

Chương 1 . Kiến trúc

1.1 Điều kiện xây dựng của công trình

1.1.1 Điều kiện tự nhiên khu đất xây dựng

Công trình căn hộ cao cấp DMC là một trong những tòa nhà cao tầng đẹp .

Với quy mô và chất lượng của mình, công trình đã đáp ứng được nhu cầu về nhà ở trao điều kiện tốt đang rất cấp thiết hiện nay, phù hợp với quy hoạch phát triển của thành phố.

1.1.2 Điều kiện kinh tế - xã hội khu đất xây dựng

Công trình nằm trên khu đất rộng rãi dự trữ nằm trong diện quy hoạch của thành phố. Song song với việc mọc lên 1 tòa nhà cao tầng là 1 nút giao thông hiện đại, và một vườn hoa trung tâm thành phố...

1.2 Giải pháp kiến trúc:

1.2.1 Giới thiệu sơ bộ công trình:

- Thể loại công trình

Tên công trình : Căn hộ cao cấp DMC

Vị trí xây dựng: Phố Kim Mã-quận Ba Đình-Hà Nội

Chủ đầu tư: Công ty TNHH xây dựng và thương mại In com

Cấp công trình: Cấp I

Chức năng: Nhà ở chung cư.

- Qui mô, diện tích công trình

Các chỉ tiêu Phương án thiết kế

Diện tích đất 2350 m²

Diện tích xây dựng 766,08 m²

Diện tích sàn 766,08 x 9 =6894,72 m²

Chiều cao 30,3 m

Số tầng: 9 tầng nổi

1.2.2 Giải pháp qui hoạch:

- Quan hệ khu đất xây dựng với các công trình xung quanh, với khu vực xây dựng

Công trình căn hộ cao tầng nằm trong khu đất với 2 mặt giáp đường nội bộ. Nhà ở chung cư cao tầng có mặt bằng chữ nhật, mặt chính hướng ra phía Đường Kim Mã , phía sau là phần sân chung với không gian: để xe, sân chơi, vườn hoa, sân tennis, đường giao thông nội bộ...

- Phương án bố trí tổng mặt bằng

Do hình dáng khu đất đơn giản và rộng rãi, công trình được thiết kế trên chiều dài 2 cạnh là 33,6m và 22,8m.

Công trình có hình dáng tương đối đối xứng theo hai phương.

1.2.3 Sơ bộ phương án kiến trúc:

1.2.3.1 Giải pháp mặt đứng công trình, vật liệu lựa chọn

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

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

1.2.3.2 Phương án bố trí mặt bằng,

CÁC THÔNG SỐ CHÍNH:

1. Tầng 01, 02 (cốt ± 0,0m; 3,9 m):

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

Cơ cấu mặt bằng tầng 01 được tổ chức như sau:

- Sảnh chính: 108 m²
- Khu siêu thị và cửa hàng tự chọn: 205 m²
- Không gian trông trẻ: 155 m²
- Khu vệ sinh: 30 m²

3. Tầng 02 đến tầng 9 (từ cốt +3,900 đến cốt + 30,3):

Các tầng được bố trí giống nhau bao gồm: Không gian sảnh tầng, thang máy phục vụ giao thông đứng, thang bộ, thang thoát người, các căn hộ ở loại B1, B2, B3, B4, B5, B6. Mặt bằng các tầng bao gồm các khu chức năng chính như sau:

- Không gian sảnh tầng: 56 m²

- Căn hộ loại B1: 119,34 m² (4 phòng)
- Căn hộ loại B2: 91,026 m² (3 phòng)
- Căn hộ loại B3: 61,62 m² (3 phòng)

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

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

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

- Ngoài ra không gian phòng khách, phòng ăn, bếp cũng có khu vệ sinh phục vụ riêng, tạo điều kiện thuận lợi cho phần không gian sinh hoạt chung của mỗi gia đình. Giải pháp thiết kế mặt bằng công năng từng căn hộ là thuận tiện cho việc sinh hoạt và nghỉ ngơi của mỗi gia đình, đồng thời cũng tạo nên sự linh hoạt trong việc bố trí các không gian nội thất cho từng căn hộ.

1.2.3.3 Phương án bố trí mặt cắt công trình

Nhà ở chung cư cao tầng được thiết kế với chiều cao các tầng như sau: Tầng 1 cao 3,9m, tầng 2 đến tầng 9 cao 3,3m. Chiều cao các tầng là phù hợp và thuận tiện cho không gian sử dụng của từng tầng. Cốt sàn tầng 1 (cốt ±0,000) cao hơn cốt mặt đất tự nhiên là 1,050m.

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

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

- Các tầng từ tầng 02 đến tầng 9 có chiều cao điển hình là 3,3m phù hợp với quá trình sử dụng chung của mỗi gia đình. Đảm bảo cho không gian ở không quá chật trội, nhằm có được được sự thông thoáng cho từng căn hộ.

1.2.3.4- Các giải pháp kỹ thuật: cấp điện, cấp thoát nước, an toàn phòng chống cháy nổ, thông gió, chiếu sáng...

1. Hệ thống thông gió

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

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

2. Hệ thống chiếu sáng

Nhu cầu ánh sáng tự nhiên của công trình nhà ở rất quan trọng. Các phòng ở có hệ thống cửa, vách kính bố trí hợp lý tạo nguồn lấy ánh sáng tự nhiên rất tốt. Ngoài ra còn bố trí thêm hệ thống chiếu sáng nhân tạo phục vụ cho các phòng ở và làm việc. Đặc biệt khu vực giữa nhà (khu cầu thang) cần chú ý chiếu sáng nhân tạo. Tầng hầm phục vụ mục đích để xe nên chỉ cần hệ thống chiếu sáng nhân tạo là đủ.

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

3. Hệ thống điện

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

- Nguồn điện:

Toà nhà được cung cấp điện thông qua máy biến áp đặt tại trạm biến áp được xây dựng ở bên cạnh toà nhà, nguồn cao thế cấp cho máy biến áp là nguồn 22KV được lấy từ trạm điện thành phố. Nguồn cao thế dẫn vào trạm dùng cáp ngầm Cu/XLPE 24KV-3x240mm² có đặc tính chống thấm dột.

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

- Thiết bị điện

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Hệ thống cấp thoát nước

a. Cấp nước

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

- Cấp nước sinh hoạt:

Bố trí các ống đứng cấp nước đi trong hộp kỹ thuật sát thang máy. Từ các ống đứng đi các nhánh cấp vào từng tầng. Đặt đồng hồ đo nước cho từng căn hộ tại hành lang mỗi tầng để kiểm soát lượng nước cấp, ống cấp nước vào mỗi căn hộ Ø25, tại mỗi căn hộ có bố trí bình đun nước nóng cục bộ. Đường ống cấp nước sau khi lắp đặt xong phải được thử áp lực và khử trùng trước khi đưa vào sử dụng.

- Cấp nước chữa cháy:

Hệ thống cấp nước chữa cháy được thiết kế là hệ thống chữa cháy thông thường, với khối tích công trình > 25.000 m³, số cột nước chữa cháy là 2, lưu lượng tính cho mỗi cột là 2,5l/s . Tại mỗi tầng bố trí 2 hộp cứu hỏa đặt tại các vị trí gần hành lang, cầu thang. Mỗi hộp gồm có: Lăng phun có đường kính đầu phun D16, ống vòi rồng D65 dài 20m

Lượng nước dự trữ thường xuyên cho chữa cháy tại bể ngầm là 54 m³, tại bể nước mái là 3 m³.

b. Hệ thống thoát nước thải

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

c. Hệ thống thoát nước mưa

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

5. Hệ thống phòng cháy chữa cháy

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

a. Thiết kế phòng cháy:

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

b. Thiết kế chữa cháy:

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

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

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

c. Thoát hiểm:

Máy phát điện được đặt dưới tầng 1 đảm bảo thang máy luôn hoạt động. Thang bộ có bề rộng đảm bảo. Khi có sự cố như hoả hoạn có thể đóng cửa thang không cho khói hay khí độc bay vào tạo đường thoát hiểm an toàn. Nhà có hai cầu thang bộ đảm bảo nhu cầu giao thông phong phú lúc bình thường cũng như khi có sự cố xảy ra.

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

6. Hệ thống chống sét và tiếp đất:

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

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

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

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

7. Hệ thống thông tin và liên lạc

a. Hệ thống truyền hình:

Để đáp ứng được nhu cầu thông tin, đảm bảo thuận tiện công trình nhà ở CT3 được thiết kế hệ thống thu truyền hình cáp, trong mỗi hộ sẽ bố trí hệ thống các ổ cắm truyền hình tại những nơi đảm bảo thuận tiện, đáp ứng được nhu cầu sử dụng của các hộ gia đình.

b. Hệ thống điện thoại:

Do đặc điểm của công trình nên hệ thống thông tin liên lạc phải đảm bảo thuận tiện, đáp ứng được nhu cầu của các hộ gia đình. Vì vậy hệ thống điện thoại được thiết kế gồm: 118 đường trung kế (54 đường trung kế cho 54 hộ gia đình, 05 đường trung kế cho hệ thống gian hàng siêu thị và 08 đường trung kế cho nhà trẻ và phòng bảo mẫu). Trong mỗi hộ được lắp mạng lưới ổ cắm điện thoại tại những nơi thuận tiện, đáp ứng được nhu cầu sử dụng.

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

8. Hệ thống thu gom rác thải

Trong các nhà ở cao tầng công tác vệ sinh rất được coi trọng, nhất là hệ thống thu gom và xử lý rác thải. Công trình được thiết kế một hệ thống thu gom rác bao gồm ống đổ rác bố trí trong lõi thang máy với một cửa đổ rác ở mỗi tầng. Rác theo đường ống này đi xuống ngăn chứa rác ở tầng hầm. Hàng ngày các xe vào lấy rác tại các ngăn chứa này chở đi đến các bãi thu gom rác của thành phố.

Chương 2

Lựa chọn giải pháp kết cấu

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

Đặc điểm thiết kế nhà cao tầng

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

Tải trọng đứng

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

Tải trọng ngang

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

Hạn chế chuyển vị ngang

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

Giảm trọng lượng của bản thân:

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

Phân tích các dạng kết cấu khung

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

Hệ khung chịu lực:

Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng là cột và thanh ngang là dầm liên kết cứng tại chỗ giao nhau gọi là các nút. Các khung phẳng liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khung không gian. Đây là hệ kết cấu được sử dụng phổ biến trong lĩnh vực xây dựng dân dụng ở Việt Nam.

Hệ kết cấu khung có ưu điểm tạo ra các không gian lớn, linh hoạt và thích hợp với các công trình nhà ở, có sơ đồ làm việc rõ ràng.

Tuy vậy hệ kết cấu khung lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn. Với công trình nhiều tầng tải trọng ngang có tính chất quyết định đến khả năng chịu lực của kết cấu. Trong khi đó hệ khung thuộc loại chịu cắt, còn độ cứng ngang của khung lại nhỏ nên chuyển vị ngang lớn, do đó đây là điểm yếu của khung chịu lực. Do đó hệ khung chịu lực chỉ nên sử dụng cho các công trình có độ cao nhỏ hơn 40m thì mới đem lại hiệu quả về khả năng chịu lực và kinh tế.

Hệ kết cấu khung và vách cứng:

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

Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách cứng tỏ ra hiệu quả ở những độ cao nhất định, khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cứng phải có kích thước

đủ lớn, mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra, hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.

Hệ kết cấu khung vách cứng và lõi cứng cùng chịu lực:

Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang rất tốt do có sự bổ sung kết hợp khung-lõi-vách cho nhau. Độ cứng chống uốn và xoắn lớn nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng.

Việc sử dụng kết cấu vách, lõi cùng chịu tải trọng đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn bộ kết cấu, đồng thời sẽ giảm được kích thước của cột và dầm.

Hệ kết cấu hình ống

Hệ kết cấu hình ống có thể được cấu tạo bằng một sống bao xung quanh nhà gồm hệ thống cột, dầm, giằng và cũng có thể được cấu tạo thành hệ thống ống trong ống. Trong nhiều trường hợp người ta cấu tạo ống ở phía ngoài, còn phía trong nhà là hệ thống khung hoặc vách cứng hoặc kết hợp khung hoặc vách cứng. Hệ thống kết cấu hình ống có độ cứng theo phương ngang lớn, thích hợp cho loại công trình có chiều cao trên 25 tầng, các công trình có chiều cao nhỏ hơn 25 tầng loại kết cấu này ít được sử dụng. Hệ kết cấu hình ống có thể sử dụng cho loại công trình có chiều cao tới 70 tầng.

Hệ kết cấu hình hộp

Đối với các công trình có độ cao lớn và có kích thước mặt bằng lớn, ngoài việc tạo ra hệ thống khung bao quanh làm thành ống, người tải trọng còn tạo ra các vách phía trong bằng hệ thống khung với mạng cột xếp thành hàng. Hệ kết cấu đặc biệt này có khả năng chịu lực ngang lớn thích hợp cho các công trình rất cao.

Kết cấu hình hộp có thể sử dụng cho các công trình cao tới 100 tầng.

Phương án lựa chọn

Công trình Chung cư cao tầng là một công trình cao tầng (9 tầng) với độ cao lên tới 30,3 m. Đây là một công trình nhà ở chung cư do đó có những thời điểm sẽ tập trung một lượng dân số lớn. Vì vậy yêu cầu đặt ra khi thiết kế công trình là phải chú ý đến độ an toàn của công trình

Do đó khi thiết kế hệ kết cấu công trình phải đảm bảo công trình chịu được các tải trọng đặc biệt mà không bị sụp đổ toàn phần hay sụp đổ cục bộ, đồng thời giữ được tính toàn vẹn của kết cấu.

Hệ kết cấu chịu lực của công trình phải được thiết kế với bậc siêu tĩnh cao để khi chịu tác động của các tải trọng ngang lớn công trình có thể bị phá hoại ở một số cấu kiện mà không bị sụp đổ hoàn toàn.

Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình (chiều cao công trình 30,3 m) và qua việc phân tích ưu nhược điểm của các phương án kết cấu chính ta chọn hệ kết cấu khung- vách- lõi là hợp lý nhất.

Đây là hệ kết cấu tối ưu phù hợp đặc điểm công trình cao tầng, công nghệ và điều kiện thi công. Kết hợp được ưu điểm và nhược điểm của các loại kết cấu khung chịu lực và vách, lõi chịu lực.

Các lõi, vách cứng được bố trí tại vị trí thang máy, thang bộ và vị trí ngoài biên nhà chịu phần lớn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng, khung chịu tải trọng đứng và một phần tải trọng ngang, các nút khung là các nút cứng. Do vậy ta lựa chọn hệ khung chịu lực là hệ kết cấu chịu lực chính cho công trình này.

Kích thước sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, sàn, vách...)

Chọn giải pháp kết cấu dầm, sàn:

1) Sàn nầm:

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

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

2) Sàn sườn:

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

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

3) Sàn ô cờ:

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

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

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

4) Vòi sàn ứng lực trước:

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

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

Chọn giải pháp kết cấu móng:

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

Phân tích lựa chọn vật liệu.

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

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

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

1) Bê tông

Bê tông dùng trong tính toán cho công trình nhà cao tầng thường là M300

Bê tông cốt thép có khối lượng riêng 2500 kG/m³.

Cường độ của bê tông mác M300

Số liệu bê tông tính toán

Bê tông Mác 300				
R _b (kG/cm ²)	R _{bt} (kG /cm ²)	E _b (T/m ²)	Hệ số Poisson	
130	10	2,9.10 ⁶	0,2	

2) Thép

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép thanh thông thường theo tiêu chuẩn TCVN 338 : 2005. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm CII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm CI.

Số liệu thép tính toán

Nhóm Cốt thép	Cường độ tiêu chuẩn R _s (kG/cm ²)	Cường độ tính toán (KG/cm ²)	
		Cốt thép dọc R _s = R _{sc} (kG/cm ²)	Cốt thép tầng R _{sw} (kG/cm ²)
CI	2350	2250	1750
CII	2950	2800	2250

3) Các vật liệu khác

- Gạch rỗng M75.

- Cát vàng.
- Cát đen.
- Đá dăm 1x2 ; 2x4
- Sơn che phủ trong và ngoài nhà
- Bi tum chống thấm, chống thấm composite ...

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thí nghiệm kiểm định để xác định cường độ thực tế cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới được đưa vào sử dụng để sản xuất thi công.

2.2. Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện:

2.2.1: Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện

- Chiều cao sàn:
$$h_b = \frac{D \cdot l}{m}$$

với bản kê 4 cạnh: $m = 40 \div 45$, $l = 3600$; $D = 0,8 \div 1,4$

$\rightarrow h_b = \frac{1,2 \cdot 4200}{45} = 112$; chọn $h_b = 12(cm)$

- Dầm chính:

$$h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \cdot 5700 = (712 \div 475)$$

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) \cdot h_{dc}$$

$$\begin{aligned} & \text{chọn } h_{dc} = 600(mm) \\ & b_{dc} = 300(mm) \end{aligned}$$

- Dầm phụ:

$$h_{dp} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 4200 = (350 \div 210)$$

$$b_{dp} = (0,3 \div 0,5) \cdot h_{dp}$$

$$\begin{aligned} & \text{chọn } h_{dp} = 300(mm) \\ & b_{dcp} = 200(mm) \end{aligned}$$

- Chọn kích thước tiết diện cột:

- Chọn sơ bộ kích thước cột theo công thức:

$$F_{yc} = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R_n}$$

Trong đó: N: lực nén lớn nhất tác dụng lên chân cột

R_n : cường độ tính toán của bê tông

- Tính toán sơ bộ lực nén lớn nhất tác dụng lên chân cột tầng 1:

$$N = S.q.n$$

Trong đó: S: diện tích chịu tải của cột, $S = 5,7.4,2 = 23,94m^2$

q: tải trọng phân bố một tầng, lấy sơ bộ $q = 1 t/m^2$

n: số tầng, $n=9$

Vậy $N = 23,94.9.1000 = 215460kg$

$$F_{yc} = (1,2 \div 1,5) \frac{215460}{130} = (1989 \div 2486)cm^2$$

Chọn $b = 400 mm$,

$$h = (1,5 \div 3).b = (1,5 \div 3).400 = (600 \div 1200)mm$$

Chọn $h = 600 mm$

- Kiểm tra tiết diện cột theo độ mảnh:

$$\lambda_b = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7.H}{b} = \frac{0,7.4200}{400} = 7,35 \leq \lambda_{ob} = 31$$

Vậy tiết diện cột đạt yêu cầu

Vậy ta có tiết diện cột trên các tầng nh- sau:

Tầng 1,2,3: 600x400 mm

Tầng 4,5,6: 500x400 mm

Tầng 7,8,9: 400x400 mm

2.2.2: Xác định tải trọng bản thân các cấu kiện:

a. Tĩnh tải sàn

Stt	Các lớp tạo thành	g^{tc}	n	g^{tt}
1	Gạch hoa 300x300 2200. 0,02	44	1,1	48,4
2	Lớp vữa XM lót dày 2 cm 1800. 0,02	36	1,3	46,8
3	Sàn BTCT dày 12 cm 2500. 0,12	300	1,1	330
4	Lớp vữa trát dày 1 cm 1800. 0,01	18	1,3	23,4
			$\Sigma = 448,6 (kG/m^2)$	

Chọn $g_b = 448,6 (kG/m^2)$

b. Tĩnh tải mái

Các lớp tạo thành	g^{tc}	n	g^{tt}
Hai lớp gạch lá nem+vữa lót 1800.0,045	81	1,1	89,1

Bê tông chống thấm 2500.0,04	100	1,1	110
Sàn BTCT 10 cm 2500. 0,1	250	1,1	275
Lớp vữa trát dày 1 cm 1800. 0,01	18	1,3	23,4
Bê tông xỉ tạo dốc(i=2%) 500.0,2	100	1,1	110
			$\Sigma = 607,5(kG / m^2)$

Chọn $g_b = 608(kG / m^2)$

c. Tải trọng của t-ờng

T-ờng 220	g^{tc}	n	g^{tt}
2 lớp trát dày 1,5 cm 1800. 0,03	54	1,3	70,2
Xây gạch 220 1800. 0,22	396	1,1	435,6
			$\Sigma = 505,8(kG / m^2)$

Chọn: $g_t^{220} = 506(kG / m^2)$

T-ờng 110	g^{tc}	n	g^{tt}
2 lớp trát dày 1,5 cm 1800. 0,03	54	1,3	70,2
Xây gạch 110 1800. 0,11	198	1,1	217,8
			$\Sigma = 288(kG / m^2)$

d. Tải trọng bản thân các cấu kiện

- Cột tiết diện (600 x 400).

Cấu tạo	g^{tc}	n	g^{tt}
Trọng l-ợng cột 0,6. 0,4. 2500	600	1,1	660
Lớp vữa trát dày 1,5cm 2. (0,6+0,4). 0,015. 1800	54	1,3	70,2
			$\Sigma = 730,2(kG / m)$

- Cột tiết diện (500 x 400).

Cấu tạo	g^{tc}	n	g^{tt}
Trọng lượng cột 0,5. 0,4. 2500	500	1,1	550
Lớp vữa trát dày 1,5cm 2.(0,5+0,4). 0,015. 1800	48,6	1,3	63,18
			$\Sigma = 613,2(kG/m)$

- Cột tiết diện (400 x 400).

Cấu tạo	g^{tc}	n	g^{tt}
Trọng lượng cột 0,4. 0,4. 2500	400	1,1	440
Lớp vữa trát dày 1,5cm 2.(0,5+0,5). 0,015. 1800	43,2	1,3	56,16
			$\Sigma = 496,2(kG/m)$

- Dầm chính tiết diện (300 x 600).

Cấu tạo	g^{tc}	n	g^{tt}
Trọng lượng dầm 0,35.(0,6 – 0,12).2500	360	1,1	396
Lớp vữa trát dày 1,5cm 2. [(0,6 – 0,12) + 0,3].0,015. 1800	42,12	1,3	54,76
			$\Sigma = 450,76(kG/m)$

- Dầm phụ tiết diện (200 x 300).

Cấu tạo	g^{tc}	n	g^{tt}
Trọng lượng dầm 0,2.(0,3 – 0,12).2500	90	1,1	99
Lớp vữa trát dày 1,5cm 2. [(0,3 – 0,12) + 0,2].0,015. 1800	20,52	1,3	26,68
			$\Sigma = 125,68(kG/m)$

- Tải trọng lan can hoa sắt.

$$50 \cdot 1,1 = 55(kG/m)$$

e. Hoạt tải

- Hoạt tải phòng làm việc và phòng vệ sinh:

$$p^{tc} = 200 \quad \rightarrow p^t = 1,2 \cdot 200 = 240 (kG/m^2)$$

- Hoạt tải hành lang cầu thang:

$$p^{tc} = 300 \quad \rightarrow p^t = 1,2 \cdot 300 = 360 (kG/m^2)$$

- Hoạt tải mái:

$$p^{tc} = 75 \quad \rightarrow p^t = 1,3 \cdot 75 = 97,5 (kG/m^2)$$

Tải trọng truyền vào khung gồm có:

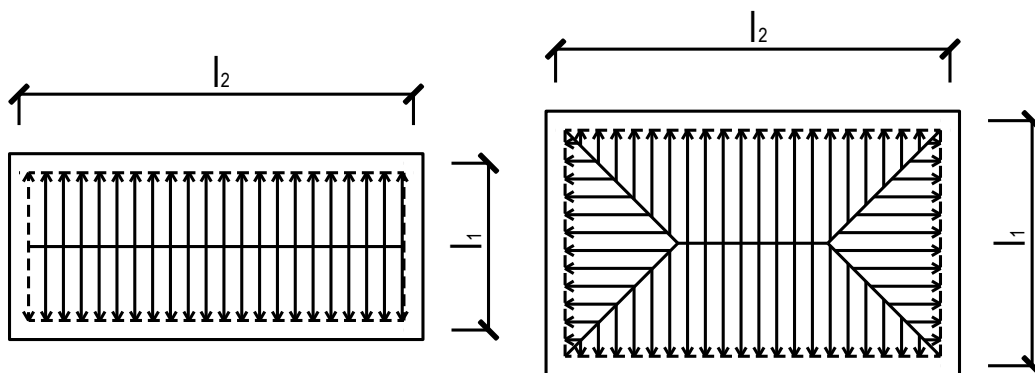
- Tĩnh tải sàn và trọng lượng bản thân các cấu kiện và các chi tiết cấu tạo.
- Hai trường hợp chất hoạt tải.
- Tải trọng gió trái và gió phải.

2.3. Tính toán khung trục C:

Với q là tải trọng phân bố, P là tải trọng tập trung.

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

Tải trọng từ sàn quy về dầm được xác định như sau:



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

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

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

thang và hình tam giác nh- hình vẽ trên:

Quy đổi tải trọng hình thang:

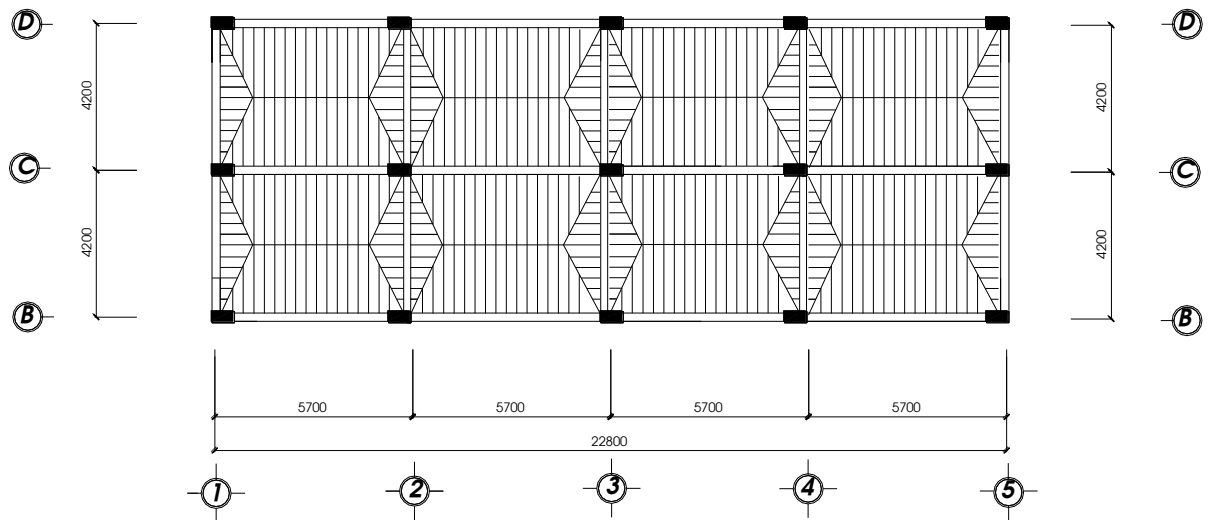
$$q^{h.th} = (1 - 2.\beta^2 + \beta^3) \cdot q_s \cdot l_1 \quad \text{với } \beta = \frac{l_1}{2.l_2}$$

Quy đổi tải trọng hình tam giác:

$$q^\Delta = \frac{5}{8} \cdot q_s \cdot l_1$$

2.3.1. Xác định tĩnh tải trên khung trục C

2.3.1.1: Tải trọng truyền xuống khung trục C tầng 2,3:



- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 23

-Tải trọng phân bố do sàn hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2.5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{23}^{tt} = 0,78.g_s.l = 0,78.448,6.4,2 = 1470(kG/m)$$

- Tải trọng bản thân dầm 23 trên mét dài: 450,76 (kG/m)

$$\rightarrow q_{23} = 1470 + 450,76 = 1921(kG/m) = 1,92(T/m)$$

- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 12:

-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2.5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{12}^{tt} = 0,78.g_s.l = 0,78.448,6.4,2 = 1470(kG/m)$$

- Tải trọng bản thân dầm 12 trên mét dài: 450,76 (kG/m)

- Tải trọng tường 110 trên mét dài: 288.3,3=950,4 (kG/m)

$$\rightarrow q_{12} = 1470 + 450,76 + 950,74 = 2871,4(kG/m) = 2,87(T/m)$$

- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 34=45:

-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2.5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{23}^{tt} = 0,78.g_s.l = 0,78.448,6.4,2 = 1470(kG/m)$$

- Tải trọng bản thân dầm 34 trên mét dài: 450,76 (kG/m)

- Tải trọng tường 220 trên mét dài: 506.3,3=1669,8 (kG/m)

$$\rightarrow q_{34} = 1470 + 450,76 + 1669,8 = 3590,8(kG/m) = 3,59(T/m)$$

- Tải trọng tập trung tại 1=5: gồm sàn phân bố tam giác, dầm phụ, t-ờng 220, và cột.

$$p^{\cot} = 3,3 \cdot 730,2 = 2410(kG/m) = 2,41(T)$$

$$p^{dam\ phu} = 4,2.125,68 = 527,9(kG) = 0,53(T)$$

$$p^{san} = \frac{5}{8}.448,6 \cdot \frac{4,2}{2}.4,2 = 2473(kG) \\ = 2,473(T)$$

Tải trọng tập trung t-ờng 220 là:

$$p^{tg220} = 506.4,2.3,3 = 7013(kG) = 7,013(T)$$

$$\rightarrow P_1 = P_5 = 2,41 + 0,53 + 2,473 + 7,013 = 12,426(T)$$

- Tải trọng tập trung tại 4 gồm sàn, dầm phụ,t-ờng 110,cột

$$p^{dam\ phu} = 125,68.4,2 = 527,9 = 0,53(T)$$

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 448,6 \cdot 6 \cdot (4,2 + 4,2) \cdot 10^{-3} = 4,95(T)$$

$$p^{\cot} = 3,3 \cdot 730,2 = 2410(kG/m) = 2,41(T)$$

$$p^{tuong110} = 3,3 \cdot 2,1.288 \cdot 10^{-3} = 2(T)$$

$$\rightarrow P_4 = 2,41 + 0,53 + 4,95 + 2 = 9,89(T)$$

- Tải trọng tập trung tại 3 gồm sàn, dầm phụ,t-ờng 220,cột

$$p^{dam\ phu} = 125,68.4,2 = 527,9 = 0,53(T)$$

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 448,6 \cdot 6 \cdot (4,2 + 4,2) \cdot 10^{-3} = 4,95(T)$$

$$p^{\cot} = 3,3 \cdot 730,2 = 2410(kG/m) = 2,41(T)$$

$$p^{tuong110} = 3,3 \cdot 2,1.506.10^{-3} = 3,5(T)$$

$$\rightarrow P_3 = 2,41 + 0,53 + 4,95 + 3,5 = 11,39(T)$$

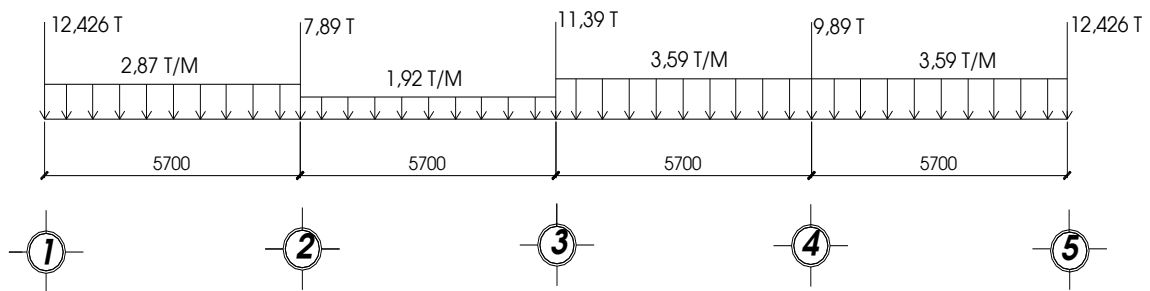
- Tải trọng tập trung tại 2 gồm sàn, dầm phụ, cột

$$p^{dam\ phu} = 125,68.4,2 = 527,9 = 0,53(T)$$

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 448,6,6 \cdot (4,2 + 4,2) \cdot 10^{-3} = 4,95(T)$$

$$p^{cot} = 3,3 \cdot 730,2 = 2410(kG/m) = 2,41(T)$$

$$\rightarrow P_4 = 2,41 + 0,53 + 4,95 = 7,89(T)$$



2.3.1.2: Tải trọng truyền xuống khung trục C tầng 4,5,6:

Do tiết diện cột ở các tầng 4,5 và 6 thay đổi nên lực tập trung tại các điểm 1,2,3,4,5 tại khung trục C tầng 4,5,6 thay đổi, nhỏ hơn tầng 2,3 là

$$(730,2 - 613,2) \cdot 3,3 = 386,1 \text{ kg} = 0,39 \text{ T}$$

Còn các lực phân bố giống nh- tại các khung trục C tầng 2,3.

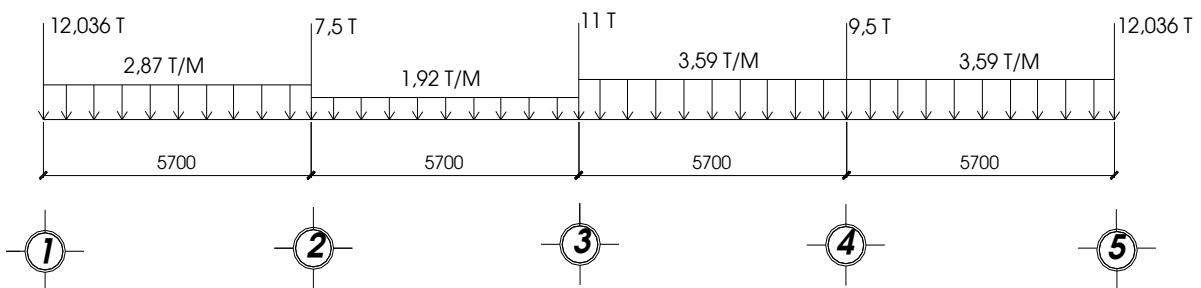
$$P_1 = 12,426 - 0,39 = 12,036(T)$$

$$P_2 = 7,89 - 0,39 = 7,5(T)$$

$$P_3 = 11,39 - 0,39 = 11(T)$$

$$P_4 = 9,89 - 0,39 = 9,5(T)$$

$$P_5 = 12,426 - 0,39 = 12,036(T)$$



2.3.1.3: Tải trọng truyền xuống khung trục C tầng 7,8,9.

Do tiết diện cột ở các tầng 7,8 và 9 thay đổi nên lực tập trung tại các điểm 1,2,3,4,5 tại khung trục C 7,8,9 thay đổi, nhỏ hơn tầng 4,5,6 là

$$(613,2-496,2)3,3=386,1 \text{ kg}=0,39 \text{ T}$$

Còn các lực phân bố giống nh- tại các khung trục C tầng 4,5,6.

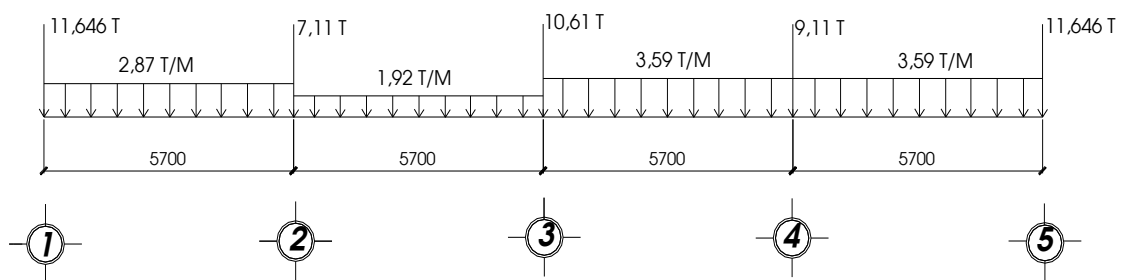
$$P_1 = 12,036 - 0,39 = 11,646(T)$$

$$P_2 = 7,5 - 0,39 = 7,11(T)$$

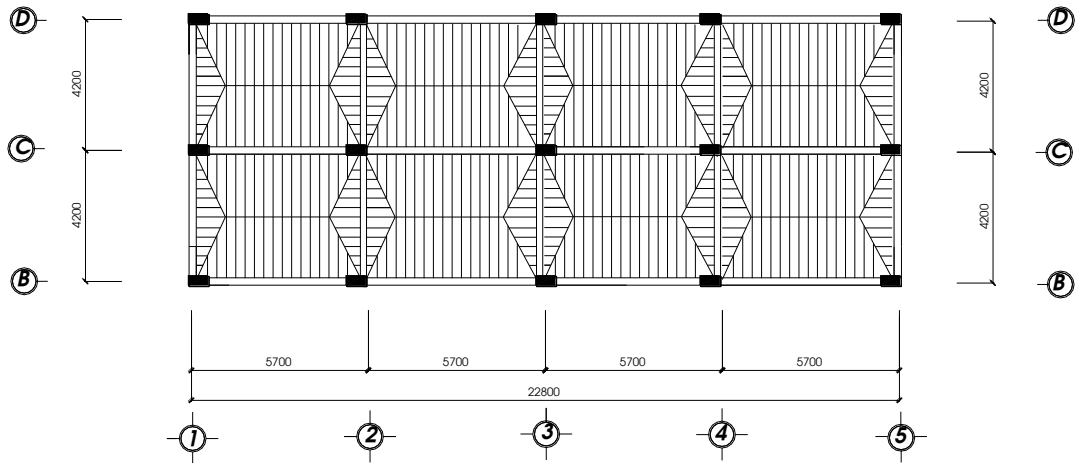
$$P_3 = 11 - 0,39 = 10,61(T)$$

$$P_4 = 9,5 - 0,39 = 9,11(T)$$

$$P_5 = 12,036 - 0,39 = 11,646(T)$$



2.3.1.4: Tải trọng truyền xuống khung trục C tầng mái:



- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 12=23=34=45: gồm sàn phân bố hình thang, trọng lượng dầm, tường 220 cao 2,1 m.

-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2.5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{12}^{tt} = 0,78.g_s.l = 0,78.448,6.4,2 = 1470(kG/m)$$

- Tải trọng bản thân dầm 12 trên mét dài: 450,76 (kG/m)

- Tải trọng tường 220 trên mét dài: 506.1,2=607,2 (kG/m)

$$\rightarrow q_{12} = 1470 + 450,76 + 607,2 = 2528(kG/m) = 2,53(T/m)$$

- Tải trọng tập trung tại 1=5:gồm sàn phân bố tam giác, dầm phụ.

$$p^{dam\ phu} = 4,2.125,68 = 527,8(kG) = 0,53(T)$$

$$p^{san} = \frac{5}{8}.448,6.4,2 \frac{4,2}{2}.10^{-3}$$

$$= 2,47(T)$$

$$\rightarrow P_1 = P_5 = 0,53 + 2,47 = 3(T)$$

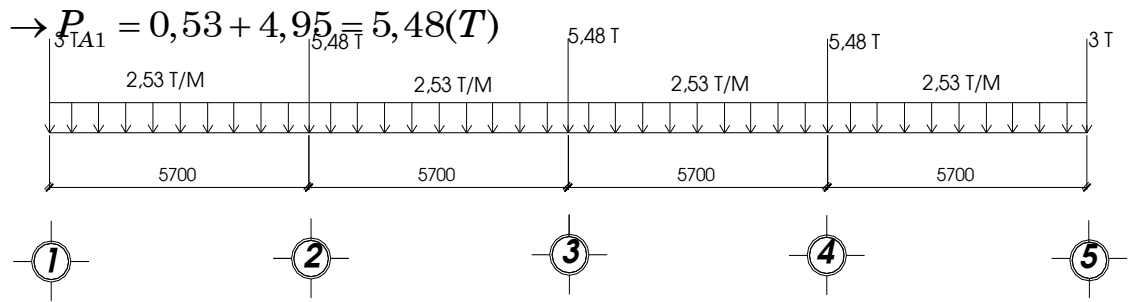
- Tải trọng tập trung tại 2=3=4: gồm sàn, dầm phụ

$$p^{dam\ phu} = 4,2.125,68 = 527,8(kG) = 0,53(T)$$

$$p^{san} = \frac{5}{8}.448,6.(4,2 + 4,2) \frac{4,2}{2}.10^{-3}$$

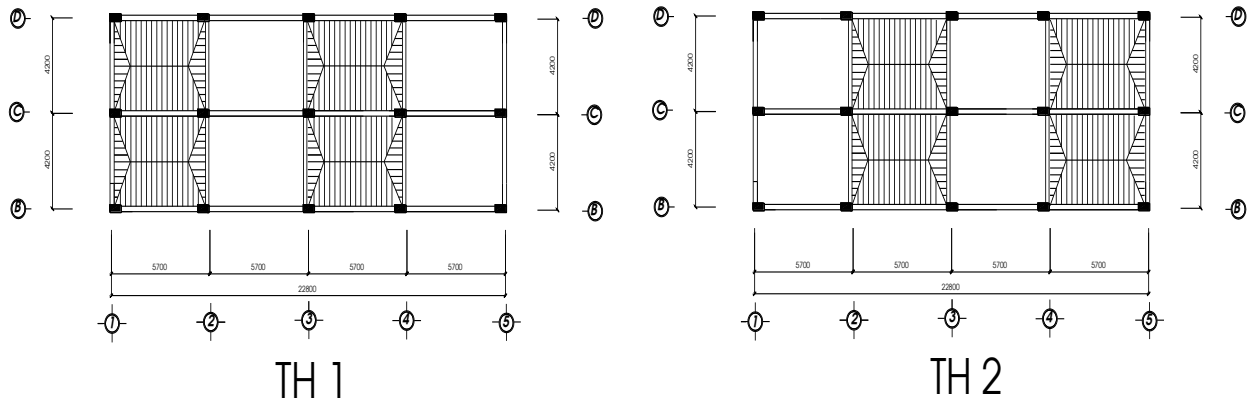
$$= 4,95(T)$$

$$\rightarrow P_2 = P_3 = P_4 = 0,53 + 4,95 = 5,48(T)$$



2.3.2: Xác định hoạt tải trên khung trục C:

2.3.2.1: Hoạt tải trên khung trục C tầng 2->9:



Trường hợp 1:

- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 12=34:

-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2.5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2.\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{12}^{ht} = g_{34}^{ht} = 0,78.g_s.l_{AB} = 0,78.240.4,2 = 786,2(kG/m)$$

$$= 0,79(T/m)$$

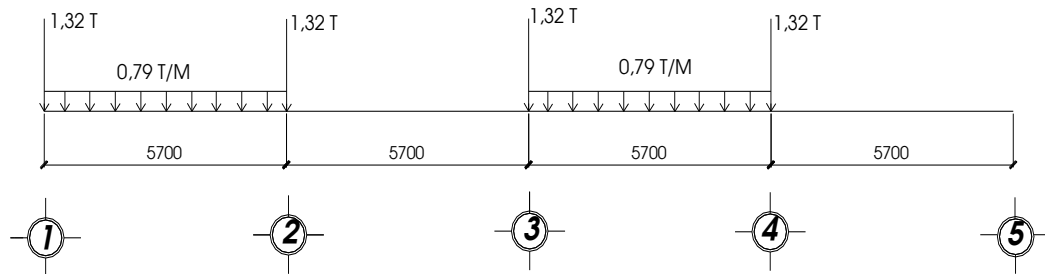
- Tải trọng tập trung tại 1=2=3=4:

-Tải trọng sàn phân bố tam giác:

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 240 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3}$$

$$= 1,32(T)$$

$$\rightarrow P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = 1,32(T)$$



Tr- ờng hợp 2:

- Tải trọng phân bố trên 23=45.

-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2 \cdot 5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2 \cdot \beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{23}^{ht} = g_{45}^{ht} = 0,78 \cdot g_s \cdot l_{AB} = 0,78 \cdot 240 \cdot 4,2 = 786,2(kG/m)$$

$$= 0,79(T/m)$$

- Tải trọng tập trung tại 2=3=4=5:

-Tải trọng sàn phân bố tam giác:

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 240 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3}$$

$$= 1,32(T)$$

$$\rightarrow P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = 1,32(T)$$

2.3.2.2: Hoạt tải trên khung trục C tầng 2->9:

Tr- ờng hợp 1:

- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 12=34:

-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2 \cdot 5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{12}^{ht} = g_{34}^{ht} = 0,78 \cdot g_s \cdot l_{AB} = 0,78 \cdot 97,5 \cdot 4,2 = 319,4 \text{ (kG/m)}$$

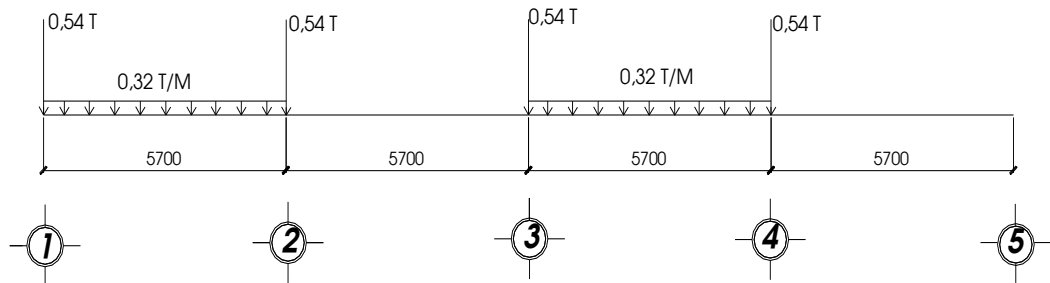
$$= 0,32 \text{ (T/m)}$$

- Tải trọng tập trung tại 1=2=3=4:
-Tải trọng sàn phân bố tam giác:

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 97,5 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,54 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = 0,54 \text{ (T)}$$



Tr- ờng hợp 2:

- Tải trọng phân bố tác dụng lên nhịp 23=45:
-Tải trọng sàn phân bố hình thang:

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = \frac{4,2}{2 \cdot 2,5,7} = 0,37$$

$$K = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,78$$

$$g_{23}^{ht} = g_{45}^{ht} = 0,78 \cdot g_s \cdot l_{AB} = 0,78 \cdot 97,5 \cdot 4,2 = 319,4 \text{ (kG/m)}$$

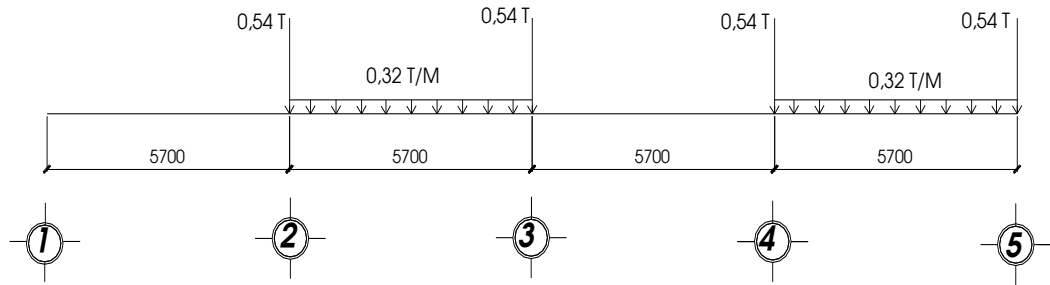
$$= 0,32 \text{ (T/m)}$$

- Tải trọng tập trung tại 2=3=4=5:
-Tải trọng sàn phân bố tam giác:

$$p^{san} = \frac{5}{8} \cdot \frac{4,2}{2} \cdot 97,5 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,54 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = 0,54 \text{ (T)}$$



2.3.3: Xác định 2 tr- òng hợp tải trong gió:

Công trình xây dựng ở Hà Nội, theo bản đồ phân vùng áp lực gió thì công trình thuộc địa hình II-B có áp lực gió và hệ số nh- sau:

Gió tác dụng lên 1m² bề mặt công trình tính theo công thức:

$$W = W_0.k.C.B.n$$

Tra bảng 4 (TCVN 2737-95) có: $W_0 = 95 \text{ kG/m}$; $n = 1,2$

$C = +0,8$: với phía đón gió

$C = -0,6$: với phía hút gió

k : hệ số kể đến sự thay đổi theo chiều cao: Tra bảng và nội suy.

B : khoảng cách b- ớc gian: $B = 4,2 \text{ m}$.

Tầng	Cao độ	W_0	k	$C+$	$C-$	n	B (m)	q^d (kG/m)	q^h (kG/m)
1	3,9	95	0,836	0,8	0,6	1,2	4,2	320,2	240,2
2	7,2	95	0,933	0,8	0,6	1,2	4,2	357,4	268
3	10,5	95	1,008	0,8	0,6	1,2	4,2	386,1	289,6
4	13,8	95	1,061	0,8	0,6	1,2	4,2	406,4	304,8
5	17,1	95	1,101	0,8	0,6	1,2	4,2	421,7	316,3
6	20,4	95	1,134	0,8	0,6	1,2	4,2	434,4	325,8

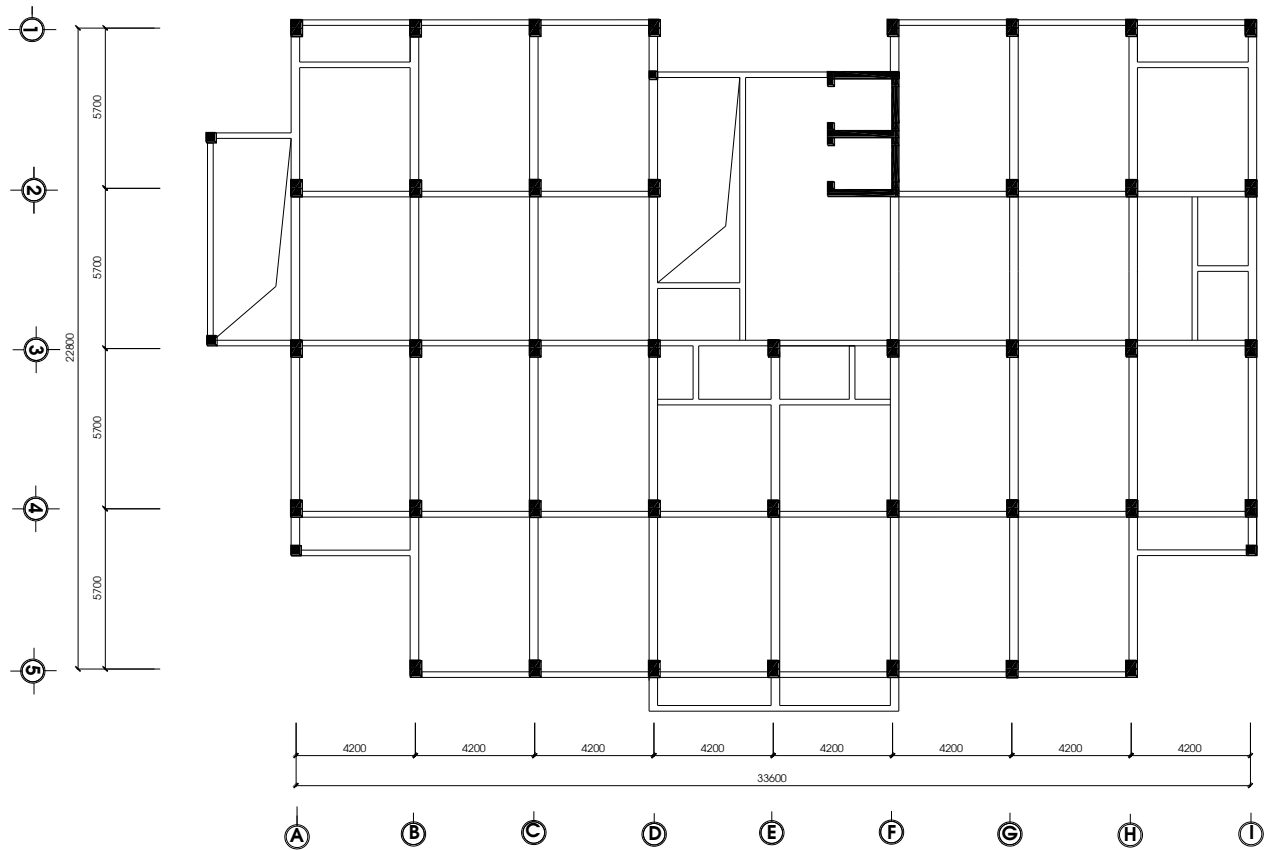
7	23,7	95	1,163	0,8	0,6	1,2	4,2	445,5	334,1
8	27	95	1,193	0,8	0,6	1,2	4,2	457	342,7
9	30,3	95	1,222	0,8	0,6	1,2	4,2	468,1	351

Dựa vào phần mềm SAP2000 NonLinear ta chạy ra các biểu đồ mômen, lực cắt, lực dọc của các tr-ờng hợp tải trọng đã xác định ở trên và ta lập bảng tổ hợp các tải trọng đó để xác định ra nội lực nguy hiểm nhất với 2 tổ hợp cơ bản:

-Tổ hợp cơ bản 1 : gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải lớn nhất.

-Tổ hợp cơ bản 2 : gồm 1 tĩnh tải và 2 hoạt tải còn lại với hệ số 0,9.

Ch- ơng 3: Tính toán Sàn



Mặt bằng sàn tầng điển hình

Công trình bao gồm 9 tầng. Từ tầng 2 đến tầng 9 (tầng điển hình) thiết kế sàn giống nhau. Trong phạm vi đồ án môn học chỉ thiết kế sàn cho một tầng là sàn tầng điển hình

Với mặt bằng kết cấu như đã bố trí trên bản vẽ kết cấu. Hệ dầm, cột, vách chia mặt bằng sàn ra nhiều loại ô sàn có kích thước và tải trọng tác dụng như nhau như bản vẽ.

3.1 Số liệu tính toán

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

Tính toán các ô sàn:

- Vật liệu Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kG/cm}^2$.

$$R_{bt} = 10 \text{ kG/cm}^2.$$

$$E_b = 2,9 \cdot 10^6 \text{ T/m}^2.$$

- Thép chịu lực CII : $R_s = R_{s'} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ kG/cm}^2$.

- Thép cấu tạo CI : $R_s = R_{s'} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

3.2 Tính các ô sàn điển hình:

3.2.1 tính tải

Để đơn giản cho việc tính toán ta coi cấu tạo các lớp của các ô sàn phòng ngủ ,sinh hoạt bếp giao thông hành lang là giống nhau.sàn vệ sinh có cấu tạo riêng.vậy ta có bảng sau:

Bảng 3-1:các lớp tính tải sàn vệ sinh

Các lớp (sàn vệ sinh)	Diễn dải	g^{tc}	n	g^{tt}
Gạch lát Granite dày 2 cm	2200x0,02	44	1.1	48.4
Vữa lót dày 3cm	1600x0.02	48	1.3	62.4
Bản BTCT dày 12 cm	2500x0.12	300	1.1	330
BT chống thấm 10cm	2500x0.07	175	1.1	192.5
Vữa trát dày 2 cm	1600x0.02	32	1.3	41.6
$G_{sàn vs}$ (KG/cm)				674,9

- $G_{sàn vs} = 675 \text{ kg / m}^2$

Bảng 3-2 các lớp tính tải sàn điển hình

Các lớp	Diễn dải	g^{tc}	n	g^{tt}
Gạch lát Granite dày 2 cm	2200x0,02	44	1,1	48,4
Vữa lót dày 2cm	1600x0,02	36	1,3	46,8
Bản BTCT dày 12 cm	2500x0,12	300	1,1	330
Vữa trát dày 1cm	1600x0,01	32	1,3	23,4
G (KG/m ²)				448,6

Lấy tròn $G_{sàn} = 449 \text{ kg / m}^2$

3.2.2 hoạt tải

Bảng 3-3:hoạt tải sàn

Stt	Chức năng	tên ô	P^{tc}	n	P^{tt}
1	Phòng ngủ	3,9,10,12	200	1.3	260
2	Phòng sinh hoạt	6,9	200	1.3	260
3	Phòng vệ sinh	4,15	200	1.3	260
4	Phòng bếp	5,7,13,14	200	1.3	260
5	Pành lang	2,8	300	1.2	360
6	ban công lo gia	1,11	200	1.2	240

3.3: Tính toán ô sàn điển hình Ô1.

Tính theo sơ đồ khớp dèo

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,7}{4,2} = 1,36 < 2$$

Đây là bản kê 4 cạnh.

3.3.1. Nhip tính toán:

$$l_{t1} = 398(cm)$$

$$l_{t2} = 548(cm)$$

Tải trọng tính toán:

$$\text{Tính tải bản: } g_b = 449(kG/m^2)$$

Tải trọng toàn phần của bản:

$$q_b = q_{ht} + g_b = 260 + 449 = 709(kG/m^2)$$

3.3.2. Xác định nội lực:

$r = 1,36$, tra bảng 6.2 sách sàn s-òn BTCT toàn khối ta đ-ợc các giá trị sau:

$$\theta = 0,673 \quad A1 = B1 = 1,133 \quad A2 = B2 = 0,933$$

Khi cốt thép trong mỗi ph-ơng đ-ợc bố trí đều nhau, ta dùng ph-ơng trình:

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$M_2 = \theta M_1 = 0,673 \cdot M_1$$

$$M_{A1} = A1 \cdot M_1 = 1,133 \cdot M_1$$

$$M_{A2} = A2 \cdot M_1 = 0,933 \cdot M_1$$

$$M_{B1} = B1 \cdot M_1 = 1,133 \cdot M_1$$

$$M_{B2} = B2 \cdot M_1 = 0,933 \cdot M_1$$

$$\frac{709 \cdot 3,98^2 \cdot (3 \cdot 5,48 - 3,98)}{12}$$

$$= (2M_1 + 1,133M_1 + 1,133M_1) \cdot 4,48 + (2 \cdot 0,673M_1 + 0,933M_1 + 0,933M_1) \cdot 3,98$$

Giải ph-ơng trình ta tìm đ-ợc: $M_1 = 322,5(kG.m)$

$$M_2 = 0,673 \cdot 322,5 = 217(kG.m)$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,133 \cdot 322,5 = 365,4(kG.m)$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,933 \cdot 322,5 = 300,9(kG.m)$$

3.3.3: Tính toán cốt thép:

a. Theo ph-ơng c'nh $ng^{3/4n}$

Mômen d-ơng: $M_1 = 322,5(kG.m)$

Chọn $h_0 = h - 1,5 = 12 - 1,5 = 10,5(cm)$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{32250}{130 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,02 < \alpha_R = 0,412$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{32250}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10,5} = 1,38(\text{cm}^2)$$

Chọn $\phi 8$ a200 (2,52 cm^2)

$$\mu\% = \frac{2,52}{100 \times 10,5} \times 100\% = 0,24\% > \mu_{\min}$$

- Mômen âm: $M_{A1} = M_{B1} = 365,4(\text{kG.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{36540}{130 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,025 < \alpha_R = 0,412$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,025}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{23214}{2250 \cdot 0,99 \cdot 10,5} = 1,56(\text{cm}^2)$$

Chọn $\phi 8$ a200 (2,52 cm^2)

$$\mu\% = \frac{2,52}{100 \times 10,5} \times 100\% = 0,24\% > \mu_{\min}$$

b. Theo ph-ong cạnh dài

T-ong tự ta tính đ-ợc các giá trị sau:

Mômen d-ong: $M_2 = 217(\text{kG.m})$

$F_a = 1,02(\text{cm}^2)$. Chọn $\phi 8$ a200(2,52 cm^2)

$$\mu\% = \frac{2,52}{100 \times 10,5} \times 100\% = 0,24\% > \mu_{\min}$$

Mômen âm: $M_{A2} = 300,9(\text{kG.m})$

$F_a = 1,3(\text{cm}^2)$. Chọn $\phi 8$ a200 (2,52 cm^2)

$$\mu\% = \frac{2,52}{100 \times 10,5} \times 100\% = 0,24\% > \mu_{\min}$$

3.4 Tính toán ô sàn vệ sinh S1: (tính theo sơ đồ đàn hồi)

Tổng $q^{\text{tt}} = 675 + 260 = 935$ (KG/m)

3.4.1 Sơ đồ tính toán

- Nhip tính toán:

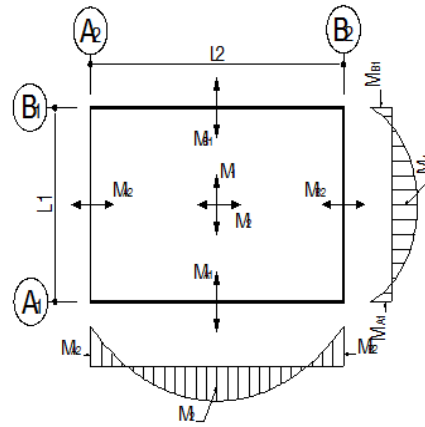
+ Kích thước tính toán theo hai phương là:

$$L_1 = 2100 \text{ (mm)}.$$

$$L_2 = 2850 \text{ (mm)}.$$

- Xét tỷ số hai cạnh $l_2/l_1 = 1,35 < 2 \Rightarrow$ tính toán sàn có bản kê 4 cạnh làm việc theo hai phương.

- Tính ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ tính như hình sau:



Sơ đồ tính sàn

$M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2$
 Với : $M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2$, trong đó $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ tra bảng phụ lục 6 sách sàn sườn bê tông
 $M_l = -\beta_1 q l_1 l_2$
 $M_{ll} = -\beta_2 q l_1 l_2$
 cốt thép toàn khối của GS.TS Nguyễn Đình Cống.

Tra bảng phụ lục 6 ta được : $\alpha_1 = 0,021$

$$\alpha_2 = 0,0115$$

$$\beta_1 = 0,0474$$

$$\beta_2 = 0,0262$$

Vậy : $M_1 = \alpha_1 q l_1 l_2 = 0,021.935.2.1.2,85 = 117,5 \text{kgm}$
 $M_2 = \alpha_2 q l_1 l_2 = 0,0115.935.2.1.2,85 = 64,5 \text{kgm}$
 $M_l = -\beta_1 q l_1 l_2 = -0,0474.935.2.1.2,85 = -265,3 \text{kgm}$
 $M_{ll} = -\beta_2 q l_1 l_2 = -0,0262.935.2.1.2,85 = -146,6 \text{kgm}$

3.4.2 Tính toán cốt thép chịu lực:

Dùng thép CII có $R_s = 2800 \text{kg/cm}^2$

Bê tông M300 có: $R_b = 130 \text{ (kg/cm}^2)$; $\xi_R = 0,58$

Sàn dày 12 cm; giả thiết: $a_0 = 1,5 \text{cm} \Rightarrow h_o = 12 - 1,5 = 10,5 \text{cm}$

+ Tính cốt thép chịu mômen dương : $M_1 = 11750 \text{ (Kg.cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{11750}{130.100.10,5^2} = 0,008$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,008} = 0,008 < \xi_R = 0,58$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,008}}{2} = 0,996$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{11750}{2800 \cdot 0,996 \cdot 10,5} = 0,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,4}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,04\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Đặt theo cấu tạo

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

+ *Tính cốt thép chịu mômen dương* : $M_2 = 6450 \text{ (Kg.cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{6450}{130 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,005$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,005} = 0,05 < \xi_R = 0,58$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,005}}{2} = 0,997$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{6450}{2800 \cdot 0,997 \cdot 10,5} = 0,22 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,22}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,02\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Đặt theo cấu tạo

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

+ *Tính cốt thép chịu mômen âm theo phương cạnh ngắn* : $M_1 = 26530 \text{ (Kg.cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{26530}{130 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,02$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02} = 0,02 < \xi_R = 0,58$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{26530}{2800 \cdot 0,99 \cdot 10,5} = 0,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,9}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,09\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Đặt theo cấu tạo

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$

+ *Tính cốt thép chịu mômen âm theo phương cạnh dài* : $M_{II} = 14660 \text{ (Kg.cm)}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{14660}{130 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,01$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01} = 0,01 < \xi_R = 0,58$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

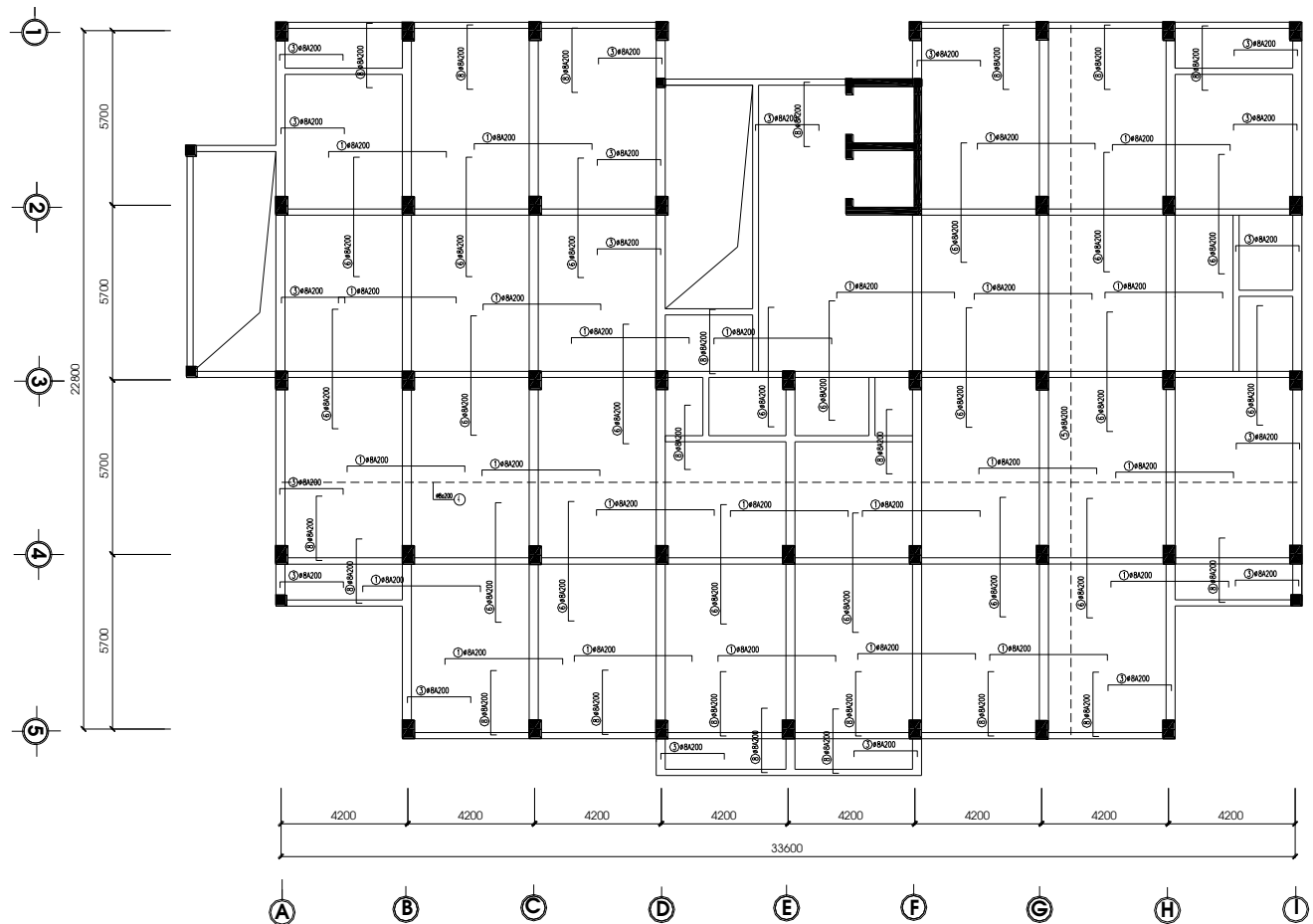
$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}}{2} = 0,995$$

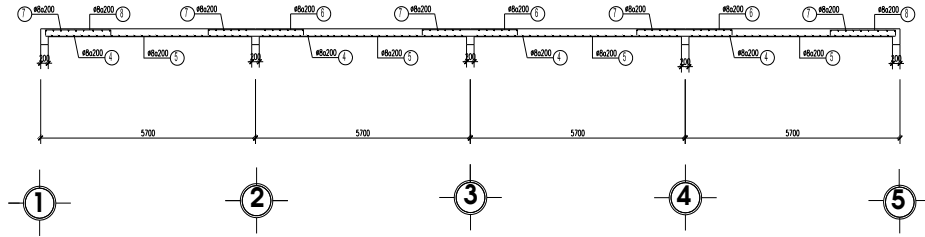
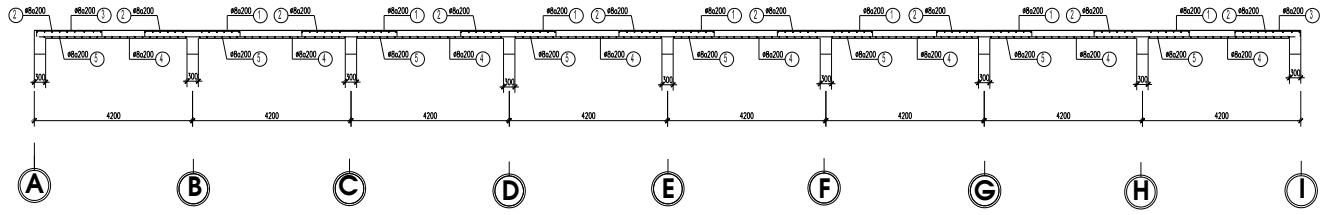
$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{14660}{2800 \cdot 0,995 \cdot 10,5} = 0,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,5}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,05\% < \mu_{\min} = 0,1\%$

Đặt theo cấu tạo

Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,52 \text{ cm}^2$





CHƯƠNG 4: Tính toán dầm

4.1 Cơ sở tính toán

4.1.1 Tiêu chuẩn thiết kế

Bảng tổ hợp tính toán.

TCVN 5574 - 1994 : Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.

Hồ sơ kiến trúc công trình.

4.1.2 Công thức tính toán :

4.1.2.1 Với tiết diện chịu mô men dương : Cánh nằm trong vùng nén, tính :

$$b_c = b + 2C_1 \quad (4.1)$$

Với C_1 lấy giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị sau:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong dầm: $(B - b)/2$

+ Một phần sáu nhịp tính toán dầm: $l_t/6$

$h_c = h_b = 12 \text{ cm}$; $0,1h = 0,1.65 = 6,5 \text{ cm}$ ta thấy $h_c > 0,1h$ nên lấy

+ $6h_c = 6.12 = 72 \text{ cm}$. (h_c : chiều cao cánh, bằng chiều dày bản);

$$\text{Xác định vị trí trục trung hoà : } M_c = R_n b_c h_c (h_o - 0.5h_c) \quad (4.2)$$

1) $M \leq M_c$: trục trung hoà đi qua cánh,

$$\text{Tính với tiết diện chữ nhật } b_c \times h, \text{ tính } A = \frac{M}{R_n b h_o^2} \quad (4.3)$$

$$\text{(thay } b \text{ bằng } b_c), \text{ tính } \gamma = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2A} \right] \quad (4.4)$$

$$\text{tính } F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} \quad (4.5)$$

2) $M \geq M_c$: trục trung hoà qua sườn

Tính theo tiết diện chữ T. tính A :

$$A = \frac{M - R_n (b_c - b) h_c (h_o - 0.5h_c)}{R_n b h_o^2} \quad (4.6)$$

Khi $A \leq A_o$, tra bảng được α , tính :

$$F_a = \left[\alpha b h_o + (b_c - b) h_c \right] \frac{R_n}{R_a} \quad (4.7)$$

- Khi $A > A_o$, tiết diện quá bé, tính theo tiết diện chữ T đặt cốt kép.

4.1.2.2 Với tiết diện chịu mô men âm :

Cánh nằm trong vùng kéo nên tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h$:

Tính A theo (3) :

+ Khi $A \leq A_o$, tính γ theo (4), tính F_a theo (4.5)

+ Khi $A \geq 0.5$: tăng kích thước tiết diện.

+ Khi $A_o < A < 0.5$, đặt cốt kép, chọn trước F_a' ,

$$\text{tính lại } A = \frac{M - R_a' F_a' (h_o - a')}{R_n b h_o^2} \quad (4.6)$$

$$A \leq A_o, \text{ tính } \alpha = 1 - \sqrt{1 - 2A} \quad (4.7)$$

$$\text{chiều cao vùng nén } x = \alpha h_o \quad (4.8)$$

$$+ \text{ Khi } x \geq 2a', \text{ tính } F_a = \frac{\alpha_d R_n b h_o + R_a' F_a'}{R_a} \quad (4.9)$$

$$+ \text{ Khi } x < 2a', \text{ tính } F_a = \frac{M}{R_a (h_o - a')} \quad (4.10)$$

* $A > A_o$, tăng F_a' hoặc tính cả F_a' và F_a .

4.1.2.3 Chọn và bố trí cốt thép :

Tổng hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 0.8\% - 1.5\%$, $\mu_{\min} = 0.1\%$.

Đường kính cốt dọc : $d < b/10$, mỗi dầm không dùng quá 3 loại đường kính, trong một tiết diện $\Delta d < 6\text{mm}$

+ Với dầm chính : $d < 32 \text{ mm}$

dầm phụ : $d = 12 - 20 \text{ mm}$

+ Khoảng cách giữa 2 cốt thép $t_o > d$, v_0

với $v_0 = 25 \text{ mm}$ ở hai lớp dưới cùng;

50 mm từ lớp thứ ba bên dưới;

30 mm ở các lớp trên;

khi đặt hai lớp thép sát vào nhau thì khoảng cách $v > 1.5d$, $1.5 v_0$.

+ Khi $h > 70 \text{ cm}$ thì đặt cốt cấu tạo $d = 12 - 14 \text{ mm}$.

+ Chiều dày lớp bảo vệ : $a > d$, a_0

với $a_0 = 10 \text{ mm}$ trong bản có $h < 10 \text{ cm}$

15 mm trong bản có $h > 10 \text{ cm}$ và trong dầm có $h < 25 \text{ cm}$

20 mm trong dầm có $h > 25 \text{ cm}$

4.2 Số liệu đầu vào:

- Bê tông, cột, vách, lõi, Mác 300 có:

$$R_b = 130 \text{ kG/cm}^2.$$

$$R_{bt} = 10 \text{ kG/cm}^2.$$

$$E_b = 2,9.10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

- Thép chịu lực CII : $R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2.$

- Thép cấu tạo CI : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2.$

- $\mu_{\min} = 0,15\% < \mu$

4.3 Tính toán và bố trí cốt thép cho dầm (bxh = 30x60 cm)

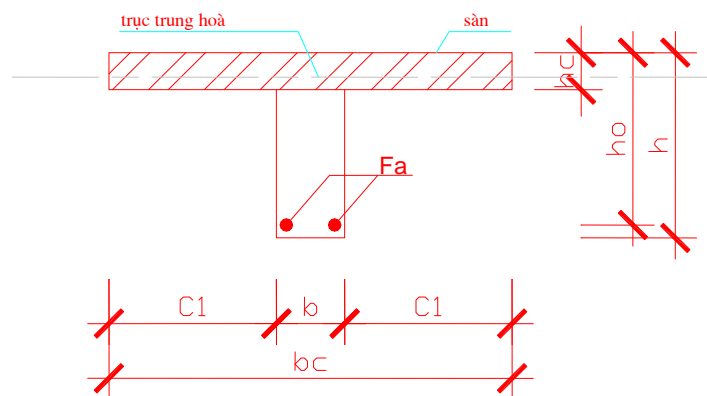
Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên tầng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đổ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm như là cánh của tiết diện chữ T. Tùy theo mômen là dương hay âm mà có kể hay không kể cánh vào trong tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính dầm chịu mômen dương.

4.3.1 Tính thép dọc chịu mômen dương: (tiết diện giữa dầm)

Chọn cặp nội lực tính toán là $M = 6,29 \text{ T.m}; Q = 0,14 \text{ T}$

Sàn nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực cùng với sườn. Tính theo bài toán cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ T,

Bề rộng cánh đưa vào tính toán là: $b_c = b + 2.C_1$



Tính toán dầm tiết diện T

Trong đó C_1 không vượt quá trị số bé nhất trong ba giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách hai mép trong của dầm

$$= 1/2 \times (570 - 30) = 270 \text{ cm}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp dầm} = 1/6 \times 570 = 95 \text{ cm}$$

+ 9 h_c: (với h_c là chiều cao cánh lẩy bằng chiều dày của bản h_c = 12 cm;

với điều kiện h_c > 0,1h = 0,1 x 60 = 6,0 cm)

$$9h_c = 9 \times 12 = 108 \text{ cm}$$

$$\text{Vậy chọn: } C_1 = 95\text{cm} \rightarrow b_c = b + 2C_1 = 30 + 2 \times 95 = 220 \text{ cm}$$

Xác định vị trí trục trung hoà:

Chọn chiều dày lớp bảo vệ (khoảng cách từ trọng tâm cốt thép đến mép chịu kéo hoặc nén) a = a' = 5 cm.; h_o = 60 - 5 = 55 cm

Ta có mômen:

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c (h_o - 0,5h_c) =$$

$$= 130 \times 220 \times 12 \times (55 - 0,5 \times 12) = 16816800 \text{ kG.cm} = 16816,8 \text{ kG.m}$$

Vậy ta có M = 14190 kG.m < M_c = 16816,8 kG.m → Trục trung hoà qua cánh.

Lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật b_c x h = 220 x 60 cm.

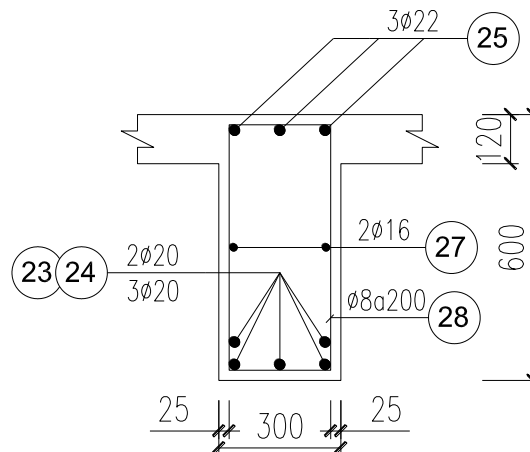
$$A = \frac{M}{R_b \cdot b_c \cdot h_o^2} = \frac{629000}{130 \times 220 \times 55^2} = 0,0073 < A_d = 0,424 \rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn}$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0073}) = 0,99$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{629000}{2800 \times 0,996 \times 55} = 4,1 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép dọc 5 Ø20 có A_s = 15,71 cm²

$$\rightarrow \mu = \frac{A}{b \cdot x h_o} = \frac{15,71 \times 100}{30 \times 55} = 0,95\%$$



13 - 13

Bố trí cốt thép dọc giữa nhịp

4.3.2 Tính thép dọc chịu M⁻: (tiết diện tại gối)

Chọn cặp nội lực tính toán là M_x⁻ = -17,59 t.m

Với tiết diện chịu M^- → cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua, ta tính theo tiết diện chữ nhật.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ (khoảng cách từ trọng tâm cốt thép đến mép chịu kéo hoặc nén) là $a = a' = 5 \text{ cm.}; h_0 = 60 - 5 = 55 \text{ cm}$

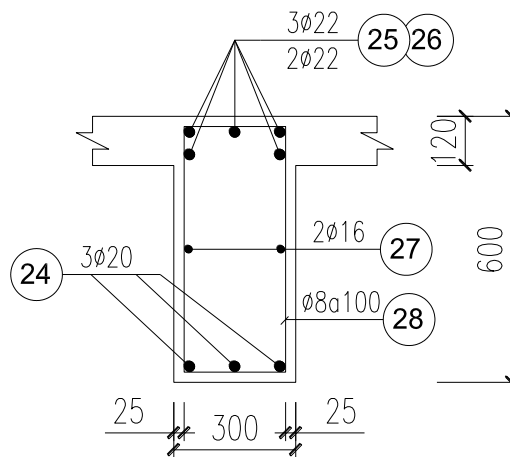
$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17590 \times 100}{130 \times 30 \times 55^2} = 0,149 < Ad = 0,424 \rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn}$$

$$\gamma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.149}) = 0,92$$

$$Fa = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{17590 \times 100}{2800 \times 0,92 \times 55} = 12,41 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép dọc 5 Ø22 có $A_s = 19 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow \mu = \frac{A}{bxh_0} = \frac{19 \times 100}{30 \times 55} = 1,15\%$$



12 - 12

Bố trí cốt thép dọc tại gối

4.3.3 Tính toán cốt đai:

Theo bảng tổ hợp nội lực ta có tại tiết diện III-III ta có $Q = 14,19 \text{ T} = 14190 \text{ kG}$

- Bê tông mác 300, thép đai CI :

$$R_d = 13 \text{ Mpa}, R_{bt} = 1.0 \text{ Mpa}, \text{lấy } \gamma_{b2} = 1, E_b = 29000 \text{ MPa}$$

$$R_s = 225 \text{ Mpa}, R_{sw} = 175 \text{ Mpa}, E_s = 210000 \text{ MPa}$$

- Lực cắt lớn nhất ở gối tựa :

$$Q_{\max} = Q = 14,19 \text{ T} = 141,9 \text{ kN}$$

-kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt: $Q < 0,35 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0$

$$0,35 \times 130 \times 30 \times 55 = 75075 \text{ (kg)} = 75,075 \text{ (T)} > Q = 14,19 \text{ T}$$

Vậy không phải tăng tiết diện và mác bê tông
 -kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông: $Q < 0,6.R_k.b.h_0$
 $0,6 \times 8.3 \times 30 \times 55 = 8217 \text{ Kg} = 8.217 \text{ (T)} < 14,19 \text{ (T)}$

Phải tính cốt đai:

$$Q_d = \frac{Q^2}{8R_k.b.h_0^2} = \frac{14,19^2 \times 10^6}{8 \times 8.3 \times 30 \times 55^2} = 44,85 \text{ kg/cm}$$

chọn đai $\theta 8 F_a = 0.503 \text{ cm}^2$

Hai nhánh $n = 2$ thép AI có $R_{ad} = 2250 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Khoảng cách tính toán } U_t = \frac{R_{ad} \times n \times F_d}{Q_d} = \frac{2250 \times 2 \times 0.503}{44,85} = 50,47 \text{ cm}$$

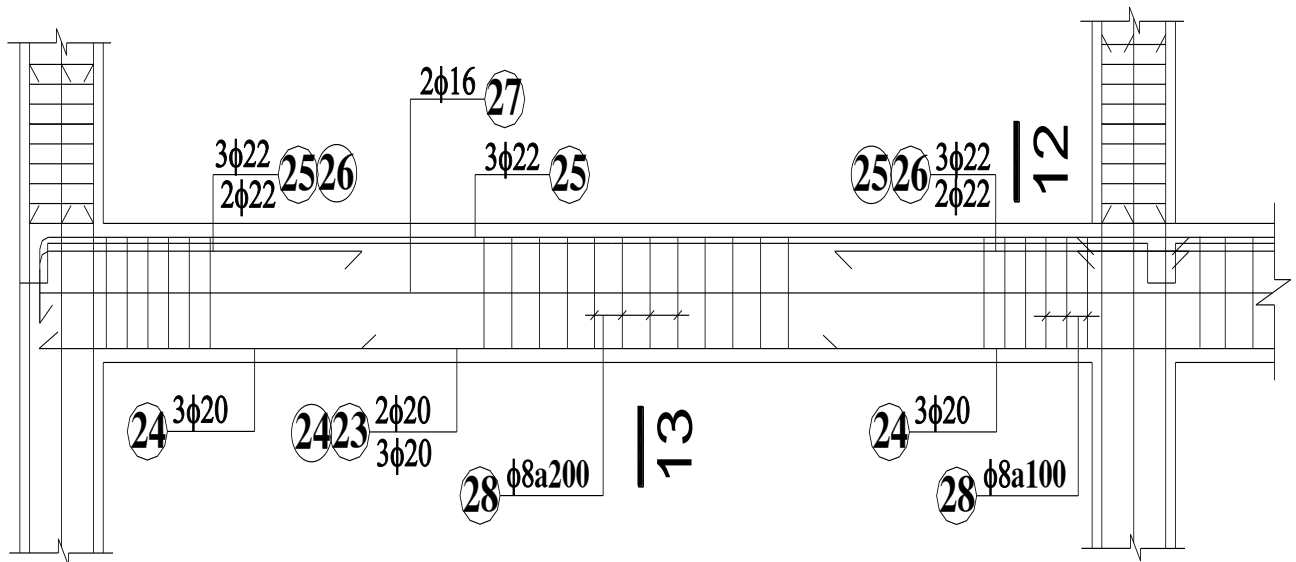
$$U_{\max} = \frac{1.5 \times R_k \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1.5 \times 8.3 \times 30 \times 55^2}{16144} = 70 \text{ cm}$$

$$U_{ct} = \min(60/3, 30) \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

Vậy chọn $U = \min(U_{\max}, U_t, U_{ct}) = 20 \text{ cm}$ chọn $U = 15 \text{ cm}$

Ta có thể bố trí cốt đai như sau

- Khu vực gần gối tựa ($l_d/4$): Chọn $\theta 8$, $a = 100 \text{ mm}$
- Khu vực giữa dầm: Chọn $\theta 8$, $a = 200 \text{ mm}$



Bố trí cốt thép đai cho dầm

CHƯƠNG 5. Tính toán cột

Số liệu đầu vào

- Bê tông mác 300

$$R_b = 13 \text{ MPa} = 130 \text{ kG/cm}^2.$$

$$R_{bt} = 1 \text{ MPa} = 10 \text{ kG/cm}^2.$$

$$E_b = 2,9 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

- Thép chịu lực CII: $R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ kG/m}^2.$

- Thép cấu tạo CI : $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ kG/m}^2.$

$$- \mu_{\min} = 0,15\% \quad \xi_R = 0,58$$

5.1 Tính toán thép cột khung trục C

5.1.1 Cột tầng 1,2,3

Kích thước cột: $h = 60 \text{ cm}, b = 40 \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 4 \text{ cm}; h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm}; z = h - 2 \cdot a = 60 - 2 \cdot 4 = 52 \text{ cm}$

$$l = 390(\text{cm}) \rightarrow l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 390 = 273(\text{cm})$$

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra 2 cặp nội lực tiêu biểu sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	M (T.m)	N (T)	$e_1 = \frac{M}{N}$ (m)	M_{dh} (T.m)	N_{dh} (T)
1	I-I-10	-12,64	-212,64	0,059		
2	II-14	-11,93	-240,33	0,049		

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ cm}$$

* Tính cốt thép đối xứng với cặp 1:

Kết cấu là siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_1, e_a) \rightarrow e_0 = 2 \text{ cm}$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 2 + \frac{60}{2} - 4 = 28(\text{cm})$$

$$\text{Với cặp 1 có: } \varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{2}{56} = 0,036 < 0,3$$

Nén lệch tâm rất nhỏ, tính gần nh- nén đúng tâm

Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon) \cdot (2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,036) \cdot (2 + 0,036)} = 1,06$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3}$$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{60}{\sqrt{12}} = 17,3 \rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{273}{17,3} = 15,78$$

$$14 \leq \lambda \leq 104 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288 \cdot \lambda^2 - 0,0016 \cdot \lambda = 0,995$$

Khi đó: $\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3} = 0,995 + \frac{(1 - 0,995) \cdot 0,036}{0,3} = 0,996$

Diện tích cốt thép:

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{\varphi_e} - R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,06 \cdot 212940}{0,996} - 130 \cdot 40 \cdot 56}{2800 - 130} = 24,18(\text{cm}^2)$$

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

Kết cấu là siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_1, e_a) \rightarrow e_0 = 2\text{cm}$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 2 + \frac{60}{2} - 4 = 28(\text{cm})$$

Với cặp 1 có: $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{2}{56} = 0,036 < 0,3$

Nén lệch tâm rất nhỏ, tính nh- nén đúng tâm

Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon) \cdot (2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,036) \cdot (2 + 0,036)} = 1,06$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3}$$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{60}{\sqrt{12}} = 17,3 \rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{273}{17,3} = 15,78$$

$$14 \leq \lambda \leq 104 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288 \cdot \lambda^2 - 0,0016 \cdot \lambda = 0,995$$

Khi đó: $\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3} = 0,995 + \frac{(1 - 0,995) \cdot 0,066}{0,3} = 0,996$

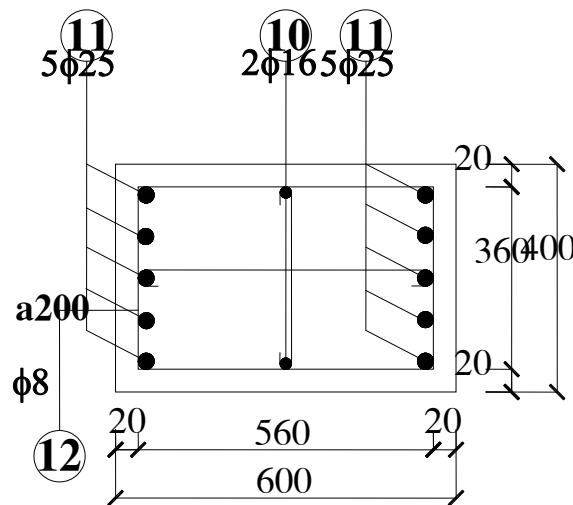
Diện tích cốt thép:

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{\varphi_e} - R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc} - R_b} = \frac{1,12 \cdot 240330}{0,996} - 130 \cdot 40 \cdot 56}{2800 - 130} = 13,26 (cm^2)$$

Kết luận: So sánh kết quả tính toán của 2 cặp nội lực đã chọn ở trên ta thấy diện tích cốt thép của cặp 1 là lớn nhất, vậy ta chọn kết quả này

Chọn cốt thép mỗi bên $5\phi 25$ ($A_s = A_s' = 24,54 \text{ cm}^2$)

$$\text{Kiểm tra } \mu = \mu' = \frac{F'_a}{b \cdot h_0} = \frac{24,54}{40 \cdot 56} \cdot 100 = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$



MẶT CẮT 1-1

Cốt đai chọn $\phi 8$ a 200 nh- hình vẽ, riêng tại chân cột trong khoảng nối cốt thép, thép đai là $\phi 8$ a 100.

5.1.2 Cột tầng 4,5,6

Kích thước cột: $h = 50 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$; $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$; $z = h - 2 \cdot a = 50 - 2 \cdot 4 = 42 \text{ cm}$

$$l = 330 (cm) \rightarrow l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 330 = 231 (cm)$$

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra 2 cặp nội lực tiêu biểu sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	M (T.m)	N (T)	$e_1 = \frac{M}{N}$ (m)	M_{dh} (T.m)	N_{dh} (T)
---------------------	-----------------------	---------	-------	-------------------------	----------------	--------------

1	II-9	8,2	-131,35	0,062		
2	II-14	8,69	-150,17	0,058		

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67cm$$

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

Kết cấu là siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_1, e_a) \rightarrow e_0 = 1,67cm$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,67 + \frac{50}{2} - 4 = 22,67(cm)$$

Với cặp 1 có: $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{1,67}{46} = 0,036 < 0,3$

Nén lệch tâm rất nhỏ, tính gần nh- nén đúng tâm

Hệ số ảnh h- ưởng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon).(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,036).(2 + 0,036)} = 1,06$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi).\varepsilon}{0,3}$$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{50}{\sqrt{12}} = 14,43 \rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{231}{14,43} = 16$$

$$14 \leq \lambda \leq 104 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288.\lambda^2 - 0,0016.\lambda = 0,995$$

Khi đó: $\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi).\varepsilon}{0,3} = 0,995 + \frac{(1 - 0,995).0,036}{0,3} = 0,996$

Diện tích cốt thép:

$$A_{st} \geq \frac{\gamma_e.N}{R_{sc} - R_b} - R_b.b.h_0 = \frac{1,06.131350}{0,996} - 130.40.46 = 5,7(cm^2)$$

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

Kết cấu là siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_1, e_a) \rightarrow e_0 = 4cm$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 4 + \frac{50}{2} - 4 = 25(cm)$$

Với cặp 2 có: $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{4}{46} = 0,087 < 0,3$

Nén lệch tâm rất nhỏ, tính nh- nén đúng tâm

Hệ số ảnh h- ưởng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon) \cdot (2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,087) \cdot (2 + 0,087)} = 1,16$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3}$$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{50}{\sqrt{12}} = 14,43 \rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{231}{14,43} = 16$$

$$14 \leq \lambda \leq 104 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288 \cdot \lambda^2 - 0,0016 \cdot \lambda = 0,995$$

Khi đó: $\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3} = 0,995 + \frac{(1 - 0,995) \cdot 0,087}{0,3} = 0,996$

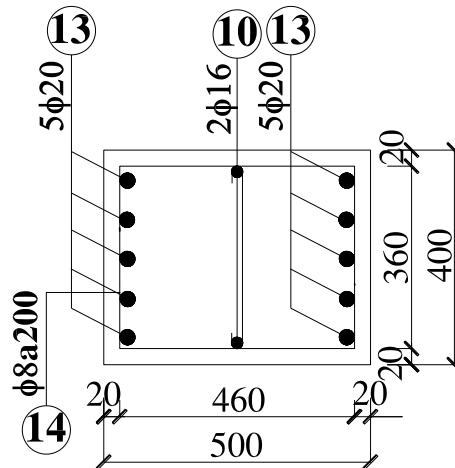
Diện tích cốt thép:

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{\varphi_e} - R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc} - R_b} = \frac{1,16 \cdot 1501700}{0,996} - 130 \cdot 40 \cdot 46}{2800 - 130} = 3,2 (cm^2)$$

Kết luận: So sánh kết quả tính toán của 2 cặp nội lực đã chọn ở trên ta thấy diện tích cốt thép của cặp 1 là lớn nhất, vậy ta chọn kết quả này

Chọn cốt thép mỗi bên $5\phi 20$ ($A_s = A_s' = 15,71 \text{ cm}^2$)

Kiểm tra $\mu = \mu' = \frac{F'_a}{b \cdot h_0} = \frac{15,71}{40 \cdot 46} \cdot 100 = 0,85\% > \mu_{\min} = 0,1\%$



MẶT CẮT 2-2

Cốt đai chọn $\phi 8$ a 200 nh- hình vẽ, riêng tại chân cột trong khoảng nối cốt thép, thép đai là $\phi 8$ a 100.

5.1.3 Cột tầng 7,8,9

Kích th- ốc cột: $h = 40 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$

Chọn $a = a' = 4\text{cm}$; $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36\text{ cm}$; $z = h - 2.a = 40 - 2.4 = 32\text{ cm}$

$$l = 330(\text{cm}) \rightarrow l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 330 = 231(\text{cm})$$

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra 2 cặp nội lực tiêu biểu sau:

Kí hiệu cặp nội lực	Kí hiệu ở bảng tổ hợp	M (T.m)	N (T)	$e_1 = \frac{M}{N}$ (m)	M_{dh} (T.m)	N_{dh} (T)
1	II-9	5,47	-57,26	0,095		
2	I-14	-5,98	-68,12	0,088		

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,33\text{cm}$$

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

Kết cấu là siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_1, e_a) \rightarrow e_0 = 1,33\text{cm}$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,33 + \frac{40}{2} - 4 = 17,33(\text{cm})$$

Với cặp 1 có: $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{1,33}{36} = 0,037 < 0,3$

Nén lệch tâm rất nhỏ, tính gần nh- nén đúng tâm

Hệ số ảnh h- ưởng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon) \cdot (2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,037) \cdot (2 + 0,037)} = 1,06$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3}$$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{40}{\sqrt{12}} = 11,55 \rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{231}{11,55} = 20$$

$$14 \leq \lambda \leq 104 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288 \cdot \lambda^2 - 0,0016 \cdot \lambda = 0,984$$

Khi đó: $\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3} = 0,984 + \frac{(1 - 0,984) \cdot 0,037}{0,3} = 0,986$

Diện tích cốt thép:

$$A_{st} \geq \frac{\gamma_e \cdot N}{R_{sc} - R_b} - R_b \cdot b \cdot h_0 = \frac{1,06 \cdot 57260}{2800 - 130} - 130 \cdot 40 \cdot 36 = 3,21(\text{cm}^2)$$

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

Kết cấu là siêu tĩnh: $e_0 = \max(e_1, e_a) \rightarrow e_0 = 1,33\text{cm}$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,33 + \frac{40}{2} - 4 = 17,33(\text{cm})$$

Với cặp 1 có: $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = \frac{1,33}{36} = 0,037 < 0,3$

Nén lệch tâm rất nhỏ, tính gần nh- nén đúng tâm

Hệ số ảnh h- ờng độ lệch tâm γ_e :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon) \cdot (2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,037) \cdot (2 + 0,037)} = 1,06$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3}$$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{40}{\sqrt{12}} = 11,55 \rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{231}{11,55} = 20$$

$$14 \leq \lambda \leq 104 \rightarrow \varphi = 1,028 - 0,0000288 \cdot \lambda^2 - 0,0016 \cdot \lambda = 0,984$$

Khi đó: $\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3} = 0,984 + \frac{(1 - 0,984) \cdot 0,16}{0,3} = 0,992$

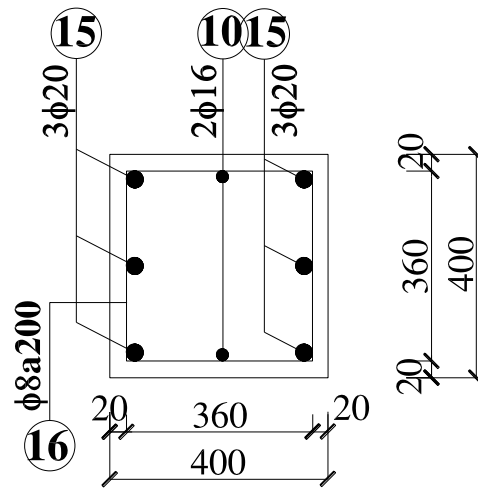
Diện tích cốt thép:

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{\varphi_e} - R_b \cdot b \cdot h_0}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,36.68120}{0,992} - 130.40.36}{2800 - 130} = 1,06(\text{cm}^2)$$

Kết luận: So sánh kết quả tính toán của 2 cặp nội lực đã chọn ở trên ta thấy diện tích cốt thép của cặp 1 là lớn nhất, vậy ta chọn kết quả này

Chọn cốt thép mỗi bên $3\phi 20$ ($A_s = A_s' = 9,42 \text{ cm}^2$)

Kiểm tra $\mu = \mu' = \frac{F'_a}{b \cdot h_0} = \frac{9,42}{40 \cdot 36} \cdot 100 = 0,65\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

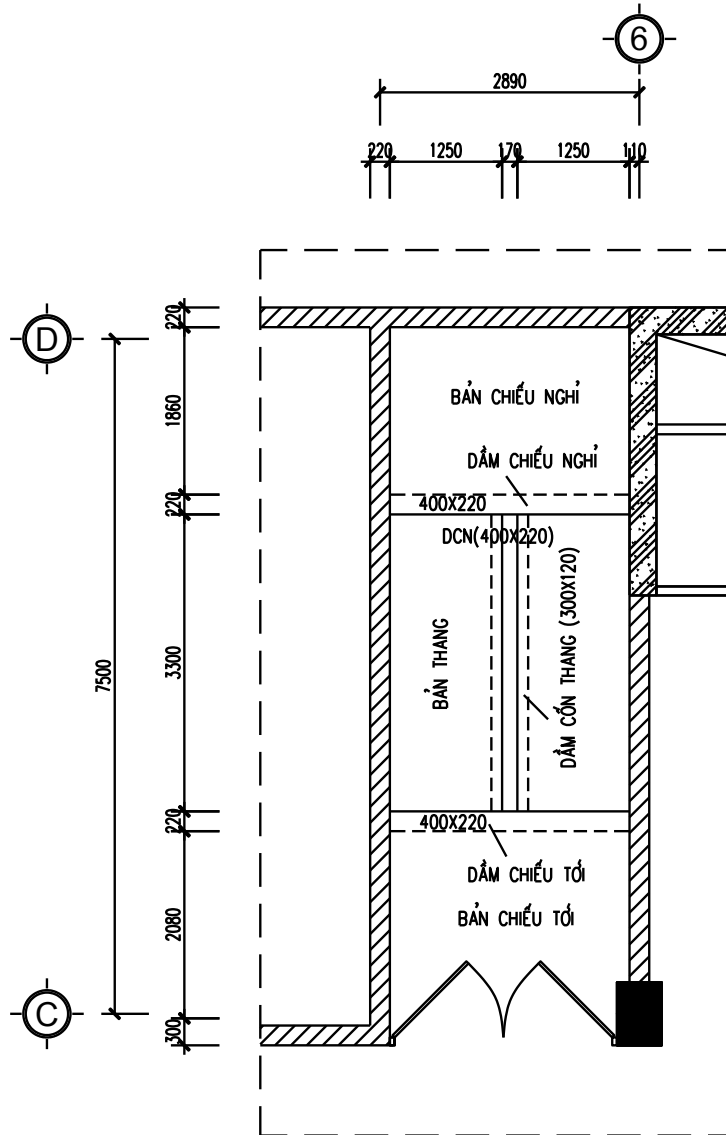


MẶT CẮT 3-3

Cốt đai chọn $\phi 8$ a 200 nh- hình vẽ, riêng tại chân cột trong khoảng nối cốt thép, thép đai là $\phi 8$ a 100.

CHƯƠNG 6. THIẾT KẾ CẦU THANG

6.1 Số liệu tính toán



Mặt bằng kết cấu cầu thang

6.1.1 Xác định kích thước các bộ phận của cầu thang

- Chọn bản thang $h_b = 10\text{cm}$

- Độ nghiêng cầu thang :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{180}{330} = 0.545 : \alpha = \arctg \left(\frac{180}{330} \right) = 28^{\circ} 61'$$

$$\operatorname{Sin} \alpha = 0,479 \quad \operatorname{cos} \alpha = 0,878$$

- Chọn tiết diện dầm CT : 300x120mm

- Dầm thang chọn :

$$h_{dt} = \frac{l}{15} \text{ mm} \quad \text{Chọn } h_{dt}=40\text{cm}$$

⇒ chọn $b_d = 220\text{mm}$, Chọn tiết diện dầm DCN và DCT:400x220mm

6.1.2.Xác định tải trọng

6.1.2.1Xác định tải trọng tác dụng lên bản thang.

a) Tĩnh tải:

Phần tĩnh tải theo cấu tạo của bản thang xác định theo bảng sau.

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (KN/m ²)	n	g_{tt} (KN/m ²)
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,015\text{m}$, $\gamma = 22$ (KN/m ³) $g^{tc} = \frac{(0,3+0,15).0,878}{0,3}.0,015.22 = 0,435$	1,2	0,522
- Bậc xây bằng gạch chỉ: $b \times h = (0,3 \times 0,15)\text{m}$, $\gamma = 18$ (KN/m ³) $g^{tc} = 0,5 \cdot \frac{0,3 \cdot 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} \cdot 18 = 1,21$	1,3	1,573
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015\text{m}$, $\gamma = 18$ (KN/m ³) $g^{tc} = \frac{(0,3+0,15).0,878}{0,3}.0,015.18 = 0,356$	1,3	0,462
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,1\text{m}$, $\gamma = 25$ (KN/m ³) ; $g^{tc} = 0,1.25 = 2,5$	1,1	2,75
- Vữa trát bụng thang: $\delta = 0,015\text{m}$, $\gamma = 18$ (KN/m ³) ; $g^{tc} = 0,015.18 = 0,27$	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải tác dụng lên mặt phẳng nghiêng bản thang: $\Sigma g_{tt} =$		5,66

Tải trọng tĩnh tải của bản thang

b) Hoạt tải:

Hoạt tải theo tải trọng và tác động (TCVN 2737 – 1995)

Loại phòng	P_{tc} (KN/m ²)	n	P_{tt} (kN/m ²)
Cầu thang	3	1,2	3,6

Hoạt tải tác dụng lên cầu thang

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang là:

$$q_b = g_{tt} + p_{tt} = 5,66 + 3,6 = 9,26 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán:

$$q^{tt} = q_b \cdot \cos\alpha = 9,26 \cdot 0,878 = 8,13 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

6.1.2.2. Xác định tải trọng bản chiếu nghỉ :

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (KN/m ²)	n	g_{tt} (KN/m ²)
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,015\text{m}$, $\gamma = 22 \text{ (KN/m}^3\text{)}$ $g^{tc} = 0,015 \cdot 22 = 0,33$	1,2	0,396
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015\text{m}$, $\gamma = 18 \text{ (KN/m}^3\text{)}$ $g^{tc} = 0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,1\text{m}$, $\gamma = 25 \text{ (KN/m}^3\text{)}$, $g^{tc} = 0,1 \cdot 25 = 2,5$	1,1	2,75
- Vữa trát bụng thang: $\delta = 0,015\text{m}$, $\gamma = 18 \text{ (KN/m}^3\text{)}$ $g^{tc} = 0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản chiếu nghỉ : $\Sigma g_{tt} =$		3,85

Tải trọng bản chiếu nghỉ

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ :

$$q_b = g_{tt} + p_{tt} = 3,85 + 3,6 = 7,45 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

6.1.2.3. Xác định tải trọng bản thân cốt thang.

STT	Loại tải trọng	q^{tc} (KN/m)	n	q^{tt} (KN/m)
1	Tải bản thân cốt thang $0,12 \cdot 0,3 \cdot 25$	0,9	1,1	0,99
2	Lớp trát: $(0,12 + 0,3 + 0,12) \cdot 0,015 \cdot 18$	0,146	1,3	0,19
3	Do bản thang truyền vào: $= (q_b \cdot l) / 2 = 9,26 \cdot 1,19 / 2$			5,51
4	Do tay vịn gỗ: 0,4 KN/m	0,4	1,3	0,52
<i>Tổng cộng</i>				7,21

Tải trọng tác dụng lên cốt thang

- Tải trọng tính toán:

$$q^{tt} = q_c \cdot \cos\alpha = 7,21 \cdot 0,878 = 6,33 \text{ (KN/m)}$$

6.1.3. chọn vật liệu

+ Bê tông B25: $R_b = 14,5 \text{ (MPa)}$

+ Cốt thép bản thang và chiếu nghỉ nhóm AI có :

$$R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$$

+ Cốt thép dọc cho dầm thang nhóm AII :

$$R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$$

6.2 Tính toán bản thang:

- Thang có cốn, bản thang tựa một đầu lên cốn và một đầu lên tường.

- Cạnh dài bản thang: $l_{2t1} = \sqrt{(1,8^2 + 3,3^2)} = 3,76m$

- Cạnh ngắn bản thang: $l_{1t1} = (1,25 - 0,11) + C = 1,14 + 0,05 = 1,19(m)$

Trong đó: Lấy đoạn bản kê lên tường $S_b = 110 \text{ (mm)}$

$$C = \min(0,5S_b, 0,5h_b) = 50 \text{ (mm)}$$

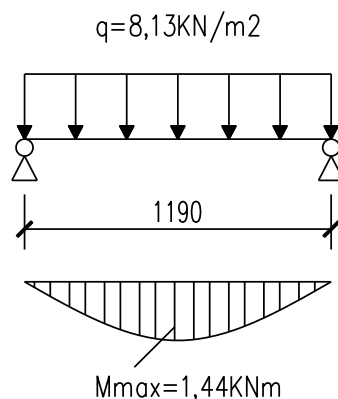
Xét tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,76}{1,19} = 3,16 > 2 \Rightarrow$ Bản thang thuộc bản loại dầm.

Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn

6.2.1 Sơ đồ tính và tải trọng

Ta tính bản thang theo sơ đồ dầm có hai đầu khớp.

Để tiện tính toán ta quy phương của tải trọng vuông góc với bản và cắt một dải bản có $b = 1(m)$ theo phương cạnh ngắn để tính:



Sơ đồ tính bản thang có hai đầu là gối

6.2.2 Tính cốt thép cho bản thang

Tính thép chịu mô men dương : lấy $M_{max} = 1,44KN.m$ để tính cốt thép.

Bê tông B25 có: $R_b = 14,5$ (MPa) ; $\xi_D = 0,37$

Sàn dày 10 cm; giả thiết: $a_0 = 1,5cm \Rightarrow h_o = 10 - 1,5 = 8,5cm$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{14400}{145.100.8,5^2} = 0,0137$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0137} = 0,0138 < \xi_D = 0,37$$

Tra ξ_D theo phụ lục 16b sách sàn sườn bê tông toàn khối của GSTS.Nguyễn Đình Cống

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

Diện tích cốt thép của tiết diện được xác định theo công thức

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_o} = \frac{14400}{2250.0,993.8,5} = 0,76 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,0137}}{2} = 0,993$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,76}{100.8,5} \cdot 100\% = 0,09\% < \mu_{min} = 0,1\%$$

Chọn thép theo cấu tạo

Chọn cốt thép $\phi 8a200$ ($A_s = 2,512cm^2$)

Do chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản nhưng vẫn phải bố trí thép âm ở xung quanh ô bản. Chọn thép chịu mô men âm $\phi 8a200$ ($A_s = 2,512cm^2$) .

6.2.3 Tính bản chiếu nghỉ: (Tính theo sơ đồ khớp dẻo)

- Bản chiếu nghỉ : Có 2 cạnh tựa lên dầm thang (400x220), 1 cạnh tựa lên tường, cạnh còn lại ngàm vào vách thang máy .

- Cạnh ngắn bản chiếu nghỉ :

$$l_{1cn} = 1,78m$$

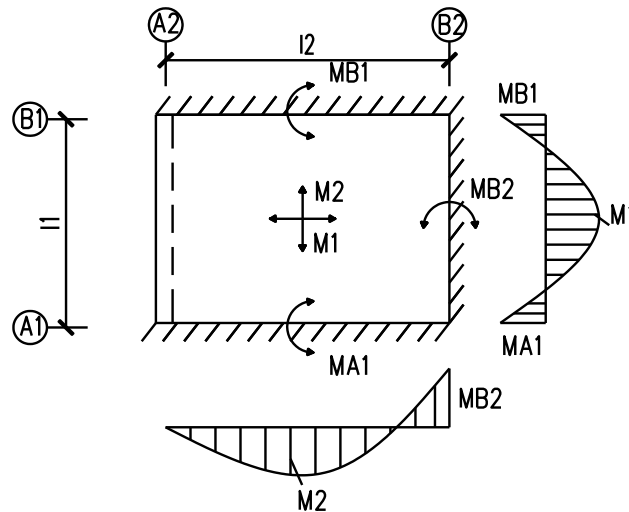
- Cạnh dài bản chiếu nghỉ:

$$L_{2cn} = 2,67 + C = 2,67 + 0,05 = 2,72 \text{ (m)}$$

Trong đó: Lấy đoạn bản kê lên tường $S_b = 110$ (mm)

$$C_1 = C_2 = C = \min(0,5S_b, 0,5h_b) = 50 \text{ (mm)}$$

Xét tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,72}{1,78} = 1,528 < 2 \Rightarrow$ Bản chiếu nghỉ thuộc bản kê 4 cạnh.



sơ đồ tính sàn chiều nghi

Chọn \$M_1\$ làm ẩn số chính:

Tra các hệ số trong sách sàn sườn bê tông toàn khối trang 23 của GS.TS.Nguyễn Đình Công ta được

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,536; A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1, A_2 = 0, B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,772$$

Mômen \$M_1\$ được xác định theo công thức sau :

$$M_1 = \frac{q.l_1^2.(3.l_2 - l_1)}{12.D}$$

Khi cốt thép chịu mômen dương đặt theo mỗi phương được bố trí đều nhau trong toàn bộ ô bản, ta xác định D theo công thức :

$$D = (2 + A_1 + B_1).l_2 + (2.\theta + A_2 + B_2).l_1$$

$$= (2 + 1 + 1).2,72 + (2.0,536 + 0 + 0,772).1,78 = 14,16$$

Thay vào công thức ở trên :

$$M_1 = \frac{q.l_1^2.(3.l_2 - l_1)}{12.D} = \frac{7,45.2,72^2.(3.2,72 - 1,78)}{12.14,16} = 2,07(KN.m) = 20700Kg.cm$$

$$M_2 = \theta.M_1 = 0,536.20700 = 11095(Kg.cm).$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1.M_1 = 20700(Kg.cm).$$

$$M_{A2} = 0$$

$$M_{B2} = B_2.M_1 = 0,772.20700 = 15980(Kg.cm).$$

-*Tính toán cốt thép chịu lực:*

Dùng thép AI có \$R_s = 2250kg/cm^2\$

Bê tông B25 có: \$R_b = 145(kg/cm^2)\$; \$\xi_D = 0,37\$

Tra ξ_D trong phụ lục 16b sách sàn sườn bê tông cốt thép của GSTS.Nguyễn Đình Công (vì tính sàn theo sơ đồ khớp dẻo)

Sàn dày 10 cm; giả thiết: $a_0 = 1,5\text{cm} \Rightarrow h_o = 10 - 1,5 = 8,5\text{cm}$

6.2.3.1. Tính cốt thép chịu mômen dương : $M_1 = 20700(\text{Kg.cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{20700}{145.100.8,5^2} = 0,0198$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0198} = 0,02 < \xi_D = 0,37$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,0198}}{2} = 0,99$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{20700}{2250.0,99.8,5} = 1,093 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,093}{100.8,5} \cdot 100\% = 0,129\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,515\text{cm}^2$ bố trí 5 thanh trên 1m

6.2.3.2 Tính cốt thép chịu mômen dương : $M_2 = 11095(\text{Kg.cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{11095}{145.100.8,5^2} = 0,0106$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0106} = 0,0107 < \xi_D = 0,37$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,0106}}{2} = 0,995$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{11095}{2250.0,995.8,5} = 0,583 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,583}{100.8,5} \cdot 100\% = 0,069\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Vậy bố trí cốt thép theo cấu tạo. Chọn $\phi 8a200$ có $A_s = 2,515\text{cm}^2$ bố trí 5 thanh trên 1m.

6.2.3.3 Tính cốt thép chịu mômen âm : $M_{A1} = M_{B1} = 20700(\text{Kg.cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{20700}{145.100.8,5^2} = 0,0198$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0198} = 0,02 < \xi_D = 0,37$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{20700}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8,5} = 1,093 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,093}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,129\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,515 \text{cm}^2$ bố trí 5 thanh trên 1m.

6.2.3.4 Tính cốt thép chịu mômen âm : $M_{B2} = 15980 (\text{Kg.cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{15980}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,0153$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0153} = 0,0154 < \xi_D = 0,37$$

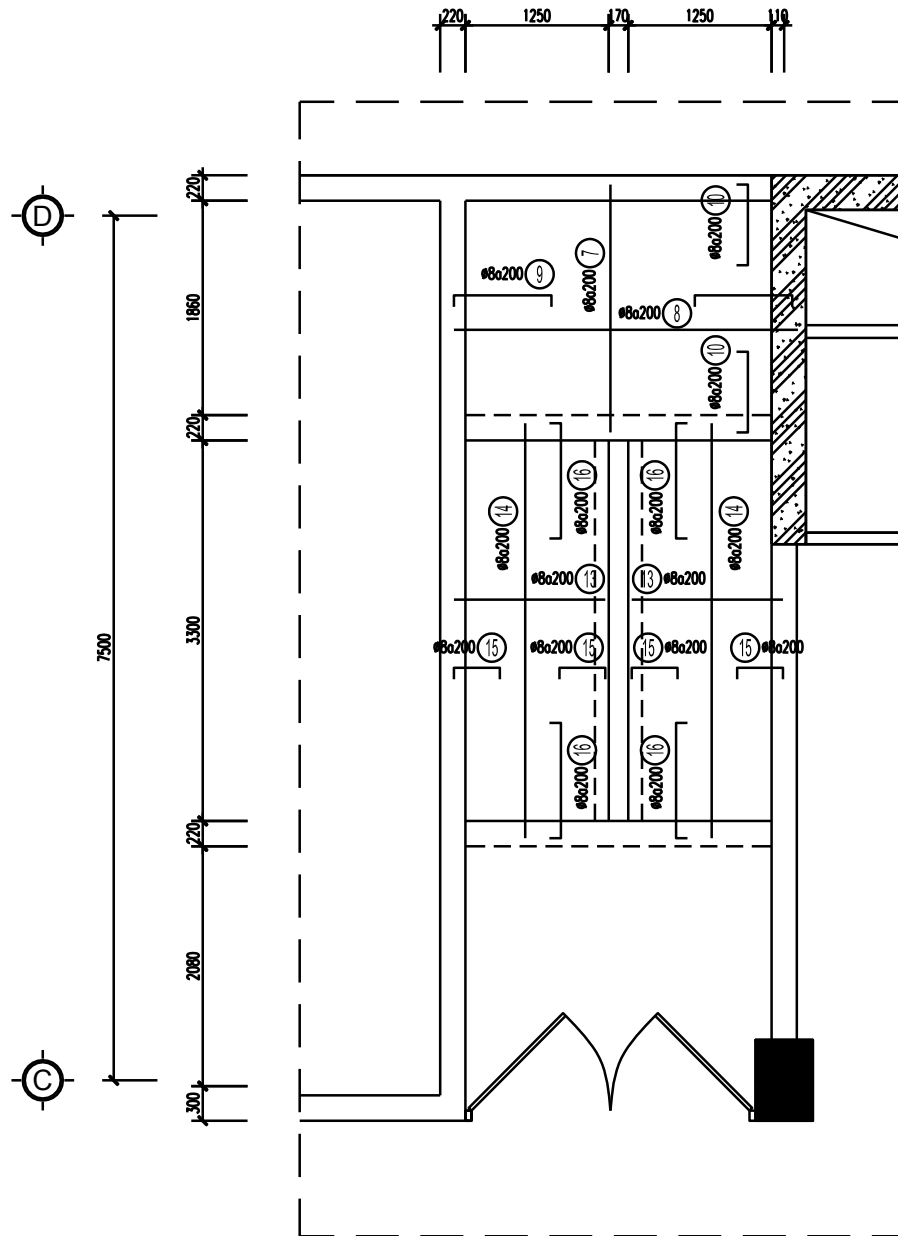
Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0153}}{2} = 0,992$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{15980}{2250 \cdot 0,992 \cdot 8,5} = 0,842 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,842}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,1\% = \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,515 \text{cm}^2$ bố trí 5 thanh trên 1m.

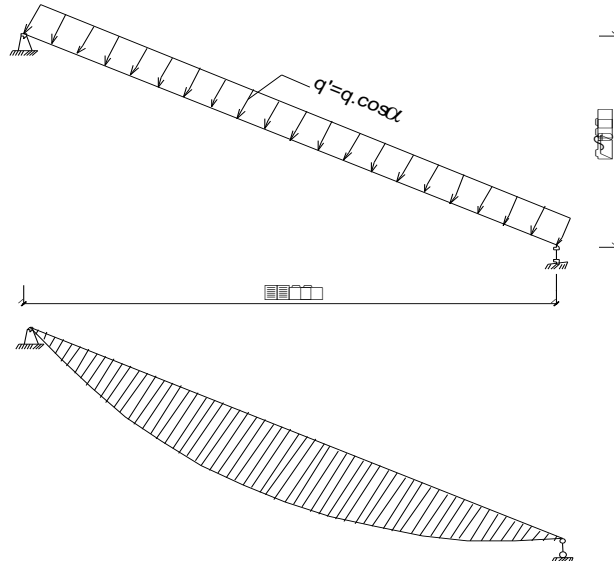


Mặt bằng bố trí thép bản thang, chiều nghi.

6.3 Tính cốn thang

sơ đồ tính và tải trọng.

- Chiều dài cốn thang: $l = \frac{3,3}{\cos\alpha} = \frac{3,3}{\cos 28^{\circ}61'} = 3,76(m)$



Sơ đồ tính và biểu đồ momen cốn thang

- Mômen lớn nhất trong cốn thang là:

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{6,33 \cdot 3,76^2}{8} = 11,186(KN.m)$$

- Lực cắt lớn nhất trong cốn thang là:

$$Q = \frac{ql}{2} = \frac{6,33 \cdot 3,76}{2} = 11,9(KN)$$

- Tính cốt thép dọc:

Chọn $a_0 = 3cm$ $h_0 = 30 - 3 = 27 cm$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{111860}{145 \cdot 12 \cdot 27^2} = 0,088$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,088} = 0,092 < \xi_D = 0,37$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,088}}{2} = 0,954$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{111860}{2800 \cdot 0,954 \cdot 27} = 1,55(cm^2)$$

Kiểm tra $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,55}{12 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,48\% > \mu_{min} = 0,1\%$

=>Chọn 2φ16 có $A_s=4,02 \text{ cm}^2$ và $c = 2\text{cm}$.

- *Tính toán cốt đai:* Lực cắt $Q=11,9 \text{ (KN)}$

- Kiểm tra điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng :

$$Q = k_0 R_{bt} b h_0$$

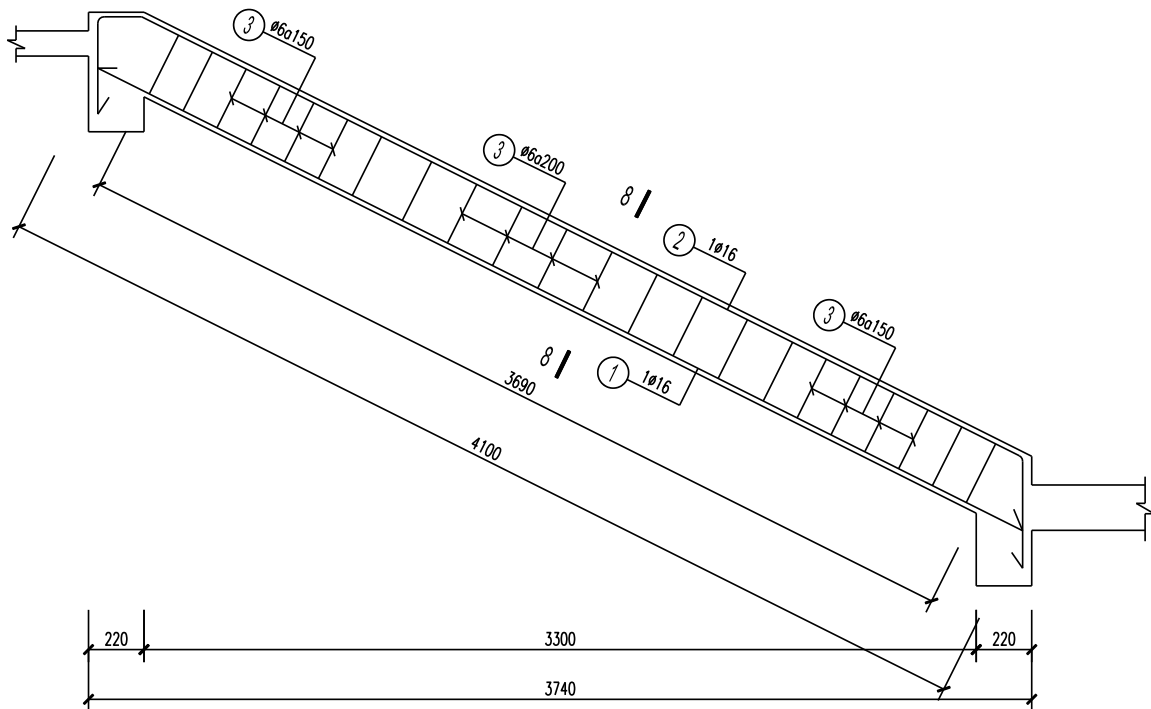
$$K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,12 \cdot 0,27 = 164,43 \text{ (KN)}$$

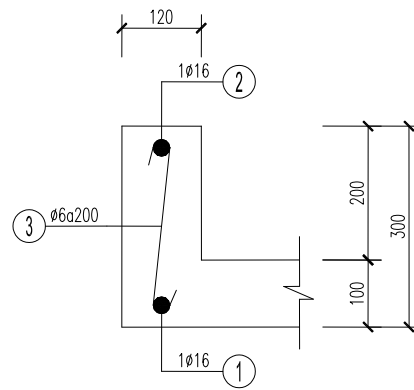
$$\Rightarrow K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 > Q = 11,9 \text{ (KN)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bê tông.

$$K_1 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,12 \cdot 0,27 = 281,88 \text{ (KN)} > Q$$

Đặt theo cấu tạo & 6 cấu tạo $a = \min(15\text{cm}, 1/2h) = 15\text{cm}$ ở khoảng 1/4 gần gối. Ở giữa nhịp lấy $a = 20\text{cm}$.





MẶT CẮT 8-8

Bố trí cốt thép dầm cốn thang

6.4 Tính toán dầm chiếu nghỉ

6.4.1 sơ đồ tính và tải trọng:

- Tải trọng phân bố:

Loại tải trọng	q^{tc} (KN/m)	n	q^{tt} (KN/m)
- Tải trọng bản thân dầm: 0,22.0,4.25	2,2	1,1	2,42
- Tải trọng do lớp trát: (0,22+2.(0,4-0,1)).0,015.18	0,22	1,3	0,286
- Tải trọng từ sàn chiếu nghỉ: $= q \cdot \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) = 7,45 \cdot \frac{1,78}{2} \cdot (1 - 2 \cdot 0,327^2 + 0,327^3)$			5,44
Tổng cộng: q_d			8,146

Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu nghỉ

- Tải trọng tập trung:

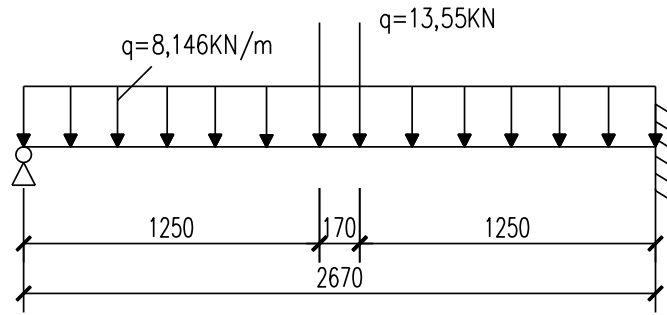
$$P = \frac{ql}{2} = \frac{7,21 \cdot 3,76}{2} = 13,55(KN)$$

6.4.2 Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ

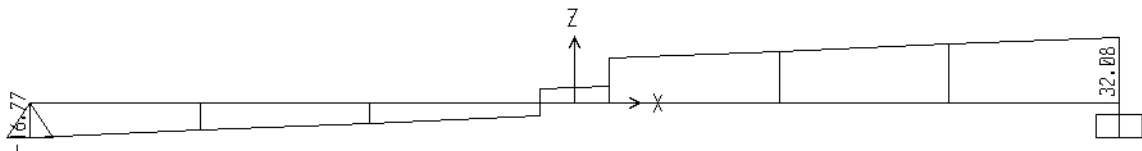
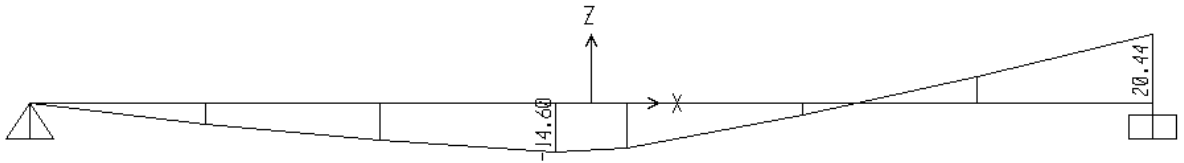
- Tiết diện dầm 400x220cm

- Nhịp tính toán $l_{tt} = 2,67m$

- Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ là một đầu ngàm, một đầu khớp



Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ



Biểu đồ mô men, lực cắt dầm chiếu nghỉ

Mômen và lực cắt lớn nhất ở trong dầm:

$$M_{\max} = 20,44 \text{ kN.m}$$

$$Q_{\max} = 32,08 \text{ kN.m}$$

6.4.3. Tính cốt thép dọc:

Chọn $a_0 = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{204400}{145.22.36^2} = 0,049$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,049} = 0,05 < \xi_D = 0,37$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,049}}{2} = 0,975$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{204400}{2800 \cdot 0,975 \cdot 36} = 2,08 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,08}{22 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,263\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép 2 ϕ 20 ($A_s = 6,28 \text{ cm}^2$) cho cả lớp trên và dưới

6.4.4 Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất trong dầm thang: $Q = 32,08 (\text{KN})$

- Kiểm tra điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng :

$$Q = k_0 R_{bt} b h_0$$

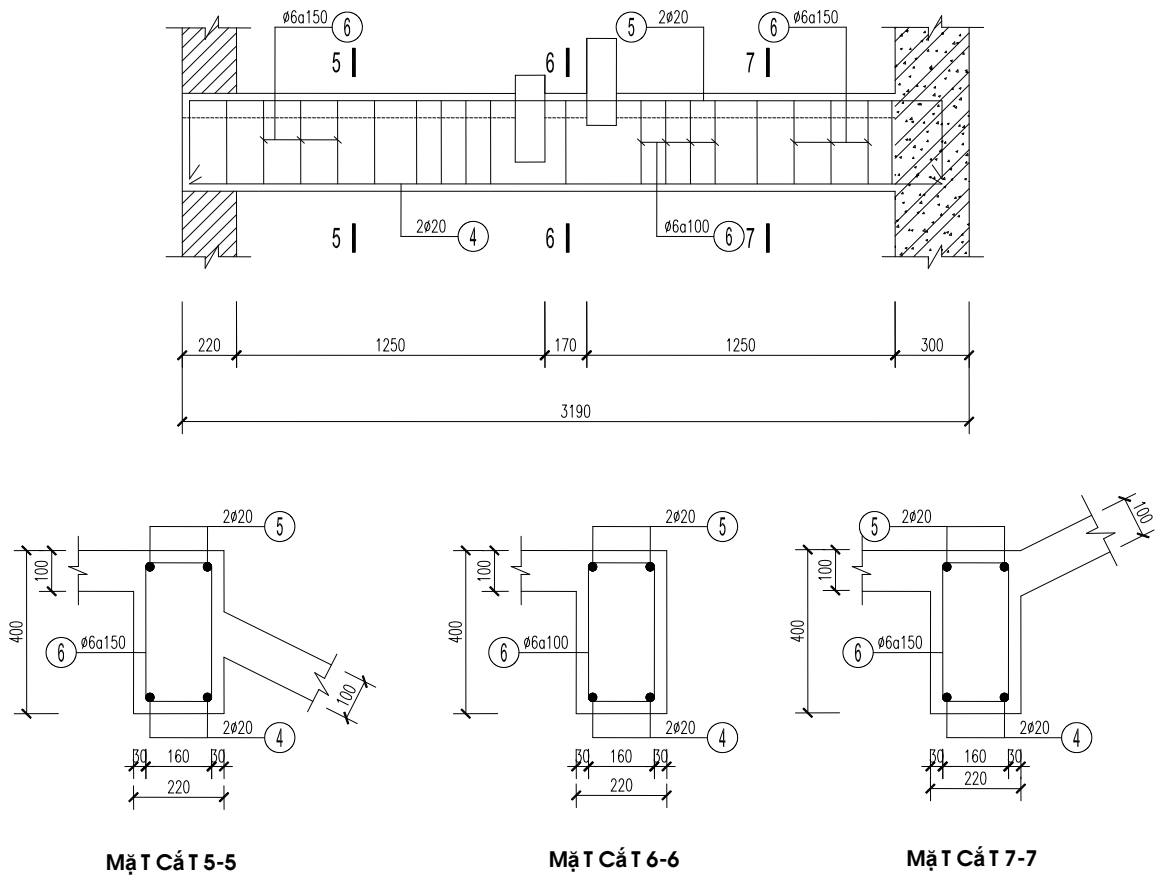
$$K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,36 = 401,94 (\text{KN})$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 > Q = 32,08 (\text{KN})$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bê tông.

$$K_1 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,36 = 689,04 (\text{KN}) > Q$$

Đặt theo cấu tạo & 6 cấu tạo $a = \min(15\text{cm}, 1/2h) = 15\text{cm}$. Do nhịp nhỏ nên cốt đai được đặt suốt chiều dài của dầm



Bố trí cốt thép dầm chiều nghi

6.5 Tính toán dầm chiều tới

6.5.1 sơ đồ tính và tải trọng:

-Tải trọng tác dụng lên sàn chiều tới

a. Tĩnh tải

STT	Các lớp sàn	T.L.Riêng (t/m ³)	Dày (m)	Hệ số an toàn n	Giá trị (t/m ²)
1	Gạch lát dày 20	2.00	0.020	1.10	0.044
2	Láng vữa	1.80	0.020	1.30	0.0468
3	Sàn bê tông cốt thép	2.50	0.18	1.10	0.495
4	Vữa trát trần	1.80	0.015	1.30	0.0351
5	Trần				0.065
	tổng cộng				0.686

b. Hoạt tải

Hoạt tải theo tải trọng và tác động (TCVN 2737 – 1995)

Loại phòng	p_{tc} (KN/m ²)	n	p_{tt} (kN/m ²)
Cầu thang	3	1,2	3,6

Hoạt tải tác dụng lên sàn chiếu tới

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn chiếu tới là:

$$q_b = g_{tt} + p_{tt} = 6,86 + 3,6 = 10,46 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố trên dầm chiếu tới:

Loại tải trọng	q^{tc} (KN/m)	n	q^{tt} (KN/m)
- Tải trọng bản thân dầm: 0,22.0,4.25	2,2	1,1	2,42
- Tải trọng do lớp trát: (0,22+2.(0,4-0,1)).0,015.18	0,22	1,3	0,286
- Tải trọng từ sàn chiếu tới: $= q \cdot \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) = 10,46 \cdot \frac{2,13}{2} \cdot (1 - 2 \cdot 0,399^2 + 0,399^3)$			8,3
Tổng cộng : q_d			11,006

Tải trọng tác dụng lên dầm chiếu tới

- Tải trọng tập trung:

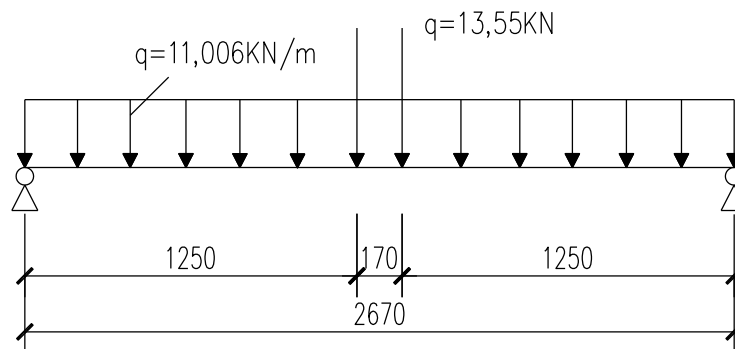
$$P = \frac{ql}{2} = \frac{7,21 \cdot 3,76}{2} = 13,55 \text{ (KN)}$$

6.5.2 Sơ đồ tính dầm chiếu tới

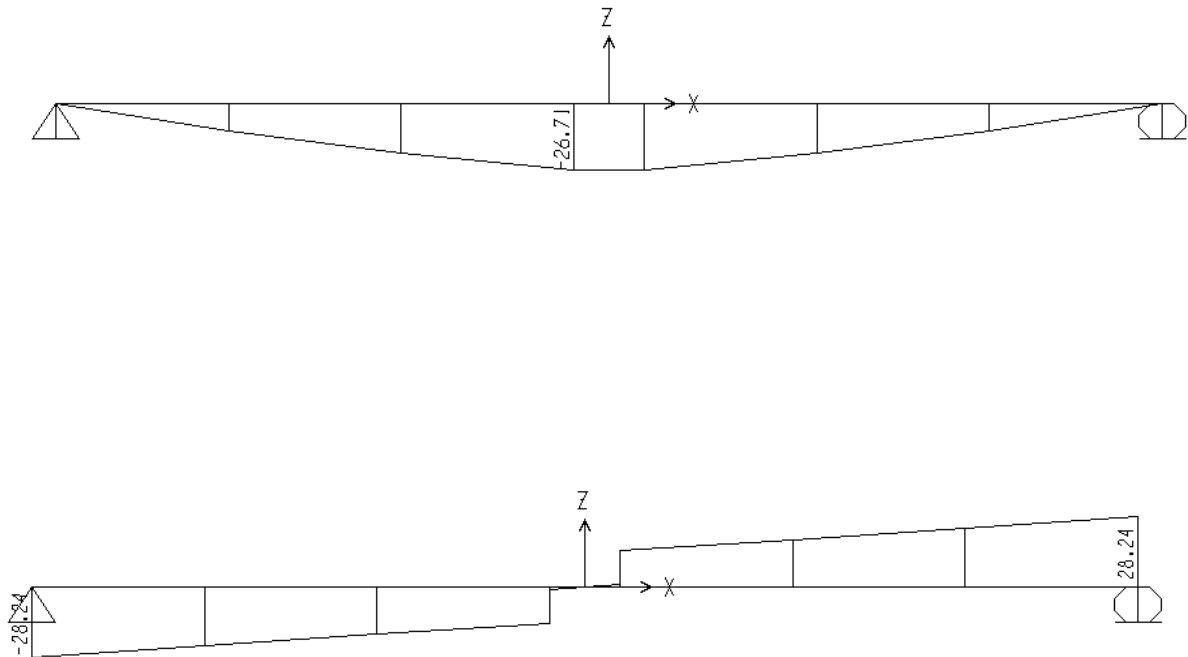
- Tiết diện dầm 400x220cm

- Nhịp tính toán $l_{tt} = 2,67\text{m}$

- Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ là một đầu ngàm, một đầu khớp



Sơ đồ tính dầm chiếu tới



Biểu đồ mô men , lực cắt dầm chiều tới

Mômen và lực cắt lớn nhất ở trong dầm:

$$M_{\max} = 26,71 \text{ KN.m}$$

$$Q_{\max} = 28,24 \text{ KN.m}$$

6.5.3 Tính cốt thép dọc:

Chọn $a_0 = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{267100}{145.22.36^2} = 0,065$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,065} = 0,067 < \xi_D = 0,37$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,065}}{2} = 0,966$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{267100}{2800 \cdot 0,966 \cdot 36} = 2,743 (\text{cm}^2)$$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,743}{22 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,35\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép 2φ20 ($A_s = 6,28 \text{ cm}^2$) cho cả lớp trên và dưới

6.5.4 Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất trong dầm thang: $Q = 28,24 (\text{KN})$

- Kiểm tra điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng :

$$Q = k_0 R_{bt} b h_0$$

$$K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,36 = 401,94 (\text{KN})$$

$$\Rightarrow K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 > Q = 28,24 (\text{KN})$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bê tông.

$$K_1 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 14,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,36 = 689,04 (\text{KN}) > Q$$

Đặt theo cấu tạo & 6 cấu tạo $a = \min(15\text{cm}, 1/2h) = 15\text{cm}$. Do nhịp nhỏ nên cốt đai được đặt suốt chiều dài của dầm

Chương 7: Tính toán nền móng

7.1. Số liệu địa chất.

Địa chất công trình gồm các lớp đất sau:

Lớp 1 : tầng đất lấp dày 2 m $\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$

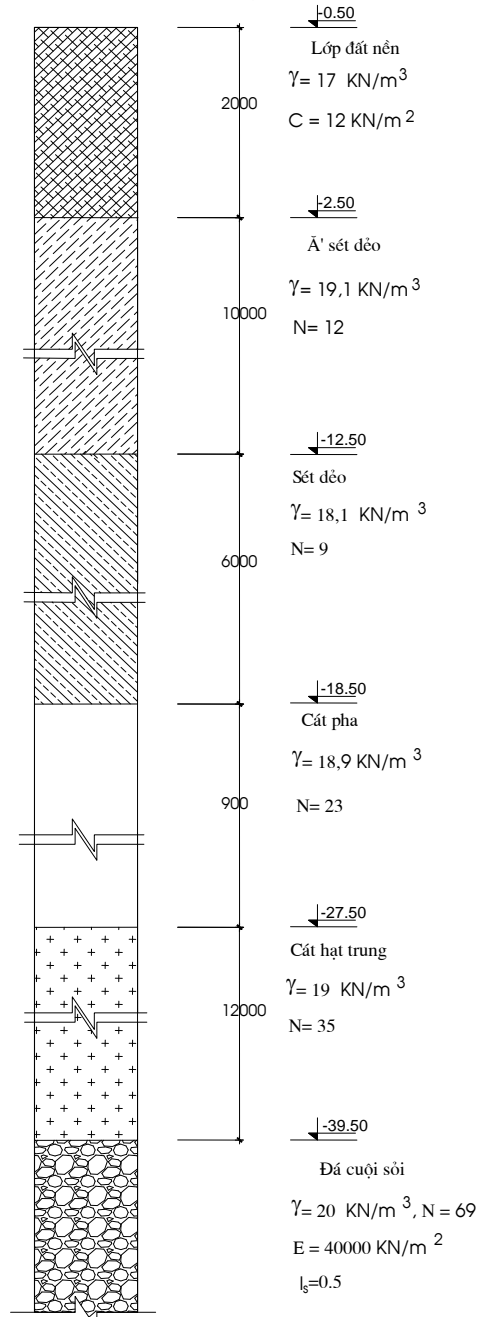
Lớp 2 : tầng sét pha dẻo cứng dày 10 m $\gamma = 19,1 \text{ KN/m}^3$, $\varphi = 16^\circ$, $N = 15$

Lớp 3 : tầng sét dẻo mềm dày 6 m $\gamma = 18,1 \text{ KN/m}^3$, $\varphi = 8^\circ$, $N = 9$

Lớp 4 : tầng cát pha, cứng dày 9 m $\gamma = 18,9 \text{ KN/m}^3$, $\varphi = 28^\circ$, $N = 23$

Lớp 5 : tầng cát hạt trung, chặt vừa : dày 12 m , $\gamma = 19 \text{ KN/m}^3$, $\varphi = 30^\circ$, $N = 35$

Lớp 6: tầng cuội sỏi rất dày $\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$, $\varphi = 40^\circ$, $N = 69$ $I_s = 0,5$, $E = 40 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$



Hình 7.1 : Mặt cắt các lớp địa chất

Đánh giá điều kiện địa chất :

- + Địa chất các lớp đất mặt hầu hết là đất yếu, không có giá trị trong tính toán sức chịu tải cho cọc, mực nước ngầm ở cao độ -8,7m
- + Hai lớp đất 5 và 6 là các lớp cát sỏi tương đối tốt. Ta có thể đặt cọc vào trong hai lớp đất này.

Vật liệu làm móng là bê tông cốt thép.

Bê tông cấp độ bền B30: $R_n = 170 \text{ kG/cm}^2$, $R_k = 12 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép nhóm AII: $R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$

7.1.2. Tải trọng dùng thiết kế móng.

Tải trọng tính toán móng cho cột 4C,5C được lấy từ phản lực chân cột lớn nhất của các TH tải trọng. Tổ hợp được dùng là tổ hợp N_{\max} , M_{tu}

7.2. Lựa chọn phương án nền móng.

7.2.1. Các phương án móng cọc

Với các dạng công trình dân dụng và nhà cao tầng, ta có thể sử dụng các phương án móng như sau:

1) Móng cọc BTCT chiếm chỗ.

Là dạng móng cọc BTCT sản xuất trước, được hạ vào nền bằng phương pháp thông dụng là đóng hoặc ép. Trong điều kiện xây chen trong thành phố thì phương pháp ép cọc được lựa chọn sử dụng.

- Ưu điểm:

- + Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.
- + Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.
- + Trong quá trình ép có thể đo chính xác lực ép, kiểm tra chất lượng cọc dễ dàng
- + Giá thành rẻ, phương tiện đơn giản, kỹ thuật không phức tạp

- Nhược điểm:

- + Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.
- + Cọc không xuống được độ sâu lớn, khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt dày.
- + Chiều dài đoạn cọc thi công nhỏ nên số lượng mối nối lớn, khó kiểm tra chất lượng mối nối cọc trong quá trình thi công

2) Móng cọc khoan nhồi: Là dạng móng cọc thay thế.

- Ưu điểm:

- + Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp đất chịu lực tốt nhất.
- + Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.
- + Không gây chấn động trong quá trình thi công, không ảnh hưởng đến công trình xung quanh

- Nhược điểm:

- + Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng, kỹ sư có trình độ và kinh nghiệm, công nhân lành nghề

- + Khó kiểm tra chất lượng lỗ khoan và thân cọc sau khi đổ bê tông cũng như sự tiếp xúc không tốt giữa mũi cọc và lớp đất chịu lực.
- + Giá thành thi công và thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc lớn.
- + Công trường bị bẩn do bùn và bentonite chảy ra.

3) Móng cọc Barrette và tường chắn.

-Ưu điểm:

- + Cọc barrete cũng là một dạng cọc khoan nhồi nên nó cũng mang những ưu nhược điểm giống cọc khoan nhồi khi so sánh với các phương án cọc khác.
- + Cọc Barrette có thể được chế tạo với kích thước lớn do cấu tạo gầu đào nên sức chịu tải của nó cũng lớn hơn cọc khoan nhồi, có thể đạt đến 6000 tấn và rất ưu việt khi xây dựng các công trình có nhiều tầng hầm vì nó có thể làm tường Barrette chắn đất và tường bao của các tầng hầm.
- + Tường chắn vừa có tác dụng chịu lực như tường tầng hầm vừa có chức năng như tường cừ và khả năng chống thấm rất tốt nên có thể sử dụng kết hợp để giảm chi phí, đảm bảo không ảnh hưởng đến công trình xung quanh.

- Nhược điểm:

- + Cọc Barrette chỉ dùng cho các công trình có tải trọng lớn hoặc xây dựng trên nền đất yếu vì giá thành của nó rất cao. ở Việt Nam hiện nay chỉ có một số ít công ty có thiết bị và khả năng thi công cho loại cọc này.
- + Phương pháp tính toán phức tạp, chưa thống nhất. Thi công đòi hỏi thiết bị hiện đại, kỹ thuật phức tạp và công nhân tay nghề cao.

7.2.2. Lựa chọn phương án cọc:

Xét về tải trọng : công trình có nội lực ở chân cột tương đối lớn. Về điều kiện mặt bằng, nếu sử dụng cọc đóng hoặc ép thì số lượng cọc sẽ rất lớn, khó bố trí,
=> Do đó ta chọn phương án cọc khoan nhồi.

7.2.3. Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp :

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định riêng đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.
- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.
- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng, cọc được ngàm cứng vào đài.
- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

7.3. Sơ bộ kích thước cọc và đài cọc.

- Cọc có đường kính D= 60cm, bố trí 12φ16, có A=24,132cm², lớp bảo vệ a=7cm
Có chiều dài L = 40m
- Chọn chiều cao đài $h \geq 2D + 10cm = 2.0,6 + 0,1 = 1,3$ chọn h = 1,5m

7.4. Xác định sức chịu tải của cọc

7.4.1. Theo vật liệu làm cọc:

Sức chịu tải theo vật liệu làm cọc của cọc khoan nhồi được xác định theo công thức:

$$P_{VL} = \varphi(m_1 m_2 R_b F_B + R_a F_a) \tag{7.1}$$

Trong đó:

- φ - hệ số uốn dọc, với móng cọc đài thấp không xuyên bùn thì $\varphi = 1$.
- R_b - cường độ chịu nén tính toán của bê tông cọc.
- R_a - cường độ chịu nén tính toán của cốt thép.
- F_b - diện tích tiết diện của bê tông.
- F_a - diện tích tiết diện của cốt thép dọc.
- m_1 - hệ số điều kiện làm việc, đối với cọc được đổ bê tông bằng ống dịch chuyển thẳng đứng trémie thì $m_1 = 0,85$;
- m_2 - hệ số điều kiện làm việc kể đến phương pháp thi công.
- Khi thi công trong đất sét dẻo, dẻo cứng, khoan và nhồi bê tông không cần ống vách, đồng thời mực nước ngầm nằm thấp hơn mũi cọc thì $m_2 = 1$.
 - Khi thi công có dùng ống vách nhưng nước ngầm không xuất hiện trong lỗ khoan khi nhồi bê tông thì $m_2 = 0,90$.
 - Khi thi công cần dùng đến ống vách và đổ bê tông trong dung dịch huyền phù sét (Bentonite) thì $m_2 = 0,70$.
- Ở đây dùng phương pháp thi công thứ 3 nên lấy $m_2 = 0,70$.

$$P_{VL} = 1 \cdot \left(0,85 \cdot 0,7 \cdot 170 \cdot 3,14 \cdot \frac{60^2}{4} + 2800 \cdot 24 \cdot 13 \right) \cdot 10^{-3} = 353,41T$$

7.4.2. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền

- Sức chịu tải của cọc lớn nhất được xác định theo công thức theo

$$P_d = m \cdot R \cdot F = 1 \cdot 22619 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 / 4 = 6382,14KN = 638,214 T \tag{7.2}$$

Trong đó:

- m – hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất $m = 1$
- F – diện tích tiết diện ngang của chân cọc.
- R – cường độ tính toán của đất đá dưới chân cọc chông,
- đối với cọc nhồi các ãng được ngãm vào vào lớp cuội sỏi 3,5m ,c- ãng ãng chịu tải của đất ở mũi cọc xác ãng theo công thức

$$q_p = \frac{q_{pn}^{tc}}{k_d} \left(\frac{h_n}{d_n} + 1,5 \right) = \frac{10000}{1,4} \left(\frac{3,5}{0,6} + 1,5 \right) = 52381KN / m^2 \tag{7.3}$$

Trong đó:

- q_{pn}^{tc} – trị số tiêu chuẩn của cường độ chịu nén tạm thời theo một trục của mẫu đá khi nén trong điều kiện bão hòa nước.
- $q_{pn}^{tc} = 10000Kpa = 10000KN/m^2$
- K_d : hệ số an toàn ãng với đất $K_d = 1,4$
- h_n : ãng sâu tính toán ngãm cọc vào đá $h_n = 3,5 m$
- $d_n = 0,6m$ ãng kính ngoài của phần cọc ngãm vào đá
- So sánh $P_{VL} = 353,41 T < P_d = 638,214T$ lấy $P_{vl} = 353,41 T$ làm sức chịu tải cho cọc.

7.5. Tính móng 4C

Giá trị tải trọng tính toán cột là:

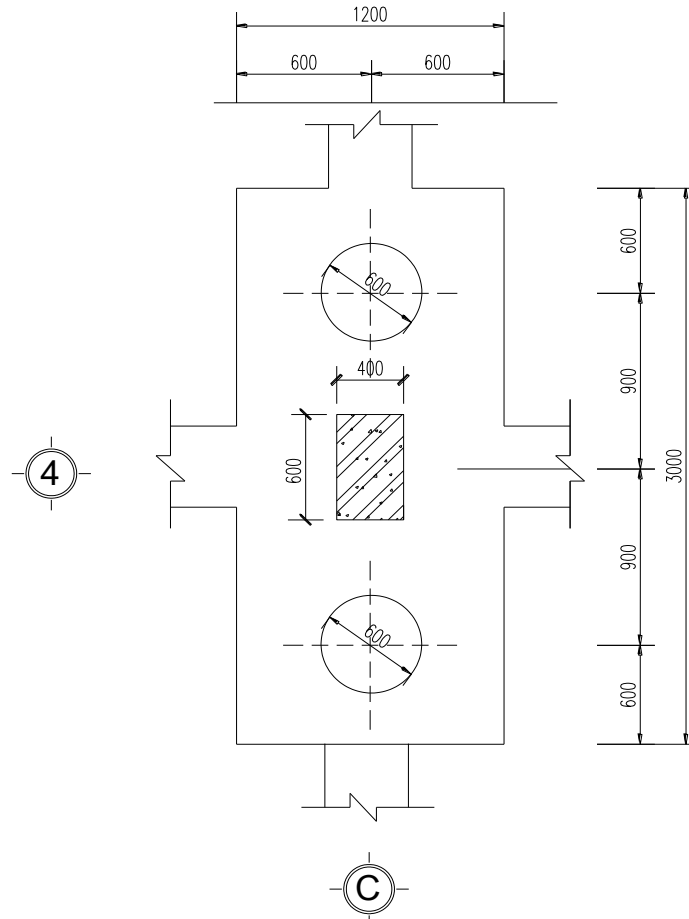
Column	Load	Loc	P	V3	M3
--------	------	-----	---	----	----

C28	COMB1	0	-341,6	-0,09	-0,17
-----	-------	---	--------	-------	-------

- Số lượng cọc sơ bộ

$$n = \frac{N_{tt}}{P_d} = \frac{341,6}{353,41} = 0,97 \text{ (cọc)} \text{ do cọc chịu nén lệch tâm nên } n' = n.1,4 = 0,97.1,4 = 1,4 \text{ chọn}$$

2 cọc bố trí như hình vẽ:



Hình 7.2: Mặt bằng bố trí cọc

Khoảng cách giữa các tim cọc $e \geq 3D = 3.0,6 = 1,8m$

7.6. Kiểm tra móng cọc

7.6.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Có $F_d = 3.1,2 = 3,6 \text{ m}^2$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài : chiều sâu chôn móng 2,5m

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1.1.3.6.3.2,5 = 29,7T \tag{7.4}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N_{max} = N_{tt} + N_d^{tt}$$

Trong đó:

N_{tt} : Tải trọng tính toán tại chân cột. $N_{tt} = 341,6(T)$

N_d^{tt} : Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài

$$\Rightarrow N_{max} = 341,6 + 29,7 = 371,3 (T)$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M^{tt} + Q^{tt}.h = 0,17 + 0,09.3 = 0,44(T.m) \tag{7.6}$$

Lực truyền xuống các cọc dầy biên xác định theo công thức

$$P''_{\max, \min} = \frac{N_{\max}}{n_{\text{coc}}} \pm \frac{M'' \cdot X_{\max}}{\sum_{i=1}^n X_i^2} \quad (7.7)$$

$$= \frac{371,3}{2} \pm \frac{0,44 \cdot 0,9}{0,9^2 \cdot 2} = \begin{matrix} P''_{\max} = 186T \\ P''_{\min} = 185T \end{matrix}$$

P_{coc} : Trọng lượng tính toán của cọc.

$$P_{\text{coc}} = 1,1 \cdot 7,85 \cdot 24,13 \cdot 10^{-4} \cdot 40 + 2,5 \cdot 40 \cdot 1,23 \cdot 14,06^2 / 4 = 34,7(T)$$

Do $P''_{\max} + P_{\text{coc}} = 186 + 34,7 = 220,7T < P_{\text{vl}} = 353,31T$ thỏa mãn điều kiện lực max

Vì $P_{\text{min}} = 185 > 0 \Rightarrow$ không phải kiểm tra cọc chịu nhỏ.

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

7.6.2. Kiểm tra cường độ nền đất:

Đối với móng cọc chống có n cọc sức chịu tải giới hạn của móng

$$N_{\text{gh}} = q_p \cdot F_c \cdot n = 52381 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 \cdot 2 / 4 = 29606 \text{KN} = 2960,6T \quad (7.8)$$

- q_p : cường độ giới hạn của nền dưới chân cọc chống ứng với khi hình thành xong mặt trượt trong nền lấy bằng $= 52381 \text{KN} / \text{m}^2$
- Để nền móng cọc chống ổn định thì :

$$N_{\text{gh}} \geq 1,2(N_{\max} + nP_c) = 1,2(371,3 + 2 \cdot 34,7) = 528,84T$$

Có $N_{\text{gh}} = 2960,6T > 528,84T$ vậy nền móng cọc ổn định

7.6.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

Do cột được ngâm vào lớp đá cứng nên độ biến dạng là nhỏ ta có thể bỏ qua tính lún.

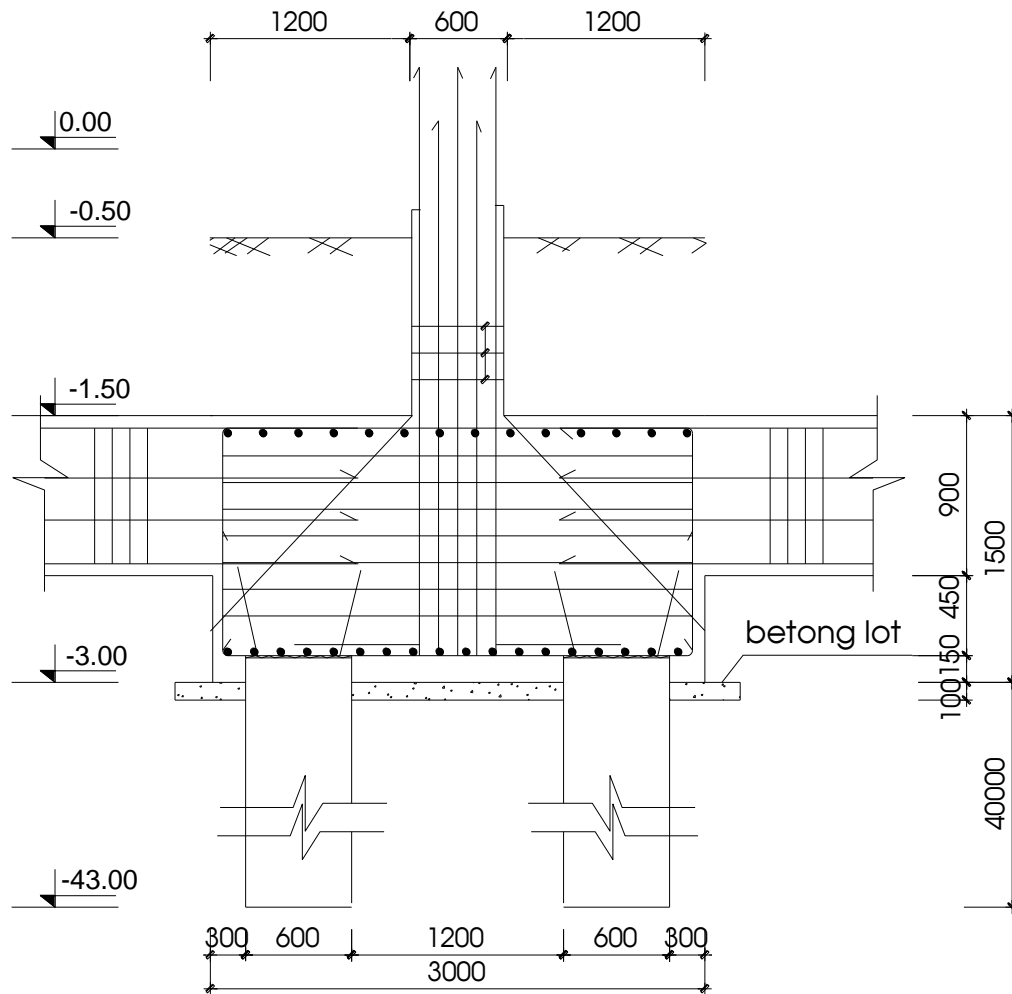
7.7. Tính toán đài cọc

Bê tông B25: $R_b = 170 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{bt} = 12 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

Cốt thép chịu lực dùng AII: $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{sw} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

- Chọn chiều cao đài $h \geq 2D + 10 \text{cm} = 2 \cdot 0,6 + 0,1 = 1,3$ chọn $h = 1,5 \text{m}$

7.7.1. Tính toán chọc thủng



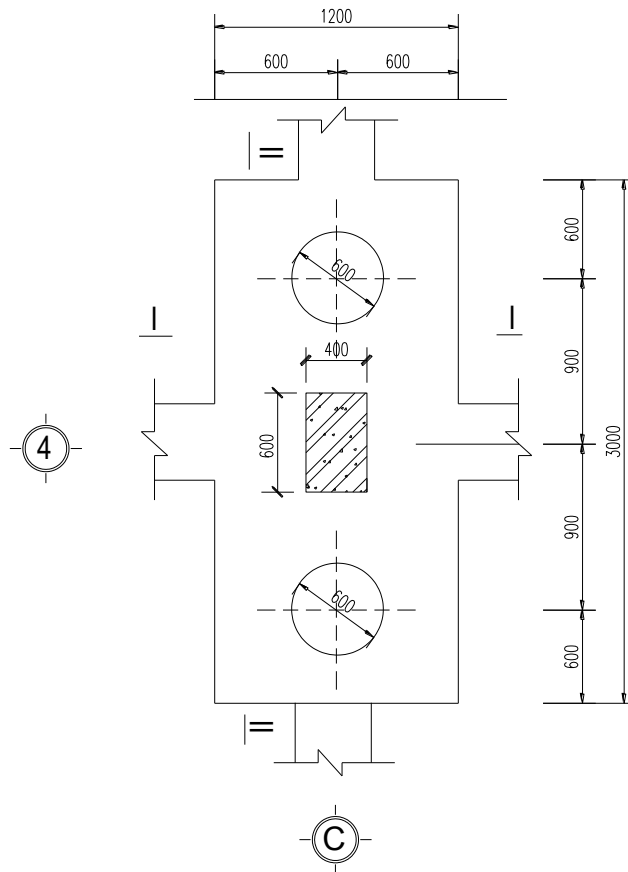
Hình 7.4: Sơ đồ tháp đâm thủng

Chống chọc thủng trực tiếp:

Từ các mép cột, ta vẽ tháp chọc thủng với góc 45^0 . Dễ dàng thấy lăng thể chọc thủng trùm lên tất cả các đầu cọc. Như vậy đài không bị chọc thủng trực tiếp.

7.7.2. Tính toán cốt thép cho đài:

Việc tính toán đài chịu uốn được tiến hành theo trị số mômen các tiết diện thẳng đứng của đài ở mép cột.



Hình 7.5: Sơ đồ tính cốt thép

- Tính cốt thép bố trí cho mặt cắt I-I:

Mômem tương ứng với mặt ngàm I-I

$$M_1 = r_1 \cdot P_1 = 0,6 \cdot 186 = 111,6 \text{ t.m}$$

r_1 khoảng cách từ mép cột đến tim cọc

P_1 là phản lực đầu cọc

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s \geq \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{111,6 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 2800 \cdot 135} = 32,8 \text{ cm}^2$$

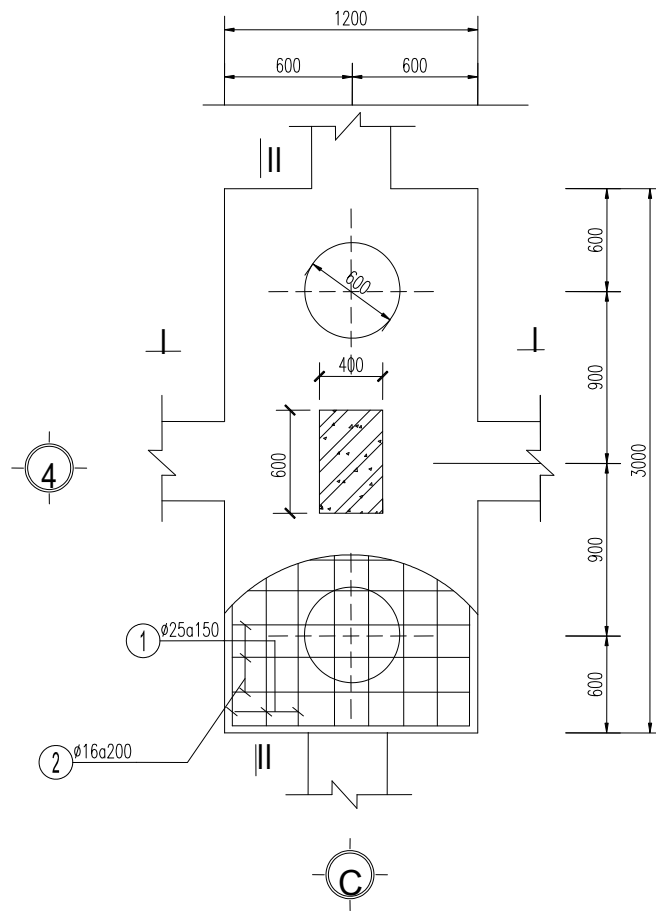
Chọn 8 thanh $\phi 25$ có diện tích là $39,27 \text{ cm}^2$ khoảng cách giữa các thanh là

$$S = \frac{b - 2a}{n - 1} = \frac{1200 - 2 \cdot 70}{7} = 150 \text{ (mm)} \text{ lấy } S = 15 \text{ cm}$$

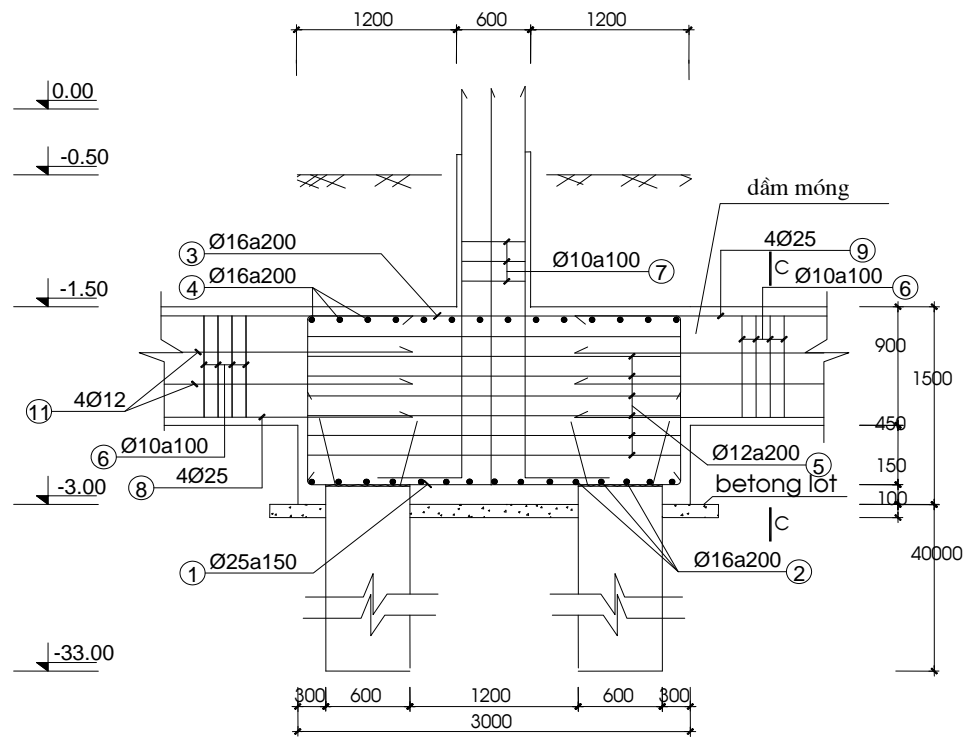
mặt cắt II-II bố trí thép cấu tạo đặt $15 \phi 16a200$

Cốt thép phía trên được đặt theo cấu tạo chọn $\phi 16a200$

Cốt đai được đặt theo cấu tạo chọn $\phi 12a200$



mặt bằng Móng 4C



Mặt Cắt A-A TL 1/50

Hình 7.6: Bố trí cốt thép đài 4C

7.8. Tính móng 5C

7.8.1. Tải trọng dùng để thiết kế móng.

Tải trọng tính toán móng cho cột biên 2E được lấy từ phản lực chân cột lớn nhất của các TH tải trọng. Tổ hợp được dùng là tổ hợp N_{max} , M_{tu}

Giá trị tải trọng tính toán cột là:

Column	Load	Loc	P	V3	M3
C37	COMB8	0	257,3	5,53	11,7

- Các thông số loại cột chiều dài cột ,đài cột được chọn giống như trường hợp tính móng 4C :

- Cọc có đường kính $D= 600cm$,bố trí $12\phi 16$,có $A=24,132cm^2$,lớp bảo vệ $a=7cm$
Có chiều dài $L = 37,5m$

- Chọn chiều cao đài $h \geq 2D + 10cm = 2.06 + 0,1 = 1,3$ chọn $h = 1,5m$

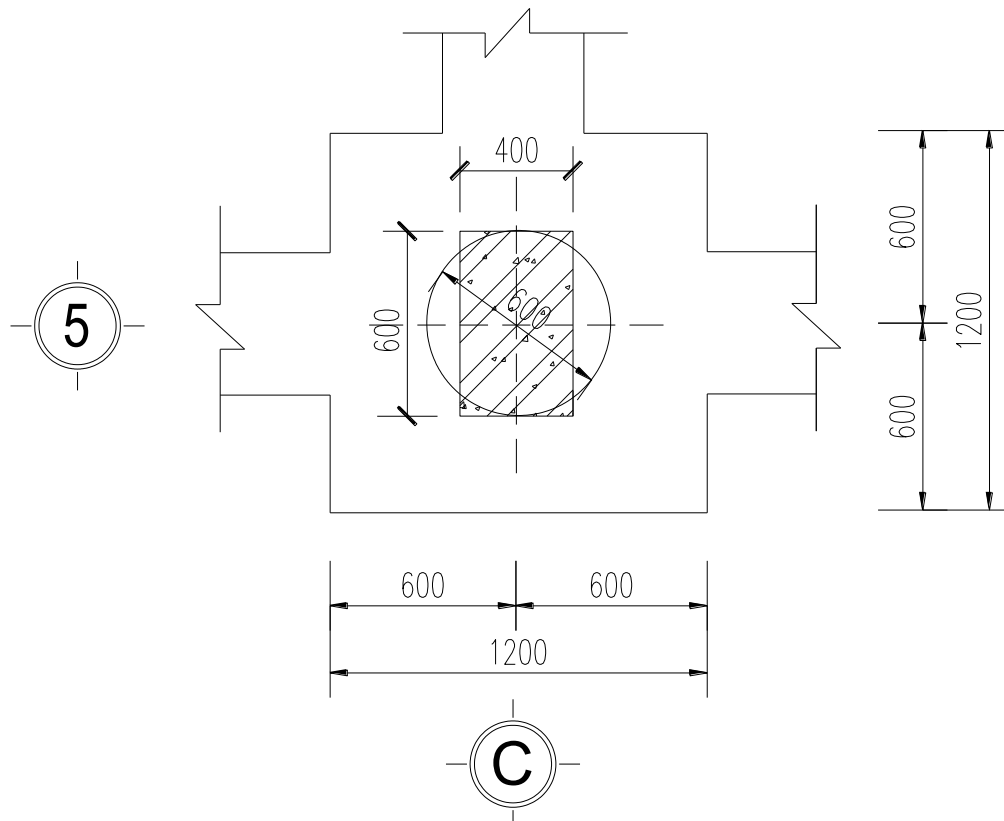
- Sức chịu tải của cọc được dùng để tính toán: $P_{vl} = 353,41 T$

7.8.2. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng

- Số lượng cọc sơ bộ

$$n = \frac{N_u}{P_d} = \frac{257,3}{353,41} = 0,7 \text{ (cọc) do cọc chịu nén lệch tâm nên } n' = n.1,4 = 0,7.1,4 = 0,98 \text{ chọn } 1$$

cọc bố trí như hình vẽ: tim cọc trùng với tim cột



Hình 7.7: Mặt bằng bố trí cọc

7.8.3. Kiểm tra móng cọc

7.8.3.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Có $F_d = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 m^2$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài : chiều sâu chôn móng 2,5m

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 1,44 \cdot 2,5 = 11,88 T$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N_{max} = N_{tt} + N_d^{tt}$$

Trong đó:

N_{tt} : Tải trọng tính toán tại chân cột. $N_{tt} = 257,3(T)$

N_d^{tt} : Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài

$$\Rightarrow N_{max} = 257,3 + 11,88 = 269,2(T)$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 11,7 + 5,53 \cdot 2,5 = 22,76(T.m)$$

Lực truyền xuống cọc xác định theo công thức

$$P^{tt} = \frac{N_{max}}{n_{cọc}} = \frac{269,2}{1} = 269,2 T$$

$P_{cọc}$: Trọng lượng tính toán của cọc.

$$P_{cọc} = 1,1 \cdot 7,85 \cdot 24 \cdot 13 \cdot 10^{-4} \cdot 40 + 2,5 \cdot 40 \cdot 1,2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 / 4 = 34,7(T)$$

Do $P^{tt} + P_{cọc} = 269,2 + 34,7 = 303,9 T < P_{vl} = 353,41 T$ thỏa mãn điều kiện lực max Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

7.8.3.2. Kiểm tra cường độ nền đất:

Đối với móng cọc chống có n cọc sức chịu tải giới hạn của móng

$$N_{gh} = q_p \cdot F_c \cdot n = 52381 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 \cdot 1 / 4 = 13228 KN = 1322,8 T \quad (7.8)$$

- q_p : cường độ giới hạn của nền dưới chân cọc chống ứng với khi hình thành xong mặt trượt trong nền lấy bằng $= 52381 KN / m^2$

- Để nền móng cọc chống ổn định thì :

$$N_{gh} \geq 1,2(N_{max} + nP_c) = 1,2(269,2 + 34,7) = 364,68 T$$

Có $N_{gh} = 1322,8 T > 364,68 T$ vậy nền móng cọc ổn định

7.8.3.3. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

Do cọc được ngâm vào lớp đá cứng nên độ biến dạng là nhỏ ta có thể bỏ qua tính lún.

7.8. 4. Tính toán đài cọc

Bê tông B25: $R_b = 170 (kG/cm^2)$; $R_{bt} = 12 (kG/cm^2)$;

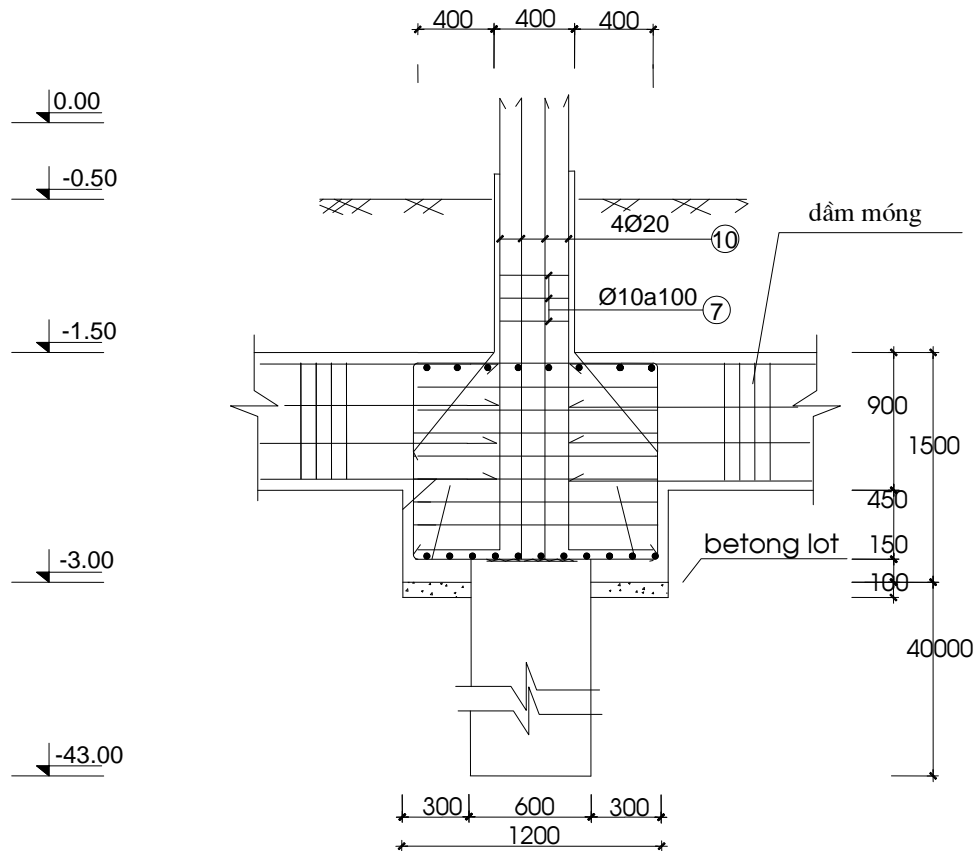
Cốt thép chịu lực dùng AII: $R_s = R_{SC} = 2800 (kG/cm^2)$; $R_{SW} = 2250 (kG/cm^2)$.

- Chọn chiều cao đài $h \geq 2D + 10cm = 2 \cdot 0,6 + 0,1 = 1,3$ chọn $h = 1,5m$

7.8.4. 1. Tính toán chọc thủng

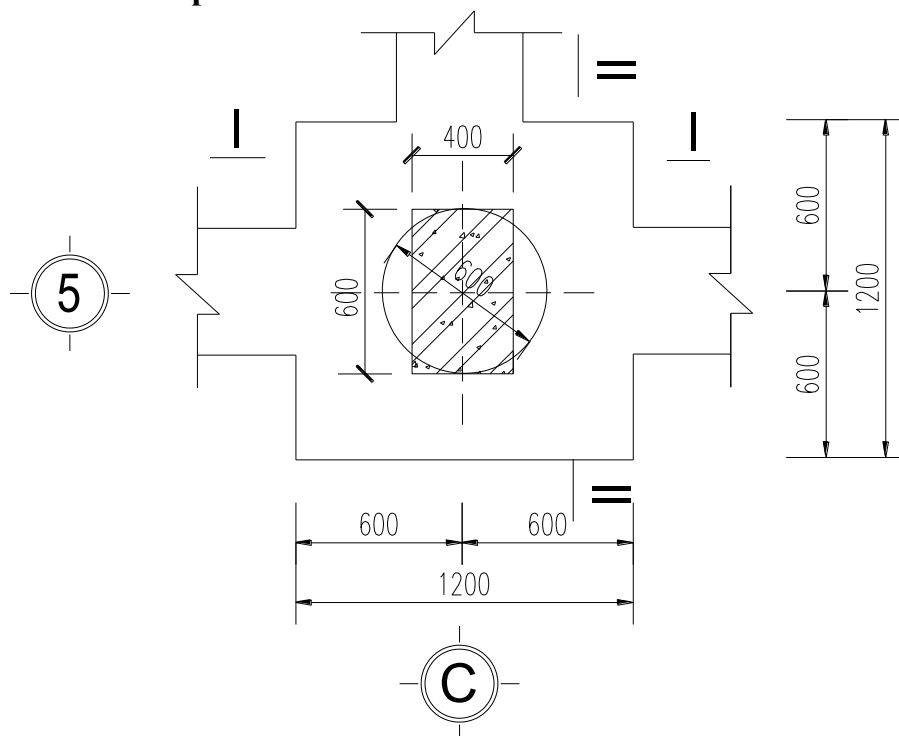
Chống chọc thủng trực tiếp:

Từ các mép cột, ta vẽ thép chọc thủng với góc 45^0 . Dễ dàng thấy lăng thể chọc thủng trùm lên tất cả các đầu cọc. Như vậy đài không bị chọc thủng trực tiếp.



Hình 7.9.: Sơ đồ thép dầm thủng

7.8.4.2. Tính toán cốt thép cho đài:

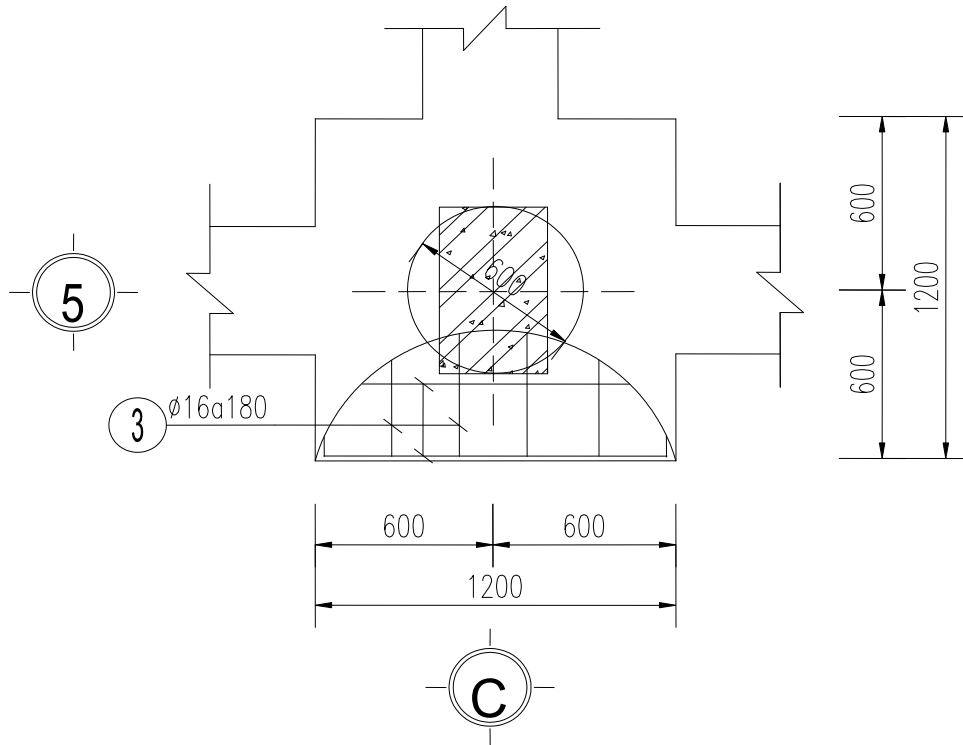


Hình 7.10: Sơ đồ tính cốt thép

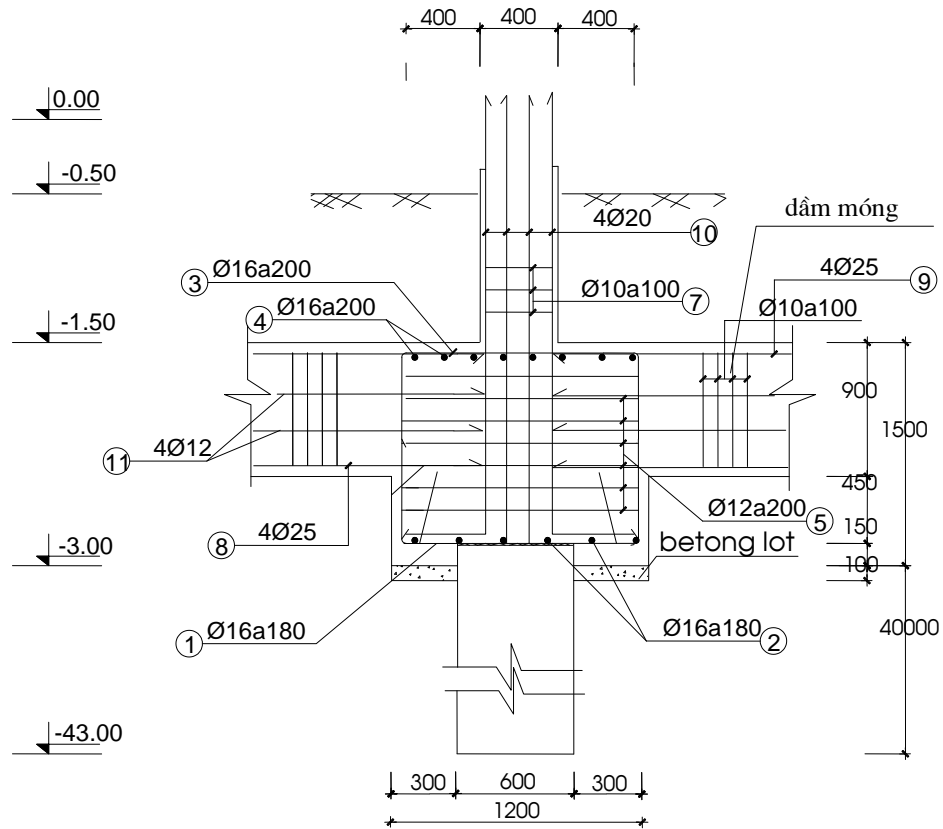
Do đài cọc có tiết diện hình vuông, tim cọc trùng với tim nên ta chỉ bố trí cốt thép cấu tạo cho đài, bố trí 6 $\phi 16a180$

Cốt thép phía trên được đặt theo cấu tạo chọn $\phi 16a200$

Cốt đai được đặt theo cấu tạo chọn $\phi 12a200$



mặt bằng móng 5C



Mặt Cắt C-C TL 1/50

Hình 7.11. Bố trí cốt thép cho đài 5C

CHƯƠNG 8: THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1 Điều kiện xây dựng của công trình

8.1.1 Điều kiện tự nhiên khu đất xây dựng

Công trình căn hộ cao cấp DMC là một trong những tòa nhà cao tầng đẹp .

Với quy mô và chất lượng của mình, công trình đã đáp ứng được nhu cầu về nhà ở trao điều kiện tốt đang rất cấp thiết hiện nay, phù hợp với quy hoạch phát triển của thành phố.

8.1.2 Điều kiện kinh tế - xã hội khu đất xây dựng

Công trình nằm trên khu đất rộng rãi dự trữ nằm trong diện quy hoạch của thành phố. Song song với việc mọc lên 1 tòa nhà cao tầng là 1 nút giao thông hiện đại, và một vườn hoa trung tâm thành phố...

Điều kiện vốn và vật t- :

- Vốn đầu t- đ- ợc cấp theo từng giai đoạn thi công công trình .
- Vật t- đ- ợc cung cấp liên tục đầy đủ phụ thuộc vào giai đoạn thi công:
 - Bê tông cọc và đài cọc dùng bê tông B25 là bê tông th- ơng phẩm của công ty Vinaconex.
 - Bê tông dầm, sàn, cột: dùng bê tông th- ơng phẩm B20 của công ty Vinaconex.
 - Thép: sử dụng thép Thái Nguyên loại I đảm bảo yêu cầu và có chứng nhận chất l- ợng của nhà máy.
 - Dùng xi măng Hoàng Thạch PC40 có chứng nhận chất l- ợng của nhà máy.
 - Đá, cát đ- ợc xác định chất l- ợng theo TCVN.
 - Gạch lát, gạch lá nem dùng sản phẩm của công ty Hữu H- ng.
 - Khung Nhôm, cửa kính Singapo.
 - Điện dùng cho công trình gồm điện lấy từ mạng l- ới điện thị xã và từ máy phát dự trữ phòng sự cố. Điện đ- ợc sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.
 - N- ớc dùng cho sản xuất và sinh hoạt đ- ợc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố.
 - Nhân lực: đ- ợc xem là đủ đáp ứng theo yêu cầu của tiến độ thi công.

Máy móc thi công gồm:

- Một máy đào đất.
- Một cầu bánh xích.
- Một cần trục tháp.
- Xe vận chuyển đất.
- Đầm dùi, đầm bàn, máy bơm n- ớc ngầm.

Yêu cầu về chất lượng công trình:

- TCXDVN326-2004: Cọc khoan nhồi thi công và nghiệm thu.
- TCVN 4477 -1987 : Công tác đất Thi công và nghiệm thu.

Tổ chức mặt bằng xây dựng:

Mặt bằng xây dựng được thiết lập dựa vào đặc điểm của công trình, giai đoạn, tiến độ thi công, khối lượng công việc với sự đồng ý của nhà thầu và bên thi công.

- do nhà thầu đề xuất và giám sát hiện trường chấp nhận.

Kết thúc đổ bê tông thì ống đổ được rút ra khỏi cọc, các đoạn ống được rửa sạch xếp vào nơi quy định.

8. I. biên pháp thi công cọc khoan nhồi:**8.I.1. lựa chọn dây chuyền công nghệ thi công chính**

Dựa vào điều kiện địa chất thủy văn ta thấy mực nước ngầm ở cao trình -5.50 m so với cốt tự nhiên do đó để thuận lợi cho thi công, di chuyển máy. Ta chọn dây chuyền công nghệ thi công như sau:

Tạo lỗ -> giữ thành -> Đặt thép -> Đổ bê tông.

*> Tạo lỗ : có thể dùng các phương pháp.

Trên thế giới có rất nhiều thiết bị và công nghệ thi công cọc khoan nhồi nhưng có 2 nguyên lý được sử dụng trong tất cả các phương pháp thi công là :

- Cọc khoan nhồi có sử dụng ống vách
- Cọc khoan nhồi không dùng ống vách

8.I.1.1. Cọc khoan nhồi có sử dụng ống vách.

Loại này thường được sử dụng khi thi công những cọc nằm kề sát với công trình có sẵn hoặc do những điều kiện địa chất đặc biệt. Cọc khoan nhồi có dùng ống vách thép rất thuận lợi cho thi công vì không phải lo việc sập thành hố khoan, công trình ít bị ảnh hưởng vì không phải sử dụng dung dịch Bentonite, chất lượng cọc rất cao.

Nhược điểm của phương pháp này là máy thi công lớn, công kênh, khi máy làm việc thì gây rung và tiếng ồn lớn và rất khó thi công đối với những cọc có độ dài trên 30m.

8.I.1.2. Cọc khoan nhồi không sử dụng ống vách.

Đây là công nghệ khoan rất phổ biến. Ưu điểm của phương pháp này là thi công nhanh, đảm bảo vệ sinh môi trường và ít ảnh hưởng đến các công trình xung quanh.

Phương pháp này thích hợp với loại đất sét mềm, nửa cứng nửa mềm, đất cát mịn, cát thô hoặc có lẫn sỏi cỡ hạt từ 20-100mm.

Có 2 phương pháp dùng cọc khoan nhồi không sử dụng ống vách:

a- Phương pháp khoan thổi rửa (phản tuần hoàn):

Máy đào sử dụng guồng xoắn để phá đất, dung dịch Bentonite được bơm xuống hố để giữ vách hố đào. Mùn khoan và dung dịch được máy bơm và máy nén khí đẩy từ đáy hố khoan lên trên và vào bể lắng để lọc tách dung dịch Bentonite tái sử dụng.

Công việc đặt cốt thép và đổ bê tông tiến hành bình thường.

- Ưu điểm : Phương pháp này có giá thiết bị rẻ, thi công đơn giản, giá thành hạ
- Nhược điểm : Tốc độ khoan chậm, chất lượng và độ tin cậy chưa cao.

b- Phương pháp khoan gầu :

Theo công nghệ khoan này, gầu khoan thường có dạng thùng xoay cắt đất và đưa ra ngoài. Cần gầu khoan có dạng Áng-ten, thường là 3 đoạn truyền động chuyển động xoay từ máy đào xuống gầu nhờ hệ thống rãnh.

Vách hố khoan được giữ ổn định nhờ dung dịch Bentonite. Quá trình tạo lỗ được thực hiện trong dung dịch Bentonite. Trong quá trình khoan có thể thay các gầu khác nhau để phù hợp với nền đất đào và để khắc phục các dị tật trong lòng đất.

- Ưu điểm : Thi công nhanh, việc kiểm tra chất lượng dễ dàng thuận tiện, đảm bảo vệ sinh môi trường và ít ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

- Nhược điểm : Phải sử dụng các thiết bị chuyên dụng giá đắt, giá thành cọc cao.

Phương pháp này đòi hỏi quy trình công nghệ rất chặt chẽ, cán bộ kỹ thuật và công nhân phải thành thạo, có ý thức tổ chức kỷ luật cao.

Do phương pháp này khoan nhanh hơn và chất lượng đảm bảo hơn các phương pháp khác, nên hiện nay các công trình lớn ở Việt Nam chủ yếu sử dụng phương pháp này bằng các thiết bị của Đức (Bauer), Italia (Soil-Mec) và của Nhật (Hitachi).

=> Trên cơ sở địa chất, và các phương pháp tạo lỗ hố khoan như trên đã nêu, ta thấy phương pháp khoan gầu kết hợp dùng dung dịch Bentonite để giữ thành ống vách là khả thi hơn cả.

=>Do đó ta chọn phương pháp : Khoan gầu kết hợp dùng dung dịch bentonite để thi công tạo lỗ cọc.

*>Đặt thép:

- Các lồng thép được chế tạo sản xuất ngay tại công trường.

- Để đảm bảo thuận tiện trong thi công các lồng thép được gia công thành từng đoạn. Sau mới tiến hành nối các đoạn này với nhau khi hạ lồng thép.

- Định vị lồng thép:

8.1.2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc khoan nhồi:

8.1.2.1. Công tác chuẩn bị:

Trước khi thi công cọc cần tiến hành kiểm tra mọi công tác chuẩn bị để thi công cọc theo biện pháp thi công được duyệt các công tác chuẩn bị chính có thể như sau :

- Nhà thầu phải yêu cầu chủ đầu tư tiến hành công tác khảo sát, đo vẽ lập hồ sơ.

- Kiểm tra chất lượng của vật liệu chính (Thép, Xi măng, Phụ gia, cát, đá, sỏi..).

- Đảm bảo máy móc, thiết bị trong tình trạng sẵn sàng hoạt động tốt.

- Thi công lắp đặt trục đặc định vị các trục móng, và tọa độ các cọc cần thi công.

- San ủi mặt bằng và làm đường phục vụ thi công.

- Lập phương án vận chuyển chất thải tránh gây ô nhiễm môi trường.

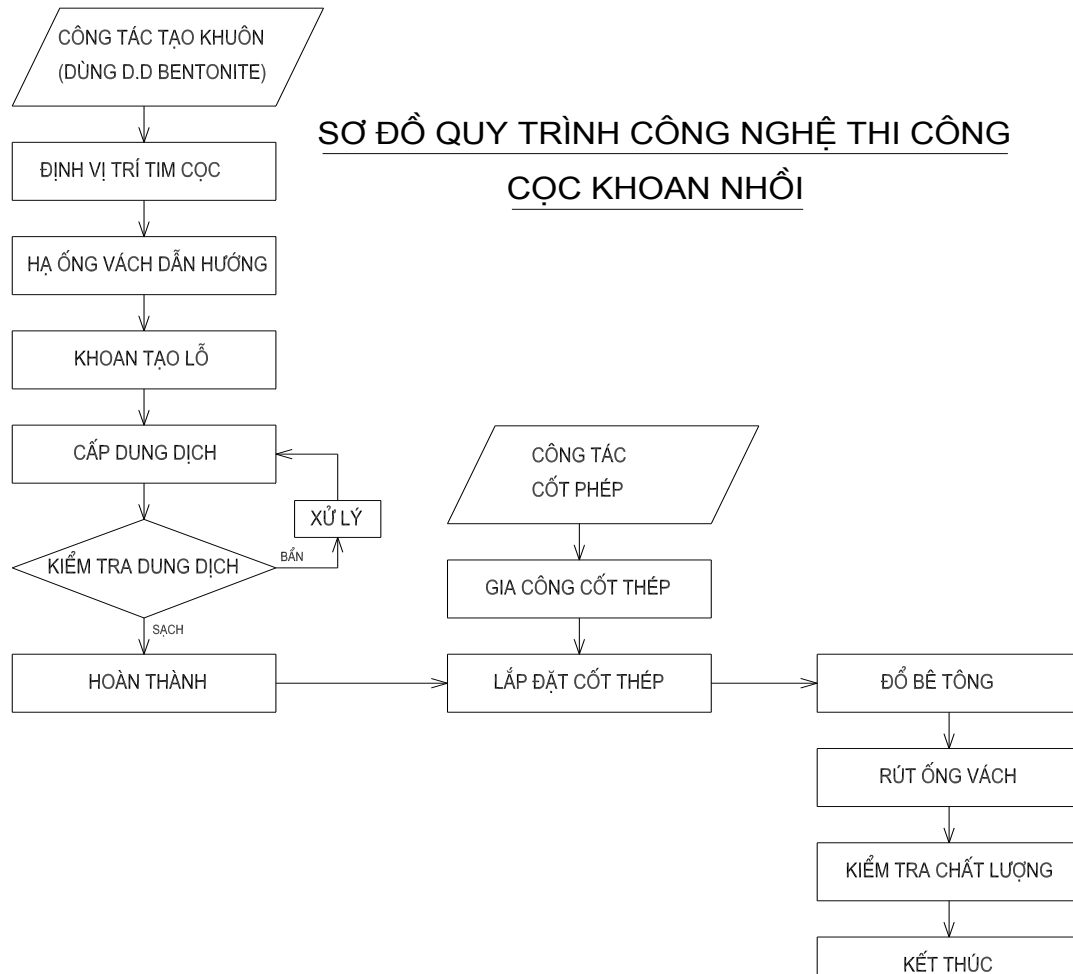
- Lập biểu kiểm tra và nghiệm thu các công đoạn thi công theo mẫu in sẵn.

- Kiểm tra đường ống dẫn Bentonite, hố đào cạnh cọc để chứa Bentonite thu hồi.

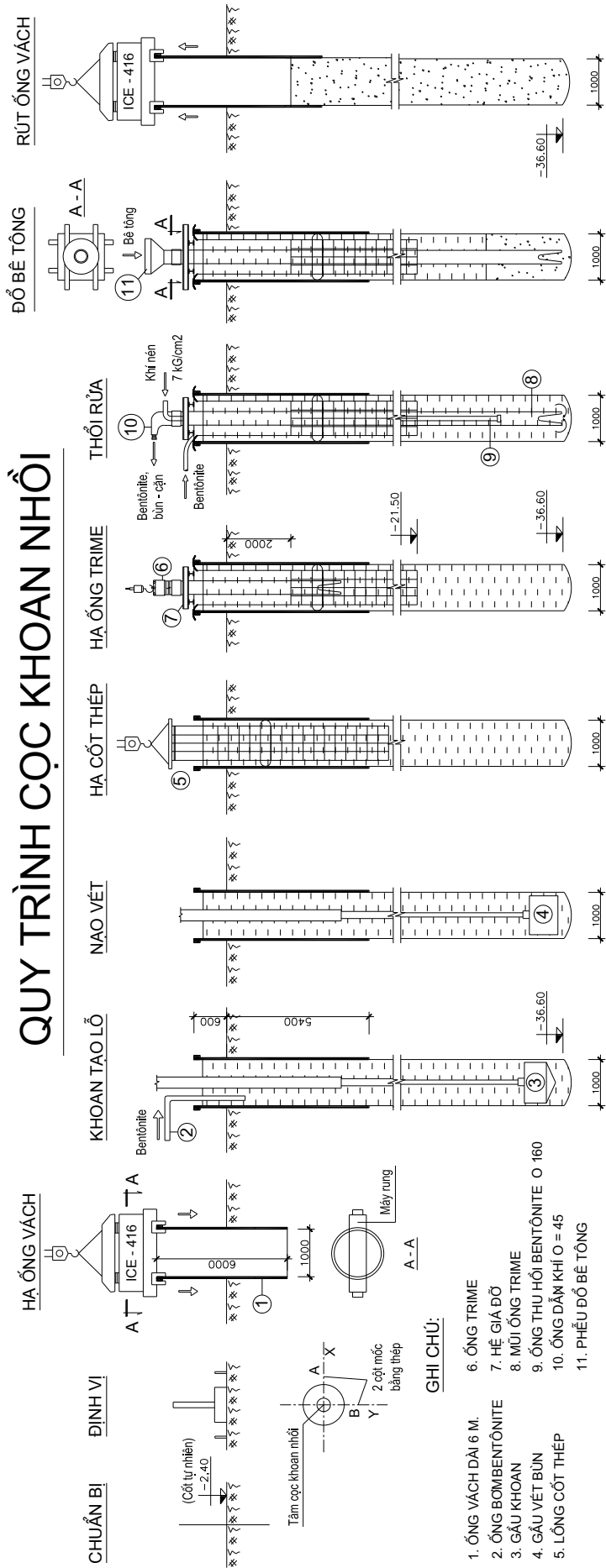
- Lập biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị trước khi thi công.

8.1.2.2. Quy trình thi công cọc khoan nhồi:

* Quy trình công nghệ thi công cọc khoan nhồi bằng phương pháp gầu xoắn trong dung dịch Bentonite:



QUY TRÌNH CỌC KHOAN NHỒI



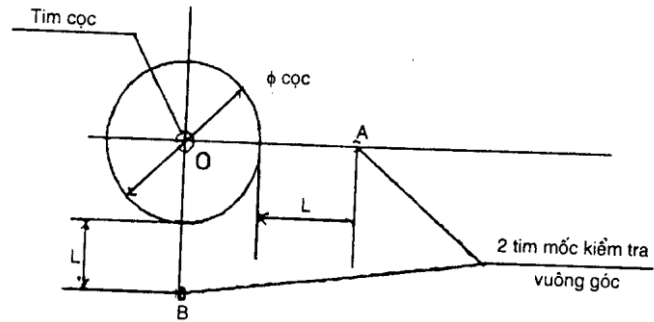
GHI CHÚ:

- 1. Ống vách dài 6 M.
- 2. Ống BOMBENTÔNITE
- 3. GÀU KHOAN
- 4. GÀU VẾT BÙN
- 5. LỒNG CỐT THÉP
- 6. ỐNG TRIME
- 7. HỆ GIÁ ĐỖ
- 8. MŨI ỐNG TRIME
- 9. ỐNG THỤ HỒI BENTÔNITE Ø 160
- 10. ỐNG ĐẪM KHÍ Ø = 45
- 11. PHẪU ĐỔ BÊ TÔNG

8.I.2.1.1. Định vị vị trí tim cọc:

- Căn cứ vào bản đồ định vị công trình do văn phòng kiến trúc s-tr-ởng hoặc cơ quan t-ơng đ-ơng cấp, lập mốc giới công trình, các mốc này phải đ-ợc cơ quan có thẩm quyền kiểm tra và chấp nhận.

- Từ mặt bằng định vị móng cọc của nhà thiết kế, lập hệ thống định vị và l-ới khống chế cho công trình theo hệ tọa độ Oxy. Các l-ới định vị này đ-ợc chuyển dời và cố định vào các công trình lân cận, hoặc lập thành các mốc định vị. Các mốc này đ-ợc rào chắn, bảo vệ chu đáo và phải liên tục kiểm tra để phòng xê dịch do va chạm hay lún gây ra.



- Hồ khoan và tim cọc đ-ợc định vị tr-ớc khi hạ ống chống. Từ hệ thống mốc dẫn trắc địa, xác định vị trí tim cọc bằng hai máy kinh vĩ đặt theo hai trục vuông góc nhau. Sai số của tim cọc không đ-ợc lớn hơn 5 cm về mọi h-ớng. Hai mốc kiểm tra vuông góc với nhau nằm trên hai trục X, Y và cùng cách tim cọc một khoảng bằng nhau.

8.I.2.1.2. Hạ ống vách:

ống vách bằng thép dài 6 m, đ-ờng kính $\phi = 1100$ mm đ-ợc đặt ở phần trên miệng hố khoan nhô lên khỏi mặt đất một khoảng 0,6 m. ống vách có nhiệm vụ:

- Định vị, dẫn h-ớng cho máy khoan.
- Giữ ổn định cho bề mặt hố khoan đảm bảo không bị sập thành phía trên của lỗ khoan.

- Ngoài ra ống vách còn làm sàn đỡ tạm thời và thao tác buộc, nối, lắp dựng và tháo dỡ ống đổ bê tông.

- ống vách đ-ợc thu hồi lại sau khi đổ bê tông cọc nhồi xong.

Các ph-ơng pháp hạ ống vách:

- *Ph-ơng pháp rung:* Là sử dụng loại búa rung thông th-ờng, để đạt độ sâu khoảng 6 mét phải mất khoảng 10 phút, do quá trình rung dài ảnh h-ởng đến toàn bộ khu vực lân cận nên để khắc phục hiện t-ợng trên, tr-ớc khi hạ ống vách, ng-ời ta đào sẵn một hố sâu từ 2,5 đến 3 m tại vị trí hạ cọc với mục đích bóc bỏ lớp cứng trên mặt đất giảm thời gian của búa rung xuống còn khoảng 2-3 phút.

- *Ph-ơng pháp ép:* Là sử dụng máy ép để ép ống vách xuống độ sâu cần thiết. Ph-ơng pháp này chịu đ-ợc rung động nh-ng thiết bị công kênh, thi công phức tạp và năng suất thấp.

- *Sử dụng chính máy khoan để hạ ống vách:* Đây là ph-ơng pháp phổ biến hiện nay. Ng-ời ta lắp vào gầu khoan thêm một đai sắt để mở rộng hố đào khoan đến hết độ sâu của ống vách thì dùng cần cầu hoặc máy đào đ-ưa ống vách vào vị trí và hạ xuống cao trình cần thiết, dùng cần gõ nhẹ lên ống vách để điều chỉnh độ thẳng đứng. Sau khi đặt ống vách xong phải chèn chặt bằng đất sét và nê-m để ống vách không dịch chuyển đ-ợc trong quá trình khoan.

=>Lựa chọn ph-ơng pháp hạ ống vách bằng cách sử dụng chính máy khoan để hạ.

8.I.2.1.3. Công tác khoan tạo lỗ:

a> Công tác chuẩn bị:

- Lắp tấm tôn dày 2 cm để kê máy khoan đảm bảo máy khoan ổn định trong suốt quá trình thi công.

- Đ- a máy khoan vào vị trí thi công, điều chỉnh cho máy thẳng bằng, thẳng đứng. Trong quá trình thi công có hai máy kinh vĩ để kiểm tra độ thẳng đứng của cần khoan.

- Kiểm tra l- ượng dung dịch Bentonite, đ- ờng cấp Bentonite, đ- ờng thu hồi dung dịch Bentonite, máy bơm bùn, máy lọc, các máy dự phòng và đặt thêm ống bao để tăng cao trình và áp lực của dung dịch Bentonite nếu cần thiết.

b> Công tác khoan :

Công tác khoan đ- ợc bắt đầu khi đã thực hiện xong các công việc chuẩn bị. Công tác khoan đ- ợc thực hiện bằng máy khoan xoay.

Dùng thùng khoan để lấy đất trong hố khoan đối với khu vực địa chất không phức tạp. Nếu tại vị trí khoan gặp dị vật hoặc khi xuống lớp cuội sỏi thì thay đổi mũi khoan cho phù hợp.

- Hạ mũi khoan vào đúng tâm cọc, kiểm tra và cho máy hoạt động.

- Đối với đất cát, cát pha tốc độ quay gầu khoan 20 ÷ 30 vòng/phút; đối với đất

sét, sét pha: 20 ÷ 22 vòng/ phút. Khi gầu khoan đầy đất, gầu sẽ đ- ợc kéo lên từ từ với tốc độ 0,3 ÷ 0,5 m/s đảm bảo không gây ra hiệu ứng Pistông làm sập thành hố khoan. Trong quá trình khoan cần theo dõi, điều chỉnh cần khoan luôn ở vị trí thẳng đứng, độ nghiêng của hố khoan không đ- ợc v- ọt quá 1% chiều dài cọc.

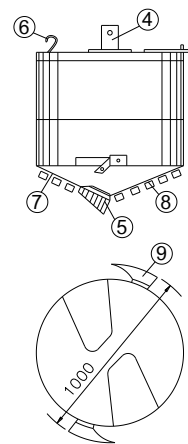
- Khi khoan quá chiều sâu ống vách, thành hố khoan sẽ do dung dịch Bentonite giữ. Do vậy phải cung cấp đủ dung dịch Bentonite tạo thành áp lực d- giữ thành hố khoan không bị sập, cao trình dung dịch Bentonite phải cao hơn cao trình mực n- ớc ngầm 1 ÷ 1,5 m.

- Quá trình khoan đ- ợc lặp đi lặp lại tới khi đạt chiều sâu thiết kế. Chiều sâu khoan có thể - ớc tính qua chiều dài cuộn cáp hoặc chiều dài cần khoan, để xác định chính xác ta dùng quả dọi thép đ- ờng kính 5 cm buộc vào đầu th- ớc dây thả xuống đáy để đo chiều sâu hố khoan .

- Trong quá trình khoan qua các tầng đất khác nhau hoặc khi gặp dị vật ta thay mũi khoan cho phù hợp.

- Khi khoan qua lớp cát, sỏi: dùng gầu thùng.
- Khi khoan qua lớp sét dùng đầu khoan guồng xoắn ruột gà.
- Khi gặp đá tảng nhỏ, dị vật nên dùng gầu ngoạm hoặc kéo.

MŨI KHOAN LỖ



- 4. ĐẦU NỐI VỚI CẦN KHOAN
- 5. CỬA LẤY ĐẤT
- 6. CHỐT GIẬT MỞ NẮP
- 7. NẮP MỞ ĐỔ ĐẤT
- 8. RÀNG CẮT ĐẤT
- 9. DAO GỌT THÀNH

- Khi gặp gốc, thân cây cổ trâm tích thì dùng guồng xoắn xuyên qua rồi tiếp tục khoan nh- th- ờng.
- Khi gặp đá non, đá cố kết dùng gầu đập, mũi phá, khoan đá kết hợp.

*>Dung dịch Bentônite:

Dung dịch Bentônite có 2 tác dụng chính:

- Giữ cho thành hố đào không bị sập nhờ dung dịch chui vào khe nứt quện với cát rồi tạo thành một màng đàn hồi bọc quanh thành vách hố giữ cho cát và các vật thể vụn không bị rơi và ngăn không cho n- ớc thấm thấu qua vách.
- Tạo môi tr- ờng nặng nâng đất đá vụn khoan nổi lên mặt trên để trào ra hoặc hút khỏi hố khoan.

Do vậy dung dịch Bentônite có ảnh h- ờng rất lớn đến chất l- ợng của cọc. Nếu chất l- ợng không đảm bảo có thể dẫn đến sự cố sập thành vách,... gây ra thiệt hại lớn về kinh tế, kéo dài thời gian thi công.

Các đặc tính kỹ thuật của Bentônite để đ- a vào sử dụng là:

- Độ ẩm (9 ÷ 11)%
- Độ tr- ờng nở: 14 ÷ 16 ml/g.
- Khối l- ợng riêng: 2,1 g/cm³.
- Độ pH của dung dịch keo 5%: 9,8 ÷ 10,5.
- Giới hạn lỏng Aherberg: > 400 ÷ 450.
- Chỉ số dẻo: 350 ÷ 400.
- Độ lọt sàng cỡ 100: 98 ÷ 99 %
- Tồn trên sàng cỡ 74: (2,2 ÷ 2,5)%.

Các thông số chủ yếu của dung dịch Bentônite đ- ọc khống chế nh- sau:

- Hàm l- ợng cát : < 5%
- Dung trọng: 1,05 ÷ 1,15.
- Độ nhớt: 32 ÷ 40 s.
- Độ pH: 9,5 ÷ 11,7.
- Tỷ lệ chất keo: >95%.
- L- ợng mất n- ớc: < 30 ml/ 30 phút.
- Độ dày của lớp áo sét: (1 ÷ 3)mm/ 30 phút.
- Lực cắt tĩnh: 1 phút: 20 ÷ 30 mg/cm²
10 phút: 50 ÷ 100 mg/cm².
- Tính ổn định: < 0,03 g/cm².

Quy trình trộn dung dịch Bentônite nh- sau:

- Đổ 80% l- ợng n- ớc theo tính toán vào thùng trộn.
- Đổ từ từ l- ợng bột Bentônite vào theo thiết kế.
- Trộn đều từ 15÷20 phút, đổ từ từ l- ợng phụ gia nếu cần, sau đó trộn tiếp từ 15÷20 phút.
- Đổ nốt 20% n- ớc còn lại, và trộn trong 10 phút.

- Chuyển dung dịch Bentonite đã trộn sang thùng chứa và sang Xilô sẵn sàng cung cấp cho hố khoan hoặc trộn với dung dịch Bentonite đã thu hồi đã lọc lại qua máy sàng cát để cấp cho hố khoan.

Chú ý:

- Trong thời gian thi công cao trình dung dịch Bentonite luôn phải cao hơn mực nước ngầm $1 \div 1,5$ m.

- Cần quản lý chất lượng dung dịch cho phù hợp với từng độ sâu của lớp đất và từng loại đất khác nhau, phải có biện pháp xử lý thích hợp để duy trì sự ổn định thành lỗ cho đến khi kết thúc việc đổ bê tông.

- Trước khi đổ bê tông, khối lượng riêng của dung dịch trong khoảng 500 mm kể từ đáy lỗ phải nhỏ hơn 1,25; hàm lượng cát $\leq 8\%$; độ nhớt ≤ 28 s để dễ bị đẩy lên mặt đất trong quá trình đổ bê tông.

8.1.2.1.4. Xác định độ sâu hố khoan, nạo vét đáy hố:

a> *Xác định độ sâu hố khoan:*

Do các lớp địa chất có thể không đồng đều do đó không phải nhất thiết phải khoan sâu đến độ sâu thiết kế mà chỉ cần khoan thỏa mãn điều kiện mũi cọc đặt sâu vào lớp cuối sỏi 3 m.

Sau khi đạt độ sâu yêu cầu, ghi chép đầy đủ cao trình mũi cọc thực tế, kể cả ảnh chụp mẫu khoan làm tài liệu. Sau đó dừng khoan, dùng gầu vét để vét sạch đất đá rơi trong đáy hố khoan. Đo chiều sâu hố khoan chính xác bằng quả dọi.

b. *Xử lý cặn lắng đáy hố khoan:*

Ảnh hưởng của cặn lắng đối với chất lượng cọc : Cọc khoan nhồi chịu tải trọng rất lớn nên để đọng lại dưới đáy hố khoan bùn đất hoặc bentonite ở dạng bùn nhão sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới khả năng chịu tải của mũi cọc, gây sụt lún cho kết cấu bên trên, làm cho công trình bị dịch chuyển gây biến dạng và nứt. Vì thế mỗi cọc đều phải được xử lý cặn lắng rất kỹ lưỡng.

Có 2 loại cặn lắng:

- Cặn lắng hạt thô: Trong quá trình tạo lỗ đất cát rơi vãi hoặc không kịp đưa lên sau khi ngừng khoan sẽ lắng xuống đáy hố. Loại cặn lắng này tạo bởi các hạt đường kính tương đối to, do đó khi đã lắng đọng xuống đáy thì rất khó moi lên.

- Cặn lắng hạt mịn: Đây là những hạt rất nhỏ lơ lửng trong dung dịch bentonite, sau khi khoan tạo lỗ xong qua một thời gian mới lắng dần xuống đáy hố.

Các biện pháp xử lý cặn lắng:

- Biện pháp 1: Xử lý cặn lắng thô _ Đối với phương pháp khoan gầu sau khi lỗ đã đạt đến độ sâu dự định mà không đưa gầu lên vơi mà tiếp tục cho gầu xoay để vét bùn đất cho đến khi đáy hố hết cặn lắng mới thôi.

- Biện pháp 2: Xử lý cặn lắng hạt mịn: biện pháp này được thực hiện trước khi đổ bê tông. Có nhiều phương pháp xử lý cặn lắng hạt mịn:

8.1.2.1.5. Hạ lòng thép:

a> *Giai công cốt thép :*

- Cốt thép đ-ợc sử dụng đúng chủng loại, mẫu mã quy định trong thiết kế đã đ-ợc phê duyệt. Cốt thép phải có đủ chứng chỉ của nhà máy sản xuất và kết quả thí nghiệm từ phòng thí nghiệm có t- cách pháp nhân.

- Cốt thép đ-ợc gia công, buộc sẵn thành lồng dài 7 m. Các lồng đ-ợc nối với nhau bằng nối buộc. Đ-ờng kính trong của lồng thép là $\phi 900$.

- Để đảm bảo cầu lắp không bị biến dạng, đặt các cốt đai tăng c-ờng $\phi 25$, khoảng cách 2m. Để đảm bảo lồng thép đặt đúng vị trí giữa lỗ khoan, xung quanh lồng thép đặt các con kê bằng bê tông

Lồng thép đ-ợc vận chuyển và đặt lên giá gân hố khoan, sau khi kiểm tra đáy hố khoan nếu lớp bùn cát lắng d-ới đáy hố <10cm thì có thể tiến hành hạ lồng thép.

b> Hạ lồng thép :

Sau khi kiểm tra lớp bùn, cát lắng d-ới đáy hố khoan không quá 10 cm thì tiến hành hạ, lắp đặt cốt thép. Cốt thép đ-ợc hạ xuống từng lồng một, sau đó các lồng đ-ợc nối với nhau bằng nối buộc, dùng thép mềm $\phi = 2$ để nối. Các lồng thép hạ tr-ớc đ-ợc neo giữ tạm thời trên miệng ống vách bằng cách dùng thanh thép hoặc gỗ ngang qua đai gia c-ờng buộc sẵn cách đầu lồng khoảng 1,5 m. Dùng cầu đ-a lồng thép tiếp theo tới nối vào và tiếp tục hạ đến khi hạ xong.

-Chiều dài nối chồng thép chủ là 750 mm.

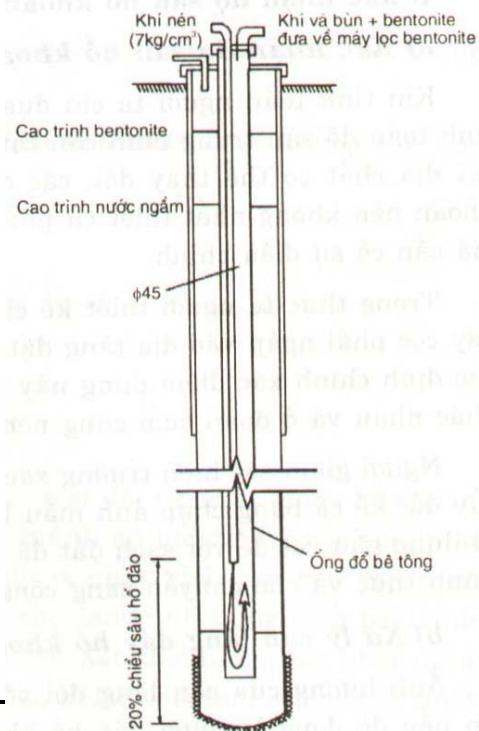
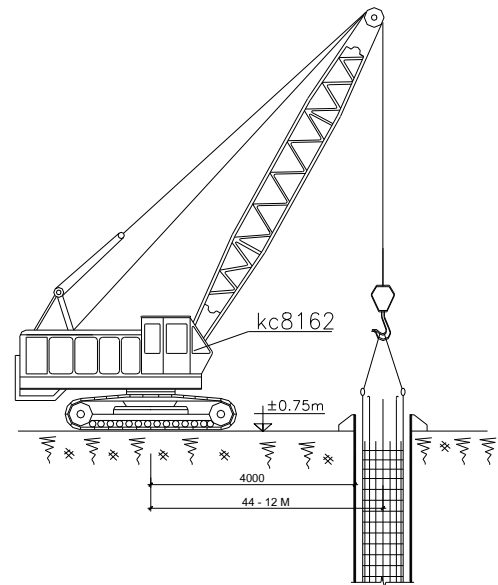
-Để tránh hiện t-ợng đẩy nổi lồng thép trong quá trình đổ bê tông thì ta hàn 3 thanh thép hình vào lồng thép rồi hàn vào ống vách để cố định lồng thép.

-Khi hạ lồng thép phải điều chỉnh cho thẳng đứng, hạ từ từ tránh va chạm với thành hố gây sập thành khó khăn cho việc thổi rửa sau này.

8.I.2.1.6. Đổ bê tông:

a> Lắp ống đỡ

ống đỡ bê tông có đ-ờng kính 25 cm, làm thành từng đoạn dài 3 m; một số đoạn có chiều dài 2 m; 1,5 m; 1 m; để có thể lắp ráp tổ hợp tùy thuộc vào chiều sâu hố đào. ống đỡ bê tông đ-ợc nối bằng ren kín. Dùng một hệ giá đỡ đặc biệt có cấu tạo nh- thang thép đặt qua miệng ống vách, trên thang có hai nửa vành khuyên có bản lề. Khi hai nửa này sập xuống sẽ tạo thành vòng tròn ôm khít lấy thân ống. Một đầu ống



đ- ợc chế tạo to hơn nên ống đ- ợc sẽ đ- ợc treo trên miệng ống vách qua giá đỡ. Đáy đ- ợi của ống đ- ợc đặt cách đáy hố khoan $20 \div 30$ cm để tránh tắc ống.

b>Xử lý cặn lắng đáy hố khoan :

Do các hạt mịn, cát lơ lửng trong dung dịch Bentonite lắng xuống tạo thành lớp bùn đất, lớp này ảnh h- ớng nghiêm trọng tới sức chịu tải của cọc. Sau khi lắp ống đ- ợc bê tông xong ta đo lại chiều sâu đáy hố khoan, nếu lớp lắng này lớn hơn 10 cm so với khi kết thúc khoan thì phải tiến hành xử lý cặn.

+ *Ph- ơng pháp thổi rửa dùng khí nén:* Dùng ngay ống đ- ợc bê tông để làm ống xử lý cặn lắng. Sau khi lắp xong ống đ- ợc bê tông ng- ời ta lắp đầu thổi rửa lên đầu trên của ống. Đầu thổi rửa có 2 cửa, một cửa đ- ợc nối với ống dẫn để thu hồi dung dịch bentonite và bùn đất từ đáy hố khoan về thiết bị lọc dung dịch, một cửa khác đ- ợc thả ống khí nén $\phi 45$, ống này dài khoảng 80% chiều dài của cọc.

Khi bắt đầu thổi rửa, khí nén đ- ợc thổi liên tục với áp lực 7kg/cm^2 qua đ- ờng ống $\phi 45$ đặt bên trong ống đ- ợc bê tông. Khi khí nén ra khỏi ống $\phi 45$ sẽ quay trở lại thoát lên trên ống đ- ợc tạo thành một áp lực hút ở đáy hố đ- a dung dịch bentonite và cặn lắng theo ống đ- ợc bê tông đến thiết bị lọc và thu hồi dung dịch. Trong suốt quá trình thổi rửa này phải liên tục cấp bù dung dịch bentonite để đảm bảo trình và áp lực của bentonite lên hố móng không thay đổi. Thời gian thổi rửa th- ờng từ 20-30 phút. Sau khi ngừng cấp khí nén, ng- ời ta thả dây đo độ sâu. Nếu lớp bùn lắng $< 10\text{cm}$ thì tiến hành kiểm tra dung dịch bentonite lấy ra từ đáy hố khoan, lòng hố khoan đ- ợc coi là sạch khi dung dịch ở đáy hố khoan thoả mãn: .

Tỷ trọng $\gamma = 1,04 - 1,20 \text{ g/cm}^3$

. Độ nhớt $\eta = 20 - 30$ giây

. Độ pH = 9-12

Ph- ơng pháp này có - u điểm là không cần bổ sung thêm thiết bị gì và có thể dùng cho bất cứ ph- ơng pháp thi công nào.

c>Đổ bê tông :

Sau khi thổi rửa hố khoan cần tiến hành đổ bê tông ngay vì để lâu bùn đất sẽ tiếp tục lắng. Bê tông cọc dùng bê tông th- ơng phẩm có độ sụt: 18 ± 2 cm.

- Việc đổ bê tông trong dung dịch Bentonite đ- ợc thi công bằng ph- ơng pháp rút ống. Tr- ớc khi đổ bê tông đặt một nút bấc vào ống đ- ợc để ngăn cách bê tông và dung dịch Bentonite trong ống đ- ợc, sau này nút bấc đó sẽ nổi lên và đ- ợc thu hồi. Trong quá trình đổ bê tông ống đ- ợc bê tông đ- ợc rút dần lên bằng cách cắt dần từng đoạn ống sao cho đảm bảo đầu ống đ- ợc luôn ngập trong bê tông tối thiểu là 2 m. Để tránh hiện t- ợng tắt ống khi chờ bê tông cho phép nâng lên hạ xuống ống đ- ợc bê tông trong hố khoan nh- ng phải đảm bảo đầu ống luôn ngập trong bê tông.

- Khi đổ bê tông vào hố khoan thì dung dịch Bentonite sẽ trào ra lỗ khoan, do đó phải thu hồi Bentonite liên tục sao cho dung dịch không chảy ra quanh chỗ thi công.

- Khối l- ợng bê tông một cọc đ- ợc tính toán cho sự hao hụt $1,05 \div 1,1$ %.

- Quá trình đổ bê tông đ- ợc khống chế trong vòng 4 giờ. Để kết thúc quá trình đổ bê tông cần xác định cao trình cuối cùng của bê tông. Do phần trên của bê tông th- ờng lẫn vào bùn đất nên chất l- ợng xấu cần đập bỏ sau này, do đó cần xác định cao trình

thật của bê tông chất lượng tốt trừ đi khoảng 1 m phía trên. Ngoài ra phải tính toán tới việc khi rút ống vách bê tông sẽ bị tụt xuống do đường kính ống vách to hơn lỗ khoan. Nếu bê tông cọc cuối cùng thấp hơn cao trình thiết kế phải tiến hành nối cọc. Ngược lại, nếu cao hơn quá nhiều dẫn tới đập bỏ nhiều gây tốn kém do đó việc ngừng đổ bê tông

8.1.2.1.7. Rút ống vách:

Các giá đỡ, sàn công tác, neo cốt thép vào ống vách được tháo dỡ. ống vách được kéo từ từ lên bằng cần cẩu, phải đảm bảo ống vách được kéo thẳng đứng tránh xô dịch tim đầu cọc, gắn thiết bị rung vào thành ống vách để việc rút ống được dễ dàng, không gây thất cổ chai nơi kết thúc ống vách.

Sau khi rút ống vách, tiến hành lấp cát lên hố khoan, lấp hố thu Bentonite, tạo mặt bằng phẳng, rào chắn bảo vệ cọc. Không được gây rung động trong vùng xung quanh cọc, không khoan cọc khác trong vòng 24 giờ kể từ khi kết thúc đổ bê tông cọc trong phạm vi 5 lần đường kính cọc.

8.1.2.1.8. Công tác kiểm tra chất lượng cọc và nghiệm thu :

a> Kiểm tra dung dịch khoan :

- Kiểm tra dung dịch Bentonite đảm bảo thành hố khoan không bị sập trong quá trình khoan và đổ bê tông. Kiểm tra việc thổi rửa đáy hố khoan trước khi đổ bê tông.
- Bề dày cặn lắng đáy cọc ≤ 10 cm .
- Kiểm tra dung dịch khoan bằng các thiết bị thích hợp.
- Trước khi đổ bê tông nếu kiểm tra mẫu dung dịch tại độ sâu hố khoảng 0,5 m từ đáy lên có khối lượng riêng $> 1,25$ g/cm³ , hàm lượng cát > 8 % , độ nhớt > 28 giây thì phải thổi rửa đáy hố khoan để đảm bảo chất lượng cọc.





Bảng :Chỉ tiêu tính năng ban đầu của dung dịch Bentonite.

Tên chỉ tiêu	Chỉ tiêu tính năng	Ph- ơng pháp kiểm tra
1. Khối l- ượng riêng	1.05 ÷ 1.15 g/cm ³	Tỷ trọng kế hoặc Bomêkế
2. Độ nhớt	18 ÷ 45 giây	Phễu 500/700cc
3. Hàm l- ượng cát	< 6%	
4. Tỷ lệ chất keo	> 95%	Đong cốc
5. L- ượng mất n- ớc	< 30 ml/30phút	Dụng cụ đo l- ượng mất n- ớc
6. Độ dày áo sét	1 ÷ 3 mm/30phút	Dụng cụ đo l- ượng mất n- ớc
7. Lực cắt tĩnh	1phút: 20 ÷ 30 mg/cm ² 10 phút 50 ÷ 100 mg/cm ²	Lực kế cắt tĩnh
8. Tính ổn định	< 0.03 g/cm ²	
9. Độ pH	7 ÷ 9	Giấy thử pH

- Kiểm tra chất l- ượng của vật liệu : cốt thép, bê tông , ...
- Cần ghi chép đầy đủ các tình hình từ khi bắt đầu tới khi kết thúc.

b>Kiểm tra lỗ khoan :

Kiểm tra kích th- ớc hố khoan bằng các thiết bị chuyên dụng.

Thông số kiểm tra	Ph- ơng pháp kiểm tra
Tình trạng hố	- Kiểm tra bằng mắt có thêm đèn rọi. - Dùng ph- ơng pháp siêu âm hoặc Camera chụp thành lỗ khoan.
Độ thẳng đứng và độ sâu.	- So sánh l- ượng đất lấy lên với thể tích cọc. - Theo l- ượng dung dịch giữ thành. - Theo chiều dài tời khoan. - Quả dọi. - Máy đo độ nghiêng, ph- ơng pháp siêu âm.
Kích th- ớc lỗ	- Mẫu, calip, th- ớc xếp mở tự ghi độ lớn nhỏ của đ- ờng kính. - Theo đ- ờng kính ống giữ thành. - Theo độ mở của cánh mũi khoan.
Tình trạng đáy lỗ và độ sâu của mũi cọc trong đất.	- Lấy mẫu và so sánh đất đá lúc khoan và đo độ sâu tr- ớc và sau thời gian quy định. - Độ sạch của dung dịch thu hồi khi thổi rửa. - Ph- ơng pháp quả tạ rơi hoặc xuyên động. - Ph- ơng pháp điện (điện trở, điện dung, .)

c>Kiểm tra cốt thép :

Sai số cho phép về lồng thép

Bảng 4: Sai số cho phép chế tạo lồng thép.

Hạng mục	Sai số cho phép,mm
1. Cự ly giữa các cốt chủ	± 10
2. Cự ly cốt đai hoặc cốt lò so	± 20
3. Đ- ờng kính lồng thép	± 10
4. Độ dài lồng thép	± 50

d>Kiểm tra bê tông :

Bê tông tr- ớc khi đổ phải lấy mẫu,mỗi cọc lấy cho 3 tổ mẫu cho 3 phần:Đầu, giữa ,mũi cọc. Mỗi tổ 3 mẫu.

e>Kiểm tra chất l- ượng cọc sau khi thi công:

- Khoan lấy mẫu để thí nghiệm chất l- ượng bê tông.
- Kiểm tra tính liên tục và khuyết tật của bê tông bằng siêu âm.
- Kiểm tra khả năng chịu tải của cọc bằng thí nghiệm nén tĩnh.
- Các sai số cho phép về lỗ cọc khoan nhồi.
- Đ- ờng kính cọc : 0,1D và ≤ -50 mm
- Độ thẳng đứng : 1%.
- Sai số về vị trí: D/6 và không đ- ợc lớn hơn 100.

Bảng khối l- ượng kiểm tra chất l- ượng bê tông cọc:

Thông số kiểm tra	Ph- ơng pháp kiểm tra	Tỷ lệ kiểm tra
-------------------	-----------------------	----------------

		min(%)
Sự nguyên vẹn của thân cọc	<ul style="list-style-type: none"> - So sánh thể tích bê tông đổ vào với thể tích hình học của cọc. - Khoan lấy lõi. - Siêu âm. - Quan sát khuyết tật qua ống lấy lõi bằng Camera vô tuyến. 	<p>100</p> <p>2% + ph- ơng pháp khác</p> <p>10÷25%+ ph- ơng pháp khác.</p>
C- ờng độ bê tông thân cọc.	<ul style="list-style-type: none"> - Thí nghiệm mẫu lúc đổ bê tông. - Thí nghiệm trên lõi lúc khoan. - Theo tốc độ khoan (khoan thổi không lấy lõi). - Súng bật nảy hoặc siêu âm đối với bê tông đầu cọc. 	<p>2 %</p> <p>35</p>

8.I.3.tổ chức thi công cọc khoan nhồi:

8.I.3.1. Công tác chuẩn bị:

- Tr- ớc khi thi công cần phải chuẩn bị mặt bằng thi công nh- sau:
- Làm hàng rào quanh khu vực thi công.
 - Dọn dẹp các ch- ớng ngại vật có trên mặt bằng xung quanh vị trí cọc khoan.
 - Quyết định h- ớng đứng của máy khoan để thuận tiện cho việc vận hành khoan, đổ đất thải.
 - Lát các tấm thép để tạo chỗ đứng, đ- ờng di chuyển của máy khoan.
 - Bố trí hệ thống điện, hệ thống cấp - thoát n- ớc.
 - Làm các công trình tạm.
 - Xác định l- ới định vị.
 - Lắp mũi khoan, di chuyển máy: 20 phút.
 - Thời gian hạ ống vách:
 - Tr- ớc khi hạ ống vách, ta đào mỗi 4 m; trung bình mất (30 - 45) phút.
 - Thời gian hạ ống vách + điều chỉnh: (15 - 30) phút.
 - Sau khi hạ ống vách, ta tiếp tục khoan sâu xuống 38 m kể từ mặt đất tự nhiên.
 - Theo *Định mức dự toán xây dựng cơ bản*, định mức khoan lấy cho lỗ khoan có D = 1 m là: **0,025 ca/1 m.**
 - - Chiều dài khoan sau khi đặt ống vách : $42,5 - 4 = 38,5 \text{ m.}$
 - \Rightarrow Thời gian cần thiết : $38,5 \cdot 0,025 = 0,963 \text{ (ca)} = 8 \text{ (giờ)} = 480 \text{ (phút).}$
 - - Thời gian làm sạch một hố khoan lần 1: 15 phút
 - - Thời gian hạ lồng cốt thép : do cần thời gian điều chỉnh, nối các lồng thép với nhau nên ta lấy thời gian là : **120 phút.**
 - - Thời gian lắp ống dẫn : **(45 - 60) phút.**
 - - Thời gian thổi rửa lần 2 : **30 phút.**

- - Thời gian đổ bê tông: lấy tốc độ đổ bê tông là 0,6 m³/phút
- Thể tích bê tông một cọc: $V = H_c \cdot \pi \cdot D^2 / 4$
- Trong đó: H_c : Chiều dài cọc đổ bê tông, $H_c = 40$ m.
- D : Đường kính cọc, $D = 0,6$ m.
- $\Rightarrow V = 40 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 / 4 = 11,3$ (m³).
- Thời gian đổ bê tông cọc : $11,3 / 0,6 = 19$ phút.
- Ngoài ra còn thời gian chuẩn bị, kiểm tra, cắt ống dẫn, do vậy lấy thời gian đổ bê tông cọc là 60 phút.
- - Thời gian rút ống vách : 20 phút.
- Vậy thời gian để thi công một cọc là:
 - $T = 20 + 30 + 15 + 480 + 15 + 120 + 45 + 30 + 60 + 20 = 835$ phút.
 - $T = 14$ (giờ).

Do trong quá trình thi công có nhiều công việc xen kẽ, thời gian chờ đợi vận chuyển, nên trong một ngày chỉ tiến hành thi công xong một cọc.

8.I.3.2. Xác định l- ợng vật liệu cho một cọc:

Xác định l- ợng vật liệu cho một cọc:

a>Bê tông: $V_{bt} = 11.3$ m³.

b>Cốt thép:

Do cọc chịu uốn nên cốt thép trong cọc phải đặt tận đáy cọc. **Chiều dài đặt là 40m.**

Dùng 4 lồng thép, trong đó

- Lồng 1 dài 8m gồm 12φ16: $m_1 = 151,5$ KG.

- Lồng 2,3 dài 11,5m gồm 12φ16: $m_2 = 435,6$ KG.

- Lồng 4 dài 11,5m gồm 6φ16: $m_3 = 109$ KG.

Khối lượng thép đai cho một cọc: Dùng thép đai xoắn φ10a150 và a300, $m_3 = 295,92$ KG.

Đai tăng cường φ20 a2000: $m_4 = 150,31$

Tổng khối lượng thép 1 cọc :

$$m = 151,5 + 435,6 + 109 + 295,92 + 105,31 = 1097,33 \text{ (KG)} \approx 1,1 \text{ T.}$$

Tổng khối lượng thép toàn công trình là: $71 \times 1,1 = 77,8$ T

- Theo Định mức dự toán xây dựng cơ bản, (AF.67120) định mức cốt thép cho cọc khoan nhồi, nhân công 4,0/7 là 10,8 công/1 tấn

8.I.3.3. Chọn máy, xác định nhân công phục vụ cho một cọc:

nhồi, nhân công 4,0/7 là 10,8 công/1 tấn

3) Lượng đất khoan cho một cọc

$$V = \mu.V_d = 1,2.42.(\pi.0,6^2/4) = 14,25 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Toàn bộ khối lượng đất cần khoan: $71 \times 14,25 = 969\text{m}^3$.

4) Khối lượng Bentônite

- Theo Định mức dự toán xây dựng cơ bản (AC32810) ta có lượng Bentônite cho 1 m³ dung dịch là: $39,26 \text{ Kg/1 m}^3$.

- Trong quá trình khoan, dung dịch luôn đầy hồ khoan, do đó lượng Bentônite cần dùng là: $39,26.42.(3,14.0,6^2/4) = 466,2 \text{ (KG)}$.

5) Chọn máy, xác định nhân công phục vụ cho một cọc

- Để khoan cọc ta dùng máy khoan HITACHI: KH - 100, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Chiều dài giá : 19 m.
- + Đường kính lỗ khoan : (600 - 1500) mm.
- + **Chiều sâu khoan : 43 m.**
- + Tốc độ quay của máy : (12 - 24) vòng/phút.
- + Mô men quay : (40 - 51) KN.m
- + Trọng lượng máy : 36,8 T.
- + áp lực lên đất : 0,077 KPa.

- Khối lượng bê tông của một cọc là: $V = 11,3\text{m}^3$, ta chọn 2 ô tô vận chuyển mã hiệu **SB_92B** có các thông số kỹ thuật:

- + Dung tích thùng trộn : $q = 6 \text{ m}^3$.
- + **Ô tô cơ sở : KAMAZ - 5511.**
- + Dung tích thùng nước : $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ : 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn : (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào : 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông) : 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình : $v = 30 \text{ km/h}$.

Tốc độ đổ bê tông: $0,6 \text{ m}^3/\text{phút}$, thời gian để đổ xong bê tông một xe là: $t = 6/0,6 = 10$ phút.

Vậy để đảm bảo việc đổ bê tông được liên tục, ta dùng 2 xe đi cách nhau (5 - 10) phút.

- **Để xúc đất đổ lên thùng** xe vận chuyển đất khi khoan lỗ cọc, ta dùng loại máy xúc gầu nghịch dẫn động thủy lực **loại: E-14**, có các thông số kỹ thuật:

- + Dung tích gầu : 0,63 m³.
- + Bán kính làm việc : $R_{max} = 7,78$ m.
- + Chiều cao nâng gầu : $H_{max} = 2,2$ m.
- + Chiều sâu hố đào : $h_{max} = 4,7$ m.
- + Trọng lượng máy : 5,1 T.
- + Chiều rộng : 2,1 m.
- + Khoảng cách từ tâm đến mép ngoài : $a = 2,81$ m.
- + Chiều cao máy : $c = 2,46$ m.

6) Nhân công phục vụ để thi công một cọc

Theo *Định mức dự toán xây dựng cơ bản (AF35110)*, **số nhân công 1m³ bê phục vụ cho tông** bao gồm các công việc: chuẩn bị, kiểm tra lỗ khoan và lồng cốt thép, lắp đặt ống đổ bê tông, giữ và nâng dẫn ống đổ đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật:

Nhân công 3;5/7 : 1,1 công/m³. $V_{bt} = 11,3$ m³.

Do đó số nhân công đổ bê tông cọc: $1,1.11,3 = 12,43$ (công).

7) Chọn thiết bị khác

Theo *Định mức xây dựng cơ bản (AF.67120)*, **để thi công 1 tấn thép cọc nhồi mất 0,12 ca máy của cần cẩu loại 25 tấn. Ta chọn cần cẩu loại: RDK - 25.**

Ngoài ra còn chọn một số loại thiết bị khác:

- + **Bể chứa** dung dịch bentonite : 36 m³.
- + **Bể nước** : 36 m³.
- + **Máy nén khí.**
- + Máy trộn dung dịch Bentônite.
- + Máy bơm hút dung dịch Bentônite.
- + Máy bơm hút cặn lắng.

Bảng 1.1: Bảng tổng hợp khối lượng công việc, thời gian, nhân công thi công 1 cọc

Tên công việc	Khối lượng	Định mức	Công	Nhân công
Khoan cọc	40 m	2,1 công/m	84	5
Tạo lồng thép	1,1 T	10,8 công/tấn	11,88	16
Đổ BT cọc	11,3 m ³	1,1 công/m ³	12,43	10

Tổng hợp thiết bị thi công

1. Máy khoan đất : **HITACHI_KH 100.**
2. Cần cẩu : **RDK_25.**
3. Máy xúc gầu nghịch : **E-140.**
4. Gầu khoan : ϕ 600.
5. Gầu làm sạch : ϕ 600.

6. Ống vách : ϕ 630.
7. Bể chứa dung dịch bentonite : 36 m^3 .
8. Bể chứa nước : 36 m^3 .
9. Máy ủi.
10. Máy nén khí.
11. Máy trộn dung dịch bentonite.
12. Máy bơm hút dung dịch bentonite.
13. Ống đổ bê tông.
14. Máy hàn.
15. Máy bơm bê tông.
16. Máy kinh vĩ.
17. Máy thủy bình.

Thước đo sâu > 40m

8.I.4.biện pháp an toàn và vệ sinh môi tr- ờng:

8.I.4.1.Biện pháp an toàn lao động.

- Phổ biến kiến thức về an toàn lao động, nội qui công trình thi công cho mọi ng- ời làm việc trên công tr- ờng.
- Kiểm tra an toàn của máy móc thiết bị tr- ớc khi sử dụng.
- Kiểm tra an toàn về điện, bảng điện, dây dẫn (việc kiểm tra này thực hiện hàng ngày tr- ớc khi đ- a dây chuyên vào sử dụng).
- Chỉ đ- ợc đ- a máy móc thiết bị khi đã kiểm tra đảm bảo an toàn làm việc.
- Có hàng rào, biển cấm, biển chỉ dẫn ở những khu vực đang thi công.
- Luôn kiểm tra thiết bị an toàn lao động, dụng cụ bảo hộ lao động để tránh những sự cố không may xảy ra.

8.I.4.2.Công tác vệ sinh môi tr- ờng.

Quá trình thi công cọc khoan nhồi th- ờng có nhiều phế thải : đất thừa khi khoan lỗ, dung dịch giữ thành đã bị biến chất không thể sử dụng lại, hoặc thừa ra sau khi thi công,Tất cả những thứ này đều có thể làm nhiễm bẩn xung quanh, cho nên khi xử lí phế thải phải tuân theo các qui định của pháp luật, không đ- ợc đổ bừa bãi ra xung quanh theo ý riêng của mình.

- Dùng xe hút bùn, xe ben có đặt thêm thùng chứa bùn lên xe để làm ph- ơng tiện vận chuyển bùn.
- Xung quanh khu vực đổ bùn thải cũng phải tìm biện pháp xử lí.
- Tất cả những thiết bị tham gia vào qui trình khoan tạo lỗ, đổ bê tông cọc,khi rời công tr- ờng đều phải đ- ợc làm vệ sinh bằng cách dùng vòi n- ớc áp lực mạnh xịt rửa.

- Trong công trình ở những nơi lầy lội, thấp trũng thì cần phải đ- ợc tôn cao, đ- ờng đi lại của ô tô có thể đ- ợc lát những thép tấm.

Trong khi thi công cọc nhồi, vẫn có nhiều tiếng ồn do rất nhiều thiết bị xe, máy thi công vận chuyển tục ngày đêm, vì vậy phải chú ý đến vấn đề ảnh h- ưởng công cộng .

Trên thực tế, không thể nào triệt tiêu tiếng ồn mà chỉ có thể tìm mọi cách để giảm nguồn gây ra tiếng ồn và làm giảm l- ượng tiếng ồn :

- Xây t- ờng bao quanh hiện tr- ờng thi công.
- Đổ bê tông vào ban ngày tránh đổ vào ban đêm.
- Trong khi chờ, đổ bê tông, phải chú ý khống chế tiếng ồn khi quay thùng trộn.
- Bơm bê tông cũng sinh ra tiếng ồn và chấn động, vì vậy phải nghiên cứu chỗ đặt bơm và lựa dụng t- ờng để giảm âm.

8.II.thi công đất:

8.II.1.Chọn ph- ơng án thi công đất.

Để thực hiện đào đất làm móng cho công trình ta có hai ph- ơng án nh- sau:

❖ Ph- ơng án 1:

- Thi công cọc nhồi tr- ớc, sau đó đào đất làm móng cho công trình. Lúc này cọc nhồi đã có nên ta phải kết hợp cả đào đất bằng máy và đào bằng thủ công.

- Đào móng bằng máy đến cao trình đỉnh cọc.
- Từ cao trình đỉnh cọc đến cao trình đáy đài đ- ợc đào bằng thủ công.

- Khi đào theo ph- ơng án này, việc vận chuyển đất và quá trình thi công khoan nhồi đ- ợc thuận tiện hơn. Đồng thời công tác thoát n- ớc thải, n- ớc m- a cũng dễ dàng, việc di chuyển thiết bị thi công cọc thuận tiện. Nh- vậy năng suất khoan lỗ và đổ bê tông cọc nhồi cao.

❖ Ph- ơng án 2:

Đào trên toàn bộ mặt bằng móng đến cao trình đáy đài, sau đó thi công khoan, đổ bê tông cọc nhồi, và cuối cùng là thi công móng công trình.

- Ưu điểm:

• Đất đ- ợc đào tr- ớc khi thi công cọc, do vậy cơ giới hoá phần lớn công việc đào đất nên tốc độ đào đ- ợc nâng cao, thời gian đào giảm.

• Khi đổ bê tông cọc dễ khống chế cao trình đổ bê tông, dễ kiểm tra chất l- ượng bê tông đầu cọc.

• Khi thi công đài móng, giằng móng thì mặt bằng thi công t- ơng đối rộng rãi.

- Nh- ược điểm:

• Quá trình thi công cọc nhồi gặp nhiều khó khăn về di chuyển thiết bị thi công, phải làm đ- ờng tạm cho máy thi công lên xuống.

- Đòi hỏi phải có hệ thống thoát n-ớc đầy đủ, đảm bảo thoát n-ớc nhanh, hiệu quả do đó chi phí tăng.

- Khối l-ợng đào đắp lớn, chi phí cho công tác đào đắp tăng lên rất nhiều lần.

Với những đặc điểm trên, ta chọn **ph-ơng án 1** để tiến hành thi công đào đất làm móng cho công trình.

Công tác đào đất đ-ợc chia làm hai giai đoạn:

- Đào móng bằng máy: Dùng máy bóc một lớp đất từ cốt tự nhiên tới cao trình của đáy lớp bê tông lót **giằng móng là -0,55 m.** L-ợng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại đ-ợc đ- a lên xe ô tô chở đi.

- Đào và sửa móng bằng thủ công: Vì các hố móng đã có đầu cọc nên thi công đào đất bằng máy không năng suất. Vậy ta chọn ph-ơng án đào hố móng dài, giằng bằng thủ công

- Do mặt bằng thi công trình xây chen trong thị xã nên diện tích thi công hẹp vì vậy vấn đề thi công đào đất rất quan trọng để phù hợp mặt bằng ta sử dụng ván thép chống đất

- Để thi công ván thép ta đào tr-ớc 1m chiều sâu đất bằng máy sau đó đặt ván thép dùng máy ép xuống độ sâu thiết kế.

- Vì vậy khi tính khối l-ợng đất đào ta coi nh- hố đào có kích th-ớc nh- hình bảng tính khối l-ợng hộp chữ nhật . Khối l-ợng đất đào đ-ợc tính toán nh- sau.

8.II.2. Tính toán khối l-ợng đất đào, đắp:

8.II.2.1. Khối l-ợng đất đào bằng máy:

1) Đào bằng máy

Móng được đào bằng máy từ cao trình mặt đất tự nhiên tới cao trình đáy lớp bê tông lót giằng móng sâu 1,5m.

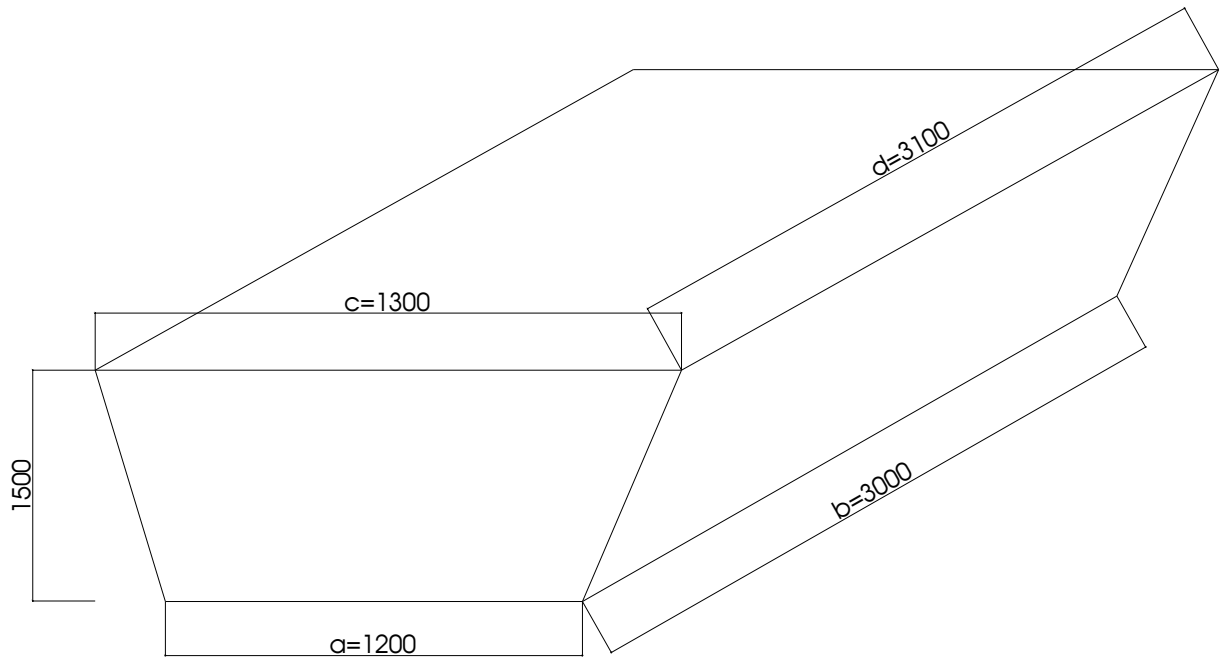
Vậy khối lượng đất do máy đào là:

$$V_{\text{máy}} = (22,8+2).(33,6=2).1,5=1324 \text{ m}^3$$

8.II.2.1. Khối l-ợng đất đào thủ công:

Móng được đào thủ công tới cao trình đáy lớp bê tông lót dài móng sâu 1,5m.

- Thể tích đất đào dài 1 bằng phương pháp thủ công:

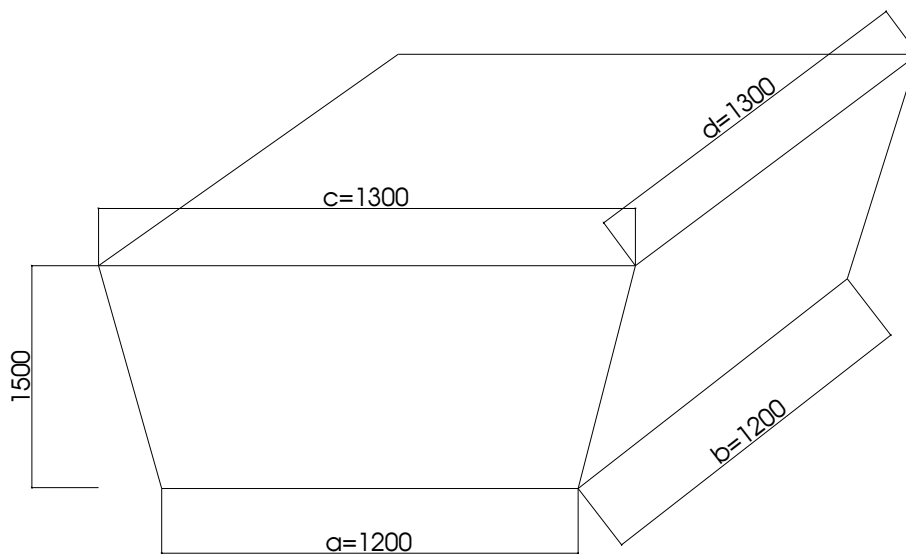


Hình 2.1: Thể tích hố móng dài 1 đào bằng thủ công (số lượng 19)

$$V_{tc1} = H/6 \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d] - 1 \cdot (\pi \cdot D^2 / 4)$$

$$V_{tc1} = 1,5/6 \cdot [1,2 \cdot 3 + (1,2 + 1,3) \cdot (3 + 3,1) + 1,3 \cdot 3,1] - 1,5 \cdot 2,3,14 \cdot 0,6^2 / 4 = 5 \text{ m}^3$$

- Thể tích đất đào dài 2 bằng phương pháp thủ công:



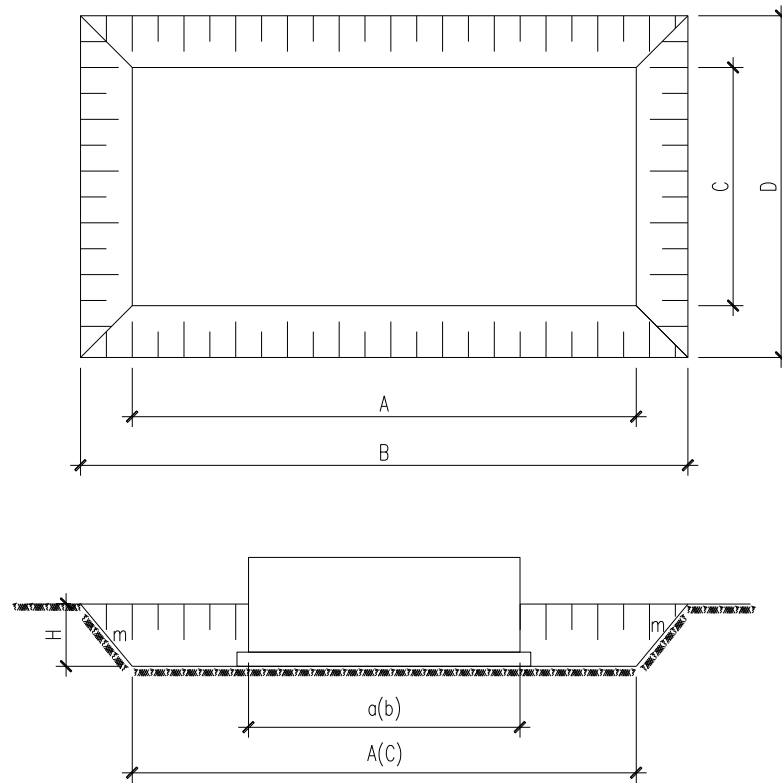
Hình 2.2: Thể tích hố móng dài 2 đào bằng thủ công (số lượng 30)

$$V_{tc2} = H/6 \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d] - 1 \cdot (\pi \cdot D^2 / 4)$$

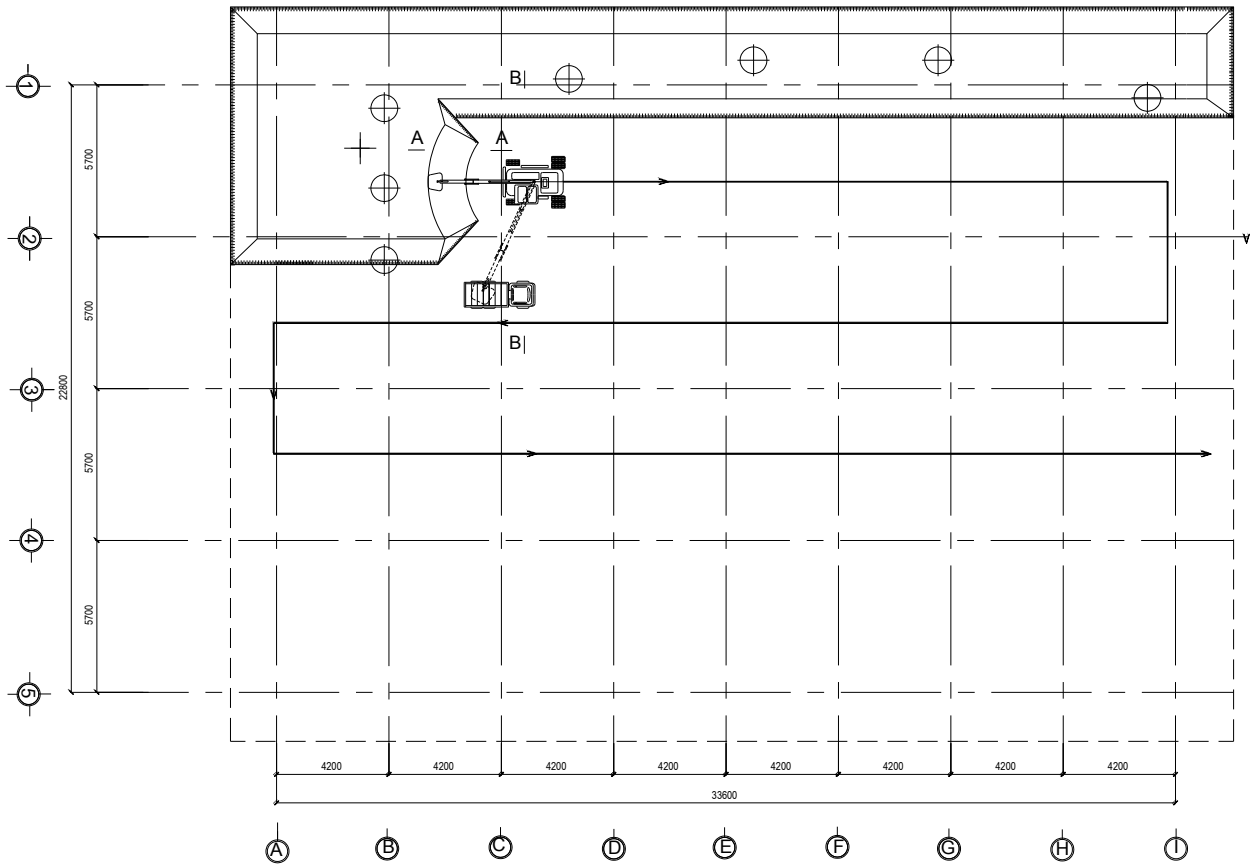
$$V_{tc2} = 1,5/6 \cdot [1,2 \cdot 1,2 + (1,2 + 1,3) \cdot (1,2 + 1,3) + 1,3 \cdot 1,3] - 1,5 \cdot 1,3,14 \cdot 0,6^2 / 4 = 2 \text{ m}^3$$

Vậy khối lượng đất đào thủ công cho cả công trình là:

$$V_{tc} = 19 \cdot 5 + 33 \cdot 2 = 155 \text{ m}^3$$



Sơ đồ đào đất bằng máy và thủ công



8.II.3. Chọn máy đào đất:

+ Dung tích gầu : $0,63 \text{ m}^3$.

- + Cơ cấu di chuyển : bánh xích.
- + Tốc độ di chuyển : 4,1 km/h.
- + Chiều sâu đào lớn nhất : 4.5 m.
- + Bán kính đào lớn nhất : 7.6 m.
- + Chiều cao đổ lớn nhất : 4.7 m.
- + Chu kỳ làm việc : $t = 16,5$ s.
- + Kích thước bao: Chiều dài : 6085 mm.
Chiều rộng : 2260 mm.
Chiều cao : 2570 mm.
- + Khối lượng máy : 14 Tấn.

Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \quad (\text{m}^3/\text{h}).$$

Trong đó: q : Dung tích gầu. $q = 0,63 \text{ m}^3$.

k_d : Hệ số làm đầy gầu. Với đất loại I ta có: $k_d = 1,2$.

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $K_{tg} = 0,8$.

k_t : Hệ số toi của đất. **Với đất loại I ta có: $k_t = 1,25$**

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi t} \cdot k_{quay}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90^0 . Tra sổ tay chọn máy, $t_{ck} = 16,5$ (s)

$k_{\phi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên mặt đất $k_{\phi t} = 1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay ϕ của máy đào. **Với $\phi = 110^0$ thì $k_{quay} = 1,1$.**

$$\Rightarrow T_{ck} = 16,5 \cdot 1 \cdot 1,1 = 18,15 \text{ (s)}.$$

Năng suất của máy xúc là : $Q = \frac{3600 \cdot 0,63 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{18,15 \cdot 1,25} = 96 \quad (\text{m}^3/\text{h}).$

Khối lượng đất đào trong 1 ca là: $8 \times 96 = 768 \text{ (m}^3\text{)}.$

Vậy số ca máy cần thiết là : $n = \frac{1324}{768} = 2,7 \text{ (ca)}.$

Tức máy đào đất thực hiện đào trong 3 ngày.

- Nhân công phục vụ cho công tác đào máy lấy : 8 người.

Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 10km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào, **dung tích hợp lý nhất là $V_{xe} = (4-5) V_{Gầu}$.** Tra sổ tay chọn máy

ta chọn loại ô tô có tải trọng 5 tấn; với khoảng cách vận chuyển 10 km ta chọn 5 xe tự đổ.

Sơ đồ di chuyển máy đào tiến hành tuần tự từ trong ra ngoài như hình vẽ .

+ Tính số nhân công phục vụ công tác đào móng:

- Khối lượng móng cần đào bằng thủ công là $V=155 \text{ m}^3$

- Số công cần thiết để thi công khối lượng đất trên là

$C = 155 \times 0,62 = 96,1$ (công), ở đây, $n = 0,62 \text{ công/m}^3$ là định mức thi công đào đất thủ công.

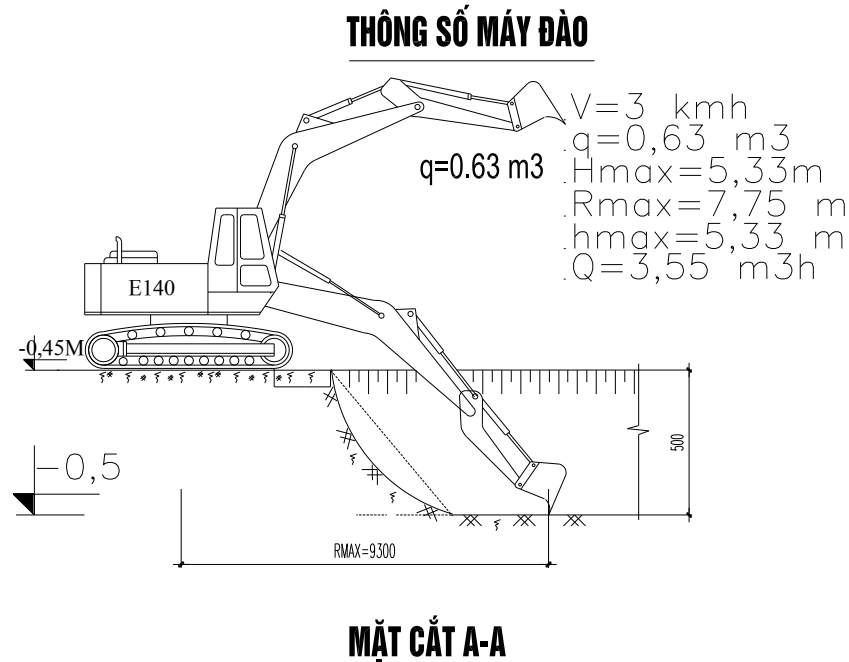
Thời gian thi công đào đất bằng máy là: $t = 3$ (ngày)

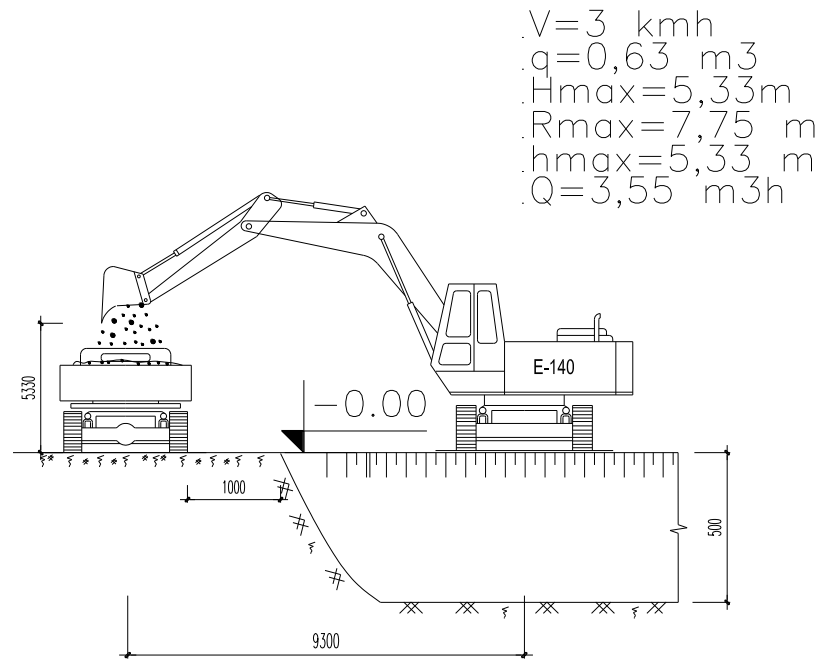
số ngày đào thủ công lÊy là 3 ngày , vậy số công nhân trong một đội là: $N =$

$$\frac{C}{t} = \frac{96,1}{3} = 32$$

Thiết kế khoang đào:

Đào theo sơ đồ đào lùi. Thiết kế khoang đào có chiều rộng $1,2R_{\max}=9,3\text{m}$. \Rightarrow Chia làm 4 khoang đào.





MẶT CẮT B - B

8.10: thi công bê tông

8.II.3. Một số biện pháp an toàn khi thi công đất:

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.
- Đối với những hố đào không đ- ợc đào quá mái dốc cho phép, tránh sụp đổ hố đào.
- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn.
- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh hố đào, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.
- Khi đang sử dụng máy đào không đ- ợc phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào, máy đào đổ đất vào ô tô phải đi từ phía sau xe tới.
- Xe vận chuyển đất không đ- ợc đứng trong phạm vi ảnh h- ớng của mặt tr- ợt.

8.III. Thi công móng.

8.III.1.Đập phá bê tông đầu cọc:

8.III.1.1.Chọn ph- ơng án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc. Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc th- ờng sử dụng các biện pháp sau:

a) Ph- ơng pháp sử dụng máy phá:

Sử dụng máy phá hoặc chòong đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

b) Ph- ơng pháp giảm lực dính:

Quấn một màng nilông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra t- ơng đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng

nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

c) *Ph-ong pháp chân không:*

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, tr-óc khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi.

d) *Các ph-ong pháp mới sử dụng:*

- Ph-ong pháp bắn n-óc.
- Ph-ong pháp phun khí.
- Ph-ong pháp lợi dụng vòng áp lực n-óc.

Qua phân tích các phương án trên ta chọn phương án 1 để thi công cho đơn giản.

Công việc phủ đầu cọc được thực hiện bằng máy nộn khó mitsubishi-PDS.3905 công suất $P=7$ at cú lắp ba đầu búa. Dụng cụ hàn hơi để cắt thép thừa. Chiều dài chừa lại để neo vào đài là $l_{neo}=30d=30.16(mm)=480mm$ ($d=16mm$ là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo}=70cm$. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là $20cm$.

8.III.1.2. Tính toán khối lượng công tác:

Đầu cọc bê tông còn lại ngâm vào đài một đoạn $20cm$. Như vậy phần bê tông đập bỏ trung bình là $0,7m$.

Khối lượng bê tông cần đập bỏ của một cọc: $V = h \cdot \pi \cdot D^2 / 4 = 0,7 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 / 4 = 0,2$ (m^3).

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình: $V_t = 0,2 \cdot 71 = 14,2$ (m^3)

Biện pháp, kỹ thuật thi công.

- Loại bỏ lớp bê tông bảo vệ ngoài khung cốt thép.
- Đục thành nhiều lỗ hình phễu để rời khỏi cốt thép.
- Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu.
- Dùng vòi nước rửa sạch mặt đá, bụi trên đầu cọc.

Tổ chức thi công phá đầu cọc.

Tra định mức với (AA22310) cho công tác đập phá bê tông đầu cọc; với nhân công 4/7 cần $0,72$ công/ $1m^3$.

Số công cần thiết là: $0,72 \cdot 14,2 = 10$ (công)

8.III.2. Biện pháp kỹ thuật thi công móng.

8.III.2.1 Công tác đổ bê tông lót móng

-Lớp bê tông lót mác dày 100 mm, diện tích đồ rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên, có tác dụng làm phẳng đáy đài, đáy giằng, tăng lớp bảo vệ cốt thép và phân bố đều áp lực xuống nền đất.

8.III.2.1.1. Xác định khối lượng lớp bê tông lót.

Bảng 3.1: Khối lượng bê tông lót móng

Cấu kiện	KL BT(m3)	Số lượng	Tổng KL BT(m3)	Tổng
ĐM1	0,45	19	8,55	27,136
ĐM2	0,2	33	6	
GM1	0,162	32	5,2	
GM2	0,18	36	6,48	
GM3	0,108	2	0,216	
GM4	0,378	1	0,378	
GM5	0.312	1	0,312	

8.III.2.1.2. Kỹ thuật thi công

-Bê tông lót móng được trộn thủ công tại công trường, sau đó được vận chuyển đến các hố móng bằng xe cải tiến hoặc xô xách tay.

-Nếu vận chuyển bằng xe cải tiến, để tránh sụt nở hố đào, đồng thời đi lại được dễ dàng ta làm cầu công tác cho xe và người lên xuống.

-Bê tông lót móng được đưa xuống đáy hố móng, san phẳng. Sau đó đập mặt cho phẳng để tăng thêm độ chặt.

-Trong quá trình thi công tránh va chạm vào thành hố đào làm sụt lở hố đào và làm lẫn đất vào bê tông lót dẫn đến làm bê tông bị giảm chất lượng.

8.III.2.1.3. Tổ chức thi công

Tra định mức dự toán XDCCB (AF11120) (Lấy 70% định mức):1,18 công/m³.

Số công nhân cần thiết:27,136 x 1,18 =32 công. Ta thiết kế tổ đội thi công gồm 8 người làm trong 4 ngày

8.III.3. Công tác cốt thép móng

Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.

8.III.3.1. Những yêu cầu chung đối với cốt thép móng

- Cốt thép được dùng đúng chủng loại theo thiết kế.
- Cốt thép được cắt, uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm $\phi 2$.

- Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí. Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định vị trí chính xác tìm đài cọc, trục giằng móng.
- Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

8.III.3.1.1 Khối lượng công tác cốt thép móng

Bảng 3.2: Khối lượng thép móng

Cấu kiện	KL BT(m3)	□ (%)	Khối lượng CT(T)	Số lượng	Tổng KL CT(T)	Tổng
ĐM1	5,4	0,8	0,34	19	6,46	15,322
ĐM2	2,16	0,8	0,136	33	4,08	
GM1	0,97	0,8	0,06	32	1,92	
GM2	1,08	0,8	0,07	36	2,52	
GM3	0,648	0,8	0,04	2	0,08	
GM4	2,268	0,8	0,142	1	0,142	
GM5	1,872	0,8	0,12	1	0,12	

8.III.3.1.2. Kỹ thuật thi công

1) Lắp cốt thép đài móng

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng.
- Đặt lưới thép ở đế móng. Lưới này có thể được gia công sẵn hay lắp đặt tại hồ móng, lưới thép được đặt tại trên những miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Xác định cao độ bê tông móng.

2) Lắp đặt cốt thép cổ móng

Cốt thép chờ cổ móng được được bẻ 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.

Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm $\phi = 1$ mm buộc chặt cốt đai vào thép chủ, các mối nối của cốt đai phải so le không nằm trên một thanh thép đứng.

Sau khi buộc xong dọn sạch hồ móng, kiểm tra vị trí đặt lưới thép đế móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

8.3.3.4. Tổ chức thi công .

Bảng 8.3: Bảng tính khối lượng nhân công trong công tác thép móng

Cấu kiện	KL BT(m ³)	□ (%)	Khối lượng CT(T)	Số lượng	Tổng KL CT(T)	Định mức(công/T) (AF.61130)	Công	Tổng cộng
ĐM1	5,4	0,8	0,34	19	6,46	6.35	41,021	97,295
ĐM2	2,16	0,8	0,136	33	4,08	6.35	25,908	
GM1	0,97	0,8	0,06	32	1,92	6.35	12,192	
GM2	1,08	0,8	0,07	36	2,52	6.35	16,002	
GM3	0,648	0,8	0,04	2	0,08	6.35	0,508	
GM4	2,268	0,8	0,142	1	0,142	6.35	0,902	
GM5	1,872	0,8	0,12	1	0,12	6.35	0,762	

Vì ta lấy khối lượng bê tông móng để tính toán, chọn máy và nhân lực. Do đó biện pháp tổ chức các công tác khác phải theo công tác bê tông.

Chọn 1 tổ thi công thép 20 người, vậy số ngày thi công thép 1 phân khu là $97,295/5 = 5$ ngày

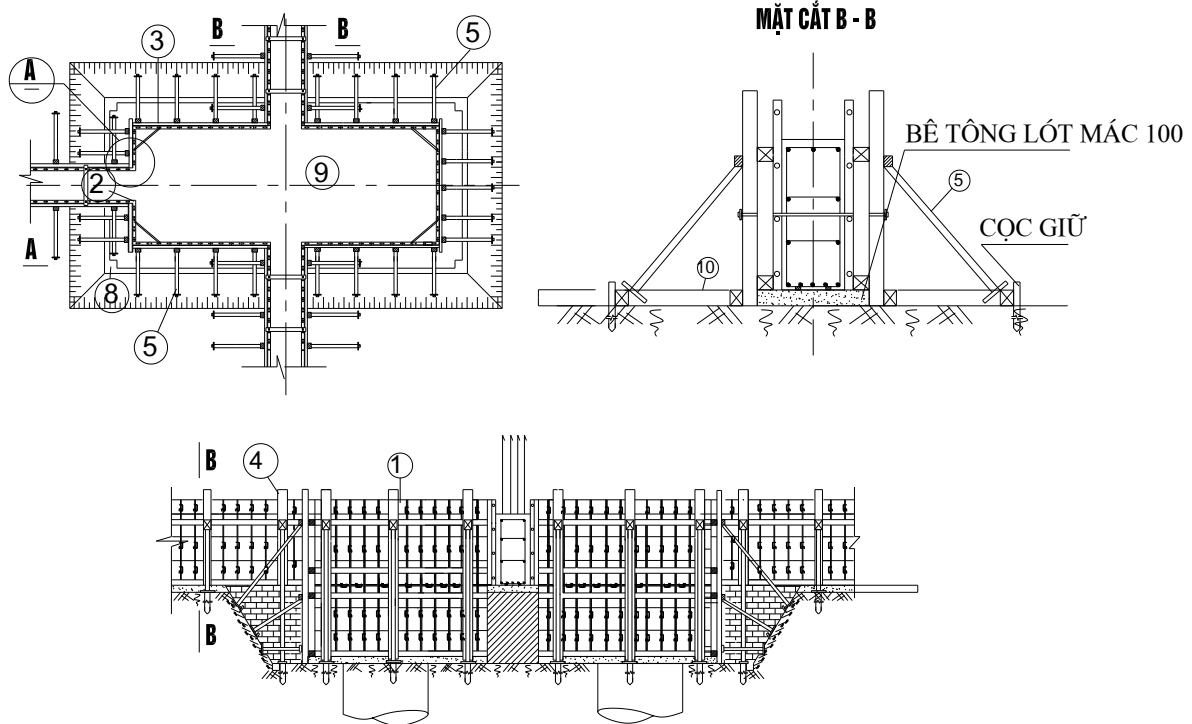
8.III.4. Công tác ván khuôn móng

8.III.4.1 Tính toán ván khuôn đài giằng

* Chọn tổ hợp ván khuôn:

- Đài có kích thước:
 - . Đài M₁: 3000 x 1200 x 1500 mm
 - . Đài M₂: 1200 x 1200 x 1500 mm
- Sử dụng ván khuôn kim loại

1) Cấu tạo ván khuôn móng



Hình 4.1: Cấu tạo ván khuôn móng

Bảng 3.4. Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Tên sản phẩm	Quy cách	Đặc trưng hình học	
		Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen chống uốn (cm ³)
Cốt pha tấm phẳng	300x1500x55	28,46	6,55
	300x1200x55	28,46	6,55
	300x900x55	28,46	6,55
	300x600x55	28,46	6,55
Cốt pha tấm phẳng	250x1500x55	27,33	6,34
	250x1200x55	27,33	6,34
	250x900x55	27,33	6,34
	250x600x55	27,33	6,34
Cốt pha tấm phẳng	200x1500x55	20,02	4,42
	200x1200x55	20,02	4,42
	200x900x55	20,02	4,42
	200x600x55	20,02	4,42
Cốt pha tấm phẳng	150x1500x55	17,71	4,18
	150x1200x55	17,71	4,18
	150x900x55	17,71	4,18
	150x600x55	17,71	4,18

Thanh chuyển góc	50x50x1500		
	50x50x1200		
	50x50x900		
	50x50x900		
Cốt pha góc trong	150x150x1500x55		
	150x150x1200x55		
	150x150x900x55		
	150x150x600x55		
Cốt pha góc ngoài	100x100x1500x55		
	100x100x1200x55		
	100x100x900x55		
	100x100x600x55		

- Số tấm ván khuôn sử dụng cho đài móng chọn theo bảng sau:

Bảng 3.5. Bảng thống kê ván khuôn cho đài móng

Cấu kiện	Kích thước đài			Loại ván khuôn		Số lượng
	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)	Tấm phẳng	Tấm góc, thanh chuyển góc	
19M1	3000	1200	1500	300x900x55		1064
					150x150x900x55	152
30M2	1200	1200	1500	300x900x55		960
					150x150x900x55	240
32GM1	2700	400	900	300x900x55		576
36GM2	3000	400	900	300x900x55		720
2GM3	1800	400	900	300x900x55		24
				300x900x55		4
1GM4	6300	400	900	300x900x55		42
1GM5	5100	400	900	300x900x55		34

* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn

Tải trọng tác dụng lên ván thành đài móng gồm có:

- Áp lực ngang do vữa bê tông:

$$P_1^{tc} = 2500 \times 0,75 = 1875 \text{ kg/m}^2$$

(H = 0.75 m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$P_1^{tt} = 1875 \times 1,3 = 2437,5 \text{ kg/m}^2$$

Trong đó: 1,3 là hệ số vượt tải ứng với áp lực ngang của bê tông, tra trong bảng 10-3 trang 90 sách kỹ thuật thi công 1)

- Tải trọng do đầm bê tông:

$$P_2^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$P_2^{tt} = 200 \times 1,3 = 260 \text{ kg/m}^2$$

Trong đó: 1,3 là hệ số vượt tải ứng với tải trọng do đầm bê tông, tra trong bảng 10-3 trang 90 sách kỹ thuật thi công 1)

- Tải trọng do đổ bê tông (dự kiến phương án đổ bê tông bằng bơm bê tông):

$$P_3^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$P_3^{tt} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ kg/m}^2$$

Trong đó: 1,3 là hệ số vượt tải ứng với tải trọng do chấn động khi đổ bê tông, tra trong bảng 10-3 trang 90 sách kỹ thuật thi công 1)

Với cốt pha đứng thường khi đổ thì không đầm và ngược lại do vậy khi tính toán với P_2 và P_3 chỉ lấy giá trị lớn hơn

Tổng tải trọng tác dụng:

$$P^{tc} = 1875 + 400 = 2275 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{ kg/m}^2$$

* *Tính khoảng cách giữa các sườn ngang: (chọn ván khuôn kim loại 900x300x55)*

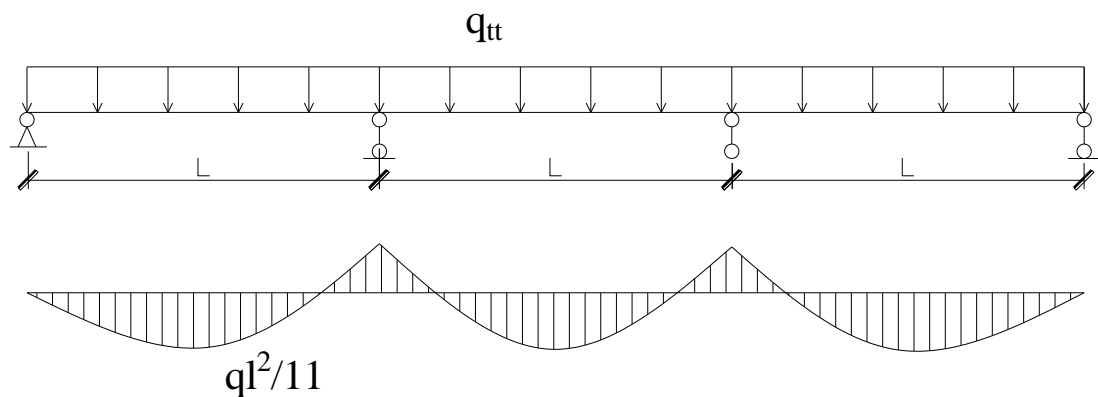
Ván khuôn được xem như dầm liên tục gối lên gối tựa là các nẹp ngang.

Khoảng cách giữa các nẹp ngang được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của ván khuôn .

- Tính cho bề rộng ván khuôn $b = 0,25 \text{ m}$, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = 2275 \times 0,3 = 682,5 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 2957,5 \times 0,3 = 887,25 \text{ kg/m}$$



Hình 8.7. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn dài

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

- $M = ql^2/11$ - Mômen uốn lớn nhất trong dầm.
- $W = 6,55 \text{ cm}^3$ - Mômen chống uốn của ván khuôn.

$$\rightarrow l \leq \sqrt{\frac{11W[\sigma]}{q_{tt}}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 6,55 \cdot 2100}{8,8725}} = 130,59 \text{ cm}$$

Chọn $l = 50 \text{ cm}$.

- Kiểm tra điều kiện độ võng:

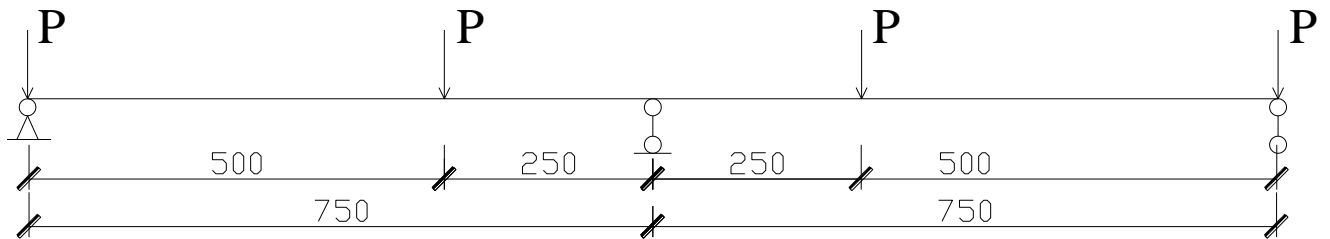
$$f = \frac{q^t l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125$$

$$\rightarrow f = \frac{6,825 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0116 < 0,125 \text{ (thỏa mãn)}.$$

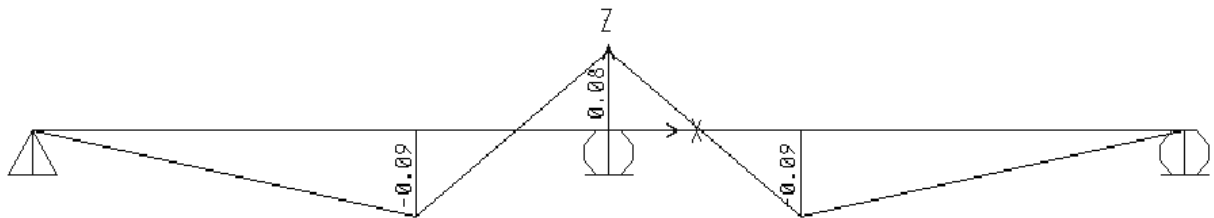
Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp ngang là $l = 50 \text{ cm}$.

* *Tính khoảng cách giữa các sườn đứng:*

Các thanh sườn đứng được tính toán như những dầm đơn giản kê lên các gối cố định là các thanh sườn ngang bên ngoài (chọn khoảng cách các thanh sườn ngang bên ngoài là 0,75 m và chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 0,6m) chịu tải trọng tập trung từ các thanh sườn ngang bên trong truyền xuống



Hình 8.8.sơ đồ tính nẹp đứng



Hình 8.8.sơ đồ tính nẹp đứng

Chọn nẹp đứng có tiết diện là 12x12 cm

Tải trọng tính toán tập trung đặt tại giữa nhịp do nẹp ngang truyền xuống là:

$$P^{tt} = 2957,5 \times 0,5 \times 0,6 = 887,25 \text{ kG}$$

Kiểm tra độ bền của đà dọc:

$$W = bh^2/6 = 12 \times 12^2 / 6 = 288 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$M = 0,09T.m = 9000 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{9000}{288} = 31,25 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 110 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Điều kiện bền thỏa mãn.

do đó nẹp đứng được chọn : b×h = 12×12 cm là bảo đảm.

***Tính toán các thanh nẹp ngang ngoài cùng.**

Nẹp ngang được tính toán như dầm liên tục tựa lên các gối là các thanh chống đứng. Khoảng cách giữa các thanh chống đứng được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của nẹp ngang. Chọn kích thước tiết diện ngang của thanh nẹp ngang là $b \times h = 10 \times 10$ cm.

Theo thi công ta chọn luôn khoảng cách các thanh chống đứng bằng các thanh nẹp đứng 60cm. và khoảng cách các thanh nẹp ngang ngoài cùng là 75cm

Bảng 8.6: Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng

Cấu kiện	KL VK(m ²)	Số lượng	Tổng KL VK(m ²)	Tổng
ĐM1	15,12	19	287,28	923,22
ĐM2	8,64	33	259,2	
GM1	4,86	32	155,52	
GM2	5,4	36	194,4	
GM3	3,24	2	6,48	
GM4	11,16	1	11,16	
GM5	9,18	1	9,18	

8.III.4.2. Kỹ thuật thi công VK móng.

Gia công lắp đặt ván khuôn móng:

Ván khuôn dài - giằng móng được gia công tại bãi ván khuôn, vận chuyển và dựng lắp đều bằng thủ công.

Yêu cầu lắp ghép ván khuôn phải kín khít. Trước khi đổ bê tông cần dọn vệ sinh mặt ván khuôn bằng súng bắn nước; lót các khe hở bằng bao bê tông cắt ra.

8.III.4.3. Tổ chức thi công lắp đặt ván khuôn móng.

Bảng 3.7: Bảng thống kê khối lượng lao động trong công tác ván khuôn

Cấu kiện	KL VK(m ²)	Số lượng	Tổng KL VK(m ²)	Định mức(công/100m ²) AF.82111	Công	Tổng công
ĐM1	15,12	19	287,28	3,828	11	36
ĐM2	8,64	33	259,2	3,828	9,92	
GM1	4,86	32	155,52	3,828	5,95	
GM2	5,4	36	194,4	3,828	7,44	
GM3	3,24	2	6,48	3,828	0,25	
GM4	11,16	1	11,16	3,828	0,43	
GM5	9,18	1	9,18	3,828	0,35	

Ta chọn 1 tổ thi công lắp đặt ván khuôn gồm 18 người

8.III.5. Công tác đổ bê tông

8.III.5.1. Biện pháp kỹ thuật thi công

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm Mác 300, thi công bằng máy bơm bê tông.

- Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm. Bê tông được chuyển đến bằng xe chuyên dùng và được bơm liên tục trong quá trình thi công.

- Bê tông phải được đổ thành nhiều lớp với chiều dày mỗi lớp 10 ÷ 15cm , đầm kỹ đến khi bắt đầu nổi nước lên thì mới đổ tiếp lớp khác ,tránh hiện tượng rỗ bê tông. Mỗi chỗ đầm khoảng 30s., với khoảng cách vị trí đầm < 30cm. Di chuyển đầm phải rút lên từ từ, nâng hẳn lên khỏi mặt bê tông.

Bảng 3.8: Bảng thống kê khối lượng bê tông móng

Cấu kiện	KL BT(m3)	Số lượng	Tổng KL BT(m3)	Tổng
ĐM1	5,4	19	102,6	242,756
ĐM2	2,16	33	64,8	
GM1	0,97	32	31,04	
GM2	1,08	36	38,88	
GM3	0,648	2	1,296	
GM4	2,268	1	2,268	
GM5	1,872	1	1,872	

8.III.5.2. Tổ chức thi công đổ bê tông móng

Tổng khối lượng bê tông móng là 242,756 m³. Dùng máy bơm bê tông chia làm 2 phân khu mỗi phân khu đổ trong 1 ngày (121,4m³).

Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

Vì đổ bê tông bằng máy nên số nhân công phục vụ công tác đổ chỉ gồm 05 nhân công ,01 lái xe ô tô chở bê tông, 01 công nhân điều khiển máy bơm, 01 công nhân điều khiển cần bơm, 02 công nhân đầm bê tông.

Tổng số nhân công phục vụ 1 ca máy bơm là 10 người.

8. III.5.3. Công tác bảo dưỡng bê tông

Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 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 7 ngày đêm.

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

8.III.5.4.Công tác tháo ván khuôn móng

a. Biện pháp kỹ thuật:

Ván khuôn móng được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm² (khoảng 2 ngày sau khi đổ bê tông). Chú ý khi tháo không gây chấn động đến bê tông và ít gây hư hỏng ván khuôn để tận dụng cho lần sau.

Bảng 8.9: Bảng tính khối lượng lao động trong công tác tháo ván khuôn móng

Cấu kiện	KL VK(m2)	Số lượng	Tổng KL VK(m2)	Định mức(công/100m2)	Công	Tổng công
ĐM1	15,12	19	287,28	7.66	22	70,7
ĐM2	8,64	33	259,2	7.66	19,85	
GM1	4,86	32	155,52	7.66	11,91	
GM2	5,4	36	194,4	7.66	14,89	
GM3	3,24	2	6,48	7.66	0,5	
GM4	11,16	1	11,16	7.66	0,85	
GM5	9,18	1	9,18	7.66	0,7	

Với 1 tổ lắp ván khuôn gồm 10 người ta tính được số ngày thi công tháo ván khuôn móng:

Số ngày thi công tháo ván khuôn móng là: $n = \frac{70,7}{10} = 7,07$ ngày, Lấy 7 ngày kể đến điều kiện làm việc.

8.III.5.5.Lắp đất hố móng

Đất lấp móng được dự trữ xung quanh công trình theo số lượng tính toán. 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 40 ÷ 50cm.Đất lấp hố móng đắp đến ngang mặt đài móng.Nền nhà được đắp bằng cát lên trên đất nền .Công việc tôn nền tiến hành sau khi thi công xong khung phần thân tầng 1.

8.III.6.Chọn máy thi công bê tông móng

8.III.6.1.Ô tô vận chuyển bê tông

Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn : q = 6 m³.

+ Ô tô cơ sở : KAMAZ - 5511.

- + Dung tích thùng nước : $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ : 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn : (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào : 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông) : 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình : $v = 30 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ} .$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút.}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ phút.}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6$

Trong đó: 0,85 : Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chờ bê tông cần thiết là: $n = 121,4/6.6 = 3,5$; lấy $n = 4$ (chiếc).

8.III.6.2.Chọn máy bơm bê tông

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường sá vận chuyển,
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $121,4\text{m}^3$ một phân khu. Chọn máy bơm loại: BSA 1004E , có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật : 30 (m^3/h).
- + Dung tích phễu chứa : 300
- + Công suất động cơ : 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm : 180 (mm).
- + Trọng lượng máy : 2,5 (Tấn).
- + Áp lực bơm : 75 (bar).
- + Hành trình pittông : 1000 (mm).

$$\text{Số máy cần thiết : } n = \frac{V}{N_{tt}.T} = \frac{121,4}{30.8.0,85} = 0,6.$$

Vậy ta chọn 1 máy bơm

8.III.6.3.Chọn máy đầm dùi

Với khối lượng bê tông móng là 242,756 m³ một phân khu ta chọn máy đầm dùi loại:

U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm bê tông : 30 s
- + Bán kính tác dụng : 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm : 25 cm.
- + Năng suất : (25 ÷ 30).
- + Bán kính ảnh hưởng : 60 cm.

$$\text{Năng suất máy đầm : } N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2).$$

Trong đó : r₀ : Bán kính ảnh hưởng của đầm. r₀ = 60 cm=0,6m.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm,d=0.2÷0.3m

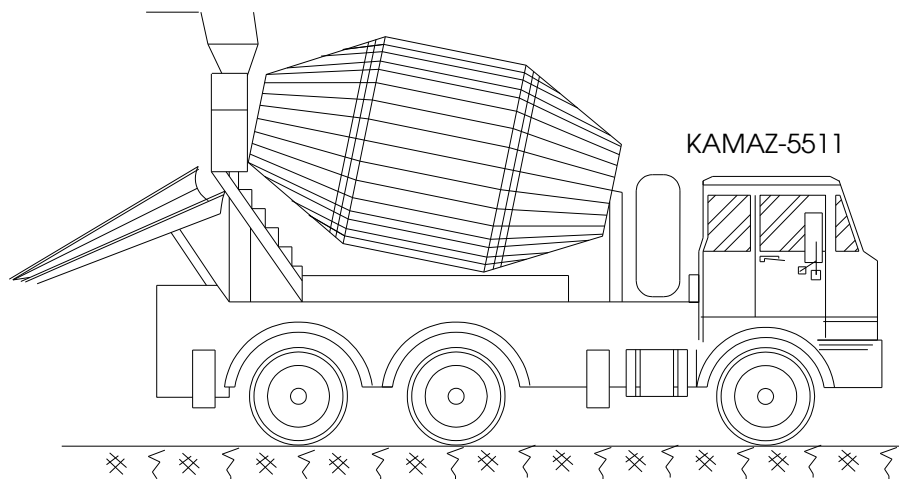
t₁ : Thời gian đầm bê tông. t₁ = 30 s.

t₂ : Thời gian di chuyển đầm. t₂ = 6 s.

k : Hệ số sử dụng k = 0,85

$$\Rightarrow N = 2.0,85.0,6^2.0,25.3600/(30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số lượng đầm cần thiết : } n = \frac{V}{N.T} = \frac{242,756}{15,3.8} 0,85 = 1,7 \text{ chọn } n=2 \text{ chiếc.}$$



Hình 3.5: Xe chở bê tông thương phẩm

8.3.8.Công tác lắp đất hố móng

Sau khi tháo ván khuôn đài và giằng móng tiến hành lấp đất hố móng. Công việc lấp đất hố móng tiến hành bằng thủ công. Công nhân dùng cuốc, xẻng đưa đất vào móng và đưa máy đầm chặt. Đất được đổ vào đầm từng lớp mỗi lớp đầm từ 40-50cm.

Lấp đất được tiến hành sau khi tháo ván khuôn đài và giằng móng, lấp đất xong các hệ thống ngầm. Ta tiến hành lấp đất từ đáy bê tông lót đài -3m đến cốt đáy bê tông lót sàn tầng trệt -0.00m, lớp đất lấp là đất cát.

- Khối lượng lấp đất: $= (1324 + 155) - 27,136 - 242,756 = 1409 \text{ m}^3$

- Theo định mức xây dựng cơ bản thì để lấp 100m^3 thể tích bằng đất cần 122m^3 cát

Lượng cát cần thiết:

$$\frac{1409}{100} \cdot 122 = 1719\text{m}^3.$$

CHƯƠNG 9. THI CÔNG PHẦN THÂN

9.1 Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

Phần thân của công trình là một nhà khung bê tông cốt thép, có lõi thang máy. Công việc thi công phần thân là tạo ra khung bê tông cốt thép theo đúng hình dạng, kích thước như trong thiết kế; xây tường và hoàn thiện phần xây lắp của công trình.

Thi công phần thân là công việc chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối lượng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

Để đưa ra một phương án tối ưu, cần lập ra nhiều phương án thi công khác nhau, sau đó chọn lựa và so sánh phương án. Tuy nhiên, với điều kiện hạn hẹp về thời gian, ở đây chỉ lập ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra.

- *Lựa chọn phương án sử dụng ván khuôn, cột chống*

Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh hưởng nhiều đến thời gian thi công và chất lượng công trình. Hiện nay, ở các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi. Tuy nhiên có những trường hợp cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Vì vậy, ta chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

- + Ván khuôn cột, lõi và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn thép.
- + Xà gồ được sử dụng là gỗ nhóm VI, tiết diện 10× 10cm.
- + Cột chống cho dầm là cột chống thép, cho sàn là hệ giáo PAL.

Ưu điểm của loại ván khuôn này

là không phải gia công chế tạo; hệ số luân chuyển cao, độ ổn định lớn đảm bảo cho thi công. Chỉ cần tổ hợp các loại khác nhau là tạo ra các ván khuôn có kích thước cần thiết.

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, vận chuyển nên giảm giá thành công trình

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.

Bảng đặc tính kỹ thuật của ván khuôn thép

Số hiệu vk		Kích thước vk			Đặc trưng hình học						
		B	L	D	F (cm ²)	V (cm ³)	G (kg/cm ³)	M (kg)	Y (mm)	J cm ⁴	V
1500	100	100	1500	55	4,71	774,39	0,00785	6,079	19,49	15,39	
	150	150	1500	55	5,46	923	0,00785	7,246	16,92	17,66	
	200	200	1500	55	6,21	1071,6	0,00785	8,412	14,96	19,39	
	220	220	1500	55	6,51	1131,1	0,00785	8,879	14,31	19,97	
	250	250	1500	55	6,96	1220,2	0,00785	9,579	13,43	20,74	
	300	300	1500	55	7,71	1368,8	0,00785	10,75	12,2	21,83	
	350	350	1500	55	8,46	1517,5	0,00785	11,91	11,18	22,73	
	400	400	1500	55	9,21	1666,1	0,00785	13,08	10,33	23,48	
	450	450	1500	55	9,96	1814,7	0,00785	14,25	9,613	24,12	
	500	500	1500	55	11,5125	2082,6	0,00785	16,35	10,33	29,35	
	550	550	1500	55	12,2625	2231,2	0,00785	17,51	9,748	30	
	600	600	1500	55	13,0125	2379,8	0,00785	18,68	9,23	30,58	
1200	100	100	1200	55	4,71	633,09	0,00785	4,97	19,49	15,39	
	150	150	1200	55	5,46	759,2	0,00785	5,96	16,92	17,66	
	200	200	1200	55	6,21	885,32	0,00785	6,95	14,96	19,39	
	220	220	1200	55	6,51	935,76	0,00785	7,346	14,31	19,97	
	250	250	1200	55	6,96	1011,4	0,00785	7,94	13,43	20,74	
	300	300	1200	55	7,71	1137,5	0,00785	8,93	12,2	21,83	
	350	350	1200	55	8,46	1263,7	0,00785	9,92	11,18	22,73	
	400	400	1200	55	9,21	1389,8	0,00785	10,91	10,33	23,48	
	450	450	1200	55	9,96	1515,9	0,00785	11,9	9,613	24,12	
	500	500	1200	55	11,5125	1737,2	0,00785	13,64	10,33	29,35	
	550	550	1200	55	12,2625	1863,3	0,00785	14,63	9,748	30	

	600	600	1200	55	13,0125	1989,4	0,00785	15,62	9,23	30,58
900	100	100	900	55	4,71	491,79	0,00785	3,861	19,49	15,39
	150	150	900	55	5,46	595,4	0,00785	4,674	16,92	17,66
	200	200	900	55	6,21	699,02	0,00785	5,487	14,96	19,39
	220	220	900	55	6,51	740,46	0,00785	5,813	14,31	19,97
	250	250	900	55	6,96	802,63	0,00785	6,301	13,43	20,74
	300	300	900	55	7,71	906,24	0,00785	7,114	12,2	21,83
	350	350	900	55	8,46	1009,9	0,00785	7,927	11,18	22,73
	400	400	900	55	9,21	1113,5	0,00785	8,741	10,33	23,48
	450	450	900	55	9,96	1217,1	0,00785	9,554	9,613	24,12
	500	500	900	55	11,5125	1391,8	0,00785	10,93	10,33	29,35
	550	550	900	55	12,2625	1495,4	0,00785	11,74	9,748	30
	600	600	900	55	13,0125	1599,1	0,00785	12,55	9,23	30,58
600	100	100	600	55	4,71	350,49	0,00785	2,751	19,49	15,39
	150	150	600	55	5,46	431,6	0,00785	3,388	16,92	17,66
	200	200	600	55	6,21	512,72	0,00785	4,025	14,96	19,39
	220	220	600	55	6,51	545,16	0,00785	4,28	14,31	19,97
	250	250	600	55	6,96	593,83	0,00785	4,662	13,43	20,74
	300	300	600	55	7,71	674,94	0,00785	5,298	12,2	21,83
	350	350	600	55	8,46	756,05	0,00785	5,935	11,18	22,73
	400	400	600	55	9,21	837,17	0,00785	6,572	10,33	23,48
	450	450	600	55	9,96	918,28	0,00785	7,208	9,613	24,12
	500	500	600	55	11,5125	1046,5	0,00785	8,215	10,33	29,35
	550	550	600	55	12,2625	1127,6	0,00785	8,851	9,748	30
	600	600	600	55	13,0125	1208,7	0,00785	9,488	9,23	30,58

Bảng thống kê các tấm ván khuôn góc

Tấm góc trong	Tấm góc ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55

150x150x1200x55	100x100x1200x55
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi.

Xét riêng giá theo m³ bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo **cao hơn 50%**. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn **15÷20%**. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

+ Thi công dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

+ Đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi lấp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

- + Ghép đặt cốt thép cột, lõi.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, lõi.
- + Đổ bê tông cột, lõi.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Hoàn thiện.

9.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống

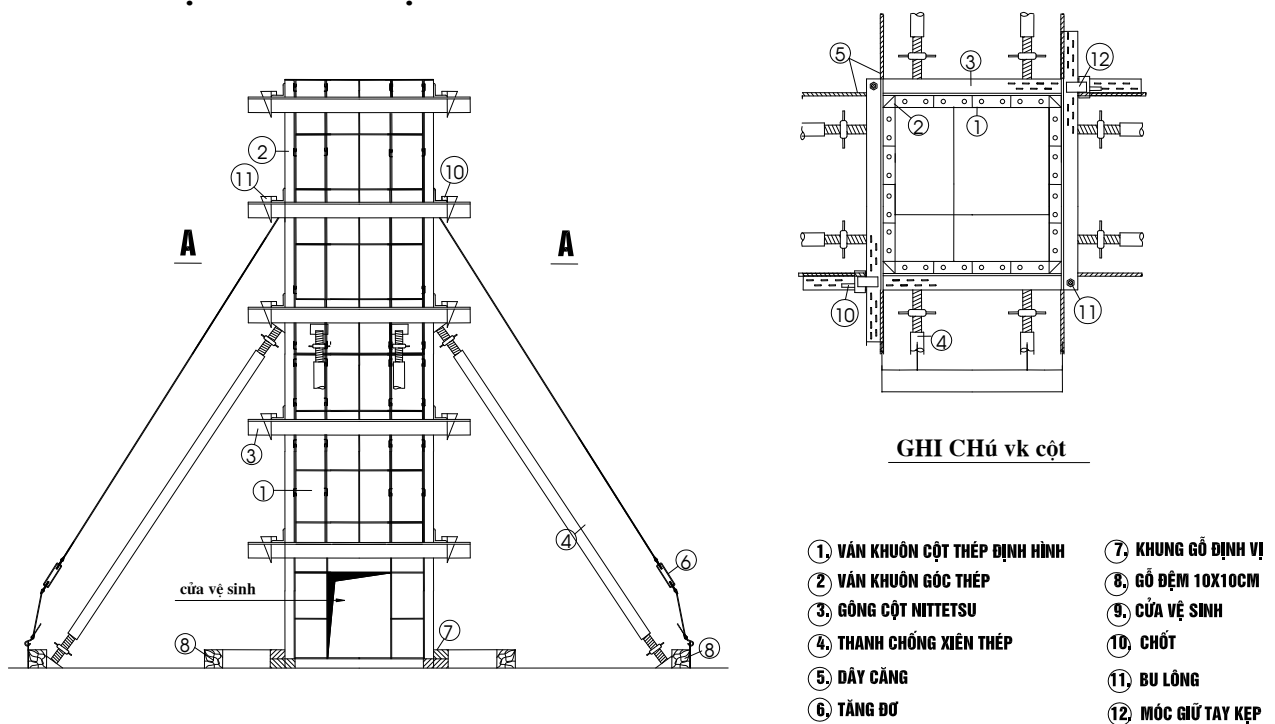
Ván khuôn, cột chống được thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + 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.
- + Các bộ phận ván khuôn đều gọn nhẹ chỉ cần 1÷2 công nhân mang vác dễ dàng.
- + Lắp dựng, tháo gỡ nhanh chóng đơn giản bằng thủ công. Các bộ phận liên kết bằng bulông hay chốt gien nên khi lắp dỡ ít bị hư hỏng.
- + Các bộ phận ván khuôn đều được chế tạo ở nhà máy nên chất lượng bảo đảm.
- + Cấu tạo phù hợp với đặc điểm thi công ván khuôn thép, việc tháo lắp tiến hành theo trình tự hợp lý nhanh chóng do có cơ cấu điển hình cao.

Vi vậy việc ta chọn ván khuôn định hình thép và cột chống thép, giáo PAL là hợp lý.

9.2.1 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cột

9.2.1.1. Cấu tạo ván khuôn cột



Cấu tạo ván khuôn cột

- Cột tầng điển hình là cột chữ nhật có kích thước:

0,4m x 0,6m chiều cao 3,3m

Chiều cao cần tổ hợp ván khuôn là: $H_0 = 3,3 - 0,6 = 2,7$ m

Chiều rộng tiết diện cột dùng tấm có $b = 400$ mm

Chiều cao tiết diện cột dùng tấm có $b = 600$ mm

Ván khuôn cột 400x600 cần dùng 6 tấm 400x900x55 và 6 tấm 600x900x55

Các tấm ván khuôn được liên kết với nhau bằng các khoá 3 chiều và được giữ ổn định bằng các gông thép.

- Chọn gông cho ván khuôn cột như hình vẽ. Khoảng cách giữa các gông: $l=50\text{cm}$.

9.2.1.2 Kiểm tra ván khuôn cột

1) Tải trọng tác dụng :

- Tải trọng tính tấm ván khuôn cột bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Với $H = 1,5 \times r = 1,5 \times 50 = 75\text{cm} = 0,75\text{m}$ ($r=50\text{cm}$: bán kính hoạt động của đầm dùi)

H: là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi.

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:

$$q^2^{tc} = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q^2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q^3^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q^3^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

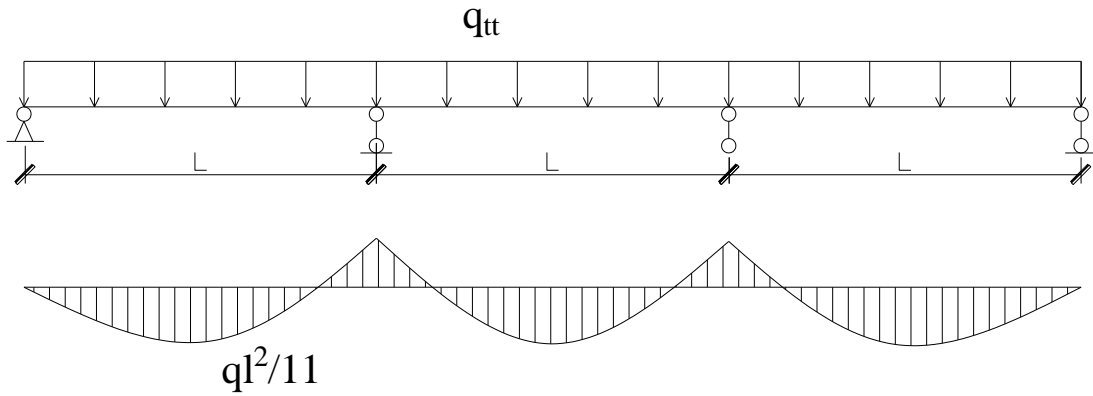
- Do khi đổ bê tông cột thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 400 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 22437,5 + 520 = 2957,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

2) Sơ đồ tính :

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục có các gối là gông, chịu tải trọng phân bố đều Ptt.



Sơ đồ tính ván khuôn cột

3) Tính cho một tấm ván khuôn định hình cột giữa có chiều rộng 0,4m; dài 0,9m, dày 55mm

$W=5,26 \text{ cm}^3; J=23,48 \text{ cm}^4.$

Vậy $q_{tt} = 0,5.2957,5=1478,8\text{Kg/m}=14,788\text{Kg/cm}.$

$q_{tc} = 0,5.2275= 1137,5 \text{ Kg/m}=11,375\text{Kg/cm}.$

-Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma.R$$

$$VT = \frac{M}{W} = \frac{q_{tt}l^2}{11W} = \frac{14,788.50^2}{11.5,26} = 639\text{kG/cm}^2$$

VP = 1x2100 = 2100(Kg/cm²)

VT<VP=>thoả mãn.

- Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc}l^4}{128EJ} = \frac{11,375.50^4}{128.2.1.10^6.23,48} = 0,011\text{cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125\text{cm}$$

4) Tính gông:

Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc

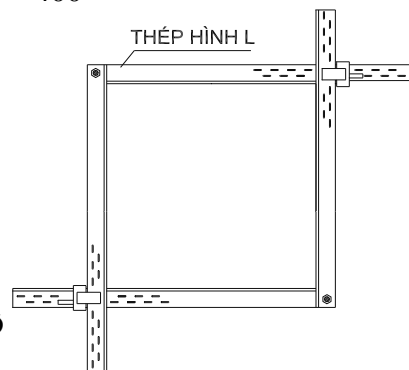
L75x50 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}.$

Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3\text{)}$

-Sơ đồ tính: là dầm đơn giản ,chịu tải trọng phân bố

Tính toán theo phương cạnh dài l=600



Cấu tạo gông cột

Tải trọng tác dụng lên gông cột là:

$$q^{tt} = 2957,5 \cdot 0,5 = 1478,8 \text{ (kG/m)} = 14,788 \text{ (kG/cm)}.$$

$$q^{tc} = 2275 \cdot 0,5 = 1137,5 \text{ (kG/m)} = 11,375 \text{ (kG/cm)}.$$

-Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

W : mô men chống uốn của gông cột: W = 20,8 cm³; J = 52,4 (cm⁴)

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q_{tt} l^2}{8W} = \frac{14,788 \cdot 60^2}{8 \cdot 20,8} = 320 \text{ (kG/cm}^2)$$

$$\sigma < [\sigma] = 2100 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow \text{tm}$$

-Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} l^4}{128EJ} = \frac{11,375 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 52,4} = 0,01 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.

5) Tính cốt chống xiên cột

Sử dụng thanh chống xiên cột gỗ kích thước 10x10cm

6) Ván khuôn cho cột biên :

ta có tiết diện cột biên nhỏ hơn tiết diện cột giữa lên ta cấu tạo ván khuôn cho cột biên giống cột giữa (về khoảng cách các gông cột, tiết diện gông, neo chống...)

9.2.2 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống dầm

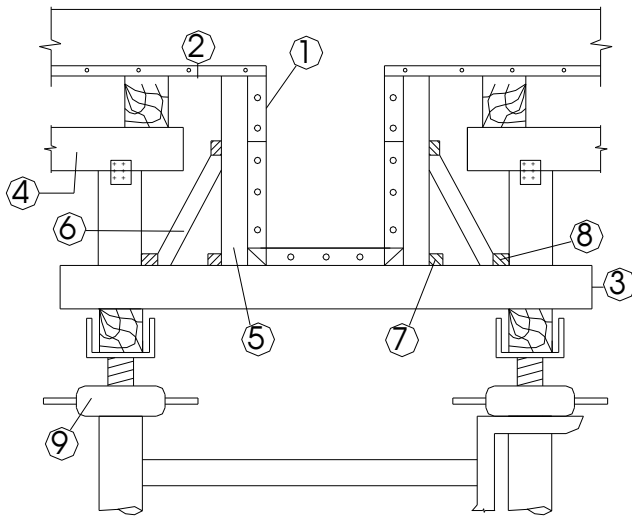
9.2.2.1 Cấu tạo ván khuôn dầm

Ván khuôn dầm được ghép từ các ván định hình: 2 ván thành, 1 ván đáy dầm.

Dùng các xà gỗ ngang để ghép đỡ ván đáy 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.



- ①. VÁN KHUÔN DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
- ②. VÁN KHUÔN SÀN THÉP ĐỊNH HÌNH
- ③. XÀ GỖ ĐỠ VK ĐÁY DẦM, 100X100
- ④. XÀ GỖ ĐỠ VK SÀN, 100X100
- ⑤. NỆP VÁN THÀNH DẦM, 50X60
- ⑥. THANH CHỐNG XIÊN, 60X60
- ⑦. THANH CỬ ĐÁY DẦM, 50X50
- ⑧. THANH ĐỆM, 50X50
- ⑨. KÍCH ĐẦU GIÁO

Cấu tạo ván khuôn dầm

9.2.2.2 Tổ hợp ván khuôn dầm

- Thiết kế ván khuôn cho dầm sàn tầng điển hình (tầng 4)

1) Dầm chính D7: hxb=60x30cm

a) Ván khuôn thành dầm

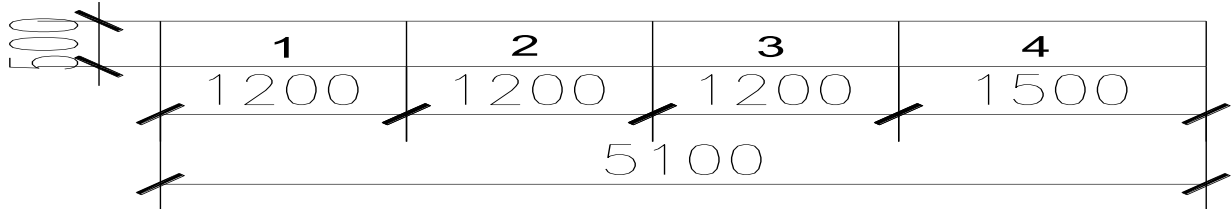
- Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o=600-120=480$ mm

- Chiều dài ván thành yêu cầu: $l=5100$ mm

- Ta bố trí:

6 tấm có kích thước hình học: $500 \times 1200 \times 55$ có $J = 29,35 \text{cm}^4$; $W = 6,57 \text{cm}^3$

2 tấm có kích thước hình học: $500 \times 1500 \times 55$ có $J = 29,35 \text{cm}^4$; $W = 6,57 \text{cm}^3$

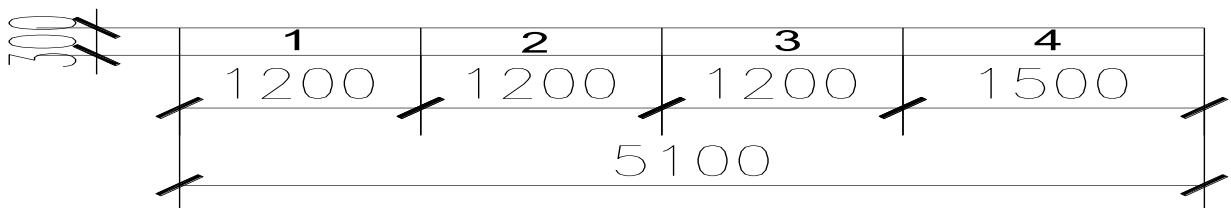


Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm

3 tấm có kích thước hình học: $300 \times 1200 \times 55$ có $J = 21,83 \text{cm}^4$; $W = 5,1 \text{cm}^3$

1 tấm có kích thước hình học: $300 \times 1500 \times 55$ có $J = 21,83 \text{cm}^4$; $W = 5,1 \text{cm}^3$



Ván khuôn đáy dầm

2) Dầm chính D8: $h \times b = 60 \times 30 \text{ cm}$

a) Ván khuôn thành dầm

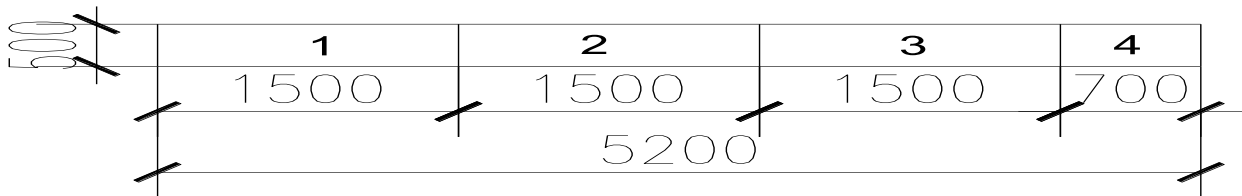
- Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = 600 - 120 = 480 \text{ mm}$

- Chiều dài ván thành yêu cầu: $l = 5200 \text{ mm}$

- Ta bố trí:

6 tấm có kích thước hình học: $500 \times 1500 \times 55$ có $J = 29,35 \text{ cm}^4$; $W = 6,57 \text{ cm}^3$

2 tấm có kích thước hình học: $500 \times 700 \times 55$ có $J = 29,35 \text{ cm}^4$; $W = 6,57 \text{ cm}^3$

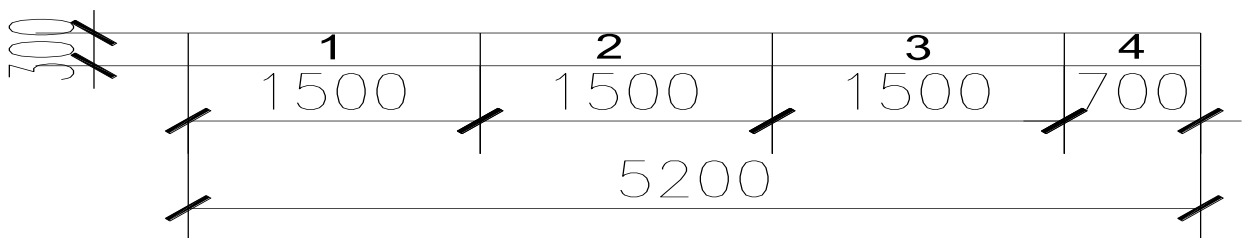


Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm

3 tấm có kích thước hình học: $300 \times 1500 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$

1 tấm có kích thước hình học: $300 \times 700 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$



Ván khuôn đáy dầm

4) Ván khuôn dầm phụ DP1: $h \times b = 30 \times 20 \text{ cm}$

a) Ván khuôn thành dầm

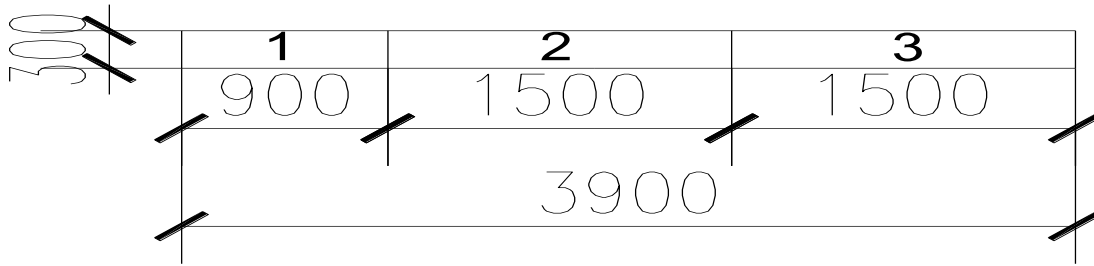
+ Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = 300 - 120 = 180$

+ Chiều dài ván thành yêu cầu: $l = 3900$

+ Ta bố trí:

2 tấm có kích thước hình học: $200 \times 900 \times 55$ có $J = 19,39 \text{ cm}^4$; $W = 4,84 \text{ cm}^3$

4 tấm có kích thước hình học: $200 \times 1500 \times 55$ có $J = 19,39 \text{ cm}^4$; $W = 4,84 \text{ cm}^3$

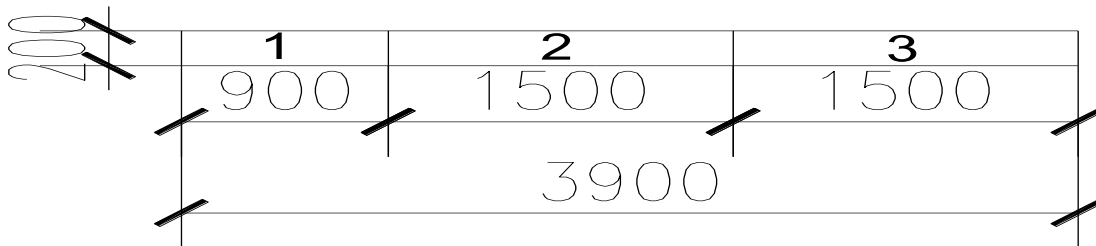


Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm : b=20 cm ta dùng:

1 tấm có kích thước hình học: 200x900x55 có $J = 19,39cm^4$; $W = 4,84cm^3$

2 tấm có kích thước hình học: 200x1500x55 có $J = 19,39cm^4$; $W = 4,84cm^3$



Ván khuôn đáy dầm

9.2.2.3 Kiểm tra ván khuôn dầm

- Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm (tính với dầm có b x h = 60 x 30 cm):

+ Tĩnh tải do trọng lượng bê tông gây ra:

$$P^{tc}_1 = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_d = 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 450 \text{ Kg/m}$$

+ Trọng lượng bản thân ván đáy dầm:

$$P^{tc}_2 = \frac{m}{L} = \frac{16,35}{1,5} = 10,9 \text{ kG/m}$$

Trong đó : m là khối lượng ván khuôn

L chiều dài ván khuôn

+ Hoạt tải do chấn động khi đổ bê tông: $P^{tc}_3 = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ kG/m}$

+ Hoạt tải do đầm bê tông: $P^{tc}_4 = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ kG/m}$

+ Hoạt tải do người và dụng cụ thi công

$$q_3 = 0,3 \times 250 = 75 \text{ (kG/m)}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

$$q^{tc} = 450 + 10,9 + 120 + 60 + 75 = 715,9 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1,2 \cdot 450 + 1,1 \cdot 10,9 + 1,3 \cdot (120 + 60 + 75) = 883,49 \text{ kG/m}$$

Chọn xà ngang bằng gỗ nhóm VI, có $R = 950 \text{ kg/cm}^2$, $E = 10^5 \text{ kg/cm}^2$, kích thước tiết diện $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$, khoảng cách các xà ngang 50cm.

1) Kiểm tra ván đáy dầm

- Sơ đồ tính : là dầm liên tục có gối là các xà gỗ ngang đặt cách nhau 60cm:

- Theo điều kiện bền: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma^{\text{thép}}$

$$M = \frac{q_{tt} l^2}{11} = \frac{883,49 \cdot 0,5^2}{11} = 29 \text{ kGm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{29 \cdot 10^2}{6,57} = 441,4 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

- Theo điều kiện võng

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ} = \frac{715,9 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 29,35} = 0,0117 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

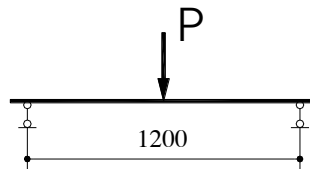
Vậy ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện võng.

2) Kiểm tra xà gỗ

- Sơ đồ tính

Sơ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1,4m .

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ



Sơ đồ tính

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

$$P^{tc} = 715,9 \cdot 0,5 = 429,54 \text{ kG}$$

$$P^{tt} = 883,49 \cdot 0,5 = 530,1 \text{ kG}$$

- Điều kiện bền

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma^{gỗ}]$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = 240 \text{ cm}^3; [\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$M = \frac{p^{tt} l}{4} = \frac{530,1 \cdot 1,4}{4} = 159,03 \text{ kGm}$$

L: Khoảng cách giữa hai xà dọc 1,4m

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{159,03 \cdot 10^2}{240} = 66,26 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{g\ddot{o}} = 95 \text{ kG/cm}^2$$

- Theo điều kiện võng

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$f = \frac{P^2 l^3}{48EJ} = \frac{429,54 \cdot 140^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,2 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{140}{400} = 0,35 \text{ cm}$$

Vậy xà gỗ đủ chịu lực.

Do ta dùng giáo chống lên khoảng cách của xà gỗ dọc lấy bằng 1,4m

9.2.2.4 Thiết kế ván khuôn thành dầm

- Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công **bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện.** Mặt khác, **khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên.** Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gỗ đỡ **ván đáy là 0,6m.** Các điều kiện về cường độ và độ võng chắc chắn được đảm bảo.

9.2.3 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho dầm phụ.

Các dầm phụ đều có kích thước nhỏ hơn, vì vậy có thể áp dụng thiết kế của dầm chính cho dầm phụ. Như vậy sẽ thiên về an toàn và thuận lợi cho việc thi công.

9.2.4 Ván khuôn sàn

1) Cấu tạo

Ván khuôn sàn được tạo bởi các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gỗ ngang, dọc thì 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 gỗ. Ta tính cho 1 ô sàn tầng điển hình, các ô sàn khác tính tương tự.

: Tổ hợp ván khuôn sàn

Số hiệu ván khuôn	Số lượng	Đặc trưng hình học						
		F(cm ²)	V(cm ³)	g(kg/cm ³)	m(kg)	y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500x300x55	36	7,71	1368,8	0,00785	10,75	12,2	21,83	5,1
1500x200x55	2	6,21	1071,6	0,00785	8,412	14,96	19,39	4,84
900x300x55	18	7,71	1137,5	0,00785	8,93	12,2	21,83	5,1
900x200x55	1	6,21	885,32	0,00785	6,95	14,96	19,39	4,84

Tổ hợp ván khuôn sàn

b) Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn

- Tải trọng tác dụng lên ván sàn: tính cho tấm 1500x300x55

+ Trọng lượng bản thân của bê tông cốt thép:

$$q_1^{tc} = 2500.0,12 = 300 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_1^{tt} = P_1^{tc} \cdot n_1 = 300.1,2 = 360 \text{ kG/m}^2$$

+ Trọng lượng ván sàn:

$$q_2^{tc} = 10,75/(1,5.0,3) = 23,89 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2^{tt} = P_2^{tc} \cdot n_2 = 23,89.1,1 = 26,28 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải do chấn động rung đổ bê tông:

$$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^{tt} = P_3^{tc} \cdot n_3 = 400.1,3 = 520 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải do người và máy vận chuyển:

$$q_4^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

$$q_4^{tt} = P_4^{tc} \cdot n_4 = 250.1,3 = 325 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng do đầm bê tông:

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$q_5^{tt} = 200.1,3 = 260 \text{ kG/m}^2$$

+ Tổng tải trọng phân bố trên 1 tấm ván khuôn:

$$q^{tc} = 300 + 23,89 + 400 + 250 + 200 = 1173,89 \text{ kG/m}^2$$

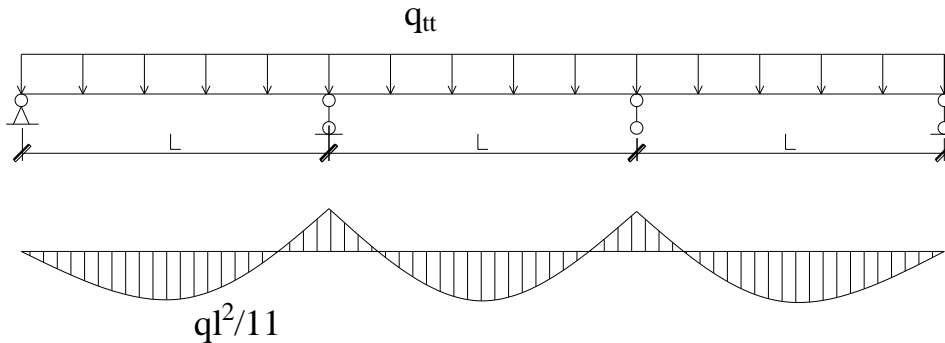
$$q^{tt} = 360 + 26,28 + 520 + 325 + 260 = 1491,28 \text{ kG/m}^2$$

+ Dùng ván rộng 30 cm thì tải trọng trên một mét dài ván sàn là:

$$q^{tc} = 0,3.1173,89 = 352,167 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 0,3.1491,28 = 447,384 \text{ kG/m}$$

+ Sơ đồ tính: Chọn khoảng cách giữa các xà gỗ là **0,6m**, sơ đồ tính ván khuôn sàn là dầm liên tục có gối kê là xà gỗ



Sơ đồ tính ván khuôn sàn

- Kiểm tra theo điều kiện bền: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_n^{\text{thép}}$

$$M_{\max} = \frac{q^t l^2}{11} = \frac{447,384 \cdot 0,6^2}{11} = 14,64 \text{ kGm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{14,64 \cdot 10^2}{5,1} = 287 \text{ kG/cm}^2 < \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn.

- Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{q^t l^4}{128EJ} = \frac{52,167 \cdot 10^{-2} \cdot 0,6^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 21,843} = 0,0078 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> thỏa mãn điều kiện về độ võng.

=> $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các xà ngang đỡ ván khuôn sàn $l = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

c) Tính xà gỗ đỡ ván sàn

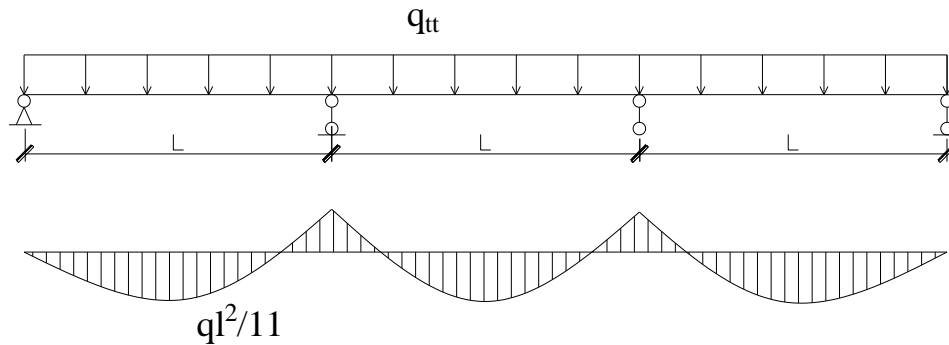
chọn xà gỗ là gỗ nhóm VI, có $R = 95 \text{ Kg/cm}^2$; $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

Xà gỗ ngang tiết diện 10×10 đặt cách nhau 50 cm theo c'nh $ng^{3/4n}$

Xà gỗ dọc tiết diện 12×12 đặt cách nhau 140 cm theo c'nh d_{m}

- Sơ đồ tính xà gỗ ngang

Coi xà gỗ là dầm liên tục gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp của xà gỗ ngang là $0,5 \text{ m}$, các xà gỗ ngang tựa lên các xà gỗ dọc, khoảng cách các xà gỗ dọc là $1,4 \text{ m}$, xà gỗ dọc tựa lên các giáo PAL.



Sơ đồ tính xà gồ ngang

Xà ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà $l = 50 \text{ cm}$.

$$q^{tc} = 1173,89 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1.650 = 593,445 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1491,28 \cdot 0,5 + 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1.650 = 752,79 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra độ ổn định của xà gồ ngang: Tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$

$$+ \text{ Momen lớn nhất : } M_{MAX} = \frac{q^{tt} l^2}{11} = \frac{752,79 \cdot 1,4^2}{11} = 115,66 \text{ kGm}$$

$$+ \text{ Momen chống uốn : } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

$$+ \text{ Momen quán tính chính : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{115,66 \cdot 10^2}{166,67} = 69,4 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{g\ddot{o}} = 95 \text{ kG/cm}^2$$

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128EJ} = \frac{593,445 \cdot 10^{-2} \cdot 140^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,214 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{130}{400} = 0,325 \text{ cm}$$

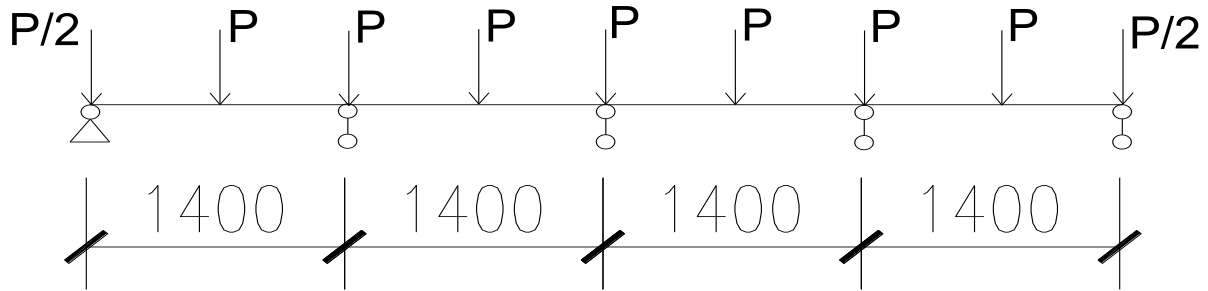
- Kiểm tra xà gồ dọc : Tiết diện $12 \times 12 \text{ cm}$.

Sơ đồ tính toán của xà dọc là dầm liên tục nhịp $1,4 \text{ m}$, các gối tựa là các cột chống giáo PAL, chịu các tải trọng tập trung từ xà ngang truyền xuống.

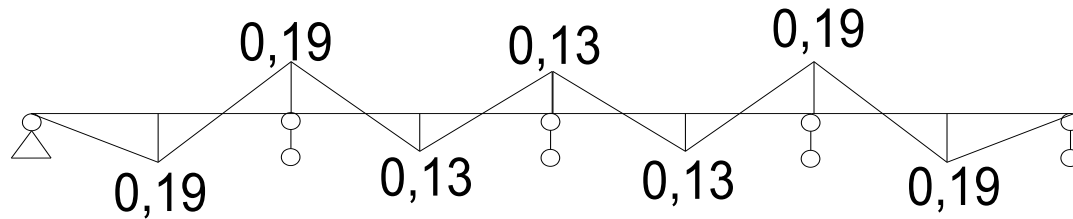
Tải trọng tập trung từ xà ngang truyền xuống

$$P^{TC} = 593,445 \cdot 1,4 = 830,8 \text{ kG}$$

$$P^{TT} = 752,79 \cdot 1,4 = 1053,9 \text{ kG}$$



Sơ đồ tính và biểu đồ mômen xà gồ dọc



biểu đồ mô men

$$M=0,19T.m=190kg.m$$

$$+ \text{Mômen chống uốn} : W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12.12^2}{6} = 288cm^3$$

$$+ \text{Mômen quán tính chính} : J = \frac{bh^3}{12} = \frac{12.12^3}{12} = 1728cm^4$$

+ Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{190.10^2}{288} = 66kG/cm^2 < \sigma_{g\acute{o}} = 95kG/cm^2$$

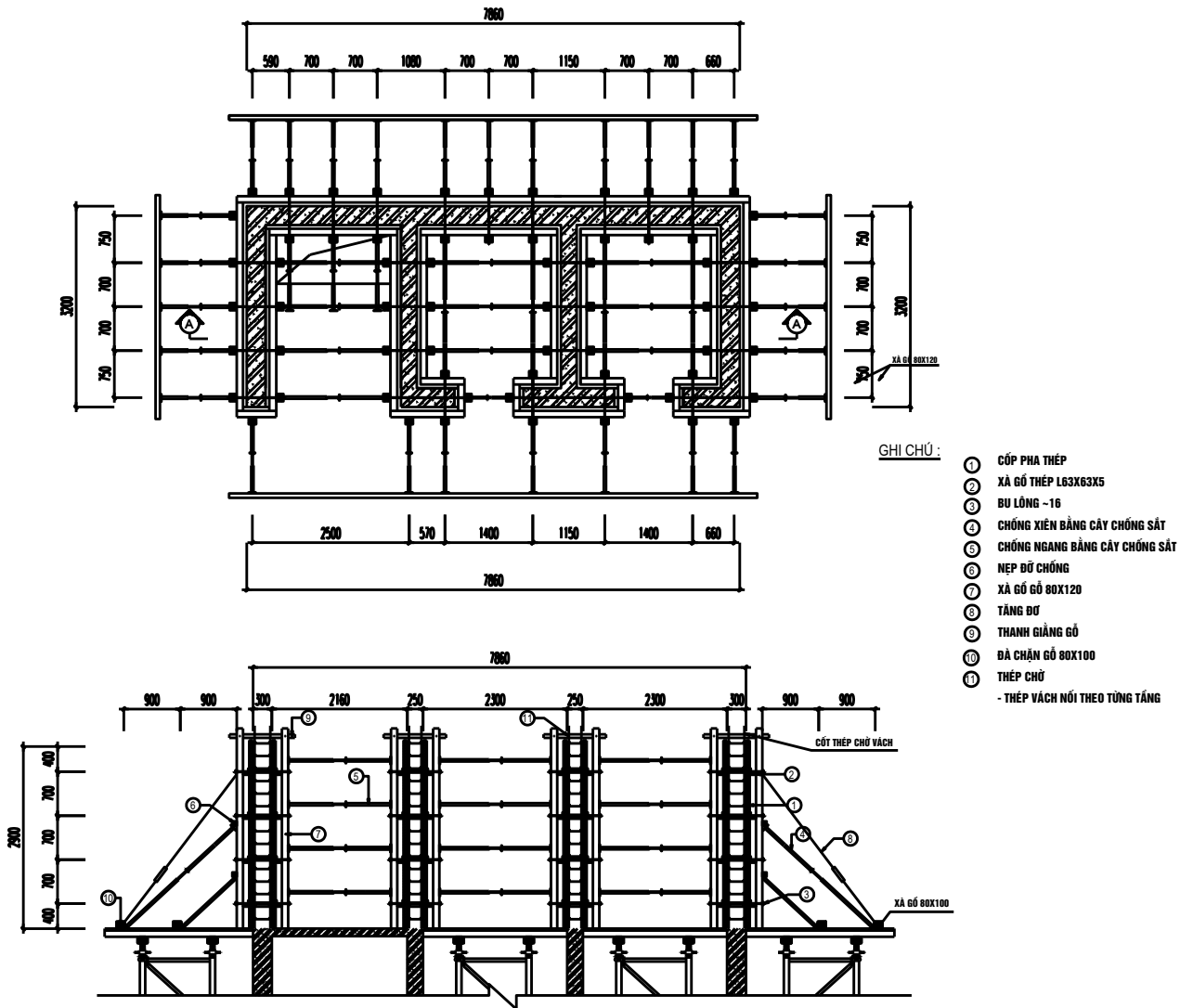
$$+ \text{Độ võng} : f = \frac{P^c l^3}{48EJ} = \frac{830,8.140^3}{48.10^5.1728} = 0,27cm \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{140}{400} = 0,35cm$$

Vậy xà gồ dọc đủ khả năng chịu lực

9.2.5 Ván khuôn lõi cầu thang máy.

9.2.5.1 Cấu tạo

Cấu tạo bố trí ván khuôn, nẹp, chống, giằng lõi thang máy thể hiện trong bản vẽ thi công phân thân.



Cấu tạo ván khuôn thang máy

Ta tổ hợp ván khuôn cho một vách của thang máy, các vách khác tổ hợp tương tự:

Chiều cao cần tổ hợp : $h_0 = 3300 - 600 = 2700 \text{ mm}$

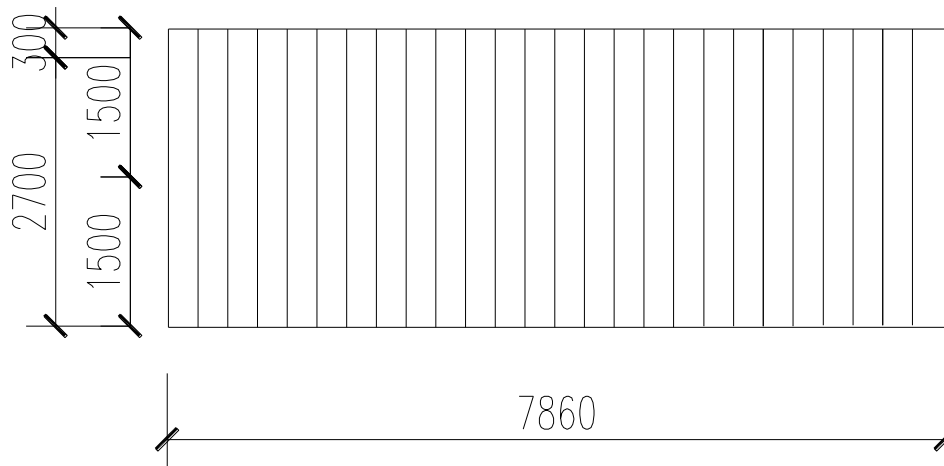
Chiều dài : $l_0 = 7860 \text{ mm}$

Với chiều cao vách cần tổ hợp ván khuôn là 2,7m ta chỉ cần ghép đứng 1 tấm phẳng cao 1,5 m và một tấm phẳng cao 1,2m. Nhưng để tiện dụng loại ván khuôn sẵn có ta sử dụng 2 tấm phẳng cao 1,5 m

Vậy ta dùng

50 tấm có kích thước tiết diện 300x1500x55.

2 tấm có kích thước tiết diện 360x1500x55.



Tổ hợp ván khuôn thang máy

Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp ngang là $l = 70\text{cm}$.

9.2.5.2 Kiểm tra khoảng cách giữa các nẹp

- Tải trọng tính tẩm ván khuôn vách, lõi bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Áp lực ngang của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

Với $H = 1,5 \times r = 1,5 \times 50 = 75\text{cm} = 0,75\text{m}$ ($r=50\text{cm}$: bán kính hoạt động của đầm dùi)

(H : là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi).

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:

$$q_2^{tc} = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_3^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_3^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Do khi đổ bê tông vách thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 400 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

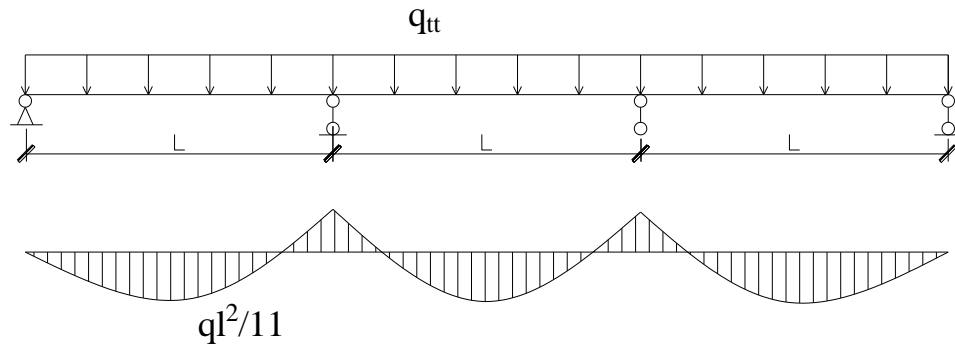
$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn vách, lõi có bề rộng $b = 30\text{ cm}$ là:

$$q^{tc} = 2275 \cdot 0,3 = 682,5 \text{ (kG/m)} = 6,825 \text{ kg/cm}$$

$$q^{tt} = 2957,5 \cdot 0,3 = 887,25 \text{ (kG/m)} = 8,8725 \text{ kg/cm}$$

- Sơ đồ tính: coi ván khuôn vách như dầm liên tục có các gối là nẹp, chịu tải trọng phân bố đều q^{tt} .



Sơ đồ tính

Tính cho một tấm ván khuôn định hình có chiều rộng 0,3m có:

$$W = 5,1 \text{ cm}^3$$

$$J = 21,83 \text{ cm}^4$$

-Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma.R$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{q''l^2}{11W} = \frac{8,8725.70^2}{11.5,1} = 775 \text{ kG/cm}^2 < \sigma = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

-Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{q^{tc}l^4}{128EJ} = \frac{6,825.70^4}{128.2,1.10^6.21,83} = 0,028 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

9.2.5.3 Chọn và tính toán nẹp đỡ

a) Cấu tạo nẹp :

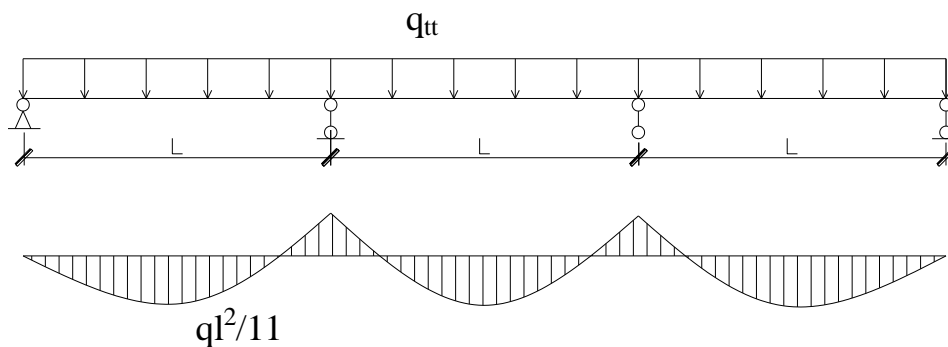
Chọn dùng phương án ván khuôn ghép đứng, nẹp lớp 1 ghép ngang. Cách ghép này đảm bảo khả năng neo và chống cho hệ ván khuôn vách. Chọn L50x50 làm nẹp, có $J = 11,2 \text{ cm}^4, W = 7,3 \text{ cm}^3$.

b) Tải trọng tác dụng : Áp lực phân bố đều trên nẹp là

$$q^{tc} = 2275.0,7 = 1592,5 \text{ (kg/m)}$$

$$q^{tt} = 2957,5.0,7 = 2070,25 \text{ (kg/m)}$$

c) Sơ đồ tính : Nẹp ngang được tính toán như dầm liên tục chịu tải phân bố đều với các gối tựa là các nẹp đứng



Sơ đồ tính nẹp

d) Tính toán nẹp đứng

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma]$

Trong đó: $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{q''l^2}{11W} \leq [\sigma]$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{11W[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{11.7,3.2100}{20,7025}} = 90cm$$

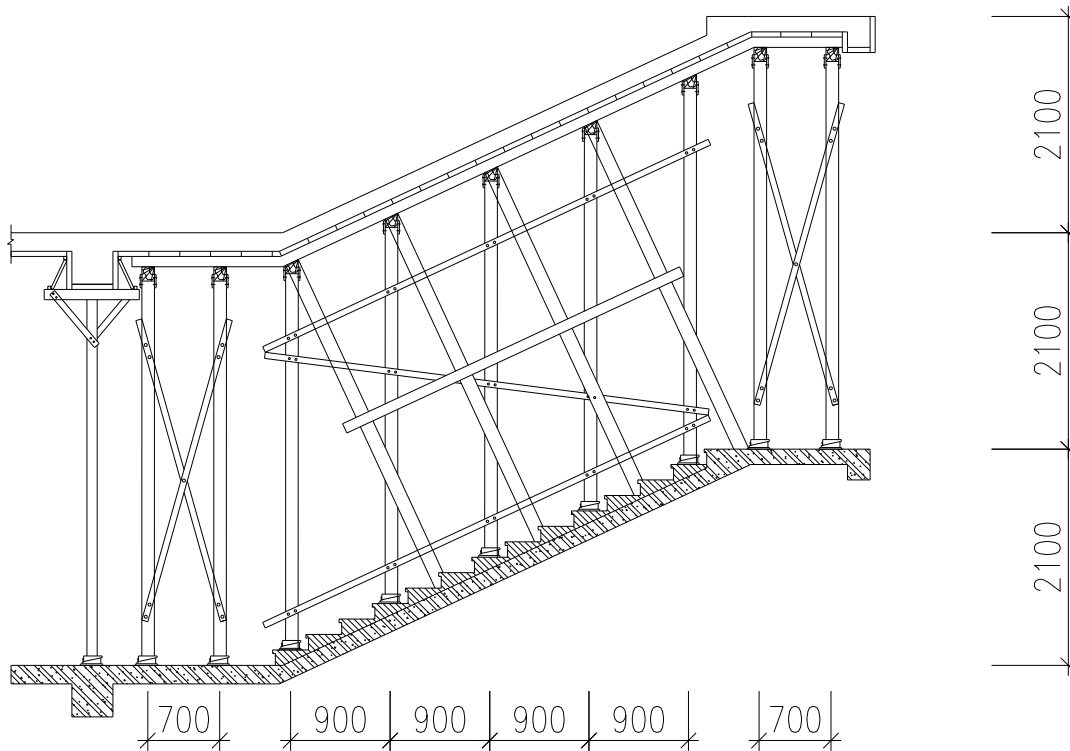
- Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q^{tc}l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$

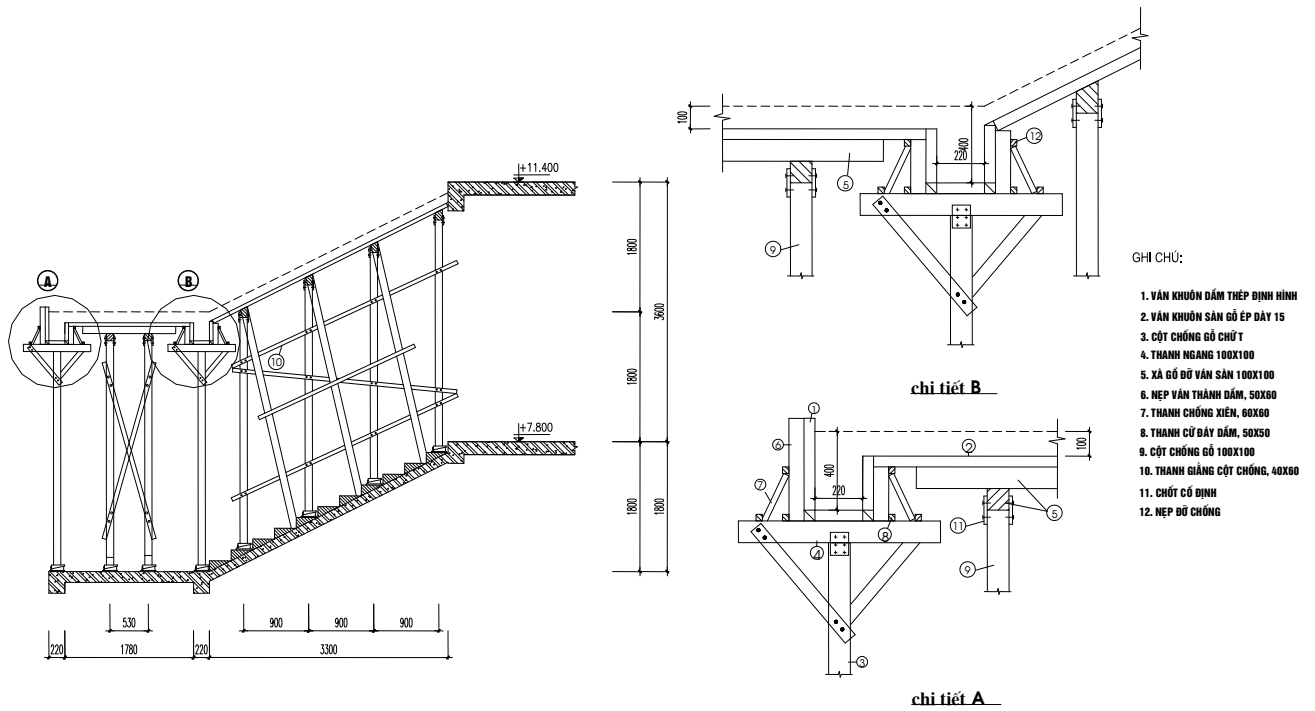
$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400.q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.11,2}{400.15,925}} = 77,9$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 70cm.

9.2.6 Ván khuôn cầu thang bộ.

9.2.6.1 Cấu tạo





Cấu tạo ván khuôn cầu thang bộ

Cầu thang bộ được thi công đồng thời với lõi cầu thang máy. Bê tông cầu thang bộ dùng loại **bê tông thương phẩm B25** như lõi thang máy. Biện pháp kỹ thuật thi công các công tác giống như các phần trước.

Ván sàn cầu thang bộ dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 1,5 cm; xà gỗ đỡ ván tiết diện **10x10 cm; cột chống gỗ tiết diện 10x10 cm.**

Biện pháp kỹ thuật thi công của các công tác giống như các phần trước. ở đây ta chỉ tính toán khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ ván sàn và khoảng cách giữa các cột chống đỡ xà gỗ, tính toán xà gỗ.

9.2.6.2 Khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ sàn.

a) Xác định tải trọng tác dụng lên ván sàn:

- Cắt một dải sàn có bề rộng $b = 1$ m. Tính toán ván khuôn sàn như dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh xà gỗ đỡ ván khuôn sàn.

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm:

Trọng lượng bê tông cốt thép: $q^{tc}_1 = \gamma \cdot \delta \cdot b = 2500 \cdot 0,1 \cdot 1 = 250$ (kG/m)

Trọng lượng bản thân ván khuôn : $q^{tc}_2 = 600 \cdot 0,15 \cdot 1 = 90$ (kG/m).

Hoạt tải người và phương tiện sử dụng: $q^{tc}_3 = 250 \cdot 1 = 250$ (kG/m).

Hoạt tải do đổ hoặc đầm bê tông: $q^{tc}_4 = 400 \cdot 1$ kG/m².

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn có chiều rộng $b = 1$ m là:

$$q_{tc} = 250 + 90 + 250 + 400 = 990 \text{ (kG/m)}.$$

$$q_{tt} = 1,2.250 + 90.1,1 + 1,3.(250+400) = 1244 \text{ kG/m}$$

b. Tính khoảng cách giữa các xà gỗ gỗ.

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục. $M = \frac{q''l^2}{11}$

W : Mô men chống uốn của ván khuôn.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{100.1,5^2}{6} = 37,5 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

J : Mô men quán tính của tiết diện ván khuôn: $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{100.1,5^3}{12} = 28,1 \text{ (cm}^4\text{)}.$

$$l \leq \sqrt{\frac{11W[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{11.37,5.110}{12,44}} = 60,4 \text{ cm}$$

Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q''l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q}} = \sqrt[3]{\frac{128.1,2 \cdot 10^5 \cdot 28,1}{400 \cdot 9,9}} = 47,8 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ sàn là: $l = 40 \text{ cm}.$

9.2.6.3 Tính toán khoảng cách giữa các cột chống xà gỗ

Dùng xà gỗ gỗ đỡ ván khuôn sàn tiết diện 10x10 cm.

Tải trọng tác dụng lên xà gỗ được xác định :

$$q_{tc} = 990.0,4 = 396 \text{ (kG/m)}.$$

$$q_{tt} = 1244.0,4 = 497,6 \text{ (kG/m)}.$$

Tính khoảng cách giữa các cột chống xà gỗ gỗ:

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong

dầm liên tục. $M = \frac{q''l^2}{11 \cdot \cos \alpha}$

W : Mô men chống uốn của xà gỗ.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} = 166,7 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

J : Mô men quán tính của tiết diện xà gỗ : $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}.$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' \cdot l^2}{11 \cdot W} \leq [\sigma] \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{11W[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 166,795}{4,796}} = 190,58 \text{ cm}$$

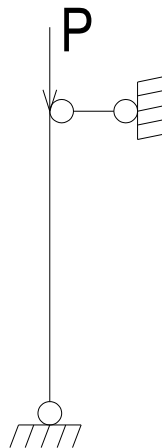
Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q l^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q''}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 10^5 \cdot 833,3}{400 \cdot 3,96}} = 188,84 \text{ cm (cm)}.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ đỡ là: $l = 90 \text{ cm}$.

9.2.6.4 Kiểm tra khả năng chịu lực của cột chống

- Sơ đồ tính toán cột chống là thanh hai đầu khớp chịu nén đúng tâm



Sơ đồ tính cột chống

- Chiều dài tính toán của cột chống :

$$l = 3600 - 100 - 15 - 100 - 100 = 3285 \text{ (mm)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cột chống : $P = 497,6 \cdot 0,9 = 447,84 \text{ (Kg)}$.

- Kiểm tra khả năng làm việc của cột chống.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq [\sigma]_n \cdot \text{(công thức 10-15 trang 93 sách kỹ thuật thi công 1)}$$

Trong đó : $[\sigma]_n$: Khả năng chịu uốn cho phép của gỗ. $[\sigma]_n = 95 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

A : Diện tích tiết diện cột chống. $A = 10 \cdot 10 = 100 \text{ (cm}^2\text{)}$.

: Hệ số uốn dọc, xác định bằng cách tra bảng phụ thuộc độ mảnh λ

J: Mô men chống uốn của tiết diện. $J = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}$.

tra bảng với ta có : $\varphi = 0,25$.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{447,84}{0,25 \cdot 100} = 17,91 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < [\sigma]_n = 95 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

Vậy cột chống đảm bảo khả năng chịu lực.

9.3 KỸ THUẬT THI CÔNG.

9.3.1 Biện pháp thi công đổ bê tông phần thân được thiết kế như sau:

-Thi công đổ bê tông cột, lõi được tiến hành trước. Bê tông được cung cấp từ trạm trộn của công trường, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và thùng tôn, đưa bê tông vào khuôn cột bằng ống vòi voi. Bê tông được đổ thành nhiều lớp và tiến hành đầm xen kẽ, mỗi lớp dày khoảng 20÷30cm thì ngắt lại, tiến hành đầm kỹ rồi mới tiếp tục mở cho bê tông chảy vào khuôn. Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông.

-Thi công đổ bê tông cầu thang bộ cũng bằng bê tông tự trộn ở công trường như trong trường hợp đổ cột.

-Thi công đổ bê tông dầm sàn tiến hành bằng bê tông thương phẩm, đổ bằng máy bơm bê tông. Công việc đổ bê tông dầm sàn có thể tiến hành trong một ngày với khối lượng toàn bộ sàn của một tầng.

9.3.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cột, lõi**9.3.2.1 Xác định tim trục cột, vách.**

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo hai hướng vuông góc để định vị vị trí tim cột của cột các trục, của lõi và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng các định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu.

9.3.2.2 Lắp dựng cốt thép

Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

+Cốt thép phải được dùng đúng số hiệu chủng loại, kích thước, đường kính, số lượng và vị trí.

+Cốt thép phải sạch, không han gỉ, không dính bẩn đặc biệt là dầu mỡ.

+Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

-Lắp dựng cốt thép: Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện Cho việc dùng cần cẩu cẩu lên vị trí đặt thép.

-Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn. Thép cột được nối buộc với các dây thép mềm \square 1mm, khoảng cách neo thép là 30d. Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Lắp thép cột, trước hết lồng số cốt đai theo thiết kế vào đầu thép chờ, sau đó dựng bốn thanh ở góc trước và cốt đai ở hai đầu trên dưới, tiếp theo lắp các thanh còn lại. cuối cùng là buộc cốt đai trên toàn cột.

Để lắp cốt thép và buộc cốt đai, ta dựng một dàn giáo xung quanh cột, trên đó làm một sàn công tác để thao tác lắp dựng.

-Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế : Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tòng trơn và không quá 50% với cốt thép có gờ. Chiều dài nối buộc theo tiêu chuẩn Việt Nam Thép cột được nối buộc với các dây thép mềm \square 1mm, khoảng cách neo thép là 30d và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén .Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng, cản trở đến các bộ phận lắp đặt sau.

+Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công.

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột.

9.3.2.3 Ghép ván khuôn cột

-Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

-Biện pháp:

Ván khuôn, cột chống, xà gồ vận chuyển bằng cần trục tháp đến nơi lắp dựng.

-Ván khuôn cột là ván thép định hình. Vận chuyển và tập kết số lượng ván khuôn đủ vào các vị trí lắp cột. Sau đó, tiến hành dựng ván khuôn, gông, chống và điều chỉnh độ thẳng đứng, đúng vị trí tim trục ở chân ván khuôn cột, cần tạo lỗ vệ sinh để trước khi đổ bê tông, ta phải thổi rửa hết các mặt gỗ, đất đá ở chân cột.

Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên trước khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+Đổ trước một đoạn cột có chiều cao 10-15cm để làm giá ghép ván khuôn được chính xác.

+Ván khuôn cột được gia công từng mảng theo kích thước cột. Ghép hộp 3 mặt, luồn hộp ván khuôn vào cột đã được đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại.

+Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông lắp đặt theo tính toán.

+Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây căng có tăng đơ điều chỉnh.

-Ván khuôn lõi cũng được tạo thành tấm lớn liên kết bằng các nẹp ngang.Sau đó dựng lên và gông, chống.Ván khuôn thép ở trong lõi được vận chuyển từng tấm vào trong lõi và lắp ghép. Phía trong lõi thang tạo các sàn công tác trên một hệ giáo Pal lắp dần lên theo chiều cao thi công lõi.

Khi lắp dựng ván khuôn lõi cần chú ý vị trí ván ở các góc vì ở những vị trí này , khi đổ bê tông dễ bị phình ra do không được gông kỹ.Vì vậy cần phải đặt một nẹp đứng ở mỗi mép góc và chống vào nẹp này để giữ góc ván khuôn lõi.

9.3.2.4 Công tác bê tông cột, lõi.

Trước khi đổ bê tông cột, lõi ta cần kiểm tra ván khuôn, cốt thép lần cuối và làm vệ sinh sạch sẽ. Phải tưới nước xi măng ở dưới chân cột, vách trước để tạo sự dính bám tốt.

Kỹ thuật đổ bê tông lõi thang máy tiến hành tương tự như với đổ bê tông cột.Bê tông cầu thang bộ được đưa trực tiếp lên chiều nghỉ hoặc phía trên của sàn bản thang,dùng xẻng san đều ra và đầm.Bê tông cầu thang bộ dùng độ sụt bé để giảm độ chảy khi đổ ở bản nghiêng.

9.3.2.5 Công tác tháo ván khuôn.

Ván khuôn cột, vách là ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2-3 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách.

-Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột(như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm.

-Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc:" Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước".

-Việc tách cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và nứt mẻ bê tông.

-Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đỉnh, kìm, xà beng và các thiết bị khác.

Chú ý: Cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

9.3.3 .Biện pháp thi công dầm, sàn.**9.3.3.1Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.**

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- Đặt bộ kích(gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và chéo.
- Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.
- Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
- Lòng chốt nối và làm chặt bằng chốt giữa khớp nối, các khung được chõng tới vị trí thiết kế.
- Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các xà gồ, ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng, kín khít của khuôn.

9.3.3.2 Công tác cốt thép dầm, sàn.

-Lắp thép dầm kết hợp với lắp dựng ván khuôn dầm.Sau khi đặt xong ván đáy thì tiến hành lắp cốt thép dầm, buộc đai xong mới lắp ván thành.

-Công việc lắp ván khuôn và cốt thép sàn được tiến hành tuần tự sau khi xong ván thành dầm.Để bảo đảm chiều dày lớp bảo vệ và định vị khung cốt thép, ta dùng các con kê bằng bê tông đúc sẵn có chiều dày bằng chiều dày lớp bảo vệ thiết kế và có râu thép mềm buộc cố định vào thép chủ.

Giống như cốt thép cột khi thi công lắp đặt cốt thép dầm, sàn cần chú ý các yêu cầu sau:

- Đúng chủng loại thép, chất lượng thép theo thiết kế.
- Đúng số lượng theo thiết kế.
- Đảm bảo khoảng cách cốt thép, vị trí thép , chiều dài thép, chiều dài neo buộc như thiết kế.

9.3.3.3 Công tác bê tông dầm, sàn.

- Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay chưa, vệ sinh cốt thép, tưới nước Cho ẩm bề mặt ván khuôn (đối với ván khuôn gỗ),đánh gi (đối với ván khuôn thép).

- Đổ bê tông bằng máy bơm trong 1 ngày đổ toàn bộ khối lượng 1 tầng.
- Đầm bê tông sàn bằng đầm bàn, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi.
- Việc ngừng bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.
- Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông.

- Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông.

- Khi đổ bê tông đầm, sàn cần chú ý đầm kỹ các vị trí nút khung vì ở đây thép rất dày và bê tông khó vào hết các góc khuôn.

9.3.3.4 Công tác bảo dưỡng bê tông

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý.

- Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

9.3.3.5 Công tác tháo ván khuôn đầm, sàn

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Ván khuôn cột và lõi được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm².

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với đầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 14 ngày. Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình. ở đây, ta tiến hành đồng thời việc tháo ván khuôn chịu lực và không chịu lực của đầm sàn.

- Ván khuôn được tháo lắp tuân thủ theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.

- Ván khuôn được chuyển lên tầng trên bằng cần trục tháp, vì vậy cần cấu tạo một sàn công tác nhô ra khỏi công trình. Tập kết ván khuôn và dàn giáo ở sàn công tác và chuyển lên tầng trên.

9.3.4 Biện pháp thi công phần mái.

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây tường mái và tận dụng tường mái làm tường chắn để thi công bê tông xi tạo dốc.

Bê tông xi được tạo dốc về phía thu nước theo độ dốc thiết kế (2%). Sau khi đổ bê tông xi được vài ngày ta tiến hành đặt cốt thép của lớp bê tông chống thấm, biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống như đổ bê tông dầm sàn.

Sau đó tiếp tục là các công tác lát gạch lá nem, trát và sơn tường mái. Các công việc này phải được hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

9.3.5 Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình được tiến hành sau khi mặt bằng thi công đã được giải phóng và bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, điện nước, trát tường, lát nền quét sơn.

9.3.5.1 Công tác xây tường

- Tường xung quanh cầu thang thì phải được tiến hành song song với việc đổ cầu thang. Còn lại, sau khi tháo dỡ ván khuôn dầm sàn xong là tiến hành xây tường.

- Ở tầng 1, sau khi tháo ván khuôn dầm sàn tầng 2 là tiến hành xây tường móng từ mặt giằng móng đến cốt $\pm 0,00$ (cao hơn so với mặt đất tự nhiên là 0,5m). Sau đó tiến hành tôn nền bằng cát. Tường móng có chiều dày 340mm, cao 1m bao quanh công trình. Ngoài ra, các vị trí khác chỉ xây tường 220 lên đến cốt $\pm 0,00$ để chờ phần tường phía trên.

- Gạch xây là loại gạch 10,5x22x6,5cm, được vận chuyển theo phương ngang bằng xe cải tiến, vận chuyển theo phương đứng bằng cần trục tháp hoặc bằng vận thăng. Nếu vận chuyển bằng cần trục tháp thì cần tạo sàn công tác nhô ra khỏi công trình. Vừa xây cấp từ trạm trộn của công trình và cũng được vận chuyển như trên.

- Trước khi xây, gạch cần phải được tưới nước và làm sạch. Chiều cao một đợt xây là 1,5m thì dừng lại, sau một ngày mới được xây tiếp. Mạch xây với mạch ngang là 12mm và mạch đứng là 10mm. Yêu cầu của khối xây là phải đúng vị trí, phẳng, thẳng đứng, đều mạch.

- Khi xây lên cao, dùng các hệ dàn giáo để làm sàn công tác khi xây tường.

9.3.5.2 Công tác trát

- Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

- Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước, tường cột trát sau; trát trong trước, trát ngoài sau. Trát từ trên xuống:

- Trát tường chia làm 2 lớp: Lớp vẩy và lớp áo.

+ Lớp trát vẩy: Dày khoảng 0,5 đến 1 cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện dày khoảng 1cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô.

- Mạch ngừng trát vuông góc với tường.

- Kỹ thuật trát: Trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát, đục những phần nhô ra bề mặt trát. Móc trát có thể đặt thành từng điểm hoặc căng dây.

- Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột vách, lõi trước khi trát phải tạo nhám bằng cách quét phủ 1 lớp vữa xi măng.

- Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô.

- Sử dụng hệ dàn giáo làm sàn công tác cho các thao tác trát ở những vị trí trên cao.

9.3.5.3 Công tác lát nền

- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền.

Đặt ướm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay hai phía sao cho đẹp. Sau khi làm xong các bước kiểm tra góc vuông và ướm thử ta đặt cố định 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căng chỉnh các viên còn lại.

- Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn Cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.

- Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao Cho xi măng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.

- Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vừa mới lát xong.

- Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

- Độ dốc hướng ra phía ngoài cửa.

9.3.5.4 Công tác lăn sơn

- Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành lăn sơn (khoảng 5-6 ngày). Sơn thành hai lớp : Lớp lót và lớp mặt.

- Yêu cầu:

+Mặt tường phải khô đều.

+Nước sơn phải khuấy đều, lọc kỹ.

+Khi lăn sơn đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang. Lăn nước sơn trước để khô mới lăn nước sơn sau.

-Trình tự lăn sơn từ tầng 1 đến tầng mái còn sơn ngoài từ tầng mái đến tầng 1.

9.3.5.5 Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Công tác lắp khung cửa được thực hiện đồng thời với công tác xây tường, nghĩa là xây tường đợt 1 xong sẽ lắp khung cửa, sau đó xây hết phần tường còn lại.

- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90⁰.

- Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

9.4 Tính khối lượng và chọn máy thi công

Do kích thước các cấu kiện trên các tầng chênh lệch không nhiều nên để đơn giản, ta tính khối lượng cho tầng điển hình(tầng 4), các tầng còn lại lấy theo khối lượng tầng điển hình.

9.4.1 Khối lượng ván khuôn

Khối lượng ván khuôn tầng 4

Cấu kiện	KL VK(m2)	Số lượng	Tổng KL VK(m2)	Tổng
C(500x400)	4,86	44	213,84	
D1(30x60)	6,63	17	112,71	1330,466
D2(30x60)	6,76	15	101,4	
D3(30x60)	8,91	1	8,91	
D4(30x60)	6,48	1	6,48	
D5(30x60)	0,81	5	4,05	
D6(30x60)	7,29	1	7,29	
DP1(20x30)	1,56	42	65,52	
DP2(20x30)	2,16	3	6,48	
DP3(20x30)	1,44	3	4,32	
Vách TM	133	1	133	
Bản thang	6,494	4	25,976	

Chiều nghỉ	5,17	2	10,34	
DCN(22x40)	3,54	4	14,16	
Sàn	21,84	26	567,84	
Sàn	3,51	4	14,04	
Sàn	34,11	1	34,11	

9.4.2 .Khối lượng bê tông

Khối lượng bê tông

Cấu kiện	KL BT(m3)	Số lượng	Tổng KL BT(m3)	Tổng
C(500x400)	0,66	44	29,04	171,733
D1(30x60)	0,918	17	15,606	
D2(30x60)	0,936	15	14,04	
D3(30x60)	1,782	1	1,782	
D4(30x60)	1,458	1	1,458	
D5(30x60)	0,216	5	1,08	
D6(30x60)	1,296	1	1,296	
DP1(20x30)	0,234	42	9,828	
DP2(20x30)	0,162	3	0,486	
DP3(20x30)	0,108	3	0,324	
Vách TM	18,478	1	18,478	
Bản thang	0,4576	4	1,83	
Chiều nghỉ	0,517	2	1,034	
DCN(22x40)	0,254	4	1,016	
CT(12X30)	0,133	4	0,531	
Sàn	2,62	26	68,12	
Sàn	0,421	4	1,684	
Sàn	4,1	1	4,1	

9.4.3 Khối lượng cốt thép

Khối lượng cốt thép

Cấu kiện	KL BT(m3)	Hàm lượng CT(%)	Khối lượng CT(T)	Số lượng	Tổng KL CT(T)
----------	-----------	-----------------	------------------	----------	---------------

C(500x400)	0,66	2	0,104	44	4,576
D1(30x60)	0,918	1,5	0,108	17	1,836
D2(30x60)	0,936	1,5	0,11	15	1,65
D3(30x60)	1,782	1,5	0,21	1	0,21
D4(30x60)	1,458	1,5	0,175	1	0,175
D5(30x60)	0,216	1,5	0,025	5	0,125
D6(30x60)	1,296	1,5	0,153	1	1,153
DP1(20x30)	0,234	1,5	0,028	42	1,176
DP2(20x30)	0,162	1,5	0,02	3	0,06
DP3(20x30)	0,108	1,5	0,013	3	0,039
Vách TM	18,478	1	1,45	1	1,45
Bản thang	0,4576		0,04323	4	0,173
Chiếu nghỉ	0,517		0,04946	2	0,099
DCN(22x40)	0,254		0,03858	4	0,154
CT(12X30)	0,133		0,01584	4	0,063
Sàn	73,904		4,8822	1	4,8822
Tổng					17,821

9.4.4. Khối lượng cửa

Khối lượng cửa tầng 4

Cửa	Kích thước			Diện tích (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích
	b(m)	h(m)	. □ . m			
Đ1	1,2	2,5	0,11	3	19	57
Đ2	0,9	2,1	0,11	1,89	10	18,9
Cửa đổ rác	0,6	0,6	0,22	0,36	1	0,36
S	1,6	1,2	0,22	1,92	16	30,72
SW	0,6	0,5	0,22	0,3	8	2,4
Tổng						109,38

Tổng khối lượng cửa=33,48.0,22+(57+18,9).0,11=15,7 m³

9.4.5 Khối lượng xây

Khối lượng xây tường tầng 4

Trục	Kích thước			Khối lượng xây tường (m3)	Tổng khối lượng xây tường (m3)	Trừ cửa (m3)	Tổng (m3)
	Dài (m)	Cao (m)	Độ rộng (m)				
1	19	3	0,22	4,246	148,071	15,7	132,371
2	15,2	3	0,11	5,016			
Giữa 1,2	18,7	3,3	0,22	16,553			
	8,2	3,3	0,11				
3	19,5	3	0,22	12,87			
Giữa 2,3	24,6	3,3	0,11	8,93			
4	15,2	3	0,22	10,032			
Giữa 4,5	15,2	3,3	0,11	5,52			
5	22,8	3	0,22	15,048			
A	21,4	2,7	0,22	12,711			
B	7,8	2,7	0,22	4,633			
C	12,9	2,7,	0,22	7,663			
D	14,6	2,7	0,22	8,672			
E	11,2	2,7	0,22	6,653			
Giữa E,D	5,9	2,7	0,22	3,505			
F	10,3	2,7	0,11	3,06			
G	12,9	2,7	0,22	7,663			
H	10,35	2,7	0,22	6,148			
I	15,4	2,7	0,22	9,148			

9.4.6 Khối lượng trát, sơn bề tường, cột, dầm, trần

9.4.6.1 Khối lượng trát, sơn tường

Khối lượng trát, sơn tường

Trục	KL trát tường (m2)	Tổng KL trát tường (chưa trừ cửa) (m2)	Trừ cửa (m2)	Tổng KL trát tường (m2)

1	151,2			
2	91,2			
Giữa 1,2	177,4			
3	194,4			
Giữa 2,3	166,32			
4	151,2			
Giữa 4,5	100,8	1846,56	109,38	1737,18
5	151,2			
A	115,56			
B	42,12			
C	69,66			
D	78,84			
E	60,48			
Giữa E,D	31,86			
F	55,62			
G	69,66			
H	55,88			
I	83,16			

Khối lượng trát, sơn tường ngoài

Trục	KL trát tường ngoài (m2)	Tổng KL trát tường ngoài (chưa trừ cửa)	Trừ cửa (m2)	Tổng KL trát tường ngoài (m2)
1	83,16	410,88	16,56	394,32
2	27,72			
Giữa 1,2	9,9			
3	9,9			
Giữa	27,72			

4,5				
5	83,16			
A	60,39			
B	14,85			
D	7,92			
F	7,92			
H	14,85			
I	60,39			

Tổng khối lượng trát tường trong là : $S = 1737,18 - 394,32 = 1342,86 \text{ m}^2$

9.4.6.2 Khối lượng trát, sơn cột, vách, dầm sàn

Khối lượng trát, sơn cột, vách, dầm sàn

Cấu kiện	KL trát(m2)	Số lượng	Tổng KL trát(m2)	Tổng
C(500x400)	4,86	44	213,84	1269,958
D1(30x60)	6,63	17	112,71	
D2(30x60)	6,76	15	101,4	
D3(30x60)	8,91	1	8,91	
D4(30x60)	6,48	1	6,48	
D5(30x60)	0,81	5	4,05	
D6(30x60)	7,29	1	7,29	
DP1(20x30)	1,56	42	65,52	
DP2(20x30)	2,16	3	6,48	
DP3(20x30)	1,44	3	4,32	
Vách TM	72,492	1	72,492	
Bản thang	6,494	4	25,976	
Chiều nghỉ	5,17	2	10,34	
DCN	3,54	4	14,16	
sàn	615,99	1	615,99	

Tổng khối lượng trát cột,vách,dầm sàn ngoài là : $S = 146,474 \text{ m}^2$

Tổng khối lượng trát cột,vách,dầm sàn trong là : $S = 1269,958 - 106,18 = 1163,778 \text{ m}^2$

9.4.7 Khối lượng lát nền

Bảng diện tích sàn là $615,99 \text{ m}^2$

9.5 Chọn máy phục vụ thi công

9.5.1 Máy bơm bê tông

Sau khi ván khuôn được ghép xong tiến hành đổ bê tông. Với khối lượng bê tông (171,733 m³) khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Các loại máy bơm bê tông

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
52,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Thông số kỹ thuật máy bơm bê tông

Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60	105	1400	200

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

9.5.2 Xe vận chuyển bê tông thương phẩm:

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau :

- Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m
- Rộng 2,5 m
- Cao 3,4 m

Thông số kỹ thuật xe chở bê tông thương phẩm

Dung tích thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	Dung tích thùng nước (m)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
12	KamAZ- 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85

* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

- n : Số xe vận chuyển.
- V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³
- L : Đoạn đường vận chuyển ; L=3 km
- S : Tốc độ xe ; S = 30÷35 km
- T : Thời gian gián đoạn ; T=10 s
- Q : Năng suất máy bơm ; Q = 60 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{12} \left(\frac{3}{35} + \frac{10}{60} \right) = 1,3 \text{ xe}$$

Để đảm bảo quá trình đổ bê tông được liên tục **chọn 3 xe** để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông cho một sàn là: **171,733/12 = 15 chuyến**

9.5.3 Chọn cần trục tháp

* Chọn cần trục tháp :

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ vơi nhỏ nhất của cần trục tháp là : R = a + b

a : khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới tường nhà, a = 4-6 m.

b : Khoảng cách lớn nhất từ tường nhà đến vị trí cần cầu lắp.

$$b = \sqrt{46,6^2 + 22,8^2} = 43 \text{ m}$$

Vậy: R = 6 + 43 = 49 m

- Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp :

$$H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó:

h_{ct}: chiều cao cần nâng vật, h_{ct} = **30,3m**

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng 0.5-1m. Lấy h_{at}= 1 m

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện h_{ck}=**1,5m**

h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy h_t= 2 m

Vậy :

$$H_{yc} = 30,3 + 1 + 2 + 1,5 = 34,8 \text{ m}$$

Dựa vào các yêu cầu trên và tra sổ tay chọn máy thi công, chọn cần trục tháp đối trọng trên cao, thay đổi tầm với bằng xe con cố mã hiệu **MODEL QTZ5023:**

thông số kỹ thuật của cần trục tháp MODEL QTZ5023

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Chiều cao lớn nhất của cần trục	H _{max}	176	m
Tầm với của cần trục	R _{max}	60	m
Tầm với nhỏ nhất của cần trục	R _{min}	3,5	m

Sức nâng của cần trục	Q	3,2	T
Bán kính của đối trọng	R _{đt}	14,47	m
Chiều cao của đối trọng	h _{đt}	7,2	m
Kích thước chân đế		4,5 × 4,5	m
Vận tốc nâng	V _{nâng}	60	m/ph
Vận tốc quay	V _{quay}	0,6	v/ph
Vận tốc xe con	V _{xecon}	27,5	m/ph

Tính toán năng suất cần trục tháp:

$$N = Q \times n_{ck} \times K_{tt} \times K_{tg}$$

Trong đó:

+ N: là năng suất của cần trục trong 1 ca làm việc, tính bằng tấn/ca.

+ Q: là sức nâng trung bình của cần trục (lấy Q = 2,5 tấn).

+ K_{tt}: là hệ số sử dụng tải trọng kể đến việc nâng - chuyển các cấu kiện khác nhau (K_{tt} = 0,8).

+ K_{tg}: là hệ số sử dụng thời gian (K_{tg} = 0,85).

+ n_{ck}: là số chu kỳ làm việc trong 1 ca làm việc (8 giờ):

$$n_{ck} = \frac{8 \times 60}{t_{ck}}$$

Trong đó:

+ t_{ck}: là thời gian thực hiện một chu kỳ, tính bằng phút:

$$T_{ck} = E \times \{ 2 \times (t_1 + t_2 + t_3 + t_{quay}) + t_{buộc} + t_{tháo} \}$$

+ E: là hệ số kết hợp đồng thời các thao tác (E = 0,8).

+ t₁: là thời gian nâng vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật:

$$t_1 = \frac{H}{v_{nâng}} = \frac{34,8}{60} = 0,58 \text{ phút}$$

+ t₂ là thời gian hạ vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là h = 4,5 m:

$$t_2 = \frac{h}{v_{hạ}} = \frac{4,5}{60} = 0,075 \text{ phút}$$

+ t₃: là thời gian thay đổi tầm với.

$$t_3 = \frac{R - R_{min}}{v_{xecon}} = \frac{52,2 - 3,5}{27,5} = 1,77 \text{ phút}$$

+ tquay là thời gian quay tay cần với góc quay lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất (tquay = 0,6 phút).

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 8 phút.

Thay các giá trị vào biểu thức:

$$t_{ck} = 0,8 \times \{2 \times (0,58 + 0,075 + 1,77 + 0,6) + 8\} = 11,24 \text{ phút}$$

$$n_{ck} = \frac{8 \times 60}{1124} = 45,5$$

Vận năng suất cần trực trong 1 ca làm việc là:

$$N = 2,5 \times 45,5 \times 0,8 \times 0,85 = 77,35 \text{ T}$$

9.5.4 Chọn thang tải

Thang tải để phục vụ vận chuyển vật liệu rời cho quá trình thi công, **được bố trí sát thân công trình. cao Với chiều nâng 30,3 m**; tra sổ tay chọn máy thi công xây dựng, chọn thang tải **có mã hiệu X – 593**.

thông số kỹ thuật của thang tải mã hiệu X – 593

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Sức nâng	Q	0,5	T
Độ cao nâng	H	50	m
Vận tốc nâng	v	7	m/s
Công suất động cơ	N _e	1,5	kW
Trọng lượng máy	Q _m	5,7	T

Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, **khi thi công còn sử dụng thang máy chở người PGX–800–16**.

thông số kỹ thuật của thang máy chở người mã hiệu PGX–800–16

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Sức nâng	Q	08	T
Độ cao nâng	H	50	m
Vận tốc nâng	v	16	m/s
Công suất động cơ	N _e	3,1	kW
Trọng lượng máy	Q _m	18,7	T

9.5.5. Chọn máy đầm bê tông

Khối lượng bê tông đầm, sàn trong 1 ca làm việc là lớn; chọn máy đầm dùi loại V50.

thông số kỹ thuật của máy đầm dùi loại V50

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Bán kính tác dụng	R	30	cm
Chiều sâu lớp đầm	h	25	cm
Năng suất theo diện tích đầm	N1	20 ÷ 30	m ³ /h

Năng suất hữu ích của máy đầm:

$$N = \frac{2 \times R^2 \times \delta \times 3600 \times K_{tg}}{t_1 + t_2} \quad (8 - 39)$$

Trong đó:

- + N: là năng suất hữu ích của máy, tính bằng m³/h.
- + R: là bán kính tác dụng của đầm (R = 30 cm).
- + δ: là chiều dày lớp bê tông cần đầm (δ = 25 cm).
- + t1 là thời gian đầm tại 1 vị trí (t1 = 30 s).
- + t2 là thời gian di chuyển đầm (t2 = 10 s).
- + Ktg là hệ số sử dụng thời gian (Ktg = 0,85).

$$N = \frac{2 \times 0,3^2 \times 0,25 \times 3600 \times 0,85}{30 + 10} = 3,443 \text{ m}^3/\text{h}$$

9.5.6 Chọn máy trộn vữa

Để phục vụ công tác xây, trát; sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường. **Chọn máy trộn vữa SB-133.**

Bảng 9.20: Thông số kỹ thuật của ô tô vận chuyển bê tông mã hiệu SB-133

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Thể tích hình học	V	100	lít
thùng trộn xuất liệu	V _{xl}	80	lít
Năng suất	N	3,2	m ³ /h
Vận tốc quay thùng	v	550	v/ph
Công suất động cơ	N _e	4	kW

Vữa cho công tác xây, trát được **tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.** Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài nên nhu cầu sử dụng vữa là không quá lớn. Việc chọn máy trộn như trên là đảm bảo nhu cầu sử dụng. Mặt khác, máy trộn cỡ nhỏ có tính linh động cao, có thể vận chuyển thẳng lên các tầng để phục vụ công tác xây, trát của tầng đó.

9.5.7 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác

Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

CHƯƠNG 10 LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

(phần ngầm-phần thân-phần hoàn thiện)

10.1. Lập tiến độ thi công:

Dựa vào khối lượng lao động của các công tác ta sẽ tiến hành tổ chức quá trình thi công sao cho hợp lý, hiệu quả nhằm đạt được năng suất cao, giảm chi phí, nâng cao chất lượng sản phẩm. Do đó đòi hỏi phải nghiên cứu và tổ chức xây dựng một cách chặt chẽ đồng thời phải tôn trọng các quy trình, quy phạm kỹ thuật.

Từ khối lượng công việc và công nghệ thi công ta lên được kế hoạch tiến độ thi công, xác định được trình tự và thời gian hoàn thành các công việc. Thời gian đó dựa trên kết quả phối hợp một cách hợp lý các thời hạn hoàn thành của các tổ đội công nhân và máy móc chính. Dựa vào các điều kiện cụ thể của khu vực xây dựng và nhiều yếu tố khác theo tiến độ thi công ta sẽ tính toán được các nhu cầu về nhân lực, nguồn cung cấp vật tư, thời hạn cung cấp vật tư, thiết bị theo từng giai đoạn thi công.

Để lập tiến độ thi công ta có 3 phương pháp :

- Phương pháp sơ đồ ngang : Dễ thực hiện, dễ hiểu nhưng chỉ thể hiện được mặt thời gian mà không cho biết về mặt không gian thi công. Phương pháp này phù hợp với các công trình quy mô nhỏ, trung bình.

- Phương pháp dây chuyền : Phương pháp này cho biết được cả về thời gian và không gian thi công, phân phối lao động, vật tư, nhân lực điều hoà, năng suất cao.

Phương pháp này chỉ thích hợp với công trình có khối lượng công tác lớn, mặt bằng đủ rộng. Đối với các công trình có mặt bằng nhỏ, đặc biệt dùng biện pháp thi công bê tông thương phẩm cùng máy bơm bê tông thì không phát huy được hiệu quả.

- **Phương pháp sơ đồ mạng** : Phương pháp này thể hiện được cả mặt không gian, thời gian và mối liên hệ chặt chẽ giữa các công việc, điều chỉnh tiến độ được dễ dàng, phù hợp với thực tế thi công nhất là với công trình có mặt bằng phức tạp.

Vì mặt bằng thi công công trình tương đối nhỏ nên phù hợp với phương pháp sơ đồ ngang. Do đó ta chọn phương pháp thể hiện tiến độ bằng chương trình máy tính **Project**. Tiến độ thi công công trình được thể hiện trong bản vẽ tiến độ thi công.

10.1.1. Thống kê lao động cho các dạng công tác

Nội dung côngviệc	Đơn vị	Khối Lượng	Định Mức	Số công	Số CN 1 ngày	Thời gian thực hiện
			công			
2	3	4	6	8	9	10
PHẦN NGẦM						
Đào đất bằng máy	m3	1324	0,0109	15	5	3 ngày
Đào đất thủ công	m3	155	0,62	96,1	32	3 ngày
Phá bê tông đầu cọc	m3	14,2	0,72	10	5	2 ngày
BT lót đài, giằng móng	m3	27,136	1,18	32	8	4 ngày
G.C L.D CT đài, giằng móng	tấn	15,322	6,35	97,295	20	5 ngày
LdVK đài, giằng móng	m2	923,22	0,03828	36	18	2 ngày
BT đài, giằng móng	m3	242,756	0,082	20	10	2 ngày
Tháo ván khuôn móng	m2	923,22	7,66	70,7	10	7 ngày
G.C L.D CT cổ cột,vách	tấn	1,98	11,17	23	23	1 ngày
LdVK cổ cột,vách	m2	139,1	0,41	8	8	1 ngày
BT cổ cột,vách	m3	48,34	1,18	56	28	2 ngày
Tháo ván khuôn cổ cột,vách	m2	139,1	0,41	8	8	1 ngày
Lắp c, t bằng máy	m3	1719	0,0115	20	10	2 ngày
Lắp đất thủ công	m3	20,1	0,7	14	7	2 ngày
Bê tông lót nền	m3	76,2	1,18	90	30	3 ngày
G.C L.D CT nền	tấn	4,97	10,91	54	18	3 ngày
Bê tông nền	m3	114,3	0,186	21	21	1 ngày

PHẦN THÂN

TẦNG 1

G.C L.D CTcột vách thang	tấn	7,12	7,7	56	28	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	4,1	11,1	46	23	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	58	0,613	36	18	2 ngày
Tháo dỡ VK cột Vthang	100m2	4,1	8,3	34	17	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn ,c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	173,4	1,92	333	37	9 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m2	615,99	0,185	114	19	6 ngày
TẦNG 2						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày

TẦNG 3						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày
TẦNG 4						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày

TẦNG 5						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày
TẦNG 6						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày

Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày
TẦNG 7						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày
TẦNG 8						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày

Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày
TẦNG 9						
G.C L.D CTcột vách thang	tấn	6,026	7,7	46	23	2 ngày
G.C L.DVK cột, vách thang	100m2	3,46	11,1	38	19	2 ngày
BT cột, vách thang	m3	47,878	0,613	30	15	2 ngày
Tháo dỡ VK cột V.thang	100m2	3,46	8,3	28	14	2 ngày
G.C L.D VK dầm,sàn,cầu thang	100m2	9,8	11,1	108	27	4 ngày
G.C L.D CTdầm sàn cthang	tấn	11,98	8,3	100	20	5 ngày
BTdầm sàn cầu thang	m3	124,215	0,24	30	15	2 ngày
TháoVKdầm sàn c.thang	100m2	9,8	8,3	81	27	3 ngày
Công tác xây	m3	132,271	1,92	254	23	11 ngày
Đục, lắp đường điện nước				0	20	3 ngày
Lắp khuôn cửa	m2	109,38	0,175	20	5	4 ngày
Trát trong nhà	m2	2506,64	0,15	376	27	14 ngày
Bả matit trong nhà	m2	2506,64	0,34	852	30	28 ngày
Sơn trong nhà	m2	2506,64	0,042	105	15	7 ngày
Lắp thiết bị vệ sinh	bộ	10	0,714	7	7	1 ngày
Lát nền	m3	615,99	0,185	114	19	6 ngày
Thi công mái tấm lợp	m2	615,99	0,113	70	14	5 ngày
PHẦN HOÀN THIỆN						
Trát ngoài nhà	m2	4867,2	0,18	876	12	73ngày
Bả matit ngoài nhà	m2	540,8	0,3	1460	20	73 ngày
sơn ngoài nhà	m2	540,8	0,05	240	12	20 ngày
Thu dọn vệ sinh	Công			30	15	2 ngày
Bàn giao công trình	Công			10	10	1 ngày

10.1.2.Lập tiến độ

Trên cơ sở khối lượng công tác ta đã xác định được số lượng nhân công và số ngày công ở trên ta đi lập tiến độ thi công cho toàn công trình.Để lập tiến độ thi công ta sử dụng phần mềm Project 2003 để lập tiến độ thi công.

10.2.Thiết kế tổng mặt bằng thi công

10.2.1. Cơ sở thiết kế.

***Cơ sở tính toán thiết kế:**

- Mặt bằng hiện trạng khu đất xây dựng:
 - Công trình được xây dựng trên @-êng Kim M--quËn Ba §×nh - Hà Nội. vị trí xây dựng công trình tách biệt khu dân cư, mặt bằng đi lại tương đối rộng rãi, thuận tiện cho việc di chuyển các loại xe cộ, máy móc thiết bị thi công vào công trình và thuận tiện cho việc cung cấp nguyên vật liệu đến công trường
 - Mạng lưới cấp điện và nước của thành phố, đảm bảo cung cấp đầy đủ các nhu cầu về điện, nước phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt của công trường
- Các tài liệu thiết kế tổ chức thi công:
 - Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng chủ yếu là phục vụ cho quá trình thi công xây dựng công trình. Vì vậy, việc thiết kế phải dựa trên các số liệu, tài liệu về thiết kế tổ chức thi công. ở đây ta thiết kế tổng mặt bằng cho giai đoạn thi công phần ngầm nên các tài liệu về công nghệ bao gồm:
 - Các bản vẽ công nghệ: cho ta biết các công nghệ để thi công phần ngầm gồm: công nghệ thi công bê tông thương phẩm đổ bằng máy bơm bê tông, thi công ván khuôn sử dụng ván khuôn thép định hình... từ các số liệu này làm cơ sở để thiết kế tổng mặt bằng xây dựng
 - Các tài liệu về tổ chức: cung cấp số liệu để tính toán cụ thể cho những nội dung cần thiết kế. Đó là các tài liệu về tiến độ thi công, biểu đồ nhân lực cho ta biết số lượng công nhân trong các thời điểm thi công để thiết kế nhà tạm và các công trình phụ, tiến độ cung cấp biểu đồ về tài nguyên sử dụng trong từng giai đoạn thi công để thiết kế kích thước kho bãi vật liệu.
 - Căn cứ vào yêu cầu tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình ta xác định được nhu cầu cần thiết về vật tư, thiết bị, máy phục vụ cho công tác thi công, nhân lực nhu cầu ohục vụ sinh hoạt.
 - Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế
 - Căn cứ vào tình hình mặt bằng thực tế của công trình ta bố trí các công trình tạm, kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ cho công tác thi công, đảm bảo tính chất hợp lý.
 - Căn cứ vào biện pháp thi công đã đề ra

- Tài liệu về công nghệ và tổ chức thi công là tài liệu chính, quan trọng nhất để làm cơ sở thiết kế TMB, tạo ra một hệ thống các công trình phụ trợ hợp lý phục vụ tốt cho quá trình thi công xây dựng công trình.

10.2.2. Mục Đích.

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoá trong dây chuyền sản xuất, tránh trường hợp di chuyển chông chéo gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công dẫn đến năng suất lao động không cao và gây mất an toàn lao động.
- Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ thi công, không lãng phí, tiết kiệm (tránh trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất)

10.2.3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công.

1. Thiết kế đường giao thông:

- Hệ thống đường giao thông trên công trường bao gồm hệ thống đường tạm được xây dựng để phục vụ cho việc thi công xây dựng công trình. Việc thiết kế hệ thống giao thông công trường đóng vai trò hết sức quan trọng, nó đảm bảo cơ sở vật chất cho việc thi công công trình đúng tiến độ, đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường, vì vậy cần áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào trong thiết kế và thi công đường giao thông nội bộ công trình.
- Công trình xây dựng nằm ngoài ngoại ô thành phố nhưng lại thuận tiện gần đường lớn nên rất thuận tiện cho việc vận chuyển vật liệu đến công trường, khoảng cách vận chuyển vật liệu đến công trường là ngắn (thường <15 Km) vì vậy ta chọn phương tiện vận chuyển bằng phương tiện ô tô chuyên dụng. Đường trong công trường cần phải đảm bảo kinh tế và đáp ứng được nhu cầu lưu thông của xe vận chuyển, vì mặt bằng công trường tương đối hẹp nên ta chọn phương án đường một chiều, các xe vận chuyển trong công trường với vận tốc bé, khoảng 20km/h và hệ thống đường không còn được sử dụng sau khi thi công xây dựng công trình nữa nên ta chọn mặt đường loại kém, chủ yếu là mặt đất tự nhiên và có gia cố bằng đá dăm

2. Thiết kế nhà tạm trên công trường:

- Tính số lượng công nhân trên công trường:
- Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:
- Theo biểu đồ tiến độ thi công thì:

$$A_{TB} = 19(\text{người})$$

$$A_{\max} = 45(\text{người})$$

- Số công nhân làm việc tại các xưởng phụ trợ:

$$B = K \cdot A_{TB}, \text{ trong đó lấy } K = 30\%$$

$$B = K \cdot A_{TB} = 30\% \cdot 19 = 5,7(\text{người}) \text{ chọn số } B = 8(\text{người})$$

- Số cán bộ, nhân viên kỹ thuật:

$$C = 6\% \cdot (A_{TB} + B) = 6\% \cdot (19 + 8) = 1,62(\text{người}), \text{ chọn } C = 2 \text{ người}$$

- Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 5\% \cdot (A_{TB} + B + C) = 5\% \cdot (19 + 8 + 2) = 1,45 \text{ người}, \text{ chọn } D = 2 \text{ người}$$

- Số nhân viên dịch vụ:

$$E = S \cdot (A_{TB} + B + C + D), \text{ với công trường trung bình } S = 7\%$$

$$E = 7\% \cdot (19 + 8 + 2 + 2) = 2,17 \text{ người}, \text{ chọn } E = 3 \text{ người}$$

- Tổng số cán bộ công nhân viên trên công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A_{\max} + B + C + D + E), \text{ với } 1,06 \text{ là hệ số (kể đến người nghỉ ốm, đi phép)}$$

$$G = 1,06 \cdot (45 + 8 + 2 + 2 + 3) = 63,6 \text{ người}, \text{ chọn } G = 64 \text{ người}$$

- Diện tích sử dụng:

- Nhà tạm cho công nhân: (30% số nhân công trực tiếp trên công trường)

$$N = G = 64 \cdot 30\% = 19,2(\text{người}), \text{ chọn } N = 20 \text{ người}$$

- Tiêu chuẩn nhà ở là $4\text{m}^2 / 1 \text{ người}$

- Vậy diện tích nhà tạm là: $S = 4 \cdot 20 = 80 \text{ m}^2$

- Nhà làm việc cho cán bộ, nhân viên kỹ thuật, hành chính:

$$\text{Số cán bộ là: } 2 + 2 = 4 \text{ người, tiêu chuẩn } 1 \text{ người } 4\text{m}^2$$

$$\text{Diện tích sử dụng: } 4 \cdot 4 = 16\text{m}^2$$

- Phòng làm việc chỉ huy trường công trường: 1 người với tiêu chuẩn 16m^2

- Nhà tắm tiêu chuẩn 25 người/1 phòng tắm với diện tích $2,5\text{m}^2$

$$\Rightarrow \text{Số phòng tắm là: } 64/25 = 2,56 \text{ phòng, chọn số phòng tắm: } 3 \text{ phòng}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng diện tích nhà tắm: } S = 3 \cdot 2,5 = 7,5\text{m}^2, \text{ chọn diện tích nhà tắm } 8\text{m}^2$$

- Nhà ăn: tính cho 50% số người ăn tại công trường, tiêu chuẩn $1\text{m}^2 / \text{người}$

$$\Rightarrow \text{Diện tích nhà ăn: } 50\% \cdot 64 \cdot 1 = 32 \text{ m}^2.$$

- Nhà vệ sinh: tiêu chuẩn 25 người/ 1 phòng vệ sinh với diện tích $2,5\text{m}^2$:

$$\Rightarrow \text{Số phòng vệ sinh là: } 64/25 = 2,56 \text{ m}^2, \text{ chọn số phòng vệ sinh là } 3 \text{ phòng}$$

⇒ Tổng diện tích phòng vệ sinh: $S = 3 \times 2,5 = 7,5\text{m}^2$, chọn diện tích phòng vệ sinh là 8m^2

- Phòng y tế: tiêu chuẩn $0,04\text{m}^2/1$ người

⇒ Diện tích phòng y tế: $0,04 \times 64 = 2,56\text{m}^2$

⇒ Chọn diện tích phòng y tế: $S = 8\text{m}^2$

- Phòng bảo vệ bố trí hai phòng 4m^2
- Nhà để xe chọn diện tích cụ thể $S = 26\text{m}^2$
- Vì diện tích công trường còn tương đối chật nên để đảm bảo thuận tiện cho việc thi công xây dựng công trình ta vận chuyển bớt một phần đất đào đến nơi tập kết theo quy định

3. Tính diện tích kho bãi:

- Kho bãi được bố trí trong công trường gồm: kho chứa thép, xưởng gia công cốt thép, kho chứa ván khuôn, kho chứa xi măng, bãi gạch, bãi đá, bãi cát
- Diện tích từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và phải đảm bảo 1 khoảng thời gian dự trữ theo quy định
- Diện tích kho bãi được tính dựa vào lượng vật liệu dự trữ:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}$$

- Trong đó: D_{\max} là lượng vật liệu dự trữ
 d : lượng vật liệu định mức chứa trên 1m^2 diện tích kho bãi có ích
- Diện tích kho bãi kể cả đường đi được tính theo công thức sau:

$$S = \alpha.F$$

- Trong đó:
 α : hệ số sử dụng mặt bằng.
 $\alpha = 1,5 - 1,7$ đối với các kho tổng hợp
 $\alpha = 1,4 - 1,6$ đối với các kho kín
 $\alpha = 1,1 - 1,2$ đối với các bãi lộ thiên.

- Xác định lượng vật liệu dự trữ:
+ Trong giai đoạn thi công phần móng lượng vật liệu dự trữ lớn nhất trong một ca là:
- Công tác thi công bê tông lót: $34,5\text{m}^3$

- Bê tông đá 1x2 mác 100#, độ sụt 6 – 8, sử dụng xi măng PC30 theo định mức 1776 ta tra được khối lượng xi măng cần thiết cho 1m³ bê tông theo mã C222 cần 230kg xi măng, 0,494m³ cát vàng, 0,903m³ đá dăm
- Theo định mức 1776, với mã hiệu C222 có:
- Xi măng: $34,5 \cdot 230 = 7,935\text{Kg} = 8 \text{ Tấn}$
- Cát vàng: $34,5 \cdot 0,494 = 17,043\text{m}^3$
- Đá dăm: $34,5 \cdot 0,903 = 31,15\text{m}^3$
- Ngoài ra ta cần tính toán thêm cho khối lượng xi măng dự trữ cần thiết để làm các công việc phụ dùng cho các công việc sau khi đổ bê tông móng
- Xi măng: $8 + 1 = 9 \text{ tấn}$
- Công tác thi công thép móng: 21,47Tấn
- Công tác thi công cốp pha móng: 496m²
- Công tác xây tường móng: 30,4m³, tra định mức 1776: mã AF.21000 1m³ xây móng gạch chỉ 550viên, vữa 0,29m³. Vậy công tác xây móng phân đoạn lớn nhất trong ngày cần:

$$550 \cdot 30,4 = 16500 \text{ viên gạch}$$

$$0,29 \cdot 30,4 = 8,8\text{m}^3 \text{ vữa}$$

Trong đó: vữa sử dụng là vữa xi măng cát vàng, tra định mức cấp phối vữa B.121 cát có $M > 2$, mác vữa 50#, 1m³ vữa cần 213,02Kg xi măng, 10 kg cát vàng.

Như vậy trong 30,4m³ tường móng cần:

16500 viên gạch, 1875 Kg xi măng, 88Kg cát vàng

- Thời gian dự trữ vật liệu: xi măng, thép 2ngày
- Cát, gạch, ván khuôn: 2ngày
- Ta có bảng tổng kết diện tích kho bãi:

Vật liệu	Đơn vị	q	t dự trữ (ngày)	$D_{\max} = q \cdot t$	d (m ²)	$F = D_{\max} / d$ (m ²)	α	$S = \alpha \cdot F$ (m ²)
Ván khuôn	m ²	496	2	992	45	22,94	1,2	26,45
Cốt thép	T	21,4	2	42,8	4,0	10,07	1,2	12,08
Cát	m ³	17,04	2	34,08	1,8	18,93	1,2	22,72
Đá 1x2	m ³	31,15	2	62,3	2	31,15	1,2	37,4
Gạch	Viên	16500	2	33000	700	47,14	1,2	56,6
Xi măng	T	9	2	18	1,3	13,84	1,5	20,8

4. Hệ thống điện phục vụ thi công và sinh hoạt:

- Điện: điện thi công và điện phục vụ sinh hoạt

- Tổng công suất các thiết bị thi công:

Máy trộn bê tông: 4,1Kw

Máy đầm dùi: $4 \times 0,8 = 3,2$ Kw

Máy hàn: 3 kw

Máy cắt, uốn thép: 1,2kw

Máy bơm nước: 2kw

Máy đầm bàn: $2 \times 1 = 2$ kw

Máy cưa, bào liên hợp: 1,2kw

⇒ Tổng công suất của máy $P_1 = 16,7$ kw

- Điện chiếu sáng kho bãi, nhà chỉ huy, các nhà làm việc, nhà ở, điện bảo vệ ngoài nhà

- Điện trong nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P ₂ (W)
1	Nhà chỉ huy + y tế + Phòng làm việc CBKT	15	74	1110
2	Nhà bảo vệ	15	8	120
3	Nhà ở của công nhân	15	136	2040
4	Nhà vệ sinh, nhà tắm	3	28	84

- Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất P ₃
1	Đường chính	$6 \times 100 = 600$ W
2	Bãi gia công	$2 \times 75 = 150$ W
3	Các kho, nhà tạm	$6 \times 75 = 450$ W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	$4 \times 500 = 2000$ W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	$6 \times 75 = 450$ W

- Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \times \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

- Trong đó:

1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

$\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

K_1, K_2, K_3 : Hệ số nhu cầu dùng điện (phụ thuộc các nhóm thiết bị).

($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)

$\sum P_1, P_2, P_3$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^{tt} = 1,1 * \left(\frac{0,7 * 16,7}{0,75} + 0,8 * 4,235 + 1 * 3,65 \right) = 24,88(kW)$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380V/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thấp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối 1 dây nóng và một dây lạnh

- Chọn máy biến áp:

- Công suất phản kháng tính toán:

$$Q_t = \frac{P^{tt}}{\cos \phi} = \frac{24,88}{0,75} = 33,1(kw)$$

- Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{24,88^2 + 33,1^2} = 41,40kw$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 63 KVA

- Tính toán dây dẫn:

- Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10.U^2 \cos \varphi}$$

- Trong đó:

M – mô men tải (kW.km).

U - Điện thế danh hiệu (kV).

Z - Điện trở của 1km dài đường dây.

- Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m
- Ta có mô men tải $M = P.L = 24,88 * 200 = 4976kW.m = 4,98 kW.km$
- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế là
- $S_{min} = 35mm^2$ chọn dây A.35 .Tra bảng 7.9(sách TKTMBXD) với $\cos \varphi = 0.7$
- được $Z = 0,883$
- Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M \times Z}{10 \times U^2 \cos \phi} = \frac{4,98 \times 0,883}{10 \times 6^2 \times 0,7} = 0,017 < 10\%$$

- Như vậy dây chọn A-35 là đạt yêu cầu
- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải
- Đường dây sản xuất:
- Đường dây động lực có chiều dài $L = 100\text{m}$
- Điện áp 380/220 có $\sum P = 16,7(\text{KW}) = 16700(\text{W})$

$$S_{sx} = \frac{100 \sum P.L}{K.U_d^2.\Delta U}$$

Trong đó: $L = 100 \text{ m}$ – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 380 \text{ (V)}$ - Điện thế của đường dây đơn vị

$$S_{sx} = \frac{100 \times 16700 \times 100}{57 \times 380^2 \times 5} = 4,058(\text{mm}^2)$$

- Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng
- Mỗi dây có $S = 16 \text{ mm}^2$ và $[I] = 150 \text{ (A)}$.
- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f.\cos \phi}$$

Trong đó : $\sum P = 16,7(\text{KW}) = 16700(\text{W})$

$U_f = 220 \text{ (V)}$.

$\cos \phi = 0,68$: vì số lượng động cơ < 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}.U_f.\cos \phi} = \frac{16700}{1,73 \times 220 \times 0,68} = 64,5(\text{A}) < 150 \text{ (A)}.$$

- Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.
- Kiểm tra theo độ bền cơ học:
- Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(\text{kV})$ tiết diện $S_{min} = 16 \text{ mm}^2$.Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện
- Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng:

+Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng có chiều dài $L = 200\text{m}$

Điện áp 220V có $\sum P = 6,65(\text{KW}) = 6650(\text{W})$

$$S_{sh} = \frac{200 \sum P.L}{K.U_d^2 . \Delta U}$$

- Trong đó: $L = 200m$ - Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$ - Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220 (V)$ - Điện thế của đường dây đơn vị .

$$S = \frac{200 \times 6650 \times 200}{57 \times 220^2 \times 5} = 19,28(mm^2).$$

- Chọn dây cáp có 4 lõi dây đồng

Mỗi dây có $S = 20 mm^2$ và $[I] = 150 (A)$.

- Kiểm tra dây dẫn theo cường độ :

$$I = \frac{P}{U_f \cos \varphi}$$

- Trong đó :

$$\sum P = 6,65(KW) = 6650(W)$$

$$U_f = 220 (V).$$

- $\cos \varphi = 1,0$: vì là điện thắp sáng.

$$\Rightarrow I = \frac{6650}{220 \times 1,0} = 30,23(A) < 150 (A).$$

- Như vậy dây chọn thoả mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

- Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(kV)$ tiết diện $S_{min} = 20 mm^2$.Vậy dây cáp đã chọn là thoả mãn tất cả các điều kiện

5. Tính toán nước thi công và sinh hoạt

- Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau:

ST T	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng (A)	Định mức (n)	A * n (m ³)
1	Máy trộn vữa bê tông	m ³	30,4	195L/m ³	3,4
2	Rửa cát, đá 1x2	m ³	17,04	150L/m ³	2,4
3	Bảo dưỡng bê tông	m ³		300L/m ³	0,3
4	Trộn vữa xây	m ³	8,8	300L/m ³	1,0

5	Tưới gạch	V	16500	290L/1000v	1,9
---	-----------	---	-------	------------	-----

Ta có $\Sigma P = 9,0m^3 = 9000(\text{lít})$

- Xác định nước dùng cho sản xuất:

$$P_{sx} = \frac{1,2 \sum P_{m.kýp} \cdot K}{8.3600}$$

- Trong đó:

1,2 : hệ số kể đến những máy không kể hết

$P_{máy.kíp}$: là lượng nước máy sản xuất trong 1 kíp

$K = 2,2$: hệ số sử dụng nước không điều hoà

$$P_{sx} = \frac{1,2 * 2,2 * 90000}{8 * 3600} = 0,825(l / s)$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$P = P_a + P_b$$

- P_a : là lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường:

$$P_a = \frac{K \cdot N_1 \cdot P_{n.kýp}}{8.3600} (L / s)$$

- Trong đó:

K : là hệ số không điều hoà $K = 2$

N_1 : Số công nhân trên công trường, $N_1 = 38$ (người).

P_n : Lượng nước của công nhân trong 1 kíp ở công trường
(Lấy $P_n = 20L/\text{người}$)

$$P_a = \frac{2 * 38 * 20}{8 * 3600} = 0,053(l / s)$$

- P_b : là lượng nước trong khu nhà ở:

$$P_b = \frac{K \cdot N_2 \cdot P_{n.ngủy}}{24.3600} (L / s)$$

- Trong đó:

K : là hệ số không điều hoà $K = 2,5$

N_2 : Số công nhân trong khu sinh hoạt

P_n : Nhu cầu nước cho công nhân trên 1 ngày đêm (Lấy $P_n = 50L/\text{người}$)

$$P_b = \frac{2,5 * 47 * 50}{24 * 3600} = 0,067(l / s)$$

$$\Rightarrow P_{SH} = P_a + P_b = 0,053 + 0,067 = 0,12 (l/s)$$

- Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

- Ta tra bảng với loại nhà có độ chịu lửa là dạng khó cháy và khối tích trong khoảng

$$(5 - 20) * 1000m^3 \text{ ta có } :P_{cc} = 10(l/s)$$

- Ta có:

$$P_{Sx} + P_{SH} = 0,825 + 0,12 = 0,945 \text{ (l/s)}$$

$$\Rightarrow P_{Sx} + P_{SH} = 0,945 \text{ (l/s)} < P_{cc} = 10 \text{ (l/s)}$$

- Vậy lượng nước dùng trên công trường tính theo công thức :

$$P = 0,7 \times (P_{Sx} + P_{SH}) + P_{cc}$$

$$\Rightarrow P = 0,7 \times (0,945) + 10 = 10,66 \text{ (l/s)}$$

- Giả thiết đường kính ống $D \geq 100 \text{ (mm)}$ Lấy vận tốc nước chảy trong đường ống là:

$$V = 1,5 \text{ m/s}$$

- Đường kính ống dẫn nước có đường kính là:

$$D = \sqrt{\frac{4.P}{\pi.V.1000}}$$

$$\Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,66}{3,14 \cdot 1,5 \cdot 1000}} = 0,095 \text{ m} = 95 \text{ mm}$$

Chọn đường kính ống $D = 100 \text{ mm}$.

Vậy chọn đường kính ống đã giả thiết là thỏa mãn

- Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 27 \text{ mm}$.
- Nước lấy từ mạng lưới thành phố, đủ điều kiện cung cấp cho công trình.

10.3. Bố trí tổng mặt bằng xây dựng.

a. Nguyên tắc bố trí:

- Tổng chi phí là nhỏ nhất.
- Tổng mặt bằng phải đảm bảo các yêu cầu:
 - + Đảm bảo an toàn lao động.
 - + An toàn phòng chống cháy, nổ .
 - + Điều kiện vệ sinh môi trường.
- Thuận lợi cho quá trình thi công.
- Tiết kiệm diện tích mặt bằng.

b. Tổng mặt bằng xây dựng :

b.1. Đường xá công trình:

– Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho quá trình vận chuyển, vị trí đường tạm trong công trường không cản trở công việc thi công, đường tạm chạy bao quanh công trình, dẫn đến các kho bãi chứa vật liệu. Trục đường tạm cách mép công trình khoảng 6 m.

b.2. Mạng lưới cấp điện :

Bố trí đường dây điện dọc theo các biên công trình, sau đó có đường dẫn đến các vị trí tiêu thụ điện. Như vậy, chiều dài đường dây ngắn hơn và cũng ít cắt các đường giao thông.

b.3. Mạng lưới cấp nước :

Dùng sơ đồ mạng nhánh cụt, có xây một số bể chứa tạm đề phòng mất nước. Như vậy thì chiều dài đường ống ngắn nhất và nước mạnh.

b.4. Bố trí kho, bãi:

- Bố trí kho bãi cần gần đường tạm, cuối hướng gió, dễ quan sát và quản lý.
- Những cấu kiện công kênh (Ván khuôn, thép) không cần xây tường mà chỉ cần làm mái bao che.
- Những vật liệu như ximăng, chất phụ gia, sơn, vôi ... cần bố trí trong kho khô ráo.
- Bãi để vật liệu khác: gạch , đá, cát cần che, chặn để không bị dính tạp chất, không bị cuốn trôi khi có mưa .

b.5. Bố trí nhà tạm :

- Nhà tạm để ở: bố trí đầu hướng gió, nhà làm việc bố trí gần cổng ra vào công trường để tiện giao dịch.
- Nhà bếp, vệ sinh: bố trí cuối hướng gió.
- Bố trí cụ thể các công trình tạm xem bản vẽ TC05

c. *Dàn giáo cho công tác xây:*

- Dàn giáo là công cụ quan trọng trong lao động của người công nhân. Vậy cần phải hết sức quan tâm tới vấn đề này. Dàn giáo có các yêu cầu sau đây:
 - + Phải đảm bảo độ cứng, độ ổn định, có tính linh hoạt, chịu hoạt tải do vật liệu và sự đi lại của công nhân.
 - + Công trình sử dụng dàn giáo thép, dàn giáo được di chuyển từ vị trí này đến vị trí khác vào cuối các đợt, ca làm việc. Loại dàn giáo này đảm bảo chịu được các tải trọng của công tác xây và an toàn khi thi công ở trên cao.
 - Người thợ làm việc phải làm ở trên cao cần được phổ biến và nhắc nhở về an toàn lao động trước khi tham gia thi công.
 - Trước khi làm việc cần phải kiểm tra độ an toàn của dàn giáo, không chất quá tải lên dàn giáo.

Trong khi xây phải bố trí vật liệu gọn gàng và khi xây xong ta phải thu dọn toàn bộ vật liệu thừa như: gạch, vữa... đưa xuống và để vào nơi quy định.

10.4. An toàn lao động.

Công tác an toàn lao động trong thi công xây dựng là một công tác hết sức quan trọng vì nó có ảnh hưởng trực tiếp đến con người .

Công nhân thi công công trình ở độ cao lớn , độ an toàn không cao nên phải được trang bị các thiết bị bảo hộ lao động phù hợp cho các công tác .

Sau đây là biện pháp an toàn cho các công tác thi công :

VII.1. An toàn trong công tác 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 bản các phương tiện thi công. Tránh xúc đất

đầy tràn thủng hay đầy sọt vì sẽ rơi trong khi vận chuyển. Đặc biệt nếu gặp trời mưa to thì phải dùng 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 được cách hố đào ít nhất 0,5m để tránh lăn xuống hố đào gây nguy hiểm, nếu cần thì phải làm bờ chắn cho hố rào.

VII.2. An toàn trong công tác ván khuôn dàn giáo

- Dàn giáo phải có cầu thang lên xuống và lan can an toàn cao hơn 0.9m và được liên kết chặt chẽ với nhau và liên kết với công trình

- Khi lắp ván khuôn cho từng cầu kiện phải tuân theo nguyên tắc :ván khuôn phần trên chỉ được lắp khi ván khuôn phần dưới đã được lắp cố định .Việc lắp ván khuôn cột ,vách dầm được thực hiện trên các sàn thao tác có lan can bảo vệ .

- Khi làm việc ở trên cao thì phải có dây an toàn, dàn dáo, lan can vững chắc.

- Khi tháo ván khuôn phải dỡ từng cầu kiện và ở một chỗ không để ván khuôn rời tự do và ném từ trên cao xuống

VII.3. An toàn trong công tác cốt thép

- Phải đeo găng tay khi cạo gỉ, gia công cốt thép, khi hàn cốt thép phải có kính bảo vệ việc cắt cốt thép phải tránh gây nguy hiểm

- Đặt cốt thép ở trên cao thì phải được cố định chặt tránh làm rơi. Không đi lại trên cốt thép đã lắp đặt.

VII.4. An toàn trong công tác bê tông

- Khi đổ bê tông ở độ cao lớn công nhân đầm bê tông phải được đeo dây an toàn và buộc vào điểm cố định .

- Công nhân đổ bê tông đứng trên sàn công tác để điều chỉnh thùng vữa đổ bê tông tránh đứng dưới thùng vữa đề phong đứt rơi thùng .

- Công nhân khi làm việc phải đi ủng, đeo găng tay

VII.5. An toàn trong công tác hoàn thiện

- Công tác hoàn thiện ở trên cao:trát ngoài hoàn thiện ngoài rất nguy hiểm do đó phải có sàn công tác chắc chắn, có dây đeo an toàn cố định chắc chắn vào dàn giáo. Những nơi người đi lại phải có lưới bảo vệ được đặt cách nhau 3 tầng một.

VII.6. An toàn khi cầu lắp vật liệu, thiết bị

- khi cầu lắp phải chú ý đến cần trục tránh trường hợp người đi lại dưới khu vực nguy hiểm dễ bị vật liệu rơi xuống. Do đó phải tránh làm việc dưới khu vực đang hoạt động của cần trục, công nhân phải được trang bị mũ bảo hộ lao động. Máy móc và các thiết bị nâng hạ phải được kiểm tra thường xuyên.

VII.7. An toàn điện

+ Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do lưới điện bị va chạm do chập đường dây .Công nhân phải được trang bị các thiết bị bảo hộ lao động , được phổ biến các kiến thức về điện

+ Các dây điện trong phạm vi thi công phải được bọc lớp cách điện và được kiểm tra thường xuyên .Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải thường xuyên kiểm tra sự dò rỉ dòng điện .

+ Tuyệt đối tránh các tai nạn về điện vì các tai nạn về điện gây hậu quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

Ngoài ra trong công trường phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ ,công nhân làm việc trong công trường. Bất cứ ai vào công trường đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải được hướng dẫn về kỹ thuật lao động trước khi nhận công tác .Từng tổ công nhân phải chấp hành nghiêm chỉnh những qui định về an toàn lao động của từng dạng công tác ,đặc biệt là những công tác liên quan đến điện hay vận hành cần trục

+ Những người thi công trên độ cao lớn ,phải là những người có sức khoẻ tốt .Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động .

+ Có chế độ khen thưởng hay kỷ luật ,phạt tiền đối với những người thực hiện tốt hay không theo những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng.

