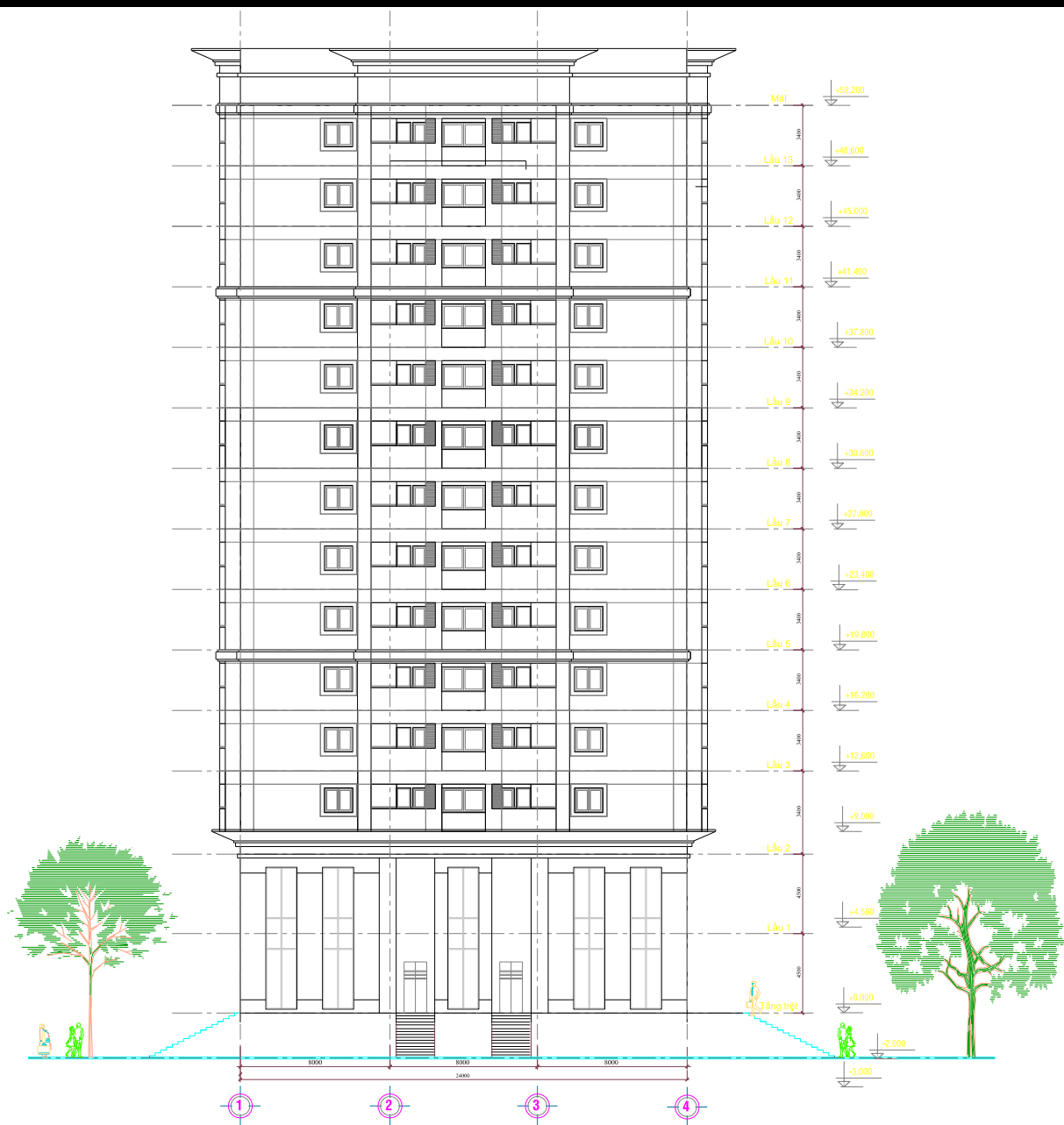


PHẦN I: KIẾN TRÚC

(5%)

<u>1.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH:</u>	.....
<u>1.1.1. Qui mô công trình:</u>	.....
<u>1.1.2. Vài nét về khí hậu:</u>	.....
<u>1.2. GIẢI PHÁP MẶT BẰNG VÀ PHÂN KHU CHỨC NĂNG:</u>	.....
<u>1.3. GIẢI PHÁP GIAO THÔNG CHO CÔNG TRÌNH:</u>	.....
<u>1.3.1. Giao thông đứng:</u>	.....
<u>1.3.2. Giao thông ngang:</u>	.....
<u>1.4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT:</u>	.....
<u>1.4.1. Hệ thống điện</u>	 5
<u>1.4.2. Hệ thống cung cấp nước:</u>	.....
<u>1.4.3. Hệ thống thoát nước:</u>	.....
<u>1.4.4. Hệ thống điều hòa không khí:</u>	.....
<u>1.4.5. Phòng cháy chữa cháy:</u>	.....
<u>1.4.6. Các hệ thống khác:</u>	.....
<u>1.5. GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH:</u>	.....



MẶT ĐỨNG TRỰC 1-4 (TL: 1/100)

1.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH:

1.1.1. Qui mô công trình:

Tên công trình: Nhà ở cao tầng 14 tầng

Địa điểm: TP Hồ Chí Minh.

Công trình gồm:

- Số tầng : 1 tầng hầm + 1 tầng trệt + 13 tầng lầu +1 tầng mái.
- Diện tích tổng thể: 24.8m x 24m.

1.1.2. Vài nét về khí hậu:

Khí hậu TP Hồ Chí Minh là khí hậu nhiệt đới gió mùa được chia thành 2 mùa rõ rệt:

1.1.2.1. Mùa nắng :

Từ tháng 12 đến tháng 4 có :

- Nhiệt độ cao nhất : 37⁰C
- Nhiệt độ trung bình : 32⁰C
- Nhiệt độ thấp nhất : 18⁰C
- Lượng mưa thấp nhất : 0,1 mm
- Lượng mưa cao nhất : 300 mm
- Độ ẩm tương đối trung bình : 85,5%

1.1.2.2. Mùa mưa :

Từ tháng 5 đến tháng 11 có :

- Nhiệt độ cao nhất : 36⁰C
- Nhiệt độ trung bình: 28⁰C
- Nhiệt độ thấp nhất: 23⁰C

Lượng mưa trung bình: 274,4 mm

- Lượng mưa thấp nhất: 31 mm (tháng 11)
- Lượng mưa cao nhất: 680 mm (tháng 9)
- Độ ẩm tương đối trung bình : 77,67%
- Độ ẩm tương đối thấp nhất : 74%

- Độ ẩm tương đối cao nhất : 84%
- Lượng bốc hơi trung bình: 28 mm/ngày
- Lượng bốc hơi thấp nhất: 6,5 mm/ngày

1.1.2.3. Hướng gió :

Hướng gió chủ yếu là Đông Nam và Tây nam với vận tốc trung bình 2,15 m/s, thổi mạnh nhất vào mùa mưa từ tháng 5- 11. Ngoài ra còn có gió Đông Bắc thổi nhẹ (tháng 12-1).

Sương mù: số ngày có sương mù trong năm từ 10-15 ngày , tháng có nhiều sương mù nhất là tháng 10, 11 và 12.

TP. Hồ Chí Minh nằm trong khu vực ít chịu ảnh hưởng của gió bão, chịu ảnh hưởng của gió mùa và áp thấp nhiệt đới.

1.2. GIẢI PHÁP MẶT BẰNG VÀ PHÂN KHU CHỨC NĂNG:

Công trình gồm 12 tầng bên trên và 1 tầng bên dưới.

Phân khu chức năng: công trình được chia khu chức năng từ dưới lên

Khối hầm : gồm 1 tầng hầm dùng làm nơi giữ xe kết hợp làm tầng kỹ thuật.

Tầng trệt, 1 : dùng làm trung tâm thương mại, nhà trẻ, y tế,...

Tầng 2-14: các căn hộ với 4 loại: CH1, CH2, CH3, CH4.

Tầng mái : có hệ thống thoát nước mưa cho công trình và 1 hồ nước sinh hoạt có kích thước 7.2m x 2.8m x 1.5m; hệ thống thu lôi chống sét.

1.3. GIẢI PHÁP GIAO THÔNG CHO CÔNG TRÌNH:

1.3.1. Giao thông đứng:

Toàn công trình sử dụng 1 khối thang máy (3 thang máy) cộng với 2 cầu thang bộ. Khối thang máy và thang bộ được bố trí ở trung tâm của công trình. Một thang bộ được bố trí ở phía bên công trình.

1.3.2. Giao thông ngang:

Bao gồm các hành lang đi lại, sảnh, hiên nối liền các giao thông đứng dẫn đến các căn hộ.

1.4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT:

1.4.1. Hệ thống điện

Công trình sử dụng điện khu vực do thành phố cung cấp với hiện trạng nguồn điện sẵn có. Toàn bộ đường dây điện được đi ngầm (được tiến hành lắp đặt đồng thời khi thi công). Hệ thống cấp điện chính đi trong các hộp kỹ thuật đặt ngầm trong tường và phải bảo đảm an toàn không đi qua các khu vực ẩm ướt, tạo điều kiện dễ dàng khi cần sửa chữa. Ở mỗi tầng đều có lắp đặt hệ thống an toàn điện: hệ thống ngắt điện tự động từ 1A đến 80A được bố trí theo tầng và theo khu vực (đảm bảo an toàn phòng chống cháy nổ).

Máy phát điện dự phòng được chọn dùng chung cho khối đôi có công suất khoảng **450KVA** cấp điện cho các hạng mục sau:

- Điện chiếu sáng + ổ cắm, máy lạnh từ tầng hầm, tầng trệt, 1.
- Đèn hành lang, cầu thang, chiếu sáng ngoài nhà, sân thượng.
- Điện chiếu sáng ngoài nhà, chiếu sáng + ổ cắm sân thượng.
- Điện thang máy + máy bơm nước, bơm PCCC, bơm tăng áp.

Các hạng mục cần nguồn điện sự cố này đảm bảo được cấp điện liên tục nhờ máy phát điện dự phòng và hệ thống chuyển đổi điện tự động ATS.

1.4.2. Hệ thống cung cấp nước:

Nguồn nước cấp chính cho công trình được lấy từ đường ống cấp nước thuộc hệ thống cấp nước mạng ngoài theo quy hoạch cấp nước tổng thể. Đường kính ống cấp chính vào chung cư là D65 với đồng hồ kiểu cánh quạt có đường kính D50.

Sơ đồ cấp nước như sau: Thông qua hệ thống ống nhựa PVC, nước từ ống cấp mạng tổng thể khu nhà ở tái định cư được dẫn vào bể chứa nước ngầm có thể tích $V=300M^3$ đặt ngầm ở bên ngoài công trình. Từ đây thông qua hệ thống bơm (02 bơm, một chạy một dự phòng) nước được bơm lên các bể nước mái có tổng thể tích $V=140M^3$ qua hệ thống ống cấp đứng. Từ các bể nước mái nước sẽ được phân phối xuống các tầng vào các khu vệ sinh và các nơi có nhu cầu dùng nước của công trình.

1.4.3. Hệ thống thoát nước:

1.4.3.1. Thoát nước bản sinh hoạt:

Nước thải sinh hoạt ở các thiết bị trong các khu vệ sinh được tách ra thành hai hệ thống thoát nước:

- Nước bản sinh hoạt : Thoát sàn, Chậu rửa, tắm giặt.
- Nước thải phân : Bồn cầu, Bồn tiểu nam, Tiểu nữ.

Nước bản sinh hoạt: được thu gom đưa về ống thoát đứng ở hộp gain kỹ thuật và đưa xuống trệt nối về các hố ga xung quanh nhà để thải ra cống thải thành phố.

Nước thải phân: được thu về ống thoát đứng đưa xuống trệt vào bể tự hoại 3 ngăn xử lý lắng lọc trước khi vào bể xử lý tập trung sau cùng đạt độ sạch cho phép thải vào hệ thống cống chung thành phố.

1.4.3.2. Thoát nước mưa:

Nước mưa trên mái được thu gom về các phễu thu có cầu chắn rác D100, thông qua các ống thoát đứng toàn bộ nước mưa trên mái được đưa xuống trệt, đi ngầm dưới đất đến các hố ga thu nước mưa ngoài nhà và được dẫn ra ngoài cống thải chung của thành phố trên đường Điện Biên Phủ.

Tại dốc xuống tầng hầm bố trí mương thu nước vào hố thu nước ngăn không cho nước mưa tràn vào bên trong tầng hầm. Đặt bơm chuyển nước trong hố thu bơm nước ra ngoài tòa nhà vào hố ga thu nước mưa bên ngoài.

1.4.4. Hệ thống điều hòa không khí:

1.4.4.1. Hệ thống lạnh:

Hệ thống lạnh (chỉ đi đường dây, đường ống sẵn) lắp đặt cho các tầng trệt và tầng 1(khối công cộng dịch vụ). Hạng mục này được tính trong suất đầu tư của sàn xây dựng khối dịch vụ – công cộng.

Máy lạnh 02 cục (Split type) bắt vách sử dụng cho khối căn hộ kết hợp với hệ thống quạt trần, quạt tường. Hạng mục này không đầu tư, chỉ đi sẵn đường dây, đường ống đến từng căn hộ tòa nhà được chiếu sáng bằng ánh sáng tự nhiên (thông qua các cửa sổ ở các

mặt của tòa nhà và hai lỗ lấy sáng ở khối trung tâm) và bằng điện. Ở tại các lối đi lên xuống cầu thang, hành lang và nhất là tầng hầm đều có lắp đặt thêm đèn chiếu sáng.

1.4.4.2. Thông gió:

Các khu vực sau đây được thông gió và hút hơi nhân tạo qua hệ thống quạt ly tâm, quạt hướng trục và ống thông gió:

- Các phòng vệ sinh, nhà bếp trong các căn hộ.
- Hành lang, bãi xe..
- Phòng máy phát điện dự phòng.

Các hạng mục trên được tính trong suất đầu tư xây dựng của tòa nhà. Có trang bị hệ thống quạt điều áp thang bộ dùng trong trường hợp thoát hiểm khẩn cấp.

Hệ thống thông gió tự nhiên bao gồm các cửa sổ, hai giếng trời ở khu trung tâm. Ở các căn hộ đều được lắp đặt hệ thống điều hòa không khí.

1.4.5. Phòng cháy chữa cháy:

1.4.5.1. Hệ thống báo cháy và báo động:

Việc báo cháy sẽ được thực hiện thông qua một hệ thống bao gồm các công tắc báo khẩn, đầu báo cháy.

Báo động sẽ được thực hiện bằng các còi báo động được đặt bên trong mỗi khu nhà.

Phần báo lỗi sự cố hệ thống sẽ làm kích hoạt thành phần báo động trên bảng điều khiển.

Bảng điều khiển sẽ đưa ra các hiển thị nghe được và nhìn được của các điều kiện báo động. Bảng này sẽ được lắp đặt trong phòng dành riêng cho nhân viên bảo vệ tòa nhà.

Trung tâm xử lý báo cháy và bàn phím điều khiển và lập trình phải thể hiện được tối thiểu các chức năng như:

- Báo cháy tại mỗi phạm vi được thiết lập.
- Lỗi nguồn cấp điện.
- Lỗi sự cố đường dây.
- Lỗi sự cố thiết bị.

1.4.5.2. Nước cấp cho chữa cháy:

Hệ thống cấp nước chữa cháy trong nhà được thiết kế riêng biệt theo hai hệ thống:

- Hệ thống chữa cháy tự động(Sprinkler) và hệ thống chữa cháy vách tường thông thường kết hợp với thiết bị chữa cháy cầm tay (bình xịt bột ABCD, bột CO₂).

- Hệ thống tủ vách tường bên trong nhà được đặt âm tường ở sảnh cầu thang nơi dễ thấy và dễ sử dụng nhất. Tâm của họng chữa cháy được đặt cách sàn nhà H=1.25m. Tại mỗi họng cứu hỏa đều có một van khóa. Cuôn vòi mềm được chọn có đường kính D50 dài 20M bằng vải gai. Đường kính miệng lăng phun nước D13mm.

Hệ thống chữa cháy bên ngoài nhà sử dụng các tủ chữa cháy bên ngoài. Tại mỗi tủ cứu hỏa đều có một van khóa hai cuộn vòi mềm được chọn có đường kính D50 dài 20M bằng vải gai. Đường kính miệng lăng phun nước D13mm.

Tất cả các kiểu khớp nối của hệ thống chữa cháy phải đồng bộ một loại.

Lượng nước cần thiết để dập tắt một đám cháy: $Q_{C.C} = 54 \text{ M}^3/\text{l}$ đám cháy.

1.4.6. Các hệ thống khác:**1.4.6.1. Hệ thống thông tin liên lạc:**

Hệ thống thông tin liên lạc được lắp đặt trực tuyến (các căn hộ nhận điện thoại từ bên ngoài gọi đến không cần qua tổng đài).

Việc lắp đặt điện thoại sử dụng ra bên ngoài cho từng căn hộ sẽ do khách hàng ký hợp đồng trực tiếp với bưu điện.

Hệ thống Anten truyền hình được bố trí 01 thiết bị thu sóng trên mái sau khi qua thiết bị chia và ổn định tín hiệu được nối bằng cáp đến từng căn hộ. Ngoài ra các căn còn được lắp hệ thống truyền hình cáp (dự kiến mỗi hộ có từ 2 – 3 vị trí sử dụng truyền hình).

1.4.6.2. Hệ thống chống sét:

Thiết kế chống sét căn cứ theo tiêu chuẩn 20 TCVN 46-84 chống sét cho công trình xây dựng.

 Yêu cầu kỹ thuật về chống sét:

Chống sét đánh thẳng: cấp 1.

Chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ cấp 1.

Chống điện cao áp của sét lan truyền từ đường dây, ống kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào cấp 1.

Kim thu sét là loại kim chủ động có bán kính bảo vệ mức 3 không nhỏ hơn 25m ở độ cao thấp hơn kim 6m. kim được gắn giá đỡ bằng ống sắt tráng kẽm có đường kính thay đổi từ 34 đến 49. Tùy vị trí thực tế có thể lắp đặt các bộ giằng trụ.

Dây dẫn thoát sét dùng dây cáp đồng 70-95mm² có bọc PVC được đi cách tường 50mm hoặc đi âm tường trong ống PVC. Đường dây dẫn thoát sét riêng biệt cho kim thu sét và có hệ thống tiếp đất riêng.

Hộp nối tiếp địa sẽ tiếp đất bằng các cọc tiếp địa.

Cọc tiếp địa sẽ được mạ đồng. Cọc tiếp địa có đường kính không nhỏ hơn 16mm và lớp mạ đồng sẽ không mỏng hơn 2mm. Đầu cuối của cọc đồng sẽ có mũi nhọn bằng thép cứng. Cọc tiếp địa sẽ được đóng vào đất bên trong hố tiếp địa. Sau khi đóng tiếp địa phải có điện trở nhỏ hơn 10 Ôm.

Trong trường hợp việc tiếp đất bằng số cọc tiếp đất theo thiết kế không đủ thấp, thì các hố tiếp địa phải được xử lý bằng hóa chất hoặc khoan sâu tới vùng đất sét và ẩm. Khoảng cách giữa các cọc tiếp địa tối thiểu là 3m. Các cọc tiếp địa phải được nối với nhau bằng dây cáp đồng có tiết diện 60-70mm². Dây nối và cọc tiếp địa phải được nối với nhau bằng kẹp nối bằng đồng hoặc hàn nhiệt. Các mối nối phải nằm trong phạm vi hố tiếp đất có nắp đậy và có thể tháo được dễ dàng thuận tiện cho việc bảo trì.

1.5. GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH:

Giao thông chiều đứng của công trình là cầu thang và thang máy, được bố trí thành 2 khu ở giữa nhà nên có thể tận dụng để bố trí tường cứng tạo thành lõi cứng bên trong. Nhưng vì công trình lớn nên cần bố trí thêm các hệ tường cứng khác để cùng chịu tải trọng ngang và giữ ổn định cho công trình. Ngoài ra kết hợp thêm việc sử dụng hệ khung để chịu tải trọng đứng và một phần tải trọng ngang. Như vậy giải pháp kết cấu sử dụng là hệ khung - lõi - tường chịu lực. Việc bố trí tường cứng khi chịu tải trọng gió động phải làm sao cho độ cứng theo hai phương là bằng nhau hoặc gần bằng nhau, đồng thời phải bảo đảm chu kỳ dao động của công trình là hợp lý.

PHẦN 2: KẾT CẤU

(50%)

CHƯƠNG 1: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH.....

CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN CẦU THANG VÀ BỂ NƯỚC MÁI..

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP.....

CHƯƠNG I: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG

ĐIỂN HÌNH

<u>2.1. SƠ ĐỒ SÀN:</u>	.....
<u>2.1. CẤU TẠO SÀN:</u>	.....
<u>2.1.1. Chọn bề dày sàn:</u>	.....
<u>2.1.1. Cấu tạo sàn:</u>	.....
<u>2.1. TẢI TRỌNG TRUYỀN LÊN CÁC SÀN:</u>	.....
<u>2.1.1. Tĩnh tải:</u>	.....
<u>2.1.1. Hoạt tải:</u>	.....
<u>2.1. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC CÁC Ô SÀN:</u>	.....
<u>2.1.1. Sàn bản kê:</u>	.....
<u>2.1.1.1. Tính toán</u>	.....
<u>2.1.1.1. Bảng kết quả tính toán</u>	.....
<u>2.1.1. Sàn bản loại dầm:</u>	.....
<u>2.1.1.1. Tính toán</u>	.....
<u>2.1.1.1. Bảng kết quả tính toán</u>	.....
<u>2.2. TÍNH VÀ BỐ TRÍ THÉP CHO BẢN SÀN:</u>	.....
<u>2.2.1. Vật liệu sử dụng :</u>	.....
<u>2.2.2. Tính thép và bố trí thép :</u>	.....

- Về mặt chịu lực : Trong kết cấu công trình có sự giảm yếu gây ra bởi các lỗ khoan treo thiết bị trên trần nhà mà đã không được xét đến trong tính toán.

- Về mặt biến dạng : nhằm đảm bảo cho sàn có độ võng nằm trong giới hạn cho phép về biến dạng. Mặt khác sàn của các công trình cao tầng thường được xem là tuyệt đối cứng theo phương ngang(phương mặt phẳng của sàn).

Nên việc chọn chiều dày sàn có ý nghĩa quan trọng và khi chỉ thay đổi chiều dày thì khối lượng bê tông của toàn sàn sẽ thay đổi đáng kể . chiều dày sàn được chọn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng , có thể sơ bộ xác định chiều dày sàn theo công thức sơ bộ sau:

$$h_b = \frac{D}{m} L_1$$

Trong đó:

- $m = 30 \rightarrow 35$ đối với bản dầm;
- $m = 40 \rightarrow 45$ đối với bản kê bốn cạnh;
- $D = 0.8 \rightarrow 1.4$ phụ thuộc vào tải trọng;

Lưới cột lớn (8m x 9m) nên dùng hệ dầm giao nhau chia nhỏ các ô sàn.

Dùng ô sàn lớn nhất: S_{10} kích thước 4.1m x 4.5m để tính .

Khi đó xét tỉ lệ : $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4.5}{4.1} = 1.09 < 2$ nên làm việc như theo cả 2 phương , nên ô bản S_{10}

làm việc như bản kê bốn cạnh nên :

$$h_s = \frac{0.9}{40} \times 410 = 9(cm).$$

Trong đó: $L_1 = 410cm$ là chiều dài cạnh ngắn của ô sàn.

➤ **Chọn chiều dày sàn: $h_s = 100 (mm)$.** (Thỏa mãn $H_s \geq 60m$ đối với sàn dân dụng)

1.1.2. Chọn sơ bộ kích thước dầm

Kích thước dầm theo hai phương được lựa chọn căn cứ vào quy mô và sự mang tải của công trình . tuy nhiên kích thước dầm còn bị cho phối bởi yếu tố không gian và chiều cao thông thủy cầu mỗi tầng trong tòa nhà.

Công trình nhà cao tầng đòi hỏi chiều cao tương đối nhỏ nhưng không gian tương đối rộng nên trong một số trường hợp chọn theo giải pháp dầm có bề rộng khá lớn, lớn hơn cả chiều cao dầm.

Về mặt chịu lực thì dầm có chiều cao lớn hơn bề rộng thì lợi thế hơn về khả năng chịu lực so với dầm có chiều cao nhỏ hơn bề rộng. Tuy nhiên một số trường hợp thì do ảnh hưởng của yếu tố chiều cao thông thủy của mỗi tầng trong tòa nhà, thì khi đó giải pháp dầm có bề rộng lớn (dầm bẹt) được xem là giải pháp lựa chọn khả thi.

Tuy nhiên trong trường hợp có thể được chọn khác nhằm phù hợp với yêu cầu nói trên.

 Một số lưu ý khi lựa chọn tiết diện dầm cho nhà cao tầng:

Chiều rộng tối thiểu của dầm chọn không nhỏ hơn 220mm, và tối đa không lớn hơn chiều rộng cột cộng với 1.5 lần chiều cao tiết diện.

Chiều cao tối thiểu của tiết diện dầm không nhỏ hơn 300mm.

Tỷ số chiều cao và chiều rộng dầm không lớn hơn 3.

- Chọn kích thước dầm :

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l_n \text{ đối với dầm chính.}$$

và
$$h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l_n \text{ đối với dầm phụ.}$$

$$b_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h_d$$

Trong đó :

+ l_n là nhịp của dầm đang xét

+ h_d là chiều cao của dầm.

+ b_d là bề rộng của dầm.

- Để thuận tiện cho việc thi công, chọn h_d , b_d là bội số của 50mm.

- Kích thước sơ bộ của dầm được chọn như sau:

Bảng 0.1: Kích Thước Sơ Bộ Dầm:

Nhịp dầm (m)	Dầm chính(mm)D1	Dầm phụ(mm)D2
$L_1 = 8$	300x750	250x450
$L_2 = 9$	300x750	250x450

- Dầm môi (DM) có kích thước : 200x300(mm).

➤ **Nhận xét :**

Do kích thước L_1 và L_2 chênh lệch nhau không lớn nên để tiện cho việc thi công đồng thời đảm bảo độ cứng cho theo 2 phương thì chọn kích thước dầm chính và dầm phụ của phương L_1 bằng với dầm chính và dầm phụ theo phương L_2 .

Do đây chọn tiết diện kích thước sơ bộ , sẽ được thay đổi cho hợp lý dựa vào hàm lượng thép tính ra được nên đây không phải là kích thước cố định.

1.1.3. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện vách cứng :

Vách cứng là kết cấu chịu lực ngang chủ yếu của nhà cao tầng. Để tránh bị mất ổn định ngang, bề dày bụng vách cứng được chọn thỏa mãn điều kiện sau:

$$b_v \geq \begin{cases} \frac{H}{200} = \frac{52200}{200} = 261(mm) \\ 150(mm) \end{cases}$$

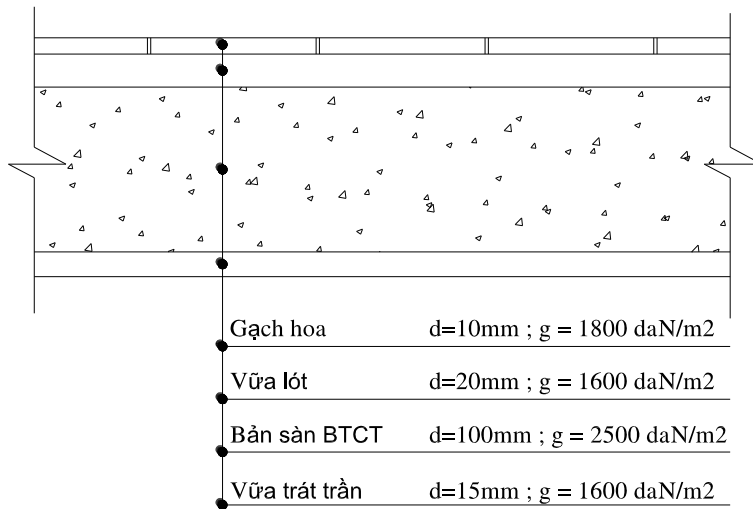
=> Chọn $b_v = 300(mm)$

- Trong đó : H là chiều cao tòa nhà.

1.1.1. Cấu tạo sàn:

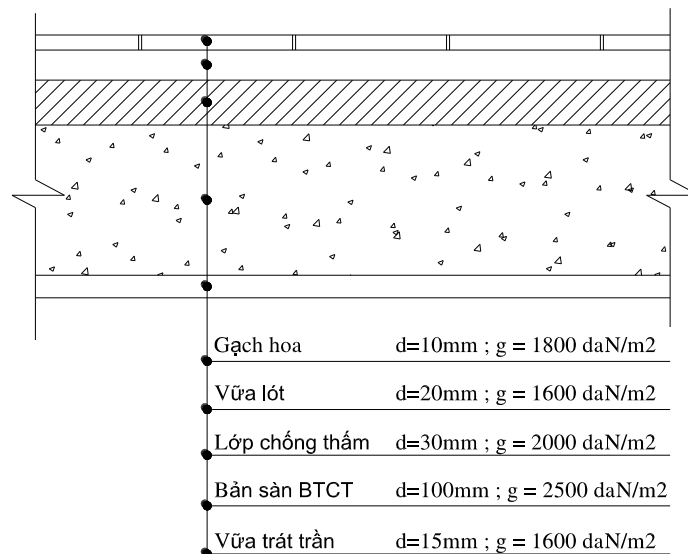
Đối với sàn thường xuyên tiếp xúc với nước (sàn vệ sinh , sàn mái) thì cấu tạo thêm lớp chống thấm

Cấu tạo sàn điển hình



:

Cấu tạo sàn vệ sinh



Hình 0.2. Các lớp cấu tạo sàn

1.1. TẢI TRỌNG TRUYỀN LÊN CÁC SÀN:

Tải trọng tác dụng vào sàn bao gồm tĩnh tải và hoạt tải:

1.1.1. Tĩnh tải:

Tĩnh tải tính toán gồm trọng lượng bản thân và trọng lượng tường trên bản.

$$g_S = g_{bt} + g_t$$

Trong đó:

- g_s : Tổng tĩnh tải trên ô bản.
- g_{bt} : Trọng lượng bản thân của sàn.
- g_t : Tải trọng phân bố của tường trên sàn.

Trọng lượng bản thân của sàn:*Bảng 0.2 Tĩnh tải tác dụng lên ô sàn thường*

Stt	Lớp cấu tạo	Dày(m m)	g_i (daN/m ³)	g_{tc} (daN/m ²)	n	g_{tt} (daN/m ²)
1	Gạch lót	10	1800	18	1.1	19.8
2	Vữa	20	1600	32	1.3	41.6
3	bản btct	100	2500	250	1.1	275
4	Vữa	15	1600	24	1.3	31.2
5	Đường ống			50	1.3	65
Tổng						432.6

Bảng 0.3 Tĩnh tải tác dụng lên ô sàn vệ sinh

Stt	Lớp cấu tạo	Dày(m m)	g_i (daN/m ³)	g_{tc} (daN/m ²)	n	g_{tt} (daN/m ²)
1	Gạch lót	10	1800	18	1.1	19.8
2	Vữa	20	1600	32	1.3	41.6
3	Chống thấm	30	2000	60	1.3	78
4	bản btct	100	2500	250	1.1	275
5	Vữa	15	1600	24	1.3	31.2
6	Đường ống			50	1.3	65
7	Tạo dốc	13.5	1600	21.6	1.3	28.08
Tổng						538.68

Tải tường trên sàn :

Tải trọng tiêu chuẩn tường tác dụng lên sàn :

$$g_t^{tc} = h_t \times b_t \times L_t \times G_t$$

Tải trọng tính toán tường tác dụng lên sàn :

$$g_t^{tt} = g_t^{tc} \times h_{svt}$$

Tải trọng tính toán tường tác dụng lên sàn :

$$g_t^{pb} = \frac{g_t^{tt}}{S}$$

Trong đó :

- h_t : chiều cao của tường (m).
- b_t : bề rộng của tường (m).
- l_t : chiều dài của tường (m).
- $G_t = 1800 \text{ (daN/m}^3\text{)}$: trọng lượng riêng của tường.
- S : diện tích ô sàn tương ứng (m^2).

Bảng 0.4 Tải trọng của tường tác dụng lên các ô sàn:

Ô sàn	Diện tích		Kích thước tường			Tải (daN)	n	q_t (daN/m ²)
	b(m)	l(m)	h(m)	b(m)	l(m)			
S1	3.9	4.5	0	0	0	0		0
S2	4.1	4.5	3.6	0.1	6.7	4406.4	1.1	263
S3	2.5	4.5	3.6	0.2	1.45	1879.2	1.1	1837.4
S4	3.9	3.4	3.6	0.1	2	1296	1.1	107.5
S5	2.5	3.4	3.6	0.1	3	1944	1.1	251
S6	1.6	3.4	3.6	0.2	1.35	1749.6	1.1	354
S7	2.5	3.4	3.6	0.2	2.7	3499.2	1.1	452
S8	1.85	3	0	0	0	0		0
S9	3.9	4.5	3.6	0.1	6.9	4471.2	1.1	280
S10	4.1	4.5	0	0	0	0		0
S11	3.0	3.4	0	0	0	0		0

Trong đó kích thước các ô sàn, chiều cao tường, bê dày, và chiều dài của tường được đo trong bản vẽ kiến trúc.

Như vậy với những ô sàn $S_2, S_5, S_6, S_7, S_9, S_{11}$ là các ô sàn ngoài chịu tĩnh tải do cầu tạo sàn thì còn chịu tải trọng do tường tác dụng vào.

1.1.1. Hoạt tải:

Hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn và cầu thang được tra bảng 4.3 trong TCVN 2737-1995 ứng với từng phòng như sau:

Bảng 0.5: Hoạt tải các loại sàn

Ô bản	Công dụng	n	ptc(daN/m ²)	ptt
1,2,3,4,6,7,9,10	Ở	1.3	150	195
8,11,12,13	Sảnh, hành lang	1.2	300	360
14,15	Ban công, lo gia	1.2	200	240
5	Vệ sinh	1.3	150	195

Trong đó hệ số vượt tải (tin cậy đối với tải trọng phân bố đều trên sàn và cầu thang lấy bằng 1.3 khi tải trọng tiêu chuẩn nhỏ hơn 200(daN/m²), bằng 1.2 khi tải trọng tiêu chuẩn bằng hoặc lớn hơn 200(daN/m²) trích theo TCVN 2737-1995.

1.1. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC CÁC Ô SÀN:

1.1.1. Sàn bản kê:

1.1.1.1. Tính toán

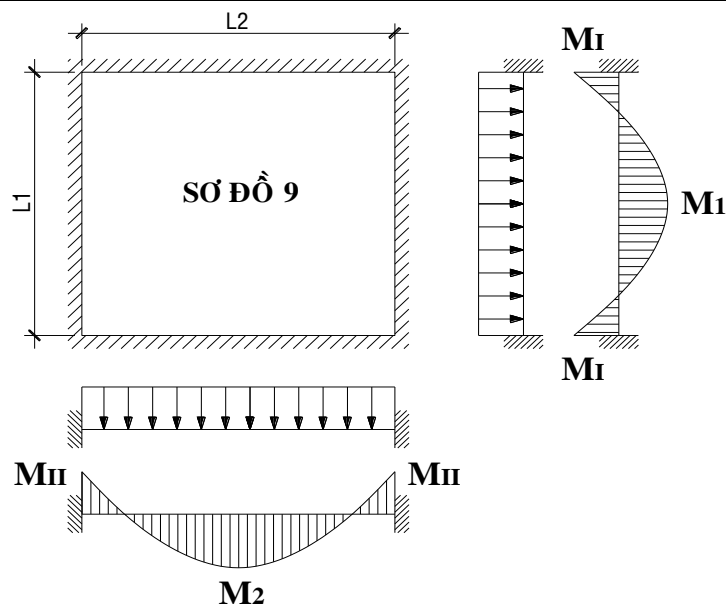
Khi tỉ lệ $\alpha = \frac{L_2}{L_1} \leq 2$ thì bản sàn được xem như là bản kê, lúc này bản làm việc 2 phương.

Bao gồm các bản sàn từ S1÷S11(trừ S6)

Đồng thời xét $\frac{h_d}{h_b} \geq 3$, bởi vì dầm chính và dầm phụ có chiều cao được chọn sơ bộ lần

lượt là 700(mm) và 400(mm). Mà $h_b = 100(mm)$.

Nên kết hợp 2 ý trên thì bản S1÷S11(trừ S6) làm việc như ô bản có sơ đồ tính toán như sau:



Hình 0.3. Sơ đồ tính sàn

Trong đó:

- L_2 : phương cạnh dài.
- L_1 : phương cạnh ngắn.

Tính toán ô bản theo sơ đồ đàn hồi.

Công thức tính mômen:

- Moment lớn nhất ở giữa bản :
 - + Phương ngắn: $M_1 = m_{i1} \times P$
 - + Phương dài: $M_2 = m_{i2} \times P$
- Moment âm lớn nhất ở gối :
 - + Phương ngắn: $M_I = k_{i1} \times P$
 - + Phương dài: $M_{II} = k_{i2} \times P$

Trong đó:

- i : ký hiệu ô bản đang xét (ở trường hợp này $i=9$)
- $1,2$: chỉ phương đang xét là L_1 hay L_2 .
- L_1, L_2 : nhịp tính toán của các ô bản là khoảng cách giữa các trục gối tựa.
- P là tổng tải trọng tác dụng lên ô bản. $P = (g + p) \times L_1 \times L_2$

+ Với :

- g : tĩnh tải tính toán.
- p : hoạt tải tính toán.
- L_1, L_2 : nhịp tính toán của ô bản.

- Các hệ số $m_{i1}, m_{i2}, k_{i1}, k_{i2}$ được tra bảng theo sơ đồ 9, phụ thuộc vào tỉ số $\frac{L_2}{L_1}$.

1.1.1.1. Bảng kết quả tính toán

Bảng 0.6: Tổng tải trọng tác dụng lên các ô sàn

Ô bản	Kích thước		$g_s(\text{daN/m}^2)$		Hoạt tải $p(\text{daN/m}^2)$	Tải q (daN/m^2)	$P(\text{daN})$
	$b(\text{m})$	$l(\text{m})$	sàn	tường			
1	3.9	4.5	432.6	0	195	627.6	11014
2	4.1	4.5	432.6	263	195	890.6	16432
3	2.5	4.5	432.6	183.7	195	811.3	9127
4	3.9	3.4	432.6	107.5	195	735.1	9747
5	2.5	3.4	538.68	251	195	984.6	8369
7	2.5	3.4	432.6	452	195	1079.6	9177
8	3.0	3.4	432.6	0	360	792.6	8085
9	3.9	4.5	432.6	280	195	907.6	15928
10	4.1	4.5	432.6	0	195	627.6	11579
11	3.0	3.4	432.6	0	360	627.6	11579

Bảng 0.7 : Tính nội lực các ô bản kê

Ô bản	Kích thước		Hệ số m, k				Mô men dương(daNm)		Mô men âm(daNm)	
	b(m)	l(m)	m91	m92	k91	k92	M _I	M _{II}	M _I	M _{II}
1	3.9	4.5	0.0194	0.0149	0.0461	0.0347	213.7	164.1	507.7	382.2
2	4.1	4.5	0.0193	0.0162	0.0449	0.0373	317.1	266.2	737.8	612.9
3	2.5	4.5	0.0195	0.006	0.0423	0.0131	177.9	54.76	386.1	119.6
4	3.9	3.4	0.02	0.0151	0.046	0.035	194.9	147.2	448.4	341.1
5	2.5	3.4	0.021	0.0113	0.0474	0.026	175.7	94.6	396.7	217.6
7	2.5	3.4	0.021	0.0113	0.0474	0.026	192.7	103.7	434.9	238.6
8	3.0	3.4	0.0198	0.0154	0.0457	0.0357	160.1	124.5	369.5	288.6
9	3.9	4.5	0.02	0.0149	0.0461	0.0347	318.6	237.3	734.3	552.7
10	4.1	4.5	0.0194	0.0162	0.0449	0.0373	224.6	187.6	519.9	431.9
11	3.0	3.4	0.0198	0.0154	0.0457	0.0357	160.1	124.5	369.5	288.6



1.1.1. Sàn bản loại dầm:

1.1.1.1. Tính toán

Khi tỉ lệ $\alpha = \frac{L_2}{L_1} > 2$ thì bản sàn được xem như là bản dầm, lúc này bản làm việc 1

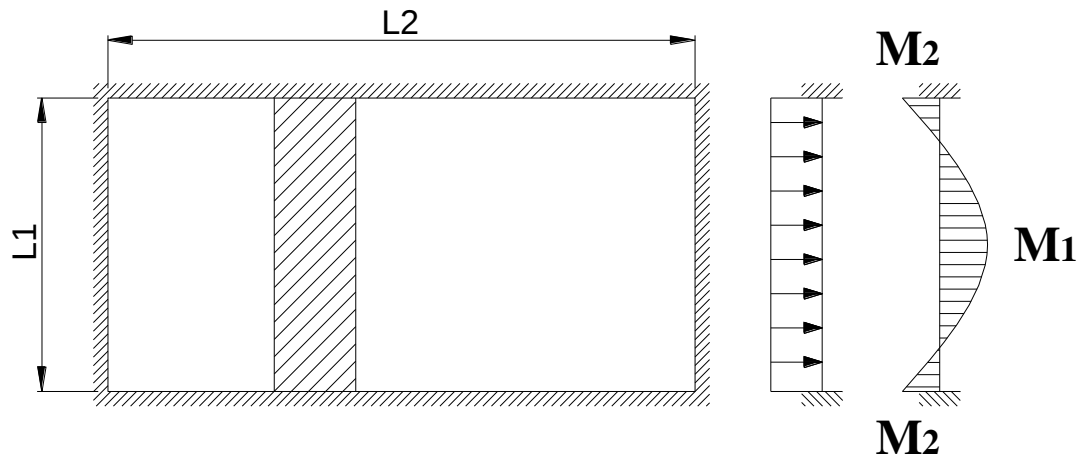
phương(phương cạnh ngắn). Bao gồm các bản sàn từ S12÷S15

Đồng thời xét $\frac{h_d}{h_b} \geq 3$, bởi vì dầm chính và dầm phụ có chiều cao được chọn sơ bộ lần

lượt là 700(mm) 400(mm)) . Mà $h_b = 100(mm)$.

Nhưng tại vì liên kết giữa các cạnh của ô bản với dầm khác nhau vì thế mỗi ô bản được tính toán cụ thể như sau :

✚ Đối với ô sàn S6, S12, S13 được tính theo bản dầm 4 đầu ngàm , có sơ đồ như sau :



Hình 0.4 Sơ đồ tính ô bản loại bản dầm

➤ **Cách tính :**

Cắt 1 dải rộng $b=1(m)$ theo phương cạnh ngắn và tính như dầm chịu uốn liên kết ở 2 đầu là ngàm. Các giá trị momen trong bản dầm được xác định theo công thức :

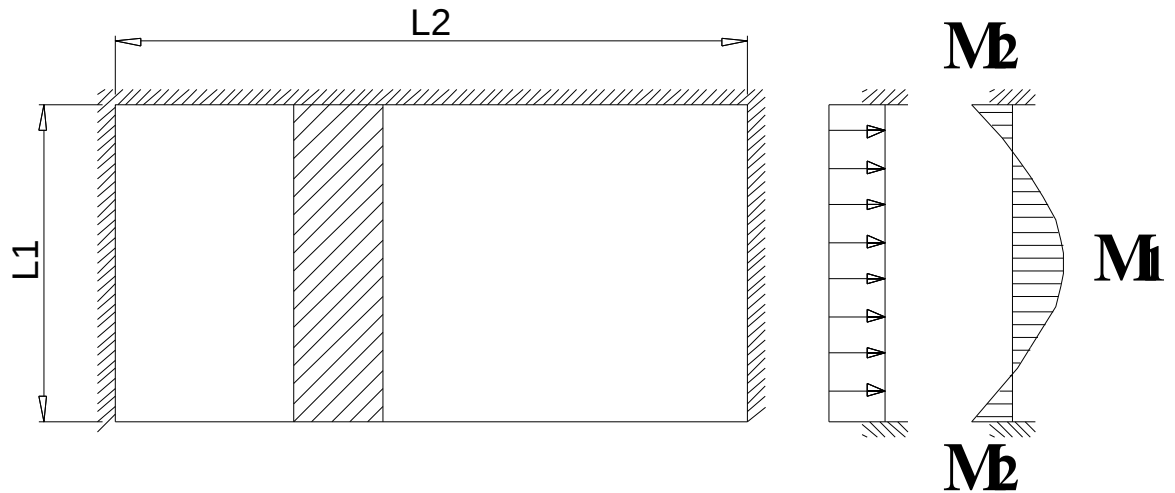
Momen dương lớn nhất ở giữa nhịp :

$$M_1 = \frac{qL_1^2}{24}$$

Momen âm lớn nhất ở gối:

$$M_2 = \frac{qL_1^2}{12}$$

Đối với ô sàn S14, S15 được tính theo bản dầm 3 đầu ngàm 1 đầu tự do, có sơ đồ như sau :



Cách tính :

Cắt 1 dải rộng $b=1(\text{m})$ theo phương cạnh ngắn và tính như dầm chịu uốn liên kết ở 1 đầu là ngàm 1 đầu tự do. Các giá trị momen trong bản dầm được xác định theo công thức :

- Momen dương lớn nhất ở vị trí $x=0.625L_1$:

$$M_1 = \frac{9qL_1^2}{128}$$

- Momen âm lớn nhất ở gối :

$$M_2 = -\frac{qL_1^2}{8}$$

+ Trong đó :

- $q = (g_s + p_s)b$
- L_1 : chiều dài bản theo phương cạnh ngắn.

1.1.1.1. Bảng kết quả tính toán

Bảng 0.8: Tổng tải trọng tác dụng lên các ô bản dầm

Ô bản	Kích thước		gs(daN/m ²)		Hoạt tải p(daN/m ²)	Tải q (daN/m ²)
	b(m)	l(m)	Sàn	Tường		
6	1.6	3.4	432.6	35 4	195	549
12	1.8	8	432.6	0	360	792.6
13	3	7.2	432.6	0	360	792.6
14	1.15	4	432.6	0	240	672.6
15	1.15	4.15	432.6	0	240	672.6

Bảng 0.9: Thống kê kết quả tính nội lực của các ô bản dầm

Ô	L1	$q_s = (g_s + p_s) \cdot b$	$M_{nhíp}$	$M_{gối}$
6	1.6	549	58.56	117.1
12	1.8	792.6	107	214
13	3	792.6	297.2	594.4
14	1.15	672.6	62.5	111.2
15	1.15	672.6	62.5	111.2

1.2. TÍNH VÀ BỐ TRÍ THÉP CHO BẢN SÀN:

1.2.1. Vật liệu sử dụng :

Bê tông sử dụng cho bản sàn là dùng bê tông có cấp độ bền là B25 với các chỉ tiêu như sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_b = 14.5(MPa) = 145(daN / cm^2)$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_{bt} = 0.9(MPa) = 9(daN / cm^2)$
- Cốt thép loại AI với các chỉ tiêu sau :
- Cường độ chịu nén tính toán : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$

- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$
- Cường độ tính toán cốt đai : $R_s = 175(MPa) = 1750(daN / cm^2)$

1.2.2. Tính thép và bố trí thép :

Cách tính :

Cắt ra 1 dầm bản rộng 1(m)=100(cm) và xem như 1 dầm chịu uốn có kích thước tiết diện (100cm x 10cm).

Chọn $a = 1.5(cm)$ nên suy ra $h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 (cm)$

Áp dụng công thức tính toán : (dùng để tính thép ở nhịp và thép ở gối)

- Tính: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2}$

- So sánh : α_m với $\alpha_R = \xi_R(1 - 0.5 \times \xi_R)$,

ξ_R tra bảng phụ thuộc R_b và R_s

Nếu $\alpha_R < \alpha_m$ thì tính toán cốt kép .

Nếu $\alpha_R \geq \alpha_m$ thì tính toán cốt đơn , với các bước như sau :

- Tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}$

- Tính thép : $A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$

- Hàm lượng cốt thép :

Hàm lượng cốt thép tính toán ra được và hàm lượng bố trí thì phải thỏa điều kiện sau :

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

- Trong đó :

+ $\mu = \frac{A_s}{b \times h_0}$ là hàm lượng cốt thép .

+ $\mu_{\min}$ tỷ lệ cốt thép tối thiểu, thường lấy $\mu_{\min} = 0.1(\%)$

+ $\mu_{\max}$ tỷ lệ cốt thép tối đa, thường lấy $\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s}$

Tính Diễn Hình :

Chọn ô bản số 2 để tính toán thép và bố trí thép theo công thức.

Ô bản 2 có thông số ban đầu là : $L_1 = 4.1(m)$, $L_2 = 4.5(m)$, và các thông số nội lực : $M_1 = 213.7 (daN.m)$, $M_2 = 164.1(daN.m)$, $M_I = 507.7(daN.m)$, $M_{II} = 382.2 (daN.m)$.

Cắt ra 1 dây bản rộng $1(m)=100(cm)$ và xem như 1 dầm chịu uốn có kích thước tiết diện $(100cm \times 10cm)$.

Chọn $a_1 = 1.5(cm)$ nên suy ra $h_{o1} = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 (cm)$

Công thức tính :

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_o^2}$

+ Với $M_1 = 213.7(daN.m)$ nên $\alpha_m = \frac{213.7 \times 100}{145 \times 100 \times 8.5^2} = 0.03$

+ Với $M_2 = 507.7(daN.m)$ nên $\alpha_m = \frac{507.7 \times 100}{145 \times 100 \times 8.5^2} = 0.015$

+ Với $M_I = M_{II} = 382.2(daN.m)$ nên $\alpha_m = \frac{382.2 \times 100}{145 \times 100 \times 8.5^2} = 0.036$

Bê tông B25, thép AI có $R_s = 225 MPa$ nên

$\xi_R = 0.618$ (tra bảng phụ lục 9)

$$\alpha_R = 0.618 \times (1 - 0.5 \times 0.618) = 0.427 \Rightarrow \alpha_m < \alpha_R$$

Nên tính cốt thép theo cốt đơn.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} \Leftrightarrow \begin{cases} \xi_1 = 0.03 \\ \xi_2 = 0.015 \\ \xi_I = 0.049 \\ \xi_{II} = 0.036 \end{cases}$$

Tính thép : $A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o}{R_s}$ nên suy ra : $A_{s1} = 109.6(mm^2)$, $A_{s1} = 82.2(mm^2)$,

$A_{sI} = 267.8(mm^2)$, $A_{s1} = 196.8(cm^2)$

Chọn thép: nhịp $\phi 8a250$ ($A_s=208 \text{ mm}^2$), Gối $\phi 8a180$ ($A_s=278 \text{ mm}^2$)

Các ô khác tính tương tự ô số 2, kết quả trong bảng sau đây.

Ô sàn	Tiết diện	M(daNm)	ho (cm)	α	ξ	A_a tính (mm ²)	Chọn thép		F_a chọn (mm ²)	μ (%)
1	Nhịp L1	213.7	85	0.02	0.02	109.6	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	164.1	85	0.016	0.016	87.6	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Gối L1	507.7	85	0.048	0.049	268.4	$\phi 8$	@150	335	0.39
	Gối L2	382.2	85	0.036	0.037	202.7	$\phi 8$	@150	335	0.39
2	Nhịp L1	317.1	85	0.03	0.03	164.3	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	266.2	80	0.029	0.029	149.5	$\phi 8$	@200	251	0.31
	Gối L1	737.8	85	0.07	0.073	399.9	$\phi 8$	@120	419	0.49
	Gối L2	612.9	85	0.059	0.061	334.1	$\phi 8$	@120	419	0.49
3	Nhịp L1	177.9	85	0.017	0.017	93.1	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	54.76	80	0.006	0.006	30.9	$\phi 8$	@200	251	0.31
	Gối L1	386.1	85	0.037	0.038	207.2	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Gối L2	119.6	85	0.011	0.011	60.3	$\phi 8$	@200	251	0.3
4	Nhịp L1	194.9	85	0.019	0.019	104.1	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	147.2	80	0.016	0.016	82.5	$\phi 8$	@200	251	0.31
	Gối L1	448.4	85	0.043	0.044	241	$\phi 8$	@150	335	0.39
	Gối L2	341.1	85	0.033	0.034	186.2	$\phi 8$	@200	251	0.3
5	Nhịp L1	175.7	85	0.017	0.017	93.1	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	94.6	80	0.01	0.01	51.6	$\phi 8$	@200	251	0.31
	Gối L1	396.7	85	0.038	0.039	213.6	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Gối L2	217.6	85	0.021	0.021	115	$\phi 8$	@200	251	0.3
7	Nhịp L1	192.7	85	0.018	0.018	98.6	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	103.7	80	0.011	0.011	56.7	$\phi 8$	@200	251	0.31
	Gối L1	434.9	85	0.042	0.043	235.5	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Gối L2	238.6	85	0.023	0.023	126	$\phi 8$	@200	251	0.3
8	Nhịp L1	160.1	85	0.015	0.015	82.2	$\phi 8$	@200	251	0.3
	Nhịp L2	124.5	80	0.013	0.013	67	$\phi 8$	@200	251	0.31

	Gối L1	369.5	85	0.035	0.036	197.2	φ8	@150	335	0.39
	Gối L2	288.6	85	0.028	0.028	153.4	φ8	@200	251	0.3
9	Nhịp L1	318.5	85	0.03	0.03	164.3	φ8	@200	251	0.3
	Nhịp L2	237.3	80	0.026	0.026	134	φ8	@200	251	0.31
	Gối L1	734.3	85	0.07	0.073	399.9	φ8	@200	251	0.3
	Gối L2	552.7	85	0.053	0.054	295.8	φ8	@200	251	0.3
10	Nhịp L1	224.6	85	0.021	0.021	115	φ8	@200	251	0.3
	Nhịp L2	187.6	80	0.02	0.02	103.1	φ8	@200	251	0.31
	Gối L1	519.9	85	0.05	0.051	279.4	φ8	@120	419	0.49
	Gối L2	431.9	85	0.041	0.042	230.1	φ8	@120	419	0.49
11	Nhịp L1	160.1	85	0.015	0.015	82.2	φ8	@200	251	0.3
	Nhịp L2	124.5	80	0.013	0.013	67	φ8	@200	251	0.31
	Gối L1	369.5	85	0.035	0.036	197.2	φ8	@150	335	0.39
	Gối L2	288.6	85	0.028	0.028	153.4	φ8	@150	335	0.39

6	Nhịp	98.82	85	0.009	0.009	49.3	φ8	@200	251	0.3
	Gối	175.7	85	0.017	0.017	93.1	φ8	@200	251	0.3
12	Nhịp	180.6	85	0.017	0.017	93.1	φ8	@200	251	0.3
	Gối	321	85	0.031	0.031	169.8	φ8	@200	251	0.3
13	Nhịp	501.6	85	0.048	0.049	268.4	φ8	@200	251	0.3
	Gối	891.7	85	0.085	0.089	487.5	φ8	@140	359	0.42
14	Nhịp	62.5	85	0.006	0.006	32.9	φ8	@200	251	0.3
	Gối	111.2	85	0.011	0.011	60.3	φ8	@200	251	0.3
15	Nhịp	62.5	85	0.006	0.006	32.9	φ8	@200	251	0.3
	Gối	111.2	85	0.011	0.011	60.3	φ8	@200	251	0.3

Bảng 0.10 : Thống kê kết quả tính toán và bố trí thép sàn

➤ **Nhận xét :**

Do các ô sàn có kích thước và chịu tải trọng khác nhau tùy thuộc vào từng loại ô sàn nên việc diện tích thép tính ra , diện tích thép chọn để bố trí thép thì chắc chắn khác nhau.

Hàm lượng thép tính toán và thép chọn phải gần tương đương với nhau , không có sự chênh lệch lớn .

Hàm lượng thép hợp lý của sàn là $\mu \geq \mu_{\min} = 0.05\%$. Chiều dày bản chọn hợp lý khi hàm lượng cốt thép $\mu = (0.3 \div 0.9)\%$.

Khi $\mu > 0.9\%$ có nghĩa là chiều dày h_b của bản chọn bé . Nên tăng thêm chiều h_b cho bản.

Khi $\mu < 0.3\%$ có nghĩa là chiều dày h_b của bản chọn bé . Nên giảm bớt chiều h_b cho bản.

Dựa vào hàm lượng cốt thép tính toán , và hàm lượng cốt thép bố trí thép thì ta thấy đa số hàm lượng thép nằm trong khoảng $\mu = (0.3 \div 0.9)\%$, và không có trường hợp nào là $\mu > 0.9\%$, nên không cần tăng thêm chiều dày sàn.

Với chiều dày h_b của sàn tính toán thỏa mãn điều độ võng.

1.3. KIỂM TRA ĐỘ VÕNG CHO CÁC Ô SÀN :

Trong các ô bản thì ô bản số S_2 kích thước 4.5m x 4.5m lớn nhất (các ô bản có cùng chiều dày là 10cm):

Bản sàn ngàm bốn cạnh có độ võng được xác định theo công thức :

$$\omega = \alpha \times q \times \frac{L_1^4}{D}$$

Trong đó:

- α là hệ số phụ thuộc vào tỷ lệ $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4.5}{4.1} = 1.09$, tra phụ lục 17 (Giáo trình bê tông 3)

$\alpha \approx 0.00126$.

- q là tổng tải trọng tác dụng lên ô bản sàn : $q = 890.6 \text{ (daN/m}^2\text{)}$

- L_1 là cạnh ngắn của ô sàn , $L_1 = 4.1 \text{ (m)}$.

- D là độ cứng trụ ,
$$D = \frac{E_b \times h^3}{12(1 - \mu^2)} = \frac{2.7 \times 10^9 \times 0.1^3}{12(1 - 0.2^2)} = 234375$$
 ,

Với:

+ μ là hệ số poisson , $\mu = 0.2$.

+ E_b là modun đàn hồi của bê tông .

+ h là chiều dày sàn .

Nên độ võng của ô bản sàn là :

$$\omega = \alpha \times q \times \frac{L_1^4}{D} = 0.00126 \times 890.6 \times \frac{4.1^4}{234275} = 1.35 \text{ (mm)}$$

Mà độ võng giới hạn: $\omega_{gh} = \frac{L}{400} = \frac{450}{410} = 1.025 \text{ (cm)}$

➤ **So sánh:** $\omega < \omega_{gh}$ **thỏa mãn điều kiện độ võng**

CHƯƠNG II: TÍNH TOÁN CẦU THANG & BỂ NƯỚC

1.1. THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ NGOÀI LỖI.....	
1.1.1. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA CẦU THANG:	
1.2.1.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRONG BẢN THANG:	
1.2.1.2.1. Bản nghiêng:	
1.2.1.2.2. Bản chiều nghỉ:.....	
1.2.1.2.3. Tổng tải tác dụng :.....	
1.2.1.3. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC BẢN THANG:	
1.2.1.3.1. Vế 1:	
1.2.1.3.2. Vế 2:	
1.2.1.4. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP CHO BẢN THANG:	
1.2.1.4.1. Vật liệu sử dụng :	
1.2.4.2. Tính thép và bố trí thép :	
1.2.5. TÍNH DẦM CHIỀU NGHỈ:.....	
1.2.5.1. Sơ đồ tính của dầm chiều nghỉ:.....	
1.2.5.2. Tải trọng tác dụng lên dầm :.....	
1.2.5.3. Xác định nội lực dầm chiều nghỉ :	
1.2.5.4. Tính toán và bố trí cốt thép cho dầm:	
1.5. THIẾT KẾ BỂ NƯỚC MÁI	
1.5.1. TỔNG QUAN.	
1.5.2. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ THÉP BẢN ĐÁY BỂ NƯỚC MÁI.....	
1.5.2.1. Mặt bằng bố trí dầm cho bản đáy.....	
1.5.2.2. Tải trọng tác dụng.	
1.5.2.3. Tính nội lực bản đáy bể.....	

1.5.2.2.4. Tính toán thép cho bản đáy.	.....
1.5.2.2.5. Kiểm tra độ võng của bản đáy bể nước.	.....
1.5.3. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ CHO THÀNH BỂ NƯỚC.	.....
1.5.3.1. Tải trọng tác dụng vào thành bể.	.....
1.5.3.2. Nội lực của thành bể.	.....
1.5.3.3. Tính toán cốt thép thành bể.	.....
1.5.4. TÍNH NỘI LỰC VÀ THÉP HỆ DẦM BẢN ĐÁY HỒ NƯỚC.	.....
1.5.4.1. Tính nội lực dầm DD1.	.....
1.5.4.2. Tính nội lực dầm DD2.	.....
1.5.4.3. Tính cốt thép cho dầm đáy bể nước.	.....
1.5.5. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ THÉP CHO NẮP BỂ NƯỚC.	.....
1.5.5.1. Tải trọng tác dụng lên nắp bể.	.....
1.5.5.2. Tính toán nội lực cho các ô bản nắp bể.	.....
1.5.5.3. Tính toán cốt thép cho bản nắp.	.....
1.5.5.4. Cốt thép xung quanh lỗ thăm bể.	.....
1.5.5.5. Kiểm tra độ võng của ô bản đáy bể nước.	.....
1.5.6. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ THÉP CHO DẦM BẢN NẮP.	.....
1.5.6.1. Tính nội lực dầm DN1.	.....
1.5.6.2. Tính nội lực DN2.	.....
1.5.6.3. Tính cốt thép cho dầm nắp bể nước	.....
1.5.7. TÍNH TOÁN CỘT HỒ NƯỚC	.....

1.4. THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ NGOÀI LỖI

1.4.1. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA CẦU THANG:

Dựa vào mặt bằng công trình và chiều cao tầng, chọn cầu thang 2 vế, mỗi vế có 10 bậc thang.

Chọn kết cấu cầu thang là dạng bản không limông.

Bậc thang được xây bằng gạch đinh, mỗi bậc rộng 300mm, cao 170mm.

Độ nghiêng của bản thang:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{0.17}{0.3} = 0.566 \Rightarrow \alpha = 29^{\circ}50' \\ \cos \alpha &= 0.87 \end{aligned}$$

Chọn bề dày bản thang : $h_t = \frac{L_o}{25 \div 30} = \frac{4500}{25 \div 30} = (147 \div 177)mm$ nên chọn sơ bộ

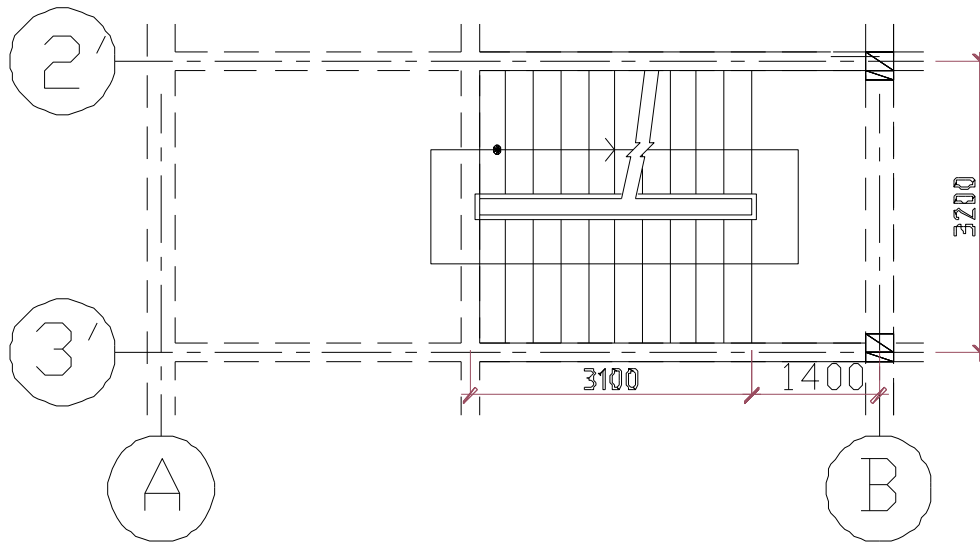
$h_t = 150(mm)$.

Dầm sàn và dầm chiếu nghỉ có kích thước $b \times h$ được chọn sơ bộ là :

$$h_d = \frac{L_o}{10 \div 13} = \frac{3100}{10 \div 13} = (238 \div 310)mm \text{ nên chọn } h_d = 300(mm).$$

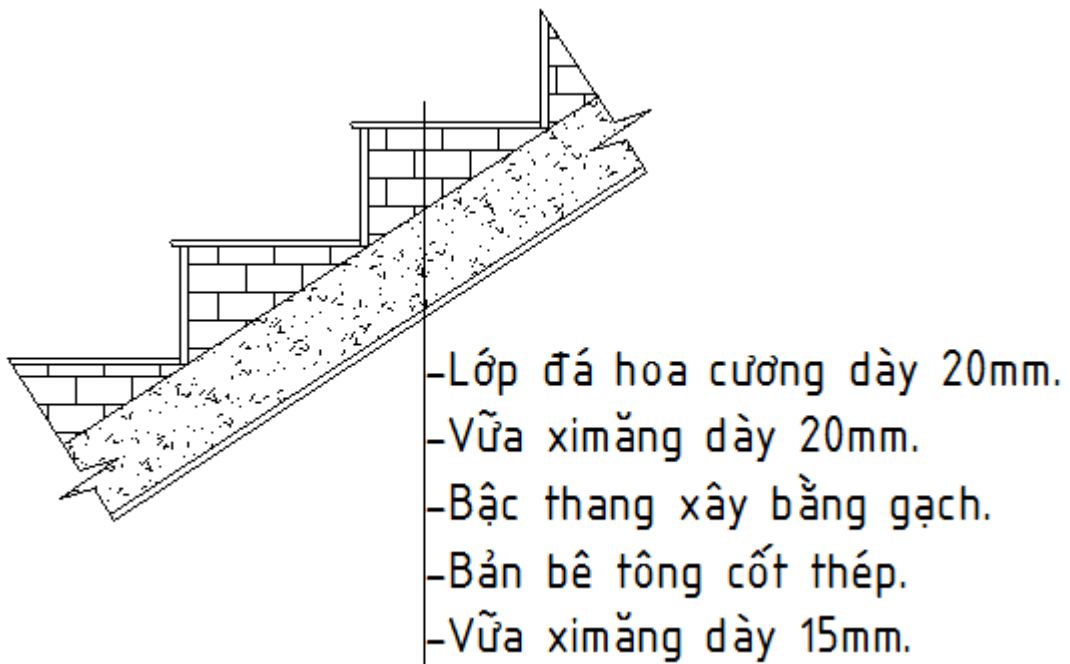
$$b_d = \frac{h_d}{2 \div 4} = \frac{300}{2 \div 4} = (75 \div 150) \text{ nên chọn } b_d = 200(mm).$$

Nên dầm sàn và dầm chiếu nghỉ có kích thước $b \times h = 200 \times 300 (mm)$.



Hình 0.5: Mặt Bằng Cầu Thang Bộ

1.4.2. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG BẢN THANG:



Hình 0.6: Cấu tạo bản thang

1.4.2.1. Bản nghiêng:

1.4.2.1.1. Tĩnh tải: (tính cho 1 m dài)

Tải trọng được xác định theo công thức : $g = n \times \delta \times \gamma$

Trong đó :

- n : hệ số vượt tải.
- δ : chiều dày của lớp thứ i .
- γ : trọng lượng riêng của lớp thứ i .

Đối với lớp đá hoa cương, vữa lót xi măng thì chiều dày quy đổi được xác định như sau:

$$\delta_{tdi} = \frac{(l_b + h_b) \times \delta_i \times \cos \alpha}{l_b}$$

Với:

- l_b : bề rộng của bậc
- h_b : chiều cao của bậc
- α : độ nghiêng của bản thang

Đá hoa cương dày 2cm(tính cho 1 m dài) với:

$$\delta_{td} = \frac{(300+170) \times 20 \times 0.87}{300} = 27.26(mm)$$

$$g_1 = n \times \delta \times \gamma \times 1(m) = 1.1 \times 0.0273 \times 1800 \times 1 = 54.1(daN / m)$$

Lớp vữa xi măng lót dày 2cm:

$$g_2 = n \times \delta \times \gamma \times 1(m) = 1.3 \times 0.0273 \times 1600 \times 1 = 56.80(daN / m)$$

Đối với lớp gạch xây thì chiều dày quy đổi được xác định như sau:

Bậc thang xây gạch có kích thước 170 x 300(mm): Quy đổi bậc thang về tải chữ nhật:

$$\cos \alpha = \frac{300}{L} \Rightarrow L = \frac{300}{\cos \alpha}$$

$$S_1 = S_2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \times 300 \times 170 = h \times \frac{300}{\cos \alpha}$$

$$h = \frac{170 \times \cos \alpha}{2} = \frac{170 \times 0.87}{2} = 74(mm)$$

$$g_3 = 1.1 \times 0.074 \times 1800 \times 1 = 146.5(daN / m)$$

Bản BTCT dày 15(cm): $g_4 = 1.1 \times 0.15 \times 2500 \times 1 = 412.5(daN / m)$

Lớp vữa trát dày 1.5(cm): $g_5 = 1.3 \times 0.015 \times 1600 \times 1 = 31.2(daN / m)$

Trọng lượng lan can : $g_6 = 1.1 \times 50 = 55 (daN / m)$

$$\Rightarrow \text{Tổng tĩnh tải: } g' = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6 = 756.1 (daN/m).$$

Tải trọng theo dọc trục bản nghiêng là g' tạo nên lực dọc trong bản nghiêng, để đơn giản khi tính toán ta không xét đến thành phần lực dọc này.

Theo phương thẳng đứng là $g = g' / \cos \alpha$

$$g = \frac{g'}{\cos \alpha} = \frac{756.1}{0.87} = 869 daN / m$$

1.4.2.1.2. Hoạt tải:

Hoạt tải tiêu chuẩn: $p^{tc} = 300 (daN / m)$

Hoạt tải tính toán: $p^t = 1.2 \times 300 = 360 (daN / m)$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng phân bố trên bản nghiêng:

$$q = g + p^t = 868 + 360 = 1229 (daN / m)$$

1.4.2.2. Bản chiếu nghỉ:

1.4.2.2.1. Tĩnh tải:

Đá hoa cương dày 2(cm):

$$g_1 = 1.1 \times 0.02 \times 1800 \times 1 = 39.6 (daN / m)$$

Lớp vữa lót dày 2(cm):

$$g_2 = 1.3 \times 0.02 \times 1600 \times 1 = 41.6 (daN / m)$$

Bản BTCT dày 15(cm) :

$$g_3 = 1.1 \times 0.15 \times 2500 \times 1 = 412.5 (daN / m)$$

Lớp vữa trát dày 1.5(cm):

$$g_4 = 1.3 \times 0.015 \times 1600 \times 1 = 31.2 (daN / m)$$

➤ Tổng tĩnh tải:

$$g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 = 524.9 (daN/m).$$

1.4.2.2. Hoạt tải:

Hoạt tải tiêu chuẩn: $p^{tc} = 300(\text{daN} / \text{m})$

Hoạt tải tính toán: $p^{tt} = 1.2 \times 300 = 360(\text{daN} / \text{m})$

Tổng tải trọng phân bố trên chiều nghiêng:

$$q = g + p^{tt} = 524.9 + 360 = 885(\text{daN} / \text{m})$$

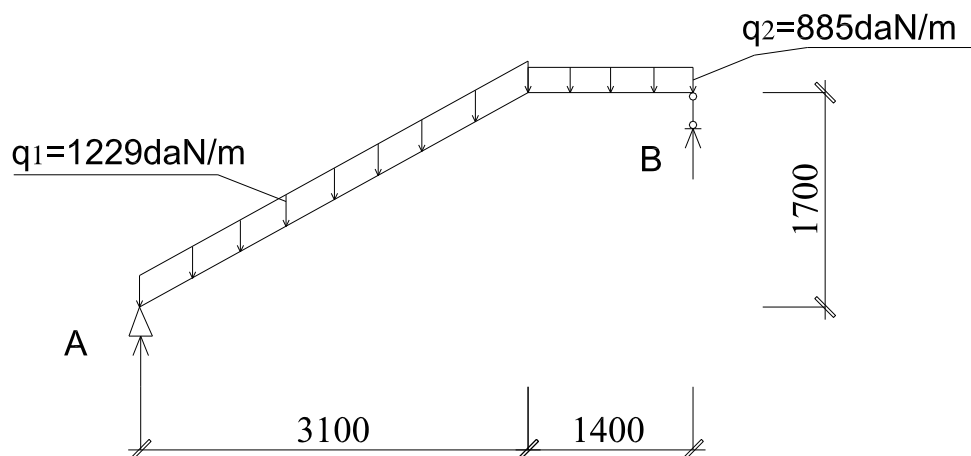
1.4.2.3. Tổng tải tác dụng :

Trên bảng nghiêng : $q_1 = g + p^{tt} = 1229(\text{daN} / \text{m})$

Trên bảng chiều nghỉ : $q_2 = g + p^{tt} = 885(\text{daN} / \text{m})$

1.4.3. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC BẢN THANG:**1.4.3.1. Vẽ 1:**

Sơ đồ tính:



Hình 0.7: Sơ đồ tính về 1 cầu thang

Tính mômen:

$$\sum M / B = 0$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{\frac{q_1}{\cos \alpha} L_1 + (L_2 + L_1 / 2) + q \frac{L_2}{2}}{L_1 + L_2}$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{\frac{1229}{0.87} 3.1(1.4 + 3.1 / 2) + 1229 \frac{3.1}{2}}{1.32 + 3.1} = 3018 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow R_B = 885 \times 1.4 + 1229 \times 3.1 / 0.87 - 3018 = 2529 \text{ daN}$$

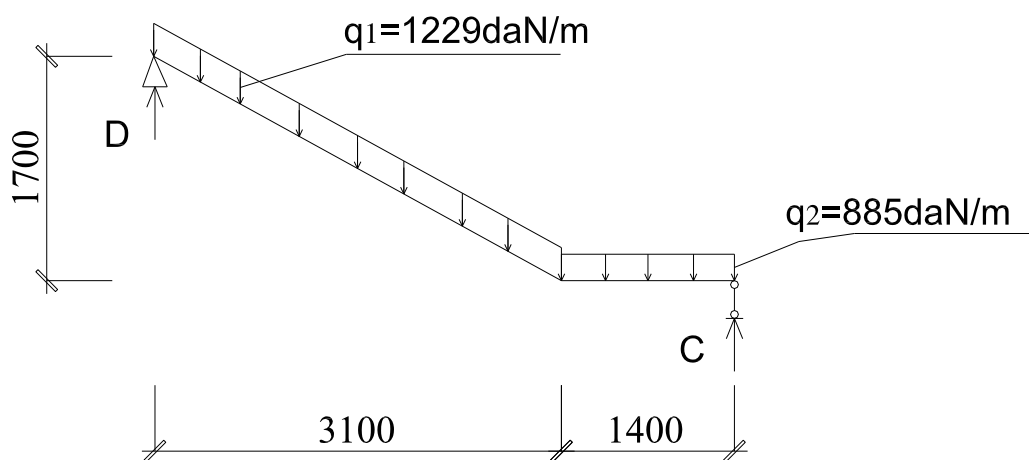
$$\Rightarrow x = \frac{R_A \cos \alpha}{q_2} = \frac{3018 \times 0.87}{1229} = 2.136 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_x = R_A \times x \times \cos \alpha - q_2 \times x = 3018 \times 2.136 \times 0.87 - 1229 \times \frac{2.13^2}{2} = 2805 \text{ daNm}$$

$$M_{\max} = M_x = 2805 \text{ daNm}$$

1.4.3.2. Vẽ 2:

Sơ đồ tính:



Hình 0.8: Sơ đồ tính vẽ 2 cầu thang

Vẽ 2 tính tương tự vẽ 1 ta có $M_{\max} = 2805 \text{ daNm}$

Khi tính toán ta lấy:

- Momen nhịp: $M_n = 100\% M_{\max} = 2805 \text{ daNm}$
- Momen gối: $M_g = 50\% M_{\max} = 0.5 \times 2805 = 1403 \text{ daNm}$

1.4.4. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP CHO BẢN THANG:**1.4.4.1. Vật liệu sử dụng :**

Bê tông sử dụng cho dầm và bản thang là dùng bê tông có cấp độ bền là B25 với các chỉ tiêu như sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_b = 14.5(MPa) = 145(daN / cm^2)$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_{bt} = 1.05(MPa) = 10.5(daN / cm^2)$

Cốt thép loại AI với các chỉ tiêu sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$
- Cường độ tính toán cốt ngang : $R_s = 175(MPa) = 1750(daN / cm^2)$

Cốt thép loại AII với các chỉ tiêu sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_s = 280(MPa) = 2800(daN / cm^2)$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_s = 280(MPa) = 2800(daN / cm^2)$
- Cường độ tính toán cốt ngang : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$
- *Mô đun đàn hồi* $E_s = 2.65 \times 10^5 (daN / cm^2)$

1.4.4.2. Tính thép và bố trí thép :**Cách tính:**

Cắt ra 1 dầm bản thang rộng 1(m)=150(cm) và xem như 1 dầm chịu uốn có kích thước tiết diện (100cm x 10cm).

Chọn $a = 2(cm)$ nên suy ra $h_0 = 15 - 2 = 13 (cm)$

Áp dụng công thức tính toán: (dùng để tính thép ở nhịp và thép ở gối)

$$\text{- Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2}$$

+ So sánh : α_m với $\alpha_R = \xi_R(1 - 0.5 \times \xi_R)$, $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{scu}}(1 - \frac{\omega}{1.1})}$,

$$\omega = 0.85 - 0.008 \times \gamma_b \times R_b .$$

+ Trong đó :

- ω là đặc trưng tính chất biến dạng của vùng bê tông chịu nén .
- $\gamma_b = 1$ là hệ số điều kiện làm việc của bê tông .
- R_s là cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép .
- $\sigma_{sc,u}$ là ứng suất giới hạn của cốt thép trong vùng bê tông chịu nén (khi bê tông đạt tới biến dạng cực hạn) . lấy $\sigma_{sc,u} = 500$ (MPa) đối với tải trọng thường xuyên ; $\sigma_{sc,u} = 400$ (MPa) đối với tải trọng ngắn hạn và tải trọng đặc biệt.

Nếu $\alpha_R \geq \alpha_m$ thì tính toán với các bước như sau :

- Tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}$

- Tính thép : $A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o}{R_s}$

- Hàm lượng cốt thép :

+ Hàm lượng cốt thép tính toán ra được và hàm lượng bố trí thì phải thỏa điều kiện sau :

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

+ Trong đó :

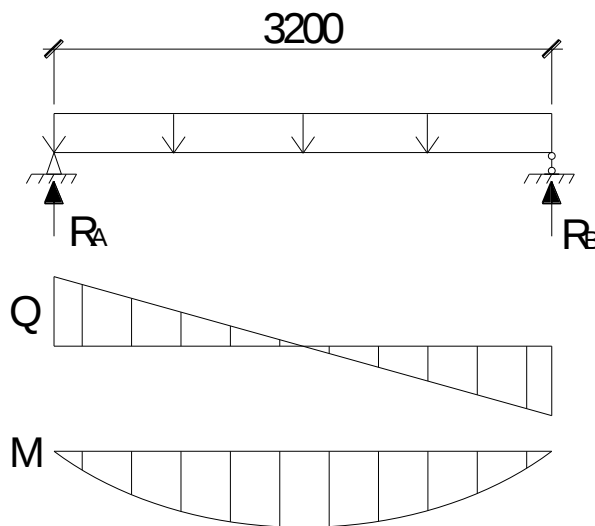
- $\mu = \frac{A_s}{b \times h_o}$ là hàm lượng cốt thép .
- $\mu_{\min}$ tỷ lệ cốt thép tối thiểu, thường lấy $\mu_{\min} = 0.1(\%)$
- $\mu_{\max}$ tỷ lệ cốt thép tối đa, thường lấy $\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s}$
- Nên khi đó cốt thép được tính trong bảng sau :

Bảng 0.11: Tính thép bản thang

Moment (daNm/mdai)		h _o (mm)	α	ζ	A _{stt} mm ²	φ	@	A _s (mm)	μ
M _{nh}	2805	130	0.1145	0.122	821	12	130	870	0.67
M _g	1402.5	130	0.0572	0.059	493	10	150	524	0.4

1.4.5. TÍNH DẦM CHIẾU NGHỈ:**1.4.5.1. Sơ đồ tính của dầm chiếu nghỉ:**

Sơ đồ tính theo phương thẳng đứng



Hình 0.9: Biểu đồ lực cắt và momen dầm chiếu nghỉ

1.4.5.2. Tải trọng tác dụng lên dầm :

Tải trọng do bản thang kê lên dầm chiếu nghỉ là phản lực gối tựa tại B, C truyền vào:

$$q_1 = \frac{R_c}{1m} = \frac{2529}{1} = 2529 \left(\frac{daN}{m} \right)$$

Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_2 = n \times b \times (h_d - h_b) \times \gamma = 1.1 \times 0.2 \times (0.3 - 0.1) \times 2500 = 110 \text{ (daN/m)}$$

Trọng lượng tường trên dầm:

$$q_3 = n \times b \times h \times \gamma = 1.1 \times 0.2 \times (1.7 - 0.4) \times 1800 = 515 \text{ (daN/m)}$$

=> Tổng tải trọng phân bố đều trên chiều dài dầm chiếu nghỉ:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 = 2529 + 110 + 515 = 3154 \text{ (daN/m)}$$

1.4.5.3. Xác định nội lực dầm chiếu nghỉ :

Do phản lực đứng tại gối C gây ra

Phản lực gối tựa:

$$R_A = R_B = \frac{3154 \times 3.2}{2} = 5032 \text{ (daN)}$$

$$Q_{\max} = \frac{q \times l}{2} = \frac{3154 \times 3.2}{2} = 5032 \text{ (daN)}$$

Moment uốn ở giữa nhịp

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{3154 \times 3.2^2}{8} = 4026 \text{ (daN.m)}$$

1.4.5.4. Tính toán và bố trí cốt thép cho dầm:

1.4.5.4.1. Vật liệu sử dụng :

Bê tông sử dụng cho dầm và bản thang là dùng bê tông có cấp độ bền là B25 với các chỉ tiêu như sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_b = 14.5 \text{ (MPa)} = 145 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_{bt} = 1.05 \text{ (MPa)} = 10.5 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$
- Mô đun đàn hồi $E_b = 2.7 \times 10^4 \text{ (MPa)} = 2.7 \times 10^5 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$

Cốt thép loại AI với các chỉ tiêu sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 2250 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 2250 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$
- Cường độ tính toán cốt ngang : $R_{so} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$

Cốt thép loại AII với các chỉ tiêu sau :

- Cường độ chịu nén tính toán : $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 2800 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$
- Cường độ chịu kéo tính toán : $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 2800 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$
- Cường độ tính toán cốt ngang : $R_{so} = 225 \text{ (MPa)} = 2250 \text{ (daN / cm}^2\text{)}$

- Mô đun đàn hồi $E_s = 2.65 \times 10^5 (daN / cm^2)$

1.4.5.4.2. Tính thép và bố trí thép :

Cách tính:

Chọn $a = 4(\text{cm})$ nên suy ra $h_0 = h - a$

Áp dụng công thức tính toán : (dùng để tính thép ở nhịp và thép ở gối)

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2}$

+ So sánh : α_m với $\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \times \xi_R)$, $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{scu}} (1 - \frac{\omega}{1.1})}$,

$\omega = 0.85 - 0.008 \times \gamma_b \times R_b$.

+ Trong đó :

- ω là đặc trưng tính chất biến dạng của vùng bê tông chịu nén .
- $\gamma_b = 1$ là hệ số điều kiện làm việc của bê tông .
- R_s là cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép .
- $\sigma_{sc,u}$ là ứng suất giới hạn của cốt thép trong vùng bê tông chịu nén (khi bê tông đạt tới biến dạng cực hạn) . lấy $\sigma_{sc,u} = 500$ (MPa) đối với tải trọng thường xuyên ;

$\sigma_{sc,u} = 400$ (MPa) đối với tải trọng ngắn hạn và tải trọng đặc biệt.

$\sigma_{sc,u} = 400$ (MPa) đối với tải trọng ngắn hạn và tải trọng đặc biệt.

Nếu $\alpha_R < \alpha_m$ thì tính toán kép .

Nếu $\alpha_R \geq \alpha_m$ thì tính toán cốt đơn , với các bước như sau :

- Tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}$

- Tính thép : $A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$

- Hàm lượng cốt thép: Hàm lượng cốt thép tính toán ra được và hàm lượng bố trí thì phải thỏa điều kiện sau :

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

+ Trong đó :

- $\mu = \frac{A_s}{b \times h_0}$ là hàm lượng cốt thép .
- $\mu_{\min}$ tỷ lệ cốt thép tối thiểu, thường lấy $\mu_{\min} = 1(\%)$
- $\mu_{\max}$ tỷ lệ cốt thép tối đa, thường lấy $\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s}$

Nên khi đó cốt thép được tính như sau :

Tính thép nhịp:

Bảng 0.12: Tính thép dầm chiếu nghỉ

Moment daNm	b(mm)	h (mm)	a	α	ζ	Astt mm ²	n	ϕ	A _s (cm ²)	μ
4026	200	300	40	0.2054	0.2324	6.26	2	φ20	6.28	1.05



1.4.5.4.3. Tính cốt đai:

Lực cắt lớn nhất là : $Q_{\max} = 5032(\text{daN})$

Chọn đai Ø6a150, số nhánh đai $n=2$ cho 1 phần tư đầu dầm.

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} n A_{sw}}{s} = \frac{175 \times 1000 \times 2 \times 0.283 \times 10^{-4}}{0.15} = 49.52(\text{kN} / \text{m})$$

Khả năng chịu lực cắt của bê tông và cốt đai:

$$Q_{db} = Q_b + Q_{sw} = \sqrt{8 R_{bt} b h_0^2 q_{sw}} = \sqrt{8 \times 1050 \times 0.2 \times 0.26^2 \times 49.52} = 75(\text{kN})$$

$$\Rightarrow \text{Nhận xét : } Q_{db} = 75(\text{kN}) = 7500(\text{daN}) > Q_{\max} = 5032(\text{daN})$$

$\Rightarrow$ Cốt đai đã chọn đủ chịu lực cắt

Chọn đai Ø6a200, $n=2$ cho đoạn giữa dầm.

1.5. THIẾT KẾ BỂ NƯỚC MÁI

1.5.1. TỔNG QUAN.

Nước là một nhu cầu không thể thiếu cho nhu cầu sinh hoạt của con người. Do đó đáp ứng đầy đủ lượng nước phục vụ cho sinh hoạt và phòng cháy là điều kiện cơ bản cho bất cứ một công trình kiến trúc nào, đặc biệt là nhà cao tầng thì càng được chú trọng hơn.

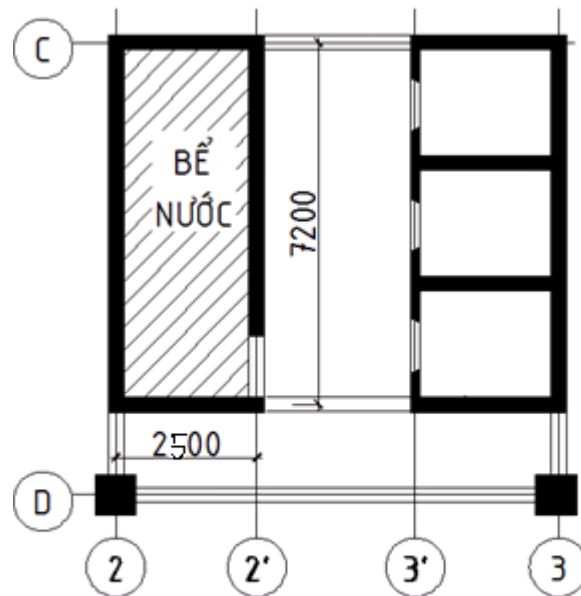
Công trình sử dụng nước máy kết hợp với nước ngầm nhằm đáp ứng tốt nhất nhu cầu của người sử dụng. Do đó trong công trình có thiết kế hồ nước ngầm và hồ nước máy nhằm tích trữ được một lượng nước nhằm phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt khi xảy ra mất nước.

Nước được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố dẫn vào bể nước ngầm, sau đó dùng máy bơm đưa nước lên bể nước mái để cung cấp cho toàn bộ nhu cầu. Đồng thời còn xây dựng bể nước ngầm nhằm chứa nước thải để xử lý trước khi thải ra hệ thống cống của thành phần.

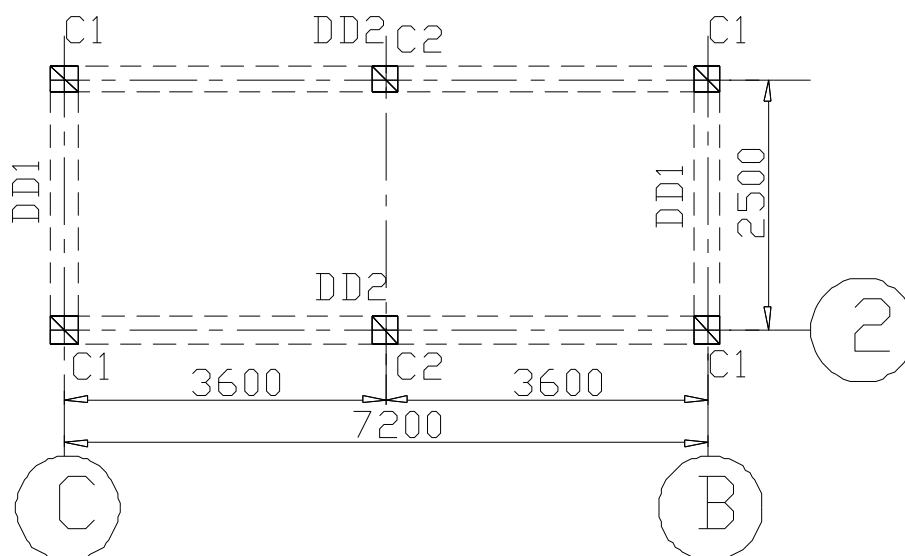
Do thời gian hạn chế nên không thể tính cả hồ nước ngầm và hồ nước mái nên chỉ chọn hồ nước mái để tính toán.

Bể nước mái là kết cấu bê tông đổ toàn khối gồm có : thành bể , đáy bể, nắp bể, các hệ dầm đáy bể.

Toàn bộ hệ dầm đáy đặt lên hệ cột cách sàn mái 0.8. kích thước cột chọn sơ bộ 0.2mx0.2m,

1.5.2. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP BẢN ĐÁY BỂ NƯỚC MÁI.

Hình 0.10: Mặt bằng bố trí hồ nước mái:

1.5.2.1. Mặt bằng bố trí dầm cho bản đáy.

Bảng 0.11: Mặt bằng dầm sàn đáy bể

1.5.2.2. Tải trọng tác dụng.

Sơ bộ chọn chiều dày đáy hồ 12 cm

Tải trọng do bản thân là :

- Bản bê tông cốt thép dày 12cm:

$$G_1 = nh\gamma_{bt} = 1.1 \times 0.12 \times 2500 = 330 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

- Lớp vữa láng, chống thấm, gạch men dày 3cm:

$$g_3 = 0.01 \times 1800 \times 1.2 + 0.02 \times 2000 \times 1.2 + 0.015 \times 1800 \times 1.2 = 102 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

Hoạt tải do nước chứa trong hồ là : hồ nước có chiều cao chứa nước là 1.5m.

$$\Rightarrow p = nh\gamma_n = 1.4 \times 1.5 \times 1000 = 2100 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác động lên đáy hồ là :

$$q = 330 + 102 + 2100 = 2532 \text{ (daN/m}^2\text{)}.$$

1.5.2.3. Tính nội lực bản đáy bể.

Chọn sơ bộ kích thước dầm là DD1 và DD2 (300x500)

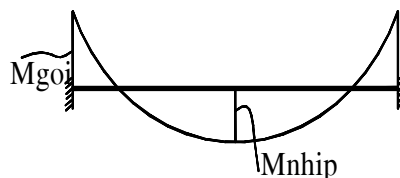
Bản đáy có kích thước: $L_1 = 2.5 \text{ m}$; $L_2 = 7.2 \text{ m}$;

Xét:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{7.2}{2.5} = 2.57$$

$$\frac{h_d}{h_s} = \frac{500}{120} = 4.2$$

$\Rightarrow$ bản làm việc 1 phương , cắt một dải sàn rộng 1m theo phương cạnh ngắn, ta có sơ đồ tính 2 đầu ngàm như sau:



Bảng 0.12: Biểu đồ mômen bản đáy bể

Tải trọng phân bố tác dụng lên dải sàn 1m:

$$q = 2532 \times 1 = 2532 \text{ (daN/m)}$$

Momen dương giữa bản:

$$M_{nhp} = \frac{q \times l^2}{24} = \frac{2532 \times 2.5^2}{24} = 857 (daN.m)$$

Momen âm ở gối:

$$M_{nhp} = \frac{q \times l^2}{12} = \frac{2532 \times 2.5^2}{12} = 1714 (daN.m)$$

1.5.2.4. Tính toán thép cho bản đáy.

Chọn vật liệu là : Bê tông B25 ($R_b = 145 daN/cm^2$),

Thép AI có $R_a = (2250 daN/cm^2)$.

Áp dụng công thức tính toán : (dùng để tính thép ở nhịp và thép ở gối)

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_o^2}$

+ So sánh : α_m với $\alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \times \xi_R)$,

 $\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{\sigma_{scu}} (1 - \frac{\omega}{1.1})}$, $\omega = 0.85 - 0.008 \times \gamma_b \times R_b$.

+ Trong đó :

• ω là đặc trưng tính chất biến dạng của vùng bê tông chịu nén .

• $\gamma_b = 1$ là hệ số điều kiện làm việc của bê tông .

• R_s là cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép .

• $\sigma_{sc,u}$ là ứng suất giới hạn của cốt thép trong vùng bê tông chịu nén (khi bê tông đạt tới biến dạng cực hạn) . lấy $\sigma_{sc,u} = 500$ (MPa) đối với tải trọng thường xuyên ;

$\sigma_{sc,u} = 400$ (MPa) đối với tải trọng ngắn hạn và tải trọng đặc biệt.

Nếu $\alpha_R \geq \alpha_m$ thì tính toán theo các bước như sau :

- Tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}$

- Tính thép : $A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$

- Hàm lượng cốt thép : Hàm lượng cốt thép tính toán ra được và hàm lượng bố trí thì phải thỏa điều kiện sau :

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

+ Trong đó :

- $\mu = \frac{A_s}{b \times h_0}$ là hàm lượng cốt thép .
- $\mu_{\min}$ tỷ lệ cốt thép tối thiểu, thường lấy $\mu_{\min} = 0.1(\%)$
- $\mu_{\max}$ tỷ lệ cốt thép tối đa, thường lấy $\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s}$

Với $h_0 = 12 - a = 12 - 2 = 10$ cm. Ta có bảng kết quả tính thép như sau:

BẢNG 0.13: Tính toán thép bản đáy bể nước

Kí hiệu	M (daN.m)	B (mm)	H (mm)	A (mm)	α	ζ	A _{stt} (mm)	ϕ	@	A _s (mm)	μ
M _{nhịp}	857	1000	120	20	0.0591	0.061	393	10	200	393	0.33
M _{gối}	1714	1000	120	20	0.1182	0.1262	813	10	90	873	0.73

Bố trí thép xem bản vẽ.

1.5.2.5. Kiểm tra độ võng của bản đáy bể nước.

Theo yêu cầu về độ võng $f < [f]$. trong đó $[f] = l/250 = 285/250 = 1.12(\text{cm})$.

Công thức tính độ võng: $f = \frac{pl^4}{384EJ}$

Trong đó :

- Bê tông B25 có $E = 270000$ (daN/cm²).
- $J = 100 \times 12^3 / 12 = 14400$ (cm⁴). Thay vào ta có:
- $f = \frac{25.32 \times 250^4}{384 \times 270000 \times 14400} = 0.11$ (cm)

$f_{\text{sàn}} = 0.11 < [f] = 285/250 = 1.14(\text{cm})$. thỏa yêu cầu về độ võng.

⇒ ĐẠT YÊU CẦU

1.5.3. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ CHO THÀNH BỂ NƯỚC.

1.5.3.1. Tải trọng tác dụng vào thành bể.

Thành hồ chịu tải trọng là áp lực ngang của nước ,có giá trị lớn nhất là :

$$q = \gamma_n h = 1.4 \times 1000 \times 1.5 = 2100 \text{ (daN/m}^2 \text{)}.$$

Chọn chiều dày thành hồ là $h = 12 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$.

Thành hồ còn chịu áp lực gió hút và đẩy:

- Cao độ của hồ so với mặt đất là 53.6 vì thành hồ có chiều cao là 1.5m, do đó xem như áp lực gió phân bố lên thành hồ là đều nhau:

+ Vùng IIA: áp lực gió 83(daN/m²).

+ Địa hình dạng A và $z=583.6$:

+ Hệ số $k = 1.475$

+ Hệ số khí động hút và đẩy là : -0.6 và +0.8

$$W_h = n.k.c'.W^c_0 = 1.2 \times 1.475 \times 0.6 \times 83 = 88.15 \text{ (daN/m}^2 \text{)}.$$

$$W_d = n.k.c'.W^c_0 = 1.2 \times 1.475 \times 0.8 \times 83 = 117.53 \text{ (daN/m}^2 \text{)}$$

- Các trường hợp tác dụng của tải trọng lên thành hồ :

+ Hồ đầy nước , không có gió .

+ Hồ đầy nước có gió đẩy .

+ Hồ đầy nước, có gió hút .

+ Hồ không có nước , có gió đẩy hoặc hút

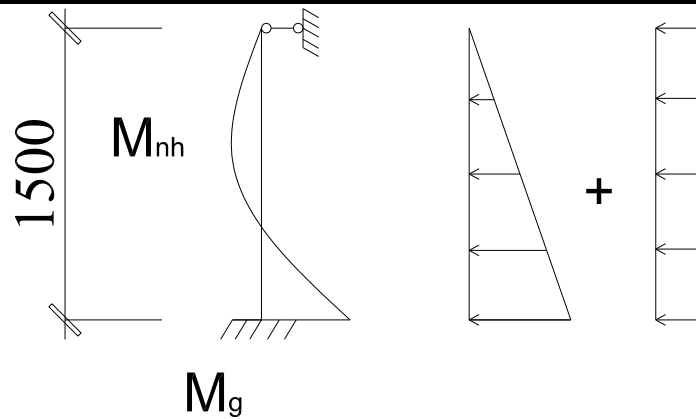
Trong các trường hợp có thể xảy ra thì trường hợp hồ đầy nước và có gió hút là nguy hiểm nhất.

1.5.3.2. Nội lực của thành bể.

Bể thuộc loại bể thấp ($H = 1.5\text{m} < 2a = 5.6\text{m}$; $a/b < 3$).

Theo phương thẳng đứng.

Các bản thành có $L/h > 2$: Bản thuộc loại bản dầm, cắt một dãy bản có chiều rộng 1m để tính. Sơ đồ tính như hình vẽ:



Hình 0.14: Sơ đồ tính bản thành

Mô men tại gối:

$$M_g = -\frac{p_n h^2}{15} - \frac{W h^2}{8} = -\frac{2100 \times 1.5^2}{15} - \frac{88.15 \times 1.5^2}{8} = -340 \text{ daNm}$$

Mô men tại nhịp(tính gần đúng):

$$M_{nh} = \frac{p_n h^2}{33.6} + 9 \frac{W h^2}{128} = \frac{2100 \times 1.5^2}{33.6} + 9 \frac{88.15 \times 1.5^2}{128} = 155 \text{ daNm}$$

Theo phương nằm ngang.

Vì thành hồ làm việc như bản dầm cho nên theo phương nằm ngang không tính toán, đặt thép cấu tạo.

1.5.3.3. Tính toán cốt thép thành bể.

Bảng 0.13: Kết quả tính toán cốt thép thành bể

Kí hiệu	Momen daN.m	b (mm)	h _o (mm)	α	ζ	A _{stt}	ϕ	@	A _s (mm)	μ
M _{nhịp}	340	1000	100	0.0234	0.0237	153	8	200	251	0.21
M _{gối}	155	1000	100	0.0107	0.0108	70	8	200	251	0.21

1.5.4. TÍNH NỘI LỰC VÀ THÉP HỆ DẦM BẢN ĐÁY HỒ NƯỚC.

Hệ dầm đáy được tính như hệ dầm giao nhau tựa trên các cột. Khi tính ta xem như là các dầm đơn giản. Tải trọng tác dụng lên dầm chỉ là trọng lượng bản thân và tải trọng do nước, bản thân sàn truyền vào.

1.5.4.1. Tính nội lực dầm DD1.**1.5.4.1.1. Tải trọng tác dụng vào dầm DD1.**

Tải trọng bản thân: chọn dầm có tiết diện 200x400

$$G_{bt} = 1.1 \times 0.2 \times (0.4 - 0.12) \times 2500 = 138 \left(\frac{daN}{m} \right)$$

Tải trọng do nước và trọng bản thân bản đáy truyền vào có dạng hình thang có độ lớn:

$$q_{s,n} = 2532 \times 2.8 / 2 = 3608 \text{ (daN/m)}.$$

Qui đổi tải phân bố hình thang về tải phân bố đều: $q' = q_{s,n} (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$; với

$$\beta = \frac{2.8}{7.2 \times 2} = 0.194$$

$$\Rightarrow q' = 3608 \times (1 - 2 \times 0.194^2 + 0.194^3) = 3363 \text{ (daN/m)}.$$

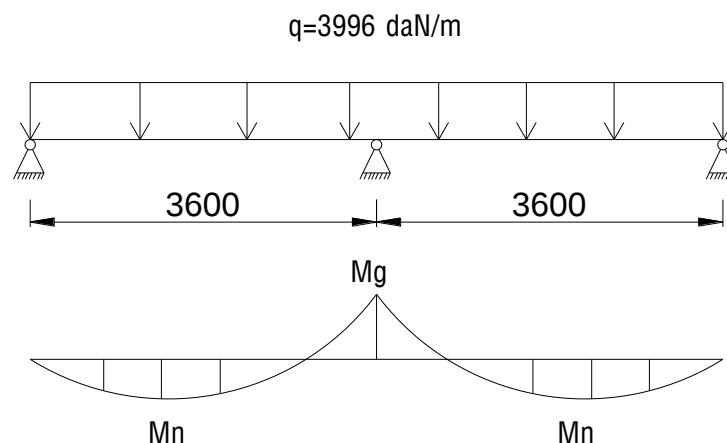
Do trọng lượng thành hồ tác dụng vào: thành hồ dày 0.12m, thành hồ cao 1.5m:

$$g_{\text{thành}} = 1.1 \times 0.12 \times 1.5 \times 2500 = 495 \text{ (daN/m)}.$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm: $q = 3363 + 138 + 495 = 3996 \text{ (daN/m)}$.

1.5.4.1.2. Sơ đồ tính.

Sơ đồ tính:



Hình 0.15: Sơ đồ tính dầm dài dài

Moment tại gối: $M_g = \beta \times q \times L^2 = -0.125 \times 3996 \times 3.6^2 = 6474 \text{ daNm}$

Moment tại nhịp: $M_n = \alpha \times q \times L^2 = 0.07 \times 3996 \times 3.6^2 = 3625 \text{ daNm}$

Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = \gamma \times q \times L = 0.625 \times 3996 \times 3.6 = 8991 \text{ daNm}$

1.5.4.2. Tính nội lực dầm DD2.

1.5.4.2.1. Tải trọng tác dụng vào dầm DD2.

Tải trọng bản thân: chọn dầm có tiết diện 200x400.

$$G_{bt} = 1.1 \times 0.2 \times (0.4 - 0.12) \times 2500 = 154 (\text{daN/m})$$

Tải trọng do nước và bản thân bản đáy truyền vào có dạng hình tam giác có độ lớn:

$$q_{s,n} = 2532 \times 2.8 / 2 = 3605 (\text{daN/m}).$$

Qui đổi tải phân bố hình tam giác về tải phân bố đều

$$q' = 5/8 q_{s,n} = 5 \times 3605 / 8 = 2253 (\text{daN/m}).$$

Do trọng lượng thành hồ tác dụng vào:

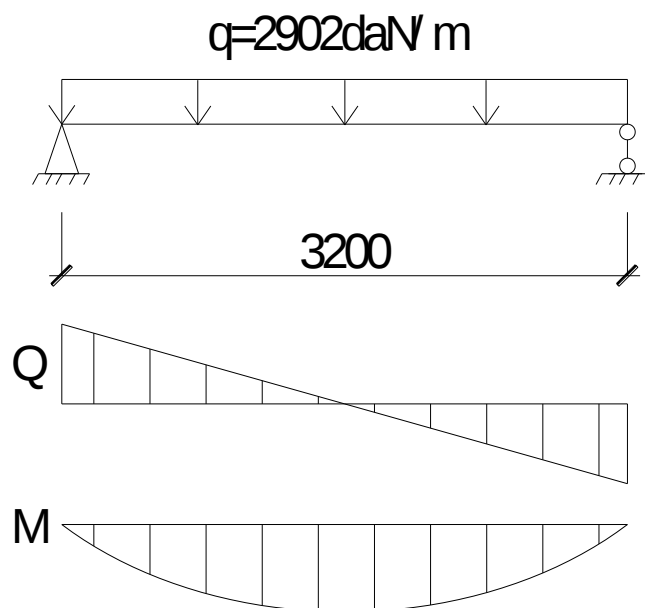
$$g_{thanh} = 1.1 \times 0.12 \times 1.5 \times 2500 = 495 (\text{daN/m}).$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm:

$$q = 154 + 2253 + 495 = 2902 (\text{daN/m}).$$

1.5.4.2.2. Sơ đồ tính dầm DD2.

Xem như đây là một dầm đơn giản có liên kết gối hai đầu.



Hình 0.16: Sơ đồ tính dầm nắp dài

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{2902 \times 2.5^2}{8} = 2946 \text{ daNm}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{2946 \times 2.5}{2} = 4135 \text{ daN}$$

1.5.4.3. Tính cốt thép cho dầm đáy bể nước.

1.5.4.3.1. Tính thép dọc cho dầm DD1.

Chọn bê tông B25 có $R_b=145$ (daN/cm²); thép AII có

$$R_a = 2800 \text{ daN/cm}^2.$$

Bảng 0.14: Tính toán cốt thép dầm DD1

Dầm	Kí hiệu	Momen daN.m	b (mm)	h (mm)	α	ζ	A _{stt}	n	ϕ	A _s (cm ²)	μ
DD1	M _{nhịp}	3625	200	350	0.102	0.1078	4.86	2	$\phi 18$	5.09	0.64
	M _{gối}	6474	200	350	0.1822	0.2028	9.15	3	$\phi 20$	9.42	1.18
DD2	M _{nhịp}	2946	200	350	0.0829	0.0867	3.91	2	$\phi 16$	4.02	0.5

1.5.4.3.2. Tính cốt đai dầm DD1.

Các số liệu: $R_{sw}=1750$ (daN/cm²), $Q_{\max}= 7929$ (daN)

Bê tông B25 : $R_n=145$ (daN/cm²); $R_k=1.05$ (daN/cm²)

Chọn cốt đai $\phi 6a150$, đai hai nhánh $n=2$.

$$Q_d = \frac{R_{ad} \times n \times f_d}{u} = \frac{1750 \times 2 \times 0.2826}{15} = 49 \text{ daN/cm}$$

$$Q_{db} = \sqrt{8 \times R_k \times b \times h_o^2 \times q_d} = \sqrt{8 \times 9 \times 20 \times 35^2 \times 49} = 9297 \text{ daN} > Q_{\max} = 8991 \text{ daN}$$

Giữa nhịp bố trí $\phi 6a200$

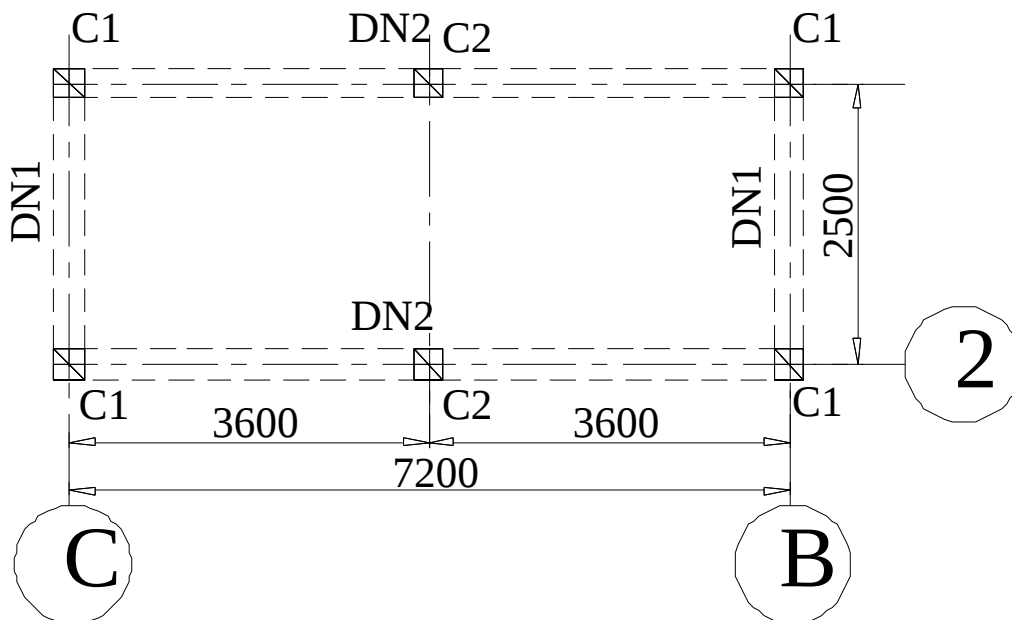
1.5.5. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ THÉP CHO NẮP BỂ NƯỚC.**1.5.5.1. Tải trọng tác dụng lên nắp bể.**

Chọn chiều dày nắp là 8cm $\Rightarrow g_{bt} = n.h.\gamma_{bt} = 1.1 \times 0.08 \times 2500 = 220$ (daN/m²)

Hoạt tải trên nắp hồ : $p = n.\gamma_n = 1,2 \times 75 = 90$ (daN/m²)

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác động lên nắp hồ là : $q = 220 + 90 = 310$ (daN/m²) .

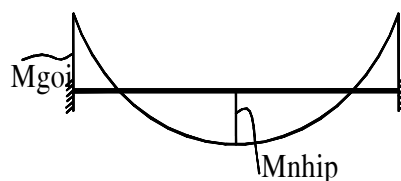
$$Q_d = \frac{R_{ad} \times n \times f_d}{u} = \frac{1750 \times 2 \times 0.2826}{15} = 49 \text{ daN/cm}$$

1.5.5.2. Tính toán nội lực cho các ô bản nắp bể.

Hình 0.17: Mặt bằng bản nắp

Chọn sơ bộ kích thước dầm là DN1 (200x300); DN2(200x300)

Bản nắp có kích thước $L_1 = 2.5\text{m}$; $L_2 = 7.2\text{ m}$. $L_2/L_1 = 2.88 \Rightarrow$ bản làm việc 1 phương , cắt dài ra một bản có kích thước 1m theo phương cạnh ngắn, sàn làm việc theo sơ đồ tính sau.



Hình 0.18: Biểu đồ momen dầm nắp ngắn

Momen dương giữa bản:

$$M_{nhp} = \frac{ql^2}{24} = \frac{310 \times 2.5^2}{24} = 101 \text{ daN}$$

Momen âm tại gối:

$$M_{goi} = \frac{ql^2}{12} = \frac{310 \times 2.8^2}{12} = 202 \text{ daNm}$$

1.5.5.3. Tính toán cốt thép cho bản nắp.

Chọn vật liệu là: Bê tông B25 ($R_b = 145 \text{ daN/cm}^2$),

Thép AI có $R_a = (2250 \text{ daN/cm}^2)$.

$$A = M/R_n b h_0^2; \alpha = 1 - \sqrt{1 - 2A}; F_a = \alpha R_n b h_0 / R_a \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Với $h_0 = h - a = 8 - 1.5 = 6.5 \text{ cm}$. Ta có bảng kết quả tính thép như sau:

Bảng 0.15: Tính toán thép bản nắp bể nước

Kí hiệu	Momen daN.m	h_0 (cm)	b (cm)	α	ξ	$F_a(\text{cm}^2)$	F_{achon}	F_{achon}	μ %
M_{goi}	202	6.5	100	0.033	0.0336	1.41	Ø 8a200	2.51	0.39
M_{Nhp}	101	6.5	100	0.0165	0.0166	0.70	Ø 8a200	2.51	0.39

Bố trí thép xem bản vẽ.

1.5.5.4. Cốt thép xung quanh lỗ thăm bể.

Ta chọn kích thước lỗ thăm hồ nước mái là: 500 x 500 nhằm đảm bảo cho một người có thể vào được trong hồ để làm vệ sinh hay sửa chữa. Diện tích thép gia cường không được nhỏ hơn diện tích cốt thép vì vưon lỗ phải cắt đi trong mỗi phương: vì vưon lỗ phải cắt đi 4 $\phi 8$, $A_s = 4 \times 0.503 = 2.12 \text{ cm}^2$. Vậy chọn 4 $\phi 10$, $A_s = 3.14 (\text{cm}^2)$.

1.5.5.5. Kiểm tra độ võng của ô bản đáy bể nước.

Theo yêu cầu về độ võng $f < [f]$. trong đó $[f] = l/250 = 280/250 = 1.12 (\text{cm})$.

Công thức tính độ võng: $f = \frac{pl^4}{384EJ}$

Trong đó :

- Bê tông B25 có $E=2700000 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$.
- $J= 100 \times 8^3 / 12 = 4267 \text{ (cm}^4\text{)}$. Thay vào ta có:
- $\frac{3.10 \times 280^4}{384 \times 2700000 \times 4267} = 0.43 \text{ (cm)}$
- $f_{\text{sàn}} = 0.43 < [f] = 1.12 \text{ (cm)}$. thỏa yêu cầu về độ võng.

Bản nắp thỏa yêu cầu về độ võng

1.5.6. TÍNH TOÁN và BỐ TRÍ THÉP CHO DẦM BẢN NẮP.

Vì hệ dầm bản nắp và hệ dầm bản đáy bố trí giống nhau nên tính toán hoàn toàn tương tự.

1.5.6.1. Tính nội lực dầm DN1.

Tải trọng tác dụng vào dầm DN1.

Tải trọng bản thân: chọn dầm có tiết diện 200×300 .

$$G_{bt} = 1.1 \times 0.2 \times (0.3 - 0.08) \times 2500 = 121 \text{ (daN/m)}.$$

Tải trọng do bản thân bản nắp truyền vào có dạng hình thang có độ lớn:

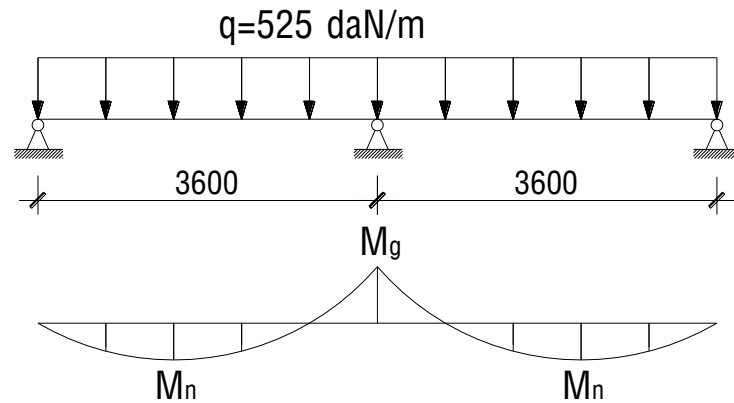
$$q_{s,n} = 310 \times 2.8 / 2 = 434 \text{ (daN/m)}.$$

Qui đổi tải phân bố hình thang về tải phân bố đều:

$$q' = q_{s,n} (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = 2.8 / (7.2 \times 2) = 0.194$$

$$\Rightarrow q' = 434 \times (1 - 2 \times 0.194^2 + 0.194^3) = 404 \text{ (daN/m)}.$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm: $q = 121 + 404 = 525 \text{ (daN/m)}$.

Sơ đồ tính.

Moment tại gối: $M_g = \beta \times q \times L^2 = 0.125 \times 525 \times 3.6^2 = 851 \text{ daNm}$

Moment tại nhịp: $M_n = \alpha \times q \times L^2 = 0.07 \times 525 \times 3.6^2 = 476 \text{ daNm}$

Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = \gamma \times q \times L = 0.625 \times 525 \times 3.6 = 1181 \text{ daNm}$

1.5.6.2. Tính nội lực DN2.**Tải trọng tác dụng vào dầm DN2.**

Tải trọng bản thân: chọn dầm có tiết diện 200x300

$$G_{bt} = 1.1 \times 0.2 \times (0.3 - 0.08) \times 2500 = 121 (\text{daN/m}).$$

Tải trọng bản thân bản nắp truyền vào có dạng hình tam giác có độ lớn:

$$q_{s,n} = 310 \times 2.8 / 2 = 434 (\text{daN/m}).$$

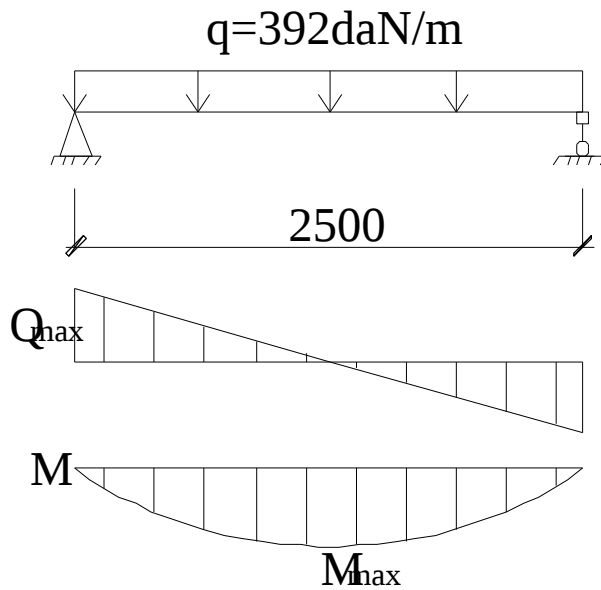
Qui đổi tải phân bố hình tam giác về tải phân bố đều: trường hợp nhiều tải hình tam giác:

$$q' = 5/8 q_{s,n} = 5/8 \times 434 = 271 (\text{daN/m}).$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm: $q = 121 + 271 = 392 (\text{daN/m}).$

Sơ đồ tính dầm DN2.

Xem như đây là một dầm đơn giản có liên kết ngàm hai đầu.



$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{392 \times 2.5^2}{8} = 384 \text{ daNm}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{392 \times 2.5}{2} = 545 \text{ daN}$$

1.5.6.3. Tính cốt thép cho dầm nắp bể nước

Tính thép dọc cho dầm DN1, DN2.

Chọn bê tông B25 có $R_n = 145 (\text{daN/cm}^2)$; thép AII có $R_a = 2800 (\text{daN/cm}^2)$.

Tính tương tự như dầm đáy cho kết quả trong bảng 3.6:

Bảng 0.16

Dầm	Kí hiệu	Moment daN.m	h_o (cm)	b (cm)	α	ξ	A_s (cm^2)	chọn	$A_{s\text{chọn}}$	$\mu\%$
DN1	$M_{Nhịp}$	476	30	20	0.0243	0.0246	0.82	2Ø14	3.08	0.51
	$M_{gối}$	851	30	20	0.0434	0.0444	1.49	2Ø14	3.08	0.51
DN2	$M_{Nhịp}$	384	30	20	0.0196	0.0198	0.66	2Ø14	3.08	0.51

1.5.7. TÍNH TOÁN CỘT HỒ NƯỚC

Cột được tính toán đơn giản xem như cột là cấu kiện chịu nén đúng tâm bỏ qua moment do tải trọng gió gây ra (vì chiều dài cột ít). Lực nén tác dụng lên cột gồm toàn bộ trọng lượng bể nước. Chọn tiết diện ngang của cột (300×300)mm

Tính cột C1:

$$N = R_1 + R_2 + g_c$$

Trong đó:

- $R_1 = 392 \times 1.4 = 549 (daN)$ phản lực gối tựa do dầm nắp theo phương cạnh ngắn.
- $R_2 = 2902 \times 3.6 = 10447 (daN)$ phản lực gối tựa do dầm đáy theo phương cạnh ngắn.
- $g_c = 0.3 \times 0.3 \times 2.3 \times 2500 \times 1.1 = 569$ daN trọng lượng bản thân cột.

Lực nén tác dụng lên cột:

$$N = R_1 + R_2 + g_c = 549 + 10447 + 569 = 11565 \text{ daN}$$

Tính cột giữa C2:

$$N = R_1 + R_2 + g_c$$

Trong đó:

- $R_1 = 525 \times 3.6 = 1890 (daN)$ phản lực gối tựa do dầm nắp theo phương cạnh dài.
- $R_2 = 3996 \times 3.6 = 14386 (daN)$ phản lực gối tựa do dầm đáy theo phương cạnh dài.
- $g_c = 0.3 \times 0.3 \times 2.3 \times 2500 \times 1.1 = 569$ daN trọng lượng bản thân cột.

Lực nén tác dụng lên cột:

$$N = R_1 + R_2 + g_c = 1890 + 14386 + 569 = 16844 \text{ daN}$$

Chọn thép

$$A_s = \frac{1.2N - \gamma_b R_b b_c h_c}{R_s}$$

$$A_s = \frac{1.2 \times 16844 - 1 \times 145 \times 30 \times 30}{2800} < 0$$

Ta bố trí cấu tạo cho cột 4 ϕ 14 $A_s=6.16 \text{ cm}^2$

CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP

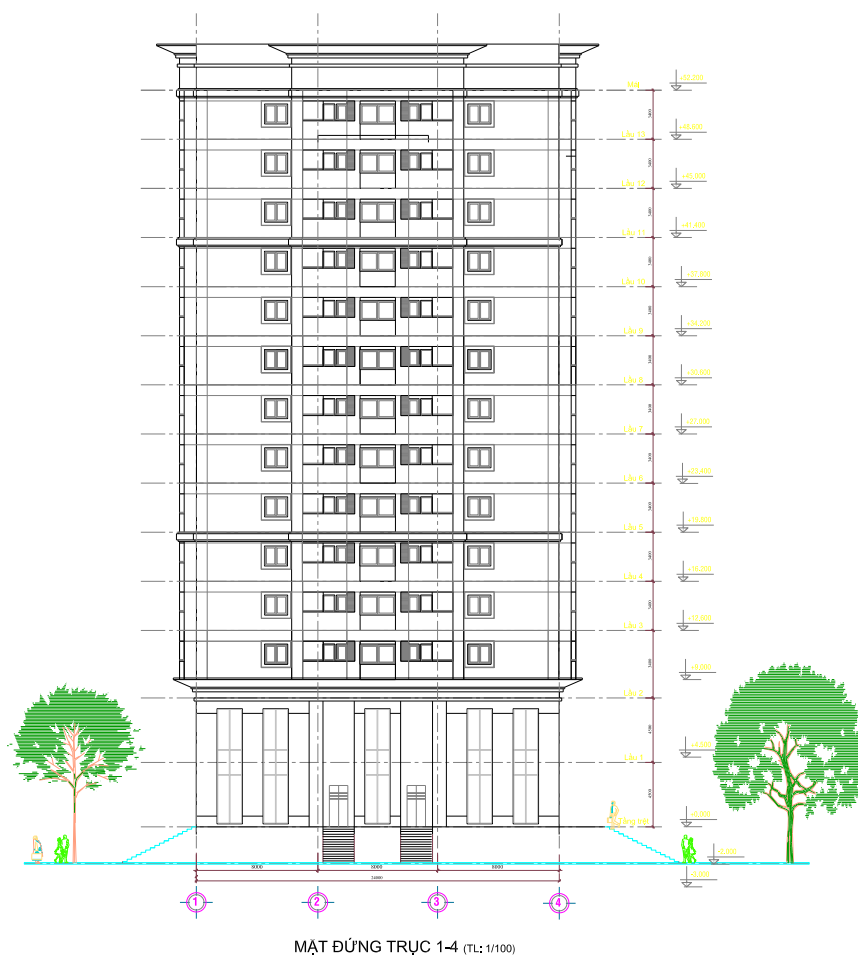
1.1. CHON SƠ BỘ TIẾT DIỆN KHUNG.....	
1.1.1. Chon sơ bộ kích thước dầm :	
1.1.2. Chon sơ bộ kích thước tiết diện vách cứng :	
1.1.3. Chon sơ bộ kích thước tiết diện cột :	
1.2. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG VÀO HỆ KHUNG:	
1.2.1. Tĩnh tải:	
1.2.1.1. Tải trọng của tường phân bố trên dầm:	
1.2.1.2. Tải trọng của lớp hoàn thiện sàn : g_s^{ht}	
1.2.1.3. Tải trọng của tường phân bố trên sàn: g_t	
1.2.1.4. Tải trọng hồ nước:	
1.2.1.5. Tải trọng cầu thang:	
1.2.2. Hoạt tải:	
1.3. TÍNH GIÓ ĐỘNG	
1.3.1. Thành phần gió tĩnh :	
1.3.2. Thành phần gió động :	
1.3.2.1. Thiết lập sơ đồ tính toán:	
1.3.2.2. Xác định các đặc trưng động lực	
1.3.2.3. Xác định thành phần động của tải gió tác dụng lên công trình	
1.3.3. Tổng hợp tải gió tác dụng vào công trình:	
1.4. MÔ HÌNH TÍNH TOÁN CHO HỆ KHUNG CÔNG TRÌNH:	

<u>1.4.1. Sơ đồ tính:</u>	.....
<u>1.4.2. Các trường hợp tải trọng:</u>	.....
<u>1.4.3. Các tổ hợp tải trọng:</u>	.....
<u>1.4.4. Kết quả tính thép cột :</u>	.....
<u>1.5. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CHO KHUNG TRỤC 2 và B:</u>	.....
<u>1.5.1. Tính cốt thép cho dầm:</u>	.....
<u>1.5.1.1. Tính cốt thép chịu lực:</u>	.....
<u>1.5.1.2. Tính cốt thép ngang chịu lực cắt:</u>	.....
<u>1.5.1.3. Tính toán cốt đai cho khung trục 2 :</u>	.....
<u>1.5.1.4. Tính toán cốt treo gia cường giữa dầm phụ và dầm chính:</u>	.....
<u>1.5.2. Tính toán cốt thép cho cột khung trục 2:</u>	.....
<u>1.5.2.1. Tính toán cốt thép chịu lực:</u>	.....
<u>1.5.3. Kết quả tính thép cột :</u>	.....
<u>1.5.4. Tính toán thiết kế cốt đai cho cột:</u>	.....
<u>1.6. TÍNH TOÁN VÁCH CỨNG CHO KHUNG TRỤC 2:</u>	.....
<u>1.6.1. Cơ sở tính toán:</u>	.....
<u>1.6.2. Các giả thiết cơ bản :</u>	.....
<u>1.6.3. Các bước tính toán :</u>	.....
<u>1.7. KIỂM TRA ĐỘ CỨNG CÔNG TRÌNH:</u>	

THIẾT KẾ KHUNG BÊ TÔNG CỐT THÉP

Nhận xét tổng quan về công trình:

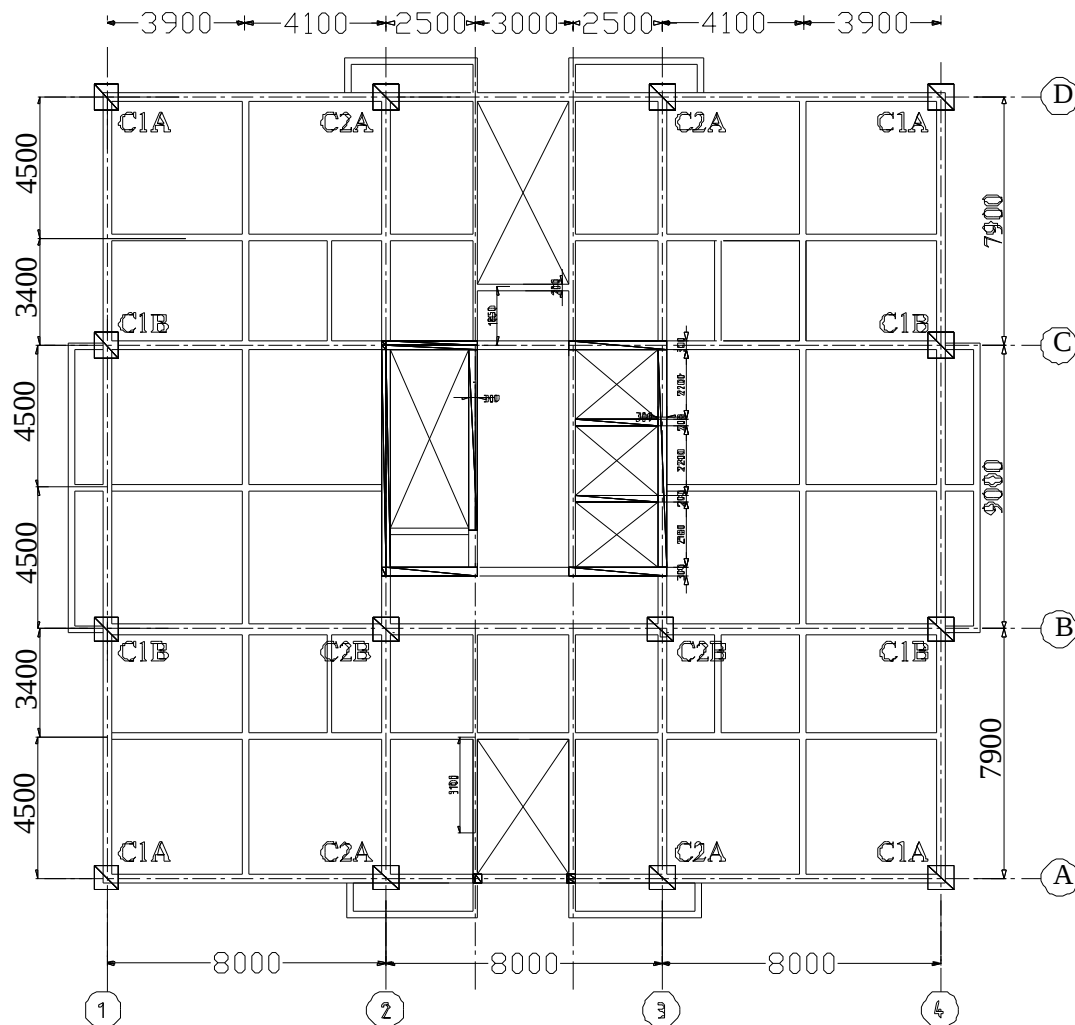
Công trình là chung cư cao tầng 14 TẦNG có tổng diện tích $S= a \times b = 24.8 \times 24 = 595.2$ m². Có tỉ số kích thước 2 cạnh $i = \frac{b}{a} = \frac{24.8}{24} = 1.03 < 1.5$ Nên kết cấu khung chọn giải pháp tính khung không gian như vậy sẽ xác định thực tế làm việc của công trình của công trình đồng thời khai thác hết khả năng làm việc theo phương của kết cấu công trình.



Hình 1.1: Mặt Đứng Công Trình

1.6. CHỌN SƠ BỘ TIẾT DIỆN KHUNG

1.6.1. Chọn sơ bộ kích thước dầm :



Hình 0.2: Mặt bằng bố trí hệ dầm sàn tầng điển hình

1.6.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện vách cứng :

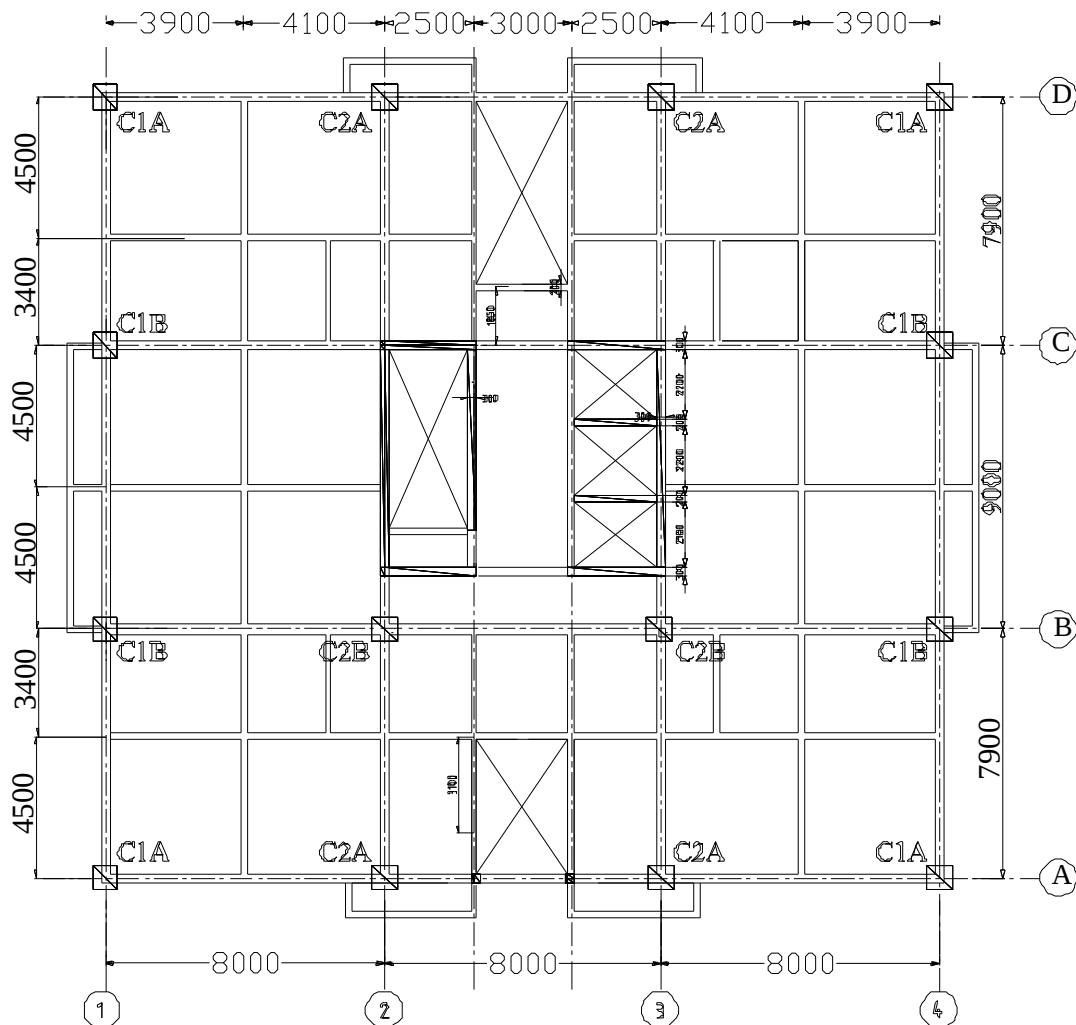
Vách cứng là kết cấu chịu lực ngang chủ yếu của nhà cao tầng. Để tránh bị mất ổn định ngang, bề dày bụng vách cứng được chọn thỏa mãn điều kiện sau:

$$b_v \geq \begin{cases} \frac{H}{20} = \frac{52200}{200} = 261(mm) \\ 150(mm) \end{cases}$$

=> Chọn $b_v = 300(mm)$

- Trong đó : H là chiều cao tòa nhà.

1.6.3. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột :



Hình 0.3:

Vì chọn sơ bộ nên ta lấy tải trọng sàn để tính toán và nhân hệ số $\beta = 1.3$.

🔗 **Diện tích tiết diện ngang của cột được xác định sơ bộ theo công thức:**

$$A_{cot} = \beta \times \frac{N}{R_b}$$

Trong đó:

- N là lực nén lớn nhất xuất hiện trong cột.

- R_b là cường độ chịu nén của bê tông, bê tông B25: $R_b = 145(\text{daN/cm}^2)$.
- $\beta = (1.2 \div 1.6)$ - hệ số kể tới tải trọng ngang chọn là $\beta = 1.3$

 Lực nén lớn nhất xuất hiện trong cột

$$N = n \times A \times Q$$

Trong đó:

- n - số tầng kể từ trên xuống cột tính.
- Q - tải trọng phân bố trên 1m^2 sàn (tĩnh tải và hoạt tải).
 - + Đối với sàn điển hình lấy $Q_{sdh} = 907.6 \text{ daN/m}^2$ (lấy theo ô số 9)
 - + Mái $Q_{sm} = 432 + 97.5 = 529.5 \text{ daN/m}^2$
 - + Tầng hầm, 1 $Q_{s1} = 432 + 195 = 627 \text{ daN/m}^2$
- F - diện tích truyền tải xuống cột.

Bảng 0.1:

CỘT	F (m ²)		Q _{sdh} (daN/m ²)	Q _{sm} (daN/m ²)	Q _{s1} (daN/m ²)	N _{sdh} (daN)	N _{sm} (daN)	N _{s1} (daN)
	b (m)	h (m)						
C1A	3.45	4.45	907.6	529.5	627	13927	8129	9626
C2A	3.45	8.85				27711	16167	19143
C1B	3.95	8.45				30293	17673	20927
C2B	8.35	8.85				67069	39128	46333

Bảng 0.2: Tính Sơ Bộ Kích Thước Cột

TẦNG	CỘT	n_{dh}	n_m	n_t	$N_{sdh}(daN)$	$N_{sm}(daN)$	$N_{s1}(daN)$	β	$A_{cột} (cm^2)$	$\sqrt{A_{ct}}$	Chọn
HẦM TRỆT, 2, 3, 4	C1A	12	1	2	13927	8129	9626	1.5	2227	47.192	50x50
	C1B	12	1	2	27711	16167	19143	1.3	3839	61.956	65x65
	C2A	12	1	2	30293	17673	20927	1.3	4129	64.257	65x65
	C2B	12	1	2	67069	39128	46333	1.3	8212	90.617	90x90
5, 6, 7, 8, 9	C1A	8	1	0	13927	8129	9626	1.3	1183	34.392	40x40
	C1B	8	1	0	27711	16167	19143	1.3	2352	48.501	50x50
	C2A	8	1	0	30293	17673	20927	1.3	2530	50.302	50x50
	C2B	8	1	0	67069	39128	46333	1.3	5032	70.938	70x70
10, 11, 12, 13	C1A	3	1	0	13927	8129	9626	1.3	496	22.264	25x25
	C1B	3	1	0	27711	16167	19143	1.3	986	31.398	30x30
	C2A	3	1	0	30293	17673	20927	1.3	1060	32.564	30x30
	C2B	3	1	0	67069	39128	46333	1.3	2109	45.923	45x45

Bảng 4.3: Sơ Bộ Tiết Diện Cột:

Cột	HẦM, TRỆT, 2, 3, 4		5, 6, 7, 8, 9		10, 11, 12, 13	
	b (cm)	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)	h (cm)
C1A	50	50	40	40	25	25
C1B	65	65	50	50	30	30
C2A	65	65	50	50	30	30
C2B	90	90	70	70	45	45

➤ Ghi chú:

Điều kiện độ cứng của cột tầng trên tối thiểu bằng 70% độ cứng của tầng liền kề có thể được bỏ qua vì trong mỗi tầng, độ cứng của cột là không đáng kể so với độ cứng của tường cứng. Mà tường cứng của các tầng đều có tiết diện không đổi cho nên độ cứng của mỗi tầng gần như bằng nhau nên không xảy ra việc độ cứng tầng trên giảm đột ngột so với tầng dưới.

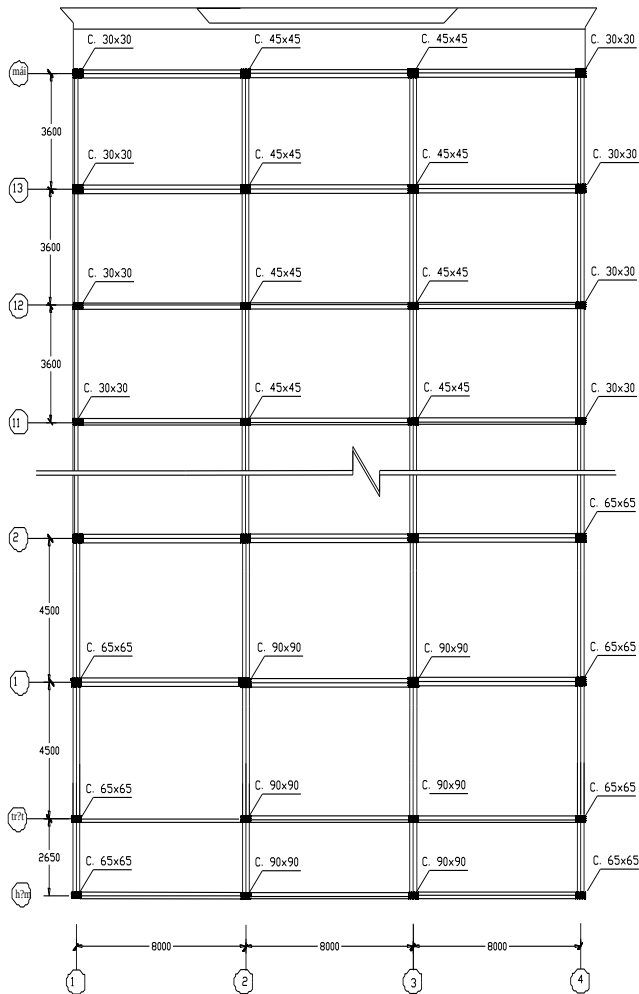
Cứ 2 tầng lại giảm tiết diện.

➤ Nhận xét:

Công việc lựa chọn sơ bộ tiết diện cột chỉ có tính chất định hướng ban đầu cho công việc thiết kế. các tiết diện cột này có thể thay đổi trong quá trình thiết kế nên việc lựa chọn tiết diện sơ bộ này có thể được làm đơn giản nhưng thiên về xu hướng có lợi (tức cho ra tiết diện cột lớn).

Trong quá trình thiết kế căn cứ vào yếu tố kiến trúc, nội lực tính toán và hàm lượng cốt thép mà có kế hoạch điều chỉnh tiết diện, cũng như hình dạng cột sao cho hợp lý, phù hợp kiến trúc và giảm thiểu chi phí đầu tư cho công trình.

Sự thay đổi độ cứng giữa hai cột thay đổi không được quá lớn tức kích thước cột khi thay đổi chênh lệch không nhiều. Cụ thể là độ cứng của tiết diện cột trên không được nhỏ hơn quá 70% độ cứng của cột bên dưới liền kề nó.

II/ SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG:**1. Sơ đồ hình học:****2. Sơ đồ kết cấu:**

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

Chiều cao của cột:

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện nên ta sẽ xác định chiều cao của cột theo trục dầm hành lang (dầm có tiết diện nhỏ hơn).

- Xác định chiều cao của cột tầng hầm:

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cos -2.00) trở xuống:

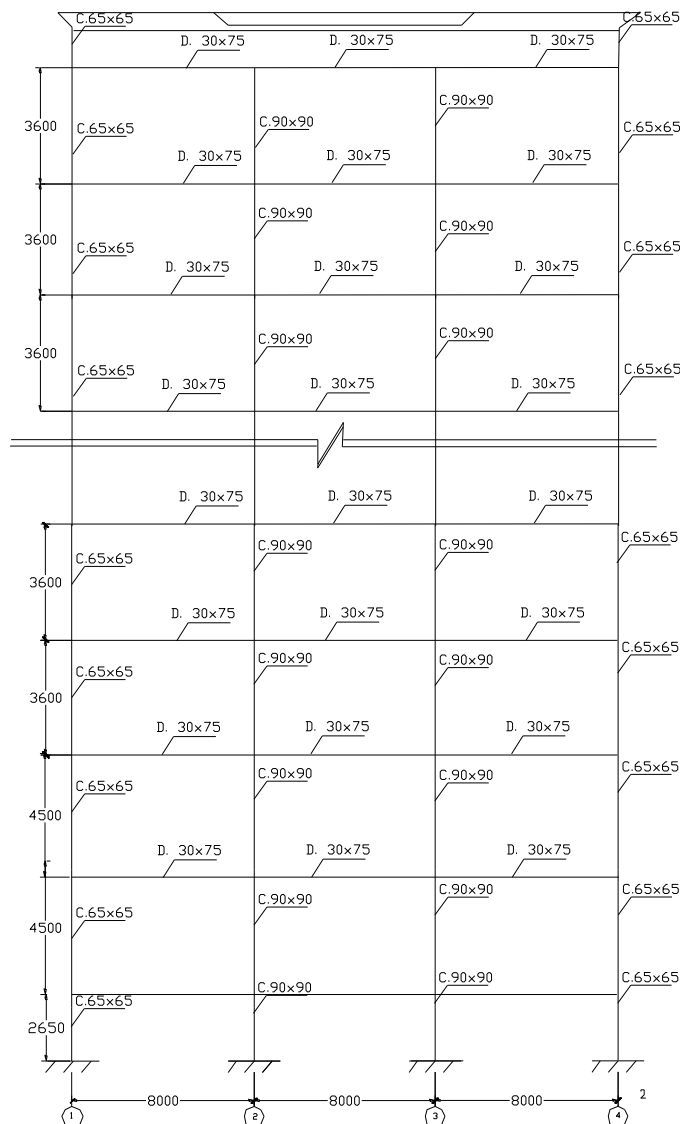
$$H_{\text{hầm}} = H_{\text{hầm}} - h_d/2 = 3 - 0,7/2 = 2,65 \text{ (m)}.$$

- Xác định chiều cao của cột tầng trệt, 1:

$$h_{\text{trệt}} = h_1 = 3,6 \text{ (m)}.$$

- Xác định chiều cao của cột tầng 2; 3; ...,13:

$h_{t2} = h_{t3} = h_{t4} = H_t = 3,6 \text{ (m)}.$



Sơ đồ kết cấu khung trục B

1.7. TẢI TRỌNG TÁC DỤNG VÀO HỆ KHUNG:

1.7.1. Tĩnh tải:

Trọng lượng bản thân của các cấu kiện cột, dầm, sàn sẽ do chương trình Etabs tự qui tải.

Tải trọng các lớp hoàn thiện, tường trên dầm, tường trên sàn được tính toán và gán vào sau, bao gồm:

- $S_{\text{ô}}$: Ô sàn ở, hành lang, siêu thị, tầng hầm

- $S_{mái}$: Sàn mái
- S_{vs} : Sàn sàn vệ sinh, ban công
- S_{bn} : Bản nghiêng cầu thang
- S_{cn} : B bản chiếu nghỉ

Sàn tầng trệt, 1, và mái cấu tạo bản bê tông cốt thép dày 100 mm

1.7.1.1. Tải trọng của tường phân bố trên dầm:

$$q_t = n \cdot \gamma_t \cdot b_t \cdot h_t$$

Trong đó:

- n : hệ số vượt tải, $n=1.1$.
- γ_t : khối lượng riêng của tường, $\gamma_t = 1800 \text{ (daN/m}^3\text{)}$.
- b_t : bề rộng tường.
- h_t : chiều cao của tường, $h_t = h_{tầng} - h_d$.

Bảng 0.3: Tải Tường tác dụng lên dầm :

Bề rộng tường m	Tầng	$h_{tầng} \text{ (m)}$	$h_d \text{ (m)}$	$h_{tường} \text{ (m)}$	n	$\gamma \text{ (daN/m}^3\text{)}$	$q_t \text{ (daN/m)}$
0.2	Tầng TRỆT, 1	4.5	0.75	3.75	1.1	1800	1485
	Diễn hình	3.6		2.85	1.1	1800	1128
	Tầng TRỆT, 1	4.5	0.45	4.05	1.1	1800	1603.8
	Diễn hình	3.6		3.15	1.1	1800	1247
0.1	Tầng TRỆT, 1	4.5	0.75	3.75	1.1	1800	742.5
	Diễn hình	3.6		2.85	1.1	1800	564.3
	Tầng TRỆT, 1	4.5	0.45	4.05	1.1	1800	801.9
	Diễn hình	3.6		3.15	1.1	1800	623.7

1.7.1.2. Tải trọng của lớp hoàn thiện sàn : g_s^{ht}

Bảng 0.4: Tĩnh tải tính toán của các ô sàn S_{ϕ} :

Stt	Lớp cấu tạo	Dày(mm)	γ_i (daN/m ³)	g_{tc} (daN/m ²)	n	g_{tt} (daN/m ²)
1	Gạch lót	10	1800	18	1.1	19.8
2	Vữa lót dày 20mm	20	1600	32	1.3	41.6
3	Vữa trát trần dày	15	1600	24	1.3	31.2
4	Đường ống			50	1.3	65
Tổng						157.6

Bảng 0.5: Tĩnh tải tính toán của các ô sàn vệ sinh S_{vs}

Stt	Lớp cấu tạo	Dày(mm)	γ_i (daN/m ³)	g_{tc} (daN/m ²)	n	g_{tt} (daN/m ²)
1	Gạch lót	10	1800	18	1.1	19.8
2	Vữa lót	20	1600	32	1.3	41.6
3	Lớp chống thấm	30	2000	60	1.3	78
4	Vữa trát trần	15	1600	24	1.3	31.2
5	Đường ống			50	1.3	65
6	Tạo dốc	13.5	1600	21.6	1.3	28.08
Tổng						263.7

Bảng 0.6: Tĩnh tải tính toán của các ô sàn mái $S_{mái}$

Stt	Lớp cấu tạo	Dày(mm)	γ_i (daN/m ³)	g_{tc} (daN/m ²)	n	g_{tt} (daN/m ²)
1	Chống thấm	30	2000	60	1.3	78
2	Vữa lót dày 20mm	20	1600	32	1.3	41.6
3	Vữa trát trần dày	15	1600	24	1.3	31.2
4	Đường ống, thiết bị			50	1.3	65
Tổng						216

Bảng 0.7: Tĩnh tải tính toán của bản nghiêng cầu thang

Stt	Lớp cấu tạo	Dày (mm)	γ (daN/m ³)	gtc (daN/m ²)	n	gtt (daN/m ²)
1	Đá hoa cương dày 2cm	20	1800	36	1.1	39.6
2	Vữa lót	20	1600	32	1.3	41.6
3	Bậc thang quy đổi dày 7.4cm	74	1800	133.2	1.3	173.16
4	Vữa trát trần	15	1600	24	1.3	31.2
5	Trọng lượng lan can			50	1.3	65
Tổng						350.56

Bảng 0.8: Tĩnh tải tính toán của bản chiếu nghỉ cầu thang

Stt	Lớp cấu tạo	Dày (mm)	γ (daN/m ³)	gtc (daN/m ²)	n	gtt (daN/m ²)
1	Đá hoa cương dày 2cm	20	1800	36	1.1	39.6
2	Vữa lót	20	1600	32	1.3	41.6
4	Vữa trát trần	15	1600	24	1.3	31.2
Tổng						112.4

1.7.1.3. Tải trọng của tường phân bố trên sàn: g_t

Ô sàn điển hình

Ô sàn	Diện tích		Kích thước tường			Tải (daN)	n	qt (daN/m ²)
	b(m)	l(m)	h(m)	b(m)	l(m)			
S1	3.9	4.5	0	0	0	0		0
S2	4.1	4.5	3.3	0.1	7.2	4277	1.1	232
S3	2.5	4.5	3.3	0.2	1.75	2079	1.1	178
S4	3.9	3.4	3.3	0.1	2.5	1485	1.1	109
S5	2.5	3.4	3.3	0.1	3.2	1901	1.1	228

S6	1.6	3.4	3.3	0.2	1.55	1841	1.1	331
S7	2.5	3.4	3.3	0.2	3	3564	1.1	405
S8	3	3.1	0	0	0	0		0
S9	3.9	4.5	3.3	0.1	7.4	4396	1.1	244
S10	41	4.5	0	0	0	0		0
S11	3.0	3.4	0	0	0	0		0

Ô sàn	Diện tích		Kích thước tường			Tải (daN)	n	qt (daN/m ²)
	b(m)	l(m)	h(m)	b(m)	l(m)			
S1	4.4	4.5	3.3	0.1	6.5	3861	1.1	215
S2	4.5	4.5	3.3	0.1	6.5	3861	1.1	210
S3	3.1	3.4	3.3	0.2	2.9	3445	1.1	360
S4	2.85	3.4	3.3	0.2	2.6	3089	1.1	351
S5	2.85	4.5	3.3	0.2	2.65	3148	1.1	270
Các ô còn lại								0

1.7.1.4. Tải trọng hồ nước:

Cột C1: N=11565 daN

Cột C2: N=16844 daN

1.7.1.5. Tải trọng cầu thang:

Lực tập trung xuống cột:

$$Q = 3154 \times \frac{3.1}{2} = 4889 \text{ daN}$$

Tải trọng bản thân cột:

$$q = 1.1 \times 0.3 \times 0.3 \times 2500 \times 1.7 = 421 \text{ daN}$$

Tổng tải:

$$Q_t = 4889 + 421 = 5310 \text{ daN}$$

1.7.2. Hoạt tải:

Bảng 0.9: Hoạt tải các ô sàn:

STT	Công dụng	n	$p^{tc}(\text{daN/m}^2)$	p^{tt}
1	Phòng ngủ, phòng khách	1.3	150	195
2	Sảnh, hành lang, cầu thang	1.2	300	360
3	Ban công, lô gia	1.2	200	240
4	Vệ sinh	1.3	150	195
5	Sàn mái	1.3	75	97.5
6	Trung tâm thương mại	1.2	400	480

Bảng 0.10: Tổng hợp tải trọng tác dụng lên các ô sàn

Ô sàn	Kí hiệu	g_{ht}	g_t	g^{tt}	P^{tt}
Tầng điển hình	S1	157.6	0	157.6	195
	S2	157.6	232	389.6	195
	S3	157.6	178	335.6	195
	S4	157.6	109	266.6	195
	S5	263.68	228	491.68	195
	S6	157.6	331	488.6	195
	S7	157.6	405	562.6	360
	S8	157.6	0	157.6	360
	S9	157.6	244	401.6	195
	S10	157.6	0	157.6	195
	S11	157.6	0	157.6	360
	S12	157.6	0	157.6	360
	S13	157.6	0	157.6	360

	S14	157.6	0	157.6	240
	S15	157.6	0	157.6	240
Tầng 1	S1	157.6	0	157.6	195
	S2	157.6	0	157.6	195
	S3	157.6	0	157.6	480
	S4	157.6	0	157.6	480
	S5	157.6	0	157.6	480
Tầng mái		215.8	0	215.8	97.5
Bản nghiêng		350.56	0	350.56	360
Bản chiếu nghỉ		112.4	0	112.4	360

III/ XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ:

1. Tĩnh tải đơn vị:

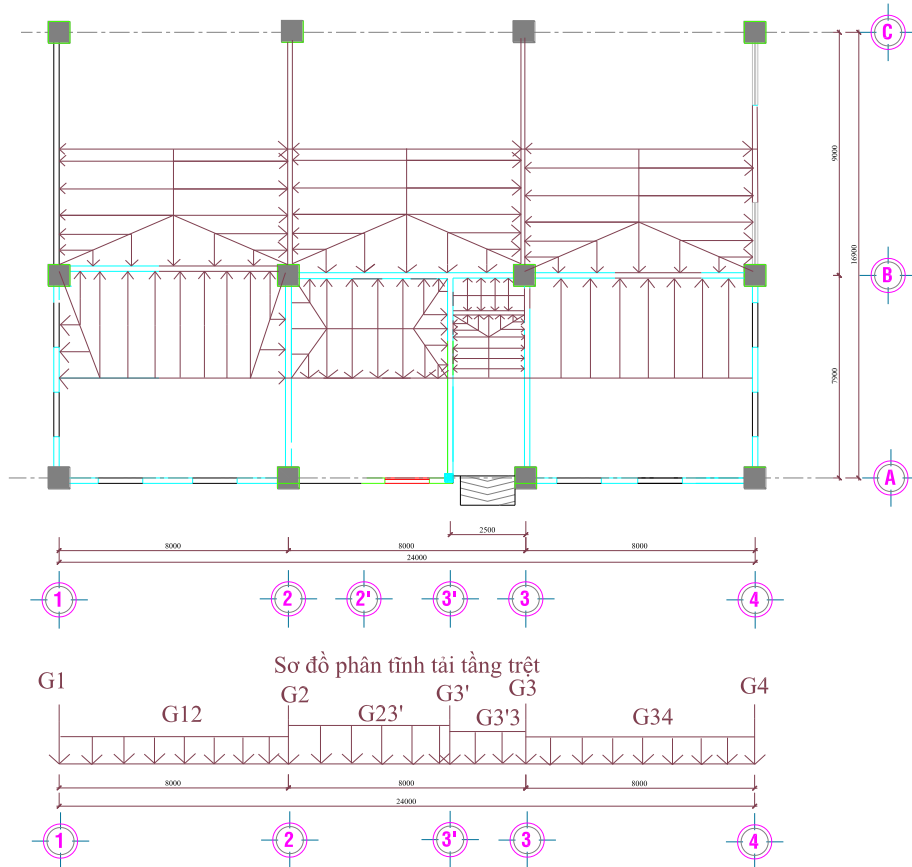
- Tĩnh tải tác dụng lên ô sàn thường: $g = 432.6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
Tải trọng lớp hoàn thiện tác dụng lên ô sàn thường: $g_{\text{sht}} = 157.6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
Tổng tải $g_s = 590.2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải sàn vệ sinh : $g = 538.68 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
Tải trọng lớp hoàn thiện tác dụng lên ô sàn vệ sinh : $g_{\text{vsh}} = 263.7 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
Tổng tải $g_{\text{vs}} = 802.38 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải sàn mái: $g_m = 371 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
Tải trọng lớp hoàn thiện tác dụng lên ô sàn mái : $g_{\text{sm}} = 216 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
Tổng tải $g_{\text{sm}} = 587 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải tường xây 220: $g_{t2} = 1800 \times 1.1 \times 0.22 = 435.6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.
- Tĩnh tải tường xây 110: $g_{t1} = 1800 \times 1.1 \times 0.11 = 217.8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.

2. Hoạt tải đơn vị:

- Hoạt tải sàn ở : $p_s = 195 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải sàn hành lang: $p_{hl} = 360 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải ban công, lô gia : $p_m = 240 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải sàn vệ sinh : $p_{\text{vs}} = 195 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

IV/ XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG:

1, Tĩnh tải tầng trệt:



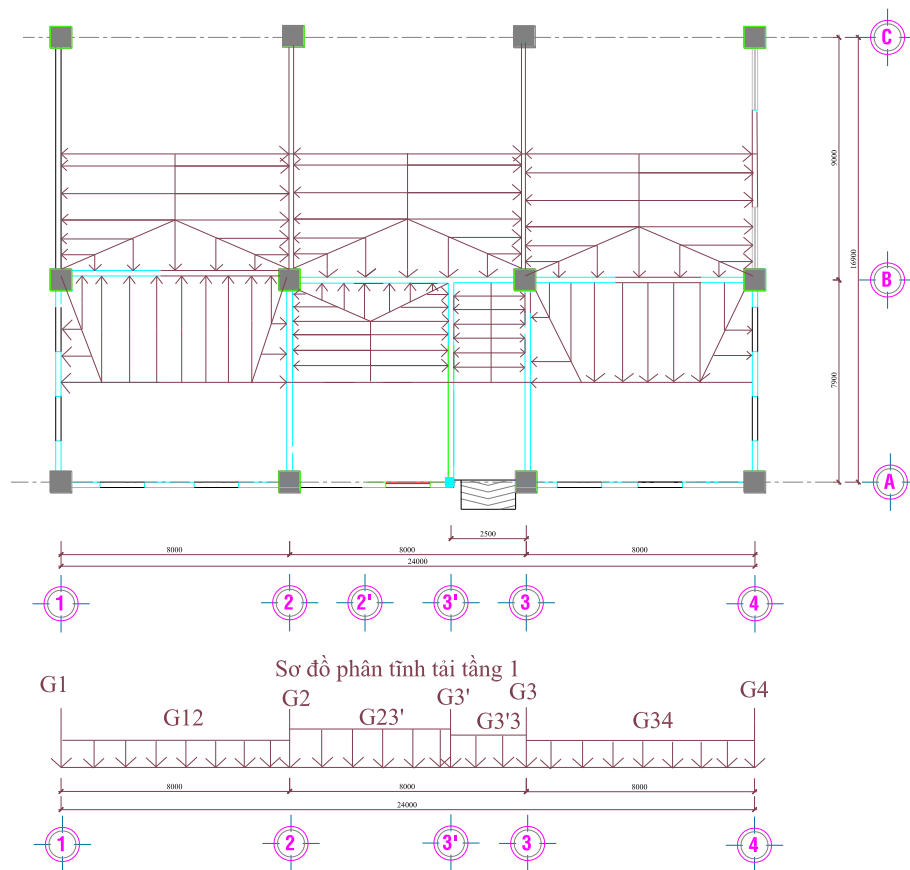
Tên tải	Nguyên nhân (daN)	Tải trọng (daN)
G ₁	+> Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +> Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.3 x 0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.45 + 1) \times (4 - 0.45) / 8 = 2853$	9063

G ₂	+>Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3/2) / 8 = 2755$ +>Trọng lượng bản thân dầm 0.3x0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ +>Bản thân sàn truyền vào dầm dưới dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 + 590.2 \times 1.9 \times 3.8 / 8 = 1516$	9499
G ₃	+>Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3/2) / 8 = 2755$ +>Trọng lượng bản thân dầm 0.3x0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ +>Bản thân sàn truyền vào dầm dưới dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 1065$ +>Bản thân sàn vệ sinh truyền vào dầm dưới dạng hình tam giác $802.38 \times (2.5 - 0.25) \times (1.25/2 - 0.22) / 8 = 365$	9413
G _{3'}	+>Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình chữ nhật $590.2 \times 1.25 \times 2.5 / 8 = 461$	1021

	+>Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.15) / 2 \times (3.95 - 0.15) / 4 = 560$	
	+>Bản thân sàn vệ sinh truyền vào dầm dưới dạng hình tam giác $802.38 \times (2.5 - 0.25) \times (1.25 / 2 - 0.22) / 8 = 731$	
G ₄	+>Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +>Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.3 x 0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$	6942
G ₁₂	+Bản thân sàn truyền vào hình tam giác $590.2 \times 1 / 2 \times (8 - 0.3) = 2272$	4559
G ₂₃	+Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times 1 / 2 \times (7.9 - 0.15) = 2287$	

G _{23'}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng hõnh thang $590.2 \times (4 - 0.15) = 2271.5$	1121
G _{3'3}	+>Bản thân sàn truyền vào dạng chữ nhật $590.2 \times (1.25 - 0.15) = 649.2$	649.2
G ₃₄	+ Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác : $590.2 \times 1/2 \times (8 - 0.3) = 2272$ +>Bản thân sàn truyền vào dạng hõnh thang $590.2 \times 1/2 \times (7.9 - 0.15) = 2287$	4459

2/Tính tải tầng 1



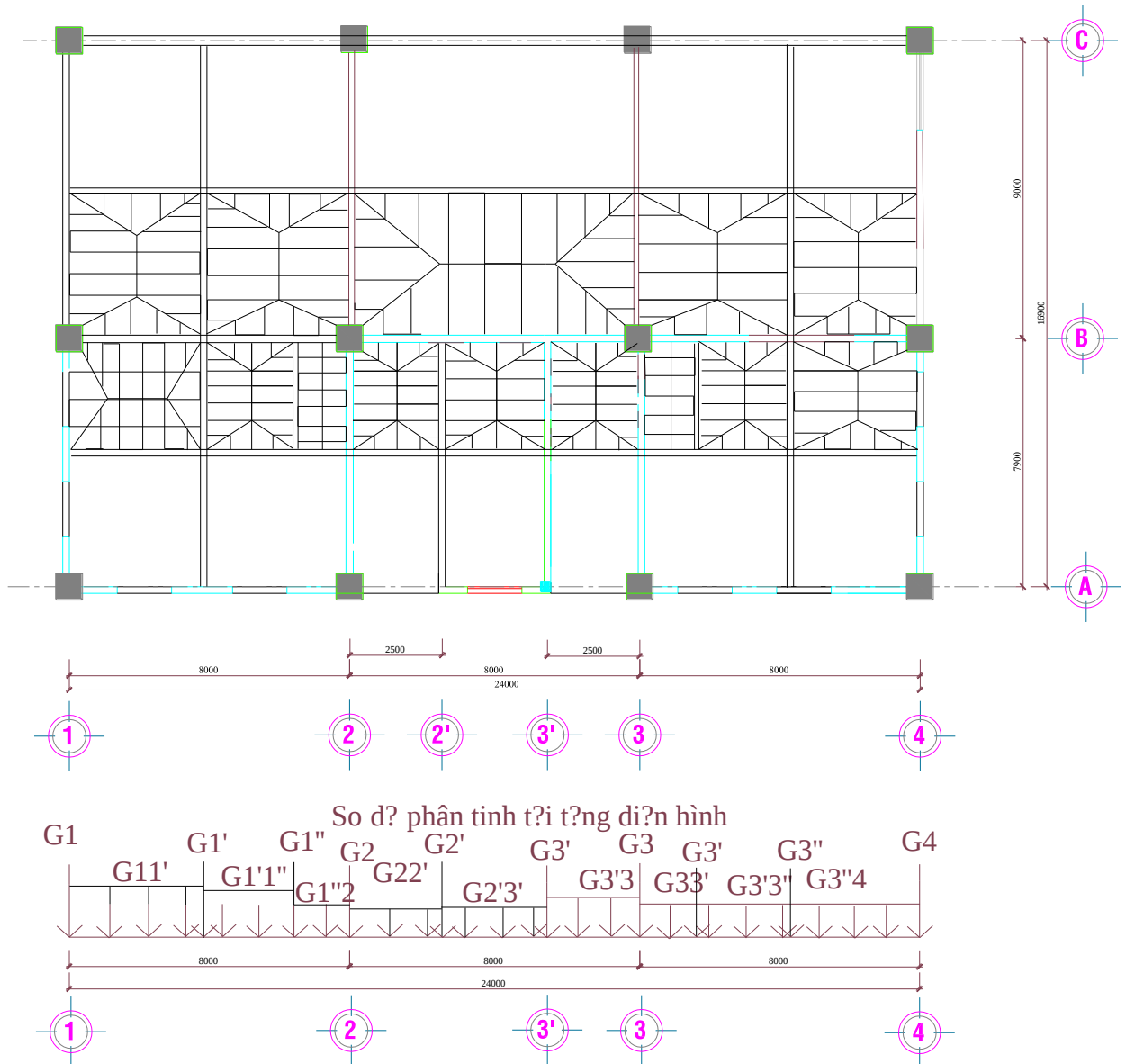
Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G ₁	+>Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +>Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.3 x 0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3 / 2) / 8 = 5319$	11529
G ₂	+>Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp BC	12520

	$590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3/2) / 8 = 5319$ +>Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.25×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.25 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 4356$ +>Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp AB $590.2 \times (7.9 - 0.45 + 0.9) \times (3.25 - 0.3/2) / 8 = 1863$ +>Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$	
G _{3'}	+>Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang->dầm dọc $590.2 \times (7.9 - 0.45 + 0.9) \times (3.25 - 0.3/2) / 4 = 3727$ +>Bản thân sàn truyền vào dạng hình chữ nhật $590.2 \times 1.25 \times (7.9 - 0.3) / 4 = 1401(\text{KN})$ +>Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.25×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.25 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 4356$	9484
G ₃	+>Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp BC $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3/2) / 8 = 5319$ +>Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +>Bản thân sàn truyền vào dạng hình chữ nhật	9104

	$590.2 \times 1.25 \times (7.9 - 0.3) / 2 = 2803(\text{KN})$	
G_4	+>Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +>Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.3×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3 / 2) / 8 = 5319$	11529
G_{12}	+Bản thân sàn truyền vào hình tam giác $590.2 \times (8 - 0.3) / 2 = 2272$ +Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times 1 / 2 \times (7.9 - 0.3) = 2242$	4514
$G_{23'}$	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (5.5 - 0.3) / 2 = 1534$	1534
G_{23}	+ Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times 1 / 2 \times (8 - 0.3) / 2 = 1136$	1136

G ₃₄	+Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times 1/2 \times (8 - 0.3) / 2 = 1135$ +Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times 1/2 \times (7.9 - 0.3) = 2242$	3377
-----------------	--	------

2 / Tính tải tầng điển hình



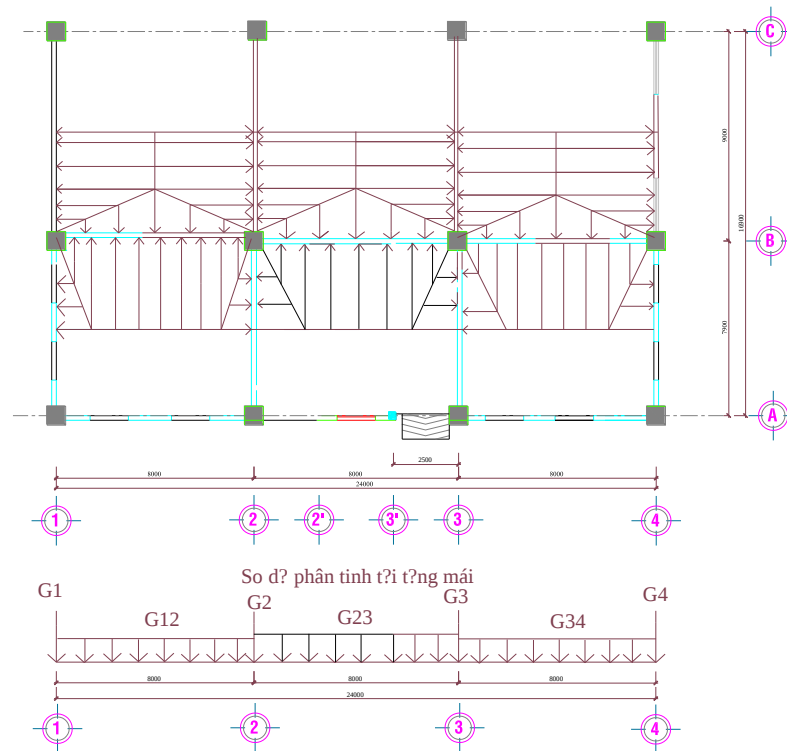
Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_1	+>Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.4 - 0.3) \times (3.4 - 0.3) / 8 = 708.5$ +Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang	4426

G _{1'}	$590.2 \times (4.5 - 0.3 + 0.6) \times (3.9 - 0.3) / 8 = 1274$ + Bản thân dầm dọc 0.3x0.75 $2500 \times 0.3 \times 0.75 \times 1.1 \times 3.95 = 2444$	4105.5
	+> Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.4 - 0.3) \times (3.4 - 0.3) / 8 = 708.5$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ sàn vệ sinh $802.38 \times (3.4 - 0.25 + 0.9) \times (2.5 - 0.25) / 8 = 914$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ sàn thường $590.2 \times (4.5 - 0.3 + 0.3) \times (4.1 - 0.3) / 8 = 1261$ + Bản thân dầm dọc 0.25x0.45 $2500 \times 0.25 \times 0.45 \times 1.1 \times 3.95 = 1222$	
G _{1''}	+ Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ sàn vệ sinh $802.38 \times (3.4 - 0.25 + 0.9) \times (2.5 - 0.25) / 8 = 914$ + Bản thân sàn truyền vào dạng chữ nhật $590.2 \times (1.6 - 0.3) \times (3.4 - 0.3) / 2 = 1189$	2103
G ₂	+ Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ sàn thường $590.2 \times (4.5 - 0.3 + 0.3) \times (4.1 - 0.3) / 8 = 1261$ + Bản thân sàn truyền vào dạng chữ nhật $590.2 \times (1.6 - 0.3) \times (3.4 - 0.3) / 2 = 1189$ + Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác từ sàn nhíp BC $590.2 \times (4.5 - 0.3) \times (4.5 - 0.3) / 8 = 1301$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhíp AB	6851

	$590.2 \times (3.4 - 0.3 + 0.85) \times (2.5 - 0.25) / 8 = 656$ + Bản thân dầm dọc 0.3×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times 3.95 = 2444$	
$G_{2'}$	+ Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp AB $590.2 \times (3.4 - 0.3 + 0.85) \times (2.5 - 0.25) / 8 = 656$ + Bản thân dầm dọc 0.25×0.45 $2500 \times 0.25 \times 0.45 \times 1.1 \times 3.95 = 1222$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp 2'3' $590.2 \times (3.4 - 0.3 + 0.65) \times (3 - 0.25) / 8 = 761$	2639
$G_{11'}$	+ Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang $590.2 \times (3.4 - 0.15) \times 0.839 / 2 = 804$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times (3.9 - 0.3) / 2 \times 0.625 = 663.7$	1467
$G_{1'2}$	+ Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times (4.1 - 0.3) / 2 \times 0.625 = 701$	701
$G_{1'1''}$	+ Bản thân sàn vệ sinh truyền vào dưới dạng tam giác $802.38 \times (2.5 - 0.25) / 2 \times 0.625 = 564$	564

$G_{22'}$	+ Bản thân sàn vệ sinh truyền vào dưới dạng tam giác $802.38 \times (2.5 - 0.25) / 2 \times 0.625 = 564$	564
$G_{2'3'}$	+ Bản thân sàn truyền vào dưới dạng tam giác $590.2 \times (3 - 0.25) / 2 \times 0.625 = 507$	689
$G_{3'3}$	+ Bản thân sàn vệ sinh truyền vào dưới dạng tam giác $802.38 \times (2.5 - 0.25) / 2 \times 0.625 = 564$	564
G_{23}	+ Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times (4.5 - 0.15) / 2 \times 0.839 = 1077$	1077

3/ Tính tải tầng mái



Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G ₁	+>Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +>Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.3 x 0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3 / 2) / 8 = 5319$	11529
G ₂	+>Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp BC	15399

	$590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3/2) / 8 = 5319$ +> Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.25×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.25 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 4356$ +> Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp AB $590.2 \times (7.9 - 0.45 + 0.9) \times (4 - 0.3/2) / 4 = 4742$ +> Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$	
G ₃	+> Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp BC $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3/2) / 8 = 5319$ +> Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.25×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.25 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 4356$ +> Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang từ nhịp AB $590.2 \times (7.9 - 0.45 + 0.9) \times (4 - 0.3/2) / 4 = 4742$ +> Bản thân sàn truyền vào dạng hình tam giác $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ $590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +> Bản thân sàn truyền vào dạng hình chữ nhật $590.2 \times 1.25 \times (7.9 - 0.3) / 2 = 2803(\text{KN})$	15399
G ₄	+> Bản thân sàn truyền vào dạng tam giác	11529

	$590.2 \times (3.95 - 0.3) / 2 \times (3.95 - 0.3) / 4 = 982$ +> Trọng lượng bản thân dầm dọc 0.3×0.75 $2500 \times 1.1 \times 0.3 \times 0.75 \times (4.5 + 3.95) = 5228$ + Bản thân sàn truyền vào dạng hình thang $590.2 \times (9 - 0.3 + 1) \times (4 - 0.3 / 2) / 8 = 5319$	
G_{12}	+Bản thân sàn truyền vào hình tam giác $590.2 \times 1/2 \times (8 - 0.3) / 2 = 1135$ +Bản thân sàn truyền vào dưới dạng hình thang $590.2 \times 1/2 \times (7.9 - 0.3) = 2242$ $G_{12} = G_{23} = G_{34}$	3377

Sơ đồ tính tải tác dụng vào khung trục B

2.3/ Xác định hoạt tải tác dụng vào khung

+ Tại tầng trệt và tầng 1, tầng hầm hoạt tải sàn tác dụng vào khung trục B là hoạt tải từ sàn sảnh, hành lang nên:

$$g_{ht} = 360 \text{ kg/m}^2$$

+ Tại tầng điển hình hoạt tải sàn tác dụng vào khung trục B là hoạt tải từ sàn ở và sàn vệ sinh nên

$$g_{ht} = 240 \text{ kg/m}^2$$

+ Sàn tầng mái : $g_{ht} = 195 \text{ kg/m}^2$

2.3.1/ Trường hợp hoạt tải 1

HOẠT TẢI 1 – TẦNG trệt		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng	$G_{12} = G_{34} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $G_{12} = 360 \times 3,95 = 1422$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $G_{12} = 360 \times 4 = 1440$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $p_{ht}^I = 0,625 \times 1440 = 900$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $p_{ht}^I = 0,839 \times 1442 = 1209$	2109
	$G_1 = G_2 = G_3 = G_4 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang	

	$360 \times ((9+(9-8)) \times 8 / 8 = 3600 \text{ (kg)})$ <i>Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác</i> $360 \times 7.9 \times 7.9 / 8 = 2808 \text{ (kg)}$	6408
--	---	------

HOẠT TẢI 1 – TẦNG 2,4,6,8,10,12		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng	$G_1 = G_4 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $240 \times [(4.5 + (4.5 - 3.9)) \times 3.9 / 8 = 597 \text{ (kg)}]$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác $240 \times 3.4 \times 3.4 / 8 = 349 \text{ (kg)}$	946
	$G_{11'} = G_{33'} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 240 \times 3.9 / 2 = 468$ Đổi ra phân bố đều với k = 0,625 $p_{tg}^I = 0,625 \times 468 = 292.5$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 240 \times 3.4 / 2 = 408$ Đổi ra phân bố đều với k = 0,839 $p_{tg}^I = 0,839 \times 408 = 342$	635
	$G_{1'} = G_{3'} \text{'' (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $240 \times [(4.5 + (4.5 - 4.1)) \times 4.1 / 8 = 603 \text{ (kg)}]$	1871

	Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $240 \times [(4.5 + (4.5 - 3.9)) \times 3.9 / 8] = 597 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $240 \times [(3.4 + (3.4 - 2.5)) \times 2.5 / 8] = 322 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng tam giác $240 \times 3.4 \times 3.4 / 8 = 349 \text{ (kg)}$ $G_{1''} = G_3' \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn vệ sinh truyền vào dưới dạng hình thang $195 \times [3.4 + (3.4 - 2.5)] \times 2.5 / 8 = 262 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình chữ nhật $240 \times 3.4 \times 1.6 / 4 = 326 \text{ (kg)}$ $G_{1'1''} = G_{3'3''} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 240 \times 4.1 / 2 = 504$ Đổi ra phân bố đều với k = 0,625 $p_{tg}^I = 0,625 \times 504 = 315$ Do tải trọng từ sàn vệ sinh truyền vào dưới dạng tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 195 \times 2.5 / 2 = 408$ Đổi ra phân bố đều với k = 0,839 $p_{tg}^I = 0,839 \times 408 = 342$	588 657
--	---	-----------------------

	$G_{1,2} = G_{3,3''} (kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 240 \times 4.1 / 2 = 504$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $p_{tg}^I = 0,625 \times 504 = 315$	315
	$G_2 = G_3 (kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $240 \times [4.5 + (4.5 - 4.1)] \times 4.1 / 8 = 603 (kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình chữ nhật $240 \times 3.4 \times 1.6 / 4 = 326 (kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang (từ nhịp AB) $240 \times [3.4 + (3.4 - 2.5)] \times 2.5 / 8 = 322 (kg)$ Do tải trọng sàn hành lang truyền vào dưới dạng tam giác $360 \times 4.5 \times 4.5 / 8 = 911 (kg)$	2162

HOẠT TẢI 2 – TẦNG 1		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng	$G_{23} (kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $G_{12} = 360 \times 3.95 = 1422$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $G_{12} = 360 \times 4 = 1440$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$	2109

	$p_{ht}^I = 0,625 \times 1440 = 900$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $p_{ht}^I = 0,839 \times 1442 = 1209$	
	$G_2 = G_3(kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $360 \times ((9+(9-8)) \times 8 / 8 = 3600 (kg)$ <i>Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác</i> $360 \times 7.9 \times 7.9 / 8 = 2808 (kg)$	6408

HOẠT TẢI 2-Tầng 1,3,5,7,9,11,13		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng	$G_{22'} = G_{3,3}(kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 240 \times 2.5 / 2 = 300$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $p_{tg}^I = 0,625 \times 300 = 187$ Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 360 \times 8 / 2 = 1440$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $p_{tg}^I = 0,839 \times 1440 = 1208$	1395
	$G_{2'} = G_{3'}(kg)$ Do tải trọng sàn hành lang và sàn ở truyền vào dưới dạng hình thang $360 \times [3.4 + (3.4 - 3)] \times 3 / 8 +$ $240 \times [3.4 + (3.4 - 2.5)] \times 2.5 / 8 = 835 (kg)$	835

	$G_{2,3}(kg/m)$ Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 360 \times 3/2 = 540$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $p_{tg}^I = 0,625 \times 540 = 337$ Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 360 \times 8/2 = 1440$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$ $p_{tg}^I = 0,839 \times 1440 = 1208$	1545
--	--	-------------

HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	$G_{12} = G_{34} (kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $G_{12} = 360 \times 3,95 = 1422$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $G_{12} = 360 \times 4 = 1440$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625$ $p_{ht}^I = 0,625 \times 1440 = 900$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,839$	2109

	$p_{ht}^I = 0,839 \times 1442 = 1209$	
	$G_1 = G_4 (kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình thang $360 \times ((9+(9-8)) \times 8 / 8 = 3600 (kg)$ <i>Do tải trọng sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác</i> $360 \times 7.9 \times 7.9 / 8 = 2808 (kg)$	6408

HOẠT TẢI 2 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	$G_{23} (kg/m)$ $G_{23} = 2G_{12} = 2109 \times 2 = 4218$	4218
	$G_2 = G_3 (kg)$ $G_2 = G_3 = 2G_1 = 12816$	12816

2.2.4. Tải trọng gió.

1. Cơ sở tính toán.

- Toàn bộ các cấu kiện chịu lực cơ bản của nhà nh- cột, dầm, sàn phẳng, lõi cứng của hệ kết cấu công trình liên kết với nhau thành một hệ không gian cùng chịu lực. Đây là một hệ hỗn hợp tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hệ kết cấu chịu lực cơ bản bao gồm: hệ khung và hệ lõi. Cách tính toán đơn giản nhất là đ- a về sơ đồ tính toán một chiều bằng cách công trình đ- ợc mô hình hoá d- ới dạng một thanh công xôn thẳng đứng với độ cứng đ- ợc xác định từ điều kiện chống tr- ợt, uốn, xoắn của công trình. Sơ đồ tính thứ hai là sơ đồ tính toán ba chiều, tuy nhiên việc tính toán hệ không gian lớn chịu lực là rất phức tạp đòi hỏi kiến thức sâu về nhiều lĩnh vực để phân tích. Để phù hợp với khả năng của sinh viên, tiến hành đ- a việc tính toán công trình về dạng khung phẳng chịu lực với sơ đồ tính toán hai chiều. Sơ đồ này t- ơng đối đơn giản lại xét đ- ợc sự tác động t- ơng hỗ giữa các cấu kiện thẳng đứng chịu tải khi uốn (bỏ qua tác động gây xoắn).

- Xem công trình làm việc theo sơ đồ khung - giằng khi khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng và ngang cùng với hệ lõi, khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng). D- ới tác động của tải trọng ngang, dạng biến dạng của khung cứng giống với dạng biến dạng do lực cắt gây ra, trong khi vách cứng lại có dạng biến dạng uốn chiếm - u thế. Khi chúng làm việc cùng với nhau, phần trên của công trình sẽ có thể biến dạng theo khung cứng, còn phần d- ới lại theo vách cứng. Nh- vậy các cấu kiện thẳng đứng chịu lực không cùng qui luật biến dạng, chúng biến dạng không đồng đều. Khi đó việc phân phối tải trọng ngang đ- ợc thực hiện trên cơ sở thay khung thực bằng một vách cứng đặc có độ cứng t- ơng đ- ơng (có cùng chiều cao, chuyển vị ngang ở đỉnh hoặc ở cao trình 0,8H khi cùng chịu một loại tải trọng ngang). Việc tính toán đ- ợc thực hiện với mô hình rời rạc - liên tục và trên cơ sở các giả thiết sau:

- ★ Các bản sàn tuyệt đối cứng trong mặt phẳng của chúng.
- ★ Các cấu kiện thẳng đứng chịu tải (lõi, vách) ngàm vào một móng cứng và có độ cứng không đổi theo chiều cao nhà.
- ★ Các vách cứng không có biến dạng tr- ợt và bỏ qua độ cứng chống xoắn thuần túy.

2.2.4.2. Phân phối tải trọng gió tĩnh

- Theo TCVN 2737-95 với những công trình có độ cao trên 40(m) thì phải tính đến thành phần động của gió và thành phần tĩnh của gió, áp lực gió tính toán đ- ợc tính theo công thức:

$$W_{tt} = n \cdot B \cdot W_o \cdot k \cdot C$$

Trong đó:

W_{tt} : giá trị tính toán thành phần tĩnh của gió.;

n : hệ số tin cậy, lấy $n = 1,2$;

B : bề rộng mặt đón gió, thiên về an toàn ta lấy $B = 33,46$ m;

W_o : giá trị áp lực gió xác định theo vùng. Hà nội có $W_o = 95 \text{ kG/m}^2$;

K : hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao $z(m)$;

C : hệ số khí động phụ thuộc vào dạng công trình.;

$C_d = +0,8$ (gió đẩy).

$C_h = -0,6$ (gió hút).

- Trong bảng tính tải trọng gió, độ cao $z(m)$ tính từ cốt tự nhiên. Cốt $\pm 0,00$ của công trình cao hơn cốt tự nhiên 1,5m.

- Với những độ cao trung gian thì hệ số k xác định bằng nội suy tuyến tính.

- W thực tế thay đổi liên tục theo chiều cao nh-ng để đơn giản cho tính toán, ta coi tải trọng gió tĩnh W là phân bố đều cho mỗi tầng.

- Kết quả tính tải trọng gió tĩnh thể hiện trong các bảng

Bảng 2.11: Tải trọng gió tĩnh

Tầng	Cốt cao độ $z(m)$	K (Vùng B)	n	Gió đẩy(daN/m^2)		Gió hút(daN/m^2)		Tổng hợp lực gió W_{tt}
				C_d	W_d	C_h	W_h	
Trệt	1.5	0.0904	1.2	0.8	82.44	0.6	49.47	131.91
1	6	1.008	1.2	0.8	91.92	0.6	55.15	147.08
2	9.6	1.066	1.2	0.8	97.21	0.6	58.33	155.55
3	13.2	1.107	1.2	0.8	100.9	0.6	60.57	161.53
4	16.8	1.142	1.2	0.8	104.15	0.6	62.49	166.64
5	20.4	1.174	1.2	0.8	107.06	0.6	64.24	171.31
6	24	1.207	1.2	0.8	110.08	0.6	66.07	176.12
7	27.6	1.236	1.2	0.8	112.72	0.6	67.63	180.35
8	31.2	1.2542	1.2	0.8	114.38	0.6	68.63	183.013
9	34.8	1.2764	1.2	0.8	116.41	0.6	69.84	186.25
10	38.4	1.2974	1.2	0.8	118.32	0.6	70.99	189.32
11	42	1.3121	1.2	0.8	119.66	0.6	71.79	191.46
12	45.6	1.3351	1.2	0.8	121.76	0.6	73.05	194.82

13	49.2	1.3524	1.2	0.8	123.34	0.6	74	197.34
----	------	--------	-----	-----	--------	-----	----	--------

-Tải trọng gió được phân bố theo phương nguy hiểm cho công trình và phân bố đều trên cột ở khung KB các tầng theo bảng sau:

Bảng 2.12: Tải trọng gió tĩnh phân bố đều trên cột của khung KB

Tầng	Cột cao độ z(m)	K (VùngB)	n	Gió đẩy(daN/m)		Gió hút(daN/m)	
				C _d	W _d	C _h	W _h
Trệt	1.5	0.904	1.2	0.8	651.276	0.6	390.813
1	6	1.008	1.2	0.8	726.168	0.6	435.685
2	9.6	1.066	1.2	0.8	767.959	0.6	460.807
3	13.2	1.107	1.2	0.8	797.11	0.6	478.503
4	16.8	1.142	1.2	0.8	822.785	0.6	493.671
5	20.4	1.174	1.2	0.8	845.774	0.6	507.496
6	24	1.207	1.2	0.8	869.632	0.6	521.953
7	27.6	1.236	1.2	0.8	890.488	0.6	534.277
8	31.2	1.2542	1.2	0.8	903.602	0.6	542.177
9	34.8	1.2764	1.2	0.8	919.639	0.6	551.736
10	38.4	1.2974	1.2	0.8	934.728	0.6	560.821
11	42	1.3121	1.2	0.8	945.314	0.6	567.141
12	45.6	1.3351	1.2	0.8	961.904	0.6	577.095
13	49.2	1.3524	1.2	0.8	974.386	0.6	584.6

- Tải trọng gió do t-ờng v-ợt mái và mái tác dụng vào khung quy về tải trọng tập trung S_d, S_h đặt tại đỉnh khung.

$$S_i = n \cdot W_o \cdot C_i \cdot H_i$$

Trong đó:

B - Bề mặt t-ờng đón gió;

n, W_o, c_i : có ý nghĩa và giá trị nh- ở phần trên;

k : Là hệ số phụ thuộc chiều cao, để an toàn k đ-ợc lấy độ cao tại

đỉnh mái $z = 52.2$ (m) $k = 1.2974$;

h_i : Là chiều cao đón gió của t-ờng mái $h_{tvmái} = 0,9$ (m);

Kết quả tính toán S_d, S_h thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.13: Tải trọng gió tập trung quy về khung KB

Tần g	h (m)	W_o (T/m ²)	n	k	Q_d (T)	Q_h (T)
Mô i	0.9	0.095	1.2	1.25 3	0.7416	0.576

1) Xác định thành phần động của tải trọng gió

Tra bảng TCVN 2737_1995, đối với công trình bê tông cốt thép ($\delta = 0,3$) thuộc vùng gió II, ta đ-ợc giá trị giới hạn của tần số dao động riêng là: $f_L = 1,3$ Hz.

Công trình có mặt bằng đối xứng $\Rightarrow$ thành phần gió động của tải trọng gió chỉ kể đến dạng dao động riêng thứ nhất và đ-ợc tính theo công thức sau:

$$W_p = m \times \xi \times \psi \times y.$$

Trong đó:

m _ Khối lượng phần công trình mà trọng tâm có độ cao Z .

ξ _ Hệ số động lực

y _ Chuyển vị ngang của công trình ở độ cao Z ứng với dạng dao động riêng thứ nhất.

ψ _ Hệ số xác định bằng cách chia công trình thành r phần, trong mỗi phần tải trọng gió không đổi.

$$\psi = \frac{\sum_{k=1}^r (y_k \times W_{pk})}{\sum_{k=1}^r (y_k^2 \times M_k)}$$

Trong đó:

M_k : Khối lượng phần thứ k của công trình.

Y_k : Chuyển vị ngang của trọng tâm phần thứ k của công trình ứng với dạng dao động riêng thứ nhất

W_{pk} : Thành phần động phân bố đều của tải trọng gió ở phần thứ k của công trình, xác định theo công thức:

$$W_p = W \times \zeta \times v.$$

Trong đó:

W: Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió.

ζ : Hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao Z.

v : Hệ số tương quan áp lực động của tải trọng gió được lấy theo bề mặt tính toán của công trình trên đó xác định các tương quan động. Bề mặt công trình hình chữ nhật và định hướng song song với các trục cơ bản có các thông số sau:

$\chi = H = 42.9\text{m}$; $\rho = B = 33\text{m}$. Tra bảng ta được: $v = 0,6865$.

Tải trọng gió động được qui về tải trọng ngang phân bố theo chiều cao công trình.

Kết quả tính trong bảng sau:

Bảng 2.15: Tải trọng gió động được qui về tải trọng ngang

Tầng	Cao trình Z (m)	Hệ số áp lực khí động ζ	Tải trọng gió tiêu chuẩn W^{tc} (kg/m ²)	Thành phần gió động W_{kp}^d (kg/m ²)
Trệt	1.5	0.5108	120.225	42.159
1	6	0.4846	134.067	44.601
2	9.6	0.4741	141.775	46.143
3	13.2	0.4637	147.233	46.869
4	16.8	0.4552	151.883	47.463
5	20.4	0.4501	156.142	48.247
6	24	0.4451	160.533	49.053
7	27.6	0.4401	164.383	49.665

8	31.2	0.435	166.808	49.813
9	34.8	0.4298	169.767	50.091
10	38.4	0.4268	172.55	50.557
11	42	0.4189	176.02	51.024
12	45.6	0.4113	178.89	55.897
13	49.2	0.3987	181.23	60.064

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_1} = \frac{\sqrt{1,2 \times 95}}{940 \times 0,5297} = 0,02144$$

Trong đó:

$\gamma = 1,2$: Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió

$W_0 = 95 \text{ kg/m}^2$: Trị số áp lực gió

$f_1 = 0.5297 \text{ s}^{-1}$: Tần số của dạng dao động riêng thứ nhất

Tra biểu đồ với $\delta=0,3$ ta đọc $\xi = 1,42$.

Thành phần gió động W_p đ- ợc lập thành bảng sau:

Bảng 2.18: Thành phần gió động W_p

Tầng	Cao trình	Chuyể n vị ngang	M_k	W_p
	Z(m)	y_1	(T)	(kg/m ²)
13	49.2	0.02564 4	782.42	170.45 6

12	45.6	0.01984 2	780.65	148.56 4
11	42	0.01875 4	778.68	124.65 5
10	38.4	0.01773 7	752.08	103.06 3
9	34.8	0.01443 9	737.452	82.271 5
8	31.2	0.01376 4	737.452	78.426
7	27.6	0.01280 5	737.452	72.956 9
6	24	0.01156 4	739.184	66.043 8
5	20.4	0.01034 3	733.624	58.625 5
4	16.8	0.00908 4	733.624	51.489 8
3	13.2	0.00763 8	733.624	43.291 1
2	9.6	0.00614 6	733.624	34.837 7
1	6	0.00277 9	955.313	20.512 1
Trệt	1.5	0.00137	991.282	10.548

		7		9
Hầm	-1.5	0.00022 7	840.381	1.4764 4

Bảng 2.19: Thành phần gió động quy về khung KB

Tầng	Cao trình	Chuyển vị ngang	M_k	W_p
	Z(m)	y_1	(T)	(kg/m)
13	49.2	0.02564 4	782.42	1005.6 4
12	45.6	0.01984 2	780.65	987.41
11	42	0.01875 4	778.68	853.64
10	38.4	0.01785	775.51	764.59
9	34.8	0.01443 9	737.452	592.35 5
8	31.2	0.01376 4	737.452	564.66 7
7	27.6	0.01280	737.452	525.29
6	24	0.01156 4	739.184	475.51 5
5	20.4	0.01034 3	733.624	422.10 4

4	16.8	0.00908 4	733.624	370.72 7
3	13.2	0.00763 8	733.624	311.69 6
2	9.6	0.00614 6	733.624	250.83 1
1	6	0.00277 9	955.313	147.68 7
Trệt	1.5	0.00137 7	991.282	75.952
Hầm	-1.5	0.00022 7	840.381	10.63

Bảng 2.20: Thành phần gió động quy về nút khung KB

	Cao trình	Chuyển vị ngang	M_k	W_p
Tầng	Z(m)	y_1	(T)	(kg)
13	49.2	0.025644	821.64	3641.36
12	45.6	0.019842	798.45	3354.11
11	42	0.018754	778.54	3021.64
10	38.4	0.017737	752.08	2763.41
9	34.8	0.014439	737.45 2	2401.94

8	31.2	0.013764	737.45 2	2082.64
7	27.6	0.012805	737.45 2	1961.92
6	24	0.011564	739.18 4	1801.45
5	20.4	0.010343	733.62 4	1615.71
4	16.8	0.009084	733.62 4	1427.1
3	13.2	0.007638	733.62 4	1228.36
2	9.6	0.006146	733.62 4	1012.55
1	6	0.002779	955.31 3	786.79
Trệt	1.5	0.001377	991.28 2	503.19
Hầm	-1.5	0.000227	840.38 1	185.24

V/ TÍNH TOÁN CỐT THÉP DẦM:

1, Tính toán cốt thép dọc cho các dầm:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14.5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1.05 \text{ MPa}$$

Thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Tra bảng phụ lục 9 và 10 có: $\xi_r = 0,595$

$$\alpha_r = 0,418$$

a, tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng trệt, nhịp 12 45x70cm (phần tử 61):

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

+Gối 1: $M_1 = -398.9 \text{ KN.m}$

+Gối 2: $M_2 = -300 \text{ KN.m}$

+Nhịp 12: $M_{12} = 318.86 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối 1 :

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$

Tại gối 1 và 2 lấy $M = -398.9 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 398.9 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,18$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên } \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,18)}] = 0,898$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 398.9 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,898 \cdot 71) = 22.34 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 22.34 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 1.04 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính cốt thép cho nhịp 12: tiết diện chữ T có $h'_f = 10 \text{ cm}$:

giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$

$$S_c < [(7.9 - 0,3) / 2 ; (8/6)]$$

$$\Leftrightarrow S_c < [3.8; 1.33]$$

$$\Rightarrow S_c = 1,33 \text{ m}$$

$$b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0,3 + 2 \cdot 1,33 = 2,96 \text{ m} = 296 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_{f, (h_0 - 0,5 h'_f)} = 145 \cdot 296 \cdot 10 \cdot (71 - 0,5 \cdot 10) = 28327200 \text{ daN.cm} = 2832 \text{ KN.m}$$

Có $M_{\max} = 318.86 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 318.86 \cdot 10^4 / (145 \cdot 296 \cdot 71^2) = 0,0147$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,0147)}] = 0,992$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 318.86.10^4 / (2800 \cdot 0,992 \cdot 71) = 16.2 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 16.2 \cdot 100\% / (30.75) = 0,72 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

b, Tính toán cốt thép dọc cho tầng trệt, nhịp 23 30x75 cm (phần tử 63):

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

$$+ \text{Gối 2: } M_2 = -378.8 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Gối 3: } M_3 = -327.9 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Nhịp 23: } M_{23} = 286.7 \text{ KN.m}$$

Tính thép cho gối 2 :

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 378.8.10^4 / (145.30.71^2) = 0,172$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,172)}] = 0,904$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 378.8.10^4 / (2800 \cdot 0,904 \cdot 71) = 21 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 21.100\% / (30.75) = 0,933 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 3:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 327.9.10^4 / (145.30.71^2) = 0,149$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,149)}] = 0,918$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 327.9.10^4 / (2800 \cdot 0,918 \cdot 71) = 17.95 \text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 17.95.100\% / (30.71) = 0,842 \% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 23: tiết diện chữ T có $h'_f = 10 \text{ cm}$:

Có $M_{\max} = 286.7 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 286.7.10^4 / (145.230.71^2) = 0,017$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,017)}] = 0,991$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 286.7 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 14.54 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 14.54 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,682 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

c, Tính toán cốt thép dọc cho tầng trệt, nhịp 34 30x75 cm (phần tử 91):

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

$$+ \text{Gối 3: } M_3 = -302.2 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Gối 4: } M_3 = -297.4 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Nhịp 34: } M_{34} = 334 \text{ KN.m}$$

Tính thép cho gối 3 :

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 302.2 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,138$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên }} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,138)}] = 0,925$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 302.2 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,925 \cdot 71) = 16.42 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 16.42 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,771 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 4:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 334 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,152$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên }} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,152)}] = 0,917$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 334 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,917 \cdot 71) = 18.32 \text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 18.32 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,86 \% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 34: tiết diện chữ T có $h'_f = 10 \text{ cm}$:

Có $M_{\max} = 297.3 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 297.3 \cdot 10^4 / (145 \cdot 230 \cdot 71^2) = 0,018$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên }} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,018)}] = 0,991$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 297.3 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 15.09 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 15.09 \cdot 100\% / (30.71) = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

d, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 1, nhịp 12 30x75 cm (phần tử 62):

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

+Gối 1: $M_1 = -358 \text{ KN.m}$

+Gối 2: $M_2 = -334 \text{ KN.m}$

+Nhịp 12: $M_{12} = 327.9 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối 1 :

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 358 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0.163$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,163)}] = 0.91$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 358 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,91 \cdot 71) = 19.78 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 19.78 \cdot 100\% / (30.71) = 0,928\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 2:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 334 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0.152$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,152)}] = 0,917$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 334 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,917 \cdot 71) = 18.32 \text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 18,32 \cdot 100\% / (30.71) = 0,86\% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 12: tiết diện chữ T có $h'_f = 10 \text{ cm}$:

Có $M_{\max} = 327.9 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 327.9 \cdot 10^4 / (145 \cdot 230 \cdot 71^2) = 0,019$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,019)}] = 0,991$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 327,9 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 15.09 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 15.09 \cdot 100\% / (30.71) = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

e, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 1, nhịp 23 30x75 cm (phần tử 109):

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

$$+ \text{Gối 2: } M_2 = -372 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Gối 3: } M_3 = -330 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Nhịp 23: } M_{23} = 322 \text{ KN.m}$$

Tính thép cho gối 2 :

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 372 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,169$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên } \zeta} = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,169)}] = 0,906$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 372 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,906 \cdot 71) = 20,65 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 20,65 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,969 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 3:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 330 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,15$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên } \zeta} = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,15)}] = 0,918$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 330 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,918 \cdot 71) = 17,95 \text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 17,95 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,842 \% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 23: tiết diện chữ T có $h'_f = 10 \text{ cm}$:

Có $M_{\max} = 322 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 322 \cdot 10^4 / (145 \cdot 230 \cdot 71^2) = 0,019$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên } \zeta} = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,019)}] = 0,991$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 322 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 16,34 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 16,34 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,76 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

g, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 1, nhịp 34 30x75 cm (phần tử 92):

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

$$+G\ddot{o}i\ 3: M_3 = -364\text{ KN.m}$$

$$+G\ddot{o}i\ 4: M_4 = -388\text{ KN.m}$$

$$+Nh\ddot{p}\ 34: M_{34} = 291.4\text{ KN.m}$$

Tính thép cho g\ddot{o}i 3:

$$\text{Giả thiết } a=4\text{cm} \rightarrow h_0=h-a=75-4=71\text{cm}$$

$$\alpha_m = M/(R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 364 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,166$$

$$\alpha_m < \alpha_{r\text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,166)}] = 0,908$$

$$A_s = M/(R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 364 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,908 \cdot 71) = 20,16\text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 20,16 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,94\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho g\ddot{o}i 4:

$$\alpha_m = M/(R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 388 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,177$$

$$\alpha_m < \alpha_{r\text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,177)}] = 0,901$$

$$A_s = M/(R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 388 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,901 \cdot 71) = 21,66\text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 21,66 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 1,01\% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 34: tiết diện chữ T có $h'_f = 10\text{cm}$:

Có $M_{\max} = 291\text{ KN.m} < 2832\text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M/(R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 291 \cdot 10^4 / (145 \cdot 230 \cdot 71^2) = 0,017$$

$$\alpha_m < \alpha_{r\text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,017)}] = 0,991$$

$$A_s = M/(R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 291 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 15,1\text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 15,1 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

h, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 2, nhịp 12 30x75 cm (phần tử 148):

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

+Gối 1: $M_1 = -377 \text{ KN.m}$

+Gối 2: $M_2 = -373 \text{ KN.m}$

+Nhịp 12: $M_{12} = 342 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối 2 :

Giả thiết $a=4\text{cm} \rightarrow h_0=h-a=75-4=71\text{cm}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 377 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,172$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,172)}] = 0,904$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 377 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,904 \cdot 71) = 21 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 21 \cdot 100\% / (30 \cdot 75) = 0,933 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 2:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 373 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,17$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,17)}] = 0,906$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 373 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,906 \cdot 71) = 20,7 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 20,7 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,9 \% < \mu_{\min} = 0,1\% : \text{bố trí cốt thép theo cầu}$$

tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 12: tiết diện chữ T có $h'_f = 10\text{cm}$:

Có $M_{\max} = 342 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 342 \cdot 10^4 / (145 \cdot 230 \cdot 71^2) = 0,02$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,02)}] = 0,999$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 342 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,999 \cdot 71) = 17,22 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 17,22 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,808 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

i, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 2, nhịp 23 30x75 cm (phần tử 112):

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

+Gối 2: $M_2 = 379 \text{ KN.m}$

+Gối 3: $M_3 = -333 \text{ KN.m}$

+Nhịp 23: $M_{23} = 320 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối 2 :

Giả thiết $a=4\text{cm} \rightarrow h_0=h-a=75-4=71\text{cm}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 379 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,172$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,172)}] = 0,904$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 379 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,904 \cdot 71) = 21 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 21 \cdot 100\% / (30 \cdot 75) = 0,933 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 3:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 333 \cdot 10^4 / (145 \cdot 30 \cdot 71^2) = 0,151$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,151)}] = 0,917$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 333 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,917 \cdot 71) = 18,26 \text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 18,26 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,89 \% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 23: tiết diện chữ T có $h'_f = 10\text{cm}$:

Có $M_{\max} = 320 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 320 \cdot 10^4 / (145 \cdot 230 \cdot 71^2) = 0,019$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,019)}] = 0,991$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 320 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 16,24 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 16,24 \cdot 100\% / (30 \cdot 71) = 0,72 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

k, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 2, nhịp 34 30x75 cm (phần tử 172):

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

+Gối 3: $M_3 = -374 \text{ KN.m}$

+Gối 4: $M_4 = -384 \text{ KN.m}$

+Nhịp 34: $M_{34} = 304 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối 3 :

Giả thiết $a=4\text{cm} \rightarrow h_0=h-a=75-4=71\text{cm}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 374.10^4 / (145.30.71^2) = 0,172$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,172)}] = 0,904$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 374.10^4 / (2800 \cdot 0,904 \cdot 71) = 20.45 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 2,45.100\% / (30.75) = 0,941 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho gối 4:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 384.10^4 / (145.30.71^2) = 0,175$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,175)}] = 0,918$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 384.10^4 / (2800 \cdot 0,918 \cdot 71) = 21.04 \text{ cm}^2$$

$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 21,04.100\% / (30.71) = 0,987 \% < \mu_{\min} = 0,1\%$: bố trí cốt thép theo cấu tạo.

Tính cốt thép cho nhịp 34: tiết diện chữ T có $h'_f = 10\text{cm}$:

Có $M_{\max} = 304 \text{ KN.m} < 2832 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 304.10^4 / (145.230.71^2) = 0,018$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,018)}] = 0,991$$

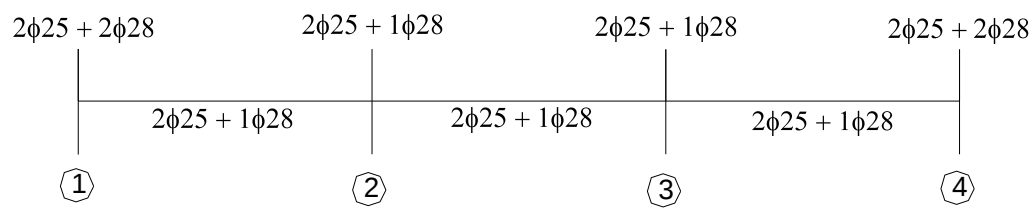
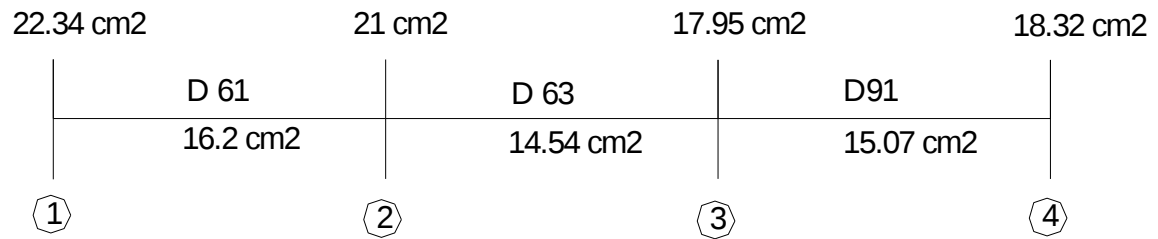
$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 304.10^4 / (2800 \cdot 0,991 \cdot 71) = 15.43 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 15,43.100\% / (30.71) = 0,724 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

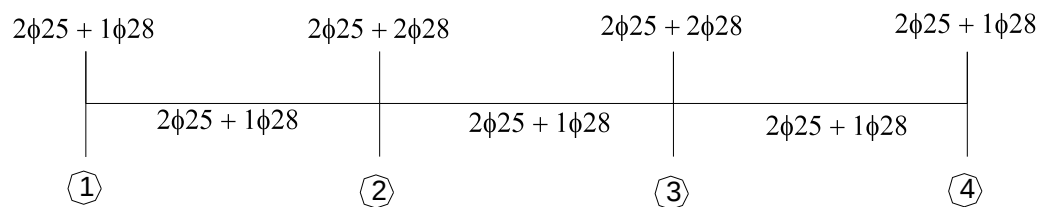
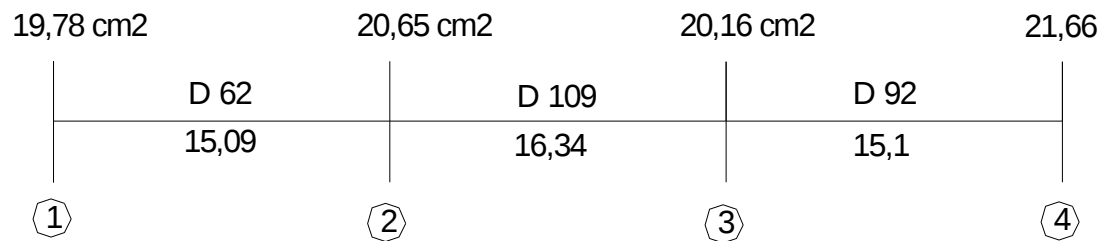
e, Chọn cốt thép cho dầm

Bố trí cốt thép dọc cho dầm:

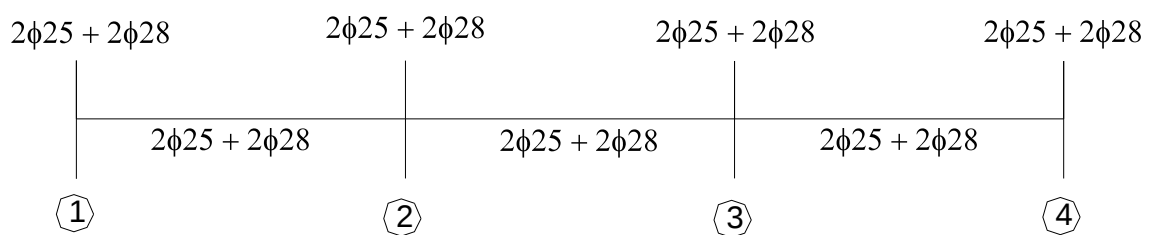
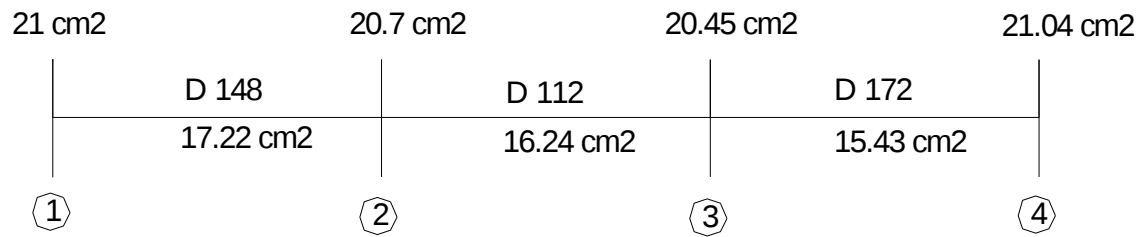
+ Dầm tầng trệt :



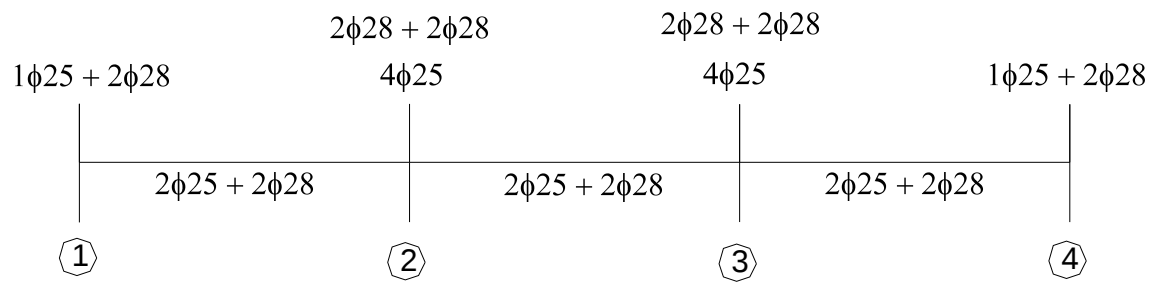
+ Dầm tầng 1:



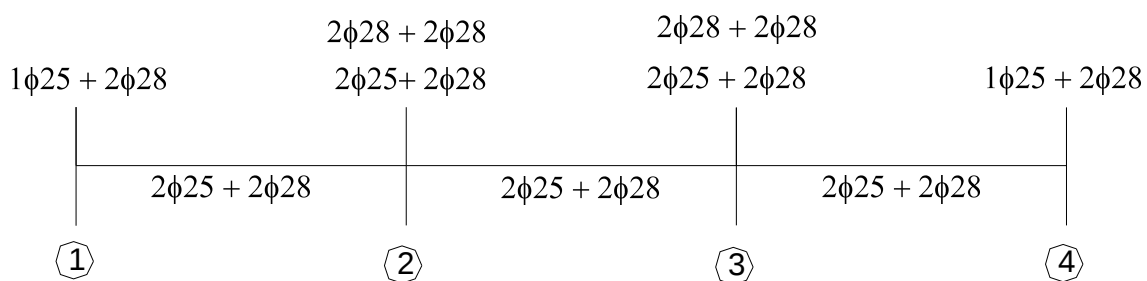
+ Dầm tầng 2,3



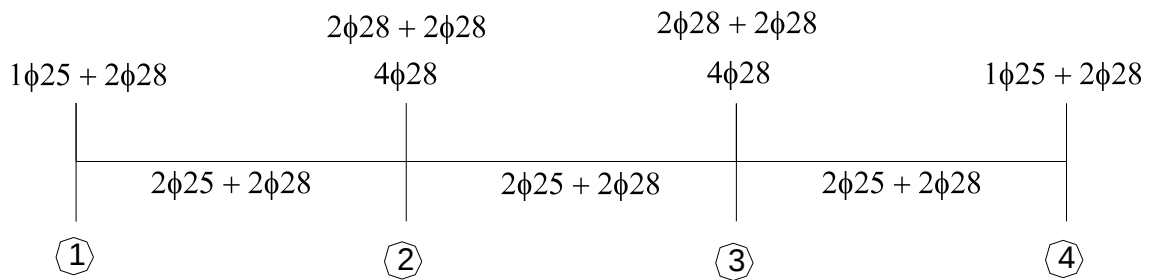
+ Dầm tầng 4,5



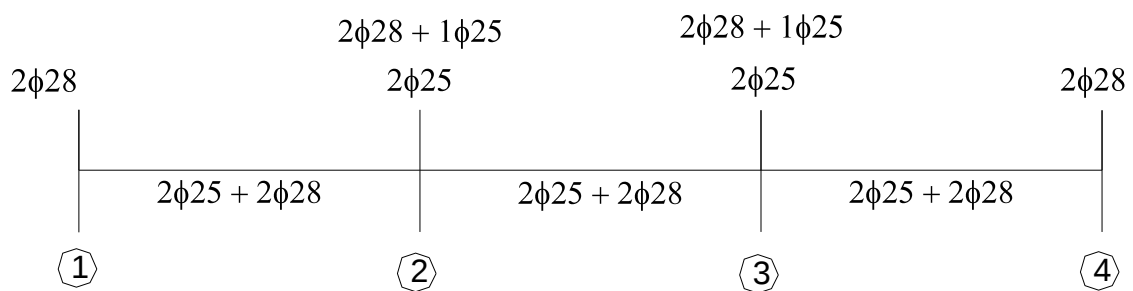
+ Dầm tầng 6,7,8,9:



+ Dầm tầng 10,11,12,13



+ Dầm tầng mái :



2. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho các dầm:

a, Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 61 (22x60) cm (tầng trệt, nhịp 12):

+ Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm:

$$Q=286.9 \text{ KN}$$

+ Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1.1 \text{ MPa}; E_b=3.10^4 \text{ MPa}$$

+ Thép đai A_I có

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}; E_s=2.1.10^5 \text{ MPa}$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g=g_1+g_{01}=545,2+0,3.0,75.2500.1,1= 1163,7 \text{ daN/m}= 11,63\text{daN/cm}$$

$$p=6408 \text{ daN/m}= 64,08 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Giá trị } q_1=g+ 0,5.p=11,63+0,5.64,08 = 43,67 \text{ daN/cm}$$

+ chọn $a= 4\text{cm} \rightarrow h_0=h-a= 75-4= 71\text{cm}$

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

$$Q < 0,3. \varphi_{w1}. \varphi_{b1}. R_b. b. h_0$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}. \varphi_{b1}= 1$

Ta có: $0,3. R_b. b. h_0=0,3.145.30.71=92650 \text{ daN} > Q=28690 \text{ daN}$: Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$$Q_{bmin}=\varphi_{b3}.(1+\varphi_n).R_{bt}.b.h_0= 0,6.(1+0).1,1.30.71= 14058 \text{ daN}$$

=> $Q=28690 \text{ daN} > Q_{bmin}=14058 \text{ daN}$: Cần phải đặt cốt đai chịu lực cắt.

+ Xác định giá trị:

$$M_b= \varphi_{b2}.(1+ \varphi_f +\varphi_n).R_{bt}.b.h_0^2= 2.(1+0+0).1,1.30.71^2= 332706 \text{ daN.cm}$$

do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_f= 0$

+ Xác định giá trị Q_{b1} :

$$Q_{b1} = 2 \cdot \sqrt{(M_b \cdot q_1)} = 2 \cdot \sqrt{(332706 \cdot 128,86)} = 13095 \text{ daN}$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 332706 / (28690 - 13095) = 34.65 \text{ cm}$$

$$+ \text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{Mb}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{332706}{128,86}} = 33.85 \text{ cm} < C_0^* \rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q$$

$$= 2 \cdot 332706 / 28690 = 23,19 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{Mb}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{28690 - \frac{332706}{176} - 33.85 \cdot 176}{176} = 1,63 \frac{n!}{r! (n-r)!} \text{ daN/cm}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{14058}{2.71} = 99 \text{ daN/cm}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{28690 - 13095}{2.71} = 109.8 \text{ daN/cm}$$

$$+ \text{Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = 109,8; 99 \frac{n!}{r! (n-r)!} \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 109.8$$

daN để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 8$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2800 \cdot 2 \cdot 0,5}{109.8} = 25,5 \text{ cm}$$

$$+ \text{Dầm có } h = 75 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 25 \text{ cm}$$

$$+ \text{Giá trị } S_{\max} = \phi_{b4} \cdot (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 1,1 \cdot 30.71^2 / 28690 = 20,74 \text{ cm}$$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 20,74 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 8a200$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Với $\varphi_{w1}=1+5.\alpha.\mu_w < 1,3$

$$\text{Dầm bố trí } \varphi 6a160 \text{ có } \mu_w = \frac{n.asw}{b.s} = \frac{2.0,5}{30.20} = 0,0016$$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{30000} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5.\alpha.\mu_w = 1 + 5.0,0016.7 = 1,06 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

Ta thấy $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$

Ta có: $Q = 28690 < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0 = 0,3.1,06.145.30.71 = 98214 \text{ daN}$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

b, Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm còn lại tại nhịp 12

Tương tự như dầm 61, ta chọn cốt đai $\varphi 8a200$ tại gối và $\varphi 8a300$ tại giữa nhịp cho toàn bộ các dầm có kích thước $30 \times 75 \text{ cm}$

c, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 63 (tầng trệt, nhịp 23) $30 \times 75 \text{ cm}$:

+ Từ bảng tổ hợp nội lực chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm: $Q_{\max} = 310,7 \text{ KN}$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = g_2 + g_{02} = 455,9 + 0,3.0,7.2500.1,1 = 1075,5 \text{ daN/m} = 10,75 \text{ daN/cm}$$

$$p = 4218 \text{ daN/m} = 42,18 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Giá trị } q_1 = g + 0,5.p = 10,75 + 0,5.42,18 = 31,84 \text{ daN/cm}$$

+ chọn $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 75 - 4 = 71 \text{ cm}$

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

$$Q < 0,3.R_b.b.h_0$$

Ta có: $0,3.R_b.b.h_0 = 0,3.145.30.71 = 92655 \text{ daN} > Q = 31070 \text{ daN}$: Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 1,1 \cdot 30,71 = 1405,8 \text{ daN}$$

$\Rightarrow Q = 310,7 \text{ daN} < Q_{bmin} = 1405,8 \text{ daN}$: đặt cốt đai theo cấu tạo.

- Sử dụng đai $\varphi 6$, số nhánh $n=2$:

$$+ \text{Dầm có } h = 75 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 45 \text{ cm}) = 25 \text{ cm}$$

$$+ \text{Giá trị } S_{max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 1,1 \cdot 30,71^2 / 310,7 = 77,528 \text{ cm}$$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{max}) = 20 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Chọn $S = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$

Ta bố trí $\varphi 8a200$ cho dầm.

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \varphi 6a150 \text{ có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,5}{30 \cdot 20} = 0,0017$$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{30000} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,0017 \cdot 7 = 1,066 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta có: } Q = 31070 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,066 \cdot 0,855 \cdot 145 \cdot 30,71 = 84448 \text{ daN}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

d, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm còn lại tại nhịp 23

Tương tự như tính toán dầm 63, ta bố trí thép đai $\varphi 8a200$ tại gối và $\varphi 8a300$ tại nhịp cho các phần tử dầm

e, Bố trí cốt thép đai cho dầm

Ở 2 đầu dầm đoạn L/4, ta bố trí cốt đai đặt dày $\phi 8a200$ với L là nhịp thông thủy của dầm.

Phần còn lại cốt đai đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$S_{ct} = \min(3h/4; 50\text{cm}) = 50\text{ cm Ta chọn } \phi 8a300.$$

TÍNH TOÁN ĐOẠN NEO NÔI CỐT THÉP :

Áp dụng công thức

$$l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta_{an} \right) \phi \quad l_{an} > \begin{cases} l_{an}^* = \lambda_{an} \phi \\ l_{\min} \end{cases}$$

các hệ số	ω_{an} =	λ_{an} =	Δ_{an} =	$l_{\min}$ =	R_s =	R_b =
kéo	0.7	20	11	250	280	11.5
nén	0.5	12	8	200		14.5

Kết quả tính toán

PHI	KÉO				NÉN				30 PHI	20 PHI
	lan	l^*_{an}	$l_{\min}$	lan chọn	lan	l^*_{an}	$l_{\min}$	lan chọn		
12	337	240	250	340	242	144	200	240	360	240
16	449	320	250	450	323	192	200	320	480	320
18	505	360	250	510	363	216	200	360	540	360
20	561	400	250	560	403	240	200	400	600	400

22	617	440	250	620	444	264	200	440	660	440
25	701	500	250	700	504	300	200	500	750	500
28	785	560	250	790	565	336	200	570	840	560
30	841	600	250	840	605	360	200	610	900	600

Chiều dài đoạn neo cốt thép dọc trong dầm theo công thức tính toán thì nhỏ hơn so với lấy theo cấu tạo, vì vậy ta có:

+ Trong vùng chịu kéo : $\geq 30\varnothing$

+ Trong vùng chịu nén : $\geq 20\varnothing$

Chiều dài nổi chông cốt thép dọc cột :

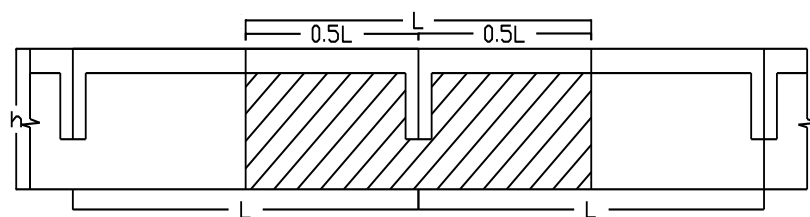
+ Cắt neo cốt thép dưới lên trên là $30\varnothing$

+ Yêu cầu vùng nổi trên một mặt không vượt quá 50% tổng diện tích thép trên mặt cắt

1.7.2.1. Tính cốt thép ngang chịu lực cắt:

Dầm chính chịu tải trọng từ dầm phụ truyền vào và tải trọng bản thân dầm chính.

Tải trọng từ dầm phụ truyền vào tải trọng tập trung đặt tại chỗ dầm phụ kê lên dầm chính :



Xác định trọng lượng bản thân của dầm

$$G = G_1 + G_0 = 0.5(l_{2t} + l_{2p})g_{dp} + g_0 l = l_{dp} * g_{dp} + b_{dc}(h_{dc} - h_b)\gamma_n L$$

Trong đó :

l_{2t} , l_{2p} là nhịp trái và nhịp phải của dầm phụ.

g_{dp} là tĩnh tải phân bố lên dầm phụ.

g_o là trọng lượng bản thân của dầm chính, quy về tải tập trung.

Hoạt tải : $P = 0.5(l_{2t} + l_{2p})p_{dp}$

$$p_{dp} = n \times p^{tc}_l$$

Trong phạm vi chiều dài $3h_d$ (h_d là chiều cao tiết diện bê tông của dầm) của dầm kể từ mép cột phải đặt cốt đai dày hơn khu vực giữa dầm. khoảng cách cốt đai không lớn hơn giá trị tính toán theo yêu cầu chịu lực cắt nhưng đồng thời phải bé hơn $0.25h_d$ và không lớn hơn 8 lần đường kính cốt thép dọc. Trong mọi trường hợp khoảng cách này cũng không vượt quá 150(mm). Tại khu vực giữa dầm (ngoài phạm vi nói trên) khoảng cách giữa các đai chọn $< 0.5h_d$ và không lớn hơn 12 lần đường kính cốt thép dọc, đồng thời không vượt quá 300(mm).

VIII.2> Tính toán cốt thép cho Cột.

Chọn vật liệu:

- + Bê tông B25 có: $R_b = 14,5 \text{ (MPa)}$; $\alpha_R = 0,423$; $\xi_R = 0,608$
- + Thép chịu lực A_{II} có: $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
- + Thép sàn + thép đai dầm A_I : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

VIII.2.1> Tính toán cốt thép cho cột phần tử C1.

Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

$$N_{\max} = 6143 \text{ (KN)} ; M_{t-} = 698,9 \text{ (KN.m)}$$

$$M_{\max} = 745,7 \text{ (KN.m)}, N_{t-} = 4559 \text{ (KN)}$$

+ Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất: $e_{\max} = (M/N)$

$$N = 645,7 \text{ (KN)} ; M = 1807,9 \text{ (KN.m)}$$

a> Tính toán với cặp nội lực 1: $N_{\max} = 6143 \text{ (KN)} ; M_{t-} = 698,9 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là : 65x65 (cm)

Giả thiết chọn $a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$

*>Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{689,9}{6143} = 0,112(m) = 11,2 \text{ cm}$$

+Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{65}{30} = 2,1 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 2,1(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh $\Rightarrow e_o = \max(e_1; e_a) = e_1 = 11,2 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_o = \psi l = 0,7 \times 3 = 2,1 \text{ m.}$$

Trong đó:

ψ :là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số $\psi=0,7$).

*>Hệ số uốn dọc:

$$\Rightarrow \frac{l_o}{h} = \frac{210}{65} = 3,23 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc}$$

=>Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

=>Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta e_o + 0,5xh - a = 1 \times 11,2 + 0,5 \times 65 - 4 = 39,7(\text{cm})$$

*>Chiều cao vùng nén : $x = \frac{N}{R_b x b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b x b} = \frac{6143}{1,45 \times 65} = 65,17 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow x > \xi_r x h_0 = 0,608 \times 61 = 37 \Rightarrow \text{Tr- ờng hợp nén lệch tâm nhỏ .}$$

- Ta đi tính lại x theo ph- ơng pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính A_s kí hiệu là A_s^*

$$A_s^* = \frac{N x \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{6143 x \left(39,7 + \frac{81,19}{2} - 51 \right)}{28 x (51 - 4)} = 136,7 \text{ cm}^2$$

-Từ $A_s = A_s^*$ ta đi tính đ- ợc x

$$x_1 = \frac{\left[N + 2x R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b x b x h_0 + \frac{2x R_s A_s^*}{1 - \xi_r}} x h_0 = \left[\frac{6143 + 2x 28 x 136,7 x \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{1,45 x 55 x 51 + \frac{2x 28 x 136,7}{1 - 0,608}} \right] x 51$$

$$\Rightarrow x_1 = 38,95 \text{ (cm)}$$

Tính toán cốt thép

$$A_s = A_s^* = \frac{N x e - R_b x b x x_1 \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{6143 x 39,7 - 1,45 x 55 x 65,17 \left(51 - \frac{65,17}{2} \right)}{28 x (51 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 49,53 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b>Tính toán với cặp nội lực 2: $M_{\max} = 259,06 \text{ (KN.m)}$, $N_t = 4792,1 \text{ (KN)}$

Kích th- ớc tiết diện là : 65x65 (cm)

$$\text{Giả thiết chọn } a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$$

***>Độ lệch tâm:**

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{259,06}{4792,1} = 0,0541(m) = 5,41 \text{ cm}$$

+Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = 1,83 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,83 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

$$\text{Kết cấu siêu tĩnh} \Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 5,41 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột là :

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

Trong đó:

ψ : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số $\psi=0,7$).

*>Hệ số uốn dọc:

$$\Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{252}{65} = 4,58 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc}$$

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

=>Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 5,41 + 0,5 \times 65 - 4 = 28,91 \text{ (cm)}$$

*>Chiều cao vùng nén : $x = \frac{N}{R_b \times b} \text{ (cm)}$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{4792,1}{1,15 \times 65} = 75 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow x > \xi_R x_0 = 0,608 \times 61 = 31,77 \Rightarrow$ Trờng hợp nén lệch tâm nhỏ .

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính A_s kí hiệu là A_s^*

$$A_s^* = \frac{N_x \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{4792,1x \left(28,91 + \frac{75,76}{2} - 61 \right)}{28x(61-4)} = 57,50 \text{ cm}^2$$

- Từ $A_s = A_s^*$ ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[N + 2.R_s x A_s^* \left(\frac{1}{1-\xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b x b x h_0 + \frac{2x R_s x A_s^*}{1-\xi_r}} x h_0 = \left[\frac{4729,1 + 2x28x57,5x \left(\frac{1}{1-0,608} - 1 \right)}{1,15x65x61 + \frac{2x28x57,5}{1-0,608}} \right] x 61$$

$$\Rightarrow x_1 = 43,83 \text{ (cm)}$$

Tính toán cốt thép

$$A_s = A_s^* = \frac{N x e - R_b x b x x_1 \left(h_0 - \frac{x_1}{2} \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{4792,1x28,91 - 1,15x65x43,83 \left(61 - \frac{43,83}{2} \right)}{28x(61-4)}$$

$$A_s = A_s' = 44,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c> **Tính toán với cặp nội lực 3:** Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất: $e_{\max} = (M/N)$

Kích thước tiết diện là : 65x 65 (cm)

Giả thiết chọn $a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$

*> **Độ lệch tâm:**

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{257,94}{4402,45} = 0,0586(m) = 5,86 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{360}{600} = 0,6(\text{cm}) \\ \frac{h}{30} = \frac{55}{30} = 1,83(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 1,83(\text{cm})$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

Kết cấu siêu tĩnh $\Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 5,86 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột là :

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

Trong đó:

ψ : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số $\psi=0,7$).

*>Hệ số uốn dọc:

$$\Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{252}{55} = 4,58 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc}$$

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

=>Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta e_0 + 0,5 \times h - a = 1 \times 5,86 + 0,5 \times 55 - 4 = 29,36(\text{cm})$$

*>Chiều cao vùng nén : $x = \frac{N}{R_b \times b} (\text{cm})$

$$x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{4402,45}{1,15 \times 65} = 69,60 (\text{cm})$$

$\Rightarrow x > \xi_R x_0 = 0,623 \times 61 = 31,77 \Rightarrow$ Tr- ờng hợp nén lệch tâm nhỏ .

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng đắn:

Từ giá trị x ở trên ta tính A_s kí hiệu là A_s^*

$$A_s^* = \frac{N \times \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \times (h_0 - a)} = \frac{4402,45 \times \left(29,36 + \frac{69,6}{2} - 61 \right)}{28 \times (61 - 4)} = 44,02 \text{ cm}^2$$

- Từ $A_s = A_s^*$ ta đi tính đ-ợc x

$$x_1 = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot x A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b \cdot b \cdot x h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot x A_s^*}{1 - \xi_r}} \cdot x h_0 = \left[\frac{4402,45 + 2 \times 28 \times 44,02 \times \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right)}{1,15 \times 65 \times 61 + \frac{2 \times 28 \times 44,02}{1 - 0,608}} \right] \times 61$$

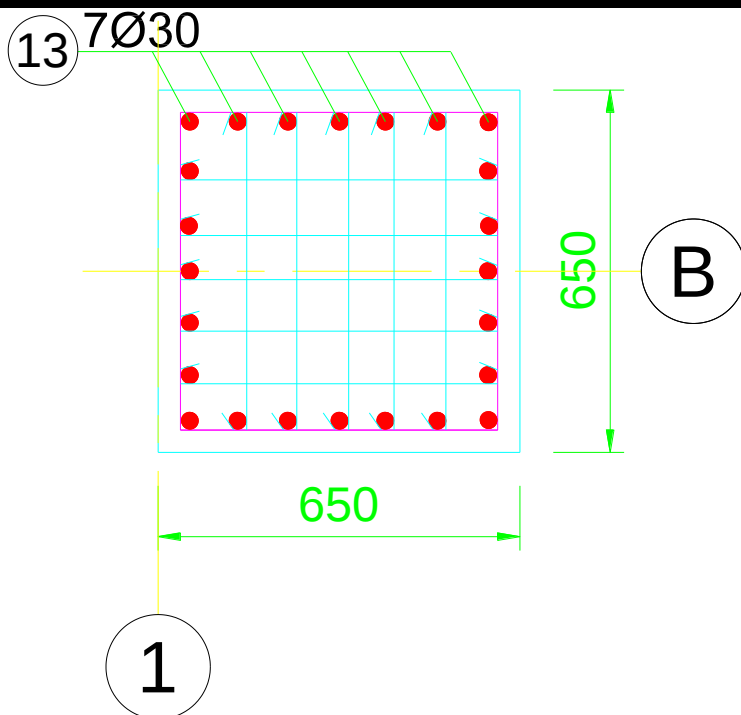
$$\Rightarrow x_1 = 44,27 \text{ (cm)}$$

Tính toán cốt thép

$$A_s = A_s^* = \frac{N x e - R_b \cdot b \cdot x_1 \left(h_0 - \frac{x_1}{2} \right)}{R_{sc} \times (h_0 - a)} = \frac{4402,45 \times 29,36 - 1,45 \times 65 \times 44,27 \left(61 - \frac{44,27}{2} \right)}{28 \times (61 - 4)}$$

$$A_s = A_s' = 36,80 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kết luận :Trên cơ sở tính toán cốt thép cho phần tử C1 ta thấy khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất cho ra kết quả diện tích cốt thép lớn hơn l-ợng cốt thép khi tính với cặp nội lực thứ 1: Vậy ta lấy diện tích cốt thép có đ-ợc khi tính toán với cặp nội lực thứ nhất: $A_s = A_s' = 49,53 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép cho cột.



*Xử lý kết quả:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{49,53 \times 100}{65 \times 61} = 1,24\% > \mu_{\min}$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \quad \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,608 \times \frac{14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép trong cột thỏa mãn.

$\Rightarrow$ kiểm tra điều kiện t_0

$$t_0 = \frac{650 - 2 \times 25 - 4 \times 28}{3} = 129,3 \text{ mm} = 12,93 \text{ cm} > 5 \text{ cm (tm)}$$

$\Rightarrow$ Chọn 7Ø30 có $A_{s, \text{chọn}} = 49,48 \text{ cm}^2$

VIII.2.1> Tính toán cốt thép cho cột phần tử C16.

Số liệu tính toán:

Từ bảng tổ hợp nội lực cột ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán bê tông cốt thép cho cột

$$N_{\max} = 9907 \text{ (KN)} ; M_{t-} = 727,8 \text{ (KN.m)}$$

$$M_{\max} = 828,23 \text{ (KN.m)}, N_{t-} = 5131 \text{ (KN)}$$

+ Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất: $e_{\max} = (M/N)$ trùng với cặp 2

a> **Tính toán với cặp nội lực 1:** $N_{\max} = 9907 \text{ (KN)} ; M_{t-} = 727,8 \text{ (KN.m)}$

Kích thước tiết diện là : 90x90 (cm)

$$\text{Giả thiết chọn } a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 90 - 4 = 86 \text{ cm}$$

*> **Độ lệch tâm:**

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{727,8}{9907} = 0,073 \text{ (m)} = 7,3 \text{ cm}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ (cm)} \\ \frac{h}{30} = \frac{90}{30} = 3 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 3 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

$$\text{Kết cấu siêu tĩnh} \Rightarrow e_o = \max(e_1; e_a) = e_1 = 7,3 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_o = \psi l = 0,7 \times 3 = 2,1 \text{ m.}$$

Trong đó:

ψ : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số $\psi = 0,7$).

*> **Hệ số uốn dọc:**

$$\Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{210}{90} = 2,33 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc}$$

=>Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

=>Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta x_{e_0} + 0,5xh - a = 1 \times 7,3 + 0,5 \times 90 - 4 = 48,3(\text{cm})$$

*>Chiều cao vùng nén : $x = \frac{N}{R_b x b} (\text{cm})$

$$x = \frac{N}{R_b x b} = \frac{9907}{1,45 \times 90} = 75,9 (\text{cm})$$

$$\Rightarrow x > \xi_r x h_0 = 0,608 \times 91 = 55,3 \Rightarrow \text{Tr- ờng hợp nén lệch tâm nhỏ .}$$

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng dần:

Từ giá trị x ở trên ta tính A_s kí hiệu là A_s^*

$$A_s^* = \frac{N x \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{9907 x \left(48,3 + \frac{45,99}{2} - 86 \right)}{28 x (86 - 4)} = 96,5 \text{ cm}^2$$

-Từ $A_s = A_s^*$ ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[N + 2x R_s A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b x b x h_0 + \frac{2x R_s A_s^*}{1 - \xi_r}} x h_0 = \frac{\left[9907 + 2x 28 x 96,5 x \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right) \right]}{1,45 x 90 x 86 + \frac{2x 28 x 96,5}{1 - 0,608}} x 61$$

$$\Rightarrow x_1 = 36,32 (\text{cm})$$

Tính toán cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{N_{xe} - R_b b x_1 \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{9907 \times 39,7 - 1,45 \times 90 \times 36,32 \left(86 - \frac{75,9}{2} \right)}{28 \times (86 - 4)}$$

$$A_s = A'_s = 15,94 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b> Tính toán với cặp nội lực 2:

$$M_{\max} = 828,2 \text{ (KN.m)}, N_t = 5131 \text{ (KN)}$$

Kích thước tiết diện là : 90x90 (cm)

$$\text{Giả thiết chọn } a = a' = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 90 - 4 = 86 \text{ cm}$$

*> Độ lệch tâm:

+ Độ lệch tâm tĩnh học :

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{828,2}{5131} = 0,161 \text{ (m)} = 16,1 \text{ cm}$$

+ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \begin{cases} \frac{1}{600} = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ (cm)} \\ \frac{90}{30} = 3 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn } e_a = 3 \text{ (cm)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu :

$$\text{Kết cấu siêu tĩnh} \Rightarrow e_0 = \max(e_1; e_a) = e_1 = 16,1 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột là :

$$l_0 = \psi l = 0,7 \times 3 = 2,1 \text{ m.}$$

Trong đó:

ψ : là hệ số phụ thuộc vào liên kết (với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số $\psi = 0,7$).

*> Hệ số uốn dọc:

$$\Rightarrow \frac{l_0}{h} = \frac{210}{90} = 2,33 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến ảnh hưởng của uốn dọc}$$

Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

=> Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta x_{e_0} + 0,5x h - a = 1 \times 16,1 + 0,5 \times 90 - 4 = 28,91 (\text{cm})$$

*> Chiều cao vùng nén : $x = \frac{N}{R_b x b} (\text{cm})$

$$x = \frac{N}{R_b x b} = \frac{5131}{1,45 \times 90} = 46 (\text{cm})$$

$$\Rightarrow x > \xi_R x_{h_0} = 0,608 \times 86 = 31,77 \Rightarrow \text{Trờng hợp nén lệch tâm nhỏ.}$$

- Ta đi tính lại x theo phương pháp đúng đắn:

Từ giá trị x ở trên ta tính A_s kí hiệu là A_s^*

$$A_s^* = \frac{N x \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} x (h_0 - a)} = \frac{5131 x \left(28,91 + \frac{46}{2} - 86 \right)}{28 x (86 - 4)} = 2,97 \text{ cm}^2$$

- Từ $A_s = A_s^*$ ta đi tính được x

$$x_1 = \frac{\left[N + 2x R_s x A_s^* \left(\frac{1}{1 - \xi_r} - 1 \right) \right]}{R_b x b x h_0 + \frac{2x R_s x A_s^*}{1 - \xi_r}} x h_0 = \frac{\left[5131 + 2x 28 x 2,97 x \left(\frac{1}{1 - 0,608} - 1 \right) \right]}{1,45 x 90 x 86 + \frac{2x 28 x 2,97}{1 - 0,608}} x 86$$

$$\Rightarrow x_1 = 45 (\text{cm})$$

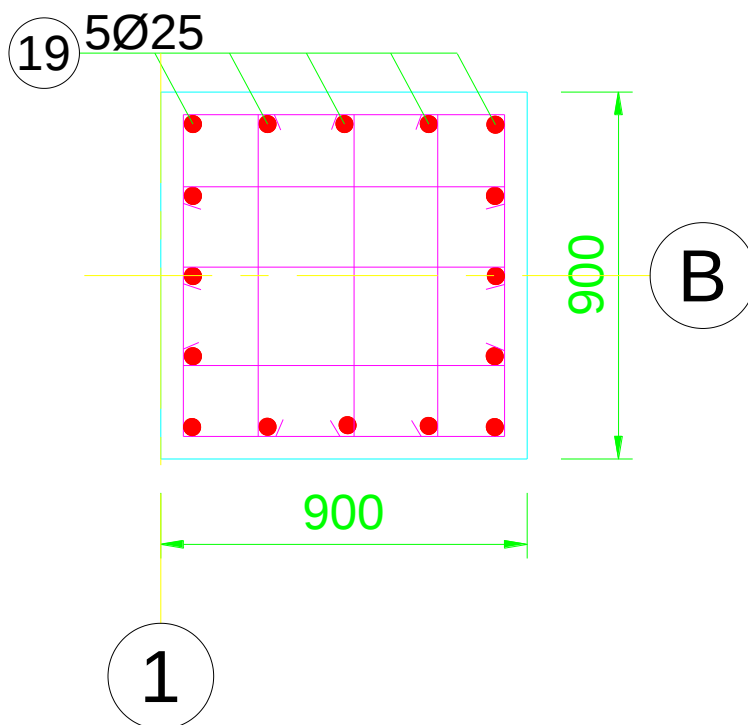
Tính toán cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{N_{xe} - R_b \cdot b \cdot x_1 \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot x (h_0 - a)} = \frac{5131 \times 28,91 - 1,45 \times 90 \times 45 \left(86 - \frac{46}{2} \right)}{28 \times (86 - 4)}$$

$$A_s = A'_s = 24,47 \text{ (cm}^2\text{)}$$

c> **Tính toán với cặp** có tỉ số (M/N) lớn nhất: $e_{\max} = (M/N)$. Cặp nội lực này trùng với cặp nội lực thứ 2

Kết luận :Trên cơ sở tính toán cốt thép cho phần tử C16 ta thấy khi tính toán với cặp nội lực thứ 2 cho ra kết quả diện tích cốt thép lớn hơn lượng cốt thép khi tính với cặp nội lực thứ 3: Vậy ta lấy diện tích cốt thép có được khi tính toán với cặp nội lực thứ 2: $A_s = A'_s = 24,47 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép cho cột.



*Xử lý kết quả:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{24,47 \times 100\%}{65 \times 61} = 0,617\% > \mu_{\min}$$

$$\Rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \quad \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} = 0,608 \times \frac{14,5}{280} \times 100\% = 3,1\%$$

$\Rightarrow$ Hàm lượng cốt thép trong cột thỏa mãn.

$\Rightarrow$ kiểm tra điều kiện t_0

$$t_0 = \frac{650 - 2 \times 25 - 4 \times 28}{3} = 129,3 \text{ mm} = 12,93 \text{ cm} > 5 \text{ cm (tm)}$$

$\Rightarrow$ Chọn $5\phi 25$ có $A_{s,\text{chọn}} = 24,54 \text{ cm}^2$

1.7.3. Tính toán thiết kế cốt đai cho cột:

Cốt thép ngang trong cột có nhiệm vụ liên kết các thang thép dọc thành hệ khung chắc chắn, và giữ cho thép cố định trong khi thi công, giữ ổn định cho cốt thép chịu nén. Khi chịu nén cốt thép dọc có thể bị cong, phá vỡ lớp bê tông bảo vệ và bật ra khỏi bê tông, lúc này cốt thép đai bị kéo, và nếu nó không được neo chặt chắn thì có thể bị bung ra hoặc cốt đai quá nhỏ thì có thể bị kéo đứt.

Đường kính cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$\phi_{\text{dai}} \begin{cases} \leq 5(\text{mm}) \\ \geq 0.25\phi_{\text{max}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \leq 5(\text{mm}) \\ \geq 0.25 \times 32 = 8(\text{mm}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \phi_{\text{dai}} = 8(\text{mm})$$

Khoảng cách giữa các cốt đai tại vị trí nối buộc cốt thép dọc khoảng cách đặt thép đai không quá:

$$d_1 \leq 10 \times \phi_{\min} = 10 \times 20 = 200(\text{mm})$$

Và trong đoạn nối buộc thép dọc phải có ít nhất 4 thép đai.

Khoảng cách giữa cốt đai trong các đoạn còn lại là:

$$d_2 \leq \begin{cases} 15\phi_{\text{docmin}} \\ 400(\text{mm}) \end{cases}$$

Chọn đai $\phi 8 \times 100$ trong đoạn nối buộc cốt thép.

Chọn đai Ø8a200 trong đoạn còn lại.

Các nút khung và các nút liên kết cột vách và dầm là những vị trí tập trung nội lực lớn nên ngoài việc bố trí cốt thép chịu lực theo tính toán thì cần đặt thêm cốt đai gia cường. Các cốt đai này nhằm chống lại sự gia tăng lực cắt một cách đột ngột tại nút và tăng cường sự bền vững của nút chống lại những nội lực xuất hiện trong tiết diện nghiêng mà trong tính toán tiết diện chưa định lượng được.

Vậy chọn cốt đai Ø8 với khoảng cách trong vùng nổi cốt thép dọc là 100(mm), và khoảng cách trong vùng không nổi cốt dọc là 200(mm)

PHẦN III

THIẾT KẾ NỀN MÓNG

(15%)

- **PHƯƠNG ÁN : CỌC ÉP**

THIẾT KẾ MÓNG CỘT TRỤC B

1. Xử lý số liệu địa chất và phương án móng.....
2. Móng ép cọc bê tông cốt thép.....

A. SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT VÀ PHƯƠNG ÁN MÓNG

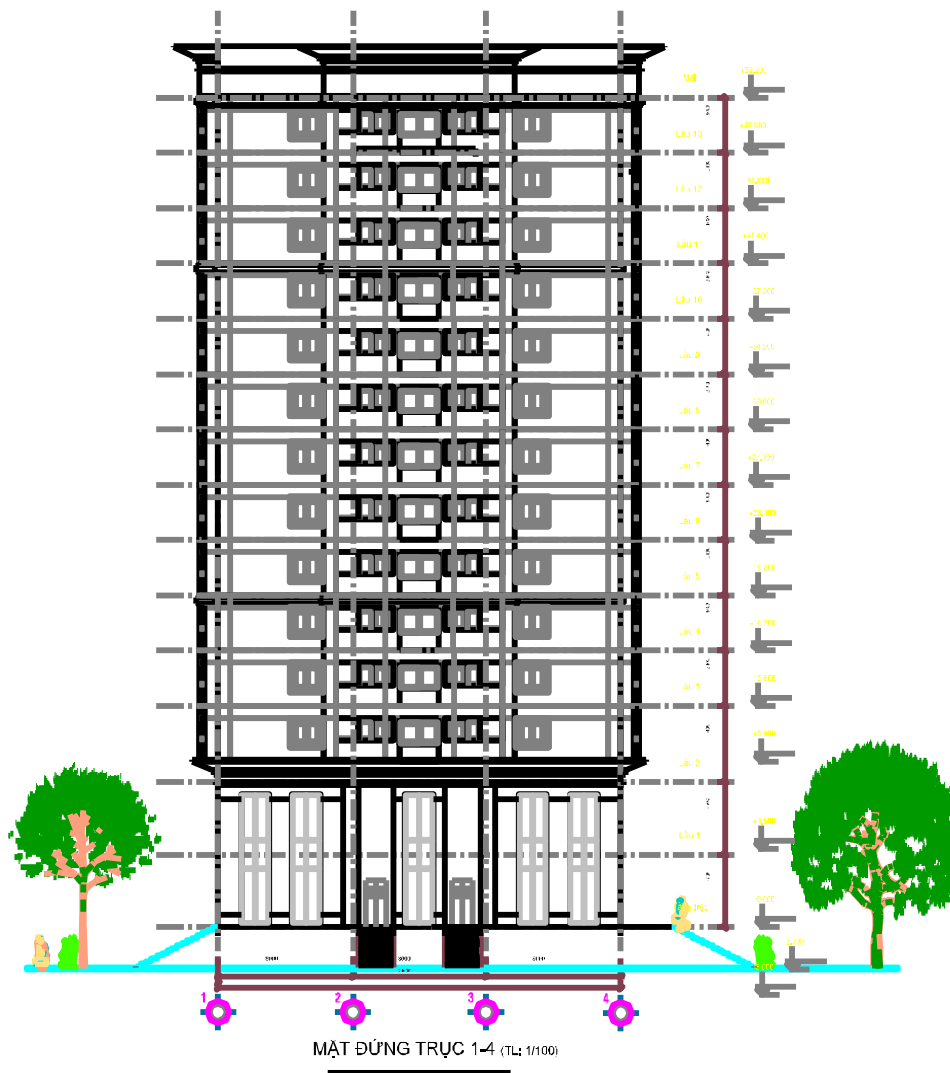
I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH :

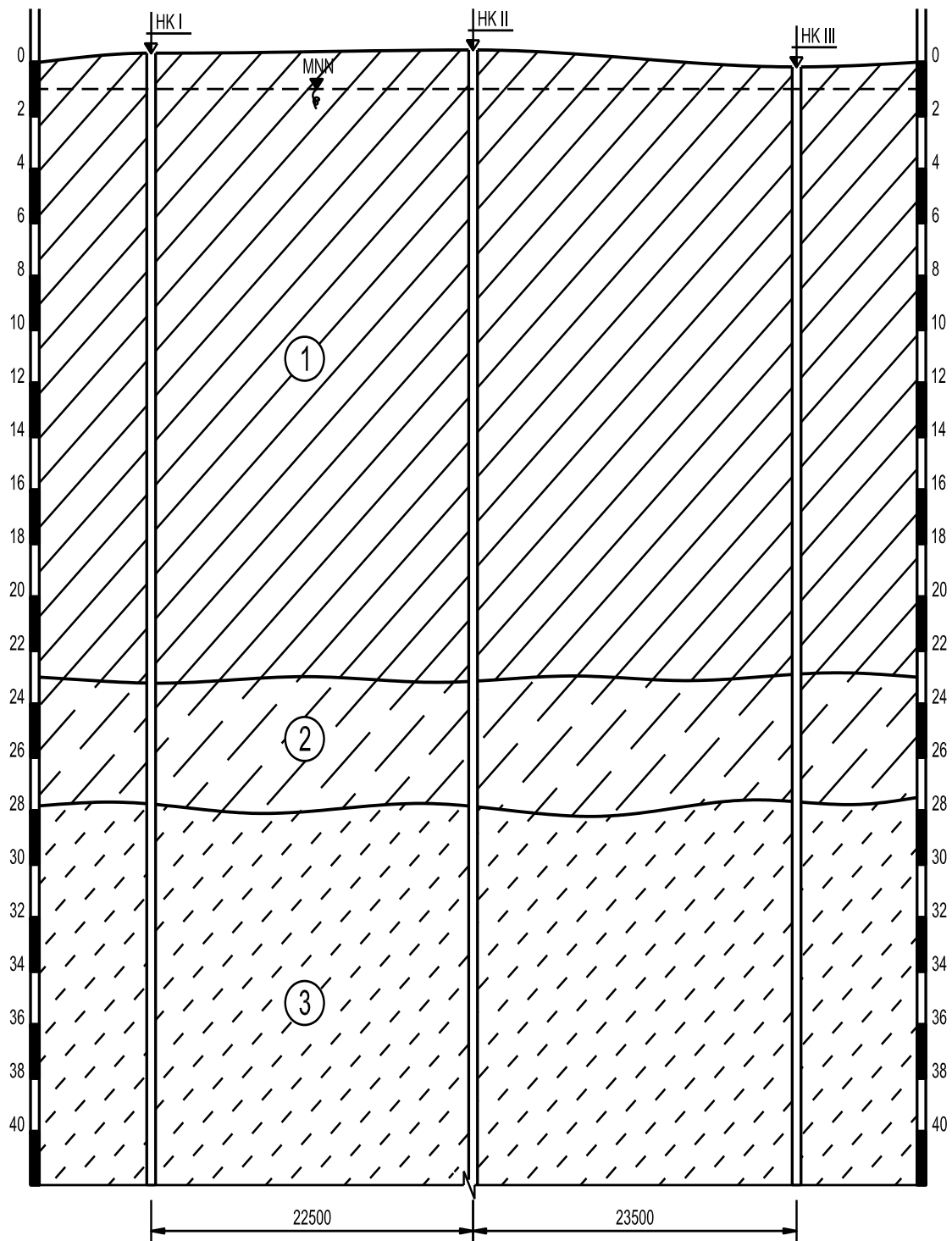
Công trình gồm 14 tầng và 1 tầng hầm. Chiều cao 52,2(m) tính từ cốt ± 0.00 m.

Mặt bằng công trình có chiều dài 24.8m và 24m, chiếm diện tích xây dựng 595,2(m²).

Kết cấu khung cột, dầm, sàn kết hợp với lõi cứng BTCT. Mặt bằng công trình nằm trong tổng thể quy hoạch khu chung cư trước đây là một bãi đất trống rất lớn, khu đất không bị giới hạn bởi các công trình lân cận, nên mặt bằng công trình rất thoáng, thuận lợi khi thi công.

Công trình nhà nhiều tầng.Theo TCXD 205:1998 độ lún lớn nhất cho phép $S_{gh} = 8$ (cm).



II. MẶT CẮT ĐỊA CHẤT:**MẶT CẮT ĐỊA CHẤT**

- **Lớp 1:** Lớp đất sét màu xám ở trạng thái dẻo nhão đến dẻo mềm.
- **Lớp 2:** Lớp đất cát hạt bụi pha sét màu vàng ở trạng thái chặt.
- **Lớp 3:** Lớp đất sét màu xám trắng màu nâu vàng trạng thái cứng.

Độ ẩm	Dung trọng		Tỷ trọng	Hệ số rỗng	Độ bão hoà	Cắt ngang		Giới hạn chảy dẻo			Độ sụt	Hệ số nén lún	Mô đun biến dạng
	W %	γ_a g/ cm^3	γ_k g/ cm^3			ϕ độ	c kg/c m^2	W_c %	W_d %	%			
6 8.9	1. 568	0. 928	2. 661	1 .86	9 8.25	3 .9	0. 116	7 3.6	3 1.5	4 2.1	0. 89	0. 103	14.1 6
2 3.9	1. 974	1. 593	2. 664	0 .672	9 4.75	1 5.6	0. 523	-	-	-	-	0. 016	100
2 4.5	1. 986	1. 596	2. 179	0 .705	9 4.49	1 3.24	0. 582	5 8.7	2 4.6	3 4.1	- 0.003	0. 014	150

Mô tả đất	Sét màu xám, trạng thái đẻo nhão đến đẻo mềm	Cát bụi pha sét màu vàng, trạng thái chặt	Sét màu xám trắng, màu nâu vàng,
Độ sâu (m)	0 0	2 3.5	2 7

III. CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA CÁC LỚP ĐỊA CHẤT :

- Căn cứ kết quả khoan khảo sát tại các hố khoan, địa tầng tại vị trí xây dựng công trình bao gồm các lớp như sau:

• **Lớp 1:**

- Lớp đất sét màu xám ở trạng thái dẻo nhão đến dẻo mềm

- Độ sâu trung bình : 0 ÷ 23.5 m

- Đặc trưng :

+ Dung trọng tự nhiên γ_w : 15.68 kN/m³

+ Dung trọng đẩy nổi γ_{dn} : 5.68 kN/m³

+ Hệ số rỗng ε : 1.86 kN/m³

+ Độ ẩm W : 68.9 %

+ Lực dính kết C : 11.6 kN/m²

+ Góc nội ma sát φ : 3.9°

• **Lớp 2:**

- Lớp đất cát hạt bụi pha sét màu vàng ở trạng thái chặt

- Độ sâu trung bình : 23,5 ÷ 27 m

- Đặc trưng :

+ Dung trọng tự nhiên γ_w : 19.74 kN/m³

+ Dung trọng đẩy nổi γ_{dn} : 9.74 kN/m³

+ Hệ số rỗng ε : 0.672 kN/m³

+ Độ ẩm W : 23.9 %

+ Lực dính kết C	:	52.3	kN/m ²
+ Góc nội ma sát φ	:	15.6 ⁰	

• **Lớp 3:**

- Lớp đất sét màu xám trắng màu nâu vàng trạng thái cứng

- Độ sâu trung bình : 27 ÷ 40 m

- Đặc trưng :

+ Dung trọng tự nhiên γ_w	:	19.86	kN/m ³
+ Dung trọng đẩy nổi γ_{dn}	:	9.86	kN/m ³
+ Hệ số rỗng ε	:	0.705	kN/m ³
+ Độ ẩm W	:	24.5	%
+ Lực dính kết C	:	58.2	kN/m ²
+ Góc nội ma sát φ	:	13.24 ⁰	

IV. LỰA CHỌN CÁC PHƯƠNG ÁN MÓNG :

Trong thiết kế nhà cao tầng hiện nay, hầu hết các giải pháp về nền móng đều ưu tiên cho việc sử dụng móng cọc. Tính ưu việt của móng cọc không những khắc phục được hạn chế được biến dạng lún có trị số quá lớn và biến dạng không đồng đều của đất nền cũng như đảm bảo ổn định cho công trình khi có tải trọng ngang tác dụng, mà còn rút ngắn thời gian thi công, giảm bớt khối lượng đào đắp đất, công nghiệp hoá trong việc chế tạo và thi công cọc.

Tuy nhiên không hẳn lúc nào dùng móng cọc cũng là tối ưu, mà ngược lại khi ứng dụng không đúng chỗ có thể gây lãng phí và nguy hiểm cho công trình. Chẳng hạn, nếu lớp đất bên trên tương đối tốt, còn bên dưới là lớp đất yếu thì khi sử dụng phương án móng cọc có thể làm cho lớp đất bên trên bị phá hoại, còn lớp bên dưới sẽ phát sinh gây biến dạng phụ thêm gây nguy hiểm đến điều kiện làm việc của công trình.

Công trình Chung Cư 14 Tầng đặt trên nền đất tương đối tốt. Trong yêu cầu đồ án ta thực hiện phương án móng: *móng cọc ép*

Dựa vào bảng ứng suất ta chọn ra các cặp nội lực dùng để tính toán móng dưới cột khung trục B như sau :

Cột	Nội Lực	
C1	$M^{tt} (KN.m)$	762
	$N^{tt}(KN)$	6246
	$Q^{tt}(KN)$	275

B. MÓNG CỌC ÉP BÊ TÔNG CỐT THÉP

I. THIẾT KẾ MÓNG CỘT M1(vị trí cột C1 của khung trục B):**1. Tải trọng:****a. Tải trọng tính toán:**

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực chân cột ta lấy tổ hợp có lực nén truyền xuống chân cột là lớn nhất(là tổ hợp gây nguy hiểm nhất cho cột)

b. Tải trọng tiêu chuẩn:

Tải trọng tiêu chuẩn được sử dụng để tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai.

Tổ hợp các tải trọng tiêu chuẩn lên móng đúng ra phải làm bảng tổ hợp nội lực chân cột khác bằng cách nhập tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên công trình. Tuy nhiên, để đơn giản quy phạm cho phép dùng hệ số vượt tải trung bình $n=1,15$. Như vậy, tải trọng tiêu chuẩn nhận được bằng cách lấy tổ hợp các tải trọng tính toán chia cho hệ số vượt tải trung bình. Ta lấy tổ hợp này để tính móng.

Nội lực	Tải trọng tính toán	n	Tải trọng tiêu chuẩn
$M(KN.m)$	762	1.15	662
$N(KN)$	6246	1.15	5431
$Q(KN)$	275	1.15	239

2. Kích thước và vật liệu:**a. Vật liệu làm cọc:**

- Bê tông sử dụng cho cọc là dùng bê tông có cấp độ bền là B30 với các chỉ tiêu như sau :
 - Cường độ chịu nén tính toán : $R_b = 17(MPa) = 170(daN / cm^2)$
 - Cường độ chịu kéo tính toán : $R_{bt} = 1.2(MPa) = 12(daN / cm^2)$
 - Mô đun đàn hồi $E_b = 3 \times 10^5 (daN / cm^2)$
- Sử dụng cốt thép loại AI để thiết kế cốt đai, với các chỉ tiêu sau :
 - Cường độ chịu nén tính toán : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$
 - Cường độ chịu kéo tính toán : $R_s = 225(MPa) = 2250(daN / cm^2)$
 - Cường độ tính toán cốt ngang : $R_s = 175(MPa) = 1750(daN / cm^2)$
 - Mô đun đàn hồi $E_s = 2.1 \times 10^6 (daN / cm^2)$
- Sử dụng cốt thép loại AIII để thiết kế cốt thép chịu lực , với các chỉ tiêu sau :
 - Cường độ chịu nén, kéo tính toán : $R_s = 365(MPa) = 3650(daN / cm^2)$
 - Cường độ tính toán cốt ngang : $R_s = 290(MPa) = 2900(daN / cm^2)$
 - **Mô đun đàn hồi** $E_s = 2.0 \times 10^6 (daN / cm^2)$

b. Tiết diện cọc:

Để chọn được đường kính cọc và chiều sâu hạ cọc thích hợp nhất cho điều kiện địa chất và tải trọng của công trình, cần phải đưa ra phương án kích thước khác nhau để so sánh lựa chọn. Tuy nhiên trong khuôn khổ thời gian của đồ án này chọn vuông 35x35(cm).

- Cốt thép dọc chịu lực giả thiết gồm :

8Ø16 có $A_a = 16.08 cm^2$, $\mu = 1.43\%$ so với hàm lượng lớn nhất $\mu_{max} = (0.58 \times 145 / 3650) \times 100 = 2.3\%$ thỏa mãn yêu cầu về hàm lượng cốt thép dọc trong TCXD 205-1998 : hàm lượng cốt thép dọc trong không nhỏ hơn 0.8(%) , đối với nhà cao tầng , hàm lượng của cốt thép dọc có thể nâng lên : 1-1.2(%)

Cốt thép dọc trong cọc phải thỏa mãn điều kiện quy định về chất lượng cốt thép để có thể chịu được các nội lực phát sinh trong quá trình bốc dỡ, vận chuyển và các lực kéo hoặc momen uốn của công trình bên trên tác dụng vào cọc, và cũng cần xét đến trụ ứng suất kéo có thể do hiện tượng nâng nền khi đóng các cọc tiếp theo.

- Đai Ø8a50, Ø8a100, Ø8a200

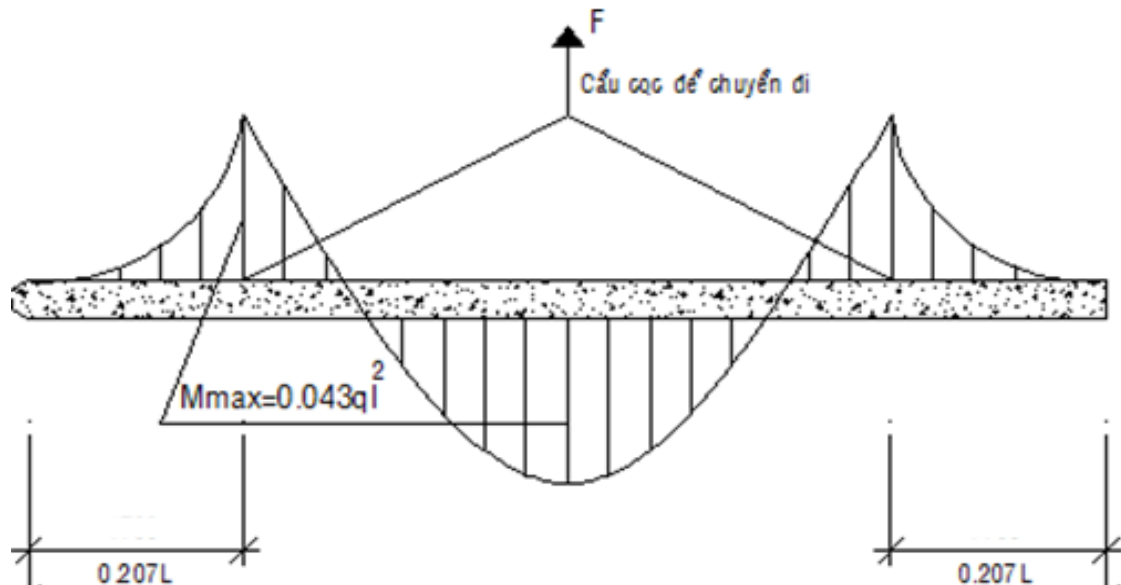
Cốt đai có vai trò đặc biệt quan trọng để chịu ứng suất nảy sinh trong quá trình đóng cọc

3. Kiểm tra cầu, lắp cọc.

a. Trường hợp vận chuyển cọc:

Các móc cầu trên cọc được bố trí ở các điểm cách đầu và mũi cọc những khoảng cố định sao cho môment dương lớn nhất bằng moment âm có trị số tuyệt đối lớn nhất.

Sơ đồ tính :



SƠ ĐỒ CẦU CỌC(CẦU LẮP)

- Trọng lượng phân bố của cọc trên 1 m dài :

$$q = b \times h \times \gamma_{bt} = 0.35 \times 0.35 \times 25 = 3.06 \text{ (kN/m)}$$

Với q là trọng lượng phân bố trên 1 m dài của cọc, đây là tải trọng tĩnh, nhưng khi thực tế thì khi vận chuyển cầu lắp ngoài chịu tải trọng tĩnh này cọc còn chịu nhưng tác dụng động, vì thế trong thiết kế tính toán phải kể thêm cả hệ số K_d ,

$$K_d = 2.$$

- Khi đó moment cầu lắp cọc được tính với công thức sau:

$$M = K_d \times q \times (0.207L)^2 / 2 = 0.043 ql^2 = 0.043 \times 3.06 \times 10^2 = 13.16 \text{ (KN.m)}$$

- Diện tích cốt thép dùng cho cầu lắp :

- Tính toán cọc như cấu kiện chịu uốn: có tiết diện là $b \times h$ và chiều dài là $L=10(m)$.

- Chọn $a = 2(cm)$ nên suy ra $h_0 = h - a = 35 - 3 = 32 \text{ (cm)}$.

- Áp dụng công thức tính toán :

$$\text{- Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_o^2} = \frac{13.16 \times 10^4}{145 \times 35 \times 32^2} = 0.0253$$

$$\text{- Tính } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0.0256$$

- Tính thép :

$$A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o}{R_s} = \frac{0.0256 \times 170 \times 35 \times 32}{3650} = 1.34(\text{cm}^2) < A_a = 24.63(\text{cm}^2)$$

A_a là diện tích cốt thép chịu lực, nên thép chọn cấu tạo cọc thỏa điều kiện vận chuyển.

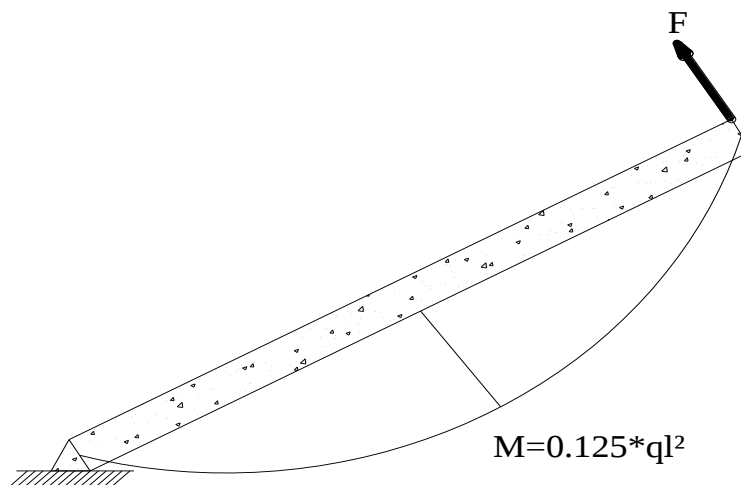
- Hàm lượng cốt thép :

✚ Hàm lượng cốt thép tính toán ra được và hàm lượng bố trí thì phải thỏa điều kiện sau :

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

b. Trường hợp dựng cọc :

Sơ đồ tính :



- Moment lắp dựng cọc :

$$M_2 = K_d \times q \times (L)^2 / 8 = 2 \times 0.125 \times q L^2 = 2 \times 0.125 \times 3.06 \times 10^2 = 76.5(\text{kN.m})$$

• Diện tích cốt thép dùng cho dựng cọc :

- Tính toán cọc như cấu kiện chịu uốn: có tiết diện là $b \times h$ và chiều dài là $L=10(\text{m})$.

- Chọn $a = 2(\text{cm})$ nên suy ra $h_o = h - a = 35 - 3 = 32(\text{cm})$.

- Áp dụng công thức tính toán :

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_o^2} = \frac{76.5 \times 10^4}{170 \times 35 \times 32^2} = 0.1256$

- Tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0.1347$

- Tính thép :

$$A_s = \frac{\xi \times R_b \times b \times h_o}{R_s} = \frac{0.1347 \times 170 \times 35 \times 32}{3650} = 7.02(\text{cm}^2) < A_a = 24.63(\text{cm}^2)$$

A_a là diện tích cốt thép chịu lực, nên thép chọn cấu tạo cọc thỏa điều kiện vận chuyển.

- Hàm lượng cốt thép :

✚ Hàm lượng cốt thép tính toán ra được và hàm lượng bố trí thì phải thỏa điều kiện sau :

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

Tóm lại : ứng với hai trường hợp vận chuyển cọc và dựng cọc, thép chọn 4Ø28 để cấu tạo cọc là thỏa điều kiện

Trường hợp vận chuyển cọc:

- Lực của 1 nhánh móc treo khi cầu lắp:

$$P = \frac{q \times L}{4} = \frac{3.0625 \times 10}{4} = 7.66(\text{KN})$$

- Diện tích cốt thép móc:

$$a_a = \frac{P}{R_s} = \frac{7.66}{365000} = 0.000019(\text{cm}^2)$$

⇒ Chọn móc Ø14 ($A_a = 1.54 \text{ cm}^2$).

4. Sơ bộ chiều sâu đài và các kích thước:

Cao trình mặt tầng hầm là -3 mét so với mặt đất tự nhiên. Do đó chọn chiều sâu đặt đài móng là -3 mét, mặt trên đài móng tiếp xúc với sàn tầng hầm.

Thiết kế mặt đài trùng mép trên kết cấu sàn tầng hầm trùng cốt -3m so với mặt đất.

Chọn chiều cao đài móng là $h_d = 1.5 \text{ m}$

⇒ Chọn chiều sâu đặt đài là : $h_m = -4.5 \text{ (m)}$ so với mặt đất tự nhiên.

Vậy h_m thỏa điều kiện cân bằng áp lực ngang nên ta có thể tính toán móng với giả thiết tải ngang hoàn toàn do lớp đất trên từ đáy đài tiếp nhận.

- Dựa vào mặt cắt địa chất của công trình nhận thấy lớp đất thứ 2 là lớp đất tốt nhưng tương đối mỏng (3.5 m) có thể gây khó khăn trong việc tính lún về sau nên chọn cọc cắm vào lớp đất thứ 3.

- Chọn chiều dài cọc là 30m (chia thành 3 đoạn, mỗi đoạn 10m). Phần đầu cọc chôn vào đài cọc là 0.1 m và đập bỏ đoạn bê tông đầu cọc là 0.8 m, cộng với lớp bê tông lót dày 0.1m. Vậy chiều đoạn cọc tiếp xúc với đất là 29 (m), và mũi cọc cắm vào lớp đất thứ 3 một đoạn 6.6(m), ở độ sâu(so với mặt đất tự nhiên) $z_m = 33.6(m)$

5. Tính toán sức chịu tải của cọc ép:

a. Theo vật liệu làm cọc:

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{vl} = \varphi \cdot (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó :

φ - hệ số uốn dọc. Móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua các tầng đất yếu nên lấy $\varphi = 0.9$;

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ép,

với bê tông có cấp độ bền có $R_b = 170(daN/cm^2)$.

R_s : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép,

với cốt thép nhóm AIII có $R_s = 3650(daN/cm^2)$.

A_b : Diện tích tiết diện của bê tông

$$A_b = 35 \times 35 = 1225(cm^2).$$

A_s : Diện tích tiết diện của cốt thép dọc (8Ø16) $A_s = 16.08(cm^2)$.

Từ đó ta có :

$$\Rightarrow P_{vl} = 0.9 \times (170 \times 1225 + 3650 \times 16.08) = 240247(daN) = 2402(KN)$$

b. Xác định sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lí của đất nền :

(Phụ lục A TCXD 205-1998)

- *Sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lí của đất nền được xác định theo công thức :*

$$Q_{tc} = m \times (m_R \times q_p \times A_p + u \times \sum m_f \times f_{si} \times L_i)$$

Trong đó :

- m : hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, $m = 1$.
- q_p, f_{si} : sức chịu tải của đất dưới mũi cọc, và bên hông cọc. Được tính theo bảng A1, A2 (Phụ lục A TCXD 205-1998).
- u : chu vi tiết diện ngang của cọc.
- A_p : diện tích tiết diện ngang của cọc.
- L_i : chiều dày lớp đất.
- m_R, m_f : hệ số điều kiện làm việc của đất ở mũi cọc và bên hông của cọc có tính đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc:
 - a. $m_R = 1$: cho cát bụi.
 - b. $m_f = 1$: cho cọc ép.

Xác định sức chịu tải của đất ở mũi cọc q_p :

- Tra bảng A1 (Phụ lục A TCXD 205-1998) tính q_p :

Với $z_m = 33.6(m)$, đất loại sét trạng thái cứng : $q_p = 8600 (KN/m^2)$.

⇒ Sức chịu tải của đất ở mũi cọc là : $q_p = 8600 (KN/m^2)$.

Xác định sức chịu tải do ma sát của đất xung quanh cọc $f_{si} \cdot L_i$:

- Tra bảng A2 (Phụ lục A TCXD 205-1998) tính f_{si} :

f_i : ma sát bên cọc f_i xác định bằng cách tra bảng phụ thuộc vào độ sâu trung bình của các phân lớp đất z_i . Các lớp đất được chia thành các phân lớp có bề dày không quá 2m .

Thực hiện 2 cách tính : cách thứ 1 không chia lớp đất thành 2 m và cách chia lớp đất thành 2m để tính:

- **Cách 1** : Không chia lớp đất thì tóm tắt bảng dưới sau:

 **Bảng 2.1: Ma sát bên cọc**

Lớp đất	$L_i(m)$	Độ sâu $z_i (m)$	f_{si} (kN/m^2)	$f_{si} \times L_i$ (kN/m)
---------	----------	---------------------	--------------------------	-----------------------------------

Lớp 1: Sét nhão đến dẻo mềm	18.9	14.05	7.06	134.14
Lớp 2 : Cát bụi pha sét , trạng thái chặt	3.5	25.25	44.15	154.525
Lớp 3 : Sét màu xám trắng, trạng thái cứng	6.6	28.8	91.32	602.71
$\sum f_{si} \times L_i =$				891.38

Với $u = 4 \times d_c = 4 \times 0.35 = 1.4$ (m).

=> Sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lí của đất nền :

$$Q_{tc} = m \times (m_R \times q_p \times A_b + u \times \sum m_f \times f_{si} \times L_i)$$

$$= 1 \times (1 \times 8600 \times 0.1225 + 1.4 \times 891.28) = 2301 \text{ (KN)}$$

=> Sức chịu tải cho phép của cọc đơn theo đất nền :

$$Q_a = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}} = \frac{2301}{1.55} = 1484 \text{ (KN)}$$

- **Cách 2 :** Chia lớp đất các thành các phân lớp có bề dày bằng 2m. thì tóm tắt bảng dưới sau:

 **Bảng 2.2: Ma sát bên cọc**

STT	Lớp đất	Li(m)	Zi(m)	Độ sệt /Loại Hạt	$f_i(\text{KN/m}^2)$	$f_i.L_i(\text{KN/m})$
1	1	0.9	5.05	0.89	7.1	7.1
2	1	2	6.5	0.89	7.1	14.2
3	1	2	8.5	0.89	7.1	14.2
4	1	2	10.5	0.89	7.1	14.2
5	1	2	12.5	0.89	7.1	14.2
6	1	2	14.5	0.89	7.1	14.2
7	1	2	16.5	0.89	7.1	14.2
8	1	2	18.5	0.89	7.1	14.2
9	1	2	20.5	0.89	7.1	14.2
10	1	2	22.5	0.89	7.1	14.2
11	2	1.5	24.25	Bụi	43.55	65.33
12	2	2	26	Bụi	44.6	89.2
13	3	2	28	Thô, cứng	90.2	180.4
14	3	2	30	Thô, cứng	93	186
15	3	2.6	32.3	Thô, cứng	96.5	251
			$\sum f_{si} \times L_i$			907

Với $u = 4x d_c = 4x 0.35 = 1.4$ (m).

=> Sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lí của đất nền :

$$Q_{tc} = m \times (m_R \times q_p \times A_p + u \times \sum m_f \times f_{si} \times L_i)$$

$$= 1 \times (1 \times 8600 \times 0.1225 + 1.4 \times 907) = 2323 (\text{KN})$$

=> Sức chịu tải cho phép của cọc đơn theo đất nền :

$$Q_a = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}} = \frac{2323}{1.55} = 1498(\text{KN})$$

Trong đó :

- Q_a : sức chịu tải cho phép của cọc đơn theo đất nền.
- K_{tc} : hệ số an toàn, $K_{tc} = 1.55$
- ❖ Nhận xét và rút ra kết luận:
 - So sánh 2 trường hợp tính thì ta thấy sự chênh lệch là nhỏ :
 $Q_a = 1484(\text{KN}) \approx Q_a = 1498(\text{KN})$
 - Những sự chênh lệch này là do sự khác f_i : ma sát bên cọc xác định bằng cách tra bảng phụ thuộc vào độ sâu trung bình của các phân lớp đất z_i của từng cách làm , như vậy khi chia các lớp đất thành các phân lớp $\leq 2(\text{m})$ thì kết quả ra sát với bảng tra A.2 trong TCXD 205-1998.
 - Kết luận : lấy giá trị để $Q_a = 1498(\text{KN})$ tính toán tiếp.

c. Xác định sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cường độ của đất nền :

(Phụ lục B TCXD 205-1998)

- Sức chịu tải cực hạn của cọc được tính theo công thức:

$$Q_u = A_s \times f_s + A_p \times q_p$$

- Sức chịu tải cho phép của cọc được tính theo công thức:

$$Q_a = \frac{A_s f_s}{FS_s} + \frac{A_p q_p}{FS_p}$$

Trong đó :

FS_s : hệ số an toàn cho thành phần ma sát bên hông, được lấy bằng (1.5 – 2).

FS_p : hệ số an toàn cho sức chống dưới mũi cọc, được lấy bằng (2 – 3).

** Xác định cường độ chịu tải của đất ở mũi cọc q_m :**

$$q_p = c \times N_c + \sigma'_{vp} \times N_p + \gamma \times d_p \times N_\gamma$$

Trong đó :

N_c, N_q, N_γ : hệ số sức chịu tải phụ thuộc vào ma sát trong của đất, hình dạng mũi cọc, phương pháp thi công cọc.

c : lực dính của đất (KN/m²).

σ'_{vp} : ứng suất hữu hiệu theo phương thẳng đứng tại độ sâu mũi cọc do trọng lượng bản thân của đất (KN/m²).

γ : trọng lượng thể tích của đất ở độ sâu mũi cọc (KN/m³).

- Tra biểu đồ Meyerhof với $\varphi = 13.24^\circ$ được :

$$N_c = 35.5$$

$$N_q = 5.5$$

- Tính ứng suất hữu hiệu theo phương thẳng đứng tại độ sâu mũi cọc do trọng lượng bản thân của đất :

$$\sigma'_{vp} = \gamma \times Z_m = 1 \times 15.68 + (23.5 - 1) \times 5.68 + 3.5 \times 9.74 + 6.6 \times 9.86 = 243 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$$

- Bỏ qua giá trị của $(\gamma \times d_p \times N_\gamma)$ do cạnh d_p cọc nhỏ.

=> Sức chịu tải của đất ở mũi cọc :

$$q_p = 58.2 \times 35.5 + 243 \times 5.5 = 3403 \text{ (KN / m}^2\text{)}$$

 **Xác định sức chịu tải do ma sát của đất xung quanh cọc $f_{si} \times L_i$:**

$$f_{si} = \sigma'_{vd} \times K_s \times \text{tg}(\varphi_a) + c_a$$

Trong đó :

c_a : lực dính của đất và cọc, lấy $c_a = c$

φ_a : ma sát của đất và cọc, lấy $\varphi_a = \varphi$

σ'_{vd} : ứng suất hữu hiệu theo phương thẳng đứng do trọng lượng bản thân của đất có kể đến đầy nổi.

K_s : hệ số áp lực ngang, $K_s = (1.2 \div 1.4) \times (1 - \sin\varphi) \Rightarrow K_s = 1.4 \times (1 - \sin\varphi)$

 **Bảng 2.3: Ma sát đất bên hông cọc**

Lớp đất	L_i (m)	Độ sâu z_i (m)	$\gamma' \times z_i$ (KN/m ²)	c_a (KN/m ²)	φ_α (độ)	K_s	f_{si} (KN/m ²)	$f_{si} \times L_i$ (KN/m)
1	18.9	14.05	89.52	11.6	3.9	1.305	18.59	351.35
2	3.5	25.25	160.53	52.3	15.6	1.024	77.15	270.02
3	6.6	30.3	196.31	58.2	13.24	1.08	91.68	605.08
$\Sigma f_i \times L_i =$								1226

=> Sức chịu tải cực hạn của cọc :

$$Q_u = 1.4 \times 1226 + 0.1225 \times 3403 = 2133(\text{KN})$$

=> Sức chịu tải cho phép của cọc đơn :

$$Q_a = \frac{1.4 \times 1226}{2} + \frac{0.1225 \times 3403}{3} = 998(\text{KN})$$

Điều kiện để có thể hạ cọc đến độ sâu thiết kế: $P_{vl} > Q_u$

$P_{vl} = 2402 (\text{KN}) > Q_u = 2133(\text{KN}) \Rightarrow$ đảm bảo điều kiện hạ cọc, cọc không bị phá hoại khi hạ cọc .

Vậy từ 2 giá trị $Q_a^{(A)}$; và $Q_a^{(B)}$ ta chọn giá trị sử dụng để thiết kế :

$$P_c = \min(Q_a^{(A)}; Q_a^{(B)}; P_{vl}/2) = \min(1498; 998; 1201) = 998(\text{KN}).$$

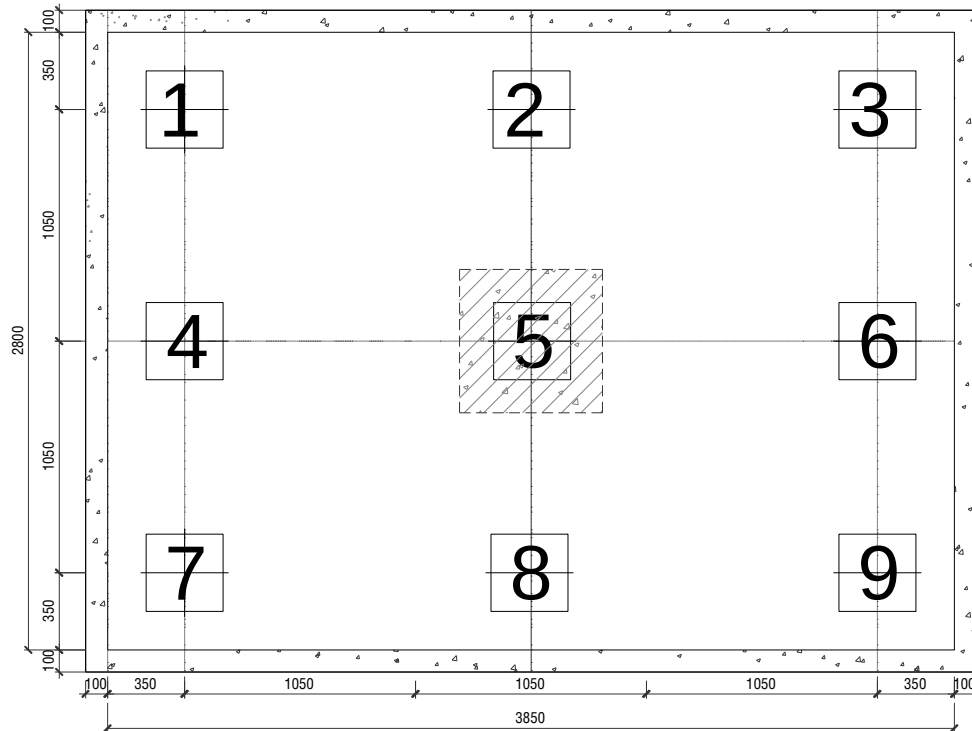
6. Xác định sơ bộ số lượng cọc và bố trí cọc:

- Số lượng cọc sơ bộ được xác định theo công thức:

$$n = 1.4 \times \frac{N^{\text{tt}}}{P_c} = 1.4 \times \frac{6246}{998} = 8.7$$

=> chọn $n = 9$ cọc.

- Sơ đồ bố trí cọc :



- Vị trí các cọc :

Tên cọc	X_i (m)	Y_i (m)
1	-1.575	1.05
2	-0.525	1.05
3	0.525	1.05
4	1.575	1.05
5	-1.575	0
6	-0.525	0
7	0.525	0
8	1.575	0
9	-1.575	-1.05
	$\Sigma X_i^2 = 16.5375$	$\Sigma Y_i^2 = 8.82$

7. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên đầu cọc:

a. Kích thước đài:

Theo quy định khoảng cách giữa 2 cọc liên tiếp là 3D, khoảng cách giữa cọc ngoài cùng với mép đài là D (với D là đường kính cọc), từ đó ta có kích thước đài như sau:

$$L_d = 3.85 \text{ (m)} \quad B_d = 2.8 \text{ (m)}$$

b. Xác định móng khối quy ước tại đáy đài:

$$W_{qu} = L_d \times B_d \times h_d \times \gamma_{tb} = 3.85 \times 2.8 \times 4.5 \times (22 - 10)$$

$$= 582.12 \text{ (KN)}. \quad \text{Với } \gamma_{tb} = (20 - 22) \text{ (KN/m}^3\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên đầu cọc bây giờ là:

$$N^{tt} + W_{qu} = 6246 + 582.12 = 6828.12 \text{ (KN)}.$$

$$M = 762 \text{ (KN.m)}$$

c. Tải trọng tác dụng lên đầu cọc:

$$P_i = \frac{N^{tt} + W_{qu}}{n} + \frac{M \times x_i}{\sum x_i^2}$$

 **Bảng 2.4: Phản Lực tác dụng từng đầu cọc:**

P1=	669	kN
P2=	677	kN
P3=	684	kN
P4=	691	kN
P5=	669	kN
P6=	676	kN
P7=	683	kN
P8=	691	kN
P9=	668	kN
Pmax=	691	kN
Pmin=	668	kN

d. Kiểm tra khả năng chịu tải của nhóm cọc :

Với E: hiệu ứng nhóm được xác định theo công thức:

$$E = 1 - \arctag\left(\frac{D}{e}\right) \frac{(n-1)m + n(m-1)}{90 \times m \times n}$$

$$\Rightarrow E = 1 - \arctag\left(\frac{0.35}{1.05}\right) \frac{(3-1) \times 4 + (4-1) \times 3}{90 \times 3 \times 4} = 0.71$$

Trong đó:

- e: khoảng cách của cọc.

- n: số hàng.
- m: số cọc của mỗi hàng.
- P_c : tải trọng sử dụng thiết kế.

Kiểm tra điều kiện sử dụng cọc có xét đến hiệu ứng nhóm :

$$P_{\max} \leq P_c \times E$$

$$P_{\max} = 691 \leq 986 \times 0.71 = 700.06 (\text{KN}) \Rightarrow \text{thỏa điều kiện}$$

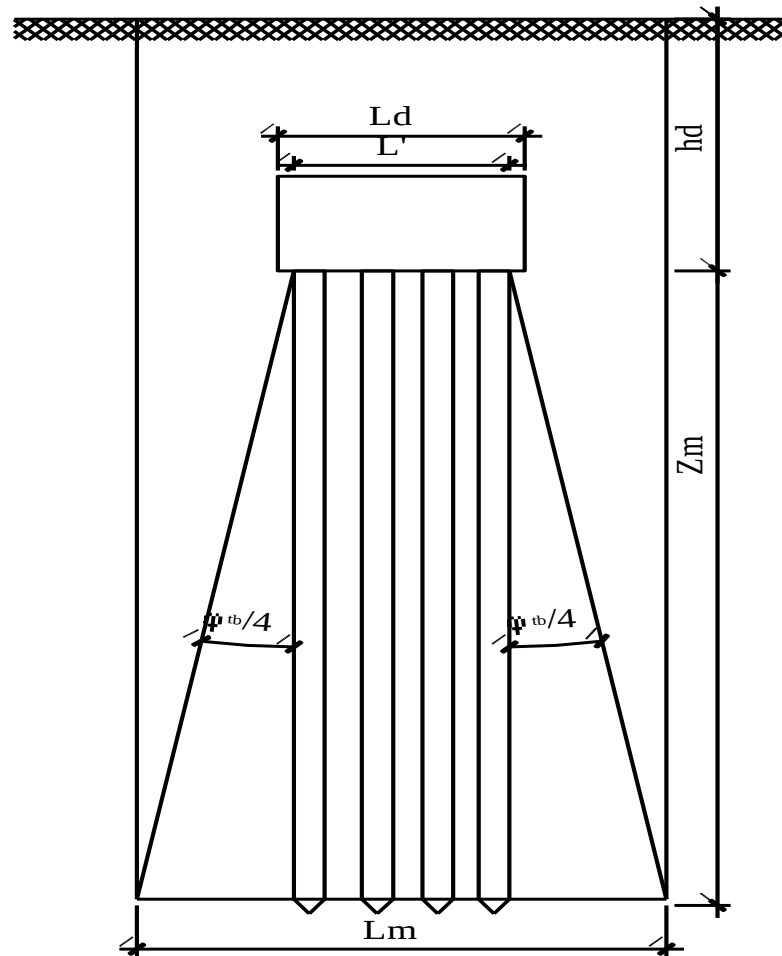
Khả năng chịu tải của nhóm cọc :

$$N = E \times n \times Q_u = 0.71 \times 12 \times 1972.86 = 16808.76 (\text{KN}) > N^{\text{tt}} = 6246 (\text{KN})$$

8. Kiểm tra ổn định dưới mũi cọc:

(Tải trọng dùng N^{tc} , M^{tc}).

a. Xác định góc ma sát trung bình giữa các lớp đất:



- Kích thước đài qui đôi :

$$L' = L_d - D = 3.85 - 0.35 = 3.5 \text{ (m)}$$

$$B' = B_d - D = 2.8 - 0.35 = 2.45 \text{ (m)}$$

- Góc ma sát trung bình :

$$\varphi_{tb} = \frac{\varphi_1 \times L_1 + \varphi_2 \times L_2 + \varphi_3 \times L_3}{L_1 + L_2 + L_3} = \frac{3.9 \times 18.9 + 15.6 \times 3.5 + 13.24 \times 6.6}{18.9 + 3.5 + 6.6} = 7^\circ 26' \Rightarrow$$

$$L_m = L' + 2 \operatorname{tg}\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) \times (L_1 + L_2 + L_3)$$

$$= 3.5 + 2 \operatorname{tg}\left(\frac{7^\circ 26'}{4}\right) \times (18.9 + 3.5 + 6.6) = 5.3 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow B_m = B' + 2tg\left(\frac{\varphi_{tb}}{4}\right) \times (L_1 + L_2 + L_3)$$

$$= 2.45 + 2tg\left(\frac{7^0 26^0}{4}\right) \times (18.9 + 3.5 + 6.6) = 3.993(m)$$

Chọn $L_m = 5(m)$, $B_m = 4(m)$

b. Móng khối quy ước tại mũi cọc:

$$- W_{qum} = L_m \times B_m \times Z_m \times \gamma'_{tb} = 5 \times 4 \times 33.6 \times 6.98 = 4691 (KN)$$

Với $\gamma'_{tb} = 6.98 (KN/m^3)$

- Tải trọng tác dụng xuống mũi cọc bây giờ là:

$$N^{tc} + W_{qum} = 5431 + 4691 = 10122 (KN).$$

c. Độ lệch tâm tại mũi cọc:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc} + W_{qum}} = \frac{662}{10122} = 0.007(m) = 7(mm)$$

d. Áp lực trung bình tại mũi cọc:

$$P_{tb} = \frac{N^{tc} + W_{qum}}{L_m \times B_m} = \frac{10122}{5 \times 4} = 506 (KN / m^2)$$

$$P_{max} = P_{tb} \times \left(1 + \frac{6 \times e_x}{L_m} + \frac{6 \times e_y}{B_m}\right) = 506 \times \left(1 + \frac{6 \times 0.009}{5} + \frac{6 \times 0.0004}{4}\right) = 509 (KN / m^2)$$

$$P_{min} = P_{tb} \times \left(1 - \frac{6 \times e_x}{L_m} - \frac{6 \times e_y}{B_m}\right) = 506 \times \left(1 - \frac{6 \times 0.009}{5} - \frac{6 \times 0.0004}{4}\right) = 500 (KN / m^2)$$

e. Khả năng chịu tải của đất nền tại mũi cọc:

$$R_{tc} = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} (A \times B_m \times \gamma'_{II} + B \times Z_m \times \gamma'_{I} + D \times c)$$

- Mũi cọc đặt tại lớp đất thứ 3: với $\varphi = 13.24^0$ tra bảng được

$$\begin{cases} A = 0.26 \\ B = 2.08 \\ D = 4.59 \end{cases}$$

- Lớp 3 : Sét màu xám trắng, trạng thái cứng :

$$\begin{cases} k_{tc} = 1.1 \\ m_1 = 1.1 \\ m_2 = 1 \end{cases}$$

- Với γ'_{II} : là dung trọng của đất ở dưới mũi cọc có tính đến đẩy nổi.

γ'_I : là dung trọng của đất từ mũi cọc trở lên có tính đến đẩy nổi.

$$\begin{cases} \gamma'_{II} = 9.86 (\text{KN} / \text{m}^3) \\ \gamma'_I = \frac{(1 \times 15.68 + (3.6 + 18.9) \times 5.68 + 3.5 \times 9.74 + 6.6 \times 9.86)}{1 + 3.6 + 18.9 + 3.5 + 6.6} = 7.22 (\text{KN} / \text{m}^3) \end{cases}$$

$$R_{tc} = \frac{1.1 \times 1}{1.1} (0.26 \times 4 \times 9.86 + 2.08 \times 33.6 \times 7.22 + 4.59 \times 58.2) = 782 (\text{KN} / \text{m}^2)$$

- Điều kiện cần phải thỏa:

$$P_{\max} = 509 (\text{KN} / \text{m}^2) < 1.2 R_{tc} = 1.2 \times 782 = 938 (\text{KN} / \text{m}^2)$$

=> Đảm bảo khả năng chịu tải của đất nền.

9. Tính lún cho móng:

- Ứng suất do trọng lượng bản thân đất tại mũi:

$$\sigma_o^{bt} = \gamma' \times Z_m = 7.22 \times 33.6 = 242.6 (\text{KN} / \text{m}^2).$$

$$\sigma_i^{bt} = \sigma_{i-1}^{bt} + \gamma' \times h_i$$

- Ứng suất gây lún tại mũi cọc lấy theo ứng suất trung bình:

$$\sigma_o^{gl} = P_{tb} - \sigma_o^{bt} = 506 - 242.6 = 263.4 (\text{KN} / \text{m}^2).$$

$$\sigma_i^{gl} = k_o \times \sigma_o^{gl}$$

k_o : hệ số thay đổi theo $\frac{Z}{B_m}$, tra bảng $\frac{Z}{B_m}$ để có k_o .

- Vị trí ngừng tính lún thỏa mãn điều kiện :

$$\sigma_n^{gl} \leq 0.2 \times \sigma_n^{bt}$$

- Ứng suất gây lún trung bình:

$$\sigma_{tbi}^{gl} = \frac{\sigma_{i-1}^{gl} + \sigma_i^{gl}}{2}$$

- Độ lún được xác định theo công thức:

$$S = \beta_0 \times \sum \left(\frac{\sigma_{tbi}^{gl} \times h_i}{E_0} \right)$$

Với

- E_0 : modun biến dạng của đất nền , $E_0 = m_k \times \beta_0 / a_0$
- $\beta_0 = 0.74$ cho cát pha sét.
= 0.62 cho sét pha cát.
= 0.4 cho sét

- Theo TCVN 45-1978 độ lún phải thỏa yêu cầu $S \leq S_{gh} = 8$ (cm).

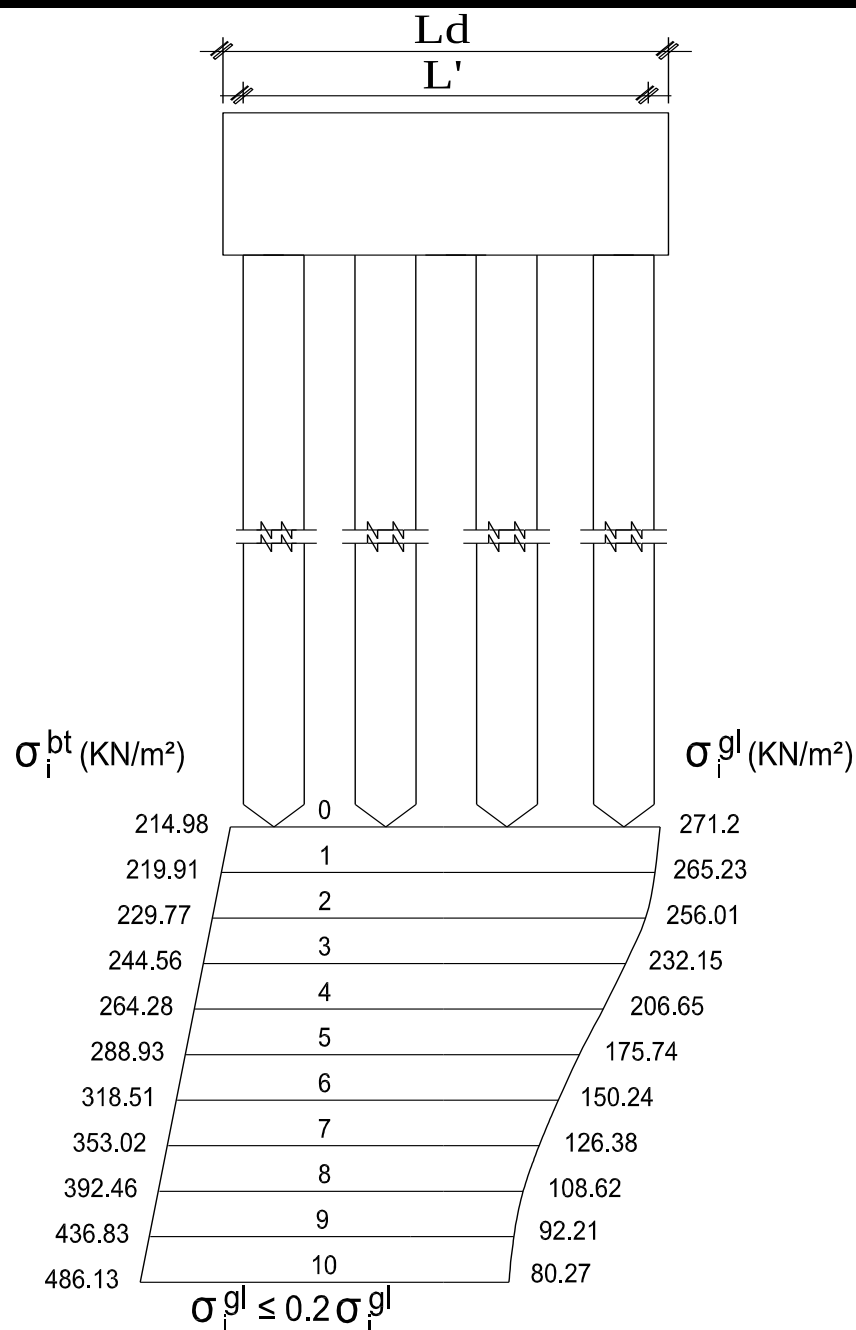
- Chia lớp đất thành những lớp nhỏ có độ dày $h_i = 1$ (m).

- Theo giả thuyết cho modun biến dạng của đất nền ở lớp đất thứ 3 là $E_0 = 15000$ (KN/m²)

Lớp p	Điểm tính	h_i (m)	z_i (m)	$\frac{z}{B}$	k_0	σ_i^{gl} (KN/m ²)	σ_i^{bt} (KN/m ²)	σ_{tbi}^{gl} (KN/m ²)	Độ lún S_i (m)
1	0	0	0	0	1	327.4	242.6	163.7	0.0045 4
2	1	1	1	0.25	0.936	306.4	252.5	316.9	0.0087 8
3	2	1	2	0.5	0.746	244.2	262.3	275.3	0.0076 3

4	3	1	3	0.75	0.545	178.4	272.2	211.3	0.0058 6
5	4	1	4	1	0.388	127	282	152.7	0.0042 3
6	5	1	5	1.25	0.284	92.9	291.9	109.9	0.0030 5
7	6	1	6	1.5	0.216	70.7	301.8	81.8	0.0022 7
8	7	1	7	1.75	0.165	54	311.7	62.4	0.0017 3
	Tổng độ lún $S(\text{cm}) = \sum (S_i) =$								3.8

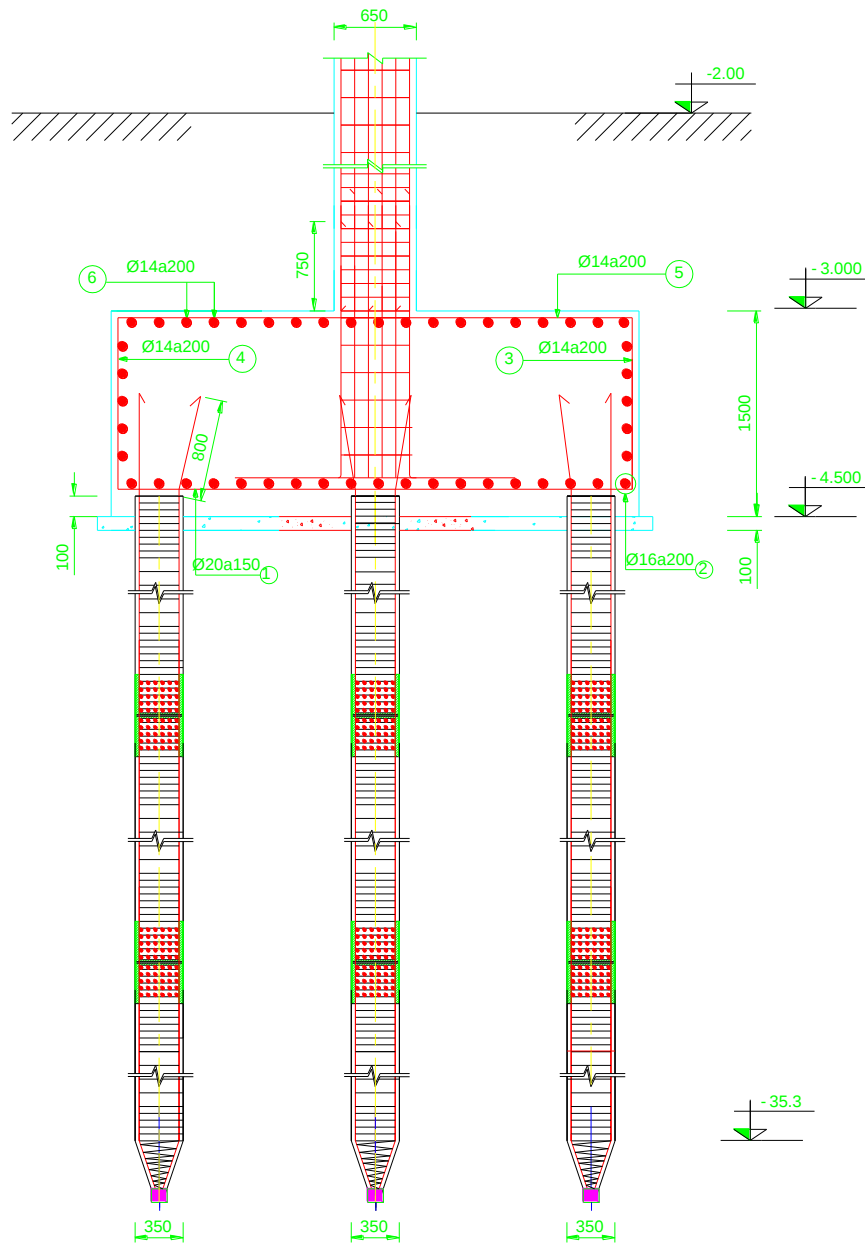
Bảng 2.5: Tính lún móng MI



Quan hệ giữa ứng suất bản thân và ứng suất gây lún.

Vậy $\sum S_i = 3.8(\text{cm}) < 8(\text{cm}) \Rightarrow$ thỏa yêu cầu về độ lún cho phép.

10. Tính toán kết cấu đài móng :



- Tải trọng sử dụng là tải trọng tính toán: N^{tt} , M^{tt}

- Cột C5 có tiết diện 650x650 (mm).

- Chọn chiều cao đài:

$$h_d > \frac{B_d - b_c}{2} - \frac{D_c}{2} = \frac{3.85 - 0.65}{2} - \frac{0.35}{2} = 1.425(\text{m})$$

=> chọn $h_d = 1.5$ (m).

Chọn $a = 5\text{cm} \Rightarrow h_o = 150 - 5 = 145$ (cm)

- Cốt đài móng được ngàm vào chân cột tính toán như cấu kiện công xôn chịu uốn.
Tính thép phụ trợ cạnh $L=3850$ (mm)

Mômen tại mép ngàm là $M=L.P_{\max}=1,250.(P_4 + P_8 + P_{12})=2591(\text{KN.m})$

$$A_s = \frac{M}{0.9R_s.h_0} = \frac{2591.100}{0.9.28.145} = 70.91\text{cm}^2$$

Chọn thép $\phi 22a150$ ($A_s=70.95\text{cm}^2$)

Thép cấu tạo chọn $\phi 16a200$, với thép tạo khung đài chọn $\phi 14a200$ để thi công thuận tiện.

PHẦN IV: THI CÔNG

(30%)

- 1. Phần móng.....
- 1.1. Thi công cọc ép.....
- 1.2. Thi công đào đất.....
- 1.3. Công tác cốt thép, ván khuôn đài móng, giằng móng.....
- 2. Phần thân.....
- 3. Tiên lượng dự toán.....
- 4. Lập tổng mặt bằng thi công.....
- 5. An toàn lao động.....
- 6. Các tài liệu tham khảo.....

THI CÔNG

4.1. PHẦN KỸ THUẬT THI CÔNG.

Trong phần kỹ thuật thi công này, theo nhiệm vụ của đồ án em xin trình bày các công việc sau:

- Phần móng:

- + Thi công cọc ép.
- + Thi công đào đất.
- + Công tác cốt thép, ván khuôn đài móng, giằng móng.

-Phần thân:

4.1.1. THI CÔNG PHẦN NGẦM

4.1.1.1. Công tác chuẩn bị.

1. Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công

- San nền, dọn dẹp mặt bằng, hệ thống hàng rào bảo vệ công trường.
- Bố trí các đường tạm cho xe, thiết bị di chuyển trên công trường.
- Đặt các rãnh thu nước.
- Nhận các mốc công trình.
- Xác định hướng di chuyển xe.
- Xác lập hệ thống mốc quanh công trường, gửi mốc sang công trình khác ở xung quanh.
- Xác định hệ thống cung cấp điện nước.

2.Chuẩn bị máy móc và nhân lực thi công

- Chuẩn bị máy móc: các máy liên quan đến công tác thi công phần ngầm và phần thân như: máy xúc gầu nghịch, máy ép cọc, cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy bơm bê tông, máy đầm bê tông, vận thăng, máy cưa cắt uốn thép, ô tô chuyên chở đất, hệ thống cốppha đà giáo... Khi tập kết máy móc trên công trường phải kiểm tra và chạy thử trước khi đưa vào sử dụng để đảm bảo an toàn cho công và đảm bảo yêu cầu tiến độ thi công.

- Chuẩn bị về nhân lực: chuẩn bị các công nhân lành nghề có kinh nghiệm và các công nhân khác đáp ứng các công việc phù hợp với yêu cầu. Đội ngũ cán bộ cũng được phân công công tác cho phù hợp với tiến độ chung trên công trình và của toàn bộ công việc trong công ty. Chuẩn bị đầy đủ các trang thiết bị lao động phục vụ thi công cũng như các dụng cụ bảo hộ lao động để đảm bảo an toàn cho công nhân cũng như cán bộ trên công trường. Cần quan tâm đến tình trạng sức khỏe đời sống của công nhân cũng như cán bộ, giải quyết và giúp đỡ những khó khăn mà mọi người đang gặp phải để mọi người cùng đoàn kết lao động. Tạo điều kiện cho công tác tổ chức thi công trên công trường, tránh xảy ra mâu thuẫn xô sát

3. Định vị công trình, giác vị trí công trình

- Các cán bộ trắc đạc phải định vị các trục, cốt, mốc dẫn, tim cốt, cao độ của các vị trí như tim cốt, tim cọc trong móng... rồi bàn giao lại cho đơn vị thi công. Cần chú ý đến việc gửi mốc, giữ và bảo quản tốt các mốc gửi để tránh sai sót nhầm lẫn trong quá trình định vị.

- Định vị công trình là công việc hết sức quan trọng vì nó quyết định đến sự chính xác vị trí của công trình cũng như các cấu kiện trên công trình.

- Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong đó phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay dẫn mốc từ mốc chuẩn quốc gia. Hệ tọa độ định vị công trình là hệ tọa độ tự xây dựng hay hệ tọa độ chung quốc gia.

- Dựa vào các mốc đó ta trải lưới các định trên mặt bằng thành lưới hiện trường và từ đó ta lấy là căn cứ để giác móng.

- Kiểm tra lại sau khi định vị: sau khi định vị được các trục chính, điểm mốc chính ta tiến hành kiểm tra lại sau khi định vị bằng cách đo khoảng cách các điểm.

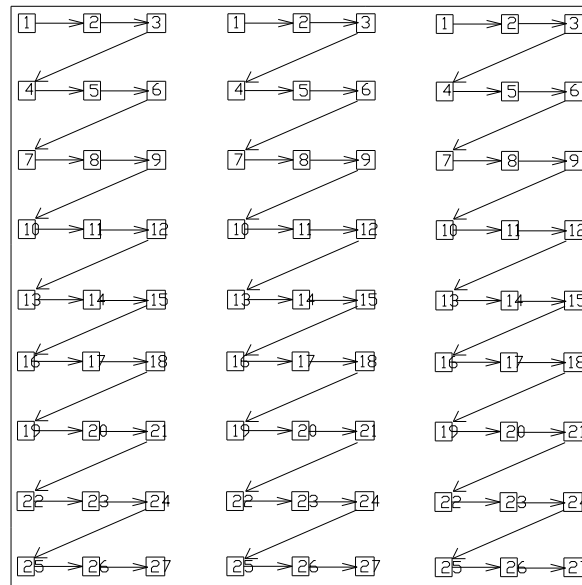
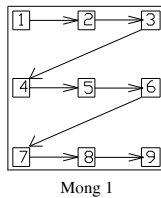
- Gửi cao trình mốc chuẩn: Sau khi đã định vị và giác móng công trình ta tiến hành gửi cao trình mốc chuẩn. Các mốc chuẩn, cốt chuẩn cần được đặt ở nơi ổn định, đảm bảo độ chính xác cần thiết, đảm bảo nằm ngoài phạm vi ảnh hưởng của công trình.

Sau khi tiến hành xong phải kiểm tra lại toàn bộ các bước đã làm và vẽ lại sơ đồ, văn bản này là cơ sở pháp lý để thi công và kiểm tra sau này.

4. Sơ đồ ép cọc

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ

chật hẹp khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ ép đuôi. Trong khi ép nên ép cọc ở phía trong trước nếu không có thể cọc không xuống được tới độ sâu thiết kế hay làm trương nổi những cọc xung quanh do đất bị lèn quá giới hạn dẫn đến cọc bị phá hoại.



- Cọc đang ép xuống khoảng $0,5 \div 1\text{m}$ đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép nhỏ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

- Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chồi, có hiện tượng bênh đôi trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

+ Biện pháp xử lý:

Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

Cho ép chèn bổ sung cọc mới, nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

4.1.1.2. Biện pháp ép cọc

Cọc ép là cọc được hạ bằng năng lượng tĩnh, không gây xung lượng lên đầu cọc

1. Ưu nhược điểm của thi công ép cọc.

- Cọc ép được hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực.

* Ưu điểm : nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với các công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép, xác định được lực dừng ép.

* Nhược điểm : Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc, trong một số trường hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa tới độ sâu thiết kế.

2. Lựa chọn phương án ép cọc

Hiện nay có 2 phương án ép cọc: ép trước và ép sau.

* *Ép trước*: Là biện pháp ép cọc trước khi xây dựng công trình. Sau khi ép xong mới làm đài móng và các bộ phận kết cấu phần thân.

- Ép âm : là biện pháp ép cọc trước khi đào đất đến cốt cần ép. Khi sử dụng biện pháp này cần có thêm 1 đoạn cọc dẫn. chiều dài đoạn cọc dẫn bằng chiều sâu đoạn ép âm cộng thêm 1 đoạn từ 0,5 - 0,7 m.

+ Ưu điểm: có thể ép mà không sợ ảnh hưởng của nước ngầm, công tác vận chuyển máy, giá ép, đối trọng là tương đối thuận lợi, có thể ép được cọc ở các vị trí góc công trình gần công trình lân cận.

+ Nhược điểm: Phải ép âm, khó xác định chính xác cốt và tìm cọc, công tác đào đất gặp khó khăn do gặp các đoạn đầu cọc.

- Ép dương: Công tác ép cọc được tiến hành sau khi đào đất đến độ sâu thiết kế của đài móng

+ Ưu điểm: xác định tìm cọc, cốt dễ dàng, đào đất cũng dễ dàng hơn ép âm

+ Nhược điểm: khi dùng biện pháp ép dương thì thường phải sử dụng biện pháp

đào đất kiểu đào ao đến vị trí đáy lớp bê tông lót đài để máy và đối trọng có thể di chuyển dễ dàng.

* *Ép sau*: Công việc được tiến hành sau khi công trình đã làm xong phần đài móng và có thể là 1 số tầng nhất định. Thường sử dụng máy ép cọc loại nhỏ. Để ép sau người ta phải chừa các lỗ trong đài móng sau đó tiến hành ép cọc, hàn cốt thép chờ của cọc với đài móng sau đó đổ bê tông trương nở.

- Ưu điểm:

+ không phải dùng đối trọng bê tông cốt thép.

+ công tác ép là chính xác.

- Nhược điểm:

+Thông thường thì phương pháp này không sử dụng được các loại cọc có sức chịu tải lớn.

+ Chiều dài đoạn cọc phụ thuộc chiều cao không gian ép.

+Do đoạn cọc ngắn nên phải nối làm nhiều đoạn do đó chất lượng cọc giảm.

+ Mức độ cơ giới hoá thấp do không gian thao tác chật hẹp.

Phương pháp này thường áp dụng với các công trình cải tạo, công trình có sẵn.

Trong điều kiện công trình xây dựng của ta được tiến hành từ đầu nên ta sử dụng phương pháp ép trước và ép âm. Cọc được ép âm với độ sâu -4.50 m so với cốt tự nhiên

- Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong lòng đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

- Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp hàn leo(hàn từ dưới lên trên) đối với các đường hàn đứng.

- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế,

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10 cm

4.1.1.3. Tính toán máy móc và thiết bị thi công ép cọc

1. Chọn máy ép cọc

- Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau, muốn ép cọc qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq KP_c$$

P_e là lực ép cần thiết để đưa cọc xuống tới độ sâu thiết kế.

K: Hệ số lấy bằng 1,4 -1,7, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c : Tổng sức kháng tức thời của đất nền, gồm 2 phần: Phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc ($P_{m,s}$). Như vậy để ép được cọc xuống chiều sâu thiết kế cần phải có 1 lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Lực ép cọc bao gồm trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thuỷ lực, và lực ép cọc chủ yếu do kích thuỷ lực gây ra.

Theo kết quả tính từ phần thiết kế móng cọc ta có:

$$P_c = P_d = 801,11\text{kN} = 80,111\text{T}$$

Vậy:
$$P_e \geq KP_c = 1,4.80,111 = 112,156\text{T}$$

Vì chỉ cần sử dụng 0,7 - 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy phải thoả mãn điều kiện (đạt được lực ép thiết kế), do đó lực ép danh định của máy ép:

$$P_{ep}^{may} \geq \frac{P_e}{0,8} = \frac{112,156}{0,8} = 140,194\text{T}$$

Ngoài ra khi ép, lực ép cần phải nhỏ hơn sức chịu tải theo vật liệu làm cọc, điều kiện này để đảm bảo không phá vỡ vật liệu làm cọc trong khi ép:

Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có:

$$P_v = 2127,93\text{kN} = 212,793\text{T} > P_e = 140,194\text{T}$$

Từ đó ta chọn máy ép cọc YZY 180 có các thông số kỹ thuật như sau:

- Lực ép lớn nhất: $P_{may} = 180\text{T}$

- Hành trình một lần ép cọc: 1,6m.

- Kiểu và đặc tính của cọc ép: cọc vuông cạnh lớn nhất 400mm, nhỏ nhất 200mm, cọc tròn đường kính lớn nhất 400mm.

- Lực nâng lớn nhất (lực cầu lớn nhất): 8T

- Công suất động cơ: + ép cọc: 37kW
+ cầu: 22kW

2. Tính toán đối trọng

- Chọn đối trọng sơ bộ theo lực ép

+ Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 15cm, cao 50cm, khoảng cách giữa hai dầm đỡ đối trọng 2,7m.

+ Dầm đối trọng là các khối bê tông có kích thước (3x1x1)m, trọng lượng của một khối đối trọng là: $P_{dt} = 3.1.1.2,5 = 7,5T$

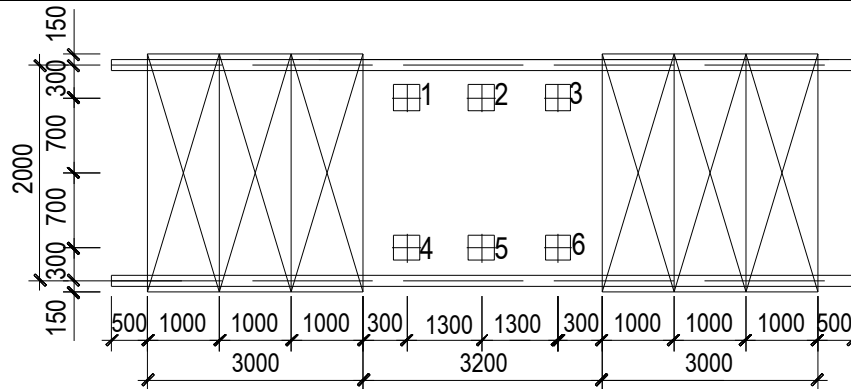
+ Tổng trọng lượng của đối trọng tối thiểu phải lớn hơn:

$$P_{ep} = 1,1.140,194 = 154,213T$$

+ Vậy số cục đối trọng là: $n \geq \frac{154,213}{7,5} = 20,56$

- Tính toán chống lật

Lực gây lật khi ép: $P_{ep} = 0,8P_{may} = 0,8.180 = 144T$

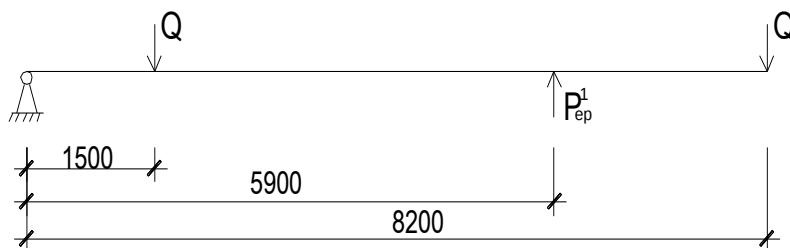


Sơ đồ đối trọng và vị trí cọc

Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

- Điều kiện chống lật khi ép cọc số 1:

$$1,5Q + 8,2Q > 5,9P_{ep}^1 \rightarrow Q > \frac{5,9P_{ep}^1}{1,5 + 8,2} = \frac{5,9 \cdot 144}{9,7} = 87,6T$$



đã tính. Vậy $Q = 90T$, cần $N = 90/7.5 = 12$ chọn $n = 12$ cục đối trọng có kích thước $(3 \times 1 \times 1)m$ đặt ở mỗi bên giá ép.

3. Chọn cầu phục vụ ép cọc

Cầu dùng để cầu cọc đưa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép và gia tải hoặc giảm tải khi thí nghiệm nén tĩnh cọc.

* Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép (tính theo sơ đồ không có vật cản):

$$\alpha = \alpha_{\max} = 70^\circ$$

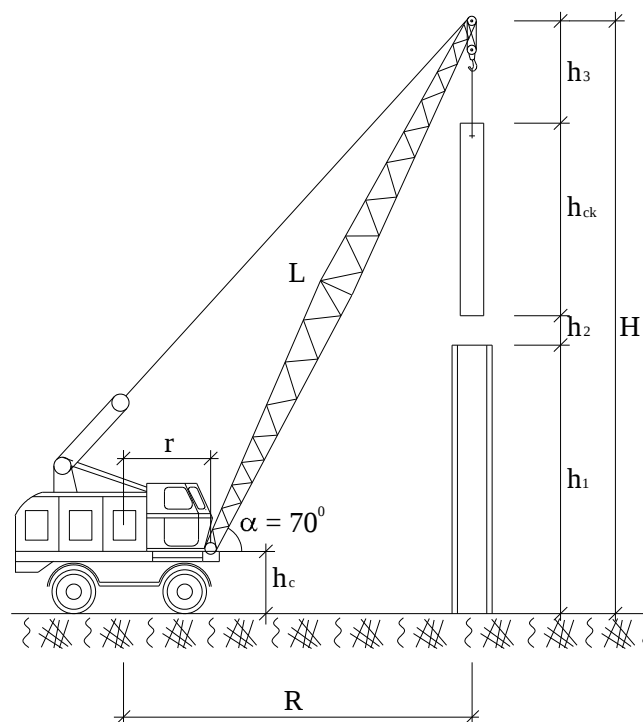
- Độ cao nâng cần thiết: $H = h_1 + h_2 + h_{ck} + h_3 = 10 + 0,5 + 8 + 1,5 = 20\text{m}$

Trong đó: Chiều cao giá đỡ $h_1 = 10\text{m}$

Khoảng cách an toàn $h_2 = 0,5\text{m}$

Chiều cao cấu kiện (cọc) $h_{ck} = 8\text{m}$

Đoạn cáp tính từ đầu cọc đến pully đầu cần $h_3 = 1,5\text{m}$



- Chiều dài cần: $L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{20 - 1,5}{\sin 70^\circ} = 19,7\text{m}$

Với $h_c = 1,5\text{m}$ là chiều cao từ khớp tay cần đến cao trình máy đứng.

- Tầm với: $R = L \cos \alpha + r = 19,7 \cos 70^\circ + 1,5 = 8,238\text{m}$

Với $r = 1,5\text{m}$ là khoảng cách từ khớp tay cần đến trọng tâm của máy.

- Trọng lượng đoạn cọc: $G_{coc} = 8.0,35.0,35.2,5.1,1 = 2,695\text{T}$

- Trọng lượng cầu lắp: $Q = G_{\text{cọc}} K_d = 2,695.1,3 = 3,5T$

Vậy các thông số khi chọn cầu để cầu cọc vào giá ép là:

$$L = 19,7m; H = 20m; R = 8,238m; Q = 3,5T$$

* Xét khi bốc xếp đối trọng (tính theo sơ đồ có vật cản):

- Chiều cao nâng cần thiết: $H = H_L + h_2 + h_{ck} + h_3 = 4,8 + 0,5 + 1 + 1,5 = 7.8m$

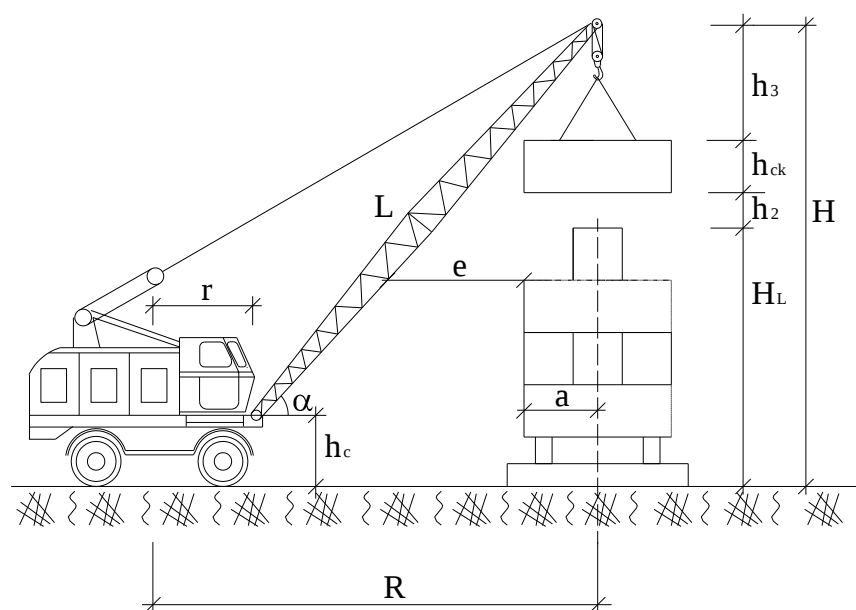
Trong đó: Chiều cao khối đối trọng tính từ mặt đất

$$H_L = 0,2 + 0,6 + 4 = 4,8m$$

Khoảng cách an toàn $h_2 = 0,5m$

Chiều cao cầu kiện (cục đối trọng) $h_{ck} = 1m$

Đoạn cáp tính từ đầu cọc đến pully đầu cần $h_3 = 1,5m$



- Trọng lượng cầu: $Q_m = 1,3Q_{dt} = 1,3.7,5 = 9,75T$

- Góc nghiêng tối ưu của tay cần:

$$\operatorname{tg} \alpha_{tu} = \sqrt[3]{\frac{H_L - h_c}{a + e}} = \sqrt[3]{\frac{6,8 - 1,5}{1,5 + 1,5}} = 1,3292 \rightarrow \alpha_{tu} = 53^\circ$$

- Chiều dài cần: $L = \frac{H_L - h_c}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{a + e}{\cos \alpha_{tu}} = \frac{6,8 - 1,5}{\sin 53^\circ} + \frac{1,5 + 1,5}{\cos 53^\circ} = 11,62m$

- Tầm với: $R = L \cos \alpha + r = 11,62 \cos 53^\circ + 1,5 = 8,5m$

Vậy các thông số khi chọn cầu để bốc xếp đối trọng là:

$$L = 11,62m; H = 9,8m; R = 8,5m; Q = 9,75T$$

- Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi. Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất:

KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng:

$$Q_{\max} / Q_{\min} = 20 / 6,5T$$

+ Tầm với: $R_{\max} / R_{\min} = 22 / 3m$

+ Chiều cao nâng:

$$H_{\max} = 23,6m; H_{\min} = 4m$$

+ Độ dài cần chính: $L = 10,28 - 23,5m$

+ Độ dài cần phụ $l = 7,2m$

+ Vận tốc quay cần: 3,1 vòng/phút

4. Chọn cáp cầu đối trọng

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6 x 37 + 1. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 160kG/mm², số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cộc khi cầu.

- Trọng lượng 1 đối trọng là: $Q = 7,5T$

- Lực xuất hiện trong mỗi nhánh dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \cos \alpha} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65T$$

Trong đó $n = 4$ là số nhánh dây

$\alpha = 45^\circ$ là góc dốc của nhánh dây với đường thẳng đứng.

- Lực làm đứt dây cáp:

$R = kS$ (Với $k = 6$ là hệ số an toàn đối với dây treo).

$$\rightarrow R = 6 \cdot 2,65 = 15,9T = 15900kG$$

Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng sợi thép trong cáp $\sigma = 160kG/mm^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,375mm^2$$

$$\text{Mặt khác: } F = \frac{\pi d^2}{4} \geq 99,375mm^2 \Rightarrow d \geq 11,25mm$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37+1, có đường kính cáp 12mm, trọng lượng 0,41kG/m, lực làm đứt dây cáp $S = 5,7T$.

4.1.1.4. Công tác đào đất.

1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình. Ta có hố móng nằm trong lớp đất sét pha có độ dốc $H/B = 1/0,5$.

- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

- Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa...). Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế theo quy định nhưng tối thiểu bằng 20 cm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.

- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

2. Lựa chọn phương án thi công đào đất

Lựa chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình cách đầu cọc 10cm ở cốt -1,1m so với cốt -0.50, còn lại sẽ đào bằng thủ công.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Từ những phân tích trên em chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công để tiến hành đào cho công trình của mình. Giải pháp đào như sau:

- Đất được đào bằng máy thành ao tới cao trình cách đầu cọc 10cm :
-1,1m so với cốt -0.50, đảm bảo cách đầu cọc 10cm.
- Đào đất bằng thủ công từ cos -1,1m đến cos đáy lớp bê tông lót của đài
-1,9m theo từng hố móng

- Công trình có tầng 1 ở cao trình -0,5m so với cốt thiên nhiên, mực nước ngầm ở vị trí -2,1m so với mặt đất tự nhiên, do đó khi thi công phần móng phải chú ý các biện pháp làm giảm hoặc ngăn cách nước để không cản trở đến thi công, đồng thời sử dụng bê tông có phụ gia đông kết nhanh và chống ăn mòn.

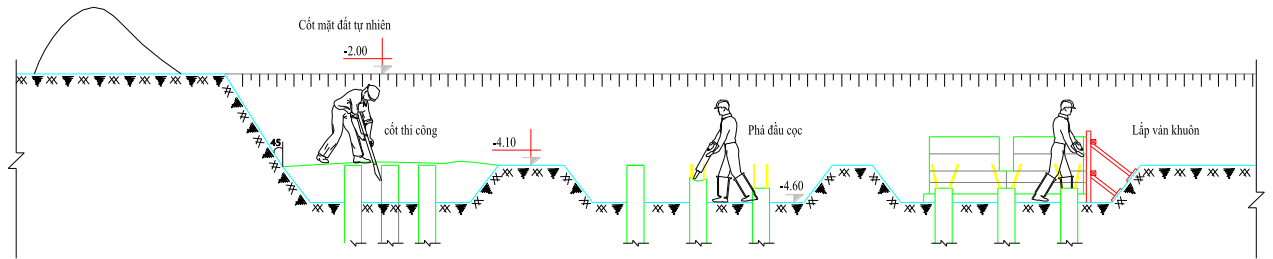
4.1.1.5. Thiết kế hố đào

- Hình dạng hố đào : lớp đất cần đào để thi công móng là sét pha ta có hệ số dốc cho phép là : (Tra bảng 1-2 SGK Kỹ thuật thi công tập 1)

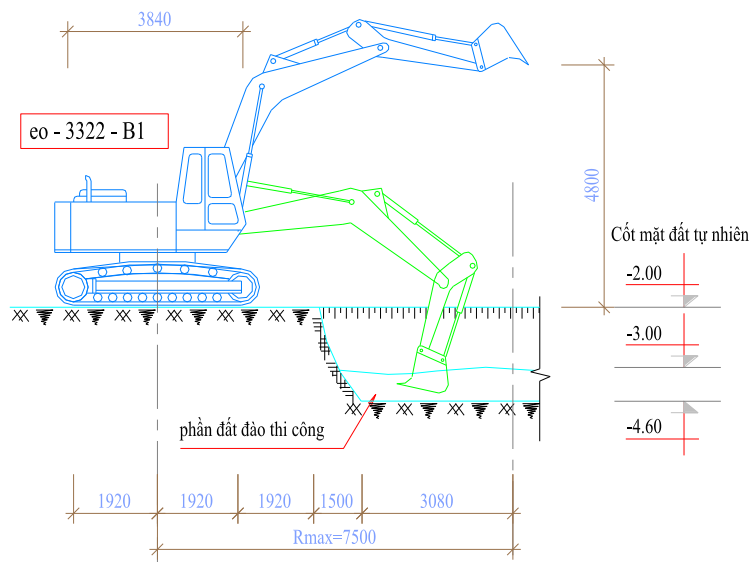
$$m = \cot \alpha = \frac{B}{H} \geq 0,5; \text{ chiều sâu đất cần đào } H=1,9\text{m (tính từ mặt nền tự nhiên đến}$$

đáy lớp BT lót).

$B \geq 1,9 \times 0,5 = 0,95\text{m} \rightarrow \text{chọn } B=1\text{m}$; để thi công được dễ dàng ta lấy đáy hố móng rộng ra 300mm tính từ mép BT lót:



Mặt cắt I-I

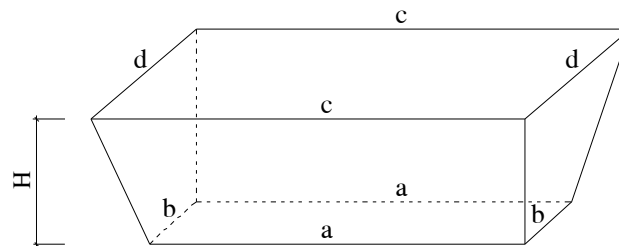


Thi công bằng máy đào

1. Tính khối lượng đào đất :

*Đào lượt 1 bằng máy :

Khối lượng đào đất từ mặt nền tự nhiên tới cốt đáy bê tông lót giằng móng



Khối lượng đào đất tính theo công thức : $V_1 = \frac{H}{6} [ab + (a+c)(b+d) + cd]$

Với a,b,c,d,H :

- Chiều sâu cần đào : $H = 4.5 \text{ m}$
- Kích thước đáy hố : $a = 25,9\text{m}$; $b = 40,1\text{m}$.
- Kích thước miệng hố : $c = 27,9\text{m}$; $d = 42,1\text{m}$.

$$V_1 = 890,095\text{m}^3$$

*Đào đất lượt 2 bằng thủ công :

Đào từ cos đáy bê tông lót giằng (cos -1.10m) đến đáy bê tông lót đài (cos -1.90)

→ chiều cao : $1,90 - 1,10 = 0,8\text{m}$

- Hố móng trong đài Đ1(16 đài):

$$V_1 = \frac{0,8}{6} \times [2,7.2,5 + (2,7+3,2)(2,5+3) + 2,5.3] = 6,16\text{m}^3$$

- Hố móng trong đài Đ2(4 đài):

$$V_2 = \frac{0,8}{6} \times [3,7.2,5 + (3,7+4,1)(2,5+3) + 3.4,1] = 8,6\text{m}^3$$

-Hố móng trong đài Đ3(13 đài):

$$V_3 = \frac{0,8}{6} \times [3,3 \times 2,5 + (3,3+3,8)(2,5+3) + 3.3,8] = 7,83\text{m}^3$$

- Tổng khối lượng đất phải đào bằng thủ công :

$$V_{TC} = V_1 + V_2 + V_3 = 296,728(\text{m}^3)$$

2. Chọn máy đào đất:

- Với kích thước hố móng lớn, ta tiến hành đào móng bằng máy đào gầu nghịch.

- Việc chọn máy đào dựa vào các thông số sau:

+ khối lượng đất của công trình mà máy đào : ($V_M = 890,095\text{m}^3$)

+ Chiều sâu hố mà máy phải đào: $H_{\max} = 0,6\text{m}$

+ Bán kính đổ đất

+ chiều cao đổ đất

- Chọn máy đào gầu nghịch dẫn động thuỷ lực mã hiệu EO-3323 có các chỉ số kỹ thuật sau

+Dung tích gầu: $q = 0.63 \text{ m}^3$

+Chiều sâu đào lớn nhất: $H_{\max} = 4,5 \text{ m}$

+Bán kính đào lớn nhất: $R_{\max} = 7,5 \text{ m}$

+Chiều cao đổ lớn nhất: $h_{\max} = 4,7 \text{ m}$

+Thời gian một chu kì khi góc quay

$\varphi_{quay} = 90^\circ$ và đổ đất tại bãi : $t_{ck} = 16,5(\text{s})$

Năng suất máy đào tính theo công thức :

$$N = q \frac{K_d}{K_t} n_{ck} K_{tg} (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó :

+ q : dung tích gầu $q = 0,63\text{m}^3$:

+ K_d : hệ số đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp và độ ẩm của đất (gầu nghịch và đất khô) lấy $K_d = 1,1$

+ K_t : hệ số toi của đất $K_t = (1.1 \div 1.4)$, lấy $K_t = 1,2$

+ n_{ck} : số chu kì xúc trong 1 giờ (3600 giây) : $n_{ck} = 3600/T_{ck}$

T_{ck} : thời gian của một chu kỳ: $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay}$

t_{ck} : thời gian của một chu kỳ, khi góc quay $\varphi = 90^\circ$ đất đổ tại bãi $t_{ck} = 16(\text{s})$

K_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy $K_{vt} = 1,1$ khi đổ tại bãi.

K_{quay} : hệ số phụ thuộc vào φ_{quay} cần với $\varphi_{quay} \leq 90^\circ \rightarrow K_q = 1$

$$\rightarrow T_{ck} = 16 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 18,2(\text{s}) \rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{18,2} = 197$$

+ K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,75$

$$\rightarrow \text{Vậy năng suất máy đào được tính là: } N = 0,63 \times \frac{1,1}{1,2} \times 197 \times 0,75 = 85,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

4. Chọn máy vận chuyển đất.

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu để vận chuyển đi nơi khác.

5. Biện pháp tiêu nước mưa cho hố đào .

Tuy mực nước ngầm ở sâu không ảnh hưởng đến việc thi công phần móng nhưng

Khi gặp thời tiết xấu(mưa nhiều) sẽ làm cho hố đào ngập nước và ảnh hưởng đến việc thi công móng .Do đó ta phải có biện pháp thoát nước mưa cho hố móng

như sau : dùng các mương tiêu nước ở sát chân taluy với độ dốc 5^0_{00} ; do chiều dài hố móng lớn (30m) nên ta bố trí thêm các hố thu nước ở dọc các mương .máy bơm sẽ được bố trí tại các hố thu nước này để hút nước.

4.1.2. Thi công móng

4.1.2.1.Công tác ván khuôn móng.

- Sử dụng cốp pha đài móng ghép các tấm ngang, được cấu tạo từ các tấm định hình sẵn bằng kim loại.
- Hệ thống các cọc chống, nẹp đứng(sườn)...

4.1.2.2.Công tác thi công cốt thép.

- Được tiến hành sau khi lớp bê tông lót đông cứng.
- Cốt thép đặt vào ván khuôn phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - + Đặt đúng chủng loại theo thiết kế.
 - + Đảm bảo đúng khoảng cách giữa các thanh.
 - + Đảm bảo sự ổn định của lồng cốt thép, không để lồng bị xô méo trong quá trình đổ, đầm bê tông, bằng cách buộc toàn bộ điểm giao nhau của cốt thép.
- Cốt thép chờ cổ móng được đặt bệ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai, dùng thép mềm $\phi = 2$ mm buộc chặt cốt đai vào thép chủ và cố định lồng thép chờ vào đài cọc.
- Đảm bảo đúng độ dày của lớp bê tông bảo vệ bằng các con kê đúc sẵn có các sợi thép mềm buộc vào thanh thép chủ. Các con kê làm bằng bê tông.
- Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

*** Yêu cầu của ván khuôn**

- Ván khuôn phải đúng kích thước của cấu kiện khi lắp xong.
- Đúng cao độ theo thiết kế.
- Đảm bảo vững chắc ổn định của hệ ván khuôn.
- Đảm bảo độ kín khít cần thiết sao cho không gây ra rò rỉ nước xi măng làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.
- Trong quá trình tổ hợp ván khuôn chỗ nào còn thiếu thì ta bổ sung bằng ván khuôn gỗ.

4.1.2.3. Công tác bê tông

Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng. Với khối lượng bê tông lớn ($251,42\text{m}^3$), mặt bằng công trình lại chật hẹp không thuận tiện cho việc chế trộn bê tông tại chỗ, công trình ở gần trạm trộn bê tông thương phẩm Thanh Xuân. Do đó đối với công trình này, ta sử dụng bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là hiệu quả hơn cả.

a. Chọn loại xe chở bê tông thương phẩm :

Chọn loại xe mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:

V thùng trộn (m^3)	Loại ô tô	V thùng nước (m)	Công suất (W)	Tốc độ quay thùng (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)
6	KAM AZ - 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62

Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m

- Rộng 2,5 m

- Cao 3,4 m

* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông :

$$\text{Áp dụng công thức: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 5\text{m}^3$

L : Đoạn đường vận chuyển ; $L = 6\text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 30 \div 35\text{ km}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T = 10\text{s}$

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 90\text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{90}{5} \left(\frac{6}{35} + \frac{10}{60} \right) = 3,13\text{ xe}$$

$\Rightarrow$ Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là: $251,42/4 = 63$ chuyến.

b. Chọn máy bơm bê tông :

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật :

Cao (m)	Ngang (m)	Sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất baR	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: Với khối lượng lớn, thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

c. Chọn máy đầm bê tông :

- Ta chọn loại đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75 có các thông số kỹ thuật:

+ Thời gian đầm bê tông : 30sec

+ Bán kính tác dụng: 25 ÷ 35cm

+ Chiều sâu lớp đầm: 20 ÷ 40cm

+ Năng suất đầm: 20m²/h (hoặc 6m²/h)

- Đầm mặt: loại đầm U7

+ Thời gian đầm: 50s

+ Bán kính tác dụng 20-30cm

+ Chiều sâu lớp đầm: 10-30cm

+ Năng suất đầm: 25m²/h (5-7m³/h)

4.1.2.4. Công tác bảo dưỡng bê tông

- Bê tông sau khi đổ 2 ÷ 4 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 4 ngày đêm.

- Bảo dưỡng bê tông 1 cách cẩn thận nhằm không cho nước bên ngoài thâm nhập vào bê tông mới đổ, không làm mất nước bề mặt tránh cho bê tông chịu lực khi chưa đạt cường độ.

- Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

4.1.2.5. Công tác tháo ván khuôn móng

- Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 50 daN/cm² (khoảng 2 ngày sau khi đổ bê tông). Chú ý khi tháo không gây chấn động đến bê tông và ít gây hư hỏng ván khuôn để tận dụng cho lần sau.

4.1.2.6. Lấp đất hố móng

- Đất lấp móng được dự trữ xung quanh công trình. Sau khi tháo ván khuôn móng, tiến hành lấp đất hố móng. Công việc lấp đất hố móng được tiến hành bằng thủ công. Công nhân dùng quốc, xẻng đưa đất vào móng và dùng máy đầm chặt. Đất được đổ vào đầm từng lớp, mỗi lớp đầm từ 30 ÷ 50cm. Đất lấp hố móng đắp đến ngang mặt đài móng.

4.2. BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

Lập biện pháp thi công bê tông khung sàn tầng điển hình (tầng 6).

* Công tác thi công bê tông bao gồm:

- Lắp dựng cốt thép cột.
- Lắp dựng, ghép cốp pha cột.
- Đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông cột.
- Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.
- Lắp dựng cốt thép dầm, sàn.
- Đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông dầm sàn.
- Tháo dỡ ván khuôn.

Hiện nay, công nghệ thi công nhà cao tầng còn tương đối mới. Vì vậy còn rất nhiều vấn đề cần giải quyết cho nhà thi công. Theo thực tế thì vấn đề quan trọng nhất trong công nghệ thi công phần thân là giải quyết các khâu: ván khuôn, dàn giáo, cung cấp và vận chuyển nguyên vật liệu lên cao.

4.2.1. Tính toán khối lượng sơ bộ các công việc (tính cho tầng điển hình).

1. Phần bê tông:

a. Bê tông cột tầng 6:

Cột tầng 6 có tiết diện $b \times h = 400 \times 600 \text{ mm}$. Chiều cao cột 3,3m.

Thể tích bê tông mỗi cột: $V_{1C} = H \times b \times h = 3,3 \times 0,4 \times 0,6 = 0,792 \text{ m}^3$

Tổng thể tích bê tông cột tầng 4 là:

$$V_C = 33 \times V_{1C} = 33 \times 0,792 = 26,136 \text{ m}^3$$

b. Bê tông dầm tầng 6:

Thể tích bê tông mỗi dầm sàn: $V_D = L \times b \times h$

Dầm tiết diện 220x650mm có tổng chiều dài 88,2m:

$$V_{D1} = 88,2 \times 0,22 \times 0,65 = 12,613 \text{ m}^3$$

Dầm tiết diện 220x500mm có tổng chiều dài 271,6m.

$$V_{D2} = 271,6 \times 0,22 \times 0,5 = 23,876 \text{ m}^3$$

Vậy tổng thể tích bê tông dầm tầng 4 là:

$$V_D = 12,613 + 23,876 = 42,489 \text{ m}^3.$$

2. Phần ván khuôn:

a. Ván khuôn cột:

Cột tầng 6 có tiết diện b x h = 400x600mm. Chiều cao cột H = 3,3m.

Chiều cao tính toán ván khuôn $H_C = H - h_d = 3,3 - 0,65 = 2,65 \text{ m}$

Diện tích ván khuôn một cột:

$$S_{1C} = H_C \times b + H_C \times h = 2,65 \times 0,4 + 2,65 \times 0,6 = 2,65 \text{ m}^2$$

Tổng diện tích ván khuôn cột tầng 4 là:

$$S_C = 32 \times S_{1C} = 32 \times 2,65 = 87,45 \text{ m}^2$$

b. Ván khuôn dầm:

Dầm tiết diện 220x650mm có tổng chiều dài 88,2m.

Dầm tiết diện 220x500mm có tổng chiều dài 271,6m.

Chiều dày sàn là $h_s = 130 \text{ mm}$.

Diện tích ván khuôn đáy dầm là:

$$S_{dd} = L \times b_d = (88,2 + 271,6) \times 0,22 = 79,156 \text{ m}^2.$$

Diện tích ván khuôn đáy dầm là:

$$S_{td} = Lx(h_d - h_s) = 2.(88,2.(0,65-0,13) + 271,6.(0,5-0,13)) = 292,712m^2.$$

$$\text{Tổng diện tích ván khuôn dầm là: } S_D = 79,156 + 292,712 = 371,868m^2$$

c. Ván khuôn sàn:

$$S_S = BxL - S_{dd}$$

$$S_S = (18.32,7 - 53,64) - 79,156 = 455,8m^2.$$

4.2.2. Thi công phần thân.

1. Chọn ván khuôn, dàn giáo, cây chống.

a. Yêu cầu:

Ván khuôn, cột chống được thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
- Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo, lắp.
- Phải dùng được nhiều lần.

b. Lựa chọn ván khuôn:

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo

c. Chọn cây chống sàn.

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

*** Ưu điểm của giáo PAL:**

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ và vận chuyển.

*** Cấu tạo giáo PAL:**

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

*** Trình tự lắp dựng:**

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

+ Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :

kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị

bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

d. Chọn cây chống dầm:

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

e. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:

Đặt các thanh xà gồ gỗ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ

giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

2. Chọn phương tiện vận chuyển vật liệu lên cao.

a. Chọn cần trục tháp:

Cần trục tháp dùng để vận chuyển thép, ván khuôn, xà gồ, đổ bê tông..

- Chiều cao yêu cầu của cần trục tháp :

$$H_{YC} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

$$H_0 - \text{Chiều cao công trình} = 32,7\text{m}$$

$$h_1 - \text{khoảng cách an toàn} = 1\text{m}$$

$$h_2 - \text{chiều cao nâng cấu kiện} = 1,5\text{m}$$

$$h_3 - \text{chiều cao thiết bị treo buộc} = 1,5\text{m}$$

$$\Rightarrow H_{YC} = 32,7 + 1 + 1,5 + 1,5 = 36,7\text{m}$$

- Sức nâng yêu cầu :

$$Q_{YC} = q_{ck} + \Sigma q_t$$

$$q_{ck} - \text{trọng lượng thùng đổ bê tông chọn thùng dung tích } 0,8 \text{ m}^3.$$

$$\Sigma q_t - \text{trọng lượng các phụ kiện treo buộc ta lấy } (0,1 \div 0,15) \text{ Tấn}$$

$$\Rightarrow Q_{YC} = 0,8 \times 2,5 + 0,15 = 2,15 \text{ T}$$

- Tầm với R_{YC} chọn phải đảm bảo các yêu cầu:

- + An toàn cho công trình bên cạnh.
- + Bán kính hoạt động là lớn nhất.
- + Không gây trở ngại cho các công việc khác .
- + An toàn công trường.

Ta lấy $R_{YC} = d + s$

Với d : bề rộng công trình = 18m

s : khoảng cách ngắn nhất từ tâm quay của cần trục đến mép công trình hoặc chướng ngại vật = 7,5m

$$\Rightarrow R_{YC} = 18 + 7,5 = 25,5m$$

$$\text{Vậy } \begin{cases} R_{YC} = 25,5m \\ H_{YC} = 36,7m \\ Q_{YC} = 2,15T \end{cases}$$

Chọn loại cần trục TOPKIT FO/23B. Đối trọng trên cao có các chỉ số sau:

$$H=52 \text{ m}$$

$$Q=3,65 \text{ T}$$

$$R_{\max}=35m$$

$$R_{\min}=13,6m$$

Chân đế: 4,5x4,5m, Kích thước cột 2x2m

Cần trục là loại cần trục cố định. Neo cần trục vào công trình đã xây: cứ 3 tầng thì neo một lần cần trục vào.

Loại cần trục này có đối trọng ở trên cao vì vậy khi thi công cần trục không cần đứng quá xa công trình .

- Năng suất cần trục:

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_1 \cdot k_2 \text{ (Tấn/h)}$$

Q: sức nâng của cần trục tháp

$$n_{ck} = \frac{60}{T_{ck}} \text{ (số lần nâng hạ trong một giờ làm việc)}$$

$$T_{CK} = 0,85 \sum t_i \text{ (thời gian một chu kỳ làm việc)}$$

0,85: là hệ số kết hợp đồng thời các động tác

t_1 : thời gian làm việc = 3 phút

t_2 : thời gian làm việc thủ công tháo dỡ móc cầu, điều chỉnh và đặt cầu kiện vào vị trí, $t_2 = 6$ phút

$$T_{CK} = 0,85 \cdot (3 + 6)$$

$$n_{ck} = \frac{60}{0,85 \times 9} = 7,8 \text{ lần}$$

k_1 : hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng:

$k_1 = 0,7$ khi nâng vật liệu bằng thùng chuyên dụng

$k_1 = 0,6$ khi nâng chuyển các cấu kiện khác

k_2 : hệ số sử dụng thời gian = 0,8

Khối lượng bê tông trong mỗi lần nâng:

$$Q = 0,85 \times 0,7 \times 2,5 + 0,1 = 1,5875 \text{ T}$$

$$N = 1,5875 \times 7,8 \times 0,8 \times 0,85 = 8,42 \text{ T/h}$$

⇒ Năng suất của cần trục trong một ca:

$$N = 8,5 \times 8 = 68 \text{ T/ca}$$

b. Chọn vận thăng:

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người và vật liệu lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16

Sức nâng 0,8t

Công suất động cơ 3,1KW

Độ cao nâng 50m

Chiều dài sàn vận tải 1,5m

Tầm với $R = 1,3m$

Trọng lượng máy 18,7T

Vận tốc nâng: 16m/s

c. Chọn đầm bê tông:

Máy đầm bê tông: Mã hiệu U21-75 ; U 7

3. Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.

a. Chọn giải pháp thi công bê tông:

Với công trình thiết kế: Nhà Chung cư CT14” cao 9 tầng, thuộc loại công trình cao tầng, hơn nữa mặt bằng xây dựng không cho phép đặt trạm trộn và bãi vật liệu lớn và khối lượng bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông khung sàn là không nhỏ. Và lại nếu trộn tại công trường thì chất lượng bê tông không đảm bảo chất lượng, hơn nữa vị trí công trình lại ở vị trí tương đối gần trạm trộn bê tông thương phẩm Thanh Xuân.

Với các điều kiện trên ta dùng phương án mua bê tông thương phẩm tại trạm trộn Thanh Xuân chở đến công trường và đổ bằng cần trục tháp TOPKIT FO/23B.

b. Lập biện pháp thi công bê tông cột:

b1. Thiết kế sàn công tác cho thi công bê tông cột:

Ta sử dụng hệ thống giáo PAL đã trình bày ở trên liên kết thành hệ đỡ. Bắc các tấm sàn thép ngang qua hệ đỡ làm sàn công tác phục vụ việc thi công bê tông.

b2. Cốt thép cột :

Về yêu cầu kỹ thuật của cốt thép đã được trình bày. Cốt thép sau khi gia công đưa vào lắp dựng.

*** Biện pháp lắp dựng:**

Đưa đủ số lượng cốt đai vào cốt thép chờ, luồn cốt thép dọc chịu lực vào và hàn với cốt thép chờ ở cột. Sau đó san đều cốt đai dọc theo chiều cao cột. Nếu cột cao có thể đứng trên sàn công tác để buộc, không được dẫm lên cốt đai.

*** Nghiệm thu cốt thép:**

Trước khi đổ bê tông, phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép. Biên bản nghiệm

thu phải ghi rõ các điểm sau đây: Mác và đường kính cốt thép; số lượng và khoảng cách cốt thép; vị trí điểm đặt của cốt thép; chiều dày lớp bê tông bảo vệ (các viên kê); các chi tiết chôn sẵn trong bê tông... Sau đó mới tiến hành lắp dựng cốp pha cột.

c. Cốp pha cột.

- Cấu tạo cốp pha cột: Sử dụng ván khuôn kim loại của Nhật Bản đã trình bày. Các tấm ván khuôn kim loại được liên kết lại với nhau bằng chốt, tạo thành tấm lớn hơn. Giữa các tấm này liên kết lại với nhau bằng chốt và hệ gông.

- Các yêu cầu kỹ thuật với ván khuôn cột nói riêng và ván khuôn nói chung đã trình bày trong phần ván khuôn đài móng.

d. Đổ bê tông cột.

- Kiểm tra lại cốt thép và cốp pha đã dựng lắp (nghiệm thu).

- Bôi chất chống dính cho cốp pha cột.

- Đổ trước vào chân cột một lớp vữa xi măng cát vàng tỷ lệ 1/2 hoặc 1/3 dày

10÷20 cm để khắc phục hiện tượng rỗ chân cột.

- Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng ống vòi voi.

- Đổ bê tông tới đâu thì tiến hành đầm tới đó.

- Bê tông cột được đổ cách đáy dầm $3 \div 5\text{cm}$ thì dừng lại.

e. Bảo dưỡng bê tông cột và dỡ ván khuôn.

- Bảo dưỡng bê tông: Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng, mưa.

- Hai ngày đầu để giữ ẩm cho bê tông, cứ 2 giờ tưới nước 1 lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông từ $4 \div 7$ giờ. Những ngày sau khoảng $3 \div 10$ giờ tưới nước 1 lần.

- Tháo dỡ ván khuôn: Đối với bê tông cột, sau khi đổ bê tông 3 ngày có thể tháo dỡ ván khuôn được khi tháo dỡ tuân theo các yêu cầu của qui phạm đã được trình bày ở phần yêu cầu chung; lưu ý khi bê tông đạt $50\text{KG}/\text{cm}^2$ mới được tháo dỡ ván khuôn.

4. Biện pháp thi công bê tông dầm, sàn.

a. Cấu tạo ván khuôn sàn:

- Ván khuôn sàn được ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc tỳ trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.

- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính cho ô sàn điển hình sau đó cấu tạo cho các ô khác.

b. Cấu tạo ván khuôn dầm:

* Cấu tạo chung:

- Ván khuôn dầm được ghép từ các ván định hình gồm 2 ván thành và 1 ván đáy, được liên kết với nhau bởi 2 tấm thép góc ngoài $100 \times 100 \times 600$. Khi thiết kế ván sàn đã có 1 tấm góc trong $150 \times 150 \Rightarrow$ ván thành dầm đã có một tấm góc trong cao 150mm.

- Dùng các xà gồ ngang để ghép đỡ ván đáy dầm.

- Vì chiều cao dầm $\geq 60\text{cm}$ nên các dầm có thanh sắt chống phình cho ván khuôn thành dầm.

- Cột chống dầm là những cây chống đơn bằng thép có ống trong và ống ngoài có thể trượt nên nhau để thay đổi chiều cao ống.

- Giữa các cây chống có giằng liên kết.

c. Lắp dựng cốp pha dầm - sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột 2 ngày, ta tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm. Trước tiên, ta dựng hệ cây chống đỡ xà gồ, lắp ván đáy dầm trên những xà gồ đó (khoảng cách các xà gồ là 60 cm).

- Điều chỉnh tim dầm và cao độ dầm cho đúng thiết kế.

- Tiến hành ghép ván khuôn thành dầm.

- Sau khi ổn định ván khuôn dầm ta tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn. Đầu tiên cũng lắp hệ giáo chống. Lắp tiếp các xà dọc, xà ngang; mang ván khuôn sàn lên giáo chống.

- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ.

- Tiến hành lắp ván khuôn sàn dựa trên hệ thanh đà. Ván khuôn sàn được lắp thành từng mảng và đưa lên các đà ngang.

- Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

d. Công tác cốt thép dầm sàn:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Việc đặt cốt thép dầm sàn tiến hành xen kẽ với công tác ván khuôn. Sau khi đặt xong ván khuôn, cốt thép được buộc sẵn thành từng khung đúng với yêu cầu thiết kế được cần câu lắp vào đúng vị trí.

- Thép sàn được đưa lên thành từng bó đúng chiều dài thiết kế và tiến hành lắp ghép ngay trên mặt sàn.

- Khi buộc xong cốt thép cần đặt các miếng kê để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

+ Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm:

Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

+ Biện pháp lắp dựng cốt thép sàn:

Cốt thép sàn đã gia công sẵn được trải đều theo hai phương tại vị trí thiết kế. Công nhân đặt các con kê bê tông dưới các nút thép và tiến hành buộc. Chú ý không được dẫm lên cốt thép.

- Kiểm tra lại cốt thép, vị trí những con kê để đảm bảo cho lớp bê tông bảo vệ cốt thép như thiết kế.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dáng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

Chú ý: Ván khuôn và cốt thép được gia công trước sau đó vận chuyển lên cao bằng cần trục.

e. Đổ bê tông dầm sàn:

- Kiểm tra lại cốt thép và cốt pha đã dựng lắp (nghiệm thu).

- Bôi chất chống dính cho cốt pha.

- Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h=13\text{ cm}$).

- Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng bơm bê tông.

- Đổ bê tông tới đâu thì tiến hành đầm tới đó. Việc đầm bê tông được tiến hành bằng đầm dùi và đầm bàn.

Khi sử dụng đầm bàn cần chú ý:

+ Không chế thời gian đầm.

+ Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm phải gối lên nhau 3-5cm.

Mạch ngừng khi thi công bê tông đầm sàn: Khi thi công bê tông, ta bố trí các mạch ngừng tại vị trí có nội lực bé. Đối với đầm sàn, ta bố trí mạch ngừng tại điểm cách gối tựa một khoảng bằng $1/4$ nhịp của cầu kiện đó.

f. Bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Việc bảo dưỡng được bắt đầu ngay sau khi đổ bê tông xong

- Thời gian bảo dưỡng 14 ngày.

- Tưới nước để giữ độ ẩm cho bê tông như đối với bê tông cột.

- Khi bê tông đạt 25KG/cm^2 mới được phép đi lại trên bề mặt bê tông.

g. Tháo dỡ ván khuôn:

- Ván khuôn sàn và đáy dầm là ván khuôn chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

- Đối với ván khuôn thành dầm được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt 25 KG/cm^2 mới được tháo dỡ.

- Tháo dỡ ván khuôn, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước.

- Khi tháo dỡ ván khuôn cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu.

h. Sửa chữa những khuyết tật khi thi công bê tông toàn khối

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi tháo dỡ ván khuôn thường xảy ra những khuyết tật như sau:

- Hiện tượng rỗ trong bê tông.

- Hiện tượng trắng mặt.

- Hiện tượng nứt chân chim.

h1. Các hiện tượng rỗ trong bê tông:

- Rỗ ngoài: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

- Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

- Rỗ thấu suốt: Rỗ xuyên qua kết cấu, mặt nọ trong thấy mặt kia.

+ Nguyên nhân rỗ:

- Do ván khuôn ghép không kín khít, nước xi măng chảy mất.

- Do vữa bê tông bị phân tầng khi vận chuyển và khi đổ.

- Do đầm không 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.

+ Biện pháp sửa chữa:

- Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn thiết kế trát lại và xoa phẳng.

- Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm chặt.

- Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

h2. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

+ Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít, xi măng bị mất nước.

+ Sửa chữa : Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5-7 ngày.

h3. Hiện tượng nứt chân chim.

+ Hiện tượng:

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.

+ Nguyên nhân:

Không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

+ Biện pháp sửa chữa:

Dùng nước xi măng quét và trát lại, sau phủ bao tải tưới nước, bảo dưỡng. Nếu vết nứt lớn thì phải đục rộng rồi trát hoặc phun bê tông sỏi nhỏ mác cao.

5. Công tác xây và hoàn thiện

a. Công tác xây.

* Tuyến công tác xây: Công tác xây tường được tiến hành thi công theo phương ngang trong 1 tầng và theo phương đứng đối với các tầng.

Để đảm bảo năng suất lao động cao của người thợ trong suốt thời gian làm việc, ta chia đội thợ xây thành từng tổ. Sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù hợp với đoạn cần làm.

Trên mặt bằng xây ta chia thành các phân đoạn, nhưng khi đi vào sẽ cụ thể ở mỗi tuyến công tác cho từng thợ. Như vậy sẽ phân chia đều được khối lượng công tác, các quá trình thực hiện liên tục, nhịp nhàng, liên quan chặt chẽ với nhau.

*** Biện pháp kỹ thuật:**

Tường xây chia làm 2 đợt, lần thứ nhất xây xong để vừa có thời gian khô và liên kết với gạch, khối xây ổn định về co ngót mới tiếp tục xây lần 2.

Khối xây phải đảm bảo chắc đều, mạch vữa phải đầy. Các mỏ móc phải ăn theo dây rọi, nhìn từ 2 phía phải vuông góc với nhau. Gạch bắt góc phải phải chọn viên tốt, vuông vắn đại diện cho chiều dày chung của góc.

Khi xây phải căng dây ở 2 mặt, bên tường, ốp thước kiểm tra độ phẳng của 2 mặt tường, xây vài hàng phải kiểm tra độ ngang bằng của mặt lớp xây bằng nivô.

Xây không được trùng mạch.

b. Công tác hoàn thiện

*** Tuyến công tác:**

Việc hoàn thiện được tiến hành từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài, đảm bảo khi hoàn thiện xong tầng dưới là có thể bàn giao đưa công trình vào sử dụng ngay.

*** Công tác trát:**

Công việc trát tường được tiến hành ngay sau công tác lắp điện nước, lúc đó khối xây đã đủ cường độ và khô vữa.

Lát, trát phải phẳng, không bong ,không có vết loang.

Trước khi trát phải tưới ẩm bề mặt cần trát.

Trát làm 2 lớp, lớp đầu se mới trát lớp mới.

Đặt các mốc trên bề mặt trát để đảm bảo chiều dày lớp trát được đồng nhất.

* Công tác lát nền: Công tác lát nền có thể chia theo tuyến. Trong các phòng có thể lát từ dưới lên trên. Ngoài hành lang, sảnh lát từ trên xuống.

Khi lát phải đánh mốc 3 góc, ướm thử gạch vào, căng dây rồi mới lát

Mạch vữa phải đảm bảo đều, nhỏ, các đường mạch phải đảm bảo thẳng đều, vuông góc với nhau.

Bề mặt sàn lát xong phải phẳng, có đủ độ dốc cần thiết. Muốn vậy khi lát phải liên tục kiểm tra độ ngang bằng thước nivô.

4.3. PHẦN TỔ CHỨC THI CÔNG.

4.3.1. Lập tiến độ thi công

4.3.1.1. Căn cứ để lập tiến độ thi công

- + Bản vẽ thi công
- + Thời hạn thi công do chủ đầu tư yêu cầu
- + Quy phạm kỹ thuật thi công
- + Định mức lao động
- + Tiến độ của từng công tác

4.3.1.2. Trình tự thi công phần ngầm

a. Thi công đào đất

- + Đào đất bằng máy.
- + Đào đất thủ công.

+ Sửa hồ móng trong trường hợp thời tiết xấu, có hiện tượng bị sụp lở thành hố đào.

b. Thi công đài móng và giằng móng

- + Đổ bê tông lót đài móng và giằng móng.
- + Gia công lắp dựng cốt thép giằng móng và đài móng.
- + Lắp dựng ván khuôn đài và giằng móng.
- + Đổ bê tông đài móng và giằng móng.
- + Bảo dưỡng bê tông đài và giằng móng.
- + Lắp đặt hồ móng đến cao trình bê tông lót sàn tầng hầm.

c. Thi công dầm sàn tầng 6.

- + Gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Gia công lắp dựng cốt thép dầm, sàn.
- + Đổ bê tông dầm, sàn.

4.3.1.3. Tính toán khối lượng phần ngầm.

Tính toán dựa vào định mức dự toán xây dựng công trình- Phần xây dựng - Nhà xuất bản xây dựng năm 2005

4.3.1.4. Bảng tính khối lượng công việc (bảng tiên lượng)

Khối lượng công việc

TT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian	NC
				N	M	N	M			

				C		C				
1	Tổng thời gian thi công									
2	Công tác chuẩn bị	Công						15	5	NC[15]
3	PHÂN NGÂM									
4	Thi công cọc ép (2 máy ép)	m	55 44					20	2 0	NC[20]
5	Đào đất móng bằng máy (Cấp III)	100 m ³	11 29		0,3 2		3 57	10	2	NC[10]
6	Đào móng bằng thủ công (Cấp III)	m ³	21 5	1, 51		3 24		40	8	NC[40]
7	Phá đầu cọc	m ³	8,0 1		0,3 5		3	10	1 2	NC[10]
8	Bê tông lót móng, giằng	m ³	99. 27	1, 42		2 14		35	6	NC[35]
9	GC LD cốt thép đài, giằng, cổ móng	T	13, 1	6, 35		8 3		20	4	NC[20]
10	GCLD cốppha đài, giằng, cổ móng	100 m ²	3,1 5	2 6,8		8 4		30	3	NC[30]

11	Bơm BT móng (90m ³ /h , 3ca	m ³	15 1				3	40	1	NC[40]
12	Bảo d- ỡng bê tông	Côn g						2	4	NC[2]
13	Tháo cốppha đài, giằng	100 m ²	3,1 5	1 1,5		3 6		30	1	NC[30]
14	Lắp đất móng, tôn nền (Máy)	100 m ³	44 8		0,0 5		2 2	15	2	NC[15]
15	công việc khác									
	Tầng Hầm									
16	TẦNG TRỆT									
17	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	5,6 2	8, 85		5 0		25	2	NC[25]
18	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m ²	3,5 8	2 6,8		9 6		35	3	NC[35]
19	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m ³	12 4		0,0 4		4	25	1	NC[25]
20	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi	100 m ²	5,6 2	1 1,5		6 5		1	4	NC[1]

	thang									
21	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	2 2,8		3 12		22	7	NC[22]
22	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	11, 5	1 4,6		1 69		30	5	NC[30]
23	Bơm BTdầm sàn, thang (90m ³ /h), 2ca	m ³	16 7				2	42	1	NC[42]
24	Bảo dỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						30	2 0	NC[30]
25	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	9, 75		1 34		1	4	NC[1]
26	Xây tường	m ³	93, 8	1, 92		1 80		34	6	NC[34]
27	Lắp cửa	m ²	21, 3	0, 4		9		18	2	NC[18]
28	Trát trong	m ²	87 3	0, 2		1 75		9	4	NC[9]
29	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m ²	66 1	0, 17		1 12		13	3	NC[13]

30	công tác khác	Công						10	1	NC[10]
31	TẦNG 1									
32	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
33	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
34	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
35	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
36	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
37	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
38	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
39	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công						25	2 1	NC[25]

40	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
41	Xây tồng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
42	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
43	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
44	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
45	công tác khác								3	NC[]
46	TẦNG 2									
47	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
48	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
49	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
50	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]

51	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
52	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
53	Bơm BTDầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
54	Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
55	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
56	Xây tòng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
57	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
58	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
59	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
60	công tác khác								3	NC[]

61	TẦNG 3									
62	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
63	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
64	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
65	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
66	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
67	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
68	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
69	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g							2 1	NC[]
70	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]

	thang									
71	Xây tòng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
72	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
73	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
74	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
75	công tác khác								3	NC[]
76	TẦNG 4									
77	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
78	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
79	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
80	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
81	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]

	thang									
82	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
83	Bơm BTdầm sàn, thang (90m ³ /h), 2ca	m ³	15 1				2	20	1	NC[20]
84	Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g							2 1	NC[]
85	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
86	Xây tòng	m ³	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
87	Lắp cửa	m ²	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
88	Trát trong	m ²	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
89	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m ²	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
90	công tác khác								3	NC[]
91	TẦNG 5									
92	G.C.L.D cốt	T	4,8	8,		4		17	3	NC[

	thép cột, lõi thang		2	85		3				17]
93	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
94	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
95	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
96	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
97	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
98	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
99	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
100	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
101	Xây tổng	m3	10	1,		1		34	6	NC[

			0	97		97				34]
102	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
103	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
104	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
105	công tác khác								3	NC[]
106	TẦNG 6									
107	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
108	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
109	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
110	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
111	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
112	G.C.L.D CT	T	10,	1		1		35	4	NC[

	dầm, sàn, cầu thang		2	4,6		49				35]
113	Bơm BTdầm sàn, thang (90m ³ /h), 2ca	m ³	15 1				2	20	1	NC[20]
114	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
115	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
116	Xây tồng	m ³	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
117	Lắp cửa	m ²	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
118	Trát trong	m ²	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
119	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m ²	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
120	công tác khác								3	NC[]
121	TẦNG 7									
122	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]

123	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
124	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
125	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
126	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
127	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
128	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
129	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
130	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
131	Xây tòng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
132	Lắp cửa	m2	10	0,		4		25	2	NC[

			8	4		3				25]
133	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
134	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
135	công tác khác								3	NC[]
136	TẦNG 8									
137	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
138	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
139	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
140	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
141	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
142	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]

143	Bơm BTdầm sàn, thang (90m ³ /h), 2ca	m ³	15 1				2	20	1	NC[20]
144	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
145	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
146	Xây tồng	m ³	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
147	Lắp cửa	m ²	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
148	Trát trong	m ²	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
149	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m ²	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
150	công tác khác								3	NC[]
151	TẦNG 9									
152	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
153	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m ²	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]

154	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
155	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	4,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
156	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
157	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
158	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
159	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
160	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
161	Xây tồng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
162	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
163	Trát trong	m2	22	0,		4		50	9	NC[

			49	2		50				50]
164	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
165	công tác khác								3	NC[]
166	TẦNG 10									
167	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
168	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
169	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
170	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
171 4	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
171	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
172	Bơm BTdầm sàn, thang (	m3	15 1				2	20	1	NC[20]

	90m ³ /h), 2ca									
173	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
174	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
175	Xây tồng	m ³	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
176	Lắp cửa	m ²	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
177	Trát trong	m ²	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
178	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m ²	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
179	TẦNG 11									
180	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
181	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m ²	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
182	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m ³	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]

183	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16
184	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
185	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
186	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
187	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
188	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
189	Xây tồng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
190	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
191	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
192	Lát nền (Gạch Ceramic	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]

	30*30)									
193	TẦNG 12									
194	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
195	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
196	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
197	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
198	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
199	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
200	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
201	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]

202	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
203	Xây tồng	m3	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
204	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
205	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
206	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
207	TẦNG 13									
208	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
209	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
210	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
211	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
212	G.C.L.D VK	100	13,	2		3		46	7	NC[

	dầm, sàn, cầu thang	m2	7	2,8		12				46]
213	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10,2	14,6		149		35	4	NC[35]
214	Bơm BTdầm sàn, thang (90m ³ /h), 2ca	m3	151				2	20	1	NC[20]
215	Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Công						25	21	NC[25]
216	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13,7	9,75		134		40	4	NC[40]
217	Xây tòng	m3	100	1,97		197		34	6	NC[34]
218	Lắp cửa	m2	108	0,4		43		25	2	NC[25]
219	Trát trong	m2	2249	0,2		450		50	9	NC[50]
220	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	661	0,17		112		42	3	NC[42]
221	TẦNG 14									
222	G.C.L.D cốt	T	4,8	8,		4		17	3	NC[

	thép cột, lõi thang		2	85		3				17]
223	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
224	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
225	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
226	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
227	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]
228	Bơm BTdầm sàn, thang (90m3/h), 2ca	m3	15 1				2	20	1	NC[20]
229	Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
230	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
231	Xây tổng	m3	10	1,		1		34	6	NC[

			0	97		97				34]
232	Lắp cửa	m2	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
233	Trát trong	m2	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
234	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m2	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
235	TẦNG 14									
236	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T	4,8 2	8, 85		4 3		17	3	NC[17]
245	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	2 6,8		7 6		26	3	NC[26]
246	Đổ BT cột, lõi thang(cần trục tháp)	m3	34, 3		0,0 4		1	20	2	NC[20]
247	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100 m2	2,8 5	1 1,5		5 6		16	4	NC[16]
248	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100 m2	13, 7	2 2,8		3 12		46	7	NC[46]
249	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu	T	10, 2	1 4,6		1 49		35	4	NC[35]

	thang									
250	Bơm BTdầm sàn, thang (90m ³ /h), 2ca	m ³	15 1				2	20	1	NC[20]
251	Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Côn g						25	2 1	NC[25]
252	Tháo dỡ CF dầm, sàn, cầu thang	100 m ²	13, 7	9, 75		1 34		40	4	NC[40]
253	Xây tòng	m ³	10 0	1, 97		1 97		34	6	NC[34]
254	Lắp cửa	m ²	10 8	0, 4		4 3		25	2	NC[25]
255	Trát trong	m ²	22 49	0, 2		4 50		50	9	NC[50]
256	Lát nền (Gạch Ceramic 30*30)	m ²	66 1	0, 17		1 12		42	3	NC[42]
257	MÁI									
258	G.C.L.D CT cột	T	5,9 4	9, 74		5 8		12	5	NC[12]
259	G.C.L.D VK cột	100 m ²	47, 52	2 8		1 3,3		12	3	NC[12]

270	Đổ bê tông cột	m ³	9,5 04		0,0 35		1	15	1	NC[15]
271	Bảo dưỡng cột	Công						1	4	NC[1]
272	Tháo dỡ VK cột	100 m ²	47, 52	1 2		5, 7		5	1	NC[5]
273	Đổ BT dầm, sàn mái	m ³	68, 28				1	15	1	NC[15]
274	Bảo dưỡng BT dầm sàn							1	4	NC[1]
275	Trát trong	m ²	23 1	0, 2		4 6		20	2	NC[20]
276	xây tường thu hồi	m ³	40, 14	2, 16		8 6,7		20	4	NC[20]
277	Lắp dựng xà gồ thép	T	4,7 8		0,3 38		2	20	2	NC[20]
278	Lợp mái tôn	100 m ²	9,0 8	4, 5		4 1		21	2	NC[21]
279	Lát gạch lỗ rỗng chống nóng	m ²	67 7,9	0, 18		1 22		24	5	NC[24]
280	Lát gạch lá nem 2 lớp	m ²	67 7,9	0, 18		1 22		24	5	NC[24]
281	PHẦN									

	HOÀN THIỆN									
282	Trát ngoài toàn bộ	m ²	10 57	0, 26		2 75		19	1 4	NC[19]
283	Lắp đặt điện nc	Công						16	3 0	NC[16]
284	Lăn sơn toàn bộ	m ²	97 11	0, 06		5 83		30	1 9	NC[30]
285	Thu dọn VS bàn giao CTR	Công						15	3	NC[15]

Đánh giá biểu đồ nhân lực

a. Hệ số không điều hoà K_1 :

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{TB}} \text{ với } A_{TB} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

$A_{\max}$: số công nhân cao nhất trên công trường. $A_{\max} = 217$ ng-ời

A_{TB} : số công nhân trung bình trên công trường.

S : tổng số công lao động. $S = 31080$ công

T : tổng thời gian thi công. $T = 259$ ngày

$$A_{TB} = \frac{31080}{259} = 120 \text{ ng-ời}$$

$$\Rightarrow K_1 = \frac{217}{120} = 1,79$$

b. Hệ số phân bố lao động không đều K_2 :

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{5413}{31080} = 0,17$$

S_{du} : số công d-.

Kết luận : biểu đồ nhân lực t-ong đối hợp lý, sử dụng lao động hiệu quả.

4.3.2. Lập tổng mặt bằng thi công.

4.3.2.1. Xác định diện tích lán trại và nhà tạm

1. Bố trí cần trục, máy và các thiết bị xây dựng trên công trường.

a. Cần trục tháp:

Ta chọn loại cần trục đứng cố định có đối trọng trên cao, cần trục đặt ở giữa 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:

$$A = r_c/2 + l_{AT} + l_{dg} \text{ (m)}$$

Trong đó:

r_c là chiều rộng của chân đế cần trục $r_c=4,6\text{(m)}$

l_{AT} là khoảng cách an toàn = 1(m)

l_{dg} là chiều rộng dàn giáo + khoảng không lưu để thi công $l_{dg}= 1,2+0,5= 1,7\text{(m)}$

$$\Rightarrow A = 4,6/2 + 1 + 1,7 = 5 \text{ (m)}$$

b. Thăng tải:

Thăng tải 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...

c. Máy trộn vữa xây trát.

Vữa xây trát do chuyên chở bằng thăng tải ta bố trí gần vận thăng.

2. Thiết kế kho bãi công trường.

Công trình thi công cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốp pha, bãi chứa cát, bãi chứa gạch.

Xác định l- ượng vật liệu dự trữ theo công thức:

$$Q_{dt} = q.T$$

T : Số ngày dự trữ

q : l- ượng vật liệu lớn nhất sử dụng hàng ngày.

❖ Xác định q đối với các công tác nh- sau :

* Công tác bê tông : chỉ tính l- ượng vật liệu dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu cao nhất (bê tông trộn tại công tr- ờng). Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định đ- ợc ngày có khối l- ượng bê tông lớn nhất trộn tại công tr- ờng: 270,311 m³. Bê tông lót móng là bê tông đá dăm 4×6 mác 100, độ sụt 6 ÷ 8 cm, sử dụng xi măng PC30. Tra định mức với mã hiệu C2241 ta có :

$$+ \text{Đá dăm} : 1,03 \times 0,898 \times 11,22 = 10,38 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Cát vàng} : 1,03 \times 0,502 \times 11,22 = 5,8 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 1,03 \times 207 \times 11,22 = 2392,2 \text{ kg} = 2,392 \text{ T}$$

* Công tác xây : theo tiến độ thi công ngày xây nhiều nhất là xây t- ờng chèn : 93 m³. Theo định mức AE.21110 ta có với 1m³ xây sử dụng 550 viên gạch.

$$+ \text{Gạch} : 550 \times 93 = 51150 \text{ viên}$$

Theo định mức B.1214 ta có:

$$+ \text{Cát xây} : 0,23 \times 1,12 \times 14,28 = 3,68 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 0,23 \times 14,28 \times 296,03 = 972,28 \text{ kg} = 0,972 \text{ T}$$

* Công tác trát : theo tiến độ thi công ngày trát nhiều nhất là trát ngoài : 75 m²/ ngày. Chiều dày lớp trát 1,5 cm. Theo định mức B1223 và AK.21120 ta có :

$$+ \text{Cát} : 0,017 \times 1,12 \times 75 = 1,428 \text{ m}^3$$

$$+ \text{Xi măng} : 0,017 \times 230,02 \times 75 = 293,29 \text{ kg} = 0,293 \text{ T}$$

* Công tác cốp pha : khối l- ượng cốp pha sử dụng lớn nhất trong một tầng
 $1422,35 \times 0,055 = 78,23 \text{ m}^3$

❖ Tính khối l- ượng vật liệu dự trữ nh- sau : đối với đá, cát, xi măng, gạch ta tính thời gian dự trữ trong 5 ngày. Thép và cốp pha, cây chống dự trữ cho một tầng.

- + Đá : $10,38 \times 5 = 51,9 \text{ m}^3$
- + Cát xây : $3,68 \times 5 = 18,4 \text{ m}^3$
- + Cát trát : $2,92 \times 5 = 14,6 \text{ m}^3$
- + Xi măng : $2,392 \times 5 = 11,96 \text{ T}$
- + Gạch : $9466 \times 5 = 47330 \text{ viên}$
- + Thép : $32,34 \text{ T}$
- + Cốp pha : $78,23 \text{ m}^3$

Diện tích kho bãi đ- ợc tính theo công thức :

$$S = F \times K$$

F: diện tích có ích để cất chứa nguyên vật liệu.

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}}$$

D_{max} : tiêu chuẩn diện tích cất chứa vật liệu

S : tổng diện tích kho (bao gồm cả diện tích làm đ- ờng giao thông, cất chứa công cụ cải tiến vận chuyển...)

K: hệ số xét tới hình thức xếp vật liệu vào kho và hình thức kho.

Ta có bảng tính toán diện tích kho bãi nh- sau:

T T	Vật liệu	Đơ n vị	Q_{dt}	Loạ i kho	D_{ma} x	F(m ²)	K	S (m ²)
1	Đá	m ³	51,9	Bãi lộ thiê n	2	25,9 5	1, 2	55,23
2	Cát xây	m ³	18,4	Bãi lộ thiê n	2	9,2	1, 2	10,8
3	Cát	m ³	14,6	Bãi	2	7,3	1,	6,66

	trát			lộ thiê n			2	
4	Xi măng g	T	11,9 6	Kho kín	1,3	9,2	1, 5	32,49
5	Gạch h	Viê n	4733 0	Bãi lộ thiê n	700	67,6 1	1, 2	65,90 4
6	Thế p	T	32,3 4	Kho kín	1,5	21,4 9	1, 5	23,92
7	Cốp pha	m ³	78,2 3	Kho kín	1,8	43,4 6	1, 4	60,84

* Xác định kích thước kho bãi:

Chiều dài kho bãi đảm bảo tuyến bốc hàng hoặc xếp hàng từ kho bãi lên ph- ong
tiện vận chuyển:

$$L = n.L' + L_1.(n-1)$$

Trong đó:

n: số l- ợt xe bốc dỡ hàng cùng lúc.

L': chiều dài đoàn xe

L₁: khoảng cách giữa các đoàn xe

- Kho kín (khoximăng):

+ Rộng: 6 m → đảm bảo các xe tránh đ- ợc nhau khi ra vào kho.

+ Dài: = $208,1/6 \approx 34,68$ m. Lấy S=7x6m

- Kho tổng hợp (kho thép):

+ Dài: 13 m → đảm bảo đủ chứa toàn bộ cây thép

+ Rộng: = $69,03/13 = 5,3$ m

- Bãi lộ thiên phụ thuộc vào bán kính hoạt động của cần trục tháp (tầm hoạt động của cần trục tháp) và ph- ơng tiện bốc dỡ để xác định chiều dài và chiều rộng của bãi.

3. Thiết kế nhà tạm

Theo biểu đồ nhân lực của tiến độ thi công toàn công trình, vào thời điểm cao nhất: $A_{\max} = 217$ ng- ời. Do số công nhân trên công tr- ờng thay đổi liên tục cho nên trong quá trình tính toán dân số công tr- ờng ta lấy $A = A_{tb} = 120$ là quân số trung bình làm việc trực tiếp ở công tr- ờng .

Số ng- ời trên công tr- ờng đ- ợc xác định nh- sau:

$$G = 1,06 (A + B + C + D + E)$$

- Số công nhân cơ bản: $A = A_{tb} = 120$ ng- ời
- Số công nhân làm ở các x- ưởng sản xuất: $B = m.A = 30\%.A = 0,3 \cdot 120 = 36$ ng- ời
- Cán bộ kĩ thuật: $C = 6\%.(A + B) = 0,06(120 + 36) = 9$ ng- ời
- Nhân viên hành chính: $D = 5\%.(A + B + C) = 0,05(120 + 36 + 9) = 8$ ng- ời
- Nhân viên dịch vụ: $E = 10\%.(A + B + C + D) = 0,1.(120 + 36 + 9 + 8) = 17$ ng- ời
- Lấy số công nhân ốm đau 2%, nghỉ phép 4%

$$\rightarrow G = 1,06 (120 + 36 + 9 + 8 + 17) = 201 \text{ ng- ời}$$

Tính diện tích nhà ở:

Giả sử cán bộ và công nhân chỉ có 40% ở khu lán trại.

- Nhà ở tập thể công nhân: $(120 + 36) \cdot 0,4 \cdot 2 = 124 \text{ m}^2$
- Nhà ở cho cán bộ: $(9 + 8) \cdot 0,4 \cdot 4 = 24 \text{ m}^2$
- Nhà làm việc cho cán bộ: $(9 + 8) \cdot 4 = 68 \text{ m}^2$
- Nhà tắm: $2,5/20 \cdot 201 = 25 \text{ m}^2$
- Nhà vệ sinh: $2,5/20 \cdot 201 = 25 \text{ m}^2$
- Bệnh xá + y tế: $195 \cdot 0,04 = 8 \text{ m}^2$

4. Tính toán điện cho công tr- ờng

a. Điện thi công và sinh hoạt trên công tr- ờng:

$$\rightarrow \text{Tổng công suất của toàn bộ số máy trên công tr- ờng: } \sum P_1 = 33,1 \text{ KW}$$

Điện sinh hoạt trong nhà:

S T T	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế	15	32	480
2	Nhà bảo vệ	15	12	180
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	124	1860
4	Nhà vệ sinh + tắm	3	50	150
5	Tổng(P2)			2670

Điện chiếu sáng ngoài nhà:

S T T	Nơi chiếu sáng	Công suất định mức (W)	Số l- ợng (cái)	P (W)
1	Đ- ờng chính	100	6	600
2	Bãi gia công	75	2	150
3	Các kho, lán trại	75	6	450
4	Bốn góc mặt bằng thi công	500	4	2000
5	Đèn bảo vệ công trình	75	6	600
6	Tổng (P3)			3800

Tổng công suất dùng :

$$\sum P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \cdot \sum P_2 + K_3 \cdot \sum P_3 \right)$$

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 $\cos \varphi = 0,75$

K_1, K_2, K_3 : hệ số kể đến mức độ sử dụng điện đồng thời, ($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)

$\sum P_1, P_2, P_3$: tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$\sum P = 41,2 \text{ KW}$$

Chọn máy biến áp:

Công suất phản kháng tính toán: $P_t = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{41,2}{0,75} = 54,93 \text{ KW}$

Công suất biểu kiến: $S_t = \sqrt{\sum P^2 + P_t^2} = \sqrt{41,2^2 + 54,93^2} = 68,664 \text{ KW}$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu của ABB Việt Nam sản xuất có công suất định mức 150 KVA.

b. Tính toán dây dẫn:

* *Tính toán theo độ sụt điện thế cho phép:*

- Đ-ờng dây sản xuất: (Mạng 3 pha dành cho các loại máy thi công)

Tiết diện dây dẫn tính theo công thức: $S_{sx} = \frac{100 \cdot \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$

Trong đó :

$\sum P = 33,1 \text{ KW} = 33100 \text{ W}$ - Công suất nơi tiêu thụ

$L = 140 \text{ m}$ - Chiều dài đoạn đ-ờng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ xa nhất.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (dây đồng).

$U_d = 380 \text{ V}$ - Điện thế của đ-ờng dây đơn vị

$$\rightarrow S_{sx} = \frac{100 \cdot 33100 \cdot 140}{57 \cdot 380^2 \cdot 5} = 11,26 \text{ mm}^2$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ A}$.

- Đ-ờng dây sinh hoạt và chiếu sáng: (Mạng 1 pha)

Tiết diện dây dẫn tính theo công thức: $S_{sh} = \frac{200 \cdot \sum P \cdot L}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$

Trong đó :

$$\sum P = 3800 + 2670 = 6470 \text{ W}$$

$L = 150 \text{ m}$ - Chiều dài đoạn đ-ờng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220 \text{ V}$ - Điện thế của đ-ờng dây đơn vị

$$S_{sx} = 14.07 \text{ mm}^2$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ A}$.

* Kiểm tra dây dẫn theo còng độ:

- Mạng 3 pha:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{33100}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0,68} = 127,8 \text{ A} < 290 \text{ A}$$

Trong đó:

$$\sum P = 33,1 \text{ KW} = 33100 \text{ W}$$

$$U_p = 220 \text{ V}$$

$$\cos \varphi = 0,68 \text{ vì số động cơ} < 10$$

Vậy tiết diện dây đã chọn là thoả mãn.

- Mạng 1 pha:

$$I = \frac{P}{U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{7260,5}{220 \cdot 1} = 33 \text{ A} < 150 \text{ A}$$

Trong đó:

$$\sum P = 7260,5 \text{ W}$$

$$U_p = 220 \text{ V}$$

$$\cos \varphi = 1 \text{ vì là điện áp thấp sáng.}$$

* Kiểm tra theo độ bền cơ học:

- Mạng 3 pha: đối với dây hạ thế < 1 KV, tiết diện dây đồng $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2 > 6 \text{ mm}^2 \rightarrow$ tiết diện dây dẫn đã chọn đảm bảo điều kiện độ bền cơ học.
- Mạng 1 pha: đối với dây hạ thế < 1 KV, tiết diện dây đồng $S_{\min} = 16 \text{ mm}^2 > 6 \text{ mm}^2 \rightarrow$ tiết diện dây dẫn đã chọn đảm bảo điều kiện độ bền cơ học.

5. Tính toán nước cho công trình

a. Nước dùng cho sản xuất:

Lưu lượng nước dùng cho sản xuất tính theo công thức: $P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{K \cdot \sum P_{m.kip}}{8.3600} \text{ (l/s)}$

Trong đó :

1,2: hệ số kể đến những máy không kể hết.

K: hệ số sử dụng nước không điều hoà, $K_1 = 1,8$

$P_{m.kip}$: lưu lượng nước sản xuất của 1 máy / 1 kíp (l), $P_{m1.kip} = q \cdot \Phi$

q: khối lượng công tác cần sử dụng nước

Φ : định mức sử dụng nước của các đối tượng

+ Công tác xây: $q = 15,65 \text{ m}^3/\text{ngày}$; $\Phi = 200 \text{ (l/m}^3\text{)} \rightarrow P_{m1.kip} = 15,65 \cdot 200 = 3130 \text{ l}$

+ Công tác trát: $q = 116,258 \text{ m}^2/\text{ngày}$; $\Phi = 200 \text{ (l/m}^3\text{)} \rightarrow P_{m2.kip} = 116,258 \cdot 200 \cdot 0,015 = 349 \text{ l}$

+ Trộn bê tông: $q = 22,33 \text{ m}^3$; $\Phi = 300 \text{ (l/m}^3\text{)} \rightarrow P_{m3.kip} = 22,33 \cdot 300 = 6699 \text{ l}$

+ Tới gạch: $q = 9466 \text{ viên}$; $\Phi = 250 \text{ (l/1000 viên)} \rightarrow P_{m4.kip} = 9,466 \cdot 250 = 2366,5 \text{ l}$

+ Bảo dưỡng bê tông: $q = 2 \text{ ca/ngày}$; $\Phi = 600 \text{ (l/ca)} \rightarrow P_{m5.kip} = 2 \cdot 600 = 1200 \text{ l}$

$\rightarrow P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{1,8 \cdot (3130 + 6699 + 349 + 2366,5 + 1200)}{8.3600} = 0,859 \text{ l/s}$

b. Nước dùng cho sinh hoạt tại công trình :

Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường và khu ở tính theo công thức:

$$P_{sh} = P_a + P_b$$

Trong đó:

$$P_a: \text{lưu lượng nước sinh hoạt dùng trên công trường}; P_a = \frac{K.N_1.P_{n.kip}}{8.3600} \text{ l/s}$$

K: hệ số sử dụng nước không điều hoà; $K = 1,8$

N_1 : số người trên công trường, lấy $N_1 = G = 212$ người

$P_{n.kip}$: nhu cầu nước của mỗi người / 1 giờ ở công trường, lấy $P_{n.kip} = 17$ l/người

$$\rightarrow P_a = \frac{K.N_1.P_{n.kip}}{8.3600} = \frac{1,8.212.17}{8.3600} = 0,225 \text{ (l/s)}$$

$$P_b: \text{lưu lượng nước dùng ở khu sinh hoạt}; P_b = \frac{K.N_2.P_{n.ngày}}{24.3600} \text{ l/s}$$

K: hệ số sử dụng nước không điều hoà; $K = 2,4$

N_1 : số người sống ở khu sinh hoạt, lấy $N_1 = 212.0,4 = 85$ người

$P_{n.kip}$: nhu cầu nước của mỗi người / 1 ngày đêm ở khu sinh hoạt, lấy $P_{n.ngày} = 43$ l/người

$$\rightarrow P_b = \frac{K.N_1.P_{n.kip}}{8.3600} = \frac{2,4.100.43}{24.3600} = 0,119 \text{ l/s}$$

$\rightarrow$ Lưu lượng nước sinh hoạt dùng cho toàn công trường: $P_{sh} = 0,225 + 0,119 = 0,344$ l/s

C, Nước dùng cho cứu hỏa:

Do quy mô công trình tương đối lớn nên ta lấy lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa là:

$$P_{\text{cứu hỏa}} = 10 \text{ l/s.}$$

Ta có: $P = P_{sx} + P_{sh} = 0,859 + 0,344 = 1,203 \text{ l/s} < P_{\text{cứu hỏa}} = 10 \text{ l/s.}$

Vậy lưu lượng tổng cộng tính theo công thức:

$$P_t = 0,7.(P_{sx} + P_{sh}) + P_{\text{cứu hỏa}} = 0,7.1,203 + 10 = 10,842 \text{ l/s.}$$

* Thiết kế đường ống cấp nước:

Giả thiết đường kính ống $D \geq 100 \text{ mm}$. Vận tốc nước chảy trong ống là: $v = 1,5$ m/s.

Đường kính ống dẫn nước tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4.P_t}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.10,842}{\pi.1,5.1000}} = 0,0959 \text{ m} \approx 96 \text{ mm}$$

Vậy chọn đường kính ống là: $D = 100 \text{ mm}$ (đúng với giả thiết).

4.3.2.2. An toàn lao động trong thi công hố móng

- Trong khi thi công tuyệt đối cấm công nhân được ngồi nghỉ hoặc leo trèo trên mái dốc khi đào đất hoặc khi vận chuyển đất lên bán các phương tiện thi công. - Tránh xúc đất đầy tràn thùng hay đầy sọt vì sẽ rơi trong khi vận chuyển. Đặc biệt nếu gặp trời mưa to thì phải dừng thi công ngay, nếu độ ẩm của mái dốc không cho phép.

- Trước khi thi công phải xem xét có tuyến dây điện hay đường ống kỹ thuật ngầm trong thi công hay không. Nếu có thì xử lý kịp thời nếu không sẽ gây nguy hiểm và hỏng đường ống.

- Vật liệu cách hố đào ít nhất 0.5 m để tránh lăn xuống hố đào gây nguy hiểm, nếu cần thì phải làm bờ chắn cho hố rào.

**Đào đất bằng máy đào gầu nghịch*

- 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 được dùng dây cáp đã nổi.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải $> 1\text{m}$.

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

** Đào đất bằng thủ công*

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt ngã.
- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.
- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoảng mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

4.3.2.3. An toàn lao động.

*** An toàn lao động trong công tác bê tông**

*** *Dựng lắp, 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 quy 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 giàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng 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 6 trở lên.

*** *Công tác gia công, lắp dựng coffa***

- Coffa 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.
- Coffa 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 coffa 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 coffa.
- Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiều nghiêng cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giăng kéo chúng.
- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

***. 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.

. *Đổ và đầm bê tông

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

. *Thi công và bảo dưỡng bê tông

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, 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.

. *Tháo dỡ cốp pha

- Chỉ được tháo dỡ cốp pha sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ cốp pha phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng cốp pha rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo cốp pha phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.
- Khi tháo cốp pha 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 cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để cốp pha đã tháo lên sàn công tác hoặc ném cốp pha từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.
- Tháo dỡ cốp pha 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.

CHƯƠNG 5 : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Sau 12 tuần được giao nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp, em đã cố gắng tới mức tối đa để hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện được các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, mặt bằng các tầng, mặt đứng và mặt cắt của công trình.
- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:
 - + Tính toán thiết kế các ô sàn tầng điển hình
 - + Tính toán thiết kế cầu thang bộ tầng điển hình.
 - + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục 4.
 - + Tính toán thiết kế kết cấu móng dưới cột.
- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình:

- + Thi công đào đất .
- + Thi công ép cọc .
- + Thi công đổ bê tông .
- + Thi công phân thân .
- Lập dự toán phần ngầm công trình.

Tuy nhiên kinh nghiệm còn hạn chế nên chắc chắn không thể tránh khỏi các thiếu sót.

5.2. Kiến nghị

5.2.1. Sơ đồ tính và chương trình tính

Với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Vì vậy, để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình. Qua thực tế em thấy rằng khi chạy khung không gian sẽ cho nổi lực nhỏ hơn khi chạy khung phẳng.

5.2.2. Kết cấu móng

Hiện nay, có nhiều giải pháp kết cấu móng được sử dụng cho nhà cao tầng: Móng cọc ép, móng cọc đóng, móng cọc khoan nhồi... và việc lựa chọn giải pháp móng còn phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực xây dựng.

Nhìn chung địa chất TP HCM, cùng với tải trọng không quá lớn của công trình, công trình được xây dựng trên địa bàn là nơi tập trung đông dân, tránh tiếng ồn, tránh sự ô nhiễm môi trường thì giải pháp móng tối ưu nhất là phương án móng cọc ép.

Tài liệu tham khảo

- 1) Kết cấu Bê tông cốt thép (Phần cấu kiện cơ bản) - Gs.Pts Ngô Thế Phong, Gs.Pts Nguyễn Đình Cống, Nguyễn Xuân Liên, Trịnh Kim Đạm, Nguyễn Phấn Tấn – NXB KH và Kỹ thuật 1994.
- 2) Kết cấu Bê tông cốt thép (Phần Kết cấu nhà cửa)-Gs.Pts Ngô Thế Phong, Pts Lý Trần C- ờng, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh - NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội 1996.
- 3) Sàn bê tông cốt thép toàn khối -Bộ môn công trình bê tông cốt thép Tr- ờng Đại học Xây Dựng NXB Khoa học và Kỹ thuật- Hà Nội 1996.
- 4) Tiêu chuẩn thiết kế: 'Kết cấu bê tông cốt thép' TCVN 5574 - 91.
- 5) Tiêu chuẩn thiết kế: 'Tải trọng và tác động' TCVN 2737 - 95.
- 6) Tài liệu: 'Hướng dẫn sử dụng các chương trình tính kết cấu'- Nguyễn Mạnh Yên, Đào Tăng Kiệm, Nguyễn Xuân Thành, Ngô Đức Tuấn - NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- 7) 'Nền và móng các công trình dân dụng - Công nghiệp' Gs.Ts Nguyễn Văn Quảng- Ks Nguyễn Hữu Kháng- Ks Uông Đình Chất
- 8) 'Nền và móng'- Lê Đức Thắng, Bùi Anh Định, Phan Tr- ờng Phiệt - NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội.
- 9) Sổ tay Thiết kế nền móng.
- 10) Sổ tay Kỹ thuật xây dựng - Lê ứng Tr- ờng, Phan Đức Ký - Tủ sách đại học Xây dựng Hà Nội.
- 11) Sổ tay máy xây dựng – Nguyễn Tiến Thu.
- 12) Kỹ thuật xây dựng 1-Pgs Lê Kiều, Pts Nguyễn Đình Thám, Ks Nguyễn Duy Ngụ. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội 1995.
- 13) Kỹ thuật Xây dựng 2 - Nguyễn Đình Thám, L- ơng Anh Tuấn, Võ Quốc Bảo. NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội 1997.
- 14) Thiết kế tổ chức thi công xây dựng - Lê Văn Kiểm - Tr- ờng Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh.

- 15) Hỏi đáp thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng - NXB xây dựng Hà Nội 1996.
- 16) Tiêu chuẩn xây dựng: 'Kỹ thuật thiết kế và thi công nhà cao tầng'
- 17) TCVN 4453-1995: 'Kết cấu bài toán và bài toán cốt thép - toàn khối quy phạm thi công và nghiệm thu'
- 18) 'Tính toán và cấu tạo kháng chấn các công trình nhiều tầng'- Phan Văn Cúc, Nguyễn Lê Ninh
- 19) TCXD 299-1999: 'Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995'.
- 20) Kết cấu thép công trình dân dụng và công nghiệp- NXB Khoa học kỹ thuật.
- 21) Tính toán móng cọc - Lê Đức Thắng
- 22) Một số vấn đề về tính toán thiết kế thi công nền móng các công trình nhà cao tầng- Gs.Ts Hoàng Văn Tân
- 23) TCXD 205-1998: Móng cọc- Tiêu chuẩn thiết kế
- 24) Tính toán và thiết kế nhà khung bê tông cốt thép nhiều tầng- Khanzi. Bản dịch Pgs.Ts Lê Thanh Huấn.
- 25) Lập kế hoạch, tổ chức và chỉ đạo thi công- TS. Nguyễn Đình Thám, ThS. Nguyễn Ngọc Thanh.