xám nâu. Lớp đất này phát triển trên toàn bộ các lỗ khoan khảo sát với bề dày khoảng 4,53(m)

KL: Lớp 5 là lớp cát bụi chặt vừa có khả năng chịu tải yếu, tính năng xây dựng yếu, biến dạng lún lớn, chiều dày lớn (4,53m). Do đó không thể làm nền cho công trình được.

f. Lớp đất 6: cát lẫn sỏi sạn:

-Từ 40,7/41,5(m) đến 43,2/43,8 (m) bắt gặp đất rời gồm cát lẫn sạn sỏi ,màu sẫm vàng,trạng thái chặt đến rất chặt .Loại đất này phát triển trên toàn bộ diện tích khảo sát với bề dày khoảng 8,08(m)

KL: Lớp 6 là lớp cát hạt trung chặt vừa có khả năng chịu tải khá lớn, tính năng xây dựng tốt, biến dạng lún nhỏ, chiều dày khá lớn (11,2). Do đó có thể làm nền cho công trình được.

g. Lớp đất 7: Sạn sỏi lẫn cát:

-Dưới 43,2/43,8(m) đến 50/60(m) (độ sâu kết thúc khoan) bắt gặp loại sạn sỏi lẫn cát sạn , màu nâu xám,trạng thái rất chặt. Lớp đất dày bắt gặp trong tất cả các lỗ khoan với chiều dày đã phát triển đến 16,49 (m) (Tính đến độ sâu kết thúc khoan).Trị số SPT: $N_{SPT} > 100$,giải trị trung bình $N_{(SPT)} = 120$

KL: Lớp 7 là lớp cát thô lẫn cuội sỏi chặt, có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt, biến dạng lún nhỏ, chiều dày lớp đất lớn và chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan 60m. Do đó đáng tin cậy làm nền cho các công trình cao tầng.

-Do công trình có tải trọng chân cột nhỏ lên chọn đặt mũi cọc vào lớp đất 06

Trụ địa chất :

2 .Tải trọng chân cột:.

Theo tiêu chuẩn TCVN 2737-2005 hoạt tải Gara ô tô được lấy : 500 daN/m^2

$$p^{tt} = n \cdot p^{tc} = 1,2 \times 500 = 600 \text{ daN/m}^2.$$

$$\text{Tĩnh tải tác dụng lên sàn là: } g^{tt} = 1,1 \times 0,3 \times 2500 + 1,3 \times 0,02 \times 1800 = 871,8 (\text{ daN/m}^2)$$

$$\text{Tổng tải trọng tác dụng lên sàn tầng hầm là: } q^{tt} = g^{tt} + p^{tt} = 1471,8 (\text{ daN/m}^2)$$

Lực nén tính thêm vào cho cột được tính theo diện truyền tải.

$$N_c = S^c \cdot q^{tt}$$

3. Đề xuất phương án móng:

Công trình là nhà cao tầng, có lực dọc chân cột tương đối lớn, ≈ 1000 tấn. Các lớp đất ở trên đều là đất yếu, phương án móng được chọn là phương án móng cọc sâu. Nhiệm vụ khung trục 2, khung biên nên nội lực chân cột sấp xỉ 800(tấn) chọn phương án cọc ép

Cọc ép

- Ưu điểm:**
- Cọc được đúc sẵn với cốt thép và bê tông theo bản vẽ thiết kế.
 - Kiểm soát được chất lượng cọc tại nhà máy.
 - Cọc có sức chịu tải khá lớn khoảng 100 tấn /cọc
 - Thích hợp cho các công trình có mặt bằng rộng

Nhược điểm: Khó thi công cọc xuyên qua các tầng địa chất có lớp cát dày.

Không thi công được trong các công trình xây chen. Do ảnh hưởng sóng xung khi đóng cọc dễ gây ra nứt, gãy cho các công trình xung quanh.

Cọc có khả năng bị gãy dưới sâu mà không phát hiện được

Cọc khoan nhồi:

Ưu điểm: Cọc có sức chịu tải lớn. Có thể chịu tải tới 1000 tấn /cọc
Cọc không hạn chế kích thước và chiều sâu cọc.

Chấn động xung quanh trong quá trình thi công nhỏ. Thích hợp thi công cho các công trình xây chen. Thích hợp cho công trình có các tầng địa chất yếu.

Kiểm tra được đặc điểm địa chất của lỗ khoan trong quá trình thi công.

Phương pháp thi công đã kiểm soát được, Máy móc và thiết bị thi công đã phổ biến.

Nhược điểm: Chất lượng thành lỗ khoan không kiểm soát được đầy đủ.

Quá trình đổ bê tông tại chỗ không kiểm soát được chất lượng. Dễ xảy ra nguy cơ sập thành lỗ khoan trong quá trình đổ bê tông

Ngoài biện pháp nén tĩnh kiểm tra sức chịu tải của cọc (giá thành cao, chỉ kiểm tra được 1%÷2% số lượng cọc). Cần thêm các phương pháp kiểm tra chất lượng cọc như SONIC, PIT, PDA ...

→ Chọn phương án thi công cọc ép để thi công vì phù hợp với công trình;

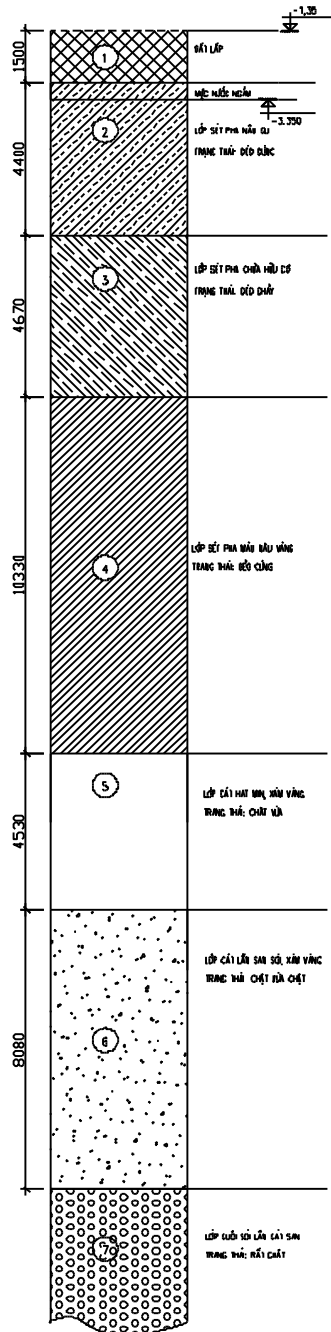
Chọn phương án cọc ép có đường kính D400 mm. Các cọc ép đều được hạ vào lớp 6 khoảng =1,72(m). Vậy tổng chiều dài cọc dự kiến sẽ là :

$$L=4,4+4,67+10,33+4,53+1,42-1,85+0,5=24(\text{m})$$

Công trình có 1 tầng hầm có độ sâu cách mặt đất tự nhiên 1,85(m). Dự kiến mặt đài cách bằng mặt tầng hầm 50cm. Dự kiến đài cọc cao 1,2 (m) chiều sâu chôn đài $H_d=3,35(\text{m})$ so với lớp đất tự nhiên.

4.Xác định sức chịu tải cọc đơn:

Sức chịu tải của cọc đơn được xác định theo nhiều phương pháp như: Kết quả xuyên tĩnh, kết quả xuyên tiêu chuẩn, kết quả thí nghiệm trong phòng . Dựa theo tài liệu khảo sát địa chất của công trình này ta thấy kết quả xuyên tiêu chuẩn là đầy đủ nhất - do đó chọn phương án xác định sức chịu tải của cọc theo kết quả xuyên tiêu chuẩn và sức chịu tải theo vật liệu.



1-Lớp 1: Đất lấp, đất đắp

2-Lớp 2: Sét dẻo cứng

3-Lớp 3: Sét dẻo chảy

4-Lớp 4: Sét dẻo cứng

5-Lớp 5: Cát hạt nhỏ

6-Lớp 6: Cát lẫn sỏi sạn

7-Lớp 7: Cuội sỏi lẫn cát

Lựa chọn kích thước cọc:

Chọn cọc có kích thước 400x400(mm)

Sức chịu tải của cọc về phương diện đất nền

- **Sức chịu tải của cọc theo đất nền : theo công thức của Meyerhof**

$$P_d = \frac{Q_s + Q_c}{2,5 \div 3};$$

Sức kháng ma sát của đất ở thành cọc:

$$Q_s = n \sum_{i=1}^n U_i N_i L_i;$$

Trong đó: - L_i : Chiều sâu của lớp đất thứ i

- U_i : Chu vi đoạn cọc trong lớp đất thứ i . Với cọc tròn đường kính 0,4(m) ; $U_i = \text{const} = 1,6$ (m)

- N_i : Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT;

Sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc:

$$Q_c = m \cdot N_n \cdot F_c$$

Trong đó: - F_c :Diện tích mũi cọc, với cọc kt 400x400(mm) $\rightarrow F = 0,16$ (m²)

- N_n : Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT của lớp đất mũi cọc .

(Với cọc ép; $m=400$, $n=2$);

$$Q_s = 2 \times 1 \times (4,4 \times 10 + 4,67 \times 4 + 10,33 \times 11 + 4,53 \times 24 + 1,42 \times 31)$$

$$= 1082,7 \text{ (kN)}$$

$$Q_c = 400 \times 31 \times 0,16 \times 16 = 1984 \text{ (kN)};$$

$$\rightarrow P_d = \frac{Q_s + Q_c}{3} = \frac{198,4 + 108,27}{3} \approx 1020 \text{ (kN)}$$

Sức chịu tải của cọc về phương diện vật liệu:

- Hàm lượng cốt thép nhỏ nhất trong cọc $\mu_{\min} = 0,4 \rightarrow 0,65$ %

- Chọn cốt thép 4 Ø 18 $A_s = 10,18$ (cm²) $\rightarrow A_{ct} = 10,18$ (cm²)
 $\rightarrow A_{bt} = 1589,82$ (cm²)

- Sức chịu tải của cọc về phương diện vật liệu

$$P_{vl} = m \cdot \varphi \cdot (R_{bt} \cdot A_{bt} + R_{ct} \cdot A_{ct})$$

+ R_{bt} : Cường độ chịu nén giới hạn của bê tông

+ A_{bt} : Diện tích tiết diện bê tông

+ A_{ct} : Diện tích cốt thép

+ R_{ct} : Cường độ chịu kéo giới hạn của cốt thép

+ m : hệ số điều kiện làm việc chọn $m=1$

+ φ : hệ số uốn dọc chọn $\varphi=1$

$$P_{vl} = 1589,82 \times 130 + 2800 \times 10,18 = 2351,8 (\text{kN})$$

Kết luận: Chọn sức chịu tải của cọc đơn $400 \times 400 (\text{mm})$ là $P_c = \min (P_{db}, P_{vl}) = 1020 (\text{kN})$

5. Tính toán móng cọc cột khung trục 2-C:

Bố trí nhóm cọc trong đài:

Cột C2 trục 2-C có nội lực không lớn, ta có nhận xét cọc chịu ảnh hưởng chủ yếu do lực dọc chân cột nên: Từ kết quả tổ hợp tải trọng ta chọn ra

+ $N_{\max} = 7983,8 \text{ kN}$; $M_x = 75,02 \text{ kNm}$; $M_y = 163,17 \text{ kNm}$; cột có tiết diện (75×75)

Sử dụng cọc có đường kính $\varnothing 400 (\text{mm})$ có sức chịu tải $P_c = 1020 (\text{kN})$

Tải trọng do sàn tầng hầm truyền thêm vào chân cột C75 là:

$$N_c = S_c \cdot q^{tt} = (3,4 + 3,4) \times \left(\frac{6,8}{2} + \frac{6,6}{2} \right) \times 1,4718 = 731,2 (\text{kNm})$$

$$N_{\max} = 789,38 + 73,12 = 8715 (\text{kN})$$

Tải trọng tiêu chuẩn tại chân cột:

$$N_{\max}^{tc} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{871,5}{1,15} = 7578,2 (\text{kN})$$

$$M_y^{tc} = \frac{M_y}{1,15} = \frac{163,17}{1,15} = 141,8 (\text{kNm}); Q_y^{tc} = \frac{Q_y}{1,15} = \frac{46,3}{1,15} = 40,2 (\text{kN})$$

$$M_x^{tc} = \frac{M_x}{1,15} = \frac{75,02}{1,15} = 65,2 (\text{kNm});$$

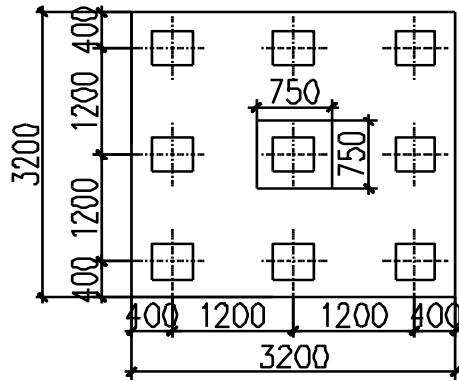
$$Q_x^{tc} = \frac{Q_x}{1,15} = \frac{21,3}{1,15} = 18,6 (\text{kN})$$

Lựa chọn sơ bộ số cọc theo công thức

$$n = \beta \frac{N}{P_c} = 1,05 \times \frac{871,5}{102} = 8,97 \rightarrow \text{Chọn 9 cọc cho một đài}$$

Bố trí sơ bộ :

Khoảng cách giữa 2 cọc bố trí sao cho nằm trong khoảng $3d = 1,2 \text{m}$;



Bố trí cọc cho đài trực 2-C

Kiểm tra chiều cao đài cọc:

Theo quan niệm tính toán móng cọc đài thấp, lực cắt tác dụng vào đài do lớp đất trên đáy đài tiếp thu do vậy chiều sâu đài phải đủ để chịu lực cắt

$Q_{max} = 46,3$ (kN) (chọn lực cắt lớn nhất trong tổ hợp tải trọng)

Điều kiện để chiều sâu đáy đài đủ tiếp thu lực cắt là:

$$h \geq 0,7tg(45 + \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b_d}}$$

Lớp đất thứ 2 $\gamma_2 = 1,89$ T/m³ ; $\varphi_2 = 13^{\circ}00'$

$$h \geq 0,7tg(45 + \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b_d}} = 0,7 \cdot tg(45 - \frac{13,00}{2}) \cdot \sqrt{\frac{4,63}{1,89 \cdot 3,2}} = 0,48(m)$$

Đài cao $h = 1,35 > 0,48(m)$. Vậy đài đủ sâu để tiếp thu hết lực cắt.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc:

Trọng lượng đài và nền đất:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 3,2 \times 3,23 \times 1,35 \times 2 = 27,65T = 276,5kN ;$$

$$N^{tc} = 27,65 + 757,82 = 785,47 T = 7854,7 kN$$

Tải trọng tác dụng lên đỉnh cọc đc tính theo công thức

$$P_i = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y^{tc} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Với $x_{max} = y_{max} = 1,2m$;

$$P_{max,min} = \frac{785,47}{9} \pm \frac{6,25 \times 1,2}{6 \times 1,2^2} \pm \frac{14,19 \times 1,2}{6 \times 1,2^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{oi} = \frac{N''}{n} \pm \frac{M_x'' \cdot y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Trong đó bỏ qua tác dụng của lực cắt:

- H_d : Chiều cao đài $H_d = 1,2$ m
- n : Số cọc trong 1 đài: $n = 9$
- l : Chiều dài đài $l = 3,2$

Ta có bảng sau:

Cọc	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X_i	-1,2	0	1,2	-1,2	0	1,2	-1,2	0	1,2
Y_i	1,2	1,2	1,2	0	0	0	-1,2	-1,2	-1,2
P_{oi}	98,06	99,01	100,1	95,8	96,83	97,87	93,52	94,58	95,6
P_{tc}	88,34	89,24	90,15	86,37	87,27	88,18	84,4	85,3	86,21

$P_i(\max) = 901,5$ (kN/m²) ; $P_i(\min) = 844$ (kN/m²) vậy tất cả các cọc đều chịu nén

Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = \alpha_1 \times (b_c + c_1) + \alpha_2 \times (h_c + c_2) \times h_0 \times R_x$$

đài cọc BTCT B25

Trong đó: chọn chiều cao làm việc đài $h_0 = 1,1$ (m) ; $c_1 = c_2 = 0,65$ (m)

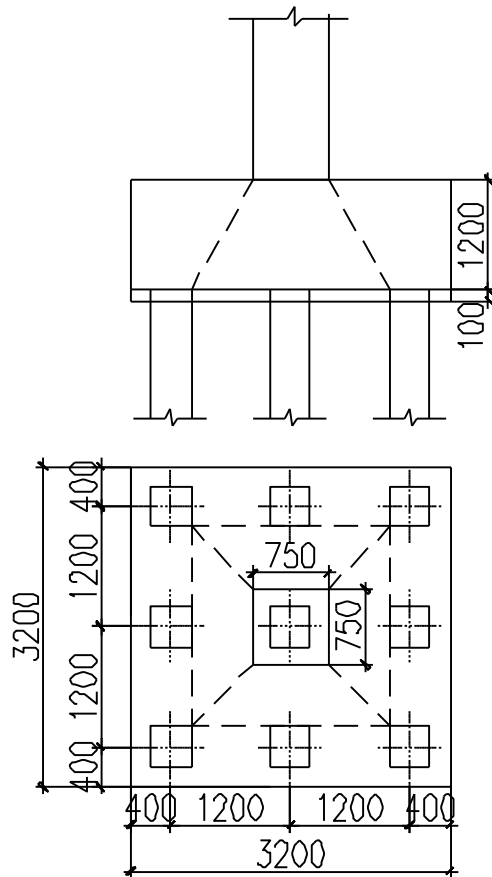
$$\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,65}\right)^2} = 2,94$$

$$\alpha_2 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,65}\right)^2} = 2,94$$

$$P_{cdt} = 2 \times 2,94 \times (0,75 + 0,65) \times 1,1 \times 105 = 9508 \text{ (KN)}$$

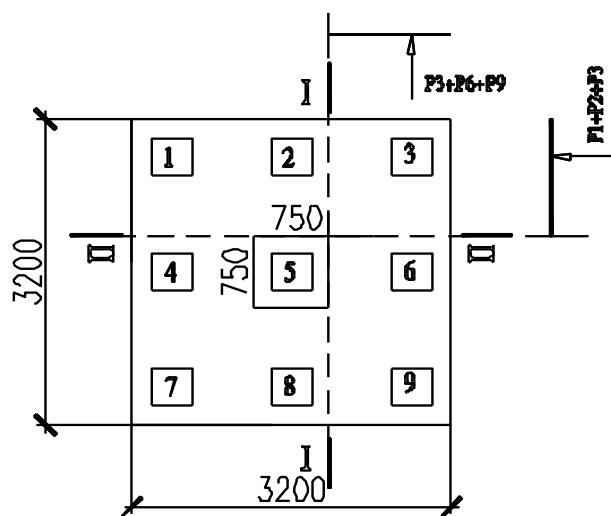
$$P_{dt} = \sum_1^8 P_{oi} = 8713,7 \text{ (KN)} \text{ vì } P_{dt} < P_{cdt} \text{ vậy điều kiện chống đâm thủng được thỏa}$$

mãn



Sơ đồ cọc trục 2-C

Tính cốt thép cho đài



Sơ đồ tính đài cọc trục 2-C

Đài cọc được coi như một Conson dài L chịu lực tập trung P_{max} ngàm vào mép cột

Tính cốt thép theo các phương (I-I) và (II-II)

Mômen uốn đài

$$- M_{I-I} = r_1 \times (P_{o3} + P_{o4} + P_{o5}) = 0,85 \times 2935,7 = 2495,4 (\text{kNm})$$

$$- M_{II-II} = r_2 \times (P_{o3} + P_{o1} + P_{o2}) = 0,85 \times 2971,7 = 2525,9 (\text{kNm})$$

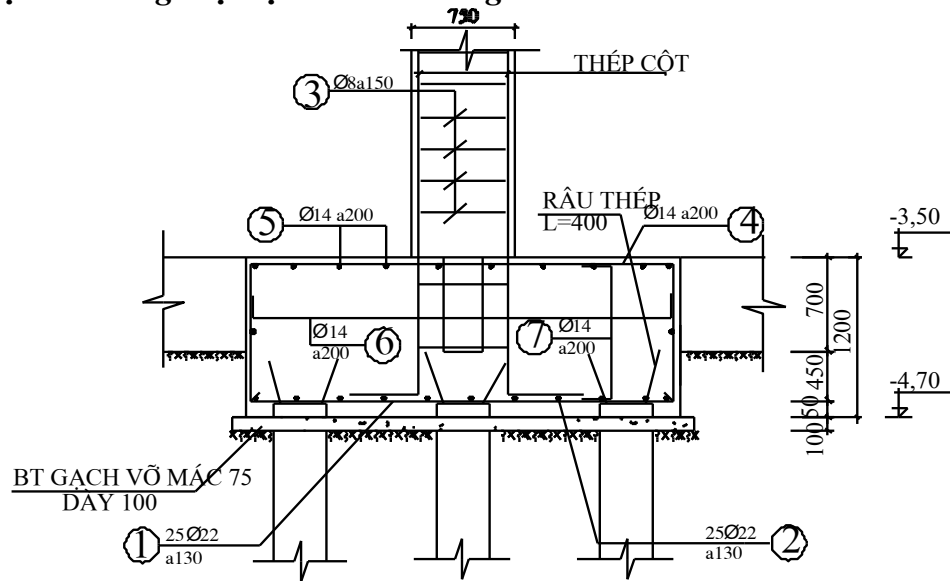
Tính cốt thép: không cần đặt cốt thép kép chỉ cần đặt cốt thép đơn

$$A_s^{I-I} = \frac{M_{I-I}}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{2495,4}{28000 \times 0,9 \times 1,1} = 90 (\text{cm}^2)$$

$$A_s^{II-II} = \frac{M_{II-II}}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{2525,9}{28000 \times 0,9 \times 1,1} = 91,12 (\text{cm}^2)$$

Chọn cốt thép dọc 25 Ø22 (a130) có $A_{st\text{thực}} = 95,02 \text{ cm}^2 \rightarrow \mu = 0,26 \% > \mu_{\min} = 0,05\%$
đặt thép theo 2 phương

+ **Kiểm tra lại khả năng chịu lực của đài móng:**



Mặt cắt bố trí thép đài cọc trục 2-C.

Ta có lớp bê tông bảo vệ là 5 cm, đường kính cốt thép là 2,2 cm

$$\text{Nên ta tính được } a = 5 + \frac{2,2}{2} = 6,1 (\text{cm}) \rightarrow h_0 = 120 - 6,1 = 113,9 (\text{cm})$$

$$\xi = \frac{A_s \cdot R_s}{R_b \cdot b \cdot h_o} = \frac{95,02 \times 2800}{145 \times 320 \times 113,9} = 0,05$$

$$\rightarrow \xi = 0,05 < \xi_R = 0,595$$

$\xi = 0,05$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\alpha_M = 0,049$

$$M_{gh} = \alpha_M \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 0,049 \times 145 \times 320 \times 113,9^2 = 29495890,26 (daN.cm) = 2949,59 (kN.m)$$

Ta thấy : $M = 2525,9 (kN.m) < M_{gh} = 2949,59 (kN.m)$ (thỏa mãn)

Vậy đài đảm bảo khả năng chịu lực.

Vì đài cao nên phải có lưới thép quấn quanh đài theo cấu tạo để tránh co ngót cho bê tông, chọn lưới thép $\varnothing 16$ a200.

Kiểm tra tổng thể móng cọc

$$P_{qu} < R_d; P_{maxqu} \leq 1,2 R_d;$$

- Xác định khối móng quy ước;

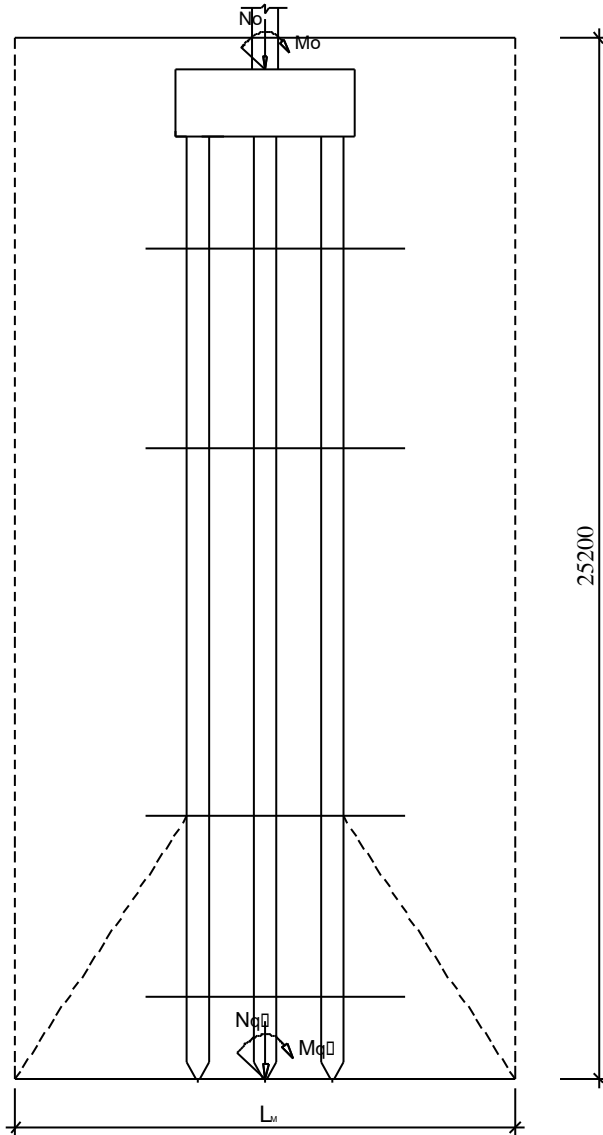
+ Chiều cao khối móng quy ước được tính từ mặt đất lên mũi cọc $H_m = 25,5m$;

Góc mở : do lớp 1;2;3;4 yếu : bỏ qua ảnh hưởng lớp đất này:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{32 \times 4,53 + 1,72 \times 34}{4,53 + 1,72} = 32,55^\circ ;$$

Chiều dài ,bề rộng khối móng quy ước:

$$L_m = B_m = (3,2 - 2 \times 0,2) + 2 \times (5,95 \times \tan 32,55^\circ) = 10,4m;$$



Sơ đồ tổng thể đài cọc trục 2-C

Xác định tải trọng tính toán dưới đáy hố móng quy ước (mũi cọc);

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \times \gamma_{tb} \times h_m = 10,4 \times 10,4 \times 2 \times 1,7 = 367,75T ;$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài :

$$N_2 = \sum (L_m \times B_m - F_c) \times l_i \times \gamma_i$$

$$N_2 = (10,4^2 - 0,16 \times 9) \times (1,89 \times 2,55 + 1,73 \times 4,67 + 10,33 \times 1,94 + 1,86 \times 4,53 + 1,42 \times 1,9) = 47023,6(kN)$$

+ Trọng lượng cọc $Q_C = 9 \times 0,16 \times 23,5 \times 2,5 = 846 \text{ kN}$;

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 51547,1 \text{ (kN)};$$

$$M_x=M_{ox}=7.502 \text{ (T/m)}; M_y= M_{oy}=163,17\text{(kN/m)};$$

→ áp lực tính toán tại đáy móng quy ước:

$$P_{\max,\min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y};$$

$$W_x = W_y = \frac{L_m \cdot B_m^2}{6} = \frac{10,78^3}{6} = 208,79\text{(m}^3\text{)};$$

$$P_{\max,\min} = \frac{5154,71}{10,4^2} \pm \frac{7,502}{208,79} \pm \frac{16,317}{208,79};$$

$$P_{\max}=47,77 \text{ T/m}^2; P_{\min}=47,54 \text{ T/m}^2;$$

Cường độ tính toán ở đáy khối quy ước .(theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot \gamma_{tb} \cdot H_n + N_c \cdot c}{F_s} + \gamma' H_m$$

Lớp 6 có $\varphi= 34^0$ tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 40,9; N_q = 29,4; N_c = 42,2 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh)};$$

$$R_d = \frac{0,5 \times 40,9 \times 10,4 \times 1,9 + (24,9 - 1) \times 25,2 \times 1,9}{3} + 25,2 \times 1,9$$

$$R_d = 5640,2\text{(kN / m}^2\text{)}$$

$$\text{Ta có } P_{\max qu}=4777 < 1,2R_d= 6768,2\text{kN/m}^2;$$

$$\bar{P} = 476,5\text{(kN / m}^2\text{)} < R_d = 5640,2\text{(kN / m}^2\text{)}$$

Nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực:

Kiểm tra lún cho móng cọc:

- ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 1,89 \times 4,25 + 4,67 \times 1,73 + 10,33 \times 1,94 + 4,53 \times 1,86 + 1,42 \times 1,9$$

$$\sigma^{bt} = 472,8\text{kN / m}^2$$

- ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\delta_{z=0}^{gl} = \delta^{tc} - \delta^{bt} = 476,5 - 472,8 = 3,7\text{kN / m}^2;$$

Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_o^2}{E_o} b \cdot w \cdot p_{gl}; \text{ với } L_m/B_m=1 \rightarrow w=0,56$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{2990} \cdot 10,4 \cdot 0,56 \cdot 3,7 = 0,68\text{cm}$$

6. Tính toán móng cọc cột khung trục 2-D

Bố trí nhóm cọc trong đài:

Cột trục 2-D có nội lực không lớn, ta có nhận xét cọc chịu ảnh hưởng chủ yếu do lực dọc chân cột nên: Từ kết quả tổ hợp tải trọng ta chọn ra

$$+ N_{\max} = 5089,2 \text{ kN}; M_x = 5,82 \text{ kNm}; M_y = 144,28 \text{ kNm}; \text{cột có tiết diện } (60 \times 60)$$

Sử dụng cọc có kích thước 400x400(mm) có sức chịu tải $P_c = 1020(\text{kN})$

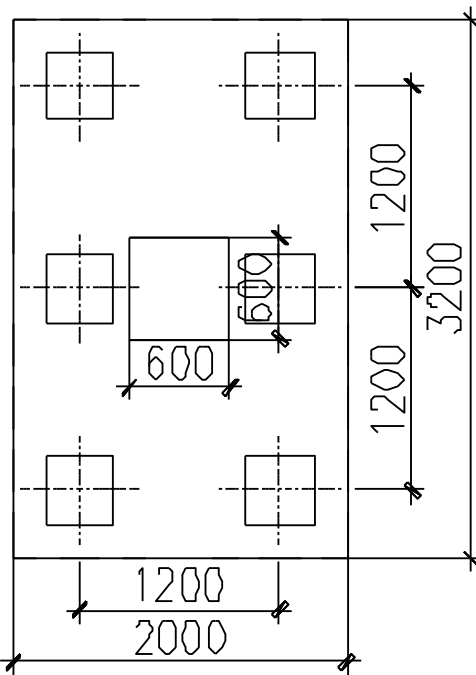
Tải trọng do sàn tầng hầm truyền thêm vào chân cột C17 là:

$$N_c = S_c \cdot q'' = (3,4 + 3,4) \times \left(\frac{6,8}{2} + \frac{3,4}{2} \right) \times 1,4718 = 572,2(\text{kN})$$

$$N_{\max} = 508,92 + 57,22 = 566,14(\text{kN});$$

Lựa chọn sơ bộ số cọc theo công thức

$$n = \beta \frac{N}{P_c} = 1,05 \times \frac{566,14}{102} = 5,83 \rightarrow \text{Chọn 6 cọc}$$



Bố trí sơ bộ cọc đài trục 2-D

Khoảng cách giữa 2 cọc bố trí sao cho nằm trong khoảng $3d = 1,2\text{m}$;

Chọn kích thước đài: $b_d \times l_d = 2 \times 3,2 \text{ m}$;

Chọn $h_d = 1,2\text{m} \rightarrow h_{od} = 1,2 - 0,1 = 1,1\text{m}$.

Trọng lượng đài và nền đất:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2 \times 3,2 \times 1,5 \times 20 = 192 \text{ kN}$$

Tải trọng tác dụng lên cột được tính theo công thức :

$$N_{\max}^{tc} = \frac{N_{\max}}{1,15} + G_d = \frac{5089,2}{1,15} + 192 = 5115(\text{kN})$$

$$M_y^{tc} = \frac{M_y}{1,15} = \frac{1442,8}{1,15} = 125,5(\text{kNm}); Q_y^{tc} = \frac{Q_y}{1,15} = \frac{2,7}{1,15} = 2,3(\text{kN})$$

$$M_x^{tc} = \frac{M_x}{1,15} = \frac{5,82}{1,15} = 5,06(\text{kNm}); Q_x^{tc} = \frac{Q_x}{1,15} = \frac{78,8}{1,15} = 68,5(\text{kN})$$

Kiểm tra sức chịu tải của cọc:

Tải trọng tác dụng lên đỉnh cọc được tính theo công thức

$$P_i = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y^{tc} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Với $x_{\max} = 0,6\text{m}; y_{\max} = 1,2\text{m}$

$$P_{\max, \min} = \frac{511,5}{6} \pm \frac{5,06 \times 1,2}{4 \times 1,2^2} \pm \frac{12,55 \times 0,6}{6 \times 0,6^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán :

$$P_{oi} = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Trong đó bỏ qua tác dụng của lực cắt:

- H_d : Chiều cao đài $H_d = 1,2 \text{ m}$
- n : Số cọc trong 1 đài: $n = 6$
- l : Chiều dài đài $l = 3,2$

Ta có bảng sau:

Cọc	1	2	3	4	5	6
X_i	-0,6	0,6	-0,6	0,6	-0,6	0,6
Y_i	1,2	1,2	0	0	-1,2	-1,2
P_{oi}	904,7	984,8	903,5	983,6	902,3	982,4
P_{tc}	817,7	887,5	817,6	887,3	817,5	887,2

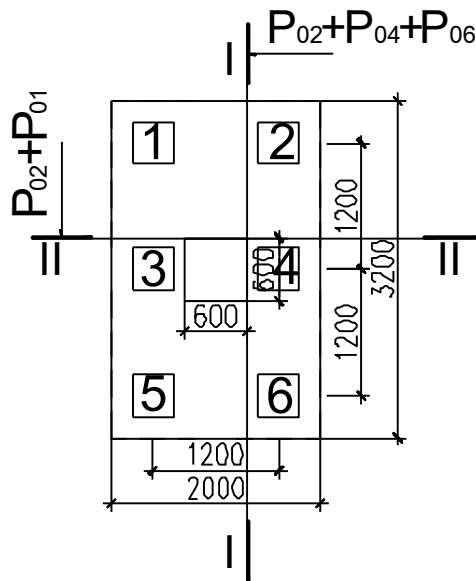
$$P_i(\max) = 887,5 \text{ (kN/m}^2\text{)} ;$$

$$P_i(\min) = 817,5 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Vậy tất cả các cọc đều chịu nén

Tính cốt thép cho đài

Đài cọc được coi như một Conson dài L chịu lực tập trung P_{\max} ngàm vào mép cọc



Sơ đồ tính đài cọc trục 2-D

Tính cốt thép theo các phương (I-I) và (II-II)

Mômen uốn đài

$$- M_{I-I} = r_1 \times (P_{02} + P_{04} + P_{06}) = 0,3 \times (984,8 + 983,6 + 982,4) = 885,24 \text{ (kNm)}$$

$$- M_{II-II} = r_2 \times (P_{01} + P_{02}) = 0,9 \times (904,7 + 984,8) = 1700 \text{ (kNm)}$$

Tính cốt thép: không cần đặt cốt thép kép chỉ cần đặt cốt thép đơn

$$A^{I-I}_s = \frac{M_{I-I}}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{885,24}{28000 \times 0,9 \times 1,1} = 32 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn cốt thép dọc 14 $\varnothing 18$ (a240) có $A_{\text{thực}} = 35,63 \text{ cm}^2 \rightarrow \mu = 0,1 \% > \mu_{\min} = 0,05\%$

đặt thép theo cạnh dài

+ **Kiểm tra lại khả năng chịu lực của đài móng:**

Ta có lớp bê tông bảo vệ là 5 cm, đường kính cốt thép là 1,8 cm

Nên ta tính được $a = 5 + \frac{1,8}{2} = 5,9$ (cm) $\rightarrow h_0 = 120 - 5,9 = 114,1$ (cm)

$$\xi = \frac{A_s \cdot R_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{35,63 \times 2800}{145 \times 200 \times 114,1} = 0,03$$

$$\rightarrow \xi = 0,03 < \xi_R = 0,595$$

$\xi = 0,03$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\alpha_M = 0,03$

$$M_{gh} = \alpha_M \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 0,03 \times 145 \times 200 \times 114,1^2 = 11326364,7 (\text{daN.cm}) = 1132,6365 (\text{kN.m})$$

Ta thấy : $M = 885,24$ (kN.m) $< M_{gh} = 1132,6365$ (kN.m) (thỏa mãn)

Vậy đài đảm bảo khả năng chịu lực.

Vì đài cao nên phải có lưới thép quấn quanh đài theo cấu tạo để tránh co ngót cho bê tông, chọn lưới thép $\varnothing 16$ a200.

$$A_{s-II-II} = \frac{M_{II-II}}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{1700}{28000 \times 0,9 \times 1,1} = 61,3 (\text{cm}^2)$$

Chọn cốt thép dọc 17 $\varnothing 22$ (a120) có $A_{s\text{thực}} = 64,6 \text{ cm}^2 \rightarrow \mu = 0,29 \% > \mu_{\min} = 0,05\%$
đặt thép theo cạnh ngắn

+ **Kiểm tra lại khả năng chịu lực của đài móng:**

Ta có lớp bê tông bảo vệ là 5 cm, đường kính cốt thép là 1,8 cm

Nên ta tính được $a = 5 + \frac{1,8}{2} = 5,9$ (cm) $\rightarrow h_0 = 120 - 5,9 = 114,1$ (cm)

$$\xi = \frac{A_s \cdot R_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{64,6 \times 2800}{145 \times 320 \times 114,1} = 0,034$$

$$\rightarrow \xi = 0,034 < \xi_R = 0,595$$

$\xi = 0,034$ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được $\alpha_M = 0,033$

$$M_{gh} = \alpha_M \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 0,033 \times 145 \times 320 \times 114,1^2 = 20538474,66 (\text{daN.cm}) = 2053,85 (\text{kN.m})$$

Ta thấy : $M = 1700$ (kN.m) $< M_{gh} = 2053,85$ (kN.m) (thỏa mãn)

Vậy đài đảm bảo khả năng chịu lực.

Vì đài cao nên phải có lưới thép quấn quanh đài theo cấu tạo để tránh co ngót cho bê tông, chọn lưới thép $\varnothing 16$ a200.

Kiểm tra tổng thể móng cọc

$$P_{qu} < R_d; P_{maxqu} \leq 1,2 R_d;$$

- Xác định khối móng quy ước;

+ Chiều cao khối móng quy ước được tính từ mặt đất lên mũi cọc $H_m = 25,2m$;

Góc mở : do lớp 1;2;3;4 yếu : bỏ qua ảnh hưởng lớp đất này:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i} = \frac{32 \times 4,53 + 1,42 \times 34}{4,53 + 1,42} = 32,48^\circ;$$

Chiều dài ,bề rộng khối móng quy ước:

$$L_m = (3,2 - 2 \times 0,2) + 2 \times (5,95 \times \text{tg } 32,48^\circ) = 10,4m;$$

$$B_m = (2,0 - 2 \times 0,2) + 2 \times (5,95 \times \text{tg } 32,48^\circ) = 9,2m$$

Xác định tải trọng tính toán dưới đáy hố móng quy ước (mũi cọc);

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \times \gamma_{tb} \times h_m = 10,4 \times 92 \times 2 \times 1,7 = 3253,1kN ;$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài :

$$N_2 = \sum (L_m \cdot B_m - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$N_2 = (10,4 \times 9,2 - 0,16 \times 6) \times (1,89 \times 2,55 + 1,73 \times 4,67 + 10,33 \times 1,94 + 1,86 \times 4,53 + 1,42 \times 1,9) = 41736(KN)$$

+ Trọng lượng cọc $Q_C = 6 \times 0,16 \times 23,5 \times 25 = 564kN$;;

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 4555,3 (T) = 45553 (kN);;$$

$$M_x = M_{ox} = 5,82 (kN/m); M_y = M_{oy} = 144,28(kN/m);$$

→ áp lực tính toán tại đáy móng quy ước:

$$P_{max,min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x} \pm \frac{M_y}{W_y};$$

$$W_y = \frac{L_m \cdot B_m^2}{6} = \frac{10,4 \times 9,2^2}{6} = 146,7(m^3);$$

$$W_x = \frac{B_m \times L_m^2}{6} = \frac{10,4^2 \times 9,2}{6} = 165,85(m^3)$$

$$P_{max,min} = \frac{4555,3}{10,4 \times 9,2} \pm \frac{0,582}{156,85} \pm \frac{14,428}{146,7};$$

$$P_{max} = 477,1 kN/m^2; P_{min} = 475kN/m^2 ;$$

Cường độ tính toán ở đáy khối quy ước .(theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + N_q \cdot \gamma_{tb} \cdot H_n + N_c \cdot c}{F_s} + \gamma' H_m$$

Lớp 6 có $\varphi = 34^\circ$ tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 40,9; N_q = 29,4; N_c = 42,2 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh);}$$

$$R_d = \frac{0,5 \times 40,9 \times 9,2 \times 1,9 + (29,4 - 1) \times 25,2 \times 1,9}{3} + 25,2 \times 1,9$$

$$R_d = 5484,8 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

Ta có $P_{\max qu} = 477,1 < 1,2 R_d = 6581,8 \text{ kN/m}^2$;

$$\bar{P} = 476 (\text{kN} / \text{m}^2) < R_d = 5484,8 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

Nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực:

Kiểm tra lún cho móng cọc:

- ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 1,89 \times 4,25 + 4,67 \times 1,73 + 10,33 \times 1,94 + 4,53 \times 1,86 + 1,42 \times 1,9$$

$$\sigma^{bt} = 472,8 \text{ kN} / \text{m}^2$$

- ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước;

$$\delta_{z=0}^{gl} = \delta^{tc} - \delta^{bt} = 476 - 472,8 = 3,2 \text{ kN} / \text{m}^2 ;$$

Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_o^2}{E_o} b \cdot w \cdot p_{gl} ; \text{ với } L_m / B_m = 1,6 \rightarrow w = 0,69$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{2990} \cdot 9,2 \cdot 0,69 \cdot 3,2 = 0,64 \text{ cm}$$

7. Tính toán móng cọc cột khung trục 2-E

Bố trí nhóm cọc trong đài:

Cột C36 trục 2-E có nội lực không lớn, ta có nhận xét cọc chịu ảnh hưởng chủ yếu do lực dọc chân cột nên: Từ kết quả tổ hợp tải trọng TH1 \rightarrow TH9 : ta chọn ra

$$+ N_{\max} = 761,2 \text{ kN}; M_x = 2,29 \text{ kNm}; M_y = 25,98 \text{ kN m}; \text{ cột có tiết diện } (40 \times 40)$$

Sử dụng cọc có kích thước 400(mm) có sức chịu tải $P_c = 1020(\text{kN})$

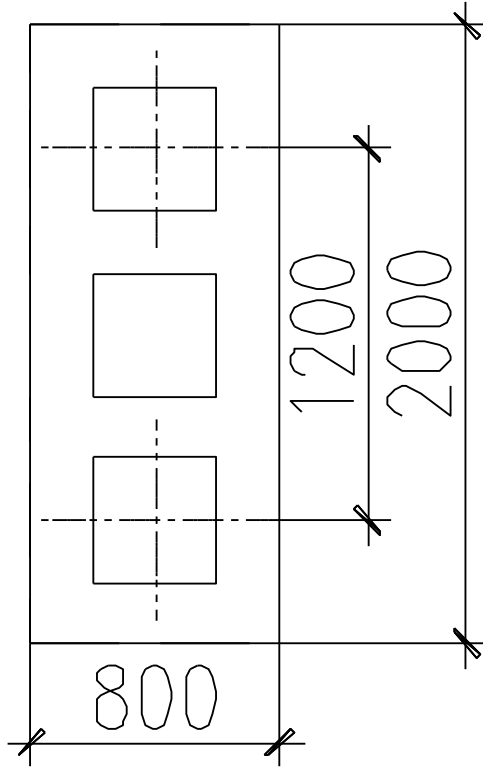
Tải trọng do sàn tầng hầm truyền thêm vào chân cột C36 là:

$$N_c = S_c \cdot q^{tt} = (3,4 + 3,4) \times \frac{3,4}{2} \times 14,718 = 191(\text{kN})$$

$$N_{\max} = 761,2 + 191 = 952,2(\text{kN});$$

Lựa chọn sơ bộ số cọc theo công thức

$$n = \beta \frac{N}{P_c} = 1,05 \times \frac{952,2}{1020} = 0,98 \rightarrow \text{Chọn 2 cọc}$$



Sơ đồ bố trí sơ bộ cọc đài cọc trực 2-E

Chọn kích thước đài: $b_d \times l_d = 2 \times 0,8 \text{m}$;

Chọn $h_d = 1,2 \text{m} \rightarrow h_{od} = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{m}$.

Trọng lượng đài và nền đất:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2 \times 0,8 \times 1,5 \times 2 = 48 \text{kN}$$

Tải trọng tác dụng lên cột được tính theo công thức :

$$N_{\max}^{tc} = \frac{N_{\max}}{1,15} + G_d = \frac{952,2}{1,15} + 4,8 = 87,6 \text{(kN)}$$

$$M_y^{tc} = \frac{M_y}{1,15} = \frac{25,98}{1,15} = 22,59 \text{(kNm)};$$

$$M_x^{tc} = \frac{M_x}{1,15} = \frac{2,29}{1,15} = 1,99 \text{(kNm)};$$

Ta thấy nội lực của cọc nhỏ, nên ta không cần kiểm tra sức chịu tải của cọc:

Tính toán diện tích cốt thép theo phương cạnh ngắn ;

$$M = r \times N_{\max}/2 = 0,4 \times 952,2/2 = 476(\text{kNm});$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{476}{28000 \times 0,9 \times 1,1} = 17,2(\text{cm}^2)$$

Chọn 7 Ø 18 (a130) có $A_{s\text{thực}} = 17,81\text{cm}^2 \rightarrow \mu = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$ đặt thép dọc theo cạnh dài

+ **Kiểm tra lại khả năng chịu lực của đài móng:**

Ta có lớp bê tông bảo vệ là 5 cm, đường kính cốt thép là 1,8 cm

$$\text{Nên ta tính được } a = 5 + \frac{1,8}{2} = 5,9 \text{ (cm)} \rightarrow h_0 = 120 - 5,9 = 114,1 \text{ (cm)}$$

$$\xi = \frac{A_s \cdot R_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{17,81 \times 2800}{145 \times 200 \times 114,1} = 0,015$$

$$\rightarrow \xi = 0,015 < \xi_R = 0,595$$

$$\xi = 0,015 \text{ tra bảng phụ lục 10 sách BT1 ta được } \alpha_M = 0,015$$

$$M_{gh} = \alpha_M \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2 = 0,015 \times 145 \times 200 \times 114,1^2 = 5663182,35(\text{daN.cm}) = 566,32(\text{kN.m})$$

$$\text{Ta thấy : } M = 476 \text{ (kN.m)} < M_{gh} = 566,32(\text{kN.m}) \text{ (thỏa mãn)}$$

Vậy đài đảm bảo khả năng chịu lực.

Phương còn lại bố trí theo cấu tạo : chọn Ø 16(a200) có $A_{s\text{thực}} = 17,81\text{cm}^2 \rightarrow \mu = 0,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$ đặt thép dọc theo cạnh dài