

LỜI CẢM ƠN



Đồ án tốt nghiệp là công trình tổng hợp tất cả kiến thức thu nhập được trong quá trình học tập của mỗi sinh viên đại học. Đây cũng là sản phẩm đầu tay của mỗi sinh viên trước khi rời ghế nhà trường để đi vào công tác thực tế. Giai đoạn làm đồ án tốt nghiệp là tiếp tục quá trình học tập ở mức độ cao hơn, qua đó chúng em có dịp hệ thống hoá kiến thức, tổng kết lại những kiến thức đã học, những vấn đề hiện đại và thiết thực của khoa học kỹ thuật, nhằm giúp chúng em đánh giá các giải pháp kỹ thuật thích hợp.

Đồ án tốt nghiệp là công trình tự lực của mỗi sinh viên nhưng vai trò của các thầy giáo trong việc hoàn thành đồ án này là hết sức to lớn.

Sau 3 tháng thực hiện đề tài với sự hướng dẫn, giúp đỡ tận tình của các thầy giáo:

Thầy HD kiến trúc+ kết cấu : TS. Đoàn Văn Duẩn

Thầy HD nền móng : Ths. Trần Anh Tuấn

Thầy HD thi công : Ks. Trần Trọng Bình

đã giúp đỡ em hoàn thành đề tài “ *Tòa nhà Thành Đạt Building – Gia Lâm – Hà Nội* ”

Đề tài được chia làm 3 phần chính: Phần I : Kiến trúc (10%)

Phần II : Kết cấu (45%)

Phần III : Thi công (45%)

Sau cùng em nhận thức được rằng, mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng vì kinh nghiệm thực tế ít ỏi, thời gian hạn chế nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em kính mong nhận được ý kiến đóng góp của thầy cô và bạn bè để em có thể hoàn thiện hơn kiến thức của mình. Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến các thầy giáo hướng dẫn: KS. Trần Trọng Bình, TS. Đoàn Văn Duẩn, TS. Trần Anh Tuấn và các thầy giáo đã chỉ bảo giúp đỡ và tạo mọi điều kiện thuận

lợi để em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp này. Em xin chân thành cảm ơn.

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm

Sinh viên

Hoàng Anh Đức

Phần I

Kiến Trúc

(10%)

Giáo viên hướng dẫn : **TS. Đoàn Văn Duẩn**

Sinh viên thực hiện : **Hoàng Anh Đức**

Lớp : **XDL 501**

Mở đầu

1. Giới thiệu về công trình

Giới thiệu chung : Tên công trình:

Tòa nhà THÀNH ĐẠT BUILDING_GIA LÂM, HÀ NỘI.

Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, những năm gần đây Công ty Cổ phần Thương mại dịch vụ Thành Đạt không ngừng lớn mạnh, công ty mở rộng kinh doanh sang một số ngành nghề khác do vậy nhu cầu về văn phòng là rất lớn. Việc xây thêm văn phòng, trụ sở đại diện là cần thiết nhằm đáp ứng nhu cầu đối ngoại kinh doanh ngày càng lớn của công ty. Để đáp ứng nhu cầu đó và nâng cao chất lượng cũng như điều kiện làm việc của cán bộ công nhân viên trong công ty, công ty đã tiến hành đầu tư cho xây dựng một tòa nhà mới làm trụ sở công ty thay thế cho trụ sở cũ.

2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và xây dựng

Tòa nhà văn phòng nằm trên địa bàn Quận Gia Lâm, gần bến xe Gia Lâm ,trên tuyến đường Quốc Lộ 5 . Đây là khu vực tập trung nhiều trường học lớn , sân bay Gia Lâm , khu vực buôn bán thương mại như Siêu thị BigC Gia Lâm, và 1 số công ty lớn, tập trung tại đây cùng dân cư đông đúc tạo thành khu đô thị sầm uất hiện đại.

Tòa nhà văn phòng khi xây dựng xong sẽ thành toà nhà 10 tầng cùng với một khân viên rộng rãi phục vụ cho toàn bộ cán bộ nhân viên của công ty và khách hàng có nhu cầu tới giao dịch, làm việc với công ty.

Công trình tòa nhà văn phòng học thuộc Công ty cổ phần thương mại dịch vụ Thành Đạt nằm ở khu đất rộng. Công trình gồm 10 tầng với chiều cao 38,05m, diện tích khu đất: 500 m², diện tích xây dựng: 280,8 m², diện tích sử dụng: 280,8x11= 3088,8 m²

Mặt bằng nhà được bố cục hình chữ nhật. Giao thông trực đứng là 1 cầu thang bộ và 1 cầu thang thoát hiểm nằm ở 2 bên nhà chiều rộng về thang lần lượt là 1,5 m và 1,0m. Khu vệ sinh (WC) chung được đặt nằm ở giữa thang bộ thoát hiểm và thang máy.

Tầng1: cao 3,85 m

Diện tích XD: 280,8 m²

Sảnh lớn được bố trí chính giữa, cầu thang bộ được bố trí 2 bên công trình, không gian tầng hầm dùng làm chỗ gửi xe có phòng bảo vệ bên ngoài.

Tầng 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10: cao 3,3 m

Diện tích sàn: 280,8 m²

Không gian trong nhà được ngăn chia giữa khu văn phòng làm việc và hệ thống giao thông, vệ sinh bằng hệ thống tường và cửa.

Vị trí công trình quay ra Quốc lộ 5, vì đây là con đường có mật độ giao thông lớn và nằm ở góc ngã tư do vậy việc thi công tương đối dễ dàng và vận chuyển vật liệu không ảnh hưởng đến hoạt động của các công trình và môi

trường xung quanh. Là một công trình làm đẹp thêm cho công ty cũng như của thành phố.

Công trình xây dựng gồm có 11 tầng với giải pháp hệ khung chịu lực, giao thông theo phương ngang bằng hành lang bên, giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ, và thang máy, các phòng được ngăn cách với nhau bằng các tường vách ngăn 110 mm và có đủ cửa sổ cửa đi rộng rãi thoáng mát phục vụ chiếu sáng tự nhiên và thông gió xuyên phòng.

Địa hình : Tương đối bằng phẳng

Địa chất : Theo các tài liệu điều tra khảo sát và đặc điểm của các công trình lân cận cho thấy: địa chất tại đây yếu, với quy mô công trình thì phải xử lý móng cọc BTCT

3.Các giải pháp kiến trúc

Giải pháp giao thông:

Theo phương ngang nhà: Dùng hành lang bên

Theo phương đứng: Sử dụng 1 cầu thang bộ giao thông, 1 cầu thang bộ thoát hiểm, 1 thang máy.

Cầu thang bộ bố trí bên nhà và thang máy dùng liên hệ giữa các tầng là phương tiện giao thông chính trong nhà. Thang bộ dùng bản bê tông cốt thép chịu lực, chiều rộng bản là 1,5 m , mặt bậc và cổ bậc ốp tấm granito đúc sẵn màu vàng , có trải thảm giữa màu vàng nâu . Lan can cầu thang dùng 1 ống inox d50 chạy bám theo tường

Giải pháp cửa:

Hệ thống cửa sổ, vách kính ngoài nhà: dùng khung nhôm liên doanh màu trắng, lắp kính màu trắng dày 5 mm.

Hệ thống cửa đi trong nhà: các cửa thông phòng dùng nhôm kính liên doanh lắp kính mờ dày 5 mm. Các cửa sảnh chính dùng kính tấm lớn dày 12 mm , lắp bản lề sàn, các vách chét bên cạnh dùng kính trắng dày 8 mm.

. Giải pháp sàn:

Sàn các tầng ốp gạch liên doanh 40cm x 40cm

Sàn khu WC ốp gạch chống trơn 20cm x 20cm màu ghi xanh .

Giải pháp mái:

Mái công trình đổ BTCT tại chỗ sau đó được chống nóng và chống thấm bằng vữa chống thấm và bê tông xi tạo độ dốc. Nóc tum thang dán hai lớp gạch lá nem lát chéo mạch để bảo vệ mặt bê tông .

. Vật liệu hoàn thiện tường , trần :

Tường công trình sau khi xây thô , trát phẳng bằng vữa xi măng cát . Từ tầng 2 trở lên mặt ngoài bả ma tit sơn chống mốc sau đó sơn màu bằng sơn ngoài nhà với hai màu vàng đậm và vàng nhạt. Mặt ngoài tầng 1 sau khi trát phẳng thì ốp toàn bộ từ gờ phân tầng chõ xuống bằng gạch granit màu đỏ huyết dụ . Mặt trong nhà sơn bằng sơn trong nhà màu kem . Trần trần bả nhẵn sơn màu trắng .

Tường các khu WC ốp gạch ceramic liên doanh 200x250 cao 11 hàng , phần tường phía trên sơn nước màu trắng , trần phía trên khu WC dùng trần nhựa màu trắng cao cách sàn 2,75m .

Giải pháp chống nắng và mưa hắt các cửa sổ :

Các cửa sổ và vách kính mặt ngoài dùng kính phản quang màu xanh chống nóng, các cửa sổ mở cánh và dùng bản lề chữ A để tạo khe tránh mưa , các mép tiếp giáp bơm kỹ silicon chống ngấm nước . Sàn mái đổ sênô ngăn bớt hắt mưa và tránh bắn mặt tường

Giải pháp thông gió:

Các phòng làm việc được bố trí quạt hút gió thổi ra hành lang , các quạt hút này nằm phía trên trần giả hành lang nên không ảnh hưởng đến thẩm mỹ và sử dụng. Góc cuối hành lang trên trần giả có bố trí quạt hút nối tiếp thổi ra ngoài. Hai đầu hành lang có bố trí cửa sổ tạo thông gió tự nhiên

4. Các giải kỹ thuật tương ứng của công trình

. Giải pháp cung cấp điện nước và thông tin.

Hệ thống cấp nước: Nước cấp được lấy từ mạng cấp nước bên ngoài khu vực qua đồng hồ đo lưu lượng nước vào bể nước ngầm của công trình có dung tích 88,56m³ (kể cả dự trữ cho chữa cháy là 54m³ trong 3 giờ). Bố trí 2 máy bơm nước sinh hoạt (1 làm việc + 1 dự phòng) bơm nước từ trạm bơm nước ở tầng hầm lên bể chứa nước trên mái (có thiết bị điều khiển tự động). Nước từ bể chứa nước trên mái sẽ được phân phối qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các thiết bị dùng nước trong công trình. Nước nóng sẽ được cung cấp bởi các bình đun nước nóng đặt độc lập tại mỗi khu vệ sinh của từng tầng. Đường ống cấp nước dùng ống thép tráng kẽm có đường kính từ $\phi 15$ đến $\phi 65$. Đường ống trong nhà đi ngầm sàn, ngầm tường và đi trong hộp kỹ thuật. Đường ống sau khi lắp đặt xong đều phải được thử áp lực và khử trùng trước khi sử dụng, điều này đảm bảo yêu cầu lắp đặt và yêu cầu vệ sinh.

Hệ thống thoát nước và thông hơi: Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà. Có hai hệ thống thoát nước bản và hệ thống thoát phân. Nước thải sinh hoạt từ các xí tiêu vệ sinh được thu vào hệ thống ống dẫn, qua xử lý cục bộ bằng bể tự hoại, sau đó được đưa vào hệ thống cống thoát nước bên ngoài của khu vực. Hệ thống ống đứng thông hơi $\phi 60$ được bố trí đưa lên mái và cao vượt khỏi mái một khoảng 700mm. Toàn bộ ống thông hơi và ống thoát nước dùng ống nhựa PVC của Việt Nam, riêng ống đứng thoát phân bằng gang. Các đường ống đi ngầm trong tường, trong hộp kỹ thuật, trong trần hoặc ngầm sàn.

Hệ thống cấp điện: Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/ 220V. Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho toàn công trình được lấy từ trạm biến thế đã xây dựng cạnh công trình. Phân phối điện từ tủ điện tổng đến các bảng phân phối điện của các phòng bằng các tuyến dây đi trong hộp kỹ thuật điện. Dây dẫn từ bảng phân phối điện đến công tắc, ổ cắm điện và

từ công tắc đến đèn, được luồn trong ống nhựa đi trên trần giả hoặc chôn ngầm trần, tường. Tại tủ điện tổng đặt các đồng hồ đo điện năng tiêu thụ cho toàn nhà, thang máy, bơm nước và chiếu sáng công cộng. Mỗi phòng đều có 1 đồng hồ đo điện năng riêng đặt tại hộp công tơ tập trung ở phòng kỹ thuật của từng tầng.

Hệ thống thông tin tín hiệu: Dây điện thoại dùng loại 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu angten dùng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường. Tín hiệu thu phát được lấy từ trên mái xuống, qua bộ chia tín hiệu và đi đến từng phòng. Trong mỗi phòng có đặt bộ chia tín hiệu loại hai đường, tín hiệu sau bộ chia được dẫn đến các ổ cắm điện. Trong mỗi phòng học và các phòng chức năng khác trước mắt sẽ lắp 2 ổ cắm máy tính, 2 ổ cắm điện thoại, trong quá trình sử dụng tùy theo nhu cầu thực tế khi sử dụng mà ta có thể lắp đặt thêm các ổ cắm điện và điện thoại.

Giải pháp phòng hoả.

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra. Mỗi hộp vòi chữa cháy được trang bị 1 cuộn vòi chữa cháy đường kính 50mm, dài 30m, vòi phun đường kính 13mm có van góc. Bố trí một bơm chữa cháy đặt trong phòng bơm (được tăng cường thêm bởi bơm nước sinh hoạt) bơm nước qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các họng chữa cháy ở các tầng trong toàn công trình. Bố trí một máy bơm chạy động cơ Diesel để cấp nước chữa cháy khi mất điện. Bơm cấp nước chữa cháy và bơm cấp nước sinh hoạt được đầu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa nước chữa cháy được dùng kết hợp với bể chứa nước sinh hoạt có dung tích hữu ích tổng cộng là $88,56m^3$, trong đó có $54m^3$ dành cho cấp nước chữa cháy và luôn đảm bảo dự trữ đủ lượng nước cứu hoả yêu cầu, trong bể có lắp bộ điều khiển khống chế mức hút của bơm sinh hoạt. Bố trí hai họng chờ bên ngoài công trình. Họng chờ này được lắp đặt để nối hệ thống đường ống chữa cháy bên trong với nguồn cấp nước chữa cháy từ bên ngoài. Trong trường hợp nguồn nước chữa cháy ban đầu không đủ khả năng cung cấp, xe chữa cháy sẽ bơm nước qua họng chờ này để tăng cường thêm nguồn nước chữa cháy, cũng như trường hợp bơm cứu hoả bị sự cố hoặc nguồn nước chữa cháy ban đầu đã cạn kiệt
Bố trí mặt bằng, mặt đứng và mặt cắt của công trình được thể hiện trên các bản vẽ.

Phần I

Kết Cấu

(45%)

Giáo viên hướng dẫn : **TS. Đoàn Văn Duẩn**

Sinh viên thực hiện : **Hoàng Anh Đức**

Lớp : **XDL 501**

Nhiệm vụ thiết kế:

- Giải pháp kết cấu.
- Tính toán sàn tầng điển hình.
- Tính toán khung trục Y3.
 - + Tính toán tải trọng tác dụng lên khung trục 6.
 - + Tổ hợp nội lực.
 - + Tính toán và bố trí cốt thép cho khung trục 6.
- Tính móng trục Y3.
- Tính toán cầu thang bộ trục Y1-Y2.

Bản vẽ kèm theo:

- 1 bản vẽ mặt bằng kết cấu các tầng.
- 1 bản vẽ mặt bằng bố trí thép sàn và thang.
- 2 bản vẽ kết cấu khung trục Y3.
- 1 bản vẽ mặt bằng và kết cấu móng.
- 1 bản vẽ mặt bằng và kết cấu thang bộ.

CHƯƠNG 1: GIẢI PHÁP KẾT CẤU VÀ LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC

I) LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU:

Đối với việc thiết kế công trình, việc lựa chọn giải pháp kết cấu đóng một vai trò rất quan trọng, bởi vì việc lựa chọn trong giai đoạn này sẽ quyết định trực tiếp đến giá thành cũng như chất lượng công trình.

Có nhiều giải pháp kết cấu có thể đảm bảo khả năng làm việc của công trình do vậy để lựa chọn được một giải pháp kết cấu phù hợp cần phải dựa trên những điều kiện cụ thể của công trình.

1) Các giải pháp kết cấu:

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

1.1) Hệ kết cấu tầng chịu lực:

Trong hệ này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tầng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tầng qua các bản sàn. Các tầng cứng làm việc như các công xon có chiều cao tiết diện lớn. Giải pháp này thích hợp cho nhà có chiều cao không lớn và yêu cầu về không gian bên trong không cao (không yêu cầu có không gian lớn bên trong) .

1.2) Hệ kết cấu khung chịu lực:

Là hệ kết cấu không gian gồm các khung ngang và khung dọc liên kết với nhau cùng chịu lực. Để tăng độ cứng cho công trình thì các nút khung là nút cứng

+ Ưu điểm:

- Tạo được không gian rộng.
- Dễ bố trí mặt bằng và thỏa mãn các yêu cầu chức năng

+ Nhược điểm:

- Độ cứng ngang nhỏ (chưa tận dụng được khả năng chịu tải ngang của lõi cứng).
- Tỷ lệ thép trong các cấu kiện tầng cao, kích thước cấu kiện lớn

(do phải chịu phần lớn tải ngang)

→ Hệ kết cấu này phù hợp với những công trình chịu tải trọng ngang nhỏ.

1.3) Hệ kết cấu lõi chịu lực:

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

➤ Tuỳ theo cách làm việc của khung mà khi thiết kế ng- ời ta chia ra làm 2 dạng sơ đồ tính: Sơ đồ giằng và sơ đồ khung giằng.

+ Sơ đồ giằng: Khi khung chỉ chịu tải trọng theo ph- ơng đứng ứng với diện chịu tải, còn tải ngang và một phần tải đứng còn lại do vách và lõi chịu. Trong sơ đồ này các nút khung đ- ợc cấu tạo khớp, cột có độ cứng chống uốn nhỏ.

+ Sơ đồ khung giằng: Khi khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lõi và vách. Với sơ đồ này các nút khung là nút cứng.

1.4) Kết luận:

Qua phân tích một cách sơ bộ nh- trên ta nhận thấy mỗi hệ kết cấu cơ bản của nhà cao tầng đều có những - u, nh- ợc điểm riêng. Với công trình này do có chiều cao lớn 11 tầng và yêu cầu không gian ở nên giải pháp t- ờng chịu lực khó đáp ứng đ- ợc. Với hệ khung chịu lực do có nh- ợc điểm là gây ra chuyển vị ngang lớn nh- ng hệ kết cấu này lại chịu lực tốt, linh động trong quá trình sử dụng, dễ thi công. Dùng giải pháp hệ lõi chịu lực thì công trình cần phải thiết kế với độ dày sàn lớn, lõi phân bố hợp lí trên mặt bằng, điều này dẫn tới khó khăn cho việc bố trí mặt bằng nh- ng nó lại có - u điểm là chịu tải trọng ngang tốt. Vậy để thoả mãn các yêu cầu kiến trúc và kết cấu đặt ra cho công trình ta chọn biện pháp sử dụng hệ hỗn hợp là hệ đ- ợc tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản.

Qua việc phân tích trên ta nhận thấy sơ đồ khung giằng là hợp lí nhất. Ở đây việc sử dụng kết hợp kết cấu lõi (lõi cầu thang máy) và các khung ngang cùng chịu tải đứng và tải trọng ngang sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn kết cấu

lên rất nhiều đồng thời nâng cao hiệu quả sử dụng không gian. Đặc biệt có sự hỗ trợ của lõi làm giảm tải trọng ngang tác dụng vào từng khung sẽ giảm đ- ợc khá nhiều trị số mômen do gió gây ra. Sự làm việc đồng thời của khung và lõi là - u điểm nổi bật của hệ kết cấu này.

2) Lựa chọn sơ đồ tính:

Kích th- ớc của công trình theo ph- ơng ngang là 17,55m và theo ph- ơng dọc là 17,1m. Nh- vậy ta có thể nhận thấy độ cứng của nhà theo ph- ơng dọc lớn hơn nhiều so với độ cứng của nhà theo ph- ơng ngang. Do vậy để đơn giản ta chọn mô hình tính toán là mô hình khung phẳng. Khung chọn tính toán là khung nằm trong mặt phẳng trục Y3.

Vì tính nhà theo sơ đồ khung phẳng nên khi phân phối tải trọng ta bỏ qua tính liên tục của dầm dọc hoặc dầm ngang. Nghĩa là tải trọng truyền lên khung đ- ợc tính nh- phản lực của dầm đơn giản đối với tải trọng đứng truyền từ hai phía lân cận vào khung

Ch- ơng trình phân tích nội lực sử dụng ở đây là ch- ơng trình Sap2000 là một ch- ơng trình tính toán rất mạnh và đ- ợc dùng phổ biến hiện nay ở n- ớc ta.

3) Lựa chọn ph- ơng án sàn:

Trong kết cấu nhà cao tầng sàn là vách cứng ngang, tính tổng thể yêu cầu t- ơng đối cao. Hệ kết cấu sàn đ- ợc lựa chọn chủ yếu phụ thuộc vào, chiều cao tầng, nhịp và điều kiện thi công.

+ Sàn s- ờn toàn khối

Là hệ kết cấu sàn thông dụng nhất áp dụng đ- ợc cho hầu hết các công trình, phạm vi sử dụng rộng, chỉ tiêu kinh tế tốt thi công dễ dàng thuận tiện.

+ Sàn nấm

T- ờng đ- ợc sử dụng khi tải trọng sử dụng lớn, chiều cao tầng bị hạn chế, hay do yêu cầu về kiến trúc sàn nấm tạo đ- ợc không gian rộng, linh hoạt tận dụng tối đa chiều cao tầng. Tuy nhiên sử dụng sàn nấm sẽ không kinh tế bằng sàn s- ờn.

Đối với công trình này ta thấy chiều cao tầng điển hình là 3,3m là t- ơng đối cao đối với nhà làm việc, đồng thời để đảm bảo tính linh hoạt khi bố trí các vách ngăn tạm, tạo không gian rộng, ta chọn ph- ơng án sàn s- ờn toàn khối với các ô sàn điển hình O1(6,8x5,4)m và O2(6,8,x5,5)m, O3(4,5x5,4)m, O4(4,5x5,5)m

CHỌN VẬT LIỆU SỬ DỤNG:

Nhà cao tầng thường sử dụng vật liệu là kim loại hoặc bê tông cốt thép. Công trình làm bằng kim loại có ưu điểm là độ bền cao, công trình nhẹ, đặc biệt là có tính dẻo cao do đó công trình khó sụp đổ hoàn toàn khi có địa chấn. Tuy nhiên 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 là rất khó khăn trong điều kiện khí hậu nước ta.

Công trình bằng bê tông cốt thép có nhược điểm là nặng nề, kết cấu móng lớn, nhưng khắc phục được các nhược điểm trên của kết cấu kim loại và đặc biệt là phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của ta.

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

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

+ Sử dụng thép :

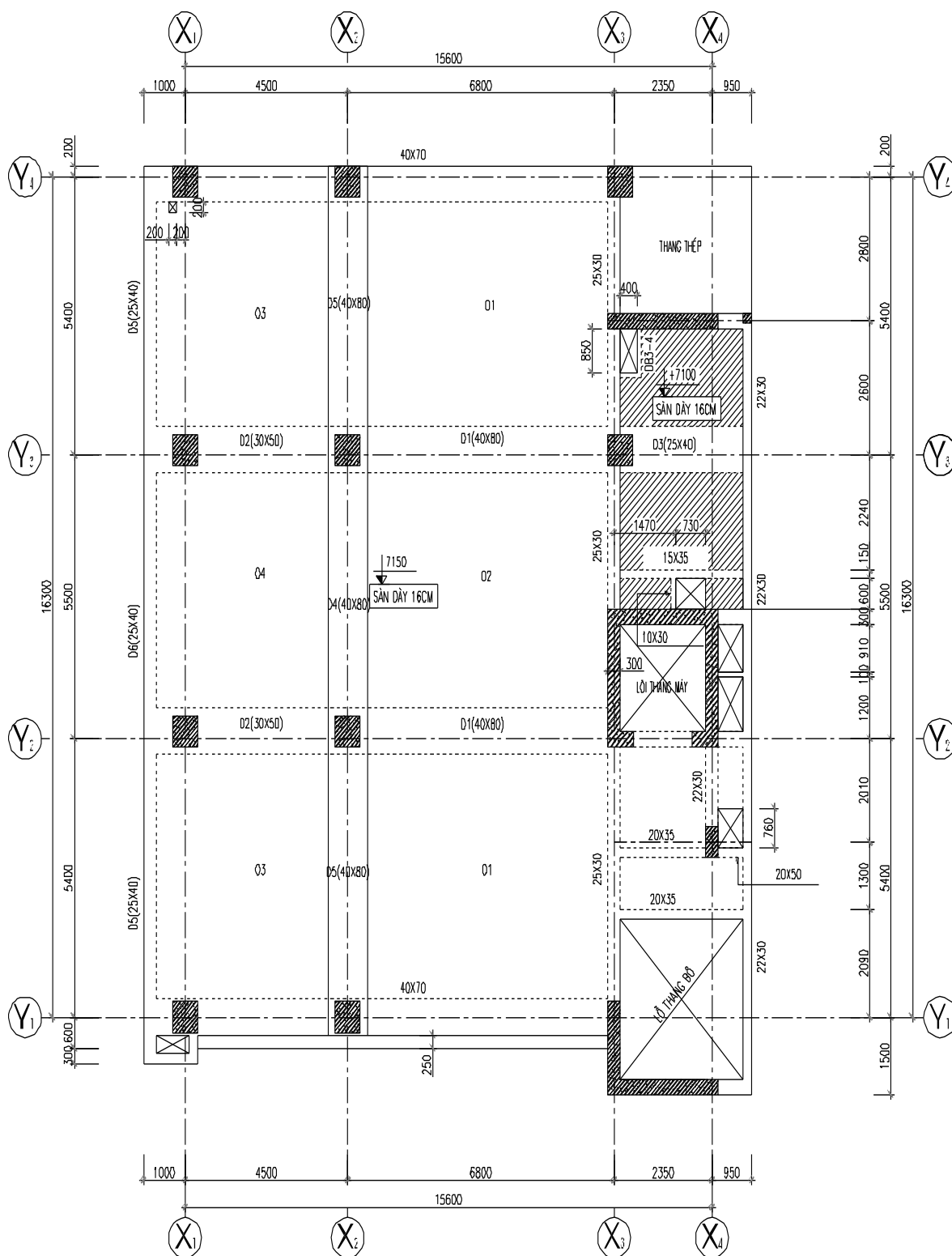
- Thép $\phi < 12$ nhóm AI : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

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

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

+ Các loại vật liệu khác thể hiện trong các hình vẽ cấu tạo.

II) LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC:



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 3, CỐT +7.150M

Hình 1.1: Mặt bằng kết cấu sàn tầng điển hình

1) Chọn chiều dày bản sàn:

- **Kích thước ô bản O_4 :** $l_1 \times l_2 = 4,5 \times 5,5$ m; $r = l_2/l_1 = 1,22 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo cả hai phương, bản thuộc loại bản kê 4 cạnh.

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

$$h_b = 1. \frac{D}{m} \quad (2-1)$$

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

$m = (40 \div 45)$ là hệ số phụ thuộc loại bản, Với bản kê 4 cạnh ta chọn $m = 45$

l : là chiều dài cạnh ngắn, $l = 4,5$ m

$$h_b = 1,4 \times 4,5 / 45 = 0,14 \text{ m} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 15 \text{ cm}$$

- **Với ô bản loại nhỏ O_2 :** $6,8 \times 5,5$ (m)

- $r = l_2/l_1 = 1,24 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo cả hai phương, bản thuộc loại bản kê 4 cạnh.

$$h_b = 1,4 \times 5,5 / 45 = 0,17 \text{ cm} \Rightarrow \text{Sơ bộ chọn } h_b = 15 \text{ cm.}$$

- Chọn chiều dày bản sàn:

- **Kích thước ô bản điển hình:** $l_1 \times l_2 = 5,4 \times 6,8$ m; $r = l_2/l_1 = 1,25 < 2 \Rightarrow$ Ô bản làm việc theo cả hai phương, bản thuộc loại bản kê 4 cạnh.

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

$$h_b = 1. \frac{D}{m}$$

$$h_b = 1,4 \times 6,8 / 45 = 0,21 \text{ m}$$

Chiều dày đáy tầng hầm sơ bộ chọn $h_h = 30$ cm

2) Tiết diện cột :

Tiết diện cột được chọn theo các yêu cầu sau:

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

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

$$h/b=(1,5 - 3).$$

$$A_c = k \frac{N}{R_b} \quad (2-2)$$

Trong đó :

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông, $R_b= 115 \text{ kg/cm}^2$

K : Hệ số kể đến sự làm việc lệch tâm của cột. $K = 1,0 \div 1,5 \Rightarrow$ Chọn $K = 1,2$

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

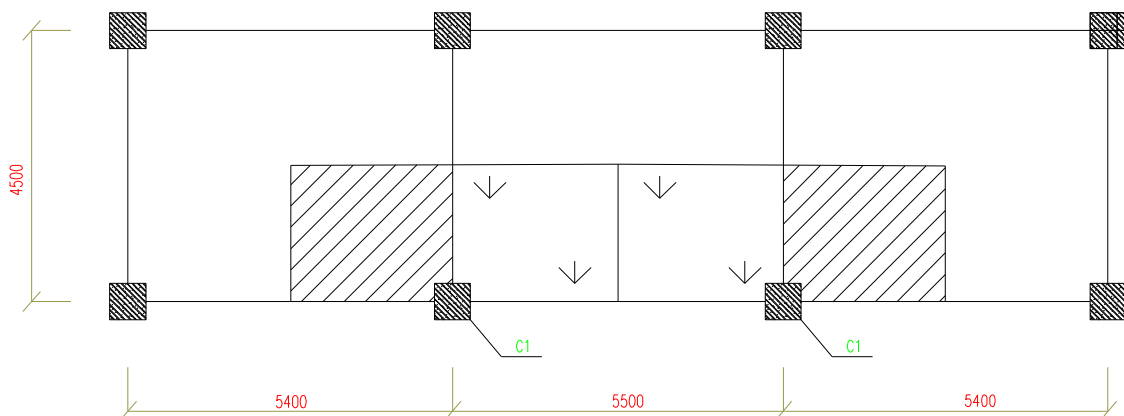
Trong đó:

S : Diện tích truyền tải của cột tại 1 tầng

q : là tải trọng đứng trên 1 đơn vị diện tích lấy

n : Số tầng bên trên mặt cắt cột.

***Với cột C1:**



Hình 2-1 Diện chịu tải của cột C1

+ Diện truyền tải của cột C1:

$$S = (5,4 / 2 + 5,5 / 2) \times 4,5 = 24,525 \quad (\text{m}^2)$$

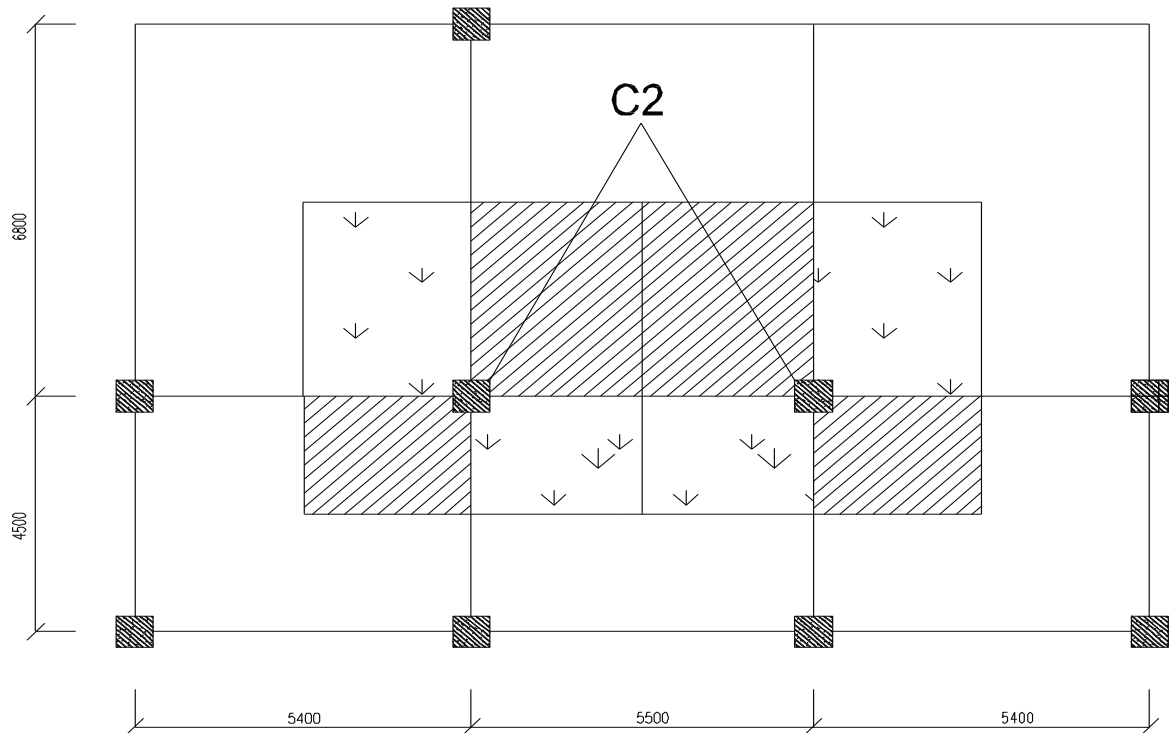
+ Với sàn $q = 1 \rightarrow 1,4 \text{ T/m}^2$, chọn $q = 1,2 \text{ T/m}^2$

$$N = 24,525 \times 1,2 \times 12 = 353,16 \text{ (T)} = 353160 \text{ (Kg)}$$

$$\Rightarrow A_c = \frac{353160 \cdot 1,2}{115} = 3685 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn kích thước cột $50 \times 90 \text{ cm} \Rightarrow F_b = 4500 \text{ (cm}^2\text{)}.$

Ta chọn cột C1 có tiết diện $50 \times 90 \text{ cm}$



Hình 2-1 Diện chịu tải của cột C2

$$S = (5,4 / 2 + 5,5 / 2) \times (6,8 / 2 + 4,5 / 2) = 30,79m^2 .$$

$$N = 30,79 \times 12 \times 1,2 = 443,412(T) = 443412 (Kg)$$

$$\Rightarrow A_c = \frac{443412 \cdot 1,2}{115} = 4627cm^2 .$$

$\Rightarrow$ Chọn kích thước cột 60 x 80 cm có $F_b = 4800cm^2$.

Ta lấy các cột C2, C3 cùng kích thước 60x80cm.

* Theo độ ổn định:

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

$$b_c \geq 25cm \quad b_c = 70cm > 25cm.$$

$$l_c / b_c \leq 25 \quad l_c / b_c = 330 / 70 = 4,7 < 25$$

Thỏa mãn điều kiện.

Trong đó l_c : chiều dài cột.

b_c : kích thước nhỏ nhất của tiết diện cột.

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

Cột từ tầng hầm đến tầng 2 : C1=50x90 cm, C2=60x80 cm

Cột từ tầng 3 đến tầng 5 : C1= 50x70 cm, C2= 50x70 cm

Cột từ tầng 6 đến tầng mái : C1= 40x50 cm, C2= 40x50 cm

3) Tiết diện dầm :

a) **Dầm D1:** (trục X2 đến X3), được xác định theo công thức kinh nghiệm:

$$h = \frac{kL}{m} \quad (2-4)$$

Trong đó:

L: nhịp dầm

m: hệ số , với dầm chính lấy m=8-12

k: Hệ số tải trọng, k=1-1,3

Từ mặt bằng kết cấu ta có L=5,5m

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 6,8 = 0,85 \div 0,56m$$

=>Chọn dầm ngang D1 có $h_d = 0,8$ m,

$$\text{Bề rộng dầm } b_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) 0,8 = (0,4 \div 0,2)m$$

=>Chọn dầm ngang D1 có $b_d = 0,4$ m, D1=0,8x0,4 m

b) **Dầm D2** (trục X1 đến X2):

Từ mặt bằng kết cấu ta có L=4,5 m

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 4,5 = 0,56 \div 0,375m$$

=>Chọn dầm ngang D2 có $h_d = 0,5$ m,

$$\text{Bề rộng dầm } b_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) 0,5 = (0,25 \div 0,125)m$$

=>Chọn dầm ngang D2 có $b_d = 0,3$ m . D2=0,5x0,3

c) **Dầm D3** (trục X3 đến trục X4):

Từ mặt bằng kết cấu ta có L=3,3 m

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 3,3 = 0,4 \div 0,275m$$

=>Chọn dầm D3 có $h_d = 0,4$ m,

$$\text{Bề rộng dầm } b_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) 0,4 = (0,2 \div 0,1)m$$

=>Chọn dầm D3 có $b_d = 0,25$ m => D3=0,4x0,25 m

d) Dầm phụ D4:

- nhịp dầm $l_t = 5,5$ m

=> Chọn sơ bộ

$$h_{D4} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{15} \right) l_t = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{15} \right) 5,5 = 0,458 \div 0,366m$$

Vậy ta chọn $h_{D4} = 0,4$ m;

$$\text{Bề rộng dầm } b_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) 0,4 = (0,2 \div 0,1)m$$

$b_{D4} = 0,3$ m. D4= 0,4x0,25 m

e) Dầm phụ D5:

- nhịp dầm $l_t = 7,5$ m

=> Chọn sơ bộ

$$h_{D5} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l_t = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) 7,5 = 0,625 \div 0,375m$$

Vậy ta chọn $h_{D5} = 0,4$ m; $b_{D5} = 0,25$ m.

Vậy ta có kích th- ớc tiết diện dầm (xem thêm bản vẽ mặt bằng kết cấu tầng điển hình):

$$D1 = 800 \times 400$$

$$D2 = 300 \times 500$$

$$D3 = 400 \times 220$$

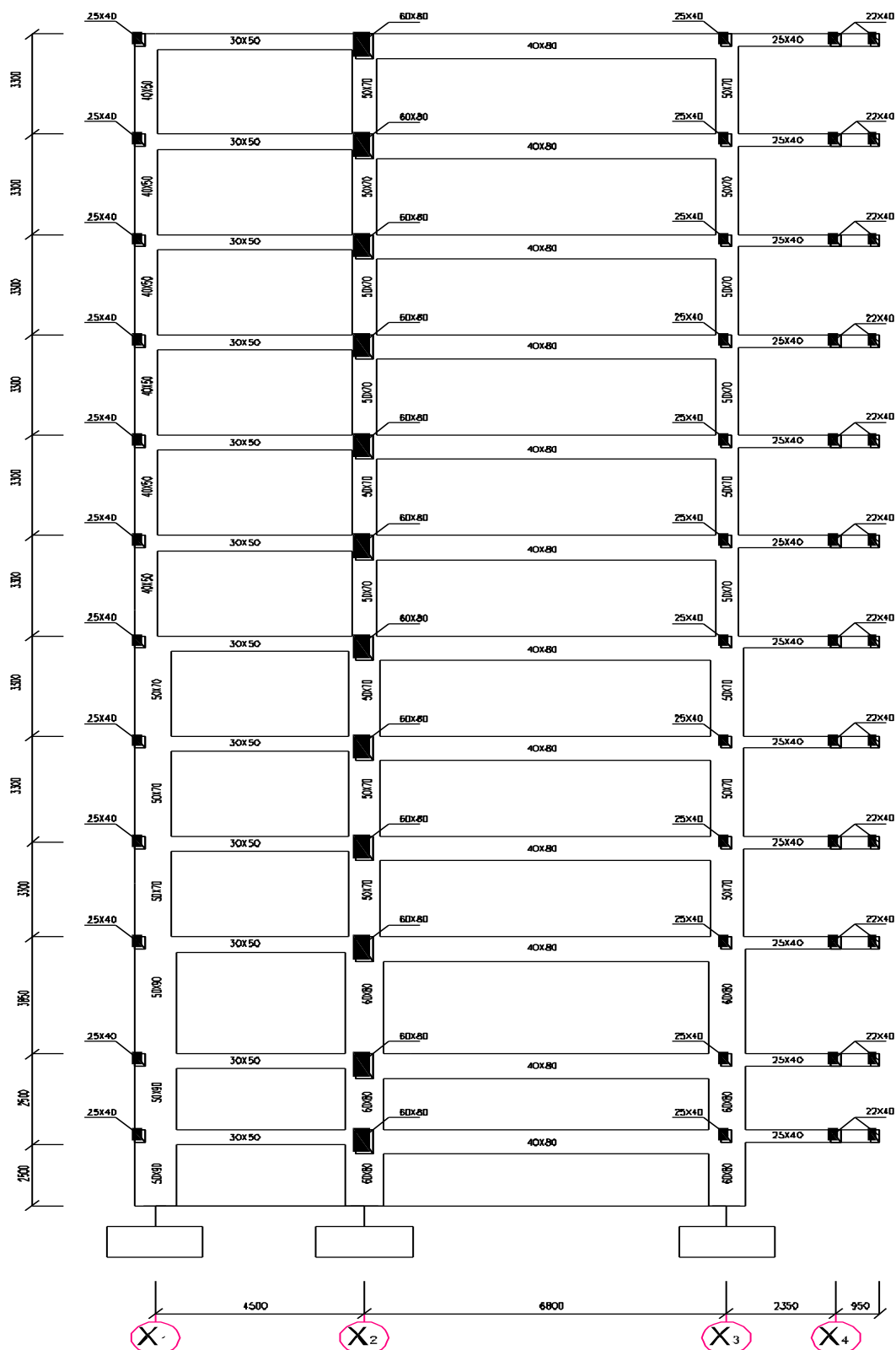
$$D4 = 800 \times 400$$

$$D5 = 800 \times 400$$

4) Tiết diện t- ờng vây :

Để thoả mãn các yêu cầu về chịu lực, cấu tạo, chống thấm, thi công sơ bộ chọn chiều dày t- ờng vây là $t = 35$ cm

1) Sơ đồ hình học:



Hình 1.6: Sơ đồ hình học khung ngang trục Y3

2) Sơ đồ kết cấu:

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

2.1) Nhip tính toán của dầm:

Nhip tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột.

+ Xác định nhip tính toán của dầm X1-X2:

$$L_{X1-2} = L_1 + h_{ch}/2 - h_{c6}/2 = 4,5 + 0,5/2 - 0,5/2 = 4,5 \text{ (m)}$$

(ở đây trục cột là trục của cột tầng 6 đến tầng mái)

+ Xác định nhip tính toán của dầm X2-X3:

$$L_{X2-3} = L_2 = 6,8 \text{ (m)}$$

+ Xác định nhip tính toán của dầm X3-X4:

$$L_{X3-4} = 2,35 + 0,95 + 0,5/2 = 3,55 \text{ (m)}$$

(ở đây trục cột là trục của cột tầng 6 đến tầng mái)

2.2) Chiều cao của cột:

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm.

(dầm có tiết diện nhỏ hơn).

+ Xác định chiều cao cột tầng hầm:

Lựa chọn cao độ mặt móng bằng cao độ mặt sàn tầng hầm (cốt -2.50m so với mặt đất):

$$\rightarrow h_{th} = H_t - h_d/2 = 2,5 - 0,8/2 = 2,1 \text{ (m)}$$

Với H_t - là chiều cao tầng .

h_d - là chiều cao dầm.

+ Xác định chiều cao cột tầng 2:

$$h_t = 3,85 - 0,8/2 = 3,45 \text{ (m)}$$

+ Xác định chiều cao cột tầng 3,4,5..11:

$$h_t = 3,3 - 0,8/2 = 2,9 \text{ (m)}$$

[illegible]

Các ô sàn tầng điển hình O1(6,8x5,4) và O2(6,8x5,5) - O3(4,5 x5,4) - O4(4,5x5,5) - O5(2,6x3,3) m.

1) Thiết kế ô sàn vệ sinh O1(3,75 x 4,65):

a) Số liệu tính toán:

+ Bê tông B20 có c- ờng độ tính toán $R_b=115$ (kG/cm²)

+ Cốt thép AI có $R_s=2250$ (kG/cm²)

Với $l_1=2,6$ (m) ; $l_2=3,3$ (m) có :

Xác định nhịp tính toán :

Khoảng cách nội giữa hai mép dầm :

$$L_{t1} = 2,6 - 0,3/2 - 0,4/2 = 2,45 \text{ (cm)}$$

$$L_{t2} = 3,3 - 0,2/2 - 0,4/2 = 3,15 \text{ (cm)}$$

$$\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3,15}{2,45} = 1,289 < 2$$

Xem bản chịu uốn theo 2 ph- ơng, do yêu cầu chống thấm của sàn nhà vệ sinh và để tăng độ an toàn thiết kế theo sơ đồ đàn hồi:



+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : 628 kG/ m²

- Hoạt tải tính toán : 240 kG/ m²

$$\rightarrow q_b = 628 + 240 = 868 \text{ kG/m}^2$$

b) Xác định nội lực:

Trên sơ đồ mômen d- ơng theo 2 ph- ơng M_1 & M_2 mômen âm M_I & M_{II}

$$M_I = m_1 P ;$$

$$M_I = k_1 P.$$

$$M_2 = m_2 P ;$$

$$M_{II} = k_2 P.$$

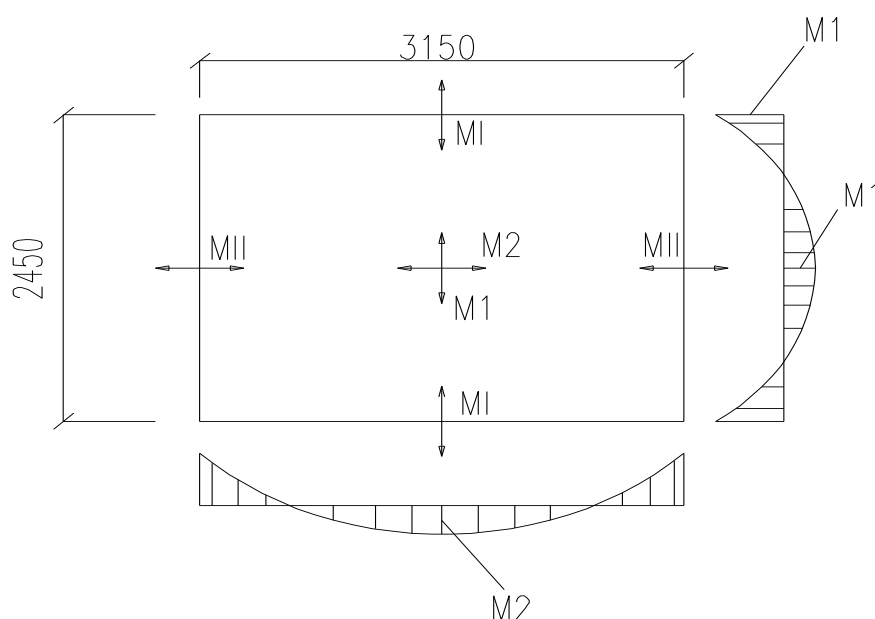
$$P = l_{t1} \times l_{t2} \times q_b$$

$$P = 3,15 \times 2,45 \times 868 = 6698,79 \text{ kG}$$

Tra bảng phụ lục 17 “Kết cấu BTCT -Phần cấu kiện cơ bản” Gs.Ts. Nguyễn Đình Cống với $l_{t2}/l_{t1}=1,279$ và nội suy ta có:

Với mô men âm tra sơ đồ 4 cạnh ngàm ta đ- ọc: $k_1 = 0,0474$

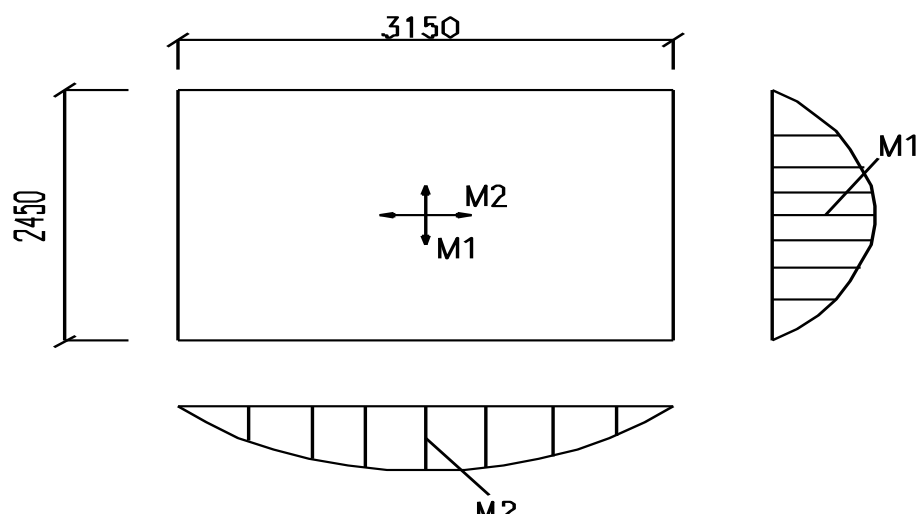
$$k_2 = 0,0290$$



Sơ đồ 4 cạnh ngàm

Với mô men d- ơng tra sơ đồ 4 cạnh khớp ta đ- ọc: $m_1 = 0,0447$

$$m_2 = 0,0274$$



Sơ đồ 4 cạnh khớp

$$\Rightarrow M_I = 0,0447 \times 6698,79 = 299,44 \text{ kGm} = 29944 \text{ KGcm}$$

$$M_{II} = 0,0474 \times 6698,79 = 317,5 \text{ kGm} = 31750 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 0,0274 \times 6698,79 = 183,5 \text{ kGm} = 18350 \text{ KGcm}$$

$$M_{II} = 0,0290 \times 6698,79 = 194,3 \text{ kGm} = 19430 \text{ KGcm}$$

c) Tính toán cốt thép:

Chia bản thành dải rộng 1m để tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 15 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_{01} = h - a_0 = 15 - 1,5 = 13,5 \text{ cm}$

* Tính cốt thép theo phương l_1 : (2,45m)

+ Cốt thép dương:

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{29944}{115 \cdot 100 \cdot 13,5^2} = 0,014 < \alpha_{pl} = 0,3 \quad (R_b \leq 15 \text{ MPa})$$

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

$$A_s = \frac{M_I}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{01}} = \frac{29944}{2250 \cdot 0,99 \cdot 13,5} = 0,99 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{0,95}{100 \cdot 13,5} \cdot 100\% = 0,07\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,99} = 50,8 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8s200 \text{ có } A_s = \frac{b \cdot a_s}{s} = \frac{100 \cdot 0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2 > 0,99 \text{ cm}^2 ;$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{2,515}{100 \cdot 13,5} \cdot 100\% = 0,186\%$$

+ Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{31750}{115 \cdot 100 \cdot 13,5^2} = 0,015 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

$$A_s = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{01}} = \frac{31750}{2250 \cdot 0,99 \cdot 13,5} = 1,056 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_{01}} = \frac{1,056}{100.13,5} .100\% = 0,78\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s.b}{A_s} = \frac{0,503.100}{1,056} = 47,6 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 1,056 \text{ cm}^2$; $\mu\% = 0,186\%$

* Tính cốt thép theo ph- ơng l_2 : (3,15m)

$$h_{02} = h_{01} - 0,5.(d_1 + d_2) = 13,5 - 0,5.(0,8 + 0,8) = 12,7 \text{ cm}$$

+Cốt thép d- ơng:

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b.b.h_{02}^2} = \frac{18350}{115.100.12,7^2} = 0,125 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,93$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s.\zeta.h_{02}} = \frac{18350}{2250.0,93.12,7} = 0,69 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_{02}} = \frac{0,69}{100.12,7} .100\% = 0,054\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 0,69 \text{ cm}^2$;

$$\mu\% = \frac{F_a}{100.h_o} = \frac{2,515}{100.12,7} .100\% = 0,198\%$$

+Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b.b.h_{02}^2} = \frac{19430}{115.100.12,7^2} = 0,01 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

$$A_s = \frac{M_{II}}{R_s.\zeta.h_{02}} = \frac{19430}{2250.0,990.12,7} = 0,68 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_{02}} = \frac{0,68}{100.12,7} .100\% = 0,054\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 1,316 \text{ cm}^2$; $\mu\% = 0,198\%$

2) Thiết kế ô sàn lớn nhất O2 (5,5 x 6,8):

a) Số liệu tính toán:

+ Bê tông B20 có c- ờng độ tính toán $R_b = 115 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ Cốt thép AI có $R_s=2250$ (kG/cm²)

Với $l_1=5,5$ (m) ; $l_2=6,8$ (m) có :

Xác định nhịp tính toán :

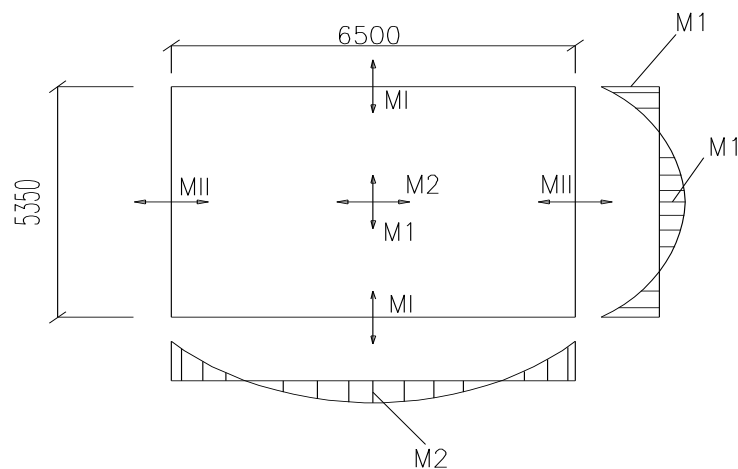
Khoảng cách nội giữa hai mép dầm :

$$L_{t1} = 5,5 - 0,2/2 - 0,4/2 = 5,35 \text{ (cm)}$$

$$L_{t2} = 6,8 - 0,4/2 - 0,4/2 = 6,5 \text{ (cm)}$$

$$\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,5}{5,35} = 1,2 < 2$$

Xem bản chịu uốn theo 2 ph-ơng , tính toán theo sơ đồ khớp dẻo .



+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 531 + 300 = 831$ kG/cm²

- Hoạt tải tính toán : $p = 97,5 + 240 = 337,5$ kG/cm²

→ Tải trọng toàn phần : $q_b = 831 + 337,5 = 1168,5$ kG/m²

b) Xác định nội lực:

Trên sơ đồ mômen d-ơng theo 2 ph-ơng M_1 & M_2

mômen âm M_{A1} & M_{B1} , M_{A2} & M_{B2}

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,5}{5,35} = 1,17 < 2$$

Dùng ph-ơng trình 6.3a (Trong cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đồng Công) tính toán cốt thép bố trí đều nhau trong mỗi ph-ơng:

$$\frac{q_b l_{t1}^2}{12} \left(\frac{l_{t2}}{l_{t1}} - 1 \right) = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

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

Bảng 6.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

Tra bảng, nội suy $\Rightarrow \theta = 0,94$; $A_1 = B_1 = 1,36$; $A_2 = B_2 = 1,24$

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

Thay vào phương trình ta có:

$$1168,5.5,35^2 \frac{(3.6,5-5,35)}{12} = (2+1,36+1,36).6,5.M_1 + 2+1,24+1,24 .5,35.0,94.M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{1168,5.5,35^2 \cdot 3.6,5-5,35}{12 \times 30,68 \times 10,77} = 120,35$$

$$M_1 = 120,35 \text{ kGm} = 12035 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 11313 \text{ KGcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 16367 \text{ KGcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 14028 \text{ KGcm}$$

c) Tính toán cốt thép:

Chia bản thành dải rộng 1m để tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 15 \text{ (cm)}$

* Tính cốt thép theo phương l_1 : (5,5 m)

Giả thiết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 15 - 1,5 = 13,5 \text{ cm}$

+Cốt thép dọc:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{12035}{115 \cdot 100 \cdot 13,5^2} = 0,057 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,97$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{12035}{2250 \cdot 0,97 \cdot 13,5} = 0,708 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{0,708}{100.13,5}.100\% = 0,052\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s.b}{A_s} = \frac{0,503.100}{0,708} = 71,04 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 0,708 \text{ cm}^2$; $\mu\% = 0,186\%$

+Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b.b.h_0^2} = \frac{16367}{115.100.13,5^2} = 0,01 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{16367}{2250.0,99.13,5} = 0,845 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{0,845}{100.13,5}.100\% = 0,06\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s.b}{A_s} = \frac{0,503.100}{0,845} = 59,5 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 0,845 \text{ cm}^2$; $\mu\% = 0,186\%$

* Tính cốt thép theo ph- ơng l_2 : (6,8 m)

Theo ph- ơng cạnh dài ta có

Cốt thép d- ơng $M_2 = 11313 \text{ kGcm} < M_1$

Cốt thép âm $M_{A2} = 14028 \text{ kGcm} < M_{A1}$

Thép theo ph- ơng cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 8s200$.

3) Thiết kế ô sàn O4(4,5 x 5,5):

a) Số liệu tính toán:

+ Bê tông B20 có c- ờng độ tính toán $R_b = 115 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ Cốt thép AI có $R_s = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

Với $l_1 = 4,5 \text{ (m)}$; $l_2 = 5,5 \text{ (m)}$ có :

Xác định nhịp tính toán :

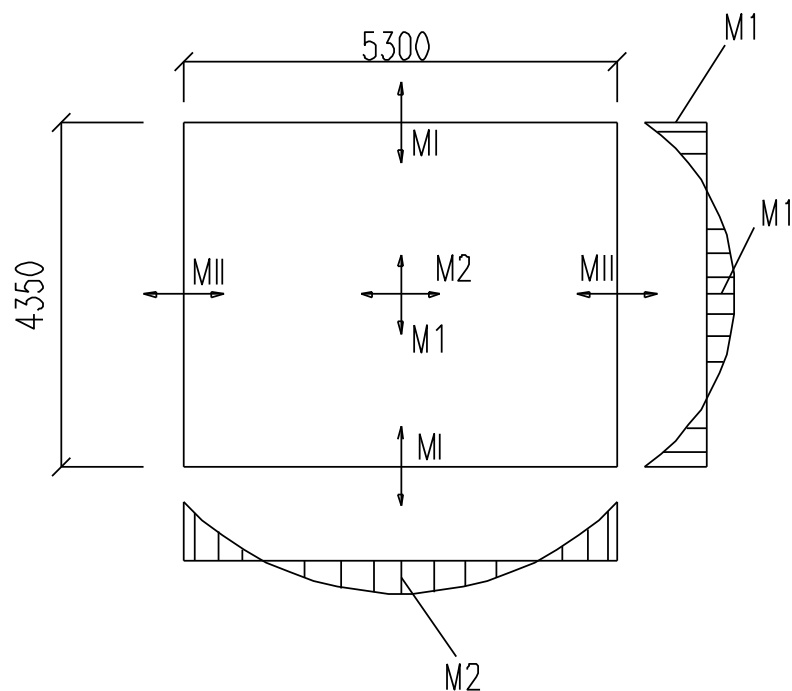
Khoảng cách nội giữa hai mép dầm :

$$L_{t1} = 4,5 - 0,3/2 - 0,4/2 = 4,35 \text{ (cm)}$$

$$L_{t2} = 5,5 - 0,2/2 - 0,4/2 = 5,3 \text{ (cm)}$$

$$\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,3}{4,35} = 1,23 < 2$$

Xem bản chịu uốn theo 2 ph- ơng , tính toán theo sơ đồ khớp dẻo .



+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 531 + 300 = 831 \text{ kG/cm}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 97,5 + 240 = 337,5 \text{ kG/cm}^2$

→ Tải trọng toàn phần : $q_b = 831 + 337,5 = 1168,5 \text{ kG/m}^2$

b) Xác định nội lực:

Trên sơ đồ mômen d- ơng theo 2 ph- ơng M_1 & M_2

mômen âm M_{A1} & M_{B1} , M_{A2} & M_{B2}

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,3}{4,35} = 1,23 < 2$$

Dùng ph- ơng trình 6.3a (Trong cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn

Đình Công) tính toán cốt thép bố trí đều nhau trong mỗi phòng:

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

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

Tra bảng, nội suy $\Rightarrow \theta = 0,759$; $A_1 = B_1 = 1,261$; $A_2 = B_2 = 0,921$

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

Thay vào phương trình ta có:

$$1168,5 \times 4,35^2 \frac{(3 \times 5,3 - 4,35)}{12} = (2 + 1,261 + 1,261) \times 5,3 \cdot M_1 + 2 + 0,921 + 0,921 \times 4,35 \cdot 0,759 \cdot M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{1168,5 \times 4,35^2 \cdot 3,5,3 - 4,35}{12 \cdot 9,944 \times 5,04} = 424,6$$

$$M_1 = 424,6 \text{ kGm} = 42460 \text{ KGcm}$$

$$M_2 = 32227 \text{ KGcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 53542 \text{ KGcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 29681 \text{ KGcm}$$

c) Tính toán cốt thép:

Chia bản thành dải rộng 1m để tính

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 15 \text{ (cm)}$

* Tính cốt thép theo phương l_1 : (4,35 m)

Giả thiết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 15 - 1,5 = 13,5 \text{ cm}$

+Cốt thép dọc:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{42460}{115 \cdot 100 \cdot 13,5^2} = 0,02 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,989$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{42460}{2250 \cdot 0,989 \cdot 13,5} = 1,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,4}{100 \cdot 13,5} \cdot 100\% = 0,1\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{1,4} = 35,9(\text{cm})$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 1,4 \text{ cm}^2$; $\mu\% = 0,186\%$

+Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{53542}{115 \cdot 100 \cdot 13,5^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,987$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{53542}{2250 \cdot 0,987 \cdot 13,5} = 1,78 (\text{cm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,78}{100 \cdot 13,5} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{1,78} = 28,3(\text{cm})$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2 > 1,78 \text{ cm}^2$; $\mu\% = 0,186\%$

* Tính cốt thép theo ph-ong l_2 : (4,65 m)

Theo ph-ong cạnh dài ta có

Cốt thép d-ong $M_2 = 32227 \text{ kGcm} < M_1$

Cốt thép âm $M_{A2} = 29681 \text{ kGcm} < M_{A1}$

Thép theo ph-ong cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 8s200$

Do kích thước các cặp ô bản sàn $O1$ và $O2$, $O3$ và $O4$ là tương đương nhau sai khác là rất nhỏ, nên ta bố trí thép cho sàn $O1$ tương tự như $O2$, và $O3$ như $O4$.

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ KHUNG NGANG TRỤC Y3

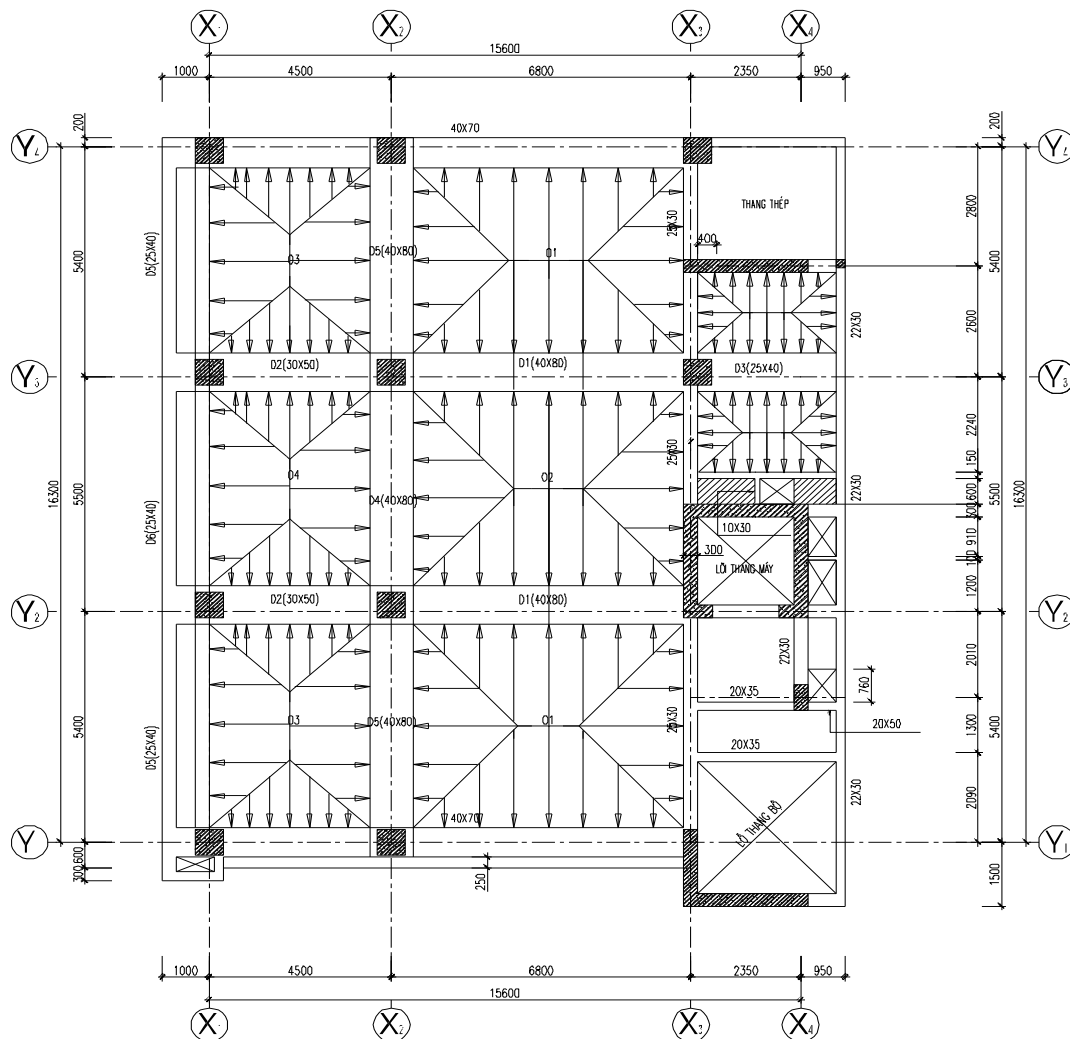
I) XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG:

1) Xác định tải trọng đơn vị:

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

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

- Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng ở, phòng vệ sinh xem trong bản vẽ kiến trúc.



MẶT BẰNG PHÂN TẢI

TÍNH TẢI SÀN:

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

Sàn văn phòng, hành lang (S1):

Stt	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kg/m ³)	g_{tc} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Gạch lát dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,1	33
2	BT chống thấm ng- ọc	0,04	2200	88	1,1	96,8
3	Vữa lót dày 2cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
4	Bản BTCT	0,15	2500	375	1,1	412,5
Tổng						589

Sàn văn phòng, hành lang (S2):

Stt	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kg/m ³)	g_{tc} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Gạch lát dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,1	33
2	Vữa lót dày 2cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	Bản BTCT	0,15	2500	375	1,1	412,5
4	Hệ trần kim loại			30	1,3	39
Tổng						531

Sàn WC:

Stt	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kg/m ³)	g_{tc} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Gạch lát dày 1,5cm	0,015	2000	30	1,1	33
2	Vữa lót dày 2cm	0,02	1800	46,8	1,3	46,8
3	BT chống thấm	0,04	2000	88	1,3	96,8
4	Bản BTCT	0,15	2500	375	1,1	412,5
5	Hệ trần kim loại			30	1,3	39
Tổng						628

Sàn mái S3:

Stt	Lớp vật liệu	δ	γ	g_{tt}	n	g_{tt}
-----	--------------	----------	----------	----------	---	----------

		(m)	(kg/m ³)	(kg/m ²)		(kg/m ²)
1	Gạch lát dày 2cm	0,02	2000	40	1,1	44
2	Vữa lót dày 2cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	BT tạo dốc dày 5cm	0,05	2200	110	1,1	121
4	BT chống nóng	0,1	800	80	1,3	104
5	BT chống thấm	0,04	2200	88	1,1	96,8
6	Bản BTCT	0,12	2500	300	1,1	330
7	Hệ trần kim loại			30	1,3	39
		Tổng				782

Sàn mái S4:

Stt	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kg/m ³)	g_{tt} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
1	Gạch lát dày 2cm	0,02	2000	40	1,1	44
2	Vữa lót dày 2cm	0,02	1800	36	1,3	46,8
3	BT tạo dốc dày 5cm	0,05	2200	110	1,1	121
4	BT chống nóng	0,1	800	80	1,3	104
5	BT chống thấm	0,04	2200	88	1,1	96,8
6	Bản BTCT	0,12	2500	300	1,1	330
		Tổng				743

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

T- ờng 220 :

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

T- ờng 110 :

Stt	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (kg/m ³)	g_{tc} (kg/m ²)	n	g_{tt} (kg/m ²)
-----	--------------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	---	----------------------------------

1	Gạch xây	0,11	1800	198	1,1	217,8
2	Vữa trát	0,03	1800	54	1,3	70,2
		Tổng				288

Quy đổi trọng l- ượng t- ờng ngăn (t- ờng 110) ra tải trọng tĩnh phân bố đều trên toàn diện tích ô bản :(Công thức 2.9 “Khung BTCT toàn khối” - chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế)

$$g_{st} = g_t \frac{S_t}{S_b}$$

Trong đó :

g_t : tải trọng trên $1m^2$ t- ờng

S_t : diện tích toàn bộ t- ờng xây trong phạm vi ô bản có diện tích S_b

(lấy sơ bộ chiều cao t- ờng bằng chiều cao tầng nhà $h_t = H_l$)

Coi t- ờng ngăn chạy suốt cạnh dài ô bản :

$$O2(5,5 \times 6,8) : g_{st} = 288 \cdot \frac{5,5 \times 3,1}{6,8 \times 5,5} = 131 \quad kG/m^2$$

$$O4(4,5 \times 5,5) : g_{st} = 288 \cdot \frac{4,5 \times 3,1}{5,5 \times 4,5} = 162,3 \quad kG/m^2$$

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

- Dầm 0,4 x 0,8 m :

DẦM 0,4 x 0,8 (m)					
	n	b (m)	h (m)	γ (kg/m ³)	q(kg/m)
BT	1,1	0,4	0,8	2500	880
Vữa trát	1,3	0,015	1,7	1800	60
	Tổng				940

- Dầm 0,3 x 0,6 m :

DẦM 0,3 x 0,5 (m)					
	n	b (m)	h (m)	γ (kg/m ³)	q(kg/m)
BT	1,1	0,3	0,5	2500	412,5
Vữa trát	1,3	0,015	1,2	1800	42
	Tổng				454,5

- Dầm 0,25 x 0,4 m :

DẦM 0,25 x 0,4 (m)					
	n	b (m)	h (m)	γ (kg/m ³)	q(kg/m)
BT	1,1	0,25	0,4	2500	275
Vữa trát	1,3	0,015	0,72	1800	25
	Tổng				300

- Dầm 0,22 x 0,4 m :

DẦM 0,22 x 0,4 (m)					
	n	b (m)	h (m)	γ (kg/m ³)	q(kg/m)
BT	1,1	0,22	0,4	2500	242
Vữa trát	1,3	0,015	0,72	1800	25
	Tổng				267

a) Hoạt tải tải đơn vị:

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

n: Hệ số v- ợt tải lấy theo TCVN 2737-1995

$n = 1,3$ cho cầu thang và khi hoạt tải tiêu chuẩn $< 200 \text{ kG/m}^2$

$n = 1,2$ cho cầu thang và khi hoạt tải tiêu chuẩn $> 200 \text{ kG/m}^2$ Hoạt tải phân bố trên sàn(Theo Bảng 3 TCVN2737-1995: tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên sàn và cầu thang):

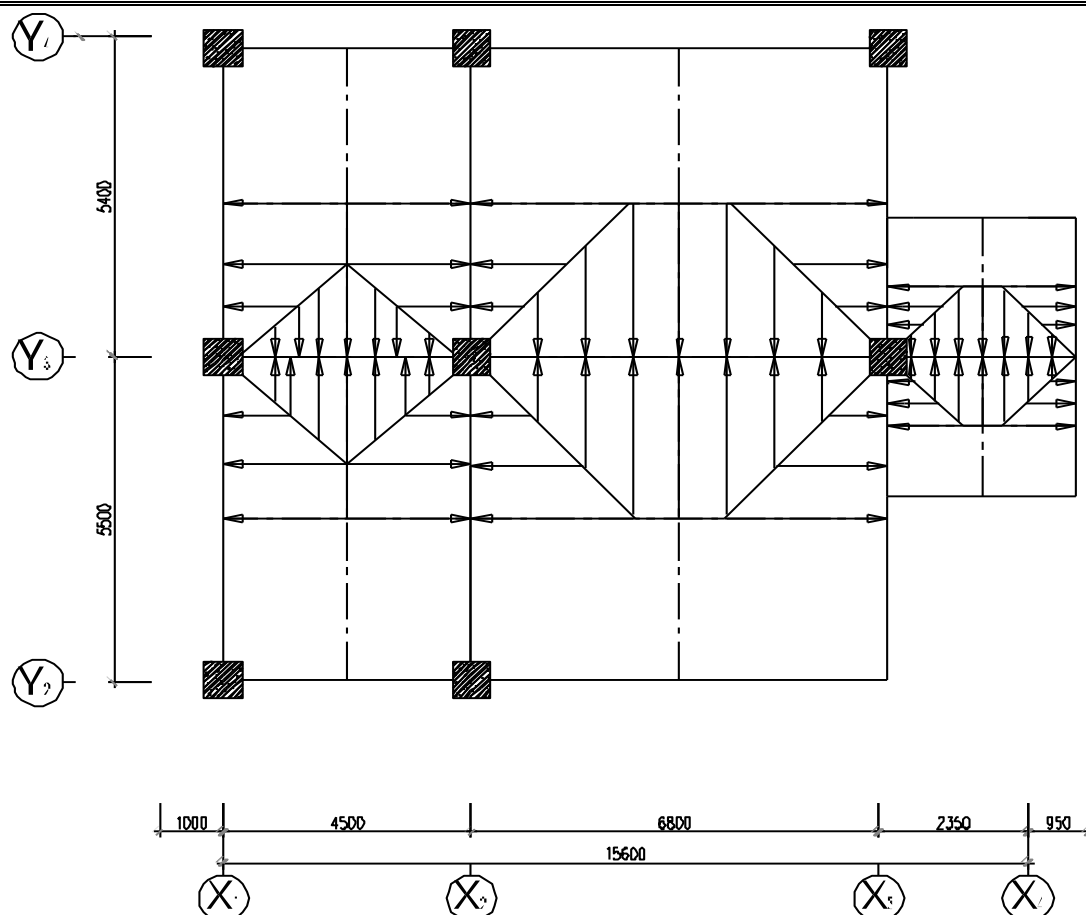
Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn		HSVT	Tải trọng tính toán	
	Toàn phần (kG/m^2)	Dài hạn (kG/m^2)		Toàn phần (kG/m^2)	Dài hạn (kG/m^2)
Hội tr- ờng	400	140	1.2	480	168
Hành lang	300	100	1.2	360	120
Cầu thang	300	100	1.2	360	120
Phòng vệ sinh	200	70	1.2	240	84
Văn phòng	200	100	1.2	240	120
Phòng KT	500	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

2) Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung Y3:

+ Tải trọng bản thân của các kết cấu dầm, cột khung sẽ đ- ợc kể đến khi khai báo trọng l- ợng bản thân trong SAP2000. (self weight = 1)

a) Tĩnh tải tầng 1:

- Diện tích truyền tải của ô bản O1 (5,45x6,8) theo :



Hình 3.1: Sơ đồ phân tích tải

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 589 \times 3,75$	2208
q_2	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng tam giác: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{tg} = 589 \times 3,75$	2208
q_3	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 589 \times 3,75/2$	1104
	2	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng hình thang: Có giá trị tung độ lớn nhất $q_{ht} = 628 \times 3,75/2$	1177
	2	Do trọng l- ọng t- ờng xây trên dầm cao: $3,6 - 0,8 = 2,8m$ $g_{t2} = 506 \times 2,8$	1417
		Tổng cộng	8114

TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₁	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: $(4,6/2+5,4+4,6) \times 589 \times 2$	14489
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	3	Do trọng l- ọng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x4,9	2631
	4	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/2	500
	5	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 2,8(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 506 x2,8x7,5 x0,7	7438
		Tổng cộng	32108
P ₁₋₂	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: $4 \times 4,6 \times 589 / 2$	5419
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	6419
P ₂	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $589 \times 2 \times ((4,6/2+5,4+4,6) + (4,6/2+2 \times 4,6))$	28036
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	3	Do trọng l- ọng dầm ngang 0,3 x0,6: $537 \times (4,9 + 4)$	4779
	4	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	40865
P ₂₋₃	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào: $4 \times 4,9 \times 589 / 2$	5772
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	6772
P ₃	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $589 \times 2 \times (4,6/2+2 \times 4,6) + 589 \times (4,6/2+5,4+4,6)$	20792
	2	Do trọng l- ọng sàn WC truyền vào : $628 \times (4,6/2+5,4+4,6)$	7724
	3	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	4	Do trọng l- ọng dầm ngang 0,3 x0,6: $537 \times (4,9 + 4)$	4779

	5	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	41345
P ₃₋₄	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : 589x4,6	2709
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : 628x4,6	2888
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	6597
P ₄	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : (4,6/2+5,4+4,6)x589	7244
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : (4,6/2+5, 4+4,6)x628	7724
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	4	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x4,9	2631
	5	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,2 x 0,4: 267 x3,75/2	500
	6	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 2,8(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 506 x2,8 x7,5 x0,7	7438
		Tổng cộng	32587

b) Tính tải tầng 2:

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 589 \times 3,75/2$	1104
	2	Do trọng l- ọng vách kính khung thép trên dầm: $40 \times (3,6 - 0,8)$	112
		Tổng cộng	1216
q_2	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 589 \times 3,75/2$	1104
	2	Do trọng l- ọng vách kính khung thép trên dầm: $40 \times (3,6 - 0,8)$	112
		Tổng cộng	1216
q_2^*	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 589 \times 3,75$	2208
q_3	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 589 \times 3,75/2$	1104
	2	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 628 \times 3,75/2$	1083
	3	Do trọng l- ọng t- ờng xây 220 trên dầm cao: $3,6 - 0,8 = 2,8$ m $g_{t2} = 506 \times 2,8$	1417
		Tổng cộng	3604
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P_1	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $(4,6/2 + 5,4 + 4,6) \times 589$	7245
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc $0,4 \times 0,8$: $940 \times 7,5/2$	3525
	3	Do trọng l- ọng dầm ngang $0,3 \times 0,6$: $537 \times 4,9/2$	1315
	4	Do trọng l- ọng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75/4$	250
	5	Do trọng l- ọng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : $2,8(m)$ với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $506 \times 2,8 \times 7,5/2 \times 0,7$	3719

		Tổng cộng	16054
P ₁₋₂	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : 589x4,6	2709
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x 3,75/2	500
		Tổng cộng	3209
P ₂	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : 589x((4,6/2+5,4+4,6)+(4,6/2+2x4,6))	14018
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5/2	3525
	3	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x(4,9 +4)/2	2389
	4	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/2	500
		Tổng cộng	20432
P ₂₋₃	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : 3x589x4,6/2	4064
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	5164
P ₃	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : 589x((4,6/2+5,4+4,6)+2x(4,6/2+2x4,6))	20792
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : 628x(4,6/2+5,4+4,6)	7724
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	4	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x(4,9 +4)	4779
	5	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x(4,6/2+4,6/2+4,6/4)	1535
		Tổng cộng	41880
P ₃₋₄	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : 589x4,6	2709
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : 628x4,6	2888
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	6598
	1	Do trọng l- ợng sàn S1 truyền vào : (4,6 /2+5,4+4,6)x589	7244

P ₄	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : (4,6 /2+5,4+4,6)x628	7724
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	4	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x4,9	2631
	5	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/2	500
	6	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,1(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 506 x2,8 x7,5 x0,7	7438
		Tổng cộng	32587

Tính tải tầng 3-10:

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q ₁	1	Do tải trọng từ sàn S2 truyền vào d- ới dạng hình thang: q _{ht} = 531x3,75	1991
	2	Do trọng l- ợng t- ờng 110 xây trên dầm dọc cao 2,8m: q _t =288x2,8	806
		Tổng cộng	2797
q ₂	1	Do tải trọng từ sàn S2 (có t- ờng ngăn _Gst) truyền vào d- ới dạng tam giác: q _{tg} = 769x3,75	2884
	2	Do trọng l- ợng t- ờng 110 xây trên dầm dọc cao 2,8m: q _t =288x2,8	806
		Tổng cộng	3690
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn S2 truyền vào d- ới dạng hình thang: q _{ht} = 531x3,75/2	996
	2	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào d- ới dạng hình thang: q _{ht} = 628x3,75/2	1177
	3	Do trọng l- ợng t- ờng xây 220 trên dầm cao: 3,6 -0,8 =2,8 m , g _{t2} = 506 x 2,8	1416
		Tổng cộng	3590
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG			

Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P₁	1	Do trọng l- ợng sàn S2 truyền vào : $(4,6/2+5,4+4,6) \times 531 \times 2$	1306
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x 7,5	7050
	3	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x 4,9	2631
	4	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x 3,75/2	500
	5	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,1(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 506 x 2,8 x 7,5 x 0,7	7438
	6	Do trọng l- ợng t- ờng 110 xây trên dầm dọc cao : 288 x 2,8 x 4,9/2	1975
		Tổng cộng	20900
P₁₋₂	1	Do trọng l- ợng sàn S2 truyền vào : $531 \times 4,6 \times 2$	2442
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x 3,75	1000
		Tổng cộng	3443
P₂	1	Do trọng l- ợng sàn S2 + Gst truyền vào : $((4,6/2+5,4+4,6)+(4,6/2+2 \times 4,6)) \times 769 \times 2$	36604
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x 7,5	7050
	3	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: $537 \times (4,9 + 4)$	4779
	4	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x 3,75	1000
		Tổng cộng	5779
P₂₋₃	1	Do trọng l- ợng sàn S2+G _{st} truyền vào: $4,6 \times 769 \times 2$	7075
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x 3,75	1000
		Tổng cộng	8085
P₃	1	Do trọng l- ợng sàn S2 truyền vào : $531 \times (4,6/2+5,4+4,6) + 769 \times 2 \times (4,6/2+2 \times 4,6)$	24218
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : $628 \times (4,6/2+5,4+4,6)$	7724
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x 7,5	7050

	4	Do trọng l- ợng dầm ngang $0,3 \times 0,6$: $537 \times (4,9 + 4)$	4779
	5	Do trọng l- ợng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75$	1000
		Tổng cộng	5779
P_{3-4}	1	Do trọng l- ợng sàn S2 truyền vào : $531 \times 4,6$	2443
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : $628 \times 4,6$	2888
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75$	1000
		Tổng cộng	6331
P_4	1	Do trọng l- ợng sàn S2 truyền vào : $(4,6/2 + 5,4 + 4,6) \times 531$	6531
	2	Do trọng l- ợng sàn WC truyền vào : $(4,6/2 + 5,4 + 3,6) \times 628$	7724
	3	Do trọng l- ợng dầm dọc $0,4 \times 0,8$: $940 \times 7,5$	7050
	4	Do trọng l- ợng dầm ngang $0,3 \times 0,6$: $537 \times 4,9$	2631
	5	Do trọng l- ợng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75/2$	500
	6	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 2,8(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: $506 \times 2,8 \times 7,5 \times 0,7$	7438
		Tổng cộng	31874

Tĩnh tải tầng mái (S3):

TĨNH TẢI PHÂN BỐ - KG/M			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn S3 truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 782 \times 3,75$	2932
q_2	1	Do tải trọng từ sàn S3 truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 782 \times 3,75$	2932
	2	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao 2,2m: $q_t = 506 \times 2,2$	1113
		Tổng cộng	4045
	1	Do tải trọng từ sàn S3 truyền vào d- ới dạng hình thang:	

q_3		$q_{ht} = 782 \times 3,75$	2932
	3	Do trọng lượng tầng xây trên dầm cao: $3 - 0,8 = 2,2 \text{ m}$ $g_{t2} = 506 \times 2,2$	1113
		Tổng cộng	4045
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P_1	1	Do trọng lượng sàn S3 truyền vào : $(4,6/2 + 5,4 + 4,6) \times 782 \times 2$	19237
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,4 \times 0,8$: $940 \times 7,5$	7050
	3	Do trọng lượng dầm ngang $0,3 \times 0,6$: $537 \times 4,9$	2631
	4	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75/2$	500
	5	Do trọng lượng tầng chấn mái 220 xây trên dầm dọc cao : $1 \text{ m} \quad 506 \times 1 \times 7,5$	3795
		Tổng cộng	29418
$P_{1-2} = P_{3-4}$	1	Do trọng lượng sàn S3 truyền vào : $782 \times 4,6 \times 2$	7194
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75$	1000
		Tổng cộng	8194
$P_2 = P_3$	1	Do trọng lượng sàn S3 truyền vào: $((4,6/2 + 5,4 + 4,6) + (4,6/2 + 2 \times 4,6)) \times 782 \times 2$	37223
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,4 \times 0,8$: $940 \times 7,5$	7050
	3	Do trọng lượng dầm ngang $0,3 \times 0,6$: $537 \times (4,9 + 4)$	4779
	4	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75$	1000
	5	Do trọng lượng tầng 220 xây trên dầm dọc cao: $2,2 \text{ (m)}$ $506 \times 2,2 \times 3,75$	4175
		Tổng cộng	50052
P_{2-3}	1	Do trọng lượng sàn S3 truyền vào: $4,6 \times 782 \times 2$	7194
	2	Do trọng lượng dầm dọc $0,22 \times 0,4$: $267 \times 3,75$	1000

		Tổng cộng	8194
P ₄	1	Do trọng l- ợng sàn S3 truyền vào : (4,6/2+5,4+4,6)x782x2	19237
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5	7050
	3	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x4,9	2631
	4	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/2	500
	5	Do trọng l- ợng t- ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 2,2m 506 x2,2 x3,75	4175
		Tổng cộng	33593

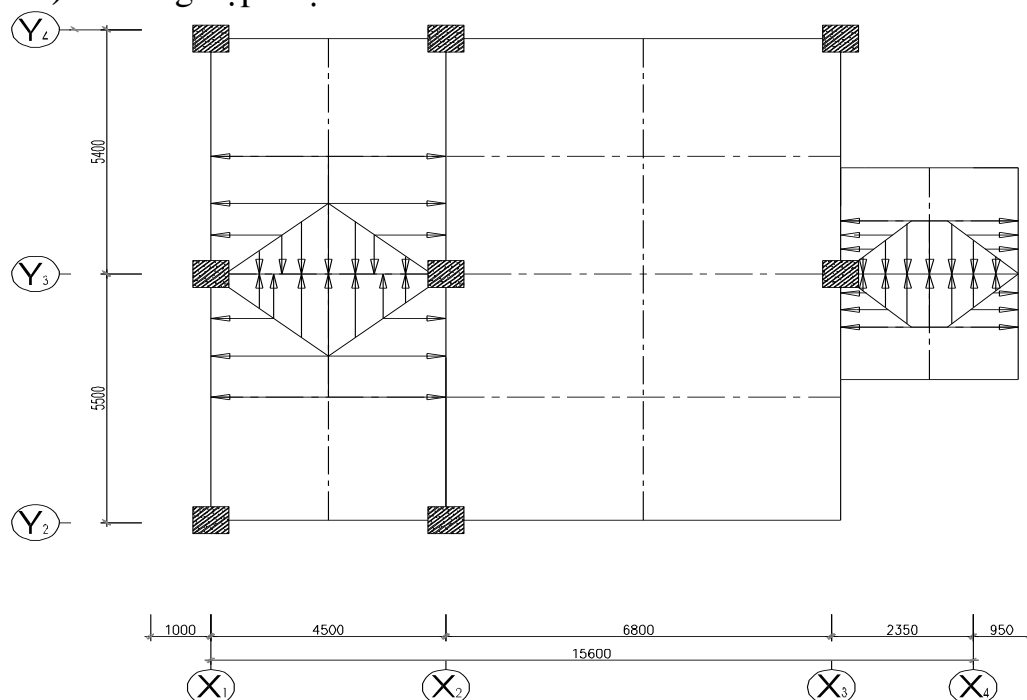
c) *Tính tải mái (S4):*

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q ₂	1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng tam giác: q _{tg} = 743x3,75/2	1393
	2	Do trọng l- ợng t- ờng 110 xây trên dầm cao: 0,6 m g ₁₂ = 288 x 0,6	173
		Tổng cộng	1566
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang: q _{ht} = 743x3,75/2	1393
	2	Do trọng l- ợng t- ờng 110 xây trên dầm cao: 0,6 m g ₁₂ = 288 x 0,6	173
		Tổng cộng	1566
TÍNH TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₂	1	Do trọng l- ợng sàn S4 truyền vào : (4,6/2+2x4,6)x743	8544
	2	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5 /2	3525
	3	Do trọng l- ợng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x4/2	1007
	4	Do trọng l- ợng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/4	250
	5	Do trọng l- ợng t- ờng 110 xây trên dầm dọc cao:0,6(m) 288 x0,6 x3,75	648

		Tổng cộng	13974
P ₂₋₃ = P ₃₋₄	1	Do trọng lượng sàn S4 truyền vào : 4,6x743	3417
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75	1000
		Tổng cộng	4417
P ₃	1	Do trọng lượng sàn S4 truyền vào : ((4,6/2+5,4+4,6)+(4,6/2+2x4,6))x743	17683
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5/2	3525
	3	Do trọng lượng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x(4,9 +4)/2	2389
	4	Do trọng lượng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/2	500
		Tổng cộng	24097
P ₄	1	Do trọng lượng sàn S4 truyền vào : (4,6/2+5,4+4,6)x743	9139
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,4 x 0,8: 940 x7,5 /2	3525
	3	Do trọng lượng dầm ngang 0,3 x 0,6: 537 x4,9/2	1315
	4	Do trọng lượng dầm dọc 0,22 x 0,4: 267 x3,75/4	250
	5	Do trọng lượng tầng 110 xây trên dầm dọc cao:0,6(m) 288 x0,6 x3,75	648
		Tổng cộng	14877

3) Xác định hoạt tải tác dụng vào khung Y3:

a) Trường hợp hoạt tải 1:



Hình 3.6: Sơ đồ phân hoạt tải 1 - tầng 1

HOẠT TẢI 1 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m

Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d-ới dạng hình thang: $q_{ht} = 360 \times 3,75$	1350
q_3	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng +wc truyền vào d-ới dạng hình thang: $q_{ht} = 240 \times 3,75$	900

HOẠT TẢI 1 - TẢI TẬP TRUNG - kG

Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_1 =$ P_2	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $2 \times 360 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	7542
P_{1-2}	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times 4,6 \times 2$	2531
$P_3 =$ P_4	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng + wc truyền vào : $2 \times 240 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	5028
	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng + wc truyền vào :	

P ₃₋₄		240 x4,6x2	1687
------------------	--	------------	------

Tầng 2:

HOẠT TẢI 1 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q ₂	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trũ truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{lg} = 360 \times 3,75/2$	675
q ₂ *	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trũ truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{lg} = 360 \times 3,75/2$	675
	2	Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{lg} = 360 \times 3,75/2$	675
		Tổng cộng	1350
HOẠT TẢI 1 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P ₂	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trũ truyền vào: $360 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	3163
P ₂₋₃	1	Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào : $360 \times 4,6 \times 3/2$	1898
P ₃	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trũ + hành lang truyền vào: $360 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6) \times 2$	6327

Tầng 3-5-7-9:

HOẠT TẢI 1 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q ₁	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 240 \times 3,75$	900
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 240 \times 3,75/2$	450
	2	Do tải trọng từ sàn phòng họp truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 480 \times 3,75/2$	900
		Tổng cộng	1350

HOẠT TẢI 1 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_1 = P_2$	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $2 \times 240 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	5904
P_{1-2}	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $240 \times 4,6 \times 2$	2208
$P_3 = P_4$	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào : $240 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	2952
	2	Do tải trọng từ sàn phòng họp truyền vào : $480 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	5904
		Tổng cộng	16968
P_{3-4}	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào : $240 \times 4,6$	1104
	2	Do tải trọng từ sàn phòng họp truyền vào : $480 \times 4,6$	2208
		Tổng cộng	3312

Tầng 4-6-8-10:

HOẠT TẢI 1 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_2	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 240 \times 3,75$	900
q^*_2	1	Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 360 \times 3,75$	1350
HOẠT TẢI 1 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P_2	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $2 \times 240 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	5520
P_{2-3}	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng + hl truyền vào : $240 \times 4,6 + 360 \times 4,6$	2760
P_3	1	Do tải trọng từ sàn văn hành lang truyền vào : $360 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	4140

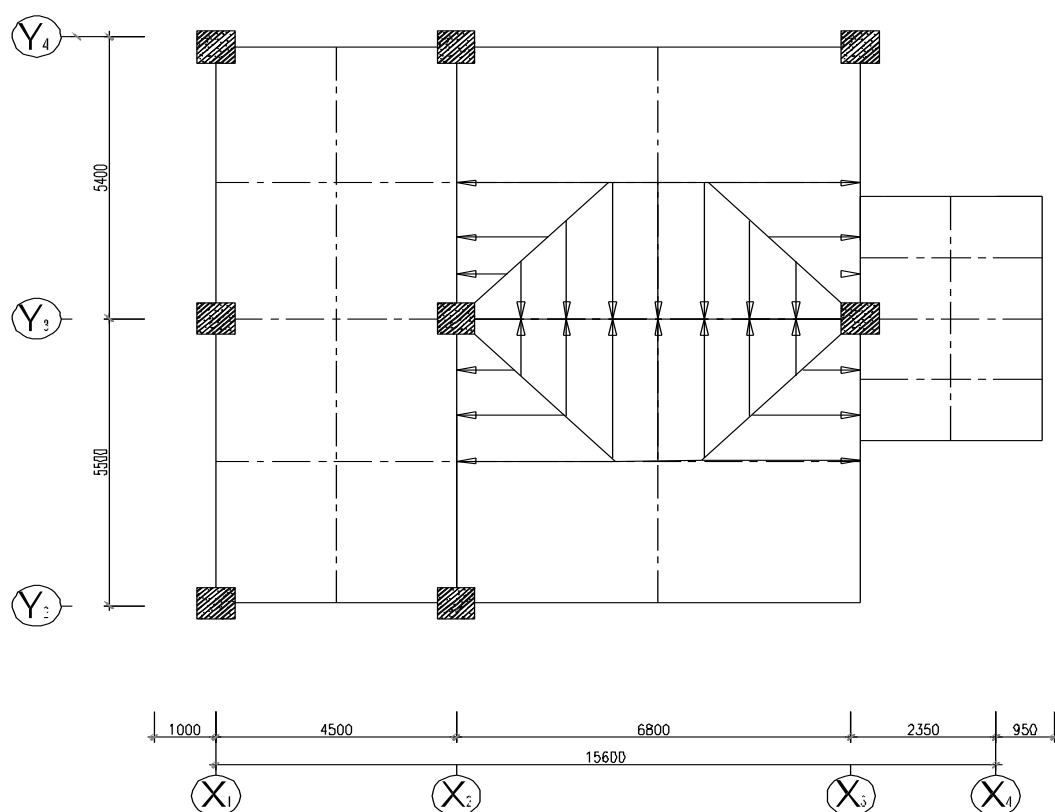
Tầng mái:

HOẠT TẢI 1 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 97,5 \times 3,75$	366
q_3	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 97,5 \times 3,75/2$	183
	2	Do tải trọng từ sàn kho truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 576 \times 3,75/2$	1080
		Tổng cộng	1263
HOẠT TẢI 1 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_1=P_2$	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $2 \times 97,5 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	2398
P_{1-2}	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times 4,6 \times 2$	897
$P_3=P_4$	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	1199
	2	Do tải trọng từ sàn kho truyền vào : $576 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	7084
		Tổng cộng	11578
P_{3-4}	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times 4,6$	343
	2	Do tải trọng từ sàn kho truyền vào : $576 \times 4,6$	2025
		Tổng cộng	2367

Mái:

HOẠT TẢI 1 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_2	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 97,5 \times 3,75/2$	183
HOẠT TẢI 1 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_2=P_3$	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	1121
P_{2-3}	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times 4,6$	448

b) Tr- ờng hợp hoạt tải 2:



Hình 23: Sơ đồ phân hoạt tải 2

HOẠT TẢI 2 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_2	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{lg} = 360 \times 3,75$	1350
HOẠT TẢI 2 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_2=P_3$	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $2 \times 360 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	8280
P_{2-3}	1	Do tải trọng từ sàn sảnh truyền vào : $360 \times 4,6 \times 2$	3312

Tầng 2

HOẠT TẢI 2 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trữ truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 360 \times 3,75/2$	675
q_3	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 240 \times 3,75/2$	450
	2	Do tải trọng từ sàn TT l- u trữ truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 360 \times 3,75/2$	675
		Tổng cộng	1125
HOẠT TẢI 2 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_1=P_1$	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trữ truyền vào: $360 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	4428
P_{1-2}	1	Do tải trọng từ sàn phòng TT l- u trữ truyền vào: $360 \times 4,6$	1656
	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào : $240 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	2952

$P_3=P_4$	2	Do tải trọng từ sàn TT l- u trũ truyền vào : $360 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	4428
		Tổng cộng	13464
P_{3-4}	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào : $240 \times 4,6$	1104
	2	Do tải trọng từ sàn nhà kho truyền vào : $360 \times 4,6$	1656
		Tổng cộng	2760

Tầng 3-5-7-9:

HOẠT TẢI 2 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_2	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 240 \times 3,75$	900
q^*_2	1	Do tải trọng từ sàn hành lang truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{tg} = 360 \times 3,75$	1350
HOẠT TẢI 2 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P_2	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $2 \times 240 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	5520
P_{2-3}	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng + hl truyền vào : $(360 + 240) \times 4,6$	2760
P_3	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $2 \times 360 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	8280

Tầng 4-6-8-10:

HOẠT TẢI 2 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_1	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 240 \times 3,75$	900
q_3	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{ht} = 240 \times 3,75/2$	450
	2	Do tải trọng từ sàn nhà kho truyền vào d- ới dạng hình	

		thang: $q_{ht} = 480 \times 3,75/2$	900
		Tổng cộng	1350
HOẠT TẢI 2 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_1=P_2$	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $2 \times 240 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	5904
P_{1-2}	1	Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào : $2 \times 240 \times 4,6$	2208
$P_3=P_4$	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào : $240 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	2952
	2	Do tải trọng từ sàn phòng họp truyền vào : $480 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	5904
		Tổng cộng	14968
P_{3-4}	1	Do tải trọng từ sàn WC truyền vào : $240 \times 4,6$	1104
	2	Do tải trọng từ sàn nhà kho truyền vào : $480 \times 4,6$	2208
		Tổng cộng	3312

Tầng mái:

HOẠT TẢI 2 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q_2	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{lg} = 97,5 \times 3,75/2$	183
	2	Do tải trọng từ sàn phòng kỹ thuật thang máy truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{lg} = 600 \times 3,75/2$	1125
		Tổng cộng	1308
HOẠT TẢI 2 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$P_2= P_3$	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	1121

P ₂₋₃	2	Do tải trọng từ sàn phòng kỹ thuật thang máy truyền vào: $600 \times (4,6/2 + 2 \times 4,6)$	6900
		Tổng cộng	8021
	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times 4,6$	448
P ₂₋₃	2	Do tải trọng từ sàn phòng kỹ thuật thang máy truyền vào: $600 \times 4,6$	2760
		Tổng cộng	3208

Mái:

HOẠT TẢI 2 - TẢI PHÂN BỐ - kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q ₃	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào d- ới dạng hình thang: $q_{tg} = 97,5 \times 3,75/2$	183
HOẠT TẢI 2 - TẢI TẬP TRUNG - kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
P _{3=P₄}	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times (4,6/2 + 5,4 + 4,6)$	1199
P ₃₋₄	1	Do tải trọng từ sàn mái truyền vào : $97,5 \times 4,6$	448

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

a) Đặc điểm công trình:

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

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

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

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

bề rộng $H/B > 1,5$

+ Công trình có chiều cao $H = 31,2\text{m}$ ($34,1\text{m}$ tính đến đỉnh t- ờng chắn mái),
chiều rộng $B=27\text{m}$,

Ta thấy $H=34,1\text{ (m)} < 40\text{ (m)}$

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

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

$$W = n.W_0.K.c.B$$

Trong đó :

+ n : hệ số v- ợt tải $n = 1,2$

+ W_0 : giá trị áp lực gió ở độ cao 10 m so với cốt chuẩn của mặt đất lấy theo bản đồ phân vùng gió TCVN 2737-95. Với công trình này ở thành phố Hải D- ơng thuộc vùng gió III địa hình B: $W_0 = 125\text{ KG/m}^2$.

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

+ B : Bề mặt hứng gió

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

Theo TCVN 2737-95, ta lấy:

- phía gió đẩy lấy $c = +0,8$.

- phía gió hút lấy $c = -0,6$.

- Bảng tính toán áp lực gió tác dụng vào khung trục Y3 :

	Cao độ	W0	k	c+	c-	n	B	qđ (KG/m)	qh (KG/m)
Hầm	2,5	155	0,75	0,8	0,6	1,2	5,4	602,64	451,98
1	3,85	155	0,8	0,8	0,6	1,2	5,4	642,8	482,1
2	7,15	155	0,94	0,8	0,6	1,2	5,4	755,3	566,5
3	10,45	155	1	0,8	0,6	1,2	5,4	803,5	602,6
4	13,75	155	1,05	0,8	0,6	1,2	5,4	843,7	632,8
5	17,05	155	1,1	0,8	0,6	1,2	5,4	883,9	662,9
6	20,35	155	1,13	0,8	0,6	1,2	5,4	908	681
7	23,65	155	1,16	0,8	0,6	1,2	5,4	932,1	699
8	26,95	155	1,19	0,8	0,6	1,2	5,4	956,2	717
9	30,25	155	1,22	0,8	0,6	1,2	5,4	980,3	735,2
10	33,55	155	1,24	0,8	0,6	1,2	5,4	996,35	747,3
11	36,85	155	1,26	0,8	0,6	1,2	5,4	1012,4	759,3

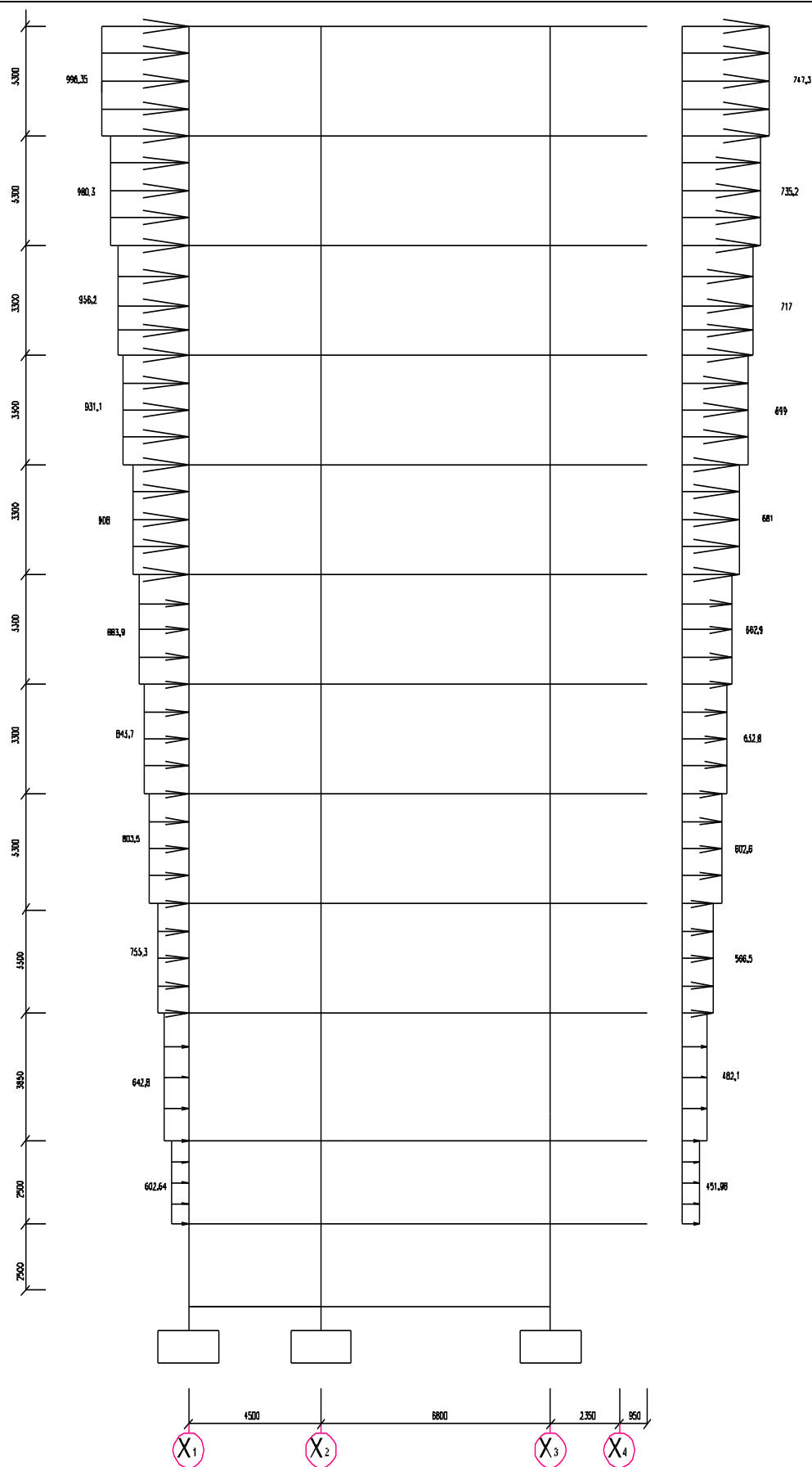
Với: q_d - áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kG/m)

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

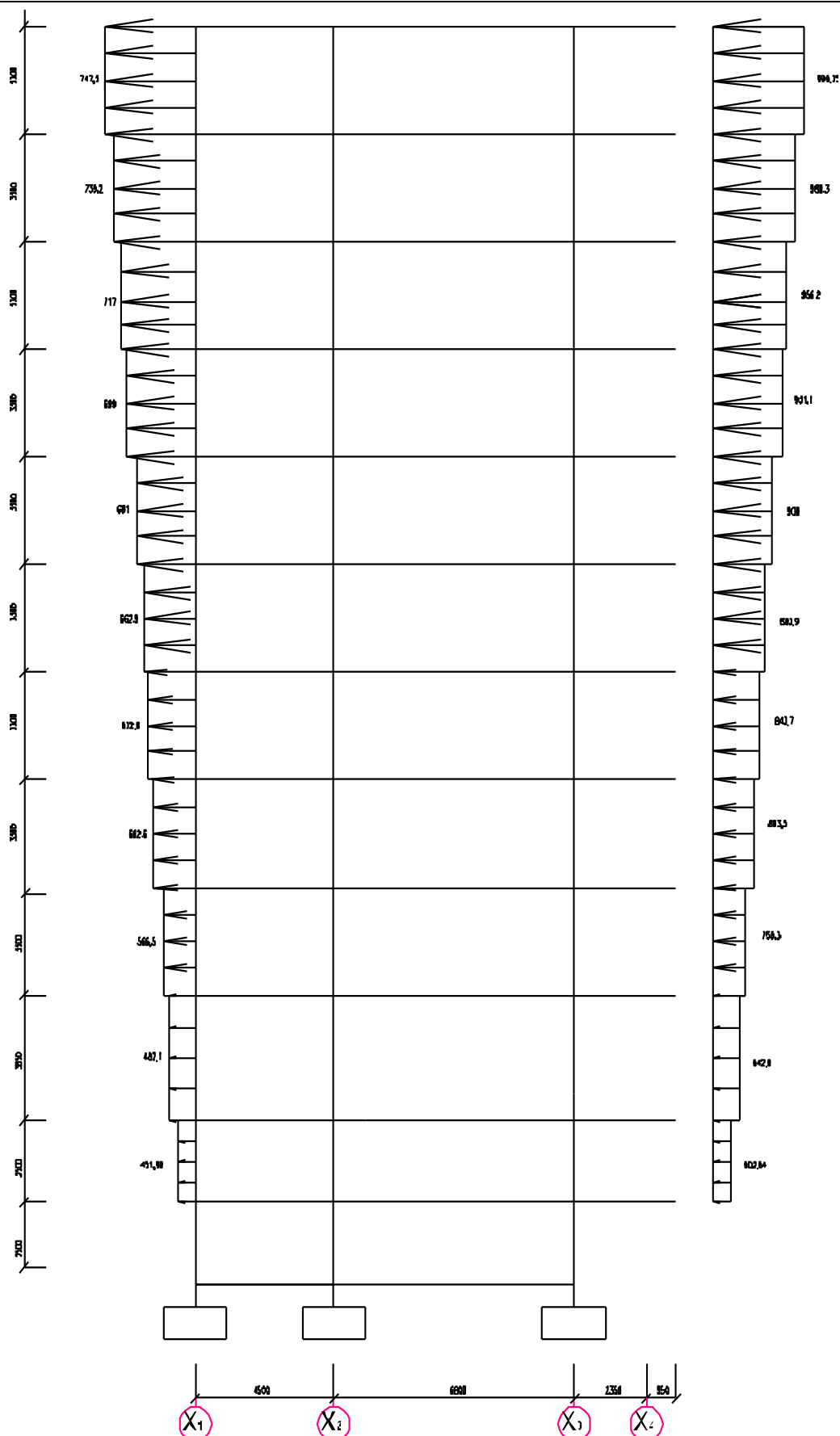
+ Gió tác động vào tầng chắn mái (từ đỉnh cột trở lên) được chia thành lực tập trung và được đặt ở đầu cột và xác định theo công thức :

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

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



Hình 3.15: Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung Y3

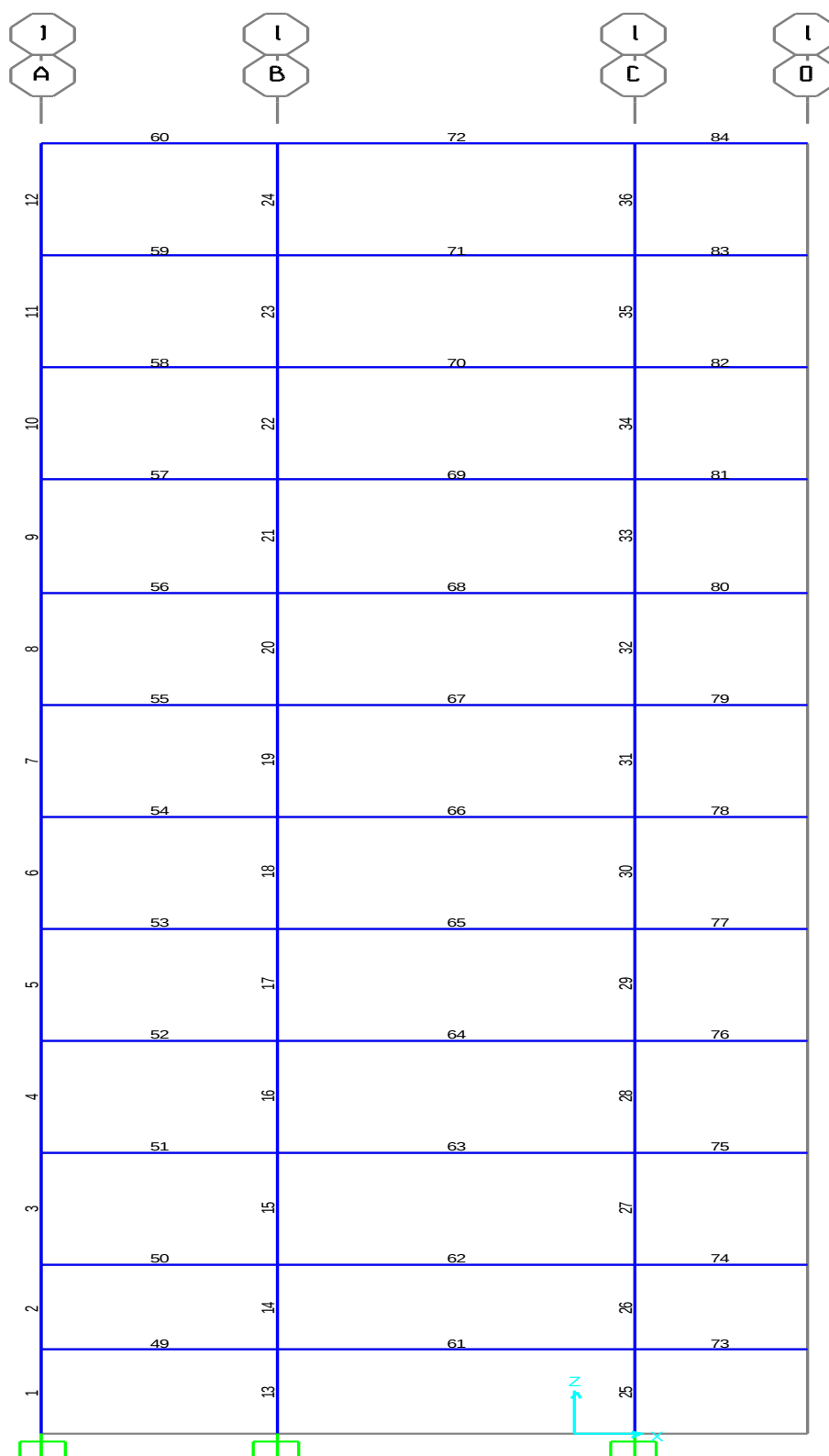


Hình 3.16: Sơ đồ gió phải tác dụng vào khung Y3

II) XÁC ĐỊNH NỘI LỰC:

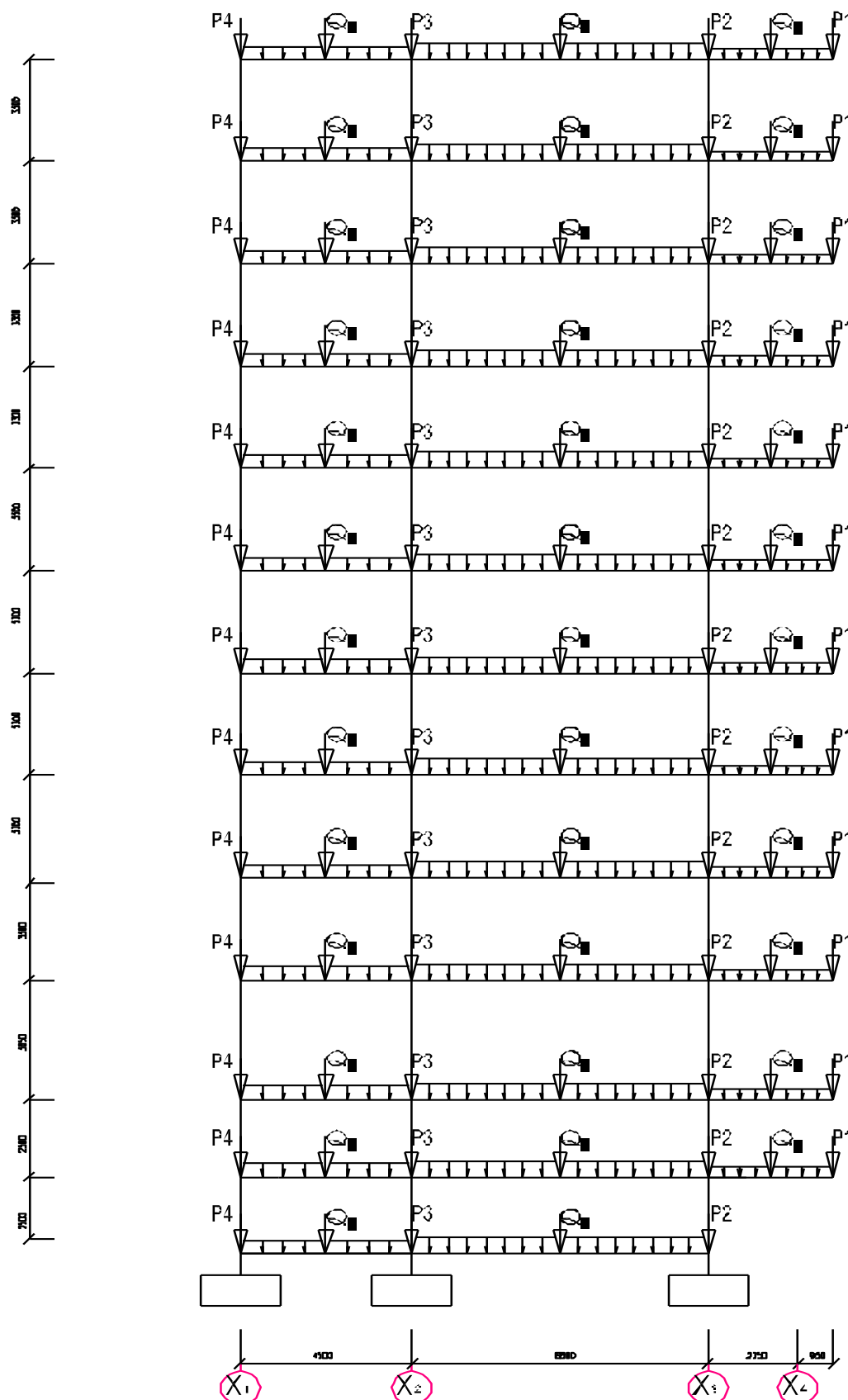
Sử dụng ch- ơng trình Sap2000 để tính toán nội lực cho khung với sơ đồ phân tử
dầm, cột nh- hình 3.17 d- ới đây.

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

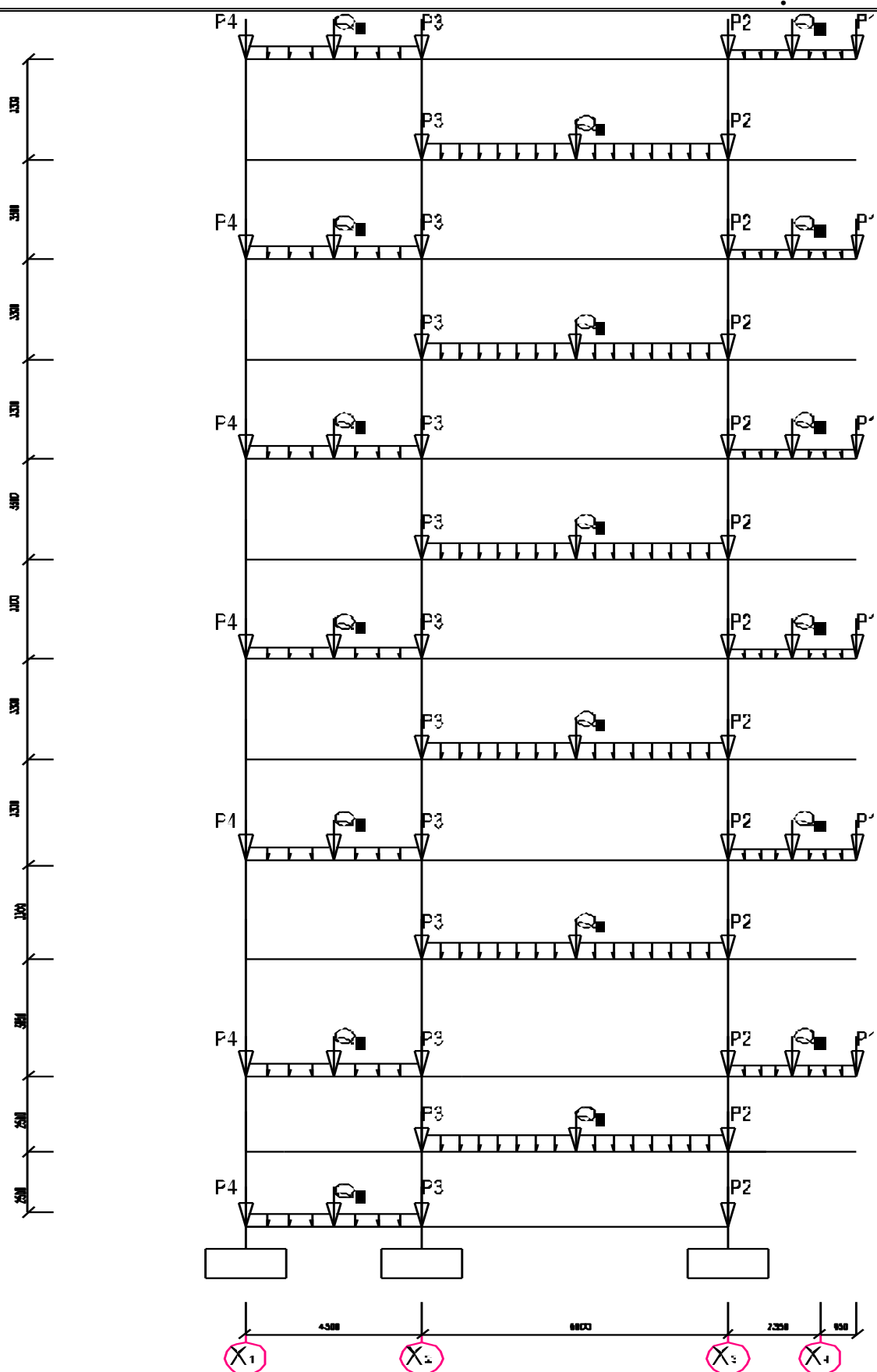


Hình 3.17: Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung trục Y3

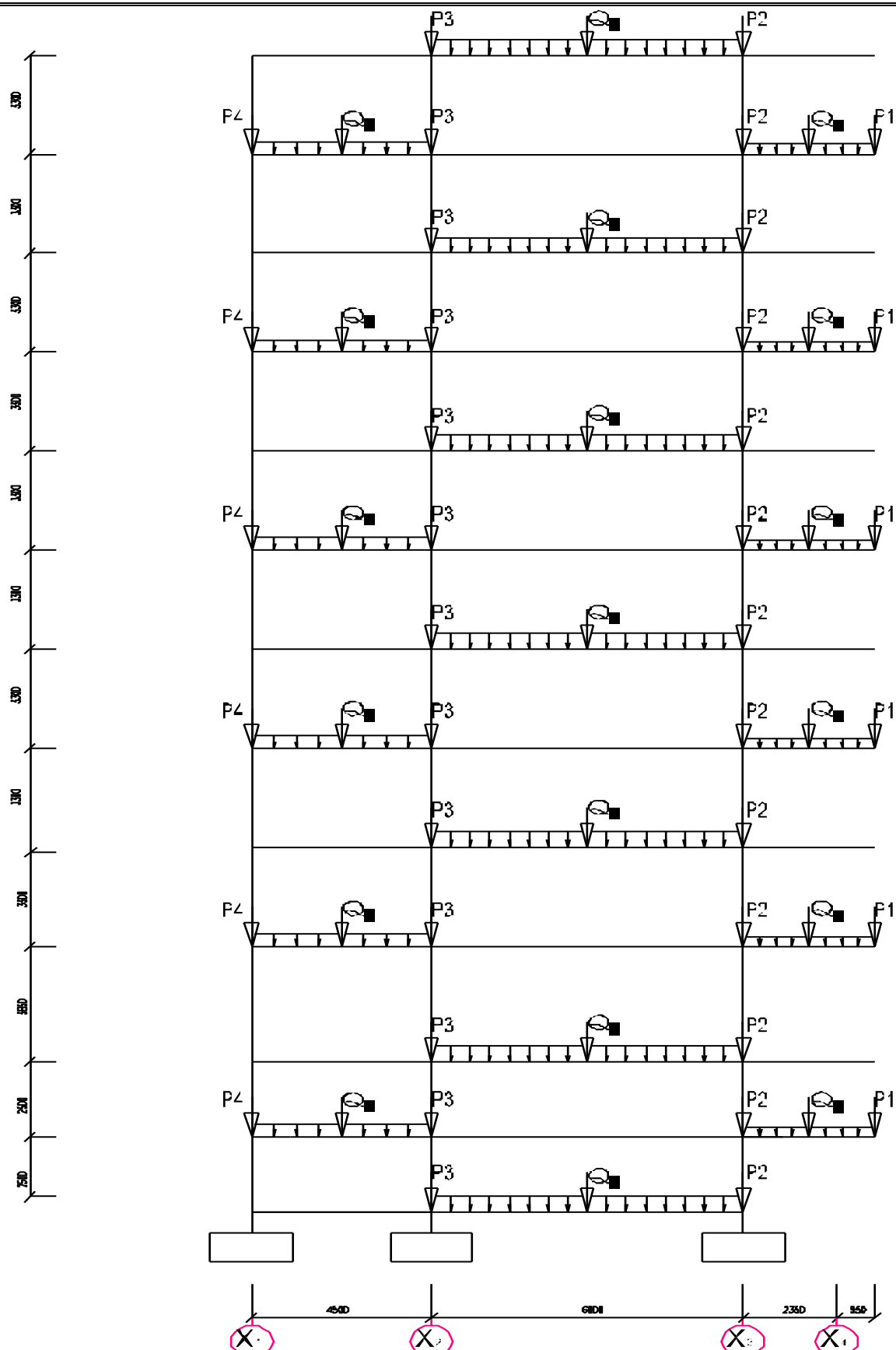
D- ưới đây là các sơ đồ chất tải và các biểu đồ mô men, lực cắt, lực nén của các tr- ờng hợp tĩnh tải, hoạt tải, gió trái, gió phải:



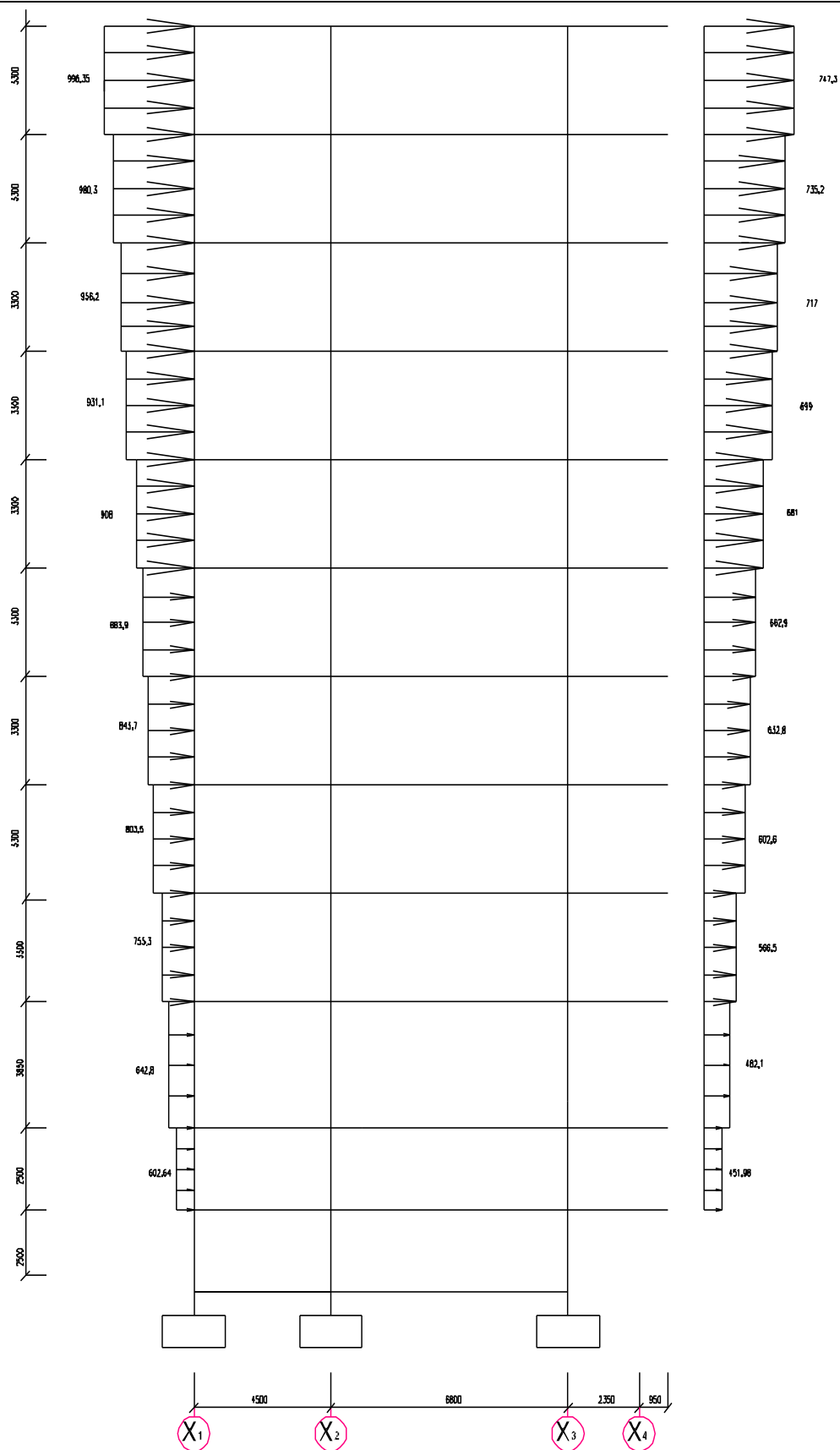
Hình 3.18: Sơ đồ tĩnh tải



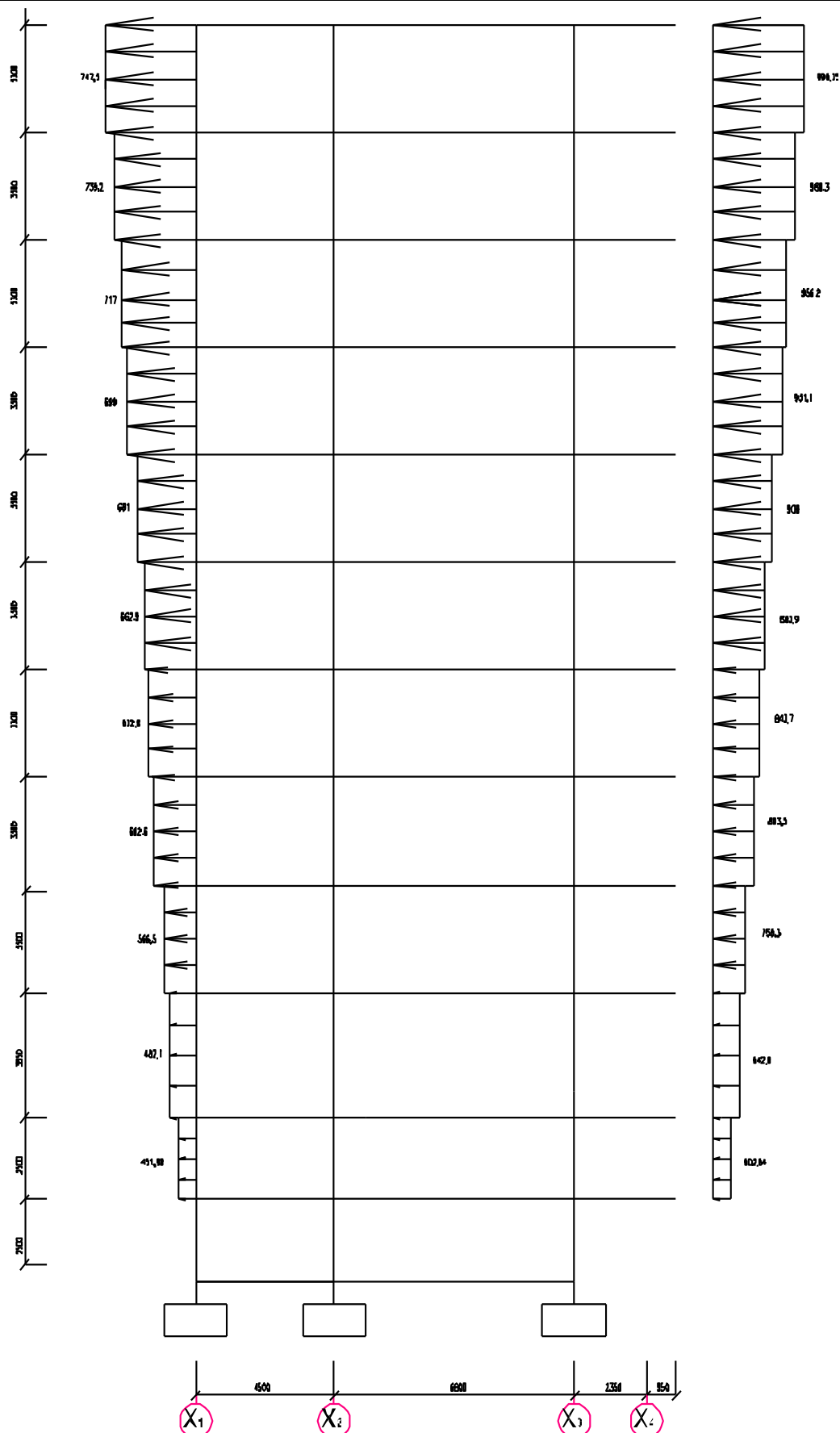
Hình 3.19: Sơ đồ hoạt tải 1



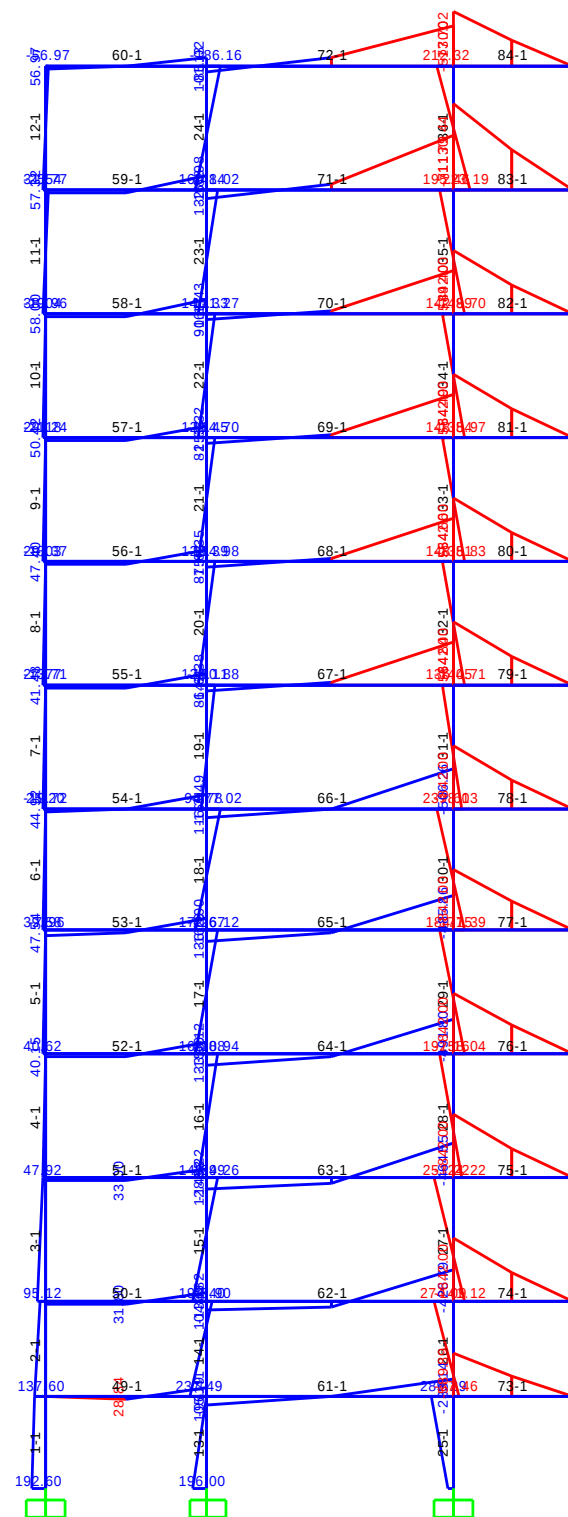
Hình 3.20: Sơ đồ hoạt tải 2



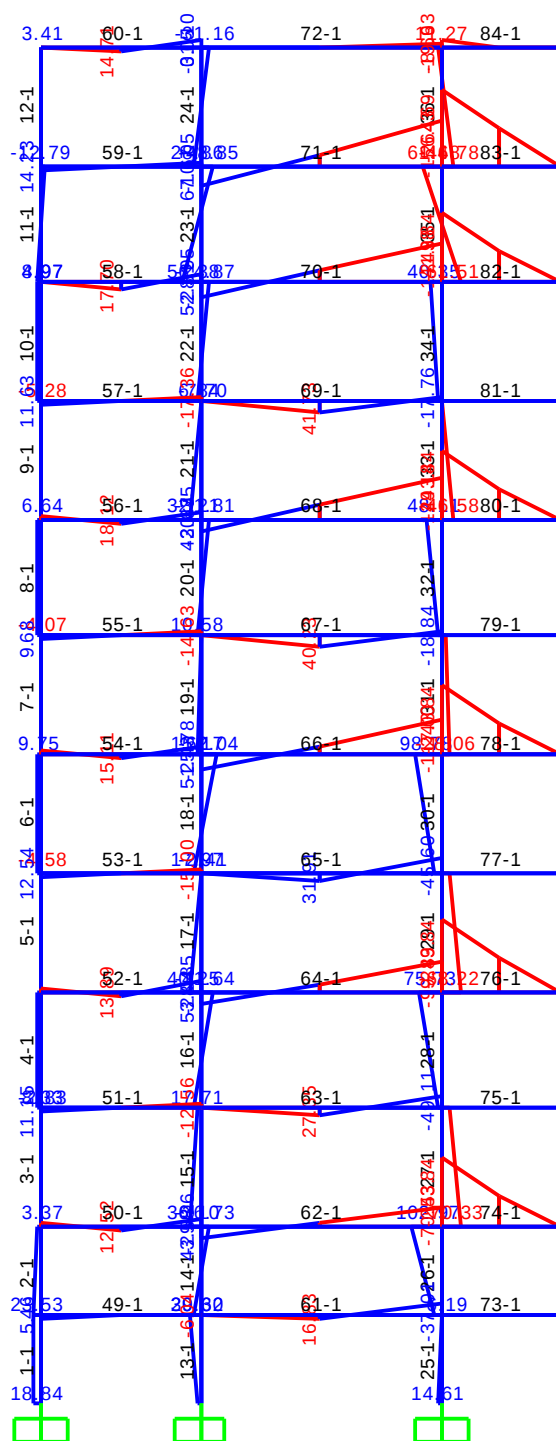
Hình 3.21: Sơ đồ gió trái



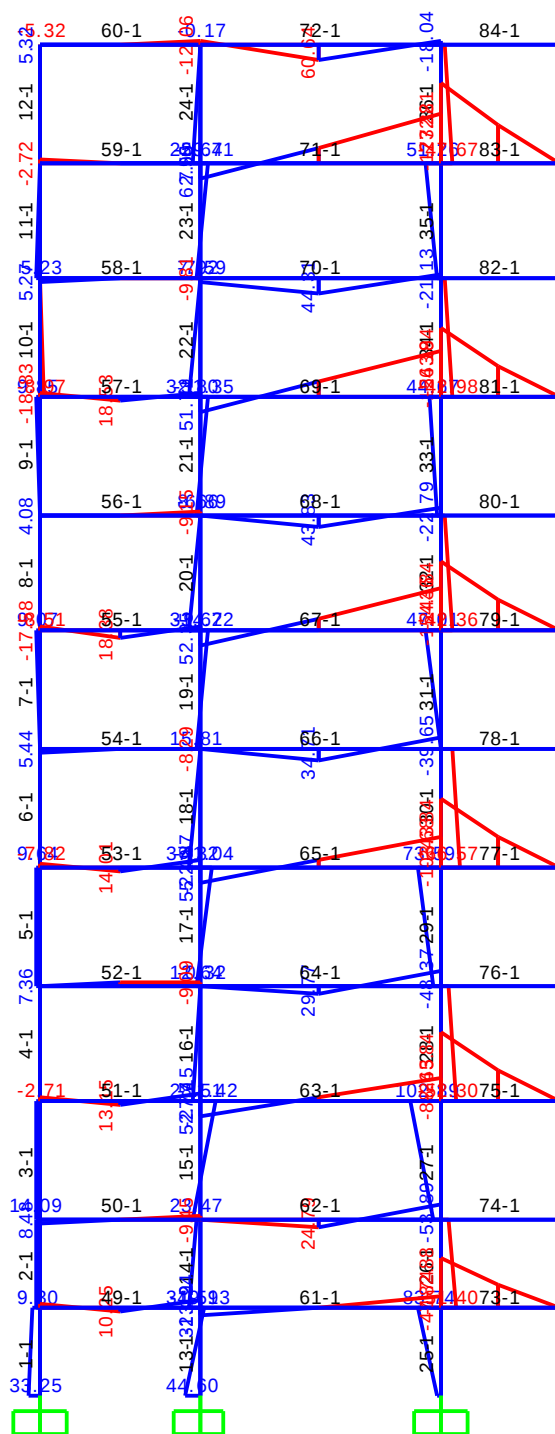
Hình 3.22: Sơ đồ gió phải



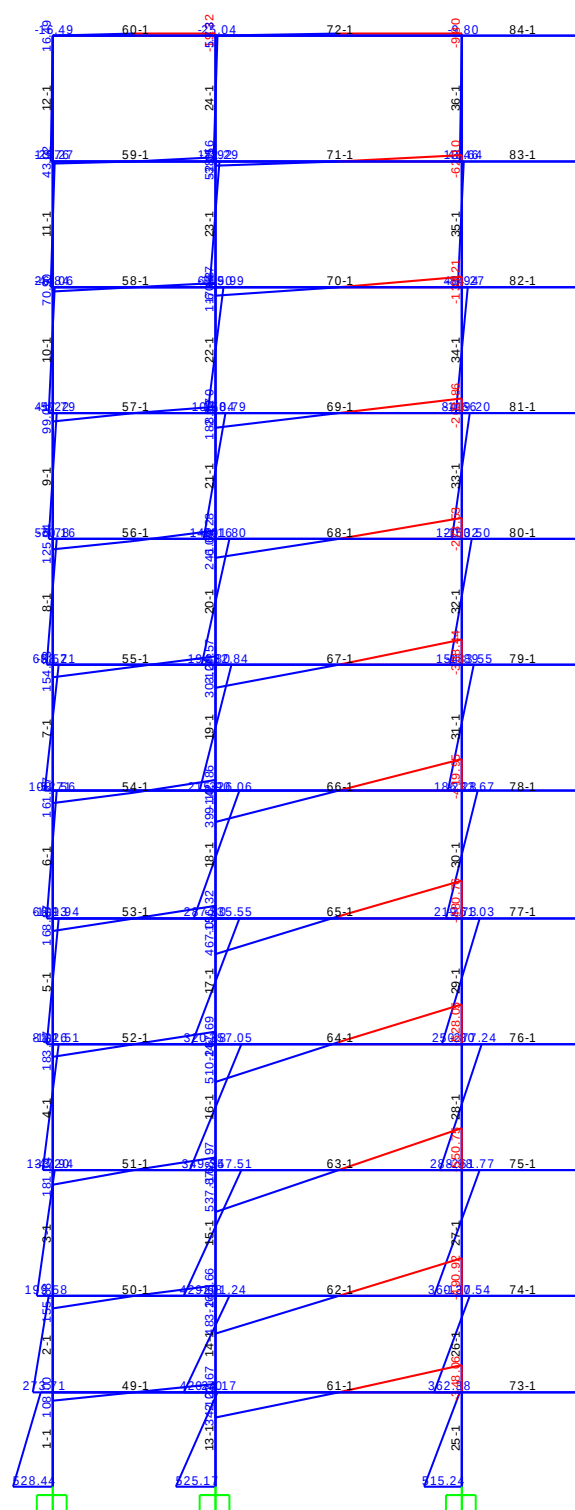
Hình 3.23: Biểu đồ mô men tĩnh tải



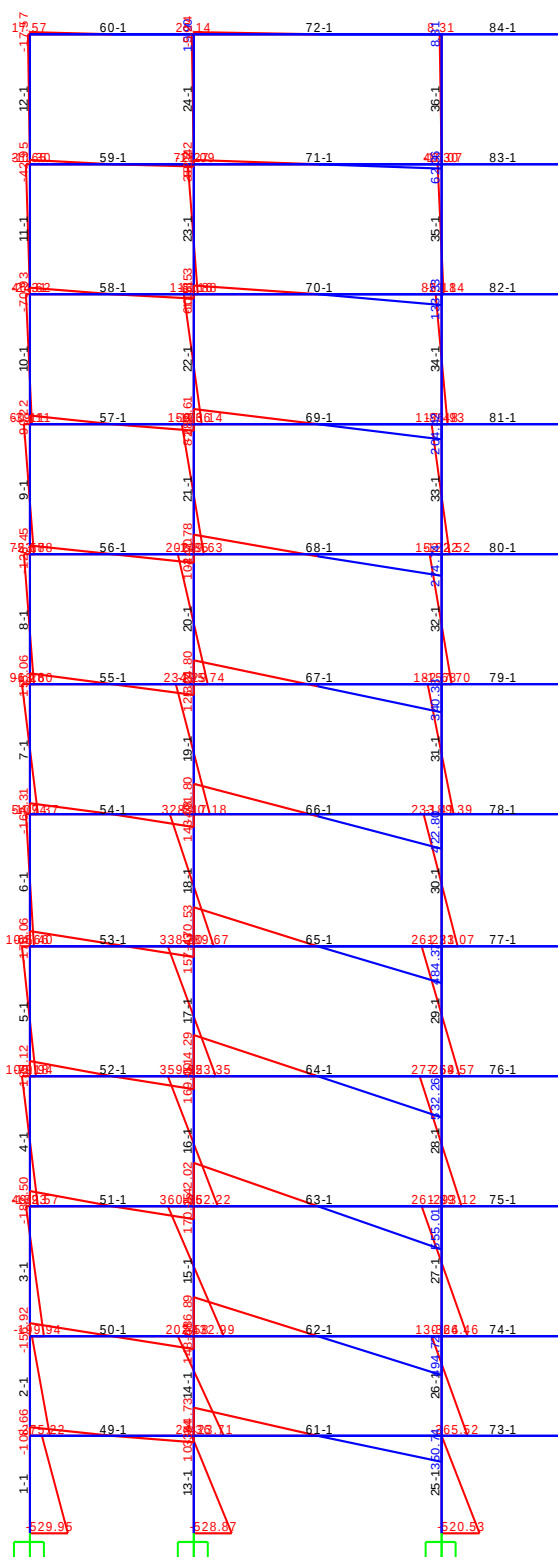
Hình 3.24: Biểu đồ mô men hoạt tải 1



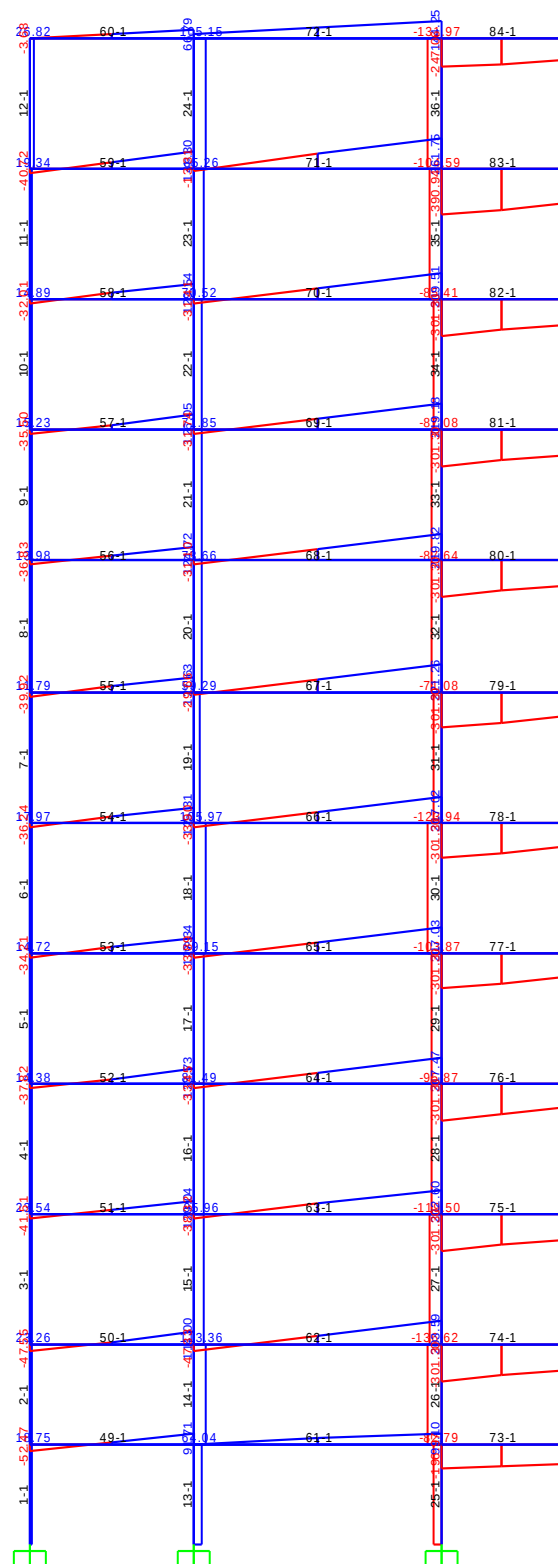
Hình 3.25: Biểu đồ mô men hoạt tải 2



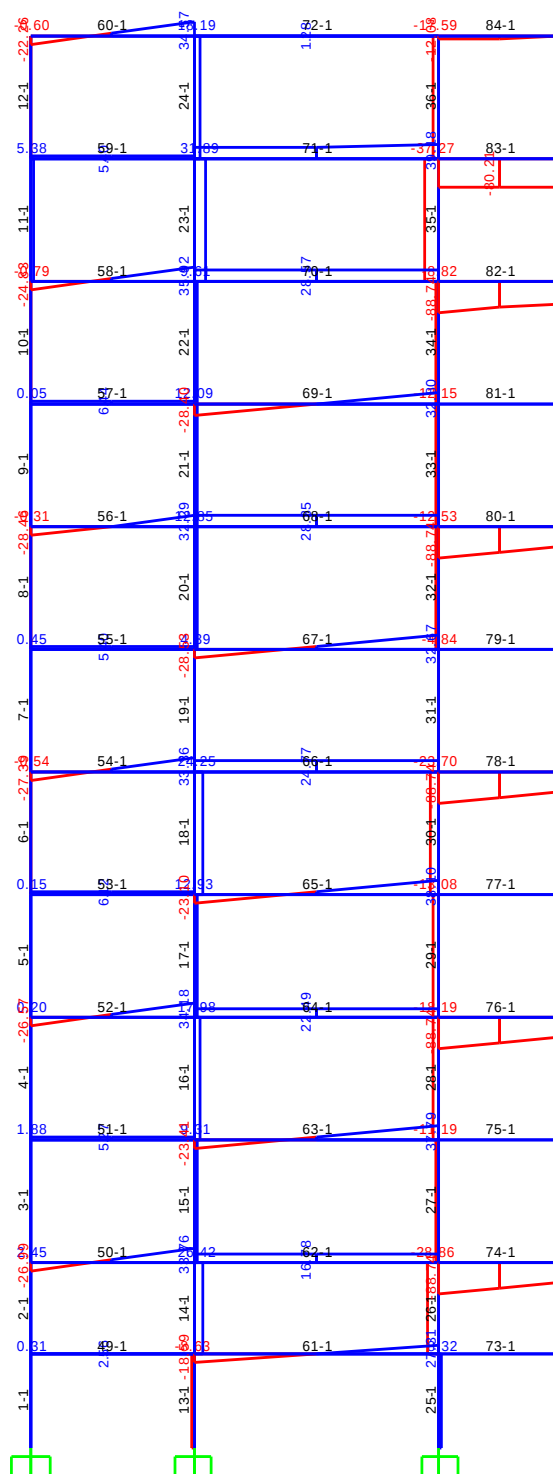
Hình 3.26: Biểu đồ mô men gió trái



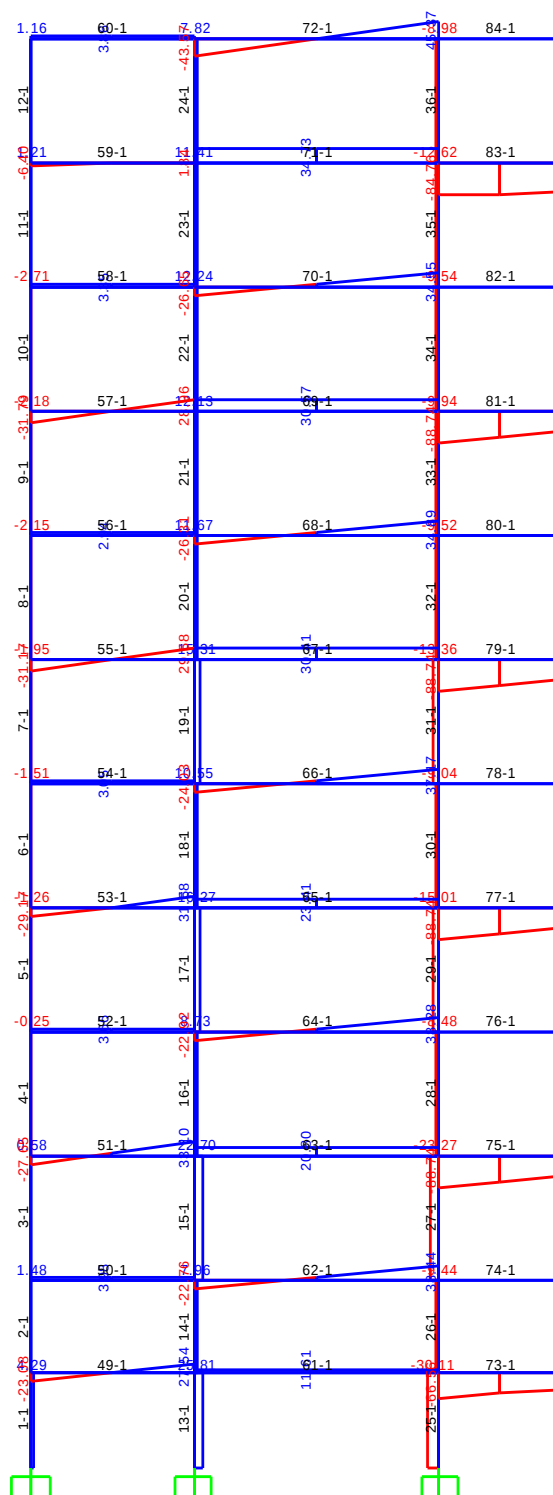
Hình 3.27: Biểu đồ mô men gió phải



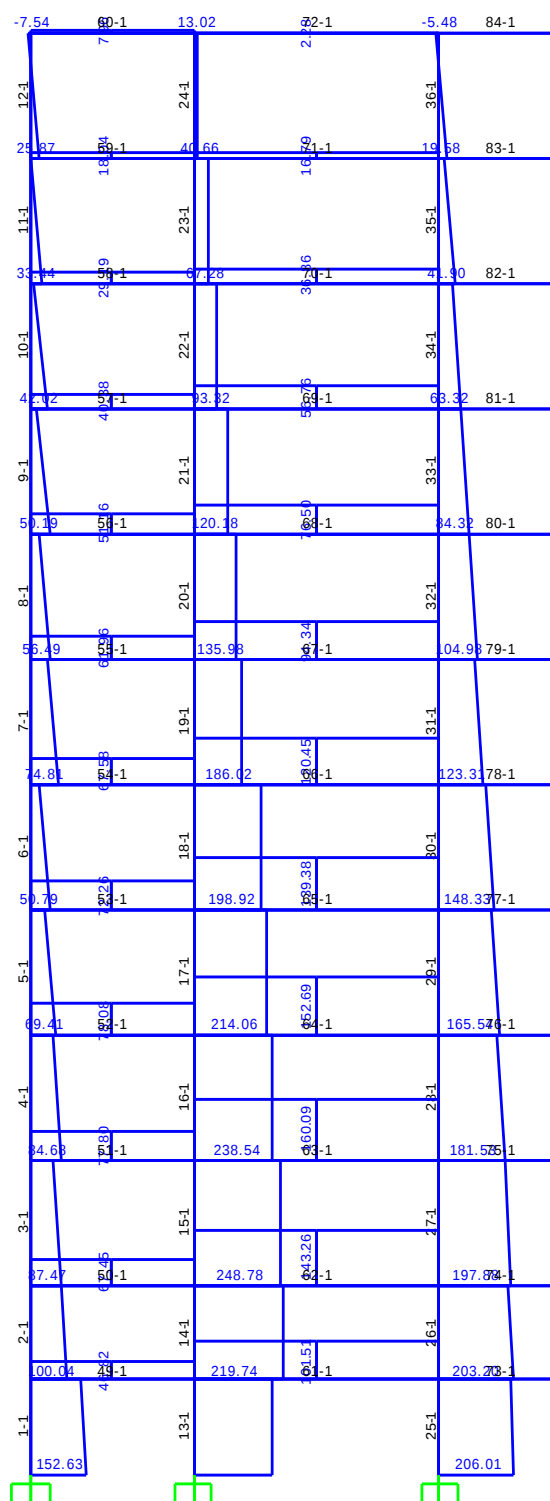
Hình 3.28: Biểu đồ lực cắt tĩnh tải



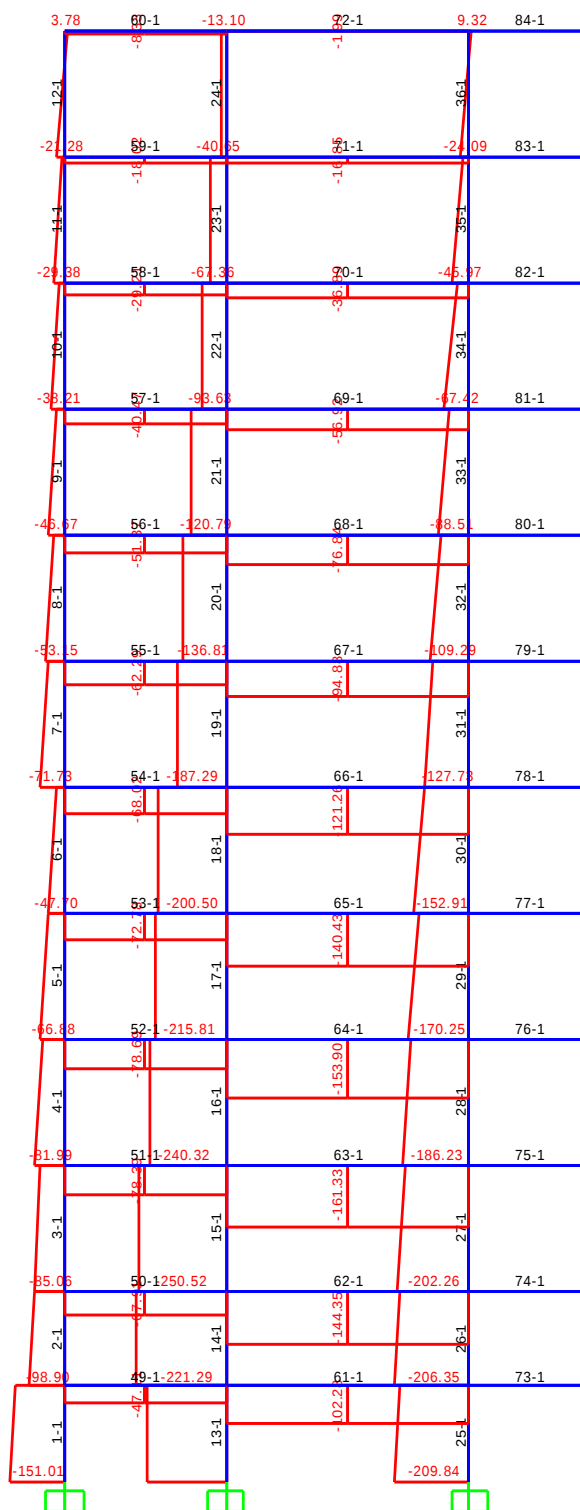
Hình 3.29: Biểu đồ lực cắt hoạt tải 1



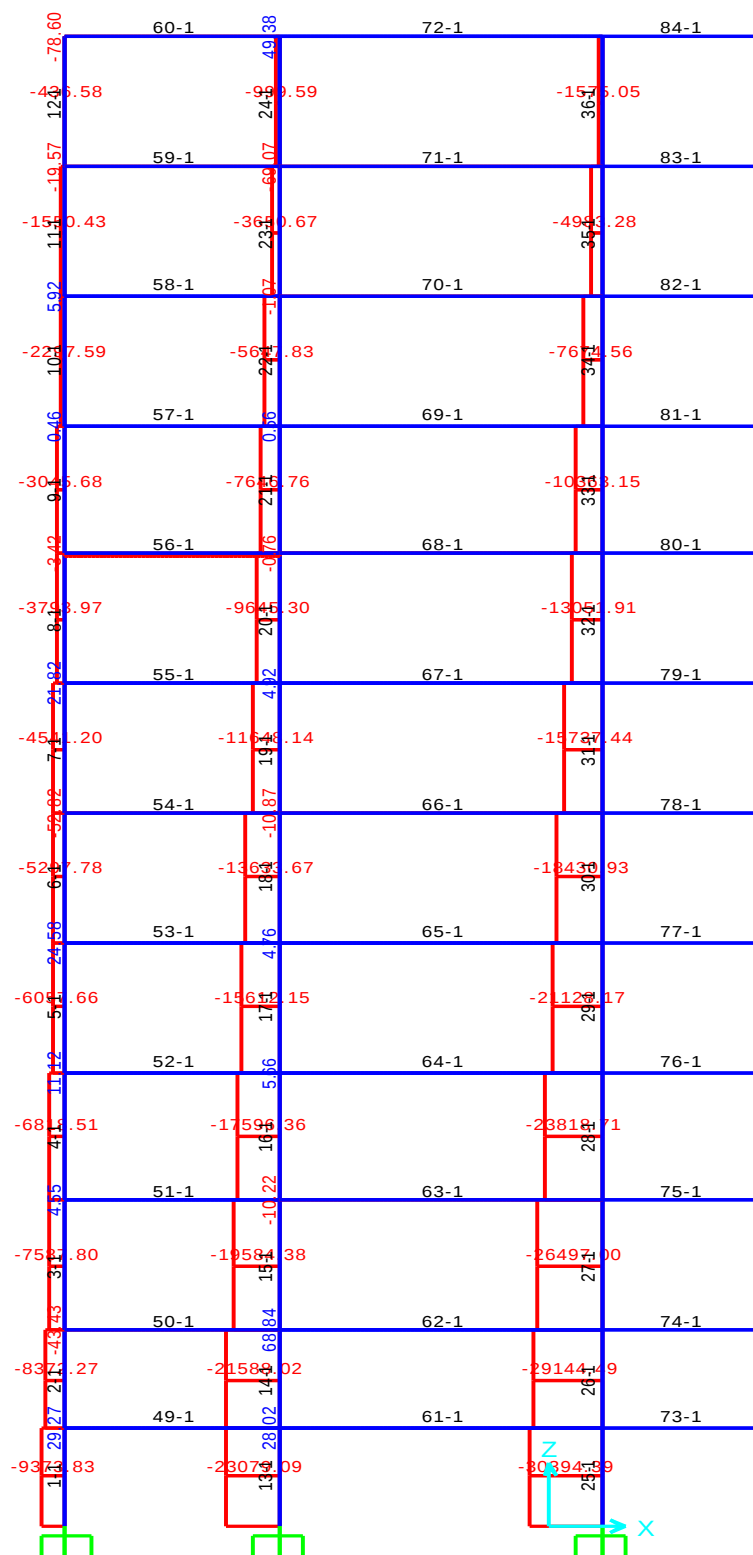
Hình 3.30: Biểu đồ lực cắt hoạt tải 2



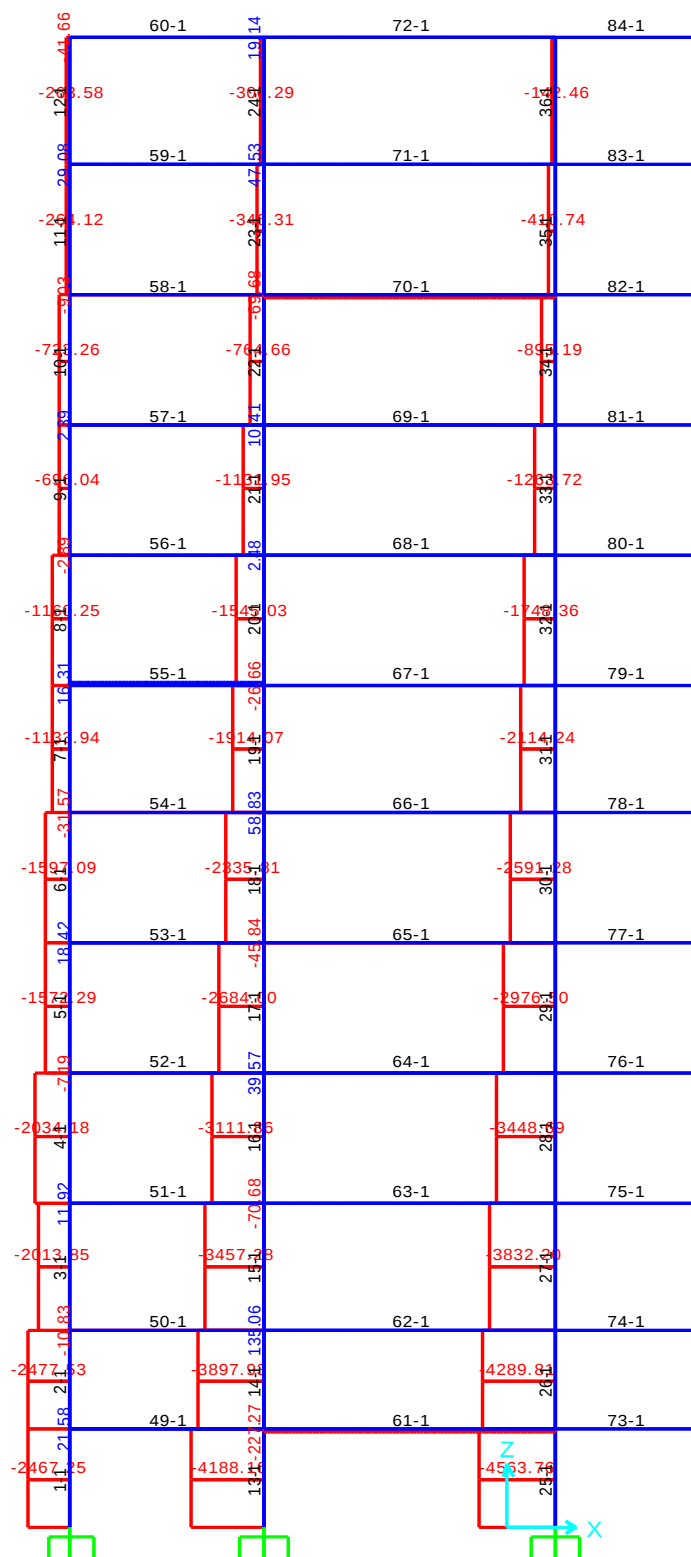
Hình 3.31: Biểu đồ lực cắt gió trái



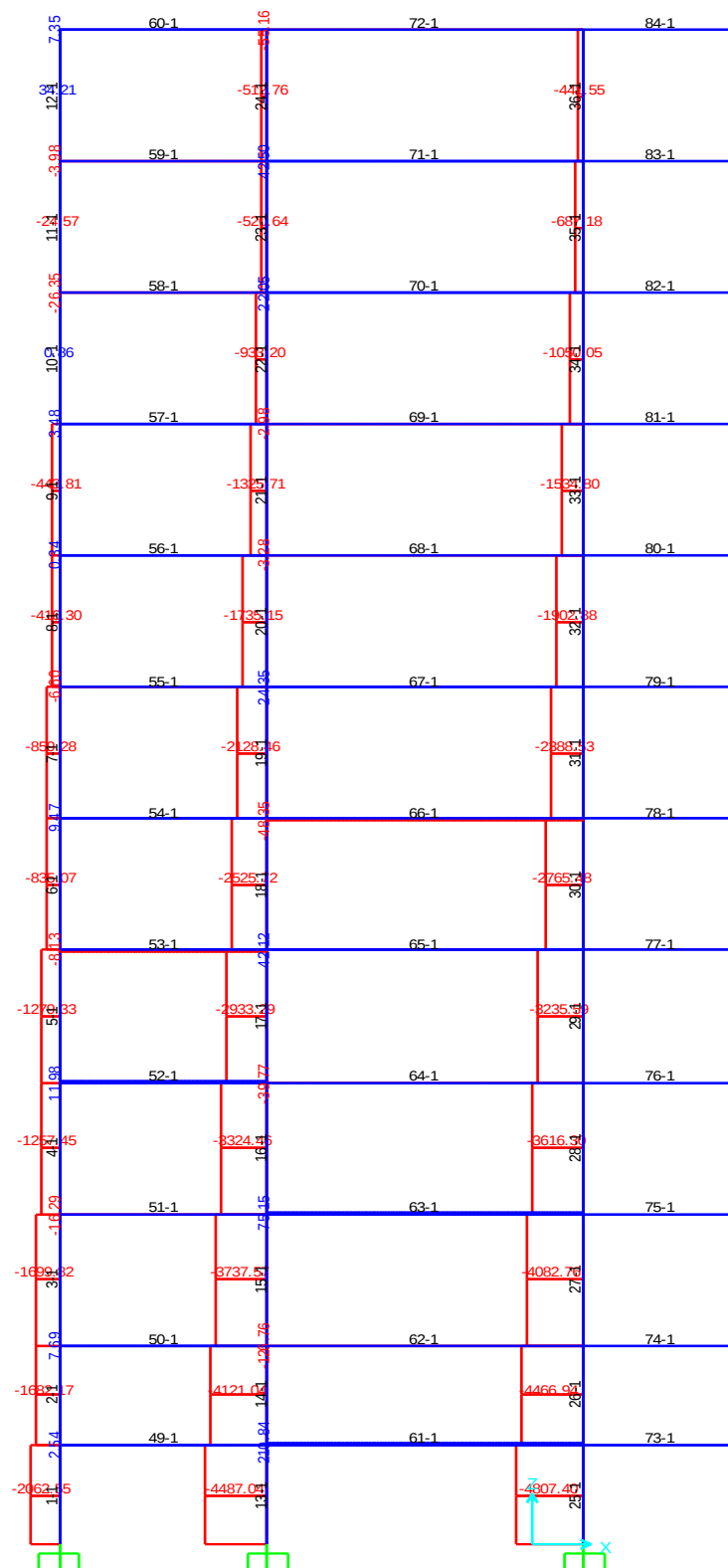
Hình 3.32: Biểu đồ lực cắt gió phải



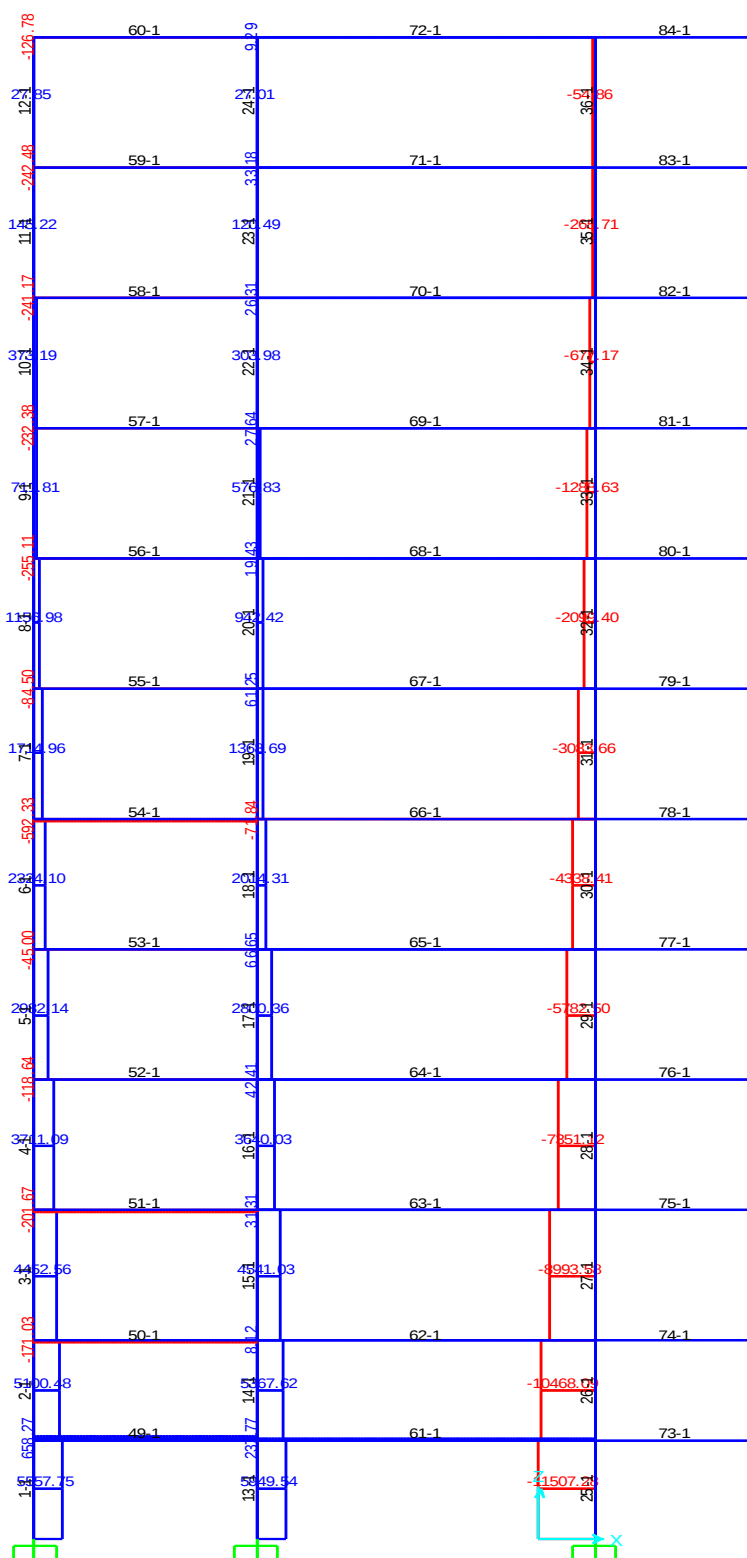
Hình 3.33: Bảng đồ lực dọc tĩnh tải



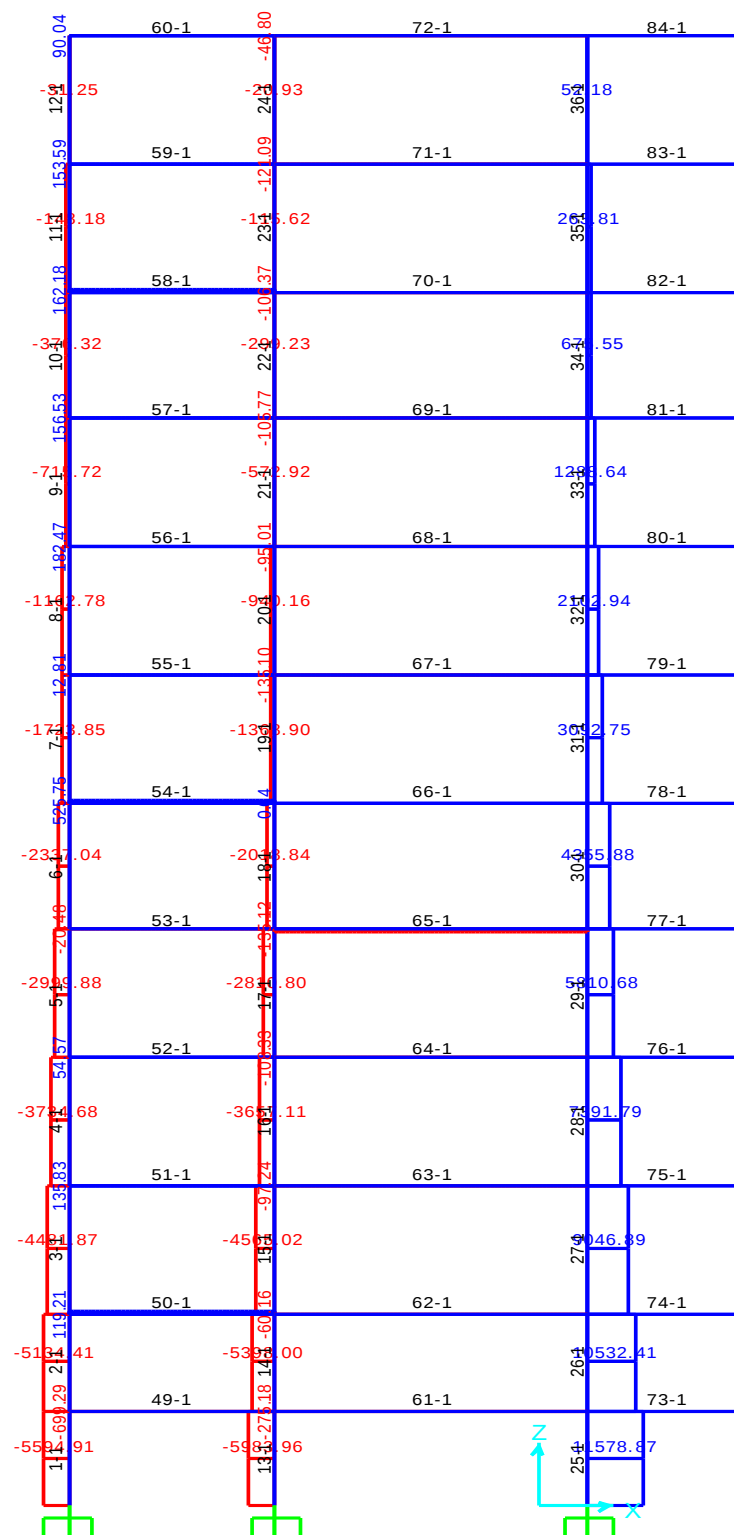
Hình 3.34: Biểu đồ lực dọc hoạt tải 1



Hình 3.35: Biểu đồ lực dọc hoạt tải 2



Hình 3.36: Biểu đồ lực dọc gió trái



Hình 3.37: Biểu đồ lực dọc gió phải

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

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

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

+ + Ở đây ta dùng cách tổ hợp nội lực.

Tổ hợp nội lực gồm có:

- Tổ hợp cơ bản 1 bao gồm: Tĩnh tải + một hoạt tải.

- Tổ hợp cơ bản 2 bao gồm: Tĩnh tải + các hoạt tải với nhân hệ số giảm tải.

➤ Sau khi tổ hợp nội lực ta tiến hành chọn các cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán:

+ Đối với cột:

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

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

+ Đối với dầm:

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

- Chọn mômen âm nhỏ nhất ở hai đầu dầm.

- Tính toán chịu cắt với lực cắt lớn.

Việc tổ hợp nội lực đ- ọc thực hiện và trình bày trong bảng đi kèm :

TỔ HỢP CƠ BẢN 1:	$M_{max}=M(TT)+MaxM(HT1,HT2,HT3,GT,GP)$	
	$M_{min}=M(TT)+MinM(HT1,HT2,HT3,GT,GP)$	
	$N_{min}=M(TT)+MinN(HT1,HT2,HT3,GT,GP)$	
TỔ HỢP CƠ BẢN 2:	$M_{max}=M(TT)+0,9*[MaxM(HT1,HT2,HT3)+MaxM(GT,GP)]$	
	$M_{min}=M(TT)+0,9*[MinM(HT1,HT2,HT3)+MinM(GT,GP)]$	
	$N_{min}=N(TT)+0,9*[MinN(HT1,HT2,HT3)+MinN(GT,GP)]$	

III) TÍNH TOÁN CỐT THÉP CÁC CẤU KIỆN CƠ BẢN:

1) Chọn vật liệu sử dụng:

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

+ Sử dụng thép :

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

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

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

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

2) Tính toán cốt thép cột trục X1:

2.1) Tính toán cốt biên tầng hầm (phần tử 1 Trục X1): 50 x 90 cm

a) Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 90 - 5 = 85 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 85 - 5 = 80 \text{ cm}$$

Độ mảnh : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{90} = 2,56 < 8$

$\rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên :
$$\begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{330}{600} = 0,55 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{90}{30} = 3 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 3 \text{ cm (Kết cấu siêu tĩnh)}$$

Nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	72,104	-120,38	5,9	3	5,9
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-24,47	-368,19	6,7	3	6,7
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	72,104	-368,19	1,9	3	3

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = 72,104 \text{ Tm} = 72,104 \cdot 10^5 \text{ kG.cm.}$$

$$N = -120,38 \text{ T} = -120,38 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

+Độ lệch tâm tính toán của lực dọc đối với trọng tâm:

$$e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 5,9 + \frac{90}{2} - 5 = 45,9(\text{cm})$$

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

Với $R_s = R_{sc}$,

$$+ \text{Chiều cao vùng nén quy - ớc là: } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{120,38 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 50} = 111,35(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 85 = 50,15(\text{cm})$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{120,38 \times 10^3 \times (45,9 + 111,35 \times 0,5 - 85)}{365 \times 10 \times 80} = 36,6(\text{cm}^2)$$

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

$$x = \frac{\left[120,38 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 36,6 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 85}{115 \times 50 \times 85 + \frac{2 \times 3650 \times 36,6}{0,41}} = 76,38(\text{cm})$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_o - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{120,38 \times 10^3 \times 45,9 - 115 \times 50 \times 76,38 \times \left(85 - \frac{76,38}{2} \right)}{3650 \times 80} = 30,46(\text{cm}^2)$$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288.b} = \frac{231}{0,288.50} = 16,04 \rightarrow \lambda < 17 \rightarrow \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{30,46}{50.85} \cdot 100\% = 0,72\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

⇒ Chọn thép : 5φ28 có $A_s = A'_s = 30,79 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo ph-ong cạnh dài ta đặt thêm 2φ22(cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

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

$$\mu_t = \frac{2.30,79}{50.85} \cdot 100\% = 1,4\% < 3\% \text{ Thỏa mãn}$$

2.2) Tính toán cột giữa tầng hầm (phần tử 13 Trục X2): 60 x 80 cm

a) Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 75 - 5 = 70 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{110} = 2,1 < 8$$

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

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

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{330}{600} = 0,55 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{100}{30} = 3,3 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 3,7 \text{ cm}$$

Nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1,e_a)$ (cm)
13	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	72,12	-288,8	8	3,3	8
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-23,17	-621,62	8	3,3	8
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	72,12	-621,62	11,35	3,3	11,35

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = 72,12 \text{ Tm} = 72,12 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -288,8 \text{ T} = -288,8 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

+Độ lệch tâm tính toán của lực dọc đối với trọng tâm:

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 8 + \frac{80}{2} - 5 = 43(\text{cm})$$

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

Với $R_s = R_{sc}$,

$$+ \text{Chiều cao vùng nén quy - ớc là: } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{288,8 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 60} = 134(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 85 = 56(\text{cm})$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng đắn :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{288,8 \times 10^3 \times (53 + \frac{134}{2} - 75)}{3650 \times 80} = 70,4(\text{cm}^2)$$

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

$$x = \frac{\left[288,8 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 70,4 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 75}{115 \times 60 \times 75 + \frac{2 \times 3650 \times 70,4}{0,41}} = 82,8(\text{cm})$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{288,8 \times 10^3 \times 53 - 115 \times 60 \times 82,8 \times \left(75 - \frac{82,8}{2} \right)}{3650 \times 70} = 55,32(\text{cm}^2)$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 75 - 5 = 70 \text{ cm}$$

$$M = 72,12 \text{ Tm} = 72,12 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -621,62 \text{ T} = -621,62 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

+Độ lệch tâm tính toán của lực dọc đối với trọng tâm:

$$e = \eta \times e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 11,35 + \frac{100}{2} - 5 = 56,35(\text{cm})$$

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

Với $R_s = R_{sc}$,

$$+ \text{Chiều cao vùng nén quy - ớc là: } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{621,62 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 60} = 103(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 95 = 56(\text{cm})$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{621,62 \times 10^3 \times \left(56,35 + \frac{103}{2} - 75 \right)}{3650 \times 70} = 27,7(\text{cm}^2)$$

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

$$x = \frac{\left[621,62 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 27,7 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 75}{115 \times 60 \times 75 + \frac{2 \times 3650 \times 27,7}{0,41}} = 82,8(\text{cm})$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

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

$$= \frac{621,62 \times 10^3 \times 53 - 115 \times 60 \times 82,8 \times \left(75 - \frac{82,8}{2} \right)}{3650 \times 70} = 28,6(\text{cm}^2)$$

Diện tích thép của cặp 2 nhỏ hơn cặp 1 nên ta chọn thép cặp 1 để bố trí cho cột C1

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288 \cdot b} = \frac{231}{0,288 \cdot 60} = 13,3$$

$$\rightarrow \lambda < 17 \rightarrow \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

+ Kiểm tra hàm l-ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{55,32}{60 \cdot 95} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép : 9 ϕ 28 có $A_s = A'_s = 55,42 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo ph-ơng cạnh dài ta đặt thêm 2 ϕ 22(cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

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

$$\mu_t = \frac{2 \times 55,42}{60 \times 95} \times 100\% = 1,9\% > 2 \times 0,05\% = 0,1\% \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2.4) Tính toán cột biên tầng 3-5 (phân tử cột, Trục X1): 50 x 90 cm

a) Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 90 - 5 = 85 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a' = 85 - 5 = 80 \text{ cm}$

Độ mảnh : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{50} = 4,55 < 8$

$\rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên :
$$\begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{330}{600} = 0,6 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 2 \text{ cm}$$

Nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C-4	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	29,47	-828,82	7,6	2	7,6
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-69,1	-315	2,7	2	2,7
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	29,47	-828,82	7,6	2	7,6

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = 29,47 \text{ Tm} = 29,47 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$

$N = -828,82 \text{ T} = -828,82 \cdot 10^3 \text{ kG}$

$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,7,6 + \frac{50}{2} - 5 = 32,64 \text{ (cm)}$

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

Với $R_s = R_{sc}$, tính $x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{828,82 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10 \cdot 40} = 70,57 \text{ (cm)}$

$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 55 = 32,45 \text{ (cm)}$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{828,82 \times 10^3 \times (32,64 + \frac{70,57}{2} - 85)}{3650 \times 80} = 22,99 (cm^2)$$

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

$$x = \frac{\left[828,82 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 22,99 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 85}{115 \times 50 \times 85 + \frac{2 \times 3650 \times 22,99}{0,41}} = 47 (cm)$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

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

$$= \frac{828,82 \times 10^3 \times 32,64 - 115 \times 50 \times 47 \times \left(85 - \frac{47}{2} \right)}{3650 \times 80} = 20,74 (cm^2)$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = -69,1 Tm = -69,1 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

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

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 2,7 + \frac{90}{2} - 5 = 27,77 (cm)$$

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

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{315 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 60} = 93,39 (cm)$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 85 = 32,45 (cm)$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{315 \times 10^3 \times (27,77 + \frac{93,39}{2} - 85)}{3650 \times 80} = 45,82 (cm^2)$$

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

$$x = \frac{\left[315 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 45,82 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 85}{115 \times 50 \times 85 + \frac{2 \times 3650 \times 45,82}{0,41}} = 46,88 (cm)$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_o - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{315 \times 10^3 \times 27,77 - 115 \times 50 \times 46,88 \times \left(85 - \frac{46,88}{2} \right)}{3650 \times 80} = 28,08 (cm^2)$$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288 \cdot b} = \frac{273}{0,288 \cdot 50} = 23,7$$

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

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

+ Kiểm tra hàm l-ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{28,08}{50 \times 85} \times 100\% = 1,2\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép : 3 ϕ 28+ 2 ϕ 25 có $A_s = A'_s = 28,29 (cm^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo ph-ơng cạnh dài ta đặt thêm 2 ϕ 22(cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

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

$$\mu_t = \frac{2 \times 28,29}{50 \times 75} \times 100\% = 2,5\% > 2 \times 0,1 = 0,2 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2.5) Tính toán cột giữa tầng 3-5 (phần tử cột, Trục X2): 60 x 80 cm

a) Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$

Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 80 - 5 = 75 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a' = 75 - 5 = 70 \text{ cm}$

Độ mảnh : $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{273}{60} = 3,9 < 8$

$\rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên :
$$\begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{330}{600} = 0,6 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{80}{30} = 2,3 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 2,3 \text{ cm}$$

Nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	67,3	-468,1	6	2,3	6
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-86,4	-545,29	3,8	2,3	3,8
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	67,3	-545,29	12	2,3	12

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = 67,3 \text{ Tm} = 67,3 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$

$N = -468,1 \text{ T} = -468,1 \cdot 10^3 \text{ kG}$

$+ e = \eta \times e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 6 + \frac{80}{2} - 5 = 36 (\text{cm})$

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

Với $R_s = R_{sc}$, tính $x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{468,1 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 60} = 110,6 (\text{cm})$

$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 65 = 38,4 (\text{cm})$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{468,1 \times 10^3 \times (36 + \frac{110,6}{2} - 75)}{3650 \times 6 = 70} = 76,24 (cm^2)$$

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

$$x = \frac{\left[468,1 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 76,24 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 75}{115 \times 60 \times 75 + \frac{2 \times 3650 \times 76,24}{0,41}} = 53,94 (cm)$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_o - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{468,1 \times 10^3 \times 36 - 115 \times 60 \times 53,94 \times \left(75 - \frac{53,94}{2} \right)}{3650 \times 70} = 50,6 (cm^2)$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = -86,4 \text{ Tm} = -86,4 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -545,29 \text{ T} = -545,29 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 3,8 + \frac{80}{2} - 5 = 33,8(\text{cm})$$

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

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{545,29 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 60} = 111,6(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 75 = 38,4(\text{cm})$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng đắn :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{545,29 \times 10^3 \times (33,8 + \frac{111,6}{2} - 75)}{3650 \times 70} = 72,07(\text{cm}^2)$$

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

$$x = \frac{\left[545,29 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 72,07 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 75}{115 \times 60 \times 75 + \frac{2 \times 3650 \times 72,07}{0,41}} = 54,86(\text{cm})$$

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

$$+ \text{Tính } A_s = A'_s$$

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

$$= \frac{545,29 \times 10^3 \times 33,8 - 115 \times 60 \times 54,86 \times \left(75 - \frac{54,86}{2} \right)}{3650 \times 70} = 49,9(\text{cm}^2)$$

$\Rightarrow$ xét thấy cặp nội lực 1 cho lượng cốt thép nhiều hơn nên ta lấy để bố trí cho toàn cột.

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288.b} = \frac{231}{0,288.60} = 19$$

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

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

+ Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{50,6}{50 \times 75} \times 100\% = 1,5\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép : 5 ϕ 28+4 ϕ 25 có $A_s = A'_s = 50,42 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo ph- ơng cạnh dài ta đặt thêm 2 ϕ 22(cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

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

$$\mu_t = \frac{2 \times 50,42}{60 \times 75} \times 100\% = 3,1\% > 2 \times 0,1 = 0,2 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2.7) Tính toán cột biên tầng 6-mái (phần tử cột, Trục X1): 40 x 50 cm

a) Số liệu tính toán:

$$\text{Chiều dài tính toán: } l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{50} = 6,8 < 8$$

$\rightarrow$ bỏ qua ảnh h- ợng của uốn dọc

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

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{330}{600} = 0,6 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,33 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,33 \text{ cm}$$

Nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1,e_a)$ (cm)
7	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	13,39	-72,15	9	1,33	9
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-7,14	-182,1	5,2	1,33	5,2
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	13,39	-182,1	9	1,33	9

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = 13,39 \text{ Tm} = 13,39 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -72,15 \text{ T} = -72,15 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \times e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 9 + \frac{50}{2} - 5 = 24,1(\text{cm})$$

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

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{72,15 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 40} = 37,6(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 45 = 20,65(\text{cm})$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{72,15 \times 10^3 \times (24,1 + \frac{37,6}{2} - 45)}{3650 \times 40} = 12,43(\text{cm}^2)$$

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

$$x = \frac{\left[72,15 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 12,43 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 45}{115 \times 40 \times 45 + \frac{2 \times 3650 \times 12,43}{0,41}} = 27,79(\text{cm})$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x(h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc}.Z_a} = \frac{72,15 \times 10^3 \times 24,1 - 115 \times 40 \times 27,79 \times (45 - \frac{27,79}{2})}{3650 \times 40} = 13,37(cm^2)$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = -7,14Tm = -7,14.10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -182,1T = -182,1.10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta.e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 5,2 + \frac{50}{2} - 5 = 20,2(cm)$$

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

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{182,1 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 40} = 47,39(cm)$$

$$+ \xi_R.h_o = 0,590 \times 45 = 20,65(cm)$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R.h_o \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_o)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{182,1 \times 10^3 \times (20,2 + \frac{47,39}{2} - 45)}{3650 \times 40} = 17,67(cm^2)$$

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

$$x = \frac{\left[182,1 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 17,67 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 45}{115 \times 40 \times 45 + \frac{2 \times 3650 \times 17,67}{0,41}} = 29,7(cm)$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc}.Z_a} = \frac{182,1 \times 10^3 \times 20,2 - 115 \times 40 \times 29,7 \times (45 - \frac{29,7}{2})}{3650 \times 40} = 15,03(\text{cm}^2)$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.b} = \frac{231}{0,288.40} = 31,6$$

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

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

+ Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{15,03}{40 \times 45} \times 100\% = 1,07\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép : 4 ϕ 22 có $A_s = A'_s = 15,2 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo ph- ơng cạnh dài ta đặt thêm 2 ϕ 18(cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

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

$$\mu_t = \frac{2 \times 15,2}{40 \times 45} \times 100\% = 2,2 \% > 2 \times 0,1 = 0,2 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2.8) Tính toán cột giữa tầng 6- mái(phần tử cột, Trục X2): 40 x 50 cm

a) Số liệu tính toán:

$$\text{Chiều dài tính toán: } l_0 = 0,7 . l = 0,7.3,3 = 2,31 \text{ m} = 231 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{231}{50} = 4,55 < 8$$

$\rightarrow$ bỏ qua ảnh h- ợng của uốn dọc

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

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{330}{600} = 0,6\text{cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 2,5\text{cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 2 \text{ cm}$$

Nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1=M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1,e_a)$ (cm)
31	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-88,14	-428,3	7,3	2	7,3
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-46,9	-564,6	3	2	3
	3	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	-88,15	-564,6	7,3	2	7,3

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = -88,14 \text{ Tm} = -88,14 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -428,3 \text{ T} = -428,33 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \times 7,3 + \frac{50}{2} - 5 = 32,3(\text{cm})$$

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

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{428,3 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 40} = 75,93(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \cdot 45 = 32,45(\text{cm})$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{428,3 \times 10^3 \times (32,3 + \frac{75,93}{2} - 45)}{3650 \times 40} = 29,22(\text{cm}^2)$$

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

$$x = \frac{\left[428,3 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 29,22 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 45}{115 \times 40 \times 45 + \frac{2 \times 3650 \times 29,22}{0,41}} = 46,68(\text{cm})$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{428,3 \times 10^3 \times 32,3 - 115 \times 40 \times 46,68 \times \left(45 - \frac{48,68}{2} \right)}{3650 \times 40} = 24,35 (cm^2)$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = -46,9 Tm = -46,9 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$$

$$N = -564,6 T = 564,6 \cdot 10^3 \text{ kG}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 3 + \frac{50}{2} - 5 = 28 (cm)$$

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

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{564,6 \times 10^3}{11,5 \times 10 \times 40} = 76,9 (cm)$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,590 \times 45 = 32,45 (cm)$$

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

+ Xác định x theo phương pháp đúng đắn :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \times \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{353,8 \times 10^3 \times \left(28 + \frac{76,9}{2} - 45 \right)}{3650 \times 40} = 22,34 (cm^2)$$

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

$$x = \frac{\left[564,6 \times 10^3 + 2 \times 3650 \times 22,34 \times \left(\frac{1}{0,41} - 1 \right) \right] \times 45}{115 \times 40 \times 45 + \frac{2 \times 3650 \times 22,34}{0,41}} = 49,7 (cm)$$

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

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc}.Z_d} =$$

$$= \frac{564,6 \times 10^3 \times 28 - 115 \times 40 \times 49,7 \times (45 - \frac{49,7}{2})}{3650 \times 40} = 16,6 (cm^2)$$

⇒ xét thấy cặp nội lực 1 cho l- ợng cốt thép nhiều hơn nên ta lấy để bố trí cho toàn cột.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288.b} = \frac{231}{0,288 \times 40} = 19$$

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

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

+ Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} . 100\% = \frac{24,35}{40 \times 45} \times 100\% = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

⇒ Chọn thép : 5φ25 có $A_s = A'_s = 24,5 (cm^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Theo ph- ơng cạnh dài ta đặt thêm 2φ18(cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

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

$$\mu_t = \frac{2 \times 24,5}{40 \times 45} \times 100\% = 2,2\% > 2 \times 0,1 = 0,2 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2.10) Tính toán cốt đai trong cột:

a) Cơ sở tính toán:

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

Điều kiện cấu tạo của cốt đai trong cột :

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

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

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

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

+Trong đoạn nối cốt thép khoảng cách cốt đai không lớn hơn 10(cm) (đối với nhà cao tầng) và $10d_2$

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

b) *Tính toán cốt đai:*

+ Đ- ờng kính cốt đai:

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{28}{4}; 5mm \right) = 7(mm)$$

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

+ Về khoảng cách :

$$\text{- Với vùng nối cốt thép : } s_{min} \leq \begin{cases} 10\phi_{min} = 10 \times 22 = 220(mm) \\ 100(mm) \\ 500(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn } S=100 (mm)$$

$$\text{- Với vùng còn lại : } s_{min} \leq \begin{cases} 500(mm) \\ k\phi_{min} = 15\phi_{min} = 15 \times 22 = 330(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn } S = 200 (mm)$$

$$R_{sc}=365 \text{ MPa} < 400\text{MPa} , \text{ lấy } k=15$$

3. Tính toán cốt thép dầm khung Y2:

3.1) *Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 3 (64): 40 x 80 cm*

a) *Số liệu tính toán:*

- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta xác định đ- ọc các trị số Min, Max tại các gối và giữa nhịp của các phần tử để tính cho toàn bộ dầm của khung.

- Tại gối A chọn $M_{min} = -13,7$

- Tại gối B chọn $M_{min}^p = -32,55$

- Tại gối B chọn $M_{min}^T = -32,81$

- Tại gối C chọn $M_{min}^p = -106,1$

- Tại gối C chọn $M_{min}^T = -101,99$

- Tại gối D chọn $M_{min} = -12,9$

- Tại nhịp X1-X2 chọn $M_{\max} = 51,9$
- Tại nhịp X2-X3 chọn $M_{\max} = 69,2$
- Tại nhịp X3-X4 chọn $M_{\max} = 30,77$

⇒ Ta có biểu đồ bao của dầm điển hình sau:

Từ biểu đồ bao ta chọn ra các mặt cắt nguy hiểm để tính thép cho dầm:

$$\begin{cases} +M_B = -32,81 \text{ T.m} = -32,81 \cdot 10^5 \text{ kG.cm} \\ +M_{BC} = 69,2 \text{ T.m} = 69,2 \cdot 10^5 \text{ kG.cm} \\ +M_C = -106,1 \text{ T.m} = -106,1 \cdot 10^5 \text{ kG.cm} \end{cases}$$

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

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$$

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

$$b_f = b + 2 \cdot S_c$$

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

$$+ \text{ Một phần sáu nhịp dầm : } \frac{1}{6} \times 680 = 113,3(\text{cm})$$

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

$$S_c \leq \frac{1}{2} \cdot (465 - 40) = 213(\text{cm})$$

Ta có : $h_f = 15(\text{cm}) > 0,1h = 0,1 \cdot 80 = 8(\text{cm}) \rightarrow S_c = \min(155; 213) = 155(\text{cm})$

$$\Rightarrow b'_f = 40 + 2 \times 113,3 = 350 \text{ (cm)}$$

Tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f) = 115 \cdot 350 \cdot 15 \cdot (76 - 0,5 \cdot 15) = 413,57 \cdot 10^5 \text{ (kG.cm)}$$

Ta có $M_{DF} = 30,77 \cdot 10^5 \text{ (kG.cm)} < M_f$, trực trung hòa đi qua cánh,

→ tính toán theo thiết diện chữ nhật ($b_f \times h$) = 350 x 80

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_f \times h_0^2} = \frac{69,2 \times 10^5}{115 \times 350 \times 76^2} = 0,013$$

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

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{69,2 \times 10^5}{3650 \times 0,993 \times 76} = 11,17 (\text{cm}^2)$$

+ Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{11,17}{40 \times 76} \times 100\% = 0,37\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$\Rightarrow$ hàm l- ợng cốt thép hợp lí.

Chọn cốt thép 3 ϕ 22 có $A_s = 11,4 (\text{cm}^2)$ và chiều dày bảo vệ là 25 mm

$$\text{Kiểm tra : } a_{tt} = a_{bv} + \frac{\phi_{\max}}{2} = 2,5 + \frac{2,2}{2} = 3,6 (\text{cm}) < 4 (\text{cm}) \Rightarrow \text{an toàn}$$

$$t_0 = \frac{b - 2a_{bv} - 3\phi_{22}}{3 - 1} = \frac{40 - 2 \times 2,5 - 3 \times 2,2}{2} = 14,2 (\text{cm}) > 2,0 (\text{cm}) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

c) Vùng chịu mômen âm:

* **Tính toán với $M_B = -32,81 \text{ T.m} = -32,81 \cdot 10^5 \text{ kG.cm}$**

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

$b \times h = 40 \times 80 \text{ cm}$.

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{32,81 \cdot 10^5}{115 \cdot 40 \cdot 76^2} = 0,253$$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = 0,253 < \alpha_R = 0,416 \Rightarrow \text{đặt cốt đơn}$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,24}}{2} = 0,852$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{32,81 \cdot 10^5}{3650 \cdot 0,852 \cdot 76} = 28,4 (\text{cm}^2)$$

+ Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{28,4}{40 \times 76} \times 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ hàm l- ợng cốt thép hợp lí.

Chọn cốt thép 2 ϕ 25+3 ϕ 28 có $A_s = 28,29 (\text{cm}^2)$ và chiều dày bảo vệ là 25 mm

$$+ \text{Kiểm tra : } a_{tt} = \frac{9,82 \times (2,5 + 2,5/2) + 18,47 \times (2,5 + 2,5 + 2,8/2)}{28,29} = 4 (\text{cm}) = 4 (\text{cm}) \Rightarrow$$

an toàn

$$t_0 = \frac{b - 2a_{bv} - 2\phi 25 - 3\phi 28}{5 - 1} = \frac{40 - 2 \times 2,5 - 3 \times 2,8}{4} = 5,32(\text{cm}) > 2,8(\text{cm}) \Rightarrow$$

hợp lý

* **Tính toán với $M_C = -106,1 \text{ T.m} = -106,1.10^5 \text{ kG.cm}$**

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

$b \times h = 40 \times 80 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$

Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{106,1.10^5}{115.40.76^2} = 0,259$$

Ta có: $\alpha_m = 0,259 < \alpha_R = 0,416 \Rightarrow$ đặt cốt đơn

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2.0,259}}{2} = 0,847$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{106,1.10^5}{3650.0,847.76} = 29,27(\text{cm}^2)$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \cdot 100\% = \frac{29,27}{40 \times 76} \cdot 100\% = 0,96\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ hàm lượng cốt thép hợp lý.

Chọn cốt thép 5 ϕ 28 có $A_s = 30,79 \text{ (cm}^2\text{)}$ và chiều dày bảo vệ là 25 mm

+ Kiểm tra: $a_t = a_{bv} + \frac{\phi_{\max}}{2} = 2,5 + \frac{2,8}{2} = 3,9(\text{cm}) < 4(\text{cm}) \Rightarrow$ an toàn

$$t_0 = \frac{b - 2a_{bv} - 5\phi 28}{5 - 1} = \frac{40 - 2 \times 2,5 - 5 \times 2,8}{4} = 5,25(\text{cm}) > 2,5(\text{cm}) \Rightarrow \text{hợp lý}$$

Theo chiều cao dầm ta đặt 2 ϕ 18 làm cốt giá.

3.2) Tính toán cốt đai cho dầm điển hình:

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

$$Q_{\max} = 40,96 \text{ T} = 40,96.10^3 \text{ kG}, \text{ tại mặt cắt sát gối trục X3}$$

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

- $Q_{\max} = 40960 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 115.40.76 = 68400 \text{ (kG)}$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o = 0,6(1 + 0).90.40.76 = 164160(kG)$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 40960 (kG) < Q_{b\min}$$

$\rightarrow$ Không cần tính toán cốt đai chịu cắt.

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

$$\text{- Dầm có: } h=80 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 26,67 \text{ (cm)}.$$

$$\text{- } \phi_{\max} = 28 \text{ mm} \rightarrow \phi_{\max}/4 = 28/4 = 7 \text{ mm}$$

$\Rightarrow$ Giả thiết hàm l- ượng cốt đai tối thiểu : $\phi 8s150$

+ Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai :

$$Q_{\max} \leq 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o$$

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

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

$$\bullet \quad 2 \text{ nhánh đai} \rightarrow n = 2$$

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

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2.0,503}{40.15} = 0,00168$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

• Thép đai nhóm AI : $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{27.10^3} = 7,78$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5.7,78.0,00168 = 1,065 < 1,3$$

$$\text{- Với: } \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885 \quad (\beta = 0,01 \text{ _ đối với BT nặng)}$$

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 40960 \text{ kG} < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o = 0,3.1,065.0,885.115.40.76 = 98852(kG)$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

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

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

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

- Xác định giá trị q_{sw} :

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2.0503}{15} = 117,37 (KG / cm)$$

- Xác định giá trị M_b :

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

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

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) \cdot 90 \cdot 40 \cdot 76^2 = 41587200 (kG \cdot cm)$$

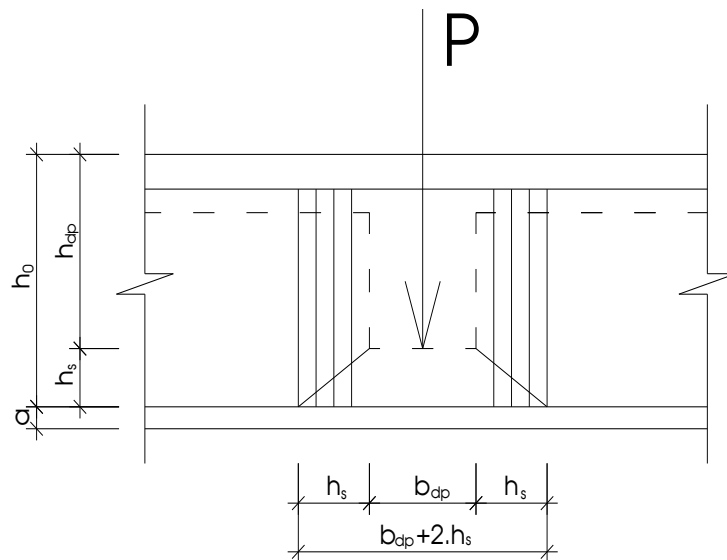
$$\Rightarrow Q = 2\sqrt{M_b \cdot q_{sw}} = 2\sqrt{41587200 \cdot 117,37} = 139729 (KG) > Q_{max} = 30390 (kG)$$

Vậy khoảng cách cốt đai hợp lý $\rightarrow$ không cần đặt cốt xiên.

+ Bố trí cốt thép đai cho dầm: Ta bố trí cốt đai $\phi 8s150$ cho toàn bộ dầm.

3.3) Tính toán cốt treo:

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần phải bố trí cốt đai gia cường- còn gọi là cốt treo - để chịu được lực giật đứt: $P = 6406 (kG)$



+ Diện tích cốt treo :

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

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

- h_0 - chiều cao làm việc của tiết diện.

- R_{sw} - c-ờng độ chịu kéo tính toán của cốt đai.

$$A_{sw} \geq \frac{6406(1 - \frac{76-40}{76})}{1750} = 2,36(cm^2)$$

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

Số lượng cốt treo cần thiết :

$$m = \frac{A_{sw}}{a_{sw}} = \frac{A_{sw}}{n \cdot a_s} = \frac{2,36}{2 \cdot 0,503} = 2,35$$

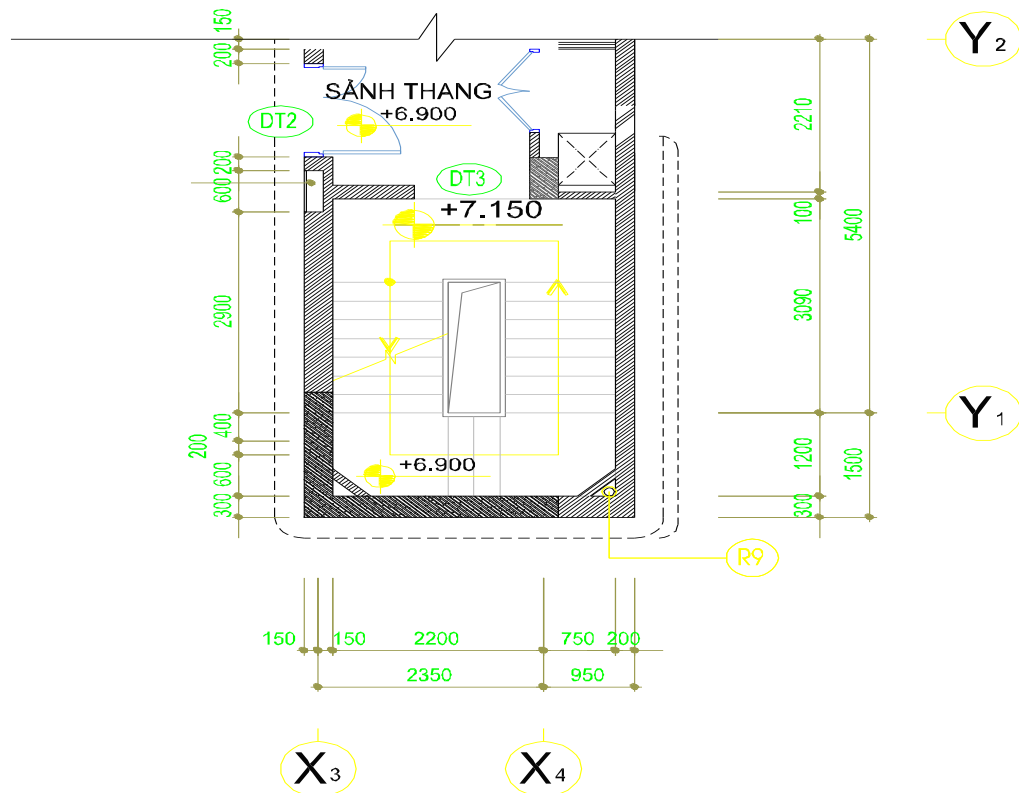
$\Rightarrow$ Chọn $m = 4$ đặt mỗi bên mép dầm phụ là 2 đai trong đoạn:

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 80 - 40 = 40 (cm)$$

Khoảng cách giữa các cốt treo là quá lớn $\rightarrow$ chọn theo cấu tạo $\phi 8s50$ trong đoạn 40cm sát mép dầm phụ.

CHƯƠNG V: THIẾT KẾ CẦU THANG ĐIỆN HÌNH

Trục Y1-Y2



Hình 5.1: Mặt bằng kết cấu cầu thang điển hình

1) Cấu tạo cầu thang:

- + Số bậc trên một tầng là 14
- + Chiều cao một tầng là 330 cm.
- + Chiều cao mỗi bậc là: $330/24 = 13,75$ cm.
- + Chọn bề rộng của mỗi bậc là 30 cm do đó chiều dài của mỗi làn là $B = 11 \times 30 = 330 \text{ cm} = 3,3 \text{ m}$
- + Kích thước chiều nghỉ phân sử dụng là $5,7 \times 1,60 \text{ m}$
- + Bản thang dày 10 cm .
- + Dầm chiều nghỉ $22 \times 45 \text{ cm}$
- + Dầm chiều tới $22 \times 45 \text{ cm}$
- + Dầm Limông: $15 \times 30 \text{ cm}$
- + Vật liệu sử dụng :Bê tông B20 , $R_b = 115 \text{ kg/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kg/cm}^2$
- Thép $\phi < 12$ nhóm AI : $R_s = R_{sw} = 225 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
- Thép $\phi \geq 12$ nhóm AII : $R_s = R_{sw} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

Tra bảng phụ lục 9 và 10 “Khung BTCT toàn khối” - chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế với

Bê tông B20, Thép AII : $\Rightarrow \alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$

2) Tính toán bản thang:

+ Xác định góc nghiêng trong bản thang:

$$\operatorname{Tg} \alpha = \frac{h}{b} = \frac{16,3}{30} = 0,54 \quad \Rightarrow \alpha = 28,5^\circ$$

+ Chọn chiều dày bản thang: 10 cm

$$\text{Chiều dài bản thang: } l = \frac{3,3}{\cos 28,5^\circ} = 3,75 \text{ m}$$

+ Xác định tải trọng:

Bảng tải trọng các lớp vật liệu

STT	Vật liệu	Chiều dày $\delta(\text{m})$	$\gamma (\text{KG}/\text{m}^3)$	n	Tính tải tính toán $g'' (\text{KG}/\text{m}^2)$
1	Lớp gạch lát	0,015	2000	1,1	44,75
2	Lớp vữa lót	0,020	1800	1,3	63,47
3	Gạch xây bậc		1800	1,1	142
4	Bản BTCT	0,100	2500	1,1	275
5	Vữa trát	0,015	1800	1,3	35
	Tổng cộng				560

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

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

A: chiều cao bậc .

B: bề rộng bậc .

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

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

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

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

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

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

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

+Hoạt tải sử dụng:

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

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

=>Hoạt tải tính toán :

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

→ Tổng trọng tải tác dụng lên bản thang:

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

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

-Tải trọng vuông góc:

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

2.1) *Tính bản thang biên 01:*

- Nhịp tính toán:

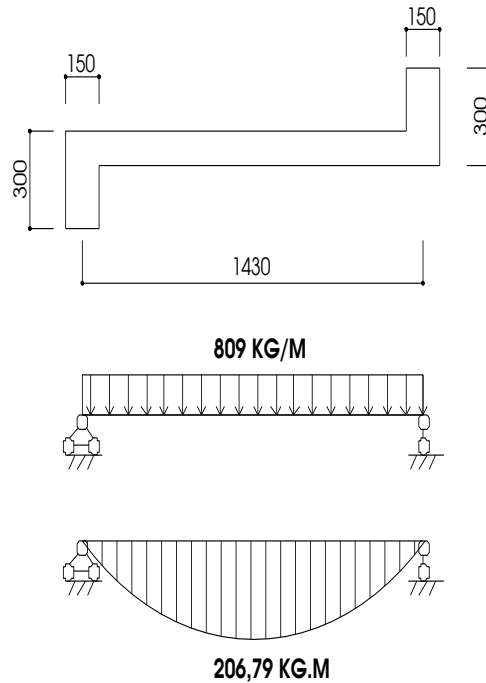
$$l_{t1} = 1580 - 150/2 - 150/2 = 1430 \text{ (mm)}$$

$$l_{t2} = 3750 \text{ (mm)}$$

Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,75}{1,43} = 2,62 > 2 \rightarrow$ tính toán bản nh- bản loại dầm

Cắt 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ theo ph- ong cạnh ngắn để tính toán.

-Sơ đồ tính :



- Tính với dải bản rộng 1m $\rightarrow q_b = 809$ (kG/m).

$$\Rightarrow M_g = \frac{q.l^2}{8} = \frac{809.1,43^2}{8} = 206,79 \text{ kGm} = 20679 \text{ kGcm}$$

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

Giả thiết $a_0 = 1,5$ cm $\Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5$ (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{20679}{115.100.8,5^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,987$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{20679}{2250.0,987.8,5} = 1,095 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,095}{100.8,5} \cdot 100\% = 0,129\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow a_s = 0,503$ cm². Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s.b}{A_s} = \frac{0,503.100}{1,09} = 46(\text{cm})$$

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

2.2) Tính bản thang giữa 02:

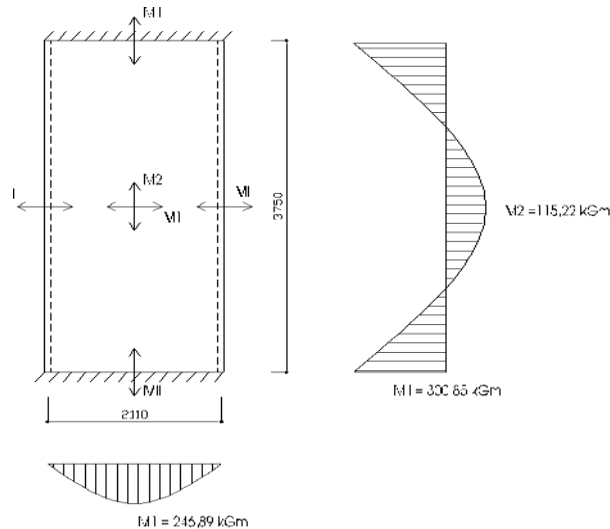
- Nhip tính toán:

$$l_{t1}=2260-150/2-150/2=2110 \text{ (mm)}$$

$$l_{t2}= 3750 \text{ (mm)}$$

Xét tỉ số:

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3,75}{2,11} = 1,78 < 2 \Rightarrow \text{bản làm việc theo hai ph- ơng.}$$



Ta có:

$$M_I = m_I \cdot P$$

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

$$M_1 = m_1 \cdot P$$

$$M_2 = m_2 \cdot P$$

$$\text{Với : } P = q \cdot L_1 \cdot L_2 = 809 \cdot 2,11 \cdot 3,75 = 6401 \text{ kG}$$

Tra bảng 1-19 sơ đồ 2 cạnh ngàm “Sổ tay thực hành kết cấu công trình” PGS.PTS.

Vũ Mạnh Hùng với $l_{t2}/l_{t1}=1,265$ và nội suy ta có:

$$m_1 = 0,0386 \quad m_I = 0$$

$$m_2 = 0,018 \quad m_{II} = 0,047$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,0386 \times 6401 = 246,89 \text{ kgm} = 24689 \text{ KGcm}$$

$$M_I = 0$$

$$M_2 = 0,018 \times 6401 = 115,22 \text{ kgm} = 11522 \text{ KGcm}$$

$$M_{II} = 0,047 \times 6401 = 300,85 \text{ kgm} = 30085 \text{ KGcm}$$

+Tính toán cốt thép :

Chia bản thành dải rộng 1m để tính

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

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

* Tính cốt thép theo phương l_1 : (2,11 m)

+ Cốt thép dọc:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{24689}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,03 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,985$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{24689}{2250 \cdot 0,985 \cdot 8,5} = 1,311 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_{01}} = \frac{1,311}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,154\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{1,311} = 38(\text{cm})$$

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

+ Cốt thép âm:

$$M_I = 0 \Rightarrow A_s = 0$$

$\Rightarrow$ Đặt thép theo cấu tạo $\phi 8s200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

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

* Tính cốt thép theo phương l_2 : (3,75m)

+ Cốt thép dọc:

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_{02}^2} = \frac{11522}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,017 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,991$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{02}} = \frac{11522}{2250 \cdot 0,991 \cdot 7,7} = 0,671 \text{ cm}^2$$

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

+ Cốt thép âm:

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_{02}^2} = \frac{30085}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,044 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5x[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,977$$

$$A_s = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_{02}} = \frac{30085}{2250 \cdot 0,977 \cdot 7,7} = 1,777 \text{ cm}^2$$

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

2.3) Tính bản chiếu nghỉ 03:

+ Kích thước: 1820x5700 (mm)

Bảng tải trọng các lớp vật liệu

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

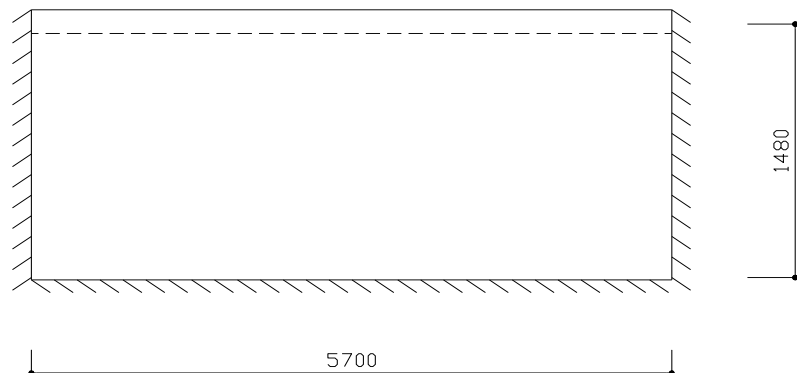
- Hoạt tải: $p = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ kg/m}^2$

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

+ Nhịp tính toán:

$$l_{t1} = 1820 - b_d - b_t + h_b = 1820 - 220 - 220 + 100 = 1480 \text{ (mm)}$$

$$l_{t2} = 5700 \text{ (mm)}$$

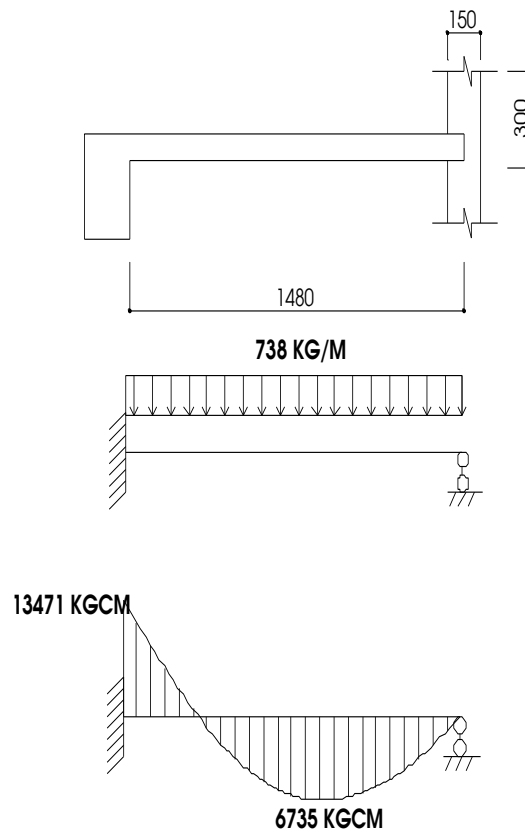


Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,7}{1,48} = 3,85 > 2 \rightarrow$ tính toán bản nh- bản loại dầm

Cắt 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ theo ph- ong cạnh ngắn

$$q_b = 738 \text{ kG/m}$$

- Sơ đồ tính :



- Mômen âm tại đầu ngàm :

$$M_{nh} = \frac{q.l^2}{12} = \frac{738.1,48^2}{12} = 134,71 \text{ kGm} = 13471 \text{ kGcm}$$

- Mômen d- ơng giữa nhịp :

$$M_{nh} = \frac{q.l^2}{24} = \frac{738.1,48^2}{24} = 67,35 \text{ kGm} = 6735 \text{ kGcm}$$

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

* Tính cốt thép chịu momen âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{13471}{115.100.8,5^2} = 0,016 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,992$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{13471}{2250.0,992.8,5} = 0,710 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{0,710}{100.8,5} \cdot 100\% = 0,0835\% > \mu_{min}\% = 0,05\%$$

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

* Tính cốt thép chịu momen d- ơng:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6735}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,996$$

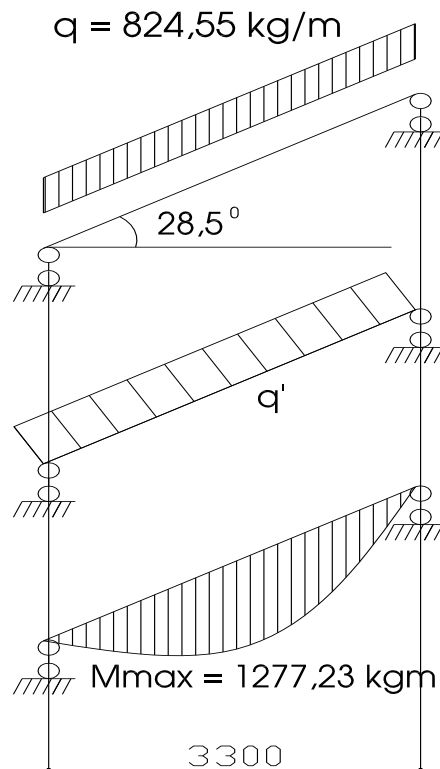
$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{6735}{2250 \cdot 0,996 \cdot 8,5} = 0,354 \text{ cm}^2$$

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

3) Tính toán li mông và dầm chiếu nghỉ:

3.1) Li mông bản thang biên LL:

a) Sơ đồ tính:



+ Kích thước li mông 15 x 30 cm

+ Nhịp tính toán: $l = l_{\text{bthang}} = 3,75 \text{ m}$

b) Tải trọng:

Tải trọng từ bản thang truyền vào li mông :

$$q = 0,5 \cdot q_b \cdot l = 0,5 \cdot 920 \cdot 1,48 = 680,8 \text{ kg/m}$$

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

Trọng l- ợng bản thân limông:

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

$$\rightarrow q_{lm} = 680,8 + 20 + 123,75 = 824,55 \text{ kg/m}$$

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

+ Mômen lớn nhất giữa nhịp là:

$$M_{\max} = \frac{q_{lm} \cdot \cos \alpha}{8} \cdot \left(\frac{l}{\cos \alpha} \right)^2 = \frac{824,55 \cdot 3,3^2}{8 \cdot \cos 28,5^\circ} = 1277,23 \text{ kGm} = 127723 \text{ kGcm}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_{lm} \cdot \cos \alpha}{2} \cdot \frac{l}{\cos \alpha} = 824,55 \times \frac{3,3}{2} = 1360 \text{ (kG)}$$

* Tính cốt thép chịu mô men d- ơng:

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

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

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

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

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

- Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

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

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

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

* Tính cốt đai:

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$- Q_{\max} = 1360 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27 = 9112 \text{ (kG)}$$

$$- \text{Bỏ qua ảnh h- ợng của lực dọc trục nên: } \varphi_n = 0$$

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

$$\rightarrow Q_{\max} = 1360 \text{ (kG)} < Q_{b\min}$$

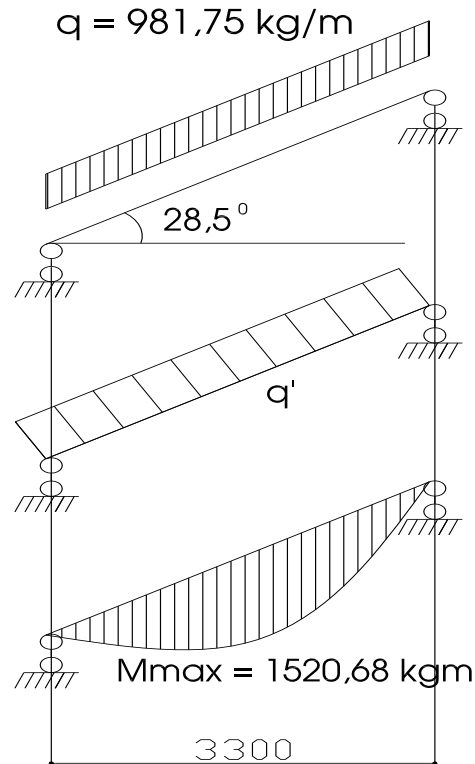
$\Rightarrow$ vết nứt nghiêng không hình thành nên không phải tính toán cốt đai .

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

$\Rightarrow$ Chọn đai $\phi 8 \times 150$

3.2) Li móng bản thang giữa L2:

a) Sơ đồ tính:



+ Kích thước li móng 15 x 30 cm

+ Nhịp tính toán: $l = l_{\text{bthang}} = 3,75 \text{ m}$

b) Tải trọng:

Tải trọng bản thang giữa $l_1 \times l_2 = 2,11 \times 3,75$ truyền vào đ-a về phân bố đều d-ới dạng hình thang:

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

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

q_s : tải trọng của bản sàn (kG/m^2)

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2} = 0,281$$

$$\rightarrow k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,864$$

L_1 : cạnh ngắn ô bản.

L_2 : cạnh dài ô bản.

$$q = k.q_s \cdot \frac{l}{2} = 0,864.920 \cdot \frac{2,11}{2} = 838(kg / m)$$

Tải do trọng lượng lan can tay vịn thép 20 kg/m

Trọng lượng bản thân limông:

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

$$\rightarrow q_{lm} = 838 + 20 + 123,75 = 981,75 \text{ kG/m}$$

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

+ Mômen lớn nhất giữa nhịp là:

$$M_{\max} = \frac{q_{lm} \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{981,75 \cdot 3,3^2}{8 \cdot \cos 28,5^\circ} = 1520,68 \text{ kGm} = 152068 \text{ kGcm}$$

$$Q_{\max} = q_{lm} \cdot \frac{l}{2} = 981,75 \times \frac{3,3}{2} = 1620 \text{ (kG)}$$

* Tính cốt thép chịu mô men d- ơng:

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{152068}{115 \times 15 \times 27^2} = 0,121 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,935$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{152068}{2800 \cdot 0,935 \cdot 27} = 2,15 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,15}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,53\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

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

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

* Tính cốt đai:

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$- Q_{\max} = 1620 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27 = 9112 \text{ (kG)}$$

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

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

$$\rightarrow Q_{\max} = 1620 \text{ (kG)} < Q_{b\min}$$

$\Rightarrow$ vết nứt nghiêng không hình thành nên không phải tính toán cốt đai .

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

$\Rightarrow$ Chọn đai $\phi 8 \times 150$

3.3) Dầm chiếu nghỉ DN:

+ Kích thước dầm 22×45 cm

+ Nhịp tính toán: $l = 5,7$ m

a) Sơ đồ tính toán

Dầm chiếu nghỉ 2 đầu liên kết với vách $\rightarrow$ sơ đồ tính là dầm 2 đầu ngàm.

b) Tải trọng

+ Do limông bản thang biên đ-a về 4 lực tập trung

$$P = 0,5 q_{\text{limông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 824,55 \cdot 3,75 = 1546 \text{ kG}$$

+ Do limông bản thang giữa đ-a về 2 lực tập trung

$$P = 0,5 q_{\text{limông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 981,75 \cdot 3,75 = 1841 \text{ kG}$$

+ Tải trọng bản thang giữa $l_1 \times l_2 = 2,11 \times 3,75$ truyền vào đ-a về phân bố đều d-ới dạng tam giác:

$$\rightarrow q_{\text{td}} = \frac{5}{8} \cdot q_b \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{5}{8} \cdot 920 \cdot \frac{2,11}{2} = 606,6 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào:

$$q = \frac{q_{\text{cn}} \cdot l}{2} = \frac{738 \cdot 5,7}{2} = 2103,3 (\text{kG} / \text{m})$$

- Trọng lượng bản thân dầm: 22×45 cm

$$1,1 \cdot 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,45 = 272,25 \text{ kg/m}$$

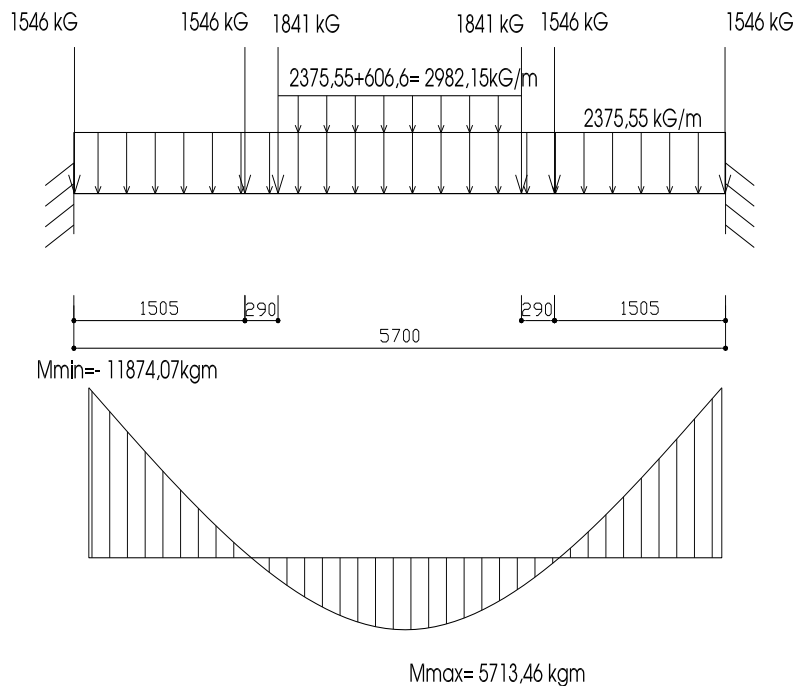
+ Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên toàn dầm:

$$Q = 2103,3 + 272,25 = 2375,55 \text{ kg/m}$$

c) Xác định nội lực

Dùng SAP2000 V9.03 ta có :

Sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm thang



$$M_{\max} = 5713,46 \text{ kG.m} = 571346 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\min} = -11874,07 \text{ kG.m} = -1187407 \text{ kG.cm}$$

$$Q_{\max} = 11424,28 \text{ kG}$$

d) Tính cốt thép :

* Tính cốt dọc:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $\rightarrow h_0 = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

+ Tính thép chịu M^-

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1187407}{115 \cdot 22 \cdot 41^2} = 0,279 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,832$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1187407}{2800 \cdot 0,832 \cdot 41} = 12,428 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn 4 $\phi 20$ có $A_s = 12,56 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{12,56}{22 \cdot 41} \cdot 100\% = 1,39\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

+ Tính thép chịu M^+ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{571346}{115.22.41^2} = 0,134 < A_0 = 0,412$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,928$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{571346}{2800.0,928.41} = 5,365 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn 2 $\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{6,28}{22.41} \cdot 100\% = 0,696\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

* *Tính toán cốt đai:*

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$Q_{\max} = 11424,28 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 22.41 = 20295 \text{ (kG)}$$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 9 \cdot 22.41 = 4871 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 11424,28 \text{ (kG)} > Q_{b\min}$$

$\rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

$\Rightarrow$ Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu: $\phi 8s150$

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai:

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

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

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

♦ 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

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

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2 \cdot 0,503}{22 \cdot 15} = 0,00305$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

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

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

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,00305 = 1,119 < 1,3$$

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

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 11424,28 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,119 \cdot 0,885 \cdot 115 \cdot 22 \cdot 41 = 30808 \text{ (kG)}$$

⇒ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Vậy chọn cốt đai $\phi 8$ s150 cho toàn dầm.

** Tính cốt treo*

+ Tính cho vị trí li mông có: $P = 1546 + 1841 = 3387 \text{ kG}$

→ chọn cốt đai $\phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$, số nhánh $n = 2$

Số l- ợng cốt treo cần thiết:

$$m \geq \frac{P(1 - \frac{h_s}{h_0})}{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}} = \frac{3387 \cdot (1 - \frac{41 - 30}{41})}{2 \cdot 0,503 \cdot 1750} = 1,4$$

⇒ Chọn $m = 2$ đặt mỗi bên mép li mông là 1 đai $\phi 8$ trong đoạn

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 45 - 30 = 15 \text{ (cm)}$$

3.4) Dầm dầm chiếu tới DT:

+ Kích thước dầm $22 \times 45 \text{ cm}$

+ Nhịp tính toán: $l = 5,7 \text{ m}$

a) Sơ đồ tính toán:

Dầm chiếu nghỉ 2 đầu liên kết với vách → sơ đồ tính là dầm 2 đầu ngàm.

b) Tải trọng:

+ Do li mông bản thang biên đ- a về 4 lực tập trung:

$$P = 0,5 \cdot q_{\text{li mông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 824,55 \cdot 3,75 = 1546 \text{ kG}$$

+ Do li mông bản thang giữa đ- a về 2 lực tập trung:

$$P = 0,5 \cdot q_{\text{li mông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 981,75 \cdot 3,75 = 1841 \text{ kG}$$

+ Do dầm $(0,3 \times 0,6) \text{ m}$ đ- a về 1 lực tập trung tại giữa dầm:

$$P = 0,5 \cdot q_d \cdot l_d = 0,5 \cdot 537,4 \cdot 65 = 1248,5 \text{ kG}$$

+ Tải trọng bản thang giữa $l_1 \times l_2 = 2,11 \times 3,75$ truyền vào đ- a về phân bố đều d- ới dạng tam giác:

$$\rightarrow q_{td} = \frac{5}{8} \cdot q_b \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{5}{8} \cdot 920 \cdot \frac{2,11}{2} = 606,6 \text{ kg/m}$$

- Tải trọng bản sàn sảnh thang O6(2,85 x 4,65) truyền vào đ- a về phân bố đều d- ới dạng tam giác:

$$q_1 = \frac{5}{8} \cdot q_b \cdot \frac{l_1}{2} = \frac{5}{8} \cdot 891 \cdot \frac{2,85}{2} = 793,5 \text{ kg/m}$$

- Trọng lượng bản thân dầm: 22 x 40 cm

$$q_2 = 272,25 \text{ kg/m}$$

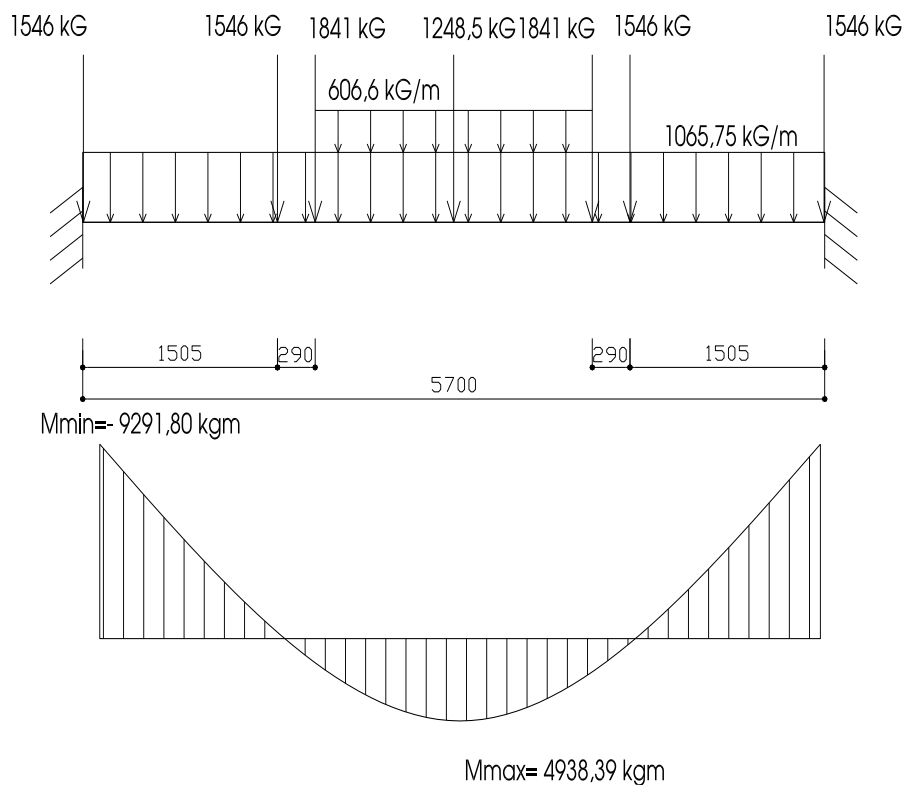
+ Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên toàn dầm:

$$Q = 793,5 + 272,25 = 1065,75 \text{ kg/m}$$

c) *Xác định nội lực*

Dùng SAP2000 V9.03 ta có :

Sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm thang



$$M_{\max} = 4938,39 \text{ kG.m} = 493839 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\min} = - 9291,80 \text{ kG.m} = - 929180 \text{ kG.cm}$$

$$Q_{\max} = 8393,98 \text{ kG}$$

d) *Tính cốt thép :*

* *Tính cốt dọc:*

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm, } \rightarrow h_0 = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$$

+ Tính thép chịu M

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{929180}{115 \cdot 22 \cdot 41^2} = 0,218 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,875$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{929180}{2800 \cdot 0,875 \cdot 41} = 9,248 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn 3 $\phi 20$ có $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,42}{22 \cdot 41} \cdot 100\% = 1,02\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

+ Tính thép chịu M^+ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{493839}{115 \cdot 22 \cdot 41^2} = 0,116 < \alpha_0 = 0,412$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,938$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{493839}{2800 \cdot 0,938 \cdot 41} = 4,586 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn 2 $\phi 20$ có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{6,28}{22 \cdot 41} \cdot 100\% = 0,696\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

* *Tính toán cốt đai:*

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$Q_{\max} = 8393,98 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 41 = 20295 \text{ (kG)}$$

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 41 = 4871 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 8393,98 \text{ (kG)} > Q_{b\min}$$

$\rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

$\Rightarrow$ Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu: $\phi 8 \times 150$

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

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

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

◆ 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

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

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2 \cdot 0,503}{22 \cdot 15} = 0,00305$$

- Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

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

- Thép đai nhóm AI : $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{27.10^3} = 7,78$$

$$\rightarrow \varphi_{wl} = 1 + 5.7,78.0,00305 = 1,119 < 1,3$$

$$\text{-Với: } \varphi_{bl} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885 \quad (\beta = 0,01 \text{ đối với BT nặng})$$

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 8393,98 \text{ (kG)} < 0,3.\varphi_{wl}.\varphi_{bl}.R_b.b.h_o = 0,3.1,119.0,885.115.22.41 = 30808 \text{ (kG)}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Vậy chọn cốt đai $\phi 8$ s150 cho toàn dầm.

** Tính cốt treo*

$$+ \text{ Tính cho vị trí li mông có: } P = 1546 + 1841 = 3387 \text{ kG}$$

$$\rightarrow \text{chọn cốt đai } \phi 8, a_s = 0,503 \text{ cm}^2, \text{ số nhánh } n = 2$$

Số lượng cốt treo cần thiết:

$$m \geq \frac{P(1 - \frac{h_s}{h_0})}{n.a_{sw}.R_{sw}} = \frac{3387.(1 - \frac{41-30}{41})}{2.0,503.1750} = 1,4$$

$\Rightarrow$ Chọn $m = 2$ đặt mỗi bên mép li mông là 1 đai $\phi 8$ trong đoạn

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 45 - 30 = 15 \text{ (cm)}$$

Phần III

Tính Toán Móng

Giáo viên hướng dẫn : TS. Trần Anh Tuấn

Sinh viên thực hiện : Hoàng Anh Đức

Lớp : XDL 501

Chương I : Sử lý số liệu

1.Số liệu địa chất:

Theo báo cáo kết quả khảo sát công trình được xây dựng trên thành phố Hà Nội, có địa hình tương đối bằng phẳng. Chiều dày các lớp đất và chỉ tiêu cơ lý theo bảng sau:

. Số liệu địa chất của công trình

TT	Tên lớp đất	Chiều dày (m)	γ kN/m ³	γ_h N/m ³	W (%)	WL (%)	Wp (%)	φ	ε (kPa)	N	E (kPa)	Cu (kPa)
1	Đất lấp	0,6	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét pha	8,2	18,2	26,5	34	40	25	17	19	7,5	7300	20
3	Cát pha	10,4	18,8	26,2	27	29	23	19	8	8	7800	-
4	Cát hạt trung	∞	18,8	27	17,6	-	-	35	-	25	12000	-

Trong đó:

+ γ : Là trọng lượng riêng đất tự nhiên (KN/m³)

+ γ_h : Là trọng lượng riêng của hạt đất (KN/m³)

+ W : Là độ ẩm của lớp đất (%)

+ W_l: Là giới hạn chảy (%)

+ W_p: Là giới hạn dẻo (%)

+ C_u: Là lực dính đơn vị (KPa)

+ φ : Là góc ma sát trong (độ)

+ E : Là mô đun biến dạng tổng quát (KPa)

Chiều sâu mực nước ngầm là -5,5m so với cốt thiên nhiên

* Đánh giá tính chất cơ lý của đất nền:

+ *Lớp 1*: Đây là lớp đất lấp, chiều dày nhỏ, thuộc loại đất yếu, do vậy không làm được nền móng.

+ *Lớp 2*: Đất thuộc loại đất sét pha:

$$\text{Độ sệt: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{34 - 25}{40 - 25} = 0,6$$

$$E = 7300 \text{ kPa}$$

=> Lớp 2 là lớp sét dẻo mềm, thuộc loại đất trung bình

Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5(1 + 0,01 \times 34)}{18,2} - 1 = 0,951$$

$$\Rightarrow \gamma_{dn2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} - 1 = \frac{26,5 - 9,81}{1 + 0,951} = 8,55 \text{ KN/m}^3$$

+ **Lớp 3: Lớp cát pha**

$$\text{Độ sệt: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{27 - 23}{29 - 23} = 0,667$$

$$E = 7800 \text{ kPa}$$

=> Lớp 3 thuộc loại đất cát pha dẻo mềm

Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,2(1 + 0,01 \times 27)}{18,8} - 1 = 0,77$$

$$\Rightarrow \gamma_{dn3} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} - 1 = \frac{26,2 - 9,81}{1 + 0,77} = 9,26 \text{ KN/m}^3$$

+ **Lớp 4: Lớp cát hạt trung**

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01w)}{\gamma} - 1 = \frac{27(1 + 0,01 \times 12,6)}{18,8} - 1 = 0,69$$

$$E = 12000 \text{ kPa}$$

=> Lớp 4 là loại đất tốt (cát hạt trung chất vừa)

$$\Rightarrow \gamma_{dn3} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} - 1 = \frac{27 - 9,81}{1 + 0,69} = 10,17 \text{ KN/m}^3$$

2. Lựa chọn phương án nền móng

Qua kết quả khảo sát địa chất và nội lực chân cột ta thấy giải pháp móng phải chọn là

phương án móng sâu.

Các phương án móng sâu gồm:

- Phương án cọc ép bê tông cốt thép.
- Phương án cọc đóng bê tông cốt thép.
- Phương án cọc khoan nhồi.

Cọc ép:

Được hạ trong đất bằng cơ cấu ép (kích thủy lực), không động, không rung, không khoan tạo lỗ trước, cọc được chế tạo sẵn và được ép xuống bằng lực nén tĩnh.

Ưu điểm :

- Không ồn, rung.
- Chất lượng cọc được chế tạo trước chất lượng được khảo sát nên có đủ độ tin cậy.
- Khi ép cọc, lực ép phản ánh được tương tác giữa đất và cọc => có khả năng dự báo được sức chịu tải của cọc.

Nhược điểm:

- Hạn chế về thiết bị và công nghệ ép, chỉ có thể ép những cọc tương đối nhỏ, sức chịu tải nhỏ.
- Không có khả năng xuyên qua những dị vật hoặc các tầng trung gian cứng.

Cọc đóng

Ưu điểm:

- Tính tin cậy cao vì cọc được chế tạo trước, chất lượng được khảo sát nên có đủ độ tin cậy.
- Kiểm soát được độ sâu mũi cọc tiếp xúc với lớp chịu lực.

Nhược điểm:

- Khi đóng gây ồn và rung (do đó không thích hợp cho thi công trong thành phố).
- Bị hạn chế về khả năng chịu tải (Thiết bị).
- Không vượt qua được các tầng trung gian chặt cứng.

Cọc khoan nhồi

Ưu điểm:

- Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động.
- Vượt qua được các lớp cứng trung gian, các tầng địa chất phức tạp.

Nhược điểm:

- Biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp.
- Chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo.
- Giá thành thi công cao.

* Phương án lựa chọn:

Do những điều kiện thực tế của công trình như : Công trình nằm ở khu đô thị, điều kiện thi công không cho phép gây nhiều tiếng ồn, rung động mạnh làm ảnh hưởng đến điều kiện sống của người dân cũng như các công trình bên cạnh và dựa vào điều kiện địa chất thực tế của công trình (không có các tầng trung gian cứng) nên có thể ép cọc đến lớp 4 – lớp cát hạt trung- đủ khả năng chịu lực.

⇒ Vậy ta chọn phương án cọc ép để thi công công trình.

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

- + Sức chịu tải của cọc trong móng đã xác định nh- 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 nh- một khối móng quy - ốc bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.

+ Vì việc tính toán khối móng quy - ốc giống nh- tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy - ốc đ- ợc lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

4 . Sơ bộ chọn kích thước cọc và đài cọc:

Chọn kích thước cọc:

- Chọn cọc có kích thước 350 x 350 mm
- Thép chịu lực 8Φ18, nhóm AIII có $R_a = 3650 \text{ kg/cm}^2$
- Bê tông mác 300 có $R_n = 1300 \text{ kg/cm}^2$
- Phần cọc nguyên ngậm trong đài là 10 cm, phần đập đầu cọc lấy thép neo vào đài là 45cm
- Cọc được tổ hợp từ 2 đoạn: 1 đoạn 8,5m + 1 đoạn 7,55m
- Phần cọc nằm trong đất = $16,05 - (0,45 + 0,1) = 15,5 \text{ m}$

Chọn độ sâu chôn móng và chiều cao đài:

- Do lớp cát hạt trung có chiều dày khá lớn, lại là lớp đất tốt ta dự kiến sẽ cho cọc xuyên vào lớp này.
- Chọn đài cọc cao: $h_d = 1,1\text{m}$. Bê tông lót 100# dày 10cm
- Cốt đỉnh đài tại cốt - 5 m. Đáy đài đặt tại cốt -6,1m
- Độ sâu chôn đài so với cốt mặt đất tự nhiên là : -3,2 m.

Kiểm tra đài :

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\phi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}}$$

Với :

Q : Tổng lực ngang theo ph- ơng vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 3,0 \text{ T}$

ϕ ; γ : góc nội ma sát và trọng l- ượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$$\phi = 17^\circ ; \gamma = 1,82 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2\text{m}$

Thay vào ta có :

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\phi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}} = tg(45^\circ - \frac{17^\circ}{2}) \sqrt{\frac{3}{1,82 \times 2}} = 0,74 \times 0,81 = 0,6\text{m}$$

Ta có : $h > 0,7 h_{\min}$ ($1,1 \text{ m} > 0,42 \text{ m}$) thỏa mãn yêu cầu kiểm tra.

5.Xác định sức chịu tải của cọc:

Tính theo TCXD 205-1998 + QPXD 26:65

. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc:

Theo QPXD 26:65, Sức chịu tải theo vật liệu được xác định như sau:

$$Q_v = m \cdot (A_p \cdot R_n + A_s \cdot R_a)$$

Trong đó :

m : Hệ số điều kiện làm việc của cọc, phụ thuộc vào loại đài và số lượng cọc trong móng

R_n : cường độ chịu nén tính toán của bê tông

R_a : cường độ chịu nén tính toán của cốt thép

A_s : Diện tích cốt thép dọc

A_p : Diện tích tiết diện cọc

Với số liệu lựa chọn sơ bộ ban đầu ta chọn các hệ số :

$$\begin{aligned} m &= 1 \\ A_p &= 0.09 \\ R_n &= 1300 \\ A_s &= 0.002 \\ R_a &= 36500 \end{aligned}$$

Ta có :

$$\begin{aligned} Q_v &= m \cdot (A_p \cdot R_n + A_s \cdot R_a) = 1 \times (0.1225 \times 1300 + 0.002 \times 36500) \\ &= 232,25 \text{ T} \end{aligned}$$

Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

- Vì chân cọc tỳ lên lớp cát hạt trung chặt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát.

- Theo công thức (A.4)-TCXDVN 205:1998, Sức chịu tải tiêu chuẩn của cọc ma sát được xác định như sau:

$$Q_{tc} = m \cdot (mR \cdot q_p \cdot A_p + u \cdot \sum m f_i \cdot f_i \cdot l_i)$$

Trong đó :

- m : Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, $d \leq 0,8 \text{ m} \Rightarrow m = 1$ (tra bảng A.2 trong TCXD 205 -1998)

- m_R : Hệ số làm việc của đất dưới mũi cọc (tra bảng A.3 trong TCXD 205-1998) vì cọc vuông $d < 0,8 \text{ m}$ nên thuộc loại 1 có $m_R = 1$.

- m_f : Hệ số điều kiện làm việc của đất xung quanh cọc $m_f = 1$. (tra bảng A.3 trong TCXD 205 -1998)

- f_i : Cường độ tính toán của lớp ma sát đất thứ i theo mặt xung quanh cọc (tra bảng A.2 trong TCXD 205-1998) có nội suy theo Z_i và I_L .

- l_i : Chiều dày lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc.

- u : Chu vi tiết diện ngang mũi cọc; $u = 4 \times 0,35 = 1,4\text{m}$

- A_p :diện tích mặt cắt ngang thân cọc

- q_p :cường độ chịu tải của đất ở mũi cọc (tra bảng A.1 TCXD 205-1998) có $q_p = 492,8$

Số liệu tính toán sức chịu tải cho từng lớp đất

Lớp đất	Z_i (m)	f_i (Tấn)	l_i (m)	$f_i.l_i$ (Tấn)
II	6,1	5,82	0,9	5,238
	7,8	6,16	0,85	5,236
III	9,3	6,395	0,75	4,79
	10,5	6,57	0,6	3,94
	12,2	6,808	0,85	5,786
	14,2	7,088	1	7,088
IV	15,5	7,27	0,65	4,7255
Tổng				36,8

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q_{tc} &= m \cdot (m_R \cdot q_p \cdot A_p + u \cdot \sum m_f \cdot f_i \cdot l_i) \\ &= 1 (1 \times 492 \times 0,1225 + 1,4 \times 1 \times 36,8) \\ &= 111,79 \text{ T} \end{aligned}$$

Theo TCXD 205 -1998 ta cú : $Q_a = \frac{Q_{tc}}{k_{tc}}$ (với $k_{tc}=1,4$)

$$Q_a = \frac{Q_{tc}}{1,4} = \frac{111,79}{1,4} = 79,85(\text{T})$$

Sức chịu tải cực hạn của cọc tính theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT (TCXD 205-1998) :

Công thức tính :

$$Q_u = K_1 N A_p + K_2 N_{tb} A_s$$

Trong đó:

N - Chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới mũi cọc và 4d trên mũi cọc ;

A_p - Diện tích tiết diện mũi cọc, m²;

N_{tb} - Chỉ số SPT trung bình dọc thân cọc trong phạm vi lớp đất rời;

A_s - Diện tích mặt bên cọc trong phạm vi lớp đất rời, m²;

K_1 - Hệ số, lấy bằng 400 cho cọc đóng và bằng 120 cho cọc khoan nhồi;

K_2 - Hệ số, lấy bằng 2,0 cho cọc đóng và bằng 1,0 cho cọc khoan nhồi.

Hệ số an toàn (k) sử dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn lấy bằng 2,5 - 3,0

Kết quả SPT của các lớp đất :

T T	<i>Tên lớp đất</i>	<i>Chiều dày (m)</i>	<i>N</i>
1	<i>Đất lấp</i>	0,6	-
2	<i>Sét pha</i>	8,2	7,5
3	<i>Cát pha</i>	10,4	8
4	<i>Cát hạt trung</i>	∞	25

Xác định hệ số:

Do cọc nằm sâu dưới cốt mặt đất tự nhiên 21,6 m, nên có thể thấy cọc hoàn toàn nằm trong lớp đất 4.

Do đó với: 1D dưới mũi cọc có N = 25

4D trên mũi cọc có N = 25

⇒ ta có : N = 25

⇒ $A_p = 0,35 \times 0,35 = 0,1225$

$$\Rightarrow N_{tb} = 25$$

$$\Rightarrow K_1 = 400 \text{ (cọc đóng ép)}$$

$$\Rightarrow K_2 = 2 \text{ (cọc đóng, ép)}$$

Thay vào công thức :

$$Q_u = K_1 N A_p + K_2 N_{tb} A_s = 400 \times 25 \times 0,35 + 2 \times 25 \times 0,1225 = 3506 \text{ Kn} = 350,6 \text{ T}$$

$$Q_{tc} = \frac{Q_u}{k} = \frac{350,6}{2,7} = 129,8 \text{ T}$$

Nhận xét , do có:

$$P = \min(Q_v, Q_{tc}, Q_a) = Q_a = 79,85 \text{ T} \Rightarrow \text{Chọn } Q_a = 79,85 \text{ T để tính toán.}$$

6. Tải trọng của công trình tác dụng lên móng

Tải trọng do khung gây ra:

Từ bảng tổ hợp nội lực ta xác định được các giá trị nội lực do khung Y3 truyền xuống móng tại các chân phần tử cột 1 (trục X1-Y3) và phần tử cột 13 (trục X2-Y3):

Móng cột trục X1-Y3:

$$M_{tur} = -23,75 \text{ T.m}$$

$$N_{max} = -405,63 \text{ T}$$

$$Q = -16,425 \text{ T}$$

Móng cột trục X2-Y3:

$$M_{tur} = -23,17 \text{ T.m}$$

$$N_{max} = -621,6 \text{ T}$$

$$Q = -15,725 \text{ T}$$

. Tải trọng do tường và giằng móng gây ra:

+ Tải trọng do tường tác dụng lên móng trục X1-Y3 :

$$N_{BT} = (5,4 - 0,4 + 2,25 - 0,5) \times 2,5 \times 0,22 \times 1800 \times 1,1 = 7350 \text{ Kg} = 73,5 \text{ KN}$$

+ Tải trọng do tường tác dụng lên móng trục X2-Y3:

$$N_{BT} = (5,4 - 0,4 + 2,25 + 6,8 - 0,5) \times 2,5 \times 0,22 \times 1800 \times 1,1 = 14756 \text{ Kg} = 147,56 \text{ KN}$$

- + Tải trọng do giếng móng tác dụng lên móng trục X1-Y3:
 $N_{BG} = (2,25 + 5,4) \times 0,25 \times 0,2 \times 2500 \times 1,1 = 1051 \text{ Kg} = 10,51 \text{ KN}$
- + Tải trọng do giếng móng tác dụng lên móng trục X2-Y3:
 $N_{BG} = ((5,4 + 2,25) \times 0,25 \times 0,2) + (6,8 \times 0,2 \times 0,3) \times 2500 \times 1,1$
 $= 2173 \text{ Kg} = 21,73 \text{ KN}$

6. Xác định số cọc và bố trí cọc trong móng

Ta tính toán cho một trường hợp nghi ngờ là nguy hiểm nhất rồi kiểm tra với các cặp nội lực còn lại.

Tính móng trục X1-Y3 (dưới phần tử 1)

- Tìm áp lực tính toán do phân lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$Q_{tt} = \frac{Q_a}{(3d)^2} = \frac{79,85}{(3 \times 0,35)^2} = 72,4 (\text{t} / \text{m}^2)$$

- Diện tích sơ bộ đáy đài:

$$F_d = \frac{N_{ott}}{(Q_{tt} - \gamma_{tt} \cdot h_m \cdot n)} = \frac{405,63}{(72,4 - 2,1 \cdot 1,1 \cdot 1)} = 5,79 \text{ m}^2$$

- Lực do sơ bộ tính toán đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_{ott} + N_d = 405,63 + 7,35 + 1,051 = 414,03 \text{ T}$$

- Số lượng cọc sơ bộ trong đài:

$$n_c = 1,2 \div 1,4 \cdot \frac{N^{tt}}{Q_a} = 1,2 \cdot \frac{414,03}{72,4} = 5,7 \text{ cọc}$$

⇒ Chọn số cọc thực tế là 6 cọc

Trong đó:

N_o^{tt} lực dọc tính toán xác định cốt đỉnh đài

N_d Trọng lượng tính toán sơ bộ đài và lớp đất trên

Q_a - Sức chịu tải tính toán của cọc.

1,2 ÷ 1,4: hệ số kê đến sự lệch tâm gây ra bởi mômen chọn = 1,2

n_c Số lượng cọc tính toán trong đài.

γ_{tt} Trọng lượng thể tích tự nhiên của đất

Diện tích thực tế của đài: $F_d = 2 \times 2,9 = 5,8 (\text{m}^2)$

Tính móng trục X2-Y3 tính với :

- Tìm áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài:

$$Q_{tt} = \frac{Q_a}{(3d)^2} = \frac{79,85}{(3 \times 0,35)^2} = 72,4 (t / m^2)$$

- Diện tích sơ bộ đáy đài:

$$F_d = \frac{N_{0tt}}{(Q_{tt} - \gamma_{tt} \cdot h_m \cdot n)} = \frac{621,6}{(72,4 - 2,1 \cdot 1,1 \cdot 1)} = 8,8 m^2$$

- Lực do sơ bộ tính toán đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_{0tt} + N_d = 621,6 + 14,756 + 2,173 = 638,529 T$$

- Số lượng cọc sơ bộ trong đài:

$$n_c = 1,2 \div 1,4 \frac{N^{tt}}{Q_a} = 1,2 * \frac{638,529}{72,4} = 8,8 \text{ cọc} \Rightarrow \text{Chọn số cọc thực tế là 9 cọc}$$

Trong đó

N_o^{tt} lực dọc tính toán xác định cốt đỉnh đài

N_d Trọng lượng tính toán sơ bộ đài và lớp đất trên

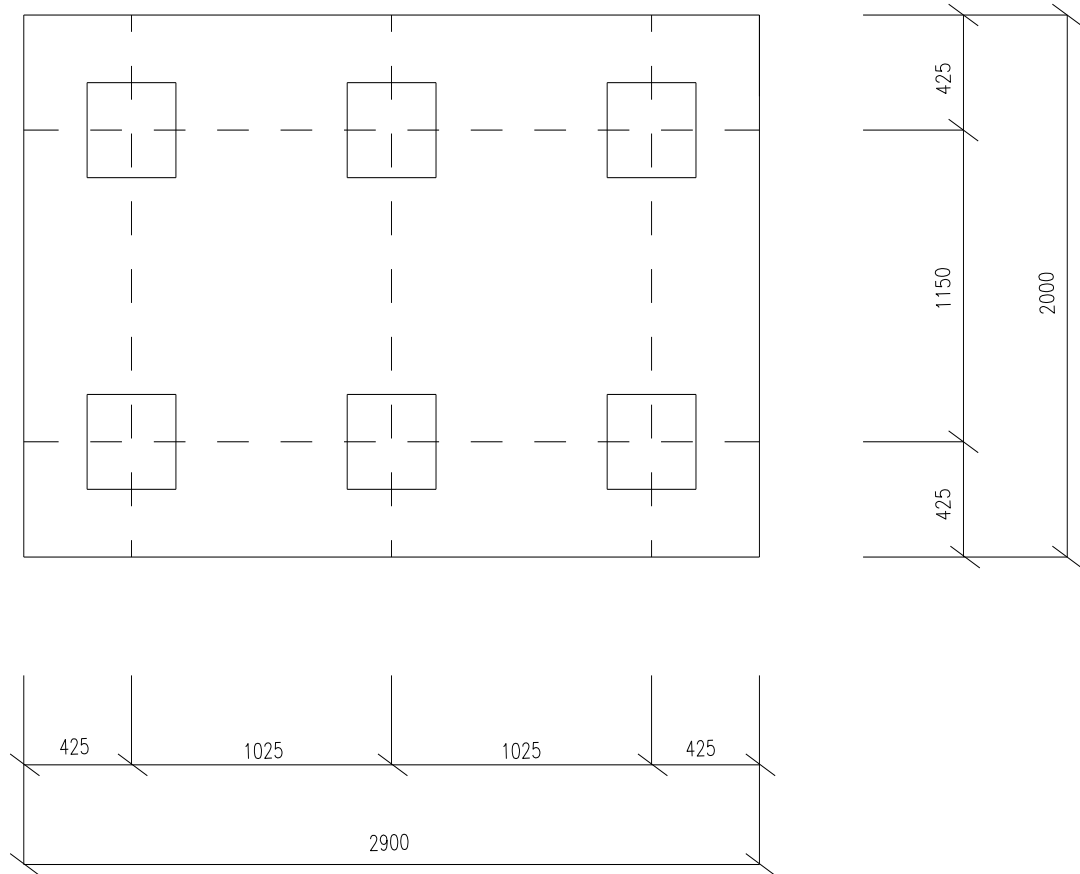
P'_d - Sức chịu tải tính toán của cọc.

1,2 ÷ 1,4: hệ số kể đến sự lệch tâm gây ra bởi mômen chọn = 1,2

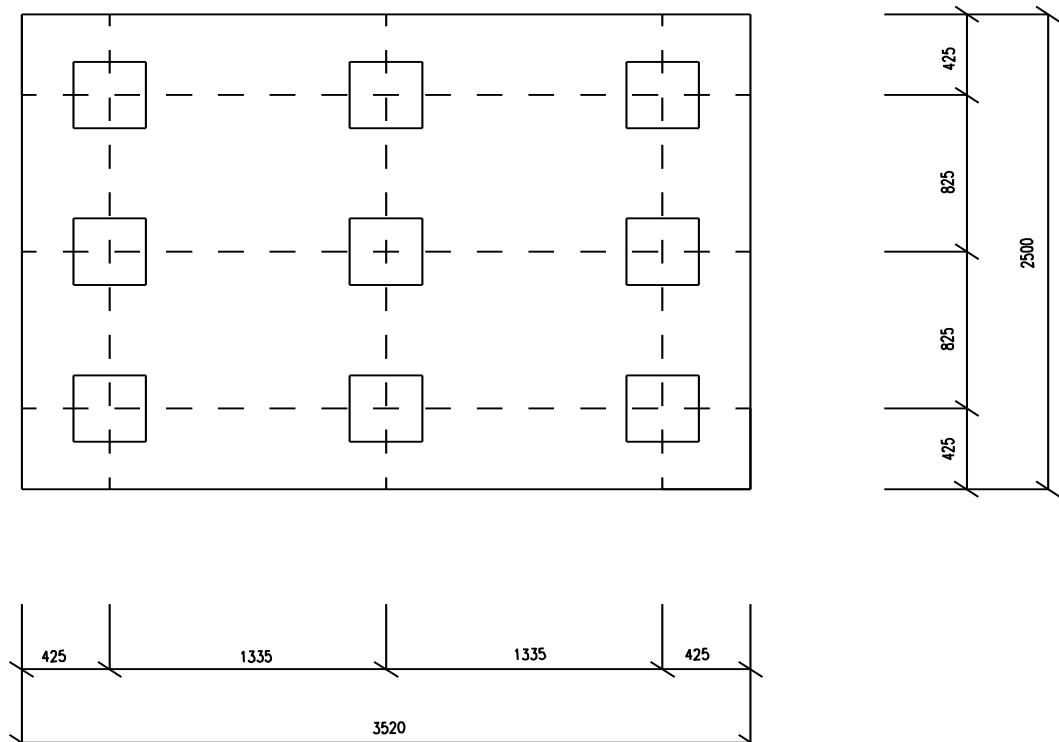
n'_c Số lượng cọc tính toán trong đài.

γ_{tt} Trọng lượng thể tích tự nhiên của đất

Diện tích thực tế của đài: $F_d = 2,5 \times 3,52 = 8,8 (m^2)$



Bố trí cọc trong móng trục X1-Y3



Bố trí cọc trong móng trục X2-Y3

. Kiểm tra móng cọc:

Kiểm tra sức chịu tải của cọc:

Kiểm tra sức chịu tải của cọc tại móng trục X1-Y3 :

- Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d = n.F_d.\gamma_{tb}.h = 1,1 \times 5,8 \times 1,9 \times 3,2 = 3,88T$$

- Tải trọng trọng thực tế xác định đến cốt đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d = 405,63 + 3,88 = 409,51 \text{ T}$$

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt}.h_d = 23,75 + 16,425 \times 1,1 = 41,82 \text{ Tm}$$

- Lực dọc truyền xuống dẫy cọc biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{409,51}{6} \pm \frac{41,82 \times 0,375}{4 \times 0,375^2} = 63,25 \pm 11,6 \Rightarrow \begin{cases} P_{\max}^{tt} = 74,85T \\ P_{\min}^{tt} = 51,65T \end{cases}$$

- Trọng lượng cọc:

$$P_c = n.F.h_c.\gamma_c = 1,1 \times 0,35^2 \times 15,5 \times 2,5 = 4,2 \text{ KN}$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c = 74,85 + 4,2 = 79,05 < P_d = 79,85T$$

Vậy thỏa mãn điều kiện áp lực dẫy cọc biên

$P_{\max}^{tt} = 74,85 \text{ T}$, $P_{\min}^{tt} = 51,65 \text{ T} > 0 \Rightarrow$ không cần xét đến sự chống nhỏ.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc tại móng trục X2-Y3 :

- Trọng lượng thực tế của đài và đất trên đài:

$$N_d = n.F_d.\gamma_{tb}.h = 1,1 \times 8,8 \times 1,9 \times 3,2 = 58,85T$$

- Tải trọng trọng thực tế xác định đến cốt đài:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d = 621,6 + 58,85 = 680,5 \text{ T}$$

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt}.h_d = 23,17 + 15,725 \times 1,1 = 40,5 \text{ T.m}$$

- Lực dọc truyền xuống dẫy cọc biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{680,5}{9} \pm \frac{40,5 \times 0,75}{4 \times 0,75^2} = 69,5 \pm 6 \Rightarrow \begin{cases} P_{\max}^{tt} = 75,5T \\ P_{\min}^{tt} = 63,5T \end{cases}$$

- Trọng lượng cọc:

$$P_c = n.F.h_c.\gamma_c = 1,1 \times 0,35^2 \times 15,5 \times 2,5 = 4,2 \text{ KN}$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c = 75,5 + 4,2 = 79,7 \text{ T} < P_d = 79,85 \text{ T}$$

Vậy thỏa mãn điều kiện áp lực dẫy cọc biên

$\Rightarrow$ không cần xét đến sự chống nhỏ.

. Kiểm tra cường độ nền đất:

* Kiểm tra nền móng theo điều kiện biến dạng:

$$\phi_{tb} = \frac{\sum \phi_{ci} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{4,5 \cdot 17 + 10,4 \cdot 19 + 0,6 \cdot 35}{15,5} = 19$$

$$\gamma = \frac{\phi_{tb}}{4} = \frac{19}{4} = 4,76^\circ \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = 0,0832$$

- Kích thước khối móng quy ước: $H_m = 15,5 + 1,1 = 16,6\text{m}$

$$B_m = 0,75 + 2 \times \frac{0,35}{2} + 2 \times 15,5 \times 0,0832 = 3,679\text{m}$$

$$L_m = 1,5 + 2 \times \frac{0,35}{2} + 2 \times 15,5 \times 0,0832 = 4,429\text{m}$$

* Trọng lượng khối móng quy ước:

- Trọng lượng lớp đất kể từ đáy lớp lót trở lên

$$N_{1tc} = L_m \cdot B_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h = 4,429 \times 3,679 \times 2 \times 3,2 = 104,3$$

- Diện tích tiết diện ngang khối quy ước không tính cọc:

$$S = L_m \cdot B_m - S_c = 4,429 \times 3,679 - 9 \times 0,35^2 = 15,2\text{m}^2$$

- Trọng lượng khối đất từ đáy lớp lót tới mực nước ngầm:

$$N_{2tc} = 3,2 \times 15,2 \times 18,2 = 885,25\text{KN} = 88,525\text{T}$$

- Trọng lượng khối đất từ mực nước ngầm tới đáy lớp 2:

$$N_{3tc} = 2,7 \times 15,2 \times 8,55 = 350,89\text{KN} = 35,089\text{T}$$

- Trọng lượng khối đất từ đáy lớp 2 tới đáy lớp 3:

$$N_{4tc} = 10,4 \times 15,2 \times 9,26 = 1463,8\text{KN} = 146,38\text{T}$$

- Trọng lượng khối đất từ đáy lớp 3 tới đáy khối quy ước:

$$N_{5tc} = 4,6 \times 15,2 \times 10,17 = 711,09\text{KN} = 71,109\text{T}$$

. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và khi treo lên giá búa

* Tính toán vận chuyển cầu lắp cọc:

- Tổng chiều dài cọc là: $l_c = 16,05\text{m}$, ta chia làm 2 đoạn, 1 đoạn $C_1 = 8,5\text{m}$,

$$C_2 = 7,55\text{m}$$

- Cốt thép dùng cho cọc là: 8Φ18

- Khi vận chuyển dùng 2Φ18 có $F_a = 5,09\text{ cm}^2$

$$a = 0,207 \times l = 0,207 \times 8,5 = 1,7595\text{m}$$

- Tải trọng phân bố đều trên toàn cọc:

$$q = 0,35 \times 0,35 \times 3650 \times 1,5 = 670,7\text{ kg/m}$$

- Mô men mà cọc phải chịu khi vận chuyển:

$$M = 0,043 \times ql^2 = 0,043 \times 670,7 \times 8,5^2 = 2083,7 \text{ kg/m}$$

- Khả năng chịu lực của tiết diện:

$$M_{td} = F_a \cdot R_a (h_0 - a') = 3650 \times 5,09 \times (21 - 4) = 315834 \text{ kg/cm}$$

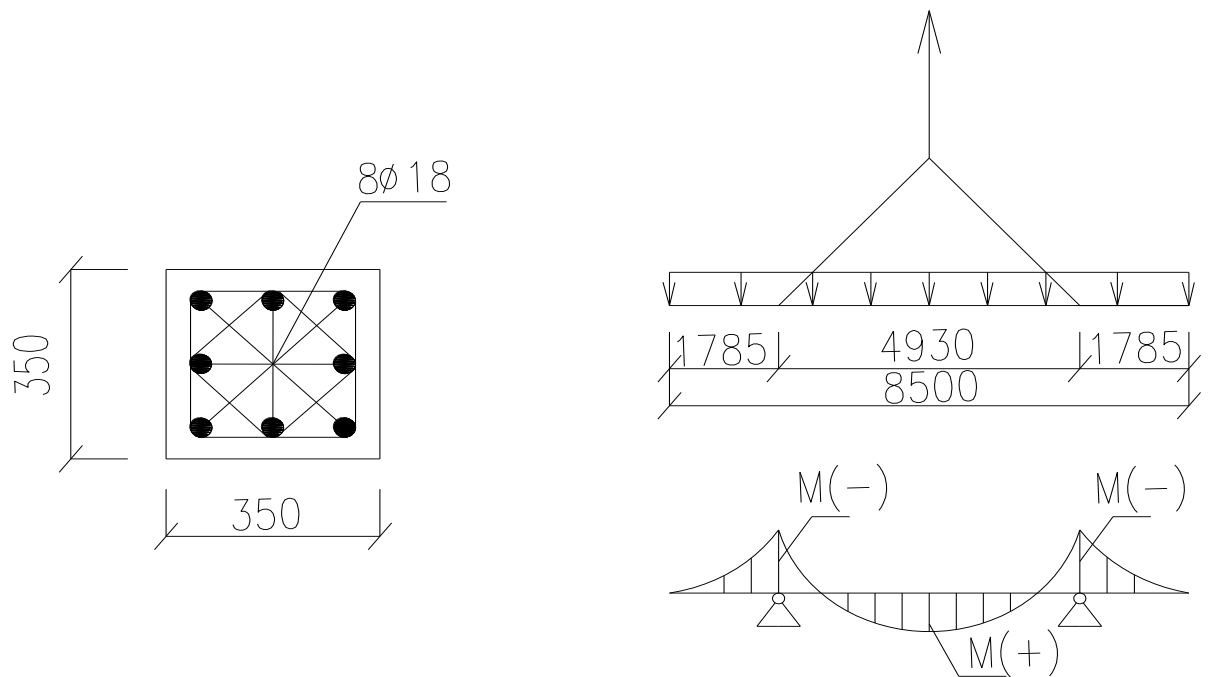
$$M_{max} = 362,8 \text{ kg/m} < M_{td} = 3158,34 \text{ kg/m}$$

=> Cọc đủ khả năng chịu được vận chuyển

- Mô men mà cọc phải chịu khi cẩu lắp:

$$M_{max} = 0,083 \times ql^2 = 0,083 \times 670,7 \times 8,5 \times 8,5 = 2925,6 \text{ kg/m} < M_{td} = 3158,34 \text{ kg/m}$$

=> Cọc đủ khả năng chịu được khi cẩu lắp



Sơ đồ cẩu lắp, vận chuyển cọc

7. Tính toán đài cọc:

. *Tính toán đài cọc theo điều kiện chọc thủng:*

$Q \leq P_{ct}$ Q : Tổng lực ngoài lên 2 hình đáy chọc thủng

$Q = P$: lực đẩy ngược $\Rightarrow Q = P - n_2 \cdot P_{cọc}$

Trong đó: u : Chu vi trung bình, $\beta = \min(0,75 \frac{h_0}{d}; ; 1,5)$

$R_k = 88T/m^2$: Cường độ tính toán chịu kéo của bê tông

$h_0 = 0,6m$: Chiều cao hữu ích của đài

$d = 0,4m$: Từ mép cột đến mép cọc

n_2 : Số cọc nằm trong $a_2b_2c_2d_2$

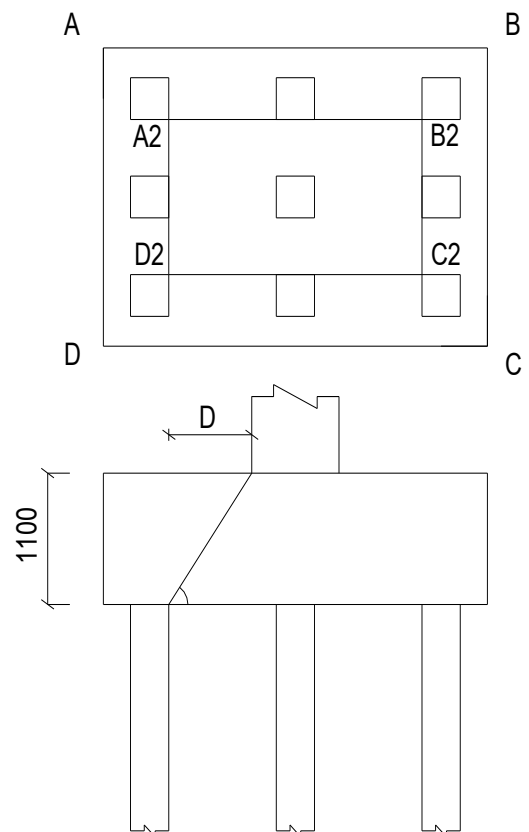
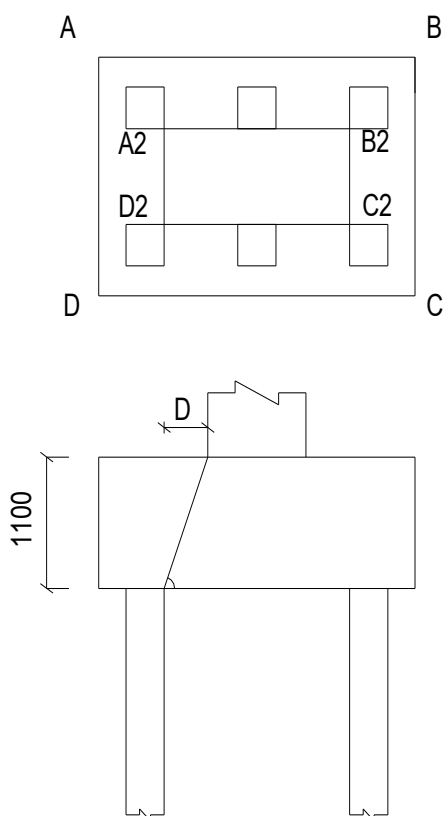
$$\beta = \frac{0,75 \times 0,6}{0,4} = 1,125$$

$$U = 0,5 \times (abcd + a_2b_2c_2d_2) = 0,5 \times [(0,45 + 0,22) \cdot 2 + (1,25 + 0,5) \cdot 2] = 2,42m$$

$$P_{ct} = 1,22 \times 88 \times 2,42 \times 0,6 = 168,9 T$$

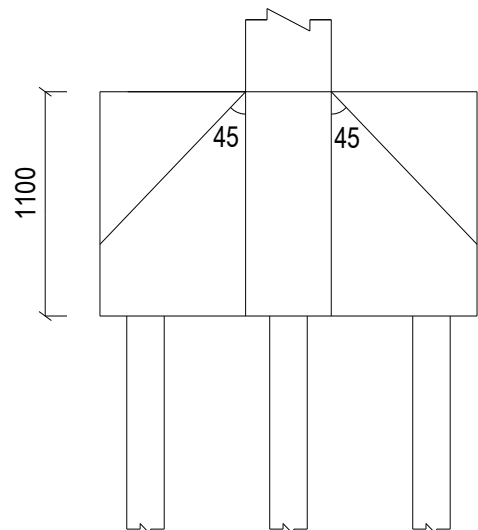
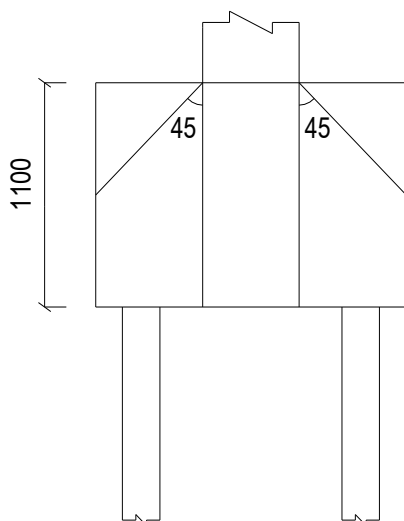
$$Q = P - n_2 \cdot P_{cọc} = 0 \quad (n_2 = 0)$$

$$Q = P = 56,42T < P_{ct} = 168,9 T \Rightarrow \text{Chiều cao đảm bảo chọc thủng}$$



Tính toán đài cọc X1-Y3 và X2-Y3 theo điều kiện chọc thủng

- Kiểm tra đâm thủng của cột



Tính toán cột đâm chọc thủng đài

Trong đài cọc, tháp đâm thủng nghiêng góc 45^0 về tháp đâm thủng thì đáy tháp nằm trùn ngoài trục các cọc như vậy đài không bị đâm thủng

. Tính toán đài chịu uốn:

Tính toán cho móng trục X1-Y3

Bê tông mác 300# có $R_n = 1300 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép nhóm AIII có $R_a = 3650 \text{ kg/cm}^2$

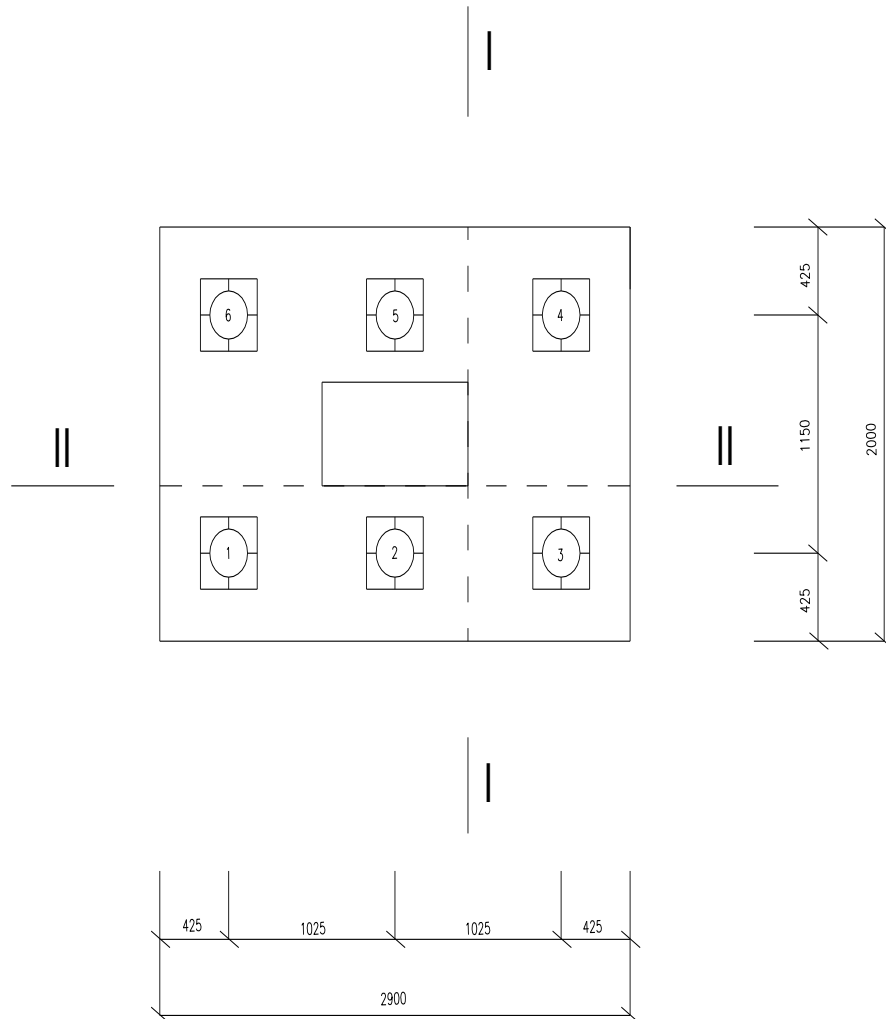
$$H_d = 1,1\text{m}$$

- Mô men tại mặt cắt I-I: $M_I = r_1 \cdot (\sum P_i)$

r_i : Cánh tay đòn từ tâm cọc thứ i tới mép ngoài của cột

$\sum P_i$: Phản lực đầu cọc thứ i

$$r_1 = (2900/2) - (900/2) - 300 = 700 \text{ mm} = 0,7 \text{ m}$$



Tính toán đài móng trực X1-Y3 chịu uốn

Sơ đồ tính toán chịu uốn của đài là sơ đồ consol được ngàm chặt vào tiết diện chân cột, chịu phản lực từ cọc lên.

- Mô men tại tiết diện ngàm I- I:

$$M_I = \sum P \cdot r_i = (P_2 + P_3) \cdot r_1$$

$$M_I = 75,85 \times 2 \times 0,7 = 96,39 \text{ Tm.}$$

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 R_a h_0} = \frac{9639000}{0,9 \times 3650 \times 100} = 29,3 \text{ cm}^2$$

Chọn 20Φ14 , khoảng cách $a = 145$ Bố trí theo phương y. Có $F_a = 30,8 (\text{cm}^2)$

- Mô men tại tiết diện ngàm II-II:

Mô men tại mặt cắt II - II: $M_{II} = r_2 \cdot (\sum P_i)$

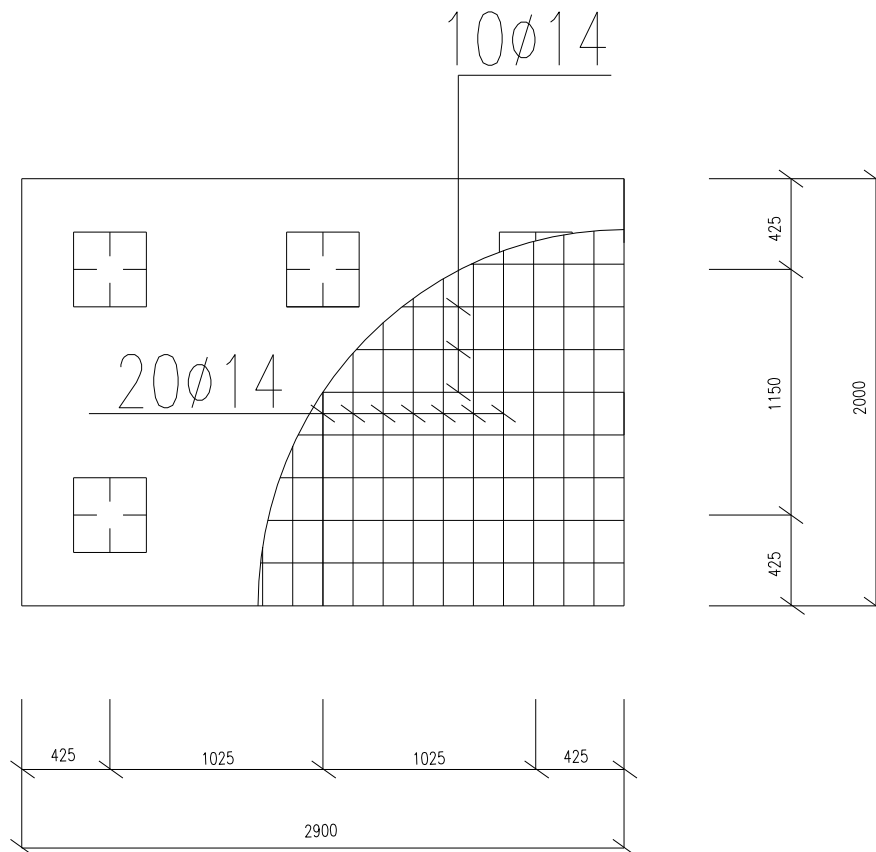
$$r_2 = (2000/2) - (500/2) - 300 = 0,45\text{m}$$

$$\sum P_i = P_1 + P_2 = 75,85 + 31,65 = 107,5 \text{ T}$$

$$M_{II} = 0,45 \times 100,5 = 45,2 \text{ Tm}$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{4520000}{0,9 \times 100 \times 3650} = 13,76 (\text{cm}^2)$$

Chọn 10 Φ 14, khoảng cách $a = 200$ Bố trí theo phương x. Có $F_a = 15,4 (\text{cm}^2)$



Bố trí thép móng trục X1-Y3

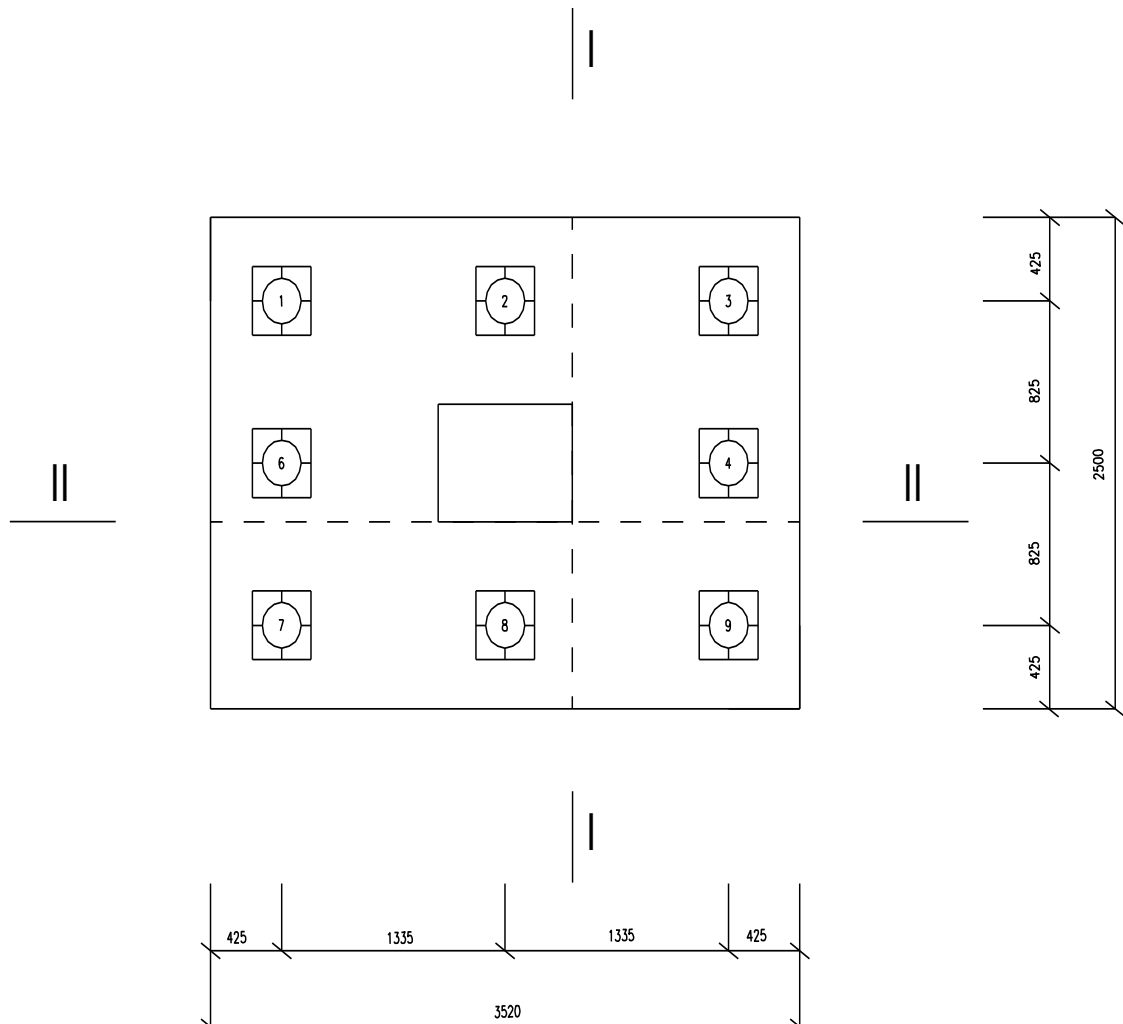
. Tính toán cho móng trục X2-Y3

* Tính toán độ bền móng và cốt thép đài cọc:

Bê tông mác 300# có $R_n = 1300 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép nhóm A_{II} có $R_a = 3650 \text{ kg/cm}^2$

$H_d = 1,1\text{m}$



Tính toán đài móng trục X2 –Y3 chịu uốn

- Mô men tại mặt cắt 1-1: $M_I = r_1 \cdot (\sum P_i)$

r_i : Cánh tay đòn từ tâm cọc thứ i tới mép ngoài của cột

$\sum P_i$: Phản lực đầu cọc thứ i

$$r_1 = (3520/2) - (800/2) - 200 = 1,6 \text{ m}$$

$$P_i = P_3 = P_4 = P_{\max} = 73,6 \text{ T}$$

Sơ đồ tính toán chịu uốn của đài là sơ đồ consol được ngàm chặt vào tiết diện chân cột, chịu phản lực từ cọc lên.

- Mô men tại tiết diện ngàm I- I:

$$M_I = \sum P \cdot r_i = (P_3 + P_4) \cdot r_1$$

$$M_I = 75,5 \times 2 \times 1,6 = 135,52 \text{ Tm.}$$

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 R_a h_o} = \frac{13552000}{0,9 \times 3650 \times 100} = 41,3 \text{ cm}^2$$

Chọn 28 Φ 14, khoảng cách $a = 125$ Bố trí theo phương y. Có $F_a = 43,12(\text{cm}^2)$
 - Mô men tại tiết diện ngàm II-II:

Mô men tại mặt cắt II - II: $M_{II} = r_2 \cdot (\sum P_i)$

$$r_2 = (2500/2) - (600/2) - 200 = 500 \text{ mm} = 0,5 \text{ m}$$

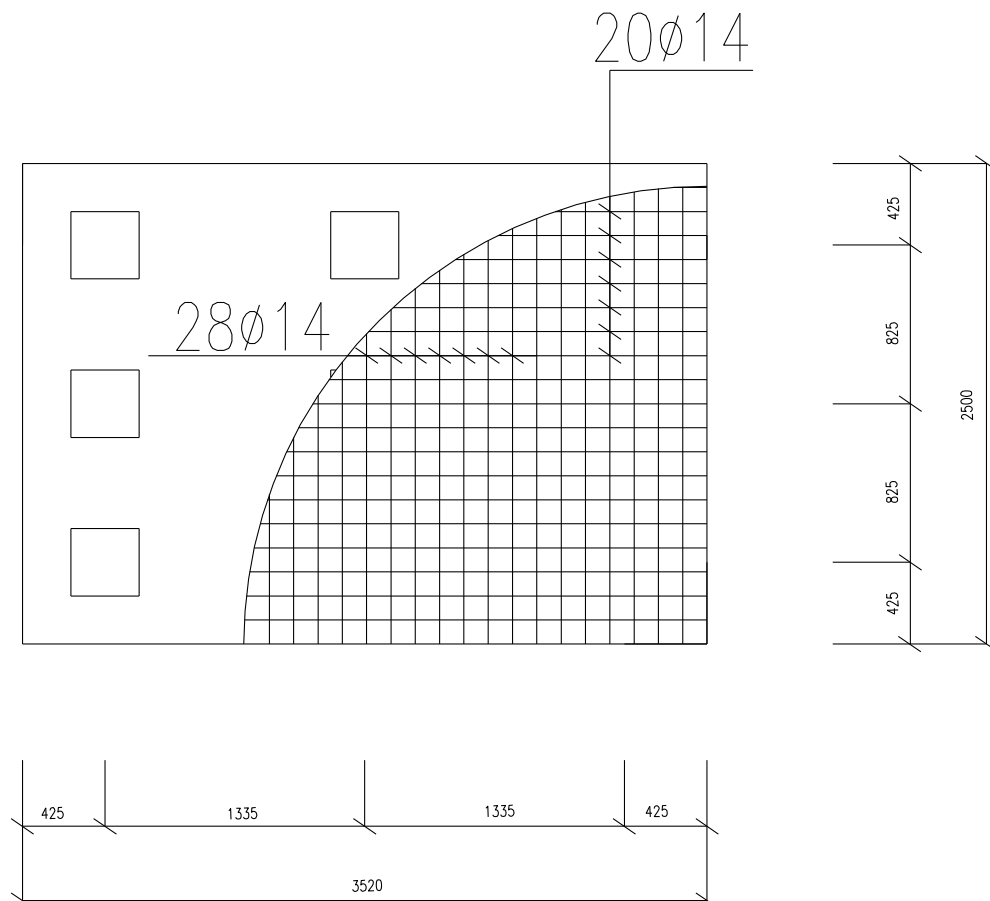
$$P_3 = P_{\max} = 75,5 \text{ T}, P_1 = 61,6 \text{ T}, P_2 = 67,41 \text{ T}$$

$$\sum P_i = P_1 + P_2 + P_3 = 202,61 \text{ T}$$

$$M_{II} = 0,5 \times 202,61 = 101,305 \text{ Tm}$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{10130500}{0,9 \times 100 \times 3650} = 30,8(\text{cm}^2)$$

Chọn 20 Φ 14, khoảng cách $a = 125$ Bố trí theo phương x. Có $F_a = 30,8(\text{cm}^2)$



Bố trí thép móng trục X2-Y3

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

Tính cho móng X2-Y3

- Do lớp đất dưới chân cọc dày, diện tích đế đài nhỏ. Có thể dùng được mô hình nửa không gian biến dạng tuyến tính.

- ứng suất bản thân tại đáy lớp đất trồng trọt

$$\sigma_{z=0,5}^{bt} = 0,6 \times 16 = 9,6 \text{ KPa}$$

- ứng suất bản thân tại đáy lớp đất sét nhão:

$$\sigma_{z=0,5+5}^{bt} = 9,6 + 8,2 \times 18,2 = 158,84 \text{ Kpa}$$

- ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước:

$$\sigma_{z=0,5+5+9}^{bt} = 158,84 + 10,4 \times 18,8 = 354,36 \text{ Kpa}$$

Chia lớp đất dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng

$$B_M/5 = 4,6/5 = 0,92 \text{ m}$$

. Tính toán độ lún của đất nền

Điểm	Độ sâu Z(m)	L_M/B_M	$2z/B_M$	K_0	σ_{gl}	σ_{bt}
0	0	$4,6/5,3=0,8$	0	1	78	362
1	0,92	0,8	0,34	0,96	74,9	378,9

- Giới hạn nền lấy đến điểm 1

- Độ lún của đất nền: $s = \sum_1^4 \frac{\beta_i}{E_i} \sigma_{zi}^{tb} h_i$

$$\beta_i = 0,8,$$

$$E_i = 14000 \text{ Kpa},$$

$$h_i = 0,92 \text{ m} \rightarrow \text{vậy } S < S_{gh} = 8 \text{ cm}$$

Phần IV

Thi Công

(45%)

Giáo viên hướng dẫn : **KS TRẦN TRỌNG BÌNH**

Sinh viên thực hiện : **HOÀNG ANH ĐỨC**

Lớp : **XDL 501**

Nhiệm vụ:**1. Phần công nghệ:*****a. Lập biện pháp thi công phần ngầm.***

- Thi công đào đất móng.
- Thi công ép cọc.
- Thi công bê tông móng.

b. Lập biện pháp thi công phần thân công trình.

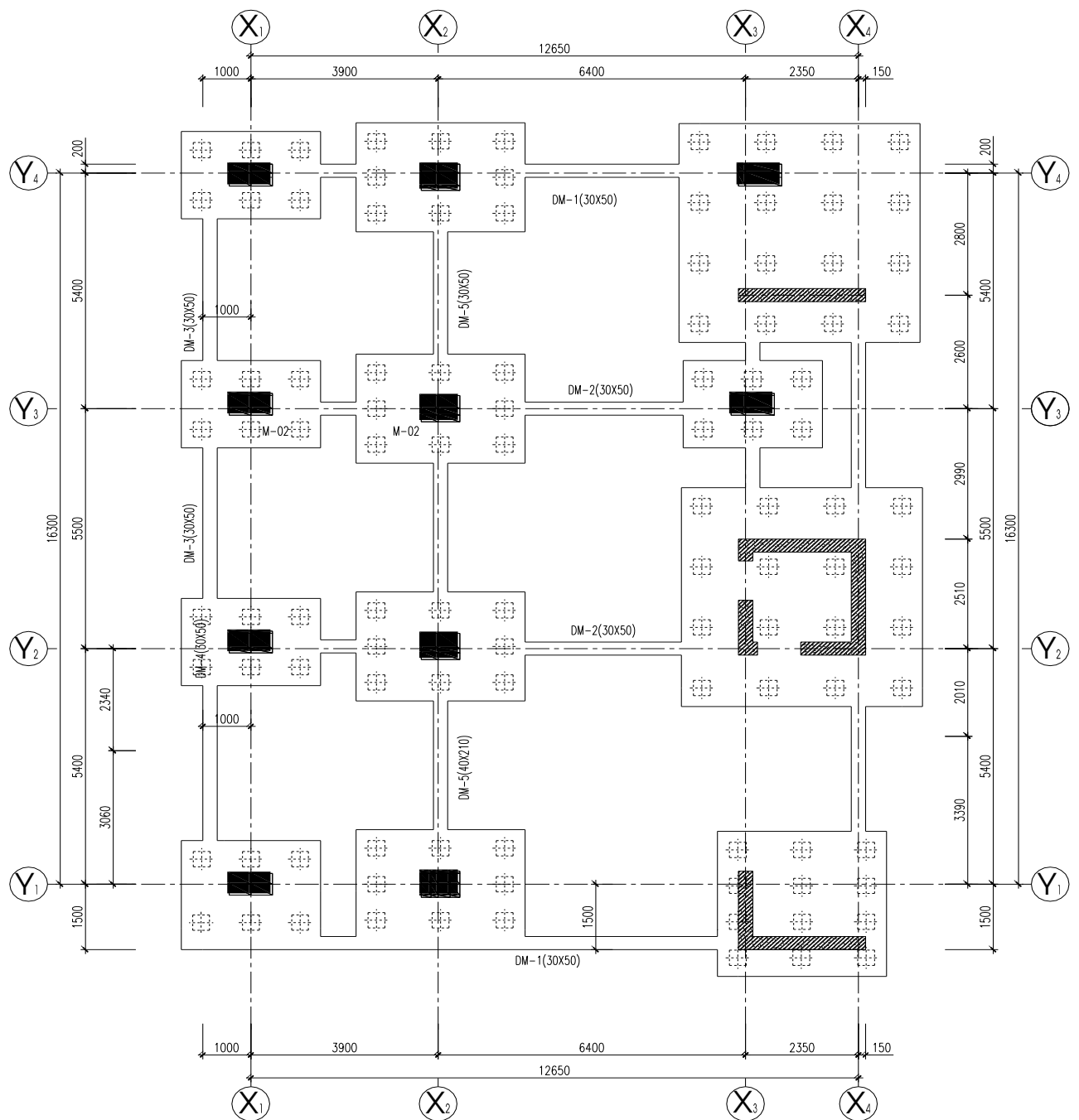
- Lập biện pháp thi công khung x- ơng công trình.
- Thiết kế một ph- ơng án ván khuôn cho cột, dầm, sàn tầng 7.

2. Tổ chức thi công:

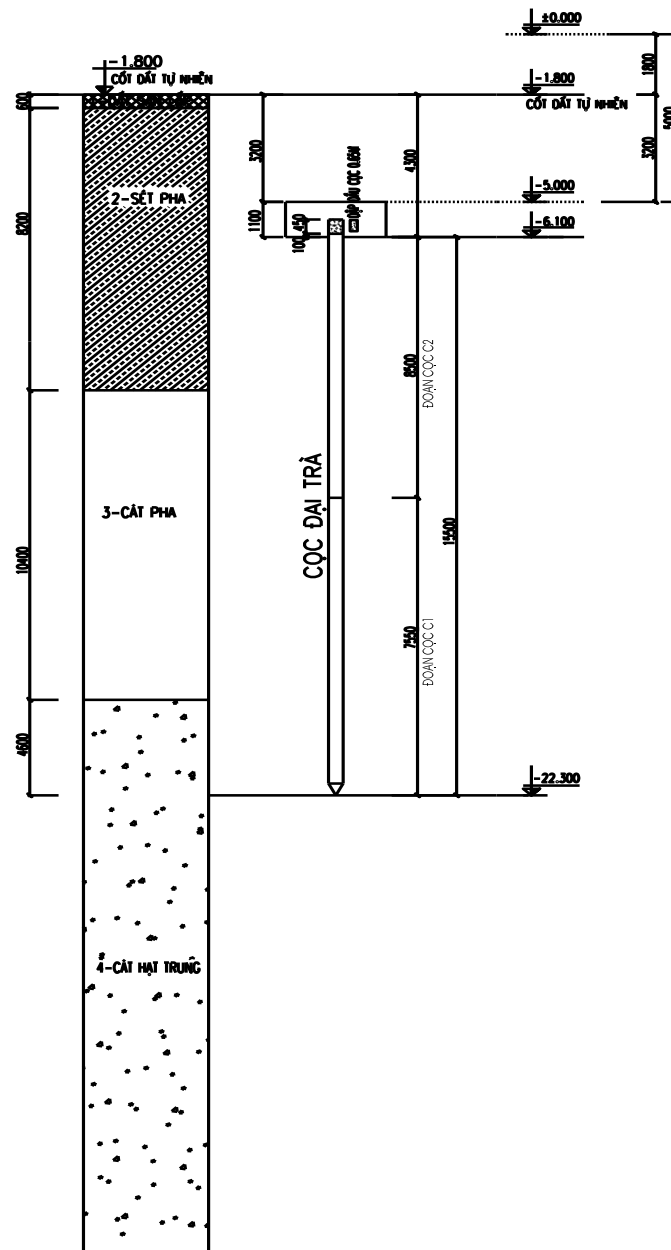
- Lập bảng khối l- ợng công việc.
- Lập tiến độ thi công.
- Lập tổng mặt bằng thi công.

3. Công tác an toàn:

- Lập biện pháp vệ sinh, an toàn lao động, PCCC các công tác trên.



MẶT BẰNG KẾT CẤU MÓNG



Lát cắt địa chất công trình

Chương 1

THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN NGẦM

1. Lập biện pháp thi công đào đất .

1.1 TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG VÁN CỪ CHỐNG THÀNH HỒ ĐÀO.

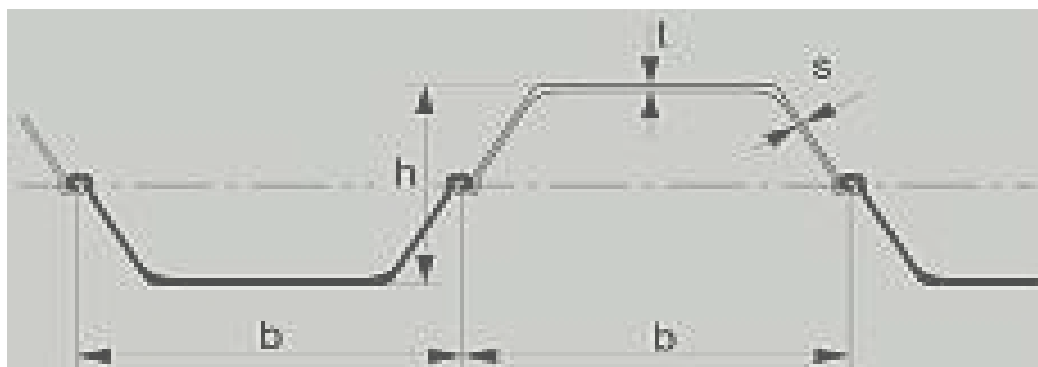
Do mặt bằng thi công hạn chế và tổ chức thi công tầng hầm nên cốt đào đất hố móng sâu -4.3m so với cốt tự nhiên(cốt-1m). Do điều kiện thi công đào hố móng theo mái dốc không phù hợp nên ta tiến hành thi công bằng tường cừ LARSEN bao quanh hố móng đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và an toàn cho người và máy móc khi thi công phần ngầm.

TÍNH TOÁN CỪ LARSEN.

Sử dụng cừ thiết kế với số liệu kỹ thuật có sẵn như sau:

+ Các ưu điểm của cừ thép:

- Tường chống khoẻ.
- Có thể không cần dùng thanh chống hoặc dùng rất hạn chế các thanh chống ngang.
- Ngăn cản tối đa ảnh hưởng của mực nước ngầm.
- Cừ có thể dùng một hay nhiều lớp tùy thuộc vào yêu cầu công trình, áp lực đất tường cừ, và điều kiện thi công.



CỪ LARSEN AU16



CHI TIẾT MÓC NỐI

Chọn loại ván cừ loại AU16. Với đặc trưng hình học như sau:

$b = 750\text{mm}$, $h = 411\text{mm}$, $t = 11.5\text{mm}$, $s = 9.3\text{mm}$.

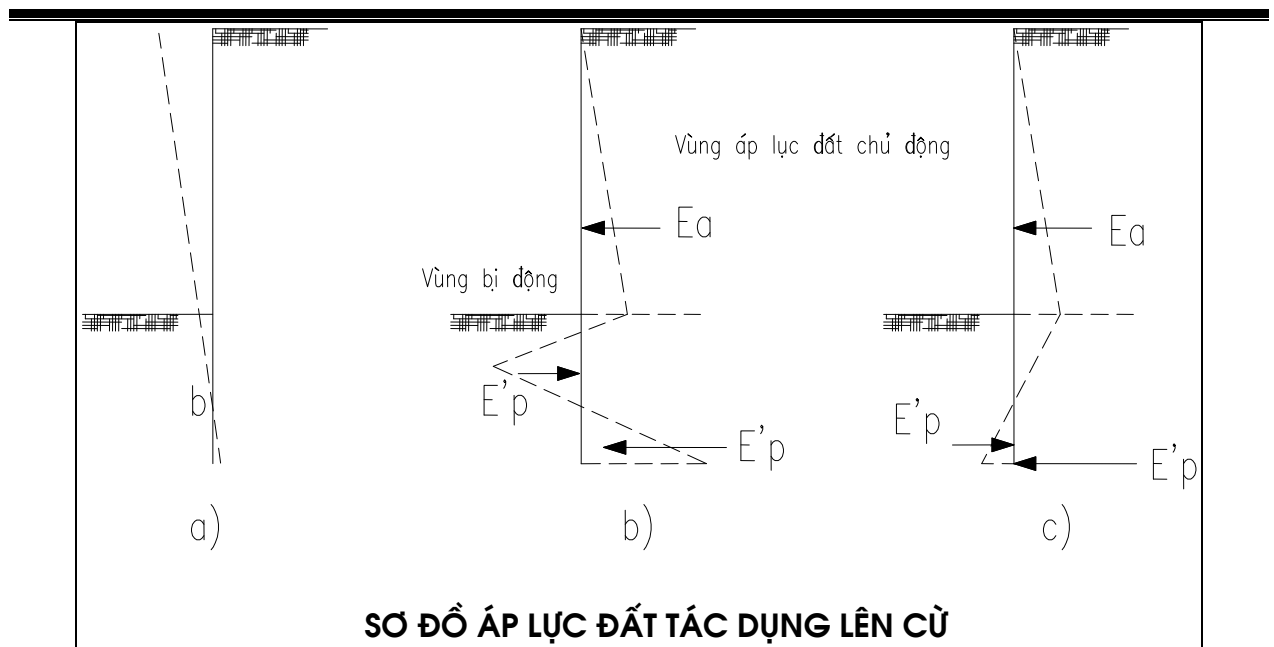
Đặc trưng hình học cừ lassen

Bộ phận	Diện tích mặt cắt	Khối lượng	Mômen quán tính	Mômen kháng uốn	Bán kính xoay	Diện tích bao	Diện tích bao
	Cm^2	Kg/m	Cm^4	Cm^3	Cm	m^2/m	m^2/m
Cừ đơn	219.7	172.5	49280	2400	14.98	1.91	1,56
1m dài tường	285.61	224.25	64064	3120	19.47	2.48	2.03

Mực nước ngầm nằm sâu -7.5m so với cốt tự nhiên tức là sâu -4.2m so với cốt hố đào.

Cừ thép có sơ đồ làm việc dạng cọc hàng kiểu côngson. Việc tính toán cọc bao gồm tính nội lực cừ, chiều dài cọc ngầm vào trong đất(kể từ đáy hố móng) và tính toán tiết diện của cừ(khả năng chịu lực). Phương pháp tính toán cọc theo điều kiện cân bằng tĩnh gọi là phương pháp “giải tĩnh lực tường cừ”:

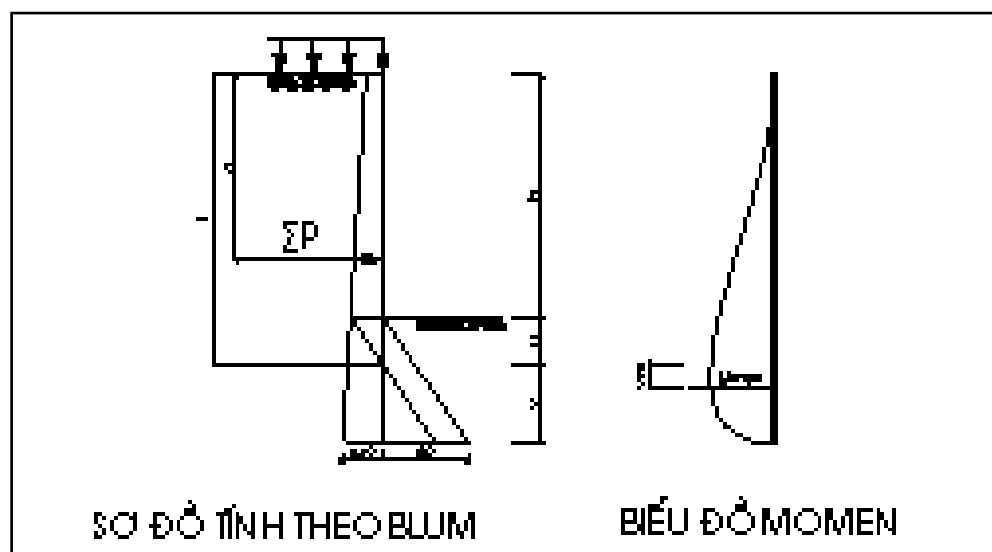
Cọc bản côngson dưới tác động của áp lực chủ động của lớp đất bên trên phía ngoài đáy hố móng, cừ sẽ bị nghiêng về phía trong hố móng, phần phía dưới sẽ dịch chuyển ngược lại, tức cừ sẽ quay quanh một điểm nào đó dưới đáy hố móng(ví dụ như điểm b trong hình vẽ a).



Tại điểm b, cừ không dịch chuyển do chịu tác dụng của hai lực bằng nhau và ngược chiều nhau (áp lực đất tĩnh), áp lực tĩnh bằng không.

Thân tường phía trên dịch chuyển về phía bên phải, thành cừ bên phải chịu áp lực đất bị động, thành bên trái chịu áp lực đất chủ động. Do đó áp lực đất tĩnh tác động tại các điểm trên thân tường bằng hiệu giữa áp lực đất chủ động và áp lực đất bị động.

Sơ đồ tính cọc bản sau khi đơn giản hoá thành phân bố tuyến tính như hình b, có thể quy áp lực tập trung E'_p thành lực tập trung đặt tại đáy cọc như hình vẽ c (theo phương pháp Blum- Lomer). Sơ đồ tính toán áp dụng cho lớp đất thứ 2 như sau:



một số sơ đồ tính cọc cừ

Tải trọng phân bố chất trên bờ hồ móng là tải trọng do thi công (người và phương tiện đi lại ...) lấy bằng $q = 1,2 \times 500 = 600 \text{ kG/m}^2 = 6 \text{ KN/m}^2$.

a. Tìm độ sâu cắm cọc vào trong đất:

Cân bằng mômen ở đáy cừ ta có:

$$\Sigma M_c = 0 \Rightarrow \Sigma P(l + x - a) - E'_p \frac{x}{3} = 0$$

Trong đó: $E'_p = \gamma(K_p - K_a) \frac{x^2}{2}$. Thay vào công thức ta được:

$$\begin{aligned} \Sigma P(l + x - a) - \frac{\gamma}{6}(K_p - K_a)x^3 &= 0 \\ \Rightarrow x^3 - \frac{6\Sigma P}{\gamma(K_p - K_a)}x - \frac{6\Sigma P(l - a)}{\gamma(K_p - K_a)} &= 0 \end{aligned}$$

Trong đó: ΣP – hợp lực của áp lực đất chủ động.

a – khoảng cách từ ΣP đến mặt đất.

$l = h + u$.

u – khoảng cách đến đáy hố móng của điểm áp lực bằng không.

Có thể giải bằng cách căn cứ vào quan hệ bằng nhau giữa cường độ áp lực đất chủ động sau tường ở chỗ điểm bằng không của áp lực đất tĩnh.

Đặt: $\xi = \frac{x}{l}$, $m = \frac{6\Sigma P}{\gamma(K_p - K_a)l^2}$, $n = \frac{6\Sigma P(l - a)}{\gamma(K_p - K_a)l^3}$, thay vào phương trình trên:

$$\xi^3 = m(\xi + 1) - n$$

Từ phương trình bậc 3 này ta giải được ξ và tìm được độ sâu cắm cừ tối thiểu vào trong đất như sau:

$$t = u + 1.2x = u + 1.2\xi l$$

Tính toán cụ thể như sau:

$$K_a = tg^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) = tg^2\left(45^\circ - \frac{15^\circ}{2}\right) = 0.589$$

$$K_p = tg^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) = tg^2\left(45^\circ + \frac{15^\circ}{2}\right) = 1.70$$

$$e_{a1} = qK_a = 6 \times 0.589 = 3.5$$

$$e_{a2} = (q + \gamma h)K_a = (0.6 + 18.5 \times 3.3) \times 0.589 = 36.31 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$u = \frac{\gamma h K_a}{\gamma(K_p - K_a)} = \frac{18.5 \times 3.3 \times 0.589}{18.5(1.70 - 0.589)} = 1.75 \text{ m}$$

$$\Sigma P = \frac{(e_{a1} + e_{a2}) \cdot h}{2} + \frac{u \cdot e_{a2}}{2} = \frac{(3.5 + 36.31) \times 3.3}{2} + \frac{1.75 \times 36.31}{2} = 97.46 \text{ KN}$$

$$a = \frac{e_{a1} h \frac{h}{2} + (e_{a2} - e_{a1}) \frac{h}{2} \frac{2h}{3} + e_{a2} \frac{u}{2} (h + \frac{u}{3})}{\Sigma P}$$

$$= \frac{3.5 \times 3.3 \times \frac{3.3}{2} + (36.31 - 3.5) \frac{3.3}{2} \times \frac{2 \times 3.3}{3} + 36.31 \times \frac{1.75}{2} (3.3 + \frac{1.75}{3})}{97.46} = 2.68 \text{ m}$$

$$l = h + u = 3.3 + 1.75 = 5.05 \text{ m}$$

$$m = \frac{6 \Sigma P}{\gamma(K_p - K_a) l^2} = \frac{6 \times 97.46}{18.5(1.70 - 0.589) \times 5.05^2} = 1.12 \text{ T/m}^2$$

$$n = \frac{6 \Sigma P}{\gamma(K_p - K_a) l^3} = \frac{6 \times 97.46}{18.5(1.70 - 0.589) \times 5.05^3} = 0.22 \text{ T/m}^2$$

$$\xi^3 = m(\xi + 1) - n = 1.12(\xi + 1) - 0.22 \rightarrow \xi^3 - 1.12\xi + 0.9 = 0$$

Giải phương trình bậc 3 ra nghiệm ξ khi dùng $\xi = 0.67$, ta có chiều sâu cắm cừ tính từ mặt đất là:

$$H = h + t = h + u + 1.2\xi l = 3.3 + 1.75 + 1.2 \times 0.67 \times 5.05 = 9.1 \text{ m}$$

Cừ nhô cao hơn so với mặt đất tự nhiên là 0.5m, như vậy: Chọn chiều dài một tấm cừ là 9.6m

b. Kiểm tra khả năng chịu lực của cừ thép:

Cừ được tính toán với nội lực mômen uốn lớn nhất $M_{\max}$, đạt được ở vị trí lực cắt bằng không, cách điểm b một đoạn bằng x như hình vẽ ở trên, ta có:

$$Q = 0 \Rightarrow \Sigma P - \frac{\gamma}{2} (K_p - K_a) x^2 = 0$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{\frac{2 \Sigma P}{\gamma(K_p - K_a)}} = \sqrt{\frac{2 \times 97.46}{18.5(1.70 - 0.589)}} = 3.08 \text{ m}$$

Mômen uốn lớn nhất:

$$M_{\max} = \Sigma P(l + x - a) - \frac{\gamma(K_p - K_a)x^3}{6}$$

$$= 97.46(5.05 + 3.08 - 2.68) - \frac{18.5(1.70 - 0.589) \times 3.08^3}{6} = 431.07 \text{ KNm/m}$$

Cừ thép được dùng có mômen kháng uốn là: $W = 3120 \text{ cm}^3$, ứng suất trong cừ là:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{431.07 \times 100}{3120} = 13.82 \text{ KN} / \text{cm}^2 < [\sigma] = \gamma f = 0.9 \times 21.00 = 18.90 \text{ KN} / \text{cm}^2$$

Vậy cừ được chọn thỏa mãn yêu cầu về nội lực.

THI CÔNG CỪ LARSEN.

Khối lượng công tác:

Dùng máy chuyên dụng (máy đóng, máy rung, búa máy) đóng ván cừ xuống nền đất theo chu vi tuyến công trình thi công. Cừ sau khi thi công được nhổ lên, do vậy trong quá trình thi công cần tính toán chu vi xung quang hố móng ép cừ: vách tường hầm được đổ liền khối với hệ cột. Xung quanh vách tường hầm và cừ cần có một khoảng hở cần thiết để thi công, khoảng cách đó lấy bằng 2m.

- Chu vi hố móng ép cừ thép bao quanh vách tường hầm là:
 $2 \times (16,3 + 12,65) = 57.9\text{m}.$

- Chiều sâu ép cừ tính từ cốt tự nhiên là 9.1m

- Chọn chiều dài một cọc cừ thép là 10m.

Chọn máy ép cừ:

+ Các yêu cầu đối với máy ép cừ:

- Lực ép lớn nhất của máy ép phải lớn hơn hoặc bằng 1.4 lần lực ép thiết kế nhằm đảm bảo thắng được sức kháng xuyên mũi cọc cừ và ma sát thành bên của cừ.

Trong thực tế để đảm bảo an toàn cho ép cừ và kể đến các yếu tố bất lợi trong quá trình thi công lực ép cừ phải lớn gấp 2 lần lực nén lớn nhất trong thiết kế.

- Lực ép của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục khi ép ma sát và không gây áp lực ngang khi ép dẫn đến việc gây mômen uốn lớn nhất trong cừ.

- Thiết bị ép cừ phải có khả năng khống chế được tốc độ ép.

- Đồng hồ đo áp lực khi ép phải đảm bảo tương ứng với khoảng lực cần đo.

- Giá trị lớn nhất trên đồng hồ đo áp lực không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép. Để đảm bảo khả năng chính xác của việc đọc số chỉ nên sử dụng 0.7-0.8 khả năng tối đa của thiết bị.

- Khi vận hành phải tuân theo đúng các quy định của thi công ép cừ.

+ Chọn máy ép cừ:

Căn cứ vào lực ép tính yêu cầu ta chọn máy ép Silenpiller Model KGH-130N (Nhật Bản) có các thông số kỹ thuật sau:

- Lực ép cừ: 130 T

-
- Lực nhổ cừ: 130 T
 - Hành trình chuyển động: 1000mm
 - Tốc độ ép cừ: 1.5 ÷ 3 m/phút
 - Tốc độ nhổ cừ: 1.2 ÷ 11.4 m/phút- Máy dài 2.2m rộng 3m, cap 2.93m ÷ 3.68m
 - Trọng lượng: 7800 kG
 - Máy đặt trên chân đế dài 3m, rộng 2m, cao 0.496m nặng 1300kG

Chọn cần trục cầu lắp cừ, vận chuyển đối trọng, dịch chuyển máy ép:

Sức nâng yêu cầu: $Q_{yc} = 1.3 Q_{max} = 1.3 \times 7.8 = 10.14 \text{ T}$

Chiều cao nâng yêu cầu: $H_{yc} = H_g + H_c + 0.8 + 0.5 + 1.5$

Trong đó:

- Chiều cao giá búa: $H_g = 5000 + 550 + 10 = 5560 \text{ mm} = 5.56\text{m}$

- Chiều dài cọc cừ: $H_c = 10\text{m}$

- 0.8; 0.5; 1.5 lần lượt là các khoảng cách an toàn, khoảng cách treo buộc, chiều dài móc cầu.

⇒ Chiều cao nâng yêu cầu: $H_{yc} = 18.36\text{m}$

Chọn cần trục KX-7362 có chiều dài tay cần là 24 m

Thi công ép cừ thép:

a. Công tác ép cừ:

- San phẳng mặt bằng.
- Máy được đưa vào vị trí đặt trên chân đế đã được cân chỉnh ngang phẳng, thẳng tuyến trùng với tâm tuyến cừ theo thiết kế chỉ định.
- Xếp đối trọng lên chân đế.
- Dùng cần cầu vận chuyển cừ vào vị trí ép.
- Chạy thử máy ép kiểm tra ổn định thiết bị ép khi có tải và không tải.

b. Kỹ thuật ép cừ:

- Sau khi thanh cừ đã được đưa vào khung định hướng của máy ép, các đai kẹp sẽ được ép chặt vào thanh cừ. Khi đó ta tăng dần áp lực để ép cừ, tốc độ ép ban đầu không chế <10m/s sau đó mới tăng dần lên.

- Sau khi ép được bốn thanh cừ ban đầu, chân đế và đối trọng sẽ được giải phóng, lúc này máy sẽ sử dụng các thanh cừ đã ép để làm điểm neo và xác định tuyến đi.

- Trong quá trình nén cừ, bộ phận trắc đạc phải thường xuyên xác định độ thẳng đứng của tim tuyến cừ được ép. Những thanh cừ không đảm bảo tiêu chuẩn thẳng đứng sẽ được nhổ và ép lại.

c. Kết thúc công việc ép cừ:

Cừ được coi là ép xong khi thỏa mãn hai điều kiện sau:

- Độ sâu của cừ đạt trị số thiết kế quy định.
- Ghi chép số liệu trong quá trình thi công ép cừ thép.
- Lực ép tại thời điểm cuối cùng đạt chỉ số yêu cầu thiết kế quy định.

d. Thi công nhổ cừ:

- Tường cừ được phục vụ cho thi công phần ngầm và tầng hầm, thường được rút lên sau khi thi công phần móng hoàn thành. Rút cừ được thực hiện nhờ các máy ép rung hoặc máy ép thủy lực, Rút cừ sẽ tạo nên các vách thẳng đứng, khi này đất nền có sự dịch chuyển để tạo sự cân bằng ổn định. Đặc biệt khi rút cừ trong đất dính, trong đất sét pha, phía bụng cừ, thường mang theo một số lượng đất đáng kể tọa ra các khe hổng trong đất, kết quả là đất nền có sự dịch chuyển đáng kể. chính vì vậy cần rút cừ thí điểm trước khi rút cừ đại trà. Trong khi rút cừ phải theo dõi nghiêm ngặt để có biện pháp khống chế tốc độ rút cừ hợp lý. Trường hợp cần thiết phải nhồi cát xống cùng với quá trình rút cừ.

THI CÔNG ĐẤT HỒ MÓNG.

Công tác đào đất hồ móng được tiến hành sau khi đã thi công xong việc ép cừ thép bảo vệ thành hồ móng.

Đáy đài nằm ở độ sâu -4.3m so với cốt tự nhiên (tức là -6.1m so với cốt ± 0.00 của công trình), nằm trong lớp đất thứ 2 là lớp sét mềm và trên mực nước ngầm.

LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN VÀ THIẾT KẾ HỒ ĐÀO.

Khi thi công đào đất có 2 phương án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

- Nếu thi công bằng phương pháp thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đào đất lớn thì số lượng công nhân cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gặp nhiều khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm và không đảm bảo tiến độ thi công.
- Thi công bằng máy móc chuyên dụng với ưu điểm nổi bật là năng suất cao, rút ngắn thời gian thi công và đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào đất đến đáy hố móng là không nên vì sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất dưới đáy hố móng do đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, hơn nữa máy đào khó có thể tạo được độ phẳng đáy móng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bớt lại một phần để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đáy hố móng sẽ được thực hiện dễ dàng hơn bằng máy.

⇒ Từ những phân tích trên, ta chọn kết hợp cả 2 phương án trên để đào hố móng. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, bê tông đầu cọc sẽ được phá cách cốt đáy đài 0.8m, kích thước đài móng và giằng móng, ta chọn giải pháp đào sau đây:

- + Đất được đào bằng máy tới cao trình đỉnh cọc trong đài (cốt -5 m)
- + Đào thủ công lần 1 đến cao trình đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng (cốt -6.1m).
- + Tiếp tục đào thủ công lần 2 đến cao trình đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng của lõi thang máy (cốt -7.1m)
- + Nếu đào thủ công từng hố móng của từng đài thì sẽ gặp nhiều khó khăn về việc bố trí và vận chuyển đất do lượng đất còn lại dưới hố móng trong từng dãy đài là khá ít. Do vậy ta bố trí đào thành hố móng dài chung cho các đài trong cùng 1 dãy. Như vậy có 3 hố móng được đào, các hố móng của lõi thang máy sẽ được đào thủ công lần 2 xuống cao trình thấp hơn sau khi đã đào xong các hố móng dài. Riêng khoảng cách giữa các hố móng trục A-B và C-D là khá lớn nên ta đào thủ công đến cao trình đáy lớp bê tông bảo vệ của giằng móng (cốt -5.5m).

TÍNH KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐÀO.

2. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT.

2.1. Thi công đào đất.

2.1.1 Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất.

- Khi thi công công tác đất cần chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu bằng bề rộng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân lớp bê tông lót móng và chân mái dốc lấy bằng 30cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình làm cản trở thi công.

- Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ chống xâm thực và phá hoại mùa gió. Bề dày lớp đất bảo vệ do thiết kế quy định và lấy tối thiểu bằng 20 cm. Lớp bảo vệ được bóc đi trước khi thi công xây dựng công trình.

- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cốt thép theo thiết kế.

2.1.2 Lựa chọn phương án thi công đào đất .

a. Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công.

- Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ bao gồm cuốc xẻng, mai thuổng, kéo cắt đất, búa chim...

- Để vận chuyển đất ta dùng quang gánh, xe cải tiến, xe cút kít...

- Ưu điểm của phương pháp thủ công là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc thi công cọc nhúng do khối lượng đào khá lớn nên cần nhiều nhân công, do vậy nếu không tổ chức tốt sẽ dẫn đến giảm năng suất lao động, không đảm bảo tiến độ thi công.

b. Phương pháp đào hoàn toàn bằng máy .

- Ưu điểm của phương pháp này là năng suất lao động cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao, đảm bảo kỹ thuật, tiết kiệm nhân lực nhúng việc đào đất ở vị trí có cọc gặp khó khăn để không phá hoại đầu cọc.

c. Phương pháp thi công kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- Đây là phương án tối ưu để thi công, đảm bảo tiến độ thi công, tiết kiệm nhân lực. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển khi thi công. Đất đào từ máy xúc được đưa lên ô tô vận chuyển ra đến nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng và giằng móng sẽ được san lấp ngay. Công nhân đào đất thủ công được sử dụng để

đào đất khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. H-ống đào đất và h-ống vận chuyển vuông góc với nhau.

→Ta lựa chọn ph-ong án thi công đào đất là kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

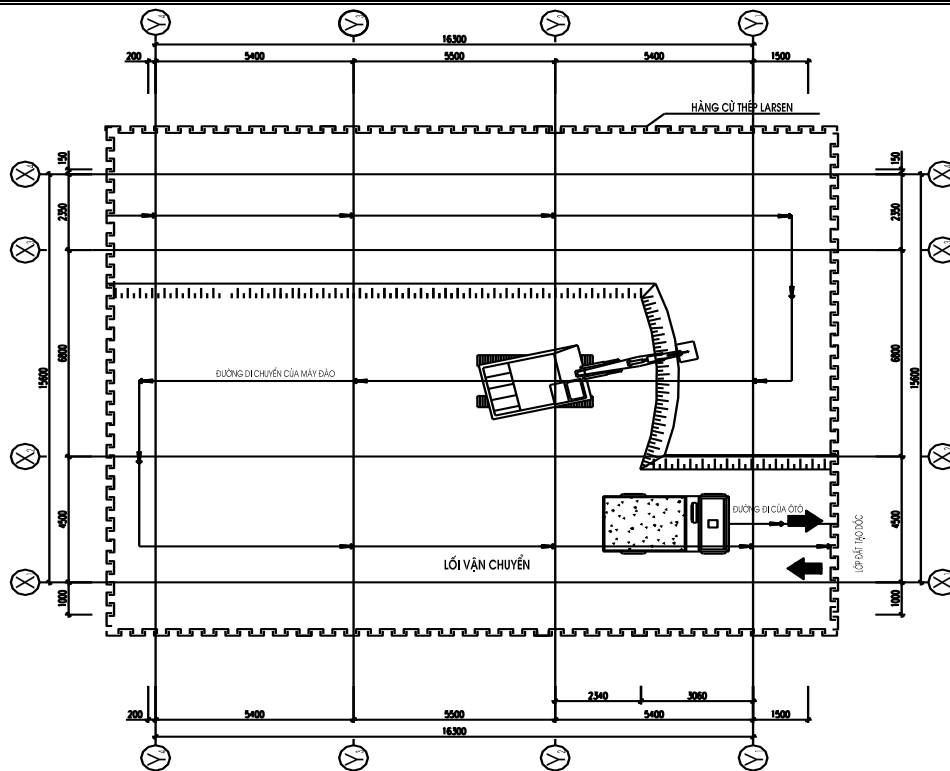
2.1.3.Tính toán khối l- ợng đào đất.

Bảng thống kê đài móng

Tên cấu kiện	Kích th- ớc			Số l- ợng
	Dài(m)	Rộng (m)	Cao (m)	
M ₁	2	2	0,95	6
M ₂	1,55	1,55	0,95	14
M ₃	4,7	4,7	0,95	1

- Chiều cao đài móng là $h_d = 1,05\text{m}$ (kể cả bê tông lót). Khoảng cách từ mặt đài đến cốt tự nhiên là $0,45\text{m} \Rightarrow$ chiều sâu từ cốt tự nhiên đến hết lớp bê tông lót là $1,5\text{m}$. Do vậy đài cọc nằm ở lớp đất thứ 2÷5. Do mực n- ớc ngầm ở độ sâu $0,7\text{m}$ do vậy ảnh h- ớng nhiều đến việc đào đất. Ta phải tiến hành hạ mực n- ớc ngầm bằng các ph- ơng pháp nhân tạo. Do móng nằm trên lớp sét pha do vậy ta tra **Bảng 1-2** “Giáo trình kỹ thuật thi công” ta được hệ số mái dốc lấy là $1: 0,5$.

- Trên cơ sở mặt bằng sơ bộ đài móng và giằng móng ta chọn giải pháp đào ao các móng M1, M3 đến cốt đáy giằng. Các móng M2 đào thành từng hố móng bằng máy xúc gầu nghịch. Phần đất đào đ- ợc đổ đúng nơi qui định để phục vụ cho công tác lấp đất hố móng san nền và tôn nền đến cốt ± 0.00 .



Sau đây là mặt bằng đào đất

* *Tính toán khối lượng đào đất bằng máy : đào đến đáy giếng (ở độ sâu 1.05m từ cos tự nhiên).*

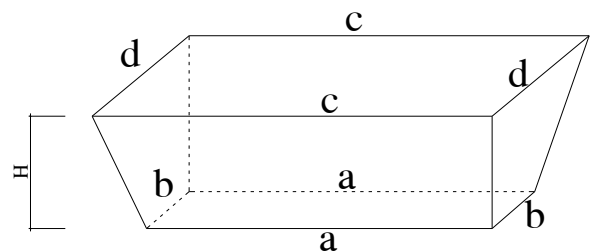
$$\text{Ta có } V = \frac{H}{6} a \cdot b + (a + c)(b + d) + c \cdot d$$

Trong đó :

H : là chiều sâu hố đào;

a, b : là chiều dài và chiều rộng đáy hố đào;

c, d : là chiều dài và chiều rộng phần mặt trên hố đào;



- Khu vực móng M_1 , M_3 đào ao.

Kích thước đáy hố móng là:

$$a = 3,5 + 6,7 + 2 \cdot (1 + 0,3 + 0,1 + 0,225) = 13,45 \text{ (m)}.$$

$$b = 7,5 + 2 \cdot (1 + 0,3 + 0,1 + 0,225) = 10,75 \text{ (m)}.$$

Kích thước mặt hố móng là:

$$c = 13,45 + 2 \cdot 0,525 = 14,5 \text{ (m)}.$$

$$d = 10,75 + 2.0,525 = 11,8 \text{ (m)}.$$

- Móng M_2 đào độc lập.

Kích thước đáy hố móng là: $a = b = 1,55 + 2.(0,3+0,1+0,225) = 2,8 \text{ (m)}.$

Kích thước mặt hố móng là: $c = d = 2,8 + 2.0,525 = 3,85 \text{ (m)}.$

- Móng M_2 d- ới trực 2-3 đào gộp.

Kích thước đáy hố móng là:

$$a = 3,5 + 2.(0,775+0,3+0,1+0,225) = 6,3 \text{ (m)}.$$

$$b = 1,55 + 2.(0,3+0,1+0,225) = 2,8 \text{ (m)}.$$

Kích thước mặt hố móng là:

$$c = 6,3 + 2.0,525 = 7,35 \text{ (m)}.$$

$$d = 2,8 + 2.0,525 = 3,85 \text{ (m)}.$$

- Giăng móng (GM).

Chiều dài hố GM trực X1 là: $2,85.2+3,65=9,35 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực X2 là: $2,625.2=5,25 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực X3 là: $2,625.2=5,25 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực X4 là: $2,625.2=5,25 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực Y1 là: $2,85.3=8,55 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực Y2 là: $2,625.2=5,25 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực Y3 là: $2,625.2=5,25 \text{ (m)}.$

Chiều dài hố GM trực Y4 là: $2,85.3=8,55 \text{ (m)}.$

→ Tổng chiều dài hố GM là: $L_{GM}=62,05 \text{ (m)}.$

Kích thước tiết diện hố đào GM.

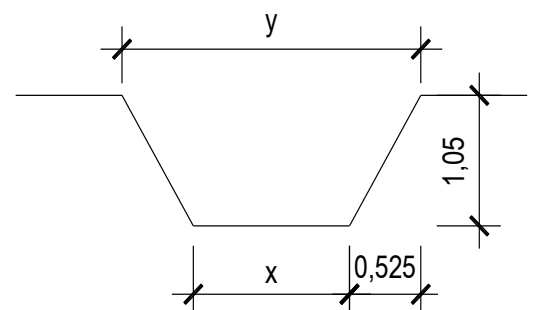
$$x=0,3+2.(0,3+0,1)=1,1 \text{ (m)}.$$

$$y=0,3+2.(0,3+0,1+0,525)=2,15 \text{ (m)}.$$

→ Diện tích tiết diện hố đào GM là:

$$A_{GM} = \frac{x+y}{2} \cdot 1,05 = \frac{1,1+2,15}{2} \cdot 1,05 = 1,71 \text{ (m}^2\text{)}.$$

→ Thể tích hố đào GM là: $V_{GM} = A_{GM} \cdot L_{GM} = 1,71.62,05 = 106,1 \text{ (m}^3\text{)}.$



Bảng tính khối lượng đào đất móng bằng máy

Hố móng	Đáy móng		Mặt móng		Độ sâu	Số lượng	Thể tích
	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	H (m)		(m ³)
M1,M3 đào ao	13.45	10.75	14.5	11.8	1.05	1	165.54
M2 độc lập	2.8	2.8	3.85	3.85	1.05	10	117.05
M2 đào gộp	6.3	2.8	7.35	3.85	1.05	2	47.85
GM							106.1
						Tổng	436.54

* *Tính toán khối lượng đào đất bằng thủ công* :đào riêng phần còn lại đến đáy đài.

- Móng M₁ đào độc lập.

Kích thước đáy hố móng là: $a = b = 2 + 2 \cdot (0,3 + 0,1) = 2,8$ (m).

Kích thước mặt hố móng là: $c = d = 2,8 + 2 \cdot 0,225 = 3,25$ (m).

- Móng M₂ đào độc lập.

Kích thước đáy hố móng là: $a = b = 1,55 + 2 \cdot (0,3 + 0,1) = 2,35$ (m).

Kích thước mặt hố móng là: $c = d = 2,35 + 2 \cdot 0,225 = 2,8$ (m).

- Móng M₃ đào độc lập.

Kích thước đáy hố móng là: $a = b = 4,7 + 2(0,3 + 0,1) = 5,5$ (m).

Kích thước mặt hố móng là: $c = d = 5,5 + 2 \cdot 0,975 = 7,45$ (m).

- Móng M₁ d- ới trực 2-3 đào gộp.

Kích thước đáy hố móng là:

$$a = 3,5 + 2 \cdot (1 + 0,3 + 0,1) = 6,3$$
 (m).

$$b = 2 + 2 \cdot (0,3 + 0,1) = 2,8$$
 (m).

Kích thước mặt hố móng là:

$$c = 6,3 + 2 \cdot 0,225 = 6,75$$
 (m).

$$d = 2,8 + 2.0,225 = 3,25 \text{ (m)}.$$

- Móng M₂ d- ới trục 2-3 đào gộp.

Kích th- ớc đáy hố móng là:

$$a = 3,5 + 2.(0,775+0,3+0,1) = 5,85 \text{ (m)}.$$

$$b = 1,55 + 2.(0,3+0,1) = 2,35 \text{ (m)}.$$

Kích th- ớc mặt hố móng là:

$$c = 5,85 + 2.0,225 = 6,3 \text{ (m)}.$$

$$d = 2,35 + 2.0,225 = 2,8 \text{ (m)}.$$

Bảng tính khối l- ợng đào đất móng bằng thủ công

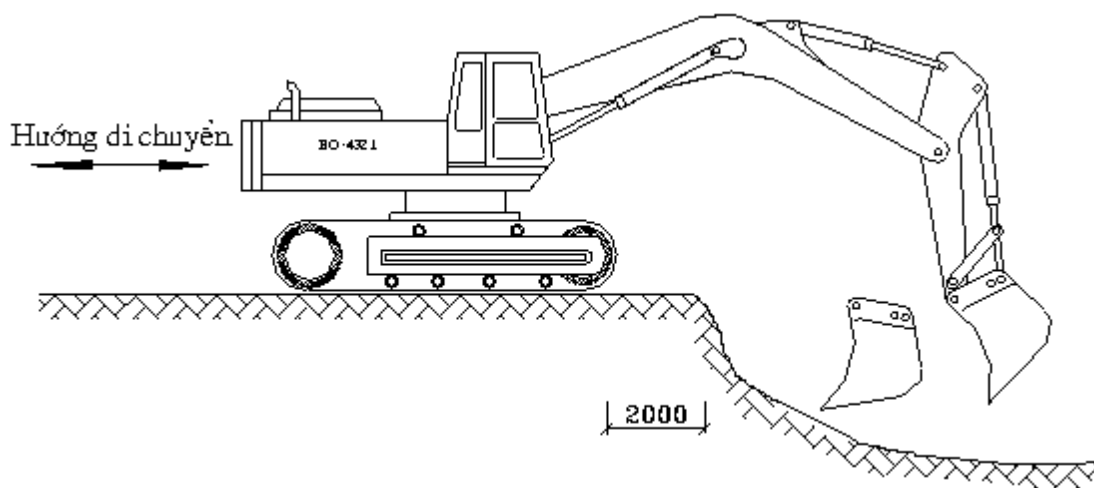
Hố móng	Đáy móng		Mặt móng		Độ sâu	Số l- ợng	Thể tích
	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	H (m)		(m ³)
M1 độc lập	2.8	2.8	3.25	3.25	0.45	2	8.25
M2 độc lập	2.35	2.35	2.8	2.8	0.45	10	29.91
M3 độc lập	5.5	5.5	7.45	7.45	1.95	1	82.37
M1 đào gộp	6.3	2.8	6.75	3.25	0.45	2	17.78
M2 đào gộp	5.85	2.35	6.3	2.8	0.45	2	14.09
						Tổng	152.4

2.1.4. Lựa chọn thiết bị thi công đào đất.

- Việc chọn các loại máy đào đất phụ thuộc nhiều yếu tố: khối l- ợng công tác đất, dạng công tác, loại đất, điều kiện thời tiết, thời gian thi công...

- Căn cứ vào khối lượng đào đất đã tính toán, mặt bằng đào đất móng ta chọn máy xúc gầu nghịch dẫn động thuỷ lực mã hiệu **EO - 4321** có các thông số kĩ thuật như sau:

q (m ³)	R(m)	h (m)	H(m)	Trọng lượng (T)	t _{ck} (s)
0,65	8,95	5,5	5,5	19,2	16



Dung tích gầu q = 0,65(m³)

Bán kính hoạt động của cần theo phương ngang R = 8,95m

Độ sâu tối đa có thể đào : H = 5,5 (m)

Độ nâng cần tối đa h= 5,5 (m)

Góc nâng của tay cần $\alpha = 90^0$

Thời gian hoạt động 1 chu kì t_{ck} = 16 (s)

Trọng lượng máy 14,5 (T) có a = 2,6(m), b = 3(m) , c = 4,2(m).

$$\text{Năng suất đào } N = q \cdot \frac{K_d}{K_g} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó

K_d : hệ số đầy gầu , lấy k_d = 1,1

$$n_{ck} : \text{số chu kì trong 1 giờ} \cdot n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

Thời gian chu kì : T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_q

K_{vt} hệ số phụ thuộc điều kiện đổ đất của máy xúc khi đổ đất tại máy K_{vt} = 1.

K_q hệ số phụ thuộc vào góc quay cần khi $\varphi = 90^\circ$ ta có $K_q = 1$.

K_{tg} hệ số sử dụng thời gian $\frac{1,1}{1,3} n \quad k_{tg} = 0,8$.

$$T_{ck} = 16.1.1 = 16 \Rightarrow n_{ck} = \frac{3600}{16} = 225.$$

Năng suất của máy

$$N = 0,65 \cdot \frac{1,1}{1,3} \cdot 225 \cdot 0,8 = 99 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Khối lượng đất mà máy đào được trong 2 ca (8h) là :

$$V_{đất} = 99.8.2 = 1584 \text{ m}^3/\text{ca}$$

$\Rightarrow$ Số ca máy mà máy phải làm để đào xong :

$$\frac{436,54}{1584} = 0,28 \Rightarrow \text{Chọn 1 máy}$$

2.2. Thi công lấp đất.

2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật thi công lấp đất.

- Lấp đất hố móng được tiến hành khi bê tông đủ cứng, đủ chịu được độ nén cho việc lấp đất.

- Trước khi lấp đất phải kiểm tra độ ẩm của đất.

- Khi đổ và lấp đất phải làm theo từng lớp 0,3- 0,4 m, đất lấp ở mỗi lớp phải bằng nhỏ khi đầm để lặn chặt, lấp tới đâu đầm tới đó để đạt được cường độ theo thiết kế.

- Sử dụng máy đầm có trọng lượng nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng đến kết cấu móng. Chọn máy đầm cóc.

- Ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng.

- Các vị trí phải đầm đều và chú ý cường độ giằng móng thi công sau.

Lấp đất giằng móng phải lấp đều 2 bên tránh làm cong uốn giằng khi chèn đất.

2.2.2. Lựa chọn ph- ơng án thi công lấp đất.

a. Ph- ơng án lấp đất hoàn toàn bằng thủ công.

- Đây là ph- ơng pháp truyền thống. Dụng cụ là cuốc ,xẻng , mai thuổng ...
Dụng cụ chuyên chở là quang gánh, xe cải tiến, xe cút kít.

- Ưu điểm của ph- ơng pháp này là đơn giản, có thể tiến hành song song với việc thi công móng. Nh- ợc điểm của ph- ơng pháp này là tốn kém nhân lực, cần số l- ợng công nhân nhiều mới có thể kịp tiến độ thi công.

b. Ph- ơng án lấp đất hoàn toàn bằng máy.

- Ph- ơng pháp này cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao, rút ngắn thời gian thi công, tiết kiệm nhân lực, nh- ng dễ phá huỷ kết cấu móng do khi lấp đất bê tông móng và giằng móng ch- a đạt đủ c- ờng độ thiết kế.

c. Ph- ơng án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- Đây là ph- ơng án tối - u để thi công, đảm bảo tiến độ thi công, tiết kiệm nhân lực. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển khi thi công

- Ta dùng máy vận chuyển đất đến hố đào sau đó công nhân dùng cuốc xẻng xe cải tiến vận chuyển đến bên trong móng .

- Với khối l- ợng đất t- ơng đối lớn, đồng thời để đảm bảo tiến độ thi công, tăng năng suất lao động ta chọn ph- ơng án lấp đất bằng cơ giới kết hợp thủ công.

2.2.3. Tính toán khối l- ợng lấp đất.

- Khối l- ợng đất lấp sẽ bằng khối l- ợng đào đất trừ đi khối l- ợng bê tông lót, bê tông giằng móng và đài móng.

Bảng tính khối l- ợng bê tông móng

STT	Tên cấu kiện		Kích th- ớc			Số l- ợng	Thể tích (m ³)
			Dài(m)	Rộng(m)	Cao(m)		
1	Móng M1	Đài móng	2	2	0.95	6	22.8
		Cổ móng	0.6	0.6	0.45	6	0.972
2	Móng M2	Đài móng	1.55	1.55	0.95	14	31.953
		Cổ móng	0.5	0.5	0.45	14	1.575
3	Móng M3	Đài móng	4.7	4.7	0.95	1	20.986
		Cổ móng	14	0.25	1.95	1	1.575
4	Giăng móng		140.75	0.3	0.5	1	21.11
Tổng							100.97

- Giăng móng (GM).

Chiều dài GM trục Y1 là: $5,15.2+5,95=16,25$ (m).

Chiều dài GM trục Y2 là: $4,925.2+5,5=15,35$ (m).

Chiều dài GM trục Y3 là: $4,925.2+5,5=15,35$ (m).

Chiều dài GM trục Y4 là: $4,925.2+0,4.2=10,65$ (m).

Chiều dài GM trục X1 là: $5,15.3+1,95=17,4$ (m).

Chiều dài GM trục X2 là: $4,925.2+1,5+4,7=16,05$ (m).

Chiều dài GM trục X3 là: $4,925.2+1,5+4,7=16,05$ (m).

Chiều dài GM trục X4 là: $5,15.3+1,95=17,4$ (m).

→ Tổng chiều dài GM là: $L_{GM}=140,75$ (m).

- Tất cả các giăng đều rộng 30cm và cao 50cm.

Bảng tính khối lượng bê tông lót

STT	Tên cấu kiện		Kích thước			Số lượng	Thể tích (m ³)
			Dài(m)	Rộng(m)	Cao(m)		
1	Móng M1	Đài móng	2.2	2.2	0.1	6	2.904
2	Móng M2	Đài móng	1.75	1.75	0.1	14	4.288
3	Móng M3	Đài móng	4.9	4.9	0.1	1	2.401
4	Giăng móng		140.75	0.5	0.1	1	7.038
Tổng							16.631

→ Tổng khối lượng bê tông móng, cổ móng, giăng móng và bê tông lót là:

$$100,97 + 16,631 = 117,6 \text{ (m}^3\text{)}.$$

→ Khối lượng đất cần phải lấp cho hố móng (đến cốt tự nhiên) là:

$$588,94 - 117,6 = 471,3 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Do công trình còn có 1,05m đất tôn nền nên thể tích đất tôn nền là:

$$1,05 \cdot 24,3 \cdot 21,6 = 551,42 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Tổng khối lượng đất lấp và tôn nền là $471,3 + 551,42 = 976,72 \text{ (m}^3\text{)}.$

→ Khối lượng đất phải chở thêm từ nơi khác đến là: $976,72 - 588,94 = 433,52 \text{ (m}^3\text{)}.$

* Dùng xe ô tô tự đổ cự li vận chuyển 1000m.

- Ta chỉ vận chuyển đất ở giai đoạn sau, ở giai đoạn đầu ta chỉ đổ đất ở bên cạnh công trình, sau khi lấp đất hố móng xong và tôn nền xong ta mới cho ô tô chở đất ra ngoài. Chọn xe có tải trọng chở được là 5 tấn. Ta tính năng suất xe.

- Thời gian xe vận chuyển từ nơi đào đến nơi đổ cách công trình 1000m với vận tốc $v_1 = 20 \text{ km/h}$ là:

$$t_1 = \frac{s}{v} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ h} = 3 \text{ phút}$$

- Thời gian đổ đất $t_2 = 1 \text{ phút}.$

- Thời gian xe quay đầu $t_3 = 1 \text{ phút}.$

- Thời gian xe quay trở về với vận tốc 30 km/h là:

$$t_4 = \frac{1}{30} = 0,0333 \text{ h} = 2 \text{ phút}$$

- Thời gian vận chuyển 1 chu kỳ xe chở đất là:

$$t_{ck} = \frac{3 + 1 + 1 + 2}{0,8} = 8,75 \text{ phút}$$

- Số lần xúc cho đầy 1 xe là

$$n_g = \frac{5}{0,65} = 7,7 \text{ (gàu)} \Rightarrow \text{chọn 8 gàu.}$$

- Thời gian xúc đầy 1 xe là: $t = n_g \cdot t_x = 8 \cdot 17 = 136 \text{ s} \approx 2,27 \text{ phút.}$

2.2.4. Kỹ thuật thi công lấp đất.

- Sau khi đổ bê tông móng và giằng móng ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn móng, giằng móng. Tháo dỡ xong đến đâu ta cho lấp đất đến đấy cho từng hố móng.

- Khi đổ và lấp đất ta làm theo từng lớp $0,2 \div 0,3\text{m}$. Lấp tới đâu đầm tới đó. Sử dụng máy đầm loại nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng tới kết cấu móng. ở vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng.

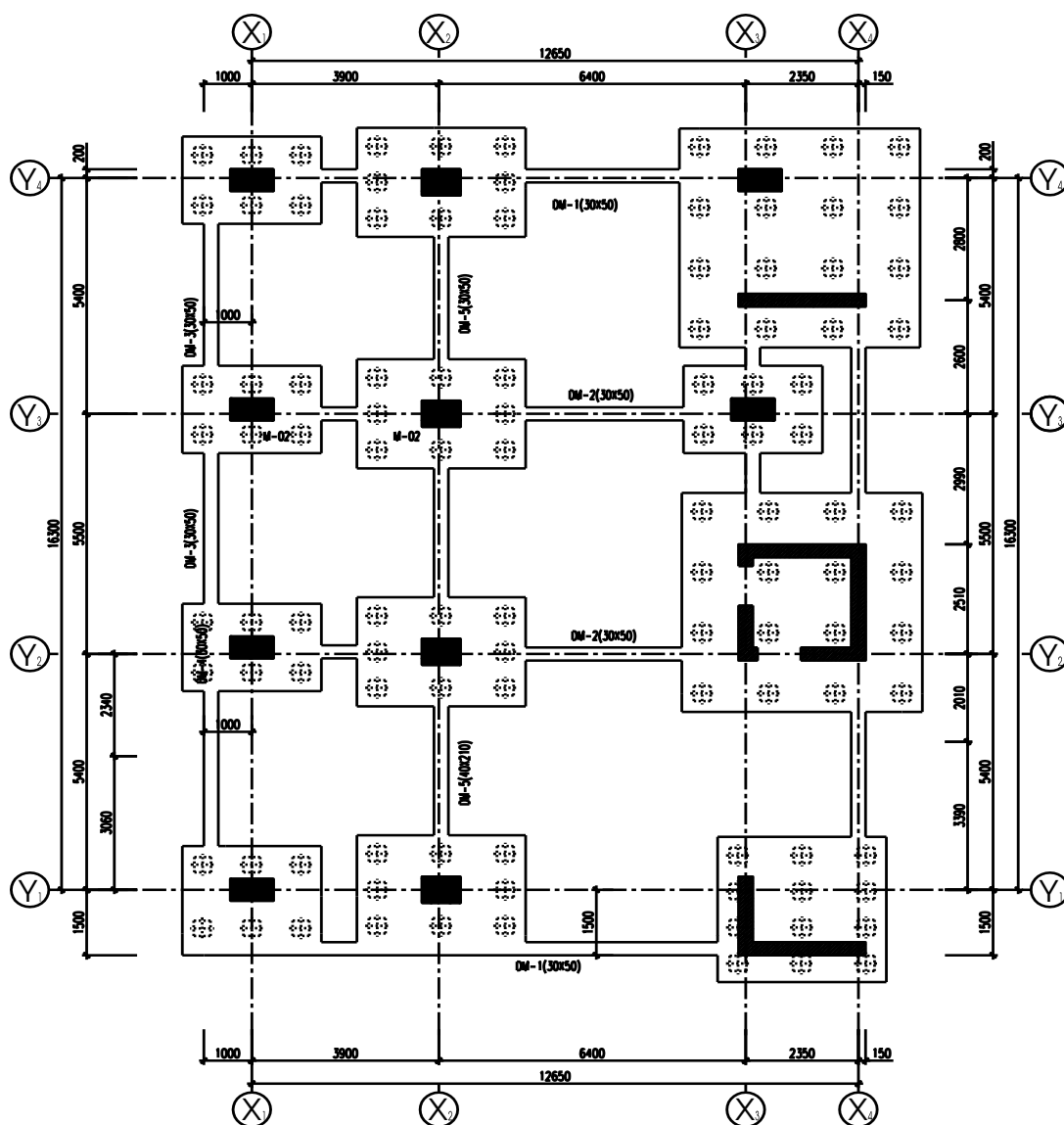
- Đảm bảo các vị trí đặt đầm nhúng chú ý tới chiều độ của giằng móng thi công sau. Lấp đất giằng móng phải lấp đều 2 bên tránh làm cong uốn giằng móng khi lấp đất.

2.3. Các sự cố khi thi công đất.

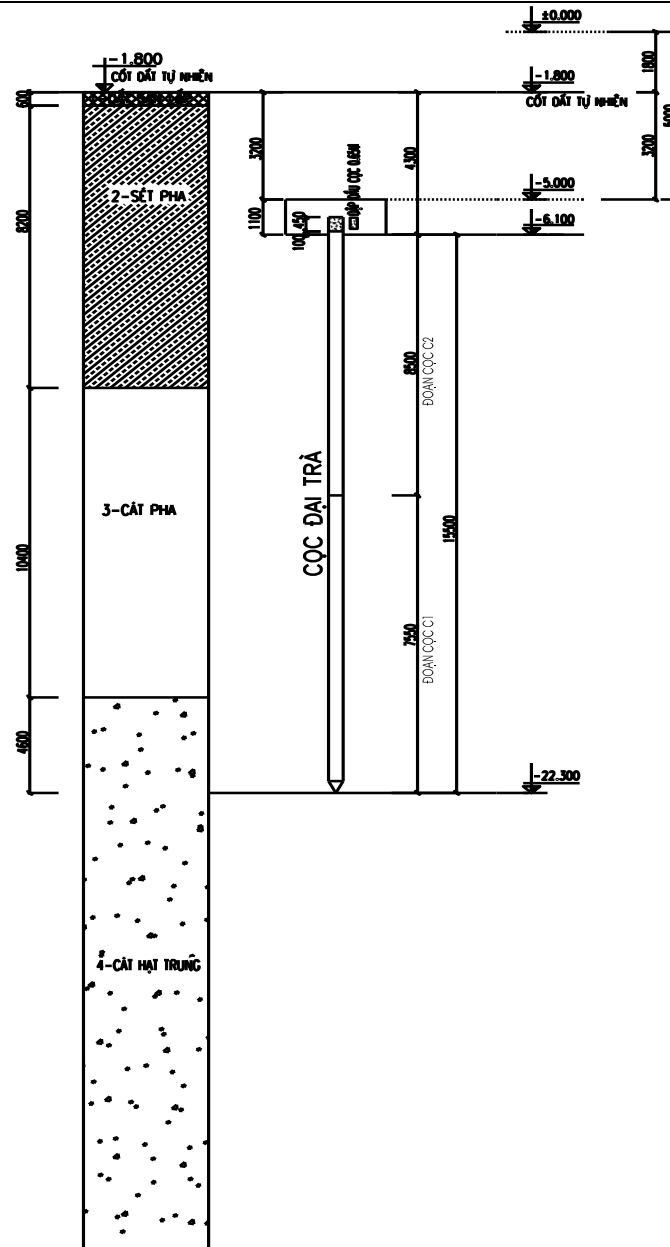
- Với máy đào và đào thủ công có thể gặp các trường hợp như: trật lở mái dốc, gặp các vật cứng gây cản trở cho quá trình đào đất như: những mảnh đá cứng, gạch vỡ, cành cây... Ngoài ra khi đào đất có thể gặp mưa gió gây cản trở đào đất.

- Với những sự cố như đã nêu trên ta cần có biện pháp khắc phục như: dùng các máy đào bỏ các viên gạch đá, cành cây, dùng các biện pháp hút nước mưa (nếu cần), dùng các biện pháp để giảm hiện tượng sụt lở mái đất.

2. Lập biện pháp thi công ép cọc.



Mặt bằng cục trong dài móng công trình



Lát cắt địa chất công trình

Hiện nay, ở nước ta cọc ép đã trở nên phổ biến, thiết bị phục vụ ngày càng hiện đại và công suất rất lớn, nh- máy ép của Trung Quốc có thể ép đ-ợc cọc 800T, chiều dài tới 15m. Cọc ép đ-ợc hạ vào trong đất từng đoạn bằng hệ kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực. Trong quá trình ép có thể khống chế đ-ợc độ xuyên của cọc và áp lực ép trong từng khoảng độ sâu. Giải pháp cọc ép rất phù hợp trong việc sửa chữa các công trình cũ, xây các công trình mới trên nền đất yếu và các công trình nằm gần khu dân c-.

1.1. Ưu nh-ợc điểm của thi công ép cọc.

- Cọc ép đ-ợc hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực.

- Ưu điểm nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với các công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất l-ợng của từng đoạn cọc đ-ợc thử d-ới lực ép, xác định đ-ợc lực dùng ép.

- Nh-ợc điểm: Bị hạn chế về kích th-ớc và sức chịu tải của cọc, trong một số tr-ờng hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đ- a tới độ sâu thiết kế.

1.2. Lựa chọn ph-ơng án ép cọc.

Hiện nay có 2 ph-ơng án ép cọc: ép tr-ớc và ép sau.

* *Ép tr-ớc*: Là biện pháp ép cọc tr-ớc khi xây dựng công trình. Sau khi ép xong mới làm đài móng và các bộ phận kết cấu phần thân.

- Ép âm : là biện pháp ép cọc tr-ớc khi đào đất đến cốt cần ép. Khi sử dụng biện pháp này cần có thêm 1 đoạn cọc dẫn. Chiều dài đoạn cọc dẫn bằng chiều sâu đoạn ép âm cộng thêm 1 đoạn từ 0,5 - 0,7 m.

Ưu điểm: có thể ép mà không sợ ảnh h-ởng của n-ớc ngầm, công tác vận chuyển máy, giá ép, đối trọng là t-ơng đối thuận lợi, có thể ép đ-ợc cọc ở các vị trí góc công trình gần công trình lân cận.

Nh-ợc điểm: Phải ép âm, khó xác định chính xác cốt và tim cọc, công tác đào đất gặp khó khăn do gặp các đoạn đầu cọc.

- Ép d-ơng: Công tác ép cọc đ-ợc tiến hành sau khi đào đất đến độ sâu thiết kế của đài móng.

Ưu điểm: xác định tim cọc, cốt dễ dàng, đào đất cũng dễ dàng hơn ép âm.

Nh-ợc điểm: khi dùng biện pháp ép d-ơng thì th-ờng phải sử dụng biện pháp đào đất kiểu đào ao đến vị trí đáy lớp bê tông lót đài để máy và đối trọng có thể di chuyển dễ dàng.

* *Ép sau*: Công việc đ-ợc tiến hành sau khi công trình đã làm xong phần đài móng và có thể là 1 số tầng nhất định. Th-ờng sử dụng máy ép cọc loại nhỏ. Để ép sau ng-ời ta phải chừa các lỗ trong đài móng sau đó tiến hành ép cọc, hàn cốt thép chờ của cọc với đài móng sau đó đổ bê tông tr-ơng nở.

- Ưu điểm:

+ Không phải dùng đối trọng bê tông cốt thép.

+ Công tác ép là chính xác.

- Nhược điểm:

+ Thông thường thì phương pháp này không sử dụng được các loại cọc có sức chịu tải lớn.

+ Chiều dài đoạn cọc phụ thuộc chiều cao không gian ép.

+ Do đoạn cọc ngắn nên phải nối làm nhiều đoạn do đó chất lượng cọc giảm.

+ Mức độ cơ giới hoá thấp do không gian thao tác chật hẹp.

Phương pháp này thường áp dụng với các công trình cải tạo, công trình có sẵn.

Trong điều kiện công trình xây dựng của ta được tiến hành từ đầu nên ta sử dụng phương pháp ép sau và ép âm.

Trình tự thi công: Hạ từng đoạn cọc vào trong lòng đất bằng thiết bị ép cọc, các đoạn cọc được nối với nhau bằng phương pháp hàn. Sau khi hạ đoạn cọc cuối cùng vào trong đất phải đảm bảo cho mũi cọc ở độ sâu thiết kế.

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

- Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp hàn leo (hàn từ dưới lên trên) đối với các trường hợp hàn đứng.

- Kiểm tra kích thước trường hợp hàn so với thiết kế.

- Trường hợp hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt cọc. Trên mỗi mặt chiều dài trường hợp hàn không nhỏ hơn 10 cm.

Cọc tiết diện vuông 0,35x0,35m gồm 2 loại đoạn cọc:

1. Đoạn cọc C_1 (01 đoạn) có độ dài 8,5 m.

2. Đoạn cọc có mũi nhọn để dễ xuyên C_2 (01 đoạn) có chiều dài 7,55 m.

Chiều dài cọc thiết kế: 15,5 m (gồm 2 đoạn)

1.4. Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép.

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.

- Vành thép nối phải thẳng, không đ-ợc vênh, nếu vênh thì độ vênh của vành thép <1%.
- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng.
- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua tâm tiết diện cọc mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép $\leq 1\text{mm}$.
- Chiều dày của vành thép $\geq 4\text{mm}$.

Bảng độ sai lệch cho phép về kích th-ớc cọc

TT	Kích th-ớc cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	Chiều dài đoạn cọc, $m \leq 10$	$\pm 30 \text{ mm}$
2	Kích th-ớc cạnh (đ-ờng kính ngoài) tiết diện của cọc đặc (hoặc rỗng giữa)	$+ 5 \text{ mm}$
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30 \text{ mm}$
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10 mm
5	Độ võng của đoạn cọc	$1/100$ chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10 mm
7	Góc nghiêng của mặt đầu cọc với mặt phẳng thẳng góc trục cọc:	nghiêng 1%
8	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	$\pm 50 \text{ mm}$
9	Độ lệch của móc treo so với trục cọc	20 mm
10	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	$\pm 5 \text{ mm}$
11	B-ớc cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	$\pm 10 \text{ mm}$
12	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	$\pm 10 \text{ mm}$

1.5. Quá trình thi công ép cọc:

1.5.1. Chọn máy ép cọc, khung, đối trọng ép cọc

*** Chuẩn bị mặt bằng thi công:**

- Phải tập kết cọc trước ngày ép cọc từ 1 đến 2 ngày.
- Cọc dự kiến được sản xuất tại xưởng sản xuất cọc và vận chuyển cọc đến bãi tập kết tại công trình.
- Khu sắp xếp cọc phải đặt ngoài khu vực ép cọc, đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng.
- Cọc phải vạch sẵn đường tâm để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh vị trí hạ cọc.
- Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Phải có đầy đủ các báo cáo khảo sát địa chất công trình, kết quả xuyên tĩnh dùng để xác định sức chịu tải của cọc.
- Để đảm bảo yêu cầu tiến độ, Nhà thầu đặt hàng với nhà máy chế tạo và vận chuyển cọc tới tận chân công trình theo tiến độ thi công. Toàn bộ công tác nghiệm thu cốt thép, bê tông cọc được quản lý chặt chẽ, có chứng chỉ xuất xưởng và được kiểm tra trước khi vận chuyển tập kết đến công trình.

a. Chọn máy ép:

- Sử dụng một máy khoan dẫn đường kính $d = 15\text{cm}$.
- Sử dụng hai máy ép cọc thủy lực ECT - 03 - 91.
- Hai cần trục tự hành bánh lốp MKA-16T để cẩu cọc từ ô tô xuống bãi thi công sắp xếp di chuyển thiết bị, đối trọng và phục vụ cẩu ép cọc.
- Hai giá ép cọc.
- Đối trọng bê tông loại 5 T.
- 2 máy kinh vĩ.
- Toàn bộ thiết bị và đối trọng được tập kết tại công trường và sắp xếp thành hai cụm để phục vụ thi công ép cọc.
- Đối trọng và cọc được bố trí trên mặt bằng, có gổ kê tại vị trí an toàn trên thân cọc, chiều cao xếp cọc $\leq 1,3\text{m}$.
- Trước khi thi công ép cọc đại trà nhà thầu tiến hành ép cọc thí nghiệm trước một 1 tuần. Số cọc (4cọc = 1,2% tổng số lượng cọc) tại các vị trí đã chỉ rõ trong hồ sơ thiết kế. Sau khi có kết luận từ các cọc thí nghiệm nhà thầu mới tiến hành ép cọc đại trà 110 cọc còn lại.
- Những cọc được thử tĩnh (4 cọc) sau khi ép cọc 7 ngày tiến hành thử tĩnh tải theo tiêu chuẩn Việt Nam. Tiến hành ép cọc đại trà sau khi có ý kiến của cơ quan thiết kế.

1.1.2.1. Tính toán lựa chọn thiết bị thi công cọc:

a) Chọn xe vận chuyển cọc:

Số lượng cọc cần vận chuyển 220 cọc

$$q_c = 220 \times 0.35 \times 0.35 \times 8,5 \times 2,5 = 572 \text{ (T)}$$

- Chọn xe vận chuyển $q_x=12\text{(T)}$

Thời gian 1 chuyến: $T_c = (t_1 + \frac{2S}{V} \cdot 60 + t_2)$

Trong đó:

- + t_1, t_2 : là khoảng thời gian xếp cọc lên xe và vận chuyển cọc xuống = 20 phút
- + S : là khoảng cách vận chuyển cọc = 10 km
- + V : vận tốc xe chạy = 30 km/h

- $T_c = (20 + \frac{2 \times 10}{30} \times 60 + 20) = 80 \text{ phút}$

Trong 1 ca 1 xe đi được $n = \frac{60 \cdot T \cdot K_{tg}}{T_c}$

Trong đó:

- + n : Số chuyến xe chạy trong 1 ca
- + T : Thời gian làm việc trong 1 ca = 8 h
- + K_{tg} : hệ số sử dụng xe theo thời gian = 0,8
- + T_c : thời gian chu kỳ vận chuyển 1 chuyến xe = 80 phút

- $n = \frac{60 \times 8 \times 0,8}{80} = 4,8 \text{ (chuyến) lấy } = 5 \text{ chuyến}$

- Khối lượng cọc vận chuyển trong 1 ca: $= q_x \times n \times k = 12 \times 5 \times 0,8 = 48 \text{ (T)}$

Trong đó $k = 0,8$ là hệ số sử dụng theo tải trọng

- Để vận chuyển hết số lượng cọc cần: $\frac{572}{48} = 12 \text{ ca}$

Vậy chọn 1 xe vận chuyển cọc $q_x=12\text{(T)}$ làm việc trong 12 ca.

- Để rút ngắn thời gian và đảm bảo tiến độ ta chọn 2 xe làm việc trong 6 ca

b/ Chọn máy ép:

- Lực cần thiết để ép cọc đến độ sâu thiết kế: $k \cdot [P] \leq P_{ép} \leq P_{vl}$

Trong đó: $[P]=79,85 \text{ (T)}$ – sức chịu tải của cọc theo đất nền

$k=2,2$ – hệ số phụ thuộc địa chất

$P_{vl}=232,25 \text{ (T)}$ – sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$\Rightarrow P_{ép}^{yc} = 2,2 \times 79,85 = 175,67 \text{ (T)}$, ta thấy $P_{ép}^{yc} = 175,67 \text{ (T)} < P_{vl} = 232,25 \text{ (T)}$

- Đường kính kích: $D_k \geq \sqrt{\frac{2 \cdot P_{ép}}{n \cdot \pi \cdot q_{dầu}}}$

Trong đó : D - đường kính xi lanh

$P_{ép}^{yc}$ - lực ép lớn nhất của máy ép

$q_{dầu}$ - áp lực lớn nhất của bơm dầu

Với $q_{dầu}=150 \div 250 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow$ chọn $q_{dầu}=180 \text{ kg/cm}^2$

$D = \sqrt{\frac{2 \times 175670}{3,14 \times 180}} = 24 \text{ cm}$; chọn $D_k=25 \text{ cm}$

Trên cơ sở tính toán và điều kiện thực tế sơ đồ ép với 2 kích thủy lực

- + Chọn máy ép nhãn hiệu Sunward YZJ 180
- + Các thông số kỹ thuật của máy Sunward YZJ 180
- Khoảng cách lớn nhất cho mỗi lần di chuyển:
 - * Dài: 2.2 m
 - * Ngang: 0,5 m
- Tỷ lệ áp suất nén thủy lực: 22 Mpa
- Tốc độ ép: * 5.5 m/min
- * 1.0 m/min
- Hành trình một lần ép cọc: 1.6 m
- Kiểu và đặc tính của cọc ép:
 - * Cọc vuông Lớn nhất : 400 mm
- Nhỏ nhất: 200 mm
- * Cọc tròn: Lớn nhất 400 mm
- Lực nâng lớn nhất (lực cầu lớn nhất) : 08 tấn
- Công suất: * Ép cọc : 37 Kw
- * Cầu: 22 Kw
- Tổng công suất động cơ : 59 Kw
- Kích thước: * Chiều dài làm việc : 10000 mm
- * Chiều rộng làm việc : 5200 mm
- * Chiều cao làm việc : 3000 mm
- Tổng trọng lượng : 182 kg

-Đường kính pit tông : $D = 25 \text{ cm}$

$$-F_{\text{pittông}} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \times 25^2}{4} = 490 \text{ cm}^2$$

-Hành trình pits tông là : $h = 160 \text{ cm}$

-Bơm áp lực có 2 cấp:

Cấp 1: $P_{\text{max}} = 180 \text{ kg/cm}^2$

Cấp 2: $P_{\text{max}} = 240 \text{ kg/cm}^2$

-Năng suất ép cọc: 120 m/ca

-Lực nén lên đầu cọc cấp 1 là: $2 \times 180 \times 490 = 176,4 \text{ T}$

-Lực nén lên đầu cọc cấp 2 là: $2 \times 240 \times 490 = 235,2 \text{ T}$

Ta thấy: $N_{\text{max}} = 235,2 \text{ T} > P_{\text{ép}} = 175,67 \text{ T}$

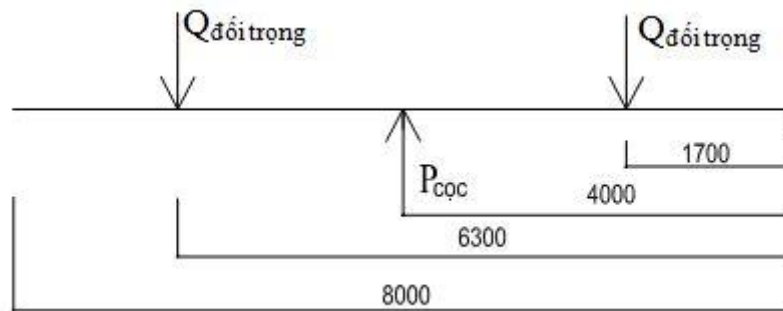
Vậy máy đủ khả năng ép cọc

c/ Tính toán đối trọng:

* Kiểm tra chống lật theo 2 phương:

Gọi trọng lượng đối trọng mỗi bên là Q_{dt}

-Theo phương y-y:



Hình 8.2. Điều kiện chống lật theo phương trục y

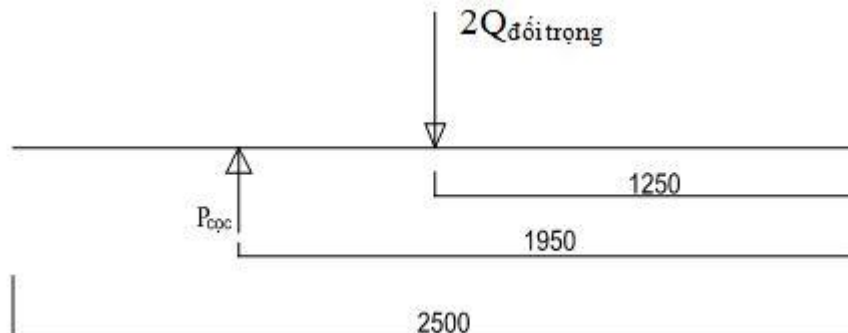
$$M_{\text{lật}}^y = P_{\text{ép}} \times 4 = 175,67 \times 4 = 702,68 \text{ Tm}$$

$$M_{\text{chống lật}} = Q_{\text{dt}} \times (1,7 + 6,3) = 8 \times Q_{\text{dt}}$$

Để máy không lật quanh trục y-y khi ép phải thỏa mãn điều kiện:

$$M_{\text{chống lật}} > M_{\text{lật}}^y \Leftrightarrow 8 \times Q_{\text{dt}} > 702,68 \Rightarrow Q_{\text{dt}} > 87 \text{ T}$$

-Theo phương x-x:



Hình 8.3. Điều kiện chống lật theo phương trục x

$$M_{\text{lật}}^x = P_{\text{ép}} \times 1,95 = P_{\text{cọc}} \times 1,95 = 79,85 \times 1,95 = 155,7 \text{ Tm}$$

$$M_{\text{chống lật}} = 2Q_{\text{dt}} \times 1,25 = 2,5Q_{\text{dt}}$$

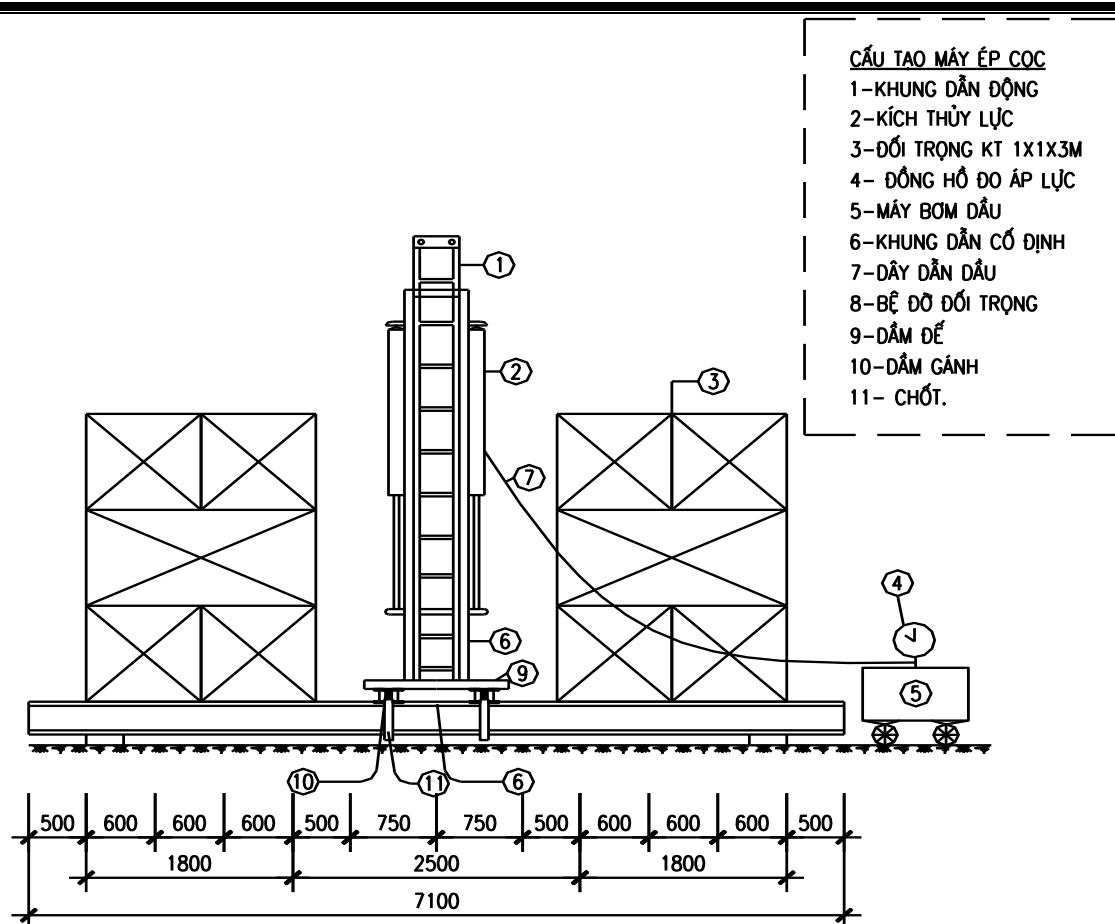
Để máy không lật quanh trục y - y khi ép phải thỏa mãn điều kiện:

$$M_{\text{chống lật}} > M_{\text{lật}}^x \Leftrightarrow 2,5Q_{\text{dt}} > 155,7 \Rightarrow Q_{\text{dt}} > 62 \text{ T}$$

- Chọn số đối trọng thỏa mãn $Q_{\text{dt}} > 87 \text{ T}$ và $2Q_{\text{dt}} \geq (1,7 \div 2,5)P_{\text{ép}}$

=> Chọn mỗi bên 9 đối trọng kích thước 1x1x2 (m).

Có tổng trọng lượng : $2 \times 9 \times (1 \times 1 \times 2 \times 2,5) = 90$



d/ Chọn máy cần phục vụ ép cọc:

- Chọn cầu để di chuyển máy ép, cầu đối trọng và cọc vào giá ép. Việc chọn cầu căn cứ vào các thông số sau:

- + Giá ép có trọng lượng 182 kg
- + Đối trọng có trọng lượng 5 tấn

- Chiều cao nâng móc yêu cầu tính theo công thức:

$$H_{yc} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$$

$H_1 = 10\text{m}$: Chiều cao giá ép cọc

$H_2 = 8,5\text{m}$: Chiều cao 1 đoạn cọc

$H_3 = 1,0\text{m}$: Chiều cao thiết bị treo buộc

$H_4 = 1,0\text{m}$: Đoạn Puly móc cầu

$$\Rightarrow H_{yc} = 10 + 8,5 + 1,0 + 1,0 = 20,5 \text{ m}$$

- Sức trục yêu cầu: $Q_{yc} = n.Q = 1,1 \times 5 = 5,5 \text{ T}$

- Chiều dài tay cần yêu cầu: (vì không có chương ngại vật nên chọn $\alpha = 75^\circ$)

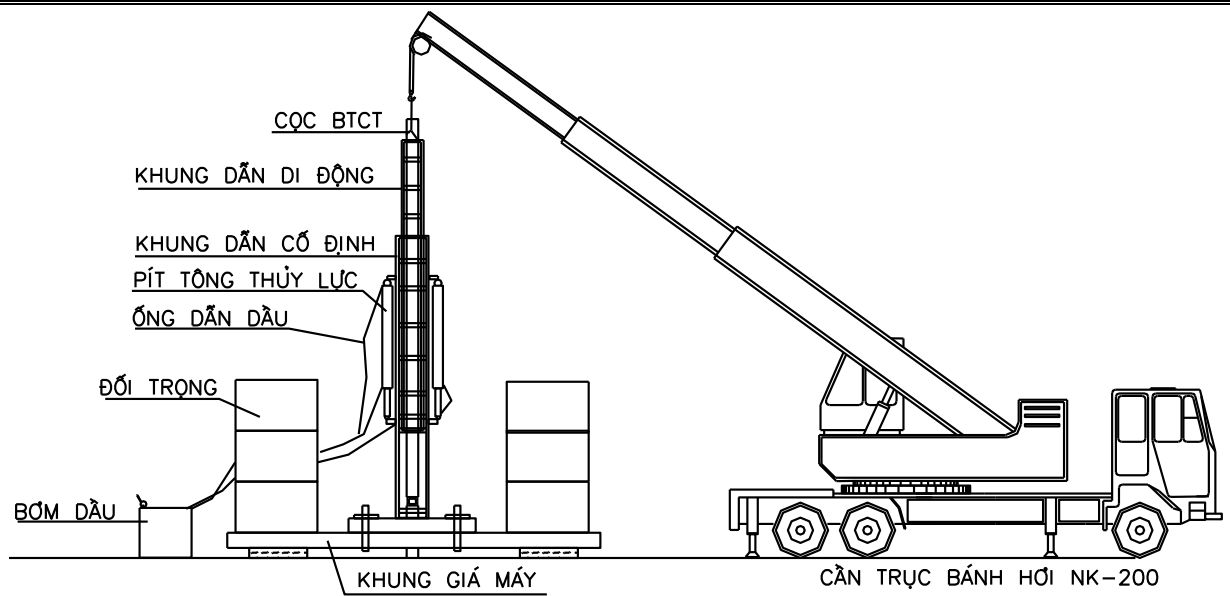
$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - h_c}{\sin 75} = \frac{20,5 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 19,6\text{m}$$

- Bán kính tay cần yêu cầu:

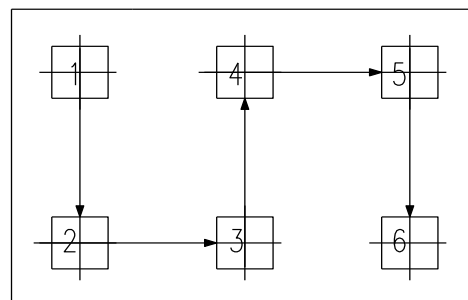
$$R_{yc} = r + L_{yc} \cdot \cos 75^\circ = 1,5 + 19,6 \times \cos 75^\circ = 6,57\text{m}$$

- Chọn cần trục ô tô SCS-746 có:

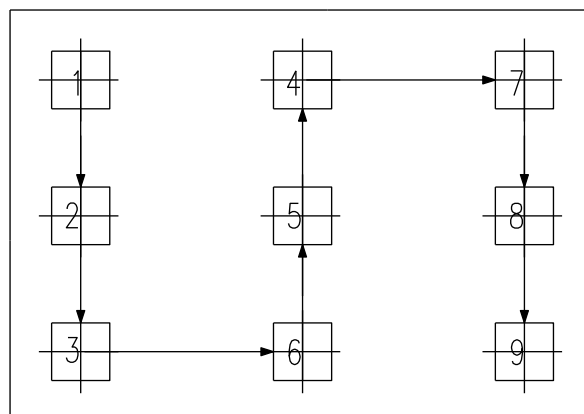
$$L_{\max} = 22,6\text{m}, R_{\max} = 19,6\text{m}, H_{\max} = 21,8\text{m}, Q_{\max} = 9,5 \text{ T}$$



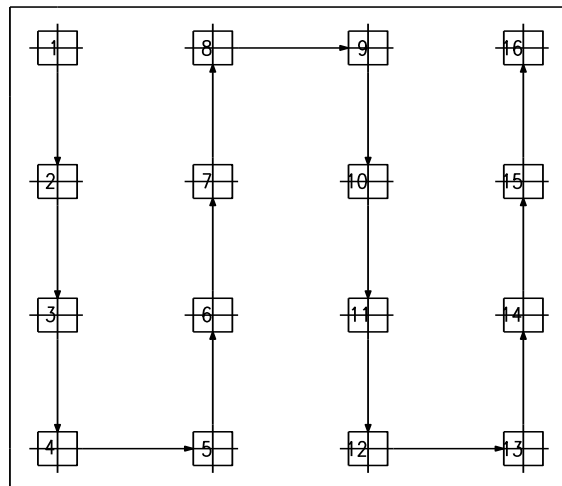
*Ta có sơ đồ ép cọc với đài M1.



*Ta có sơ đồ ép cọc với đài M2.



*Ta có sơ đồ ép cọc với dài M3.



Quy trình công nghệ thi công cọc:

a, Trải lưới đo đạc và định vị công trình:

Từ bản vẽ trong hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn trong bản vẽ.

Xác định tim, cốt công trình: dụng cụ bao gồm dây gai, dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy kinh biên bản nghiệm vĩ, máy thủy bình...

Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào thu để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng.

Từ mốc chuẩn xác định các đường trục của công trình, từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo 2 phương đúng như trong bản vẽ. Đánh dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ trên có đóng đinh sơn đỏ hoặc vạch sơn vào những điểm gửi mà vị trí không thay đổi. Từ bản vẽ ta xác định được tim của một trục. Sau đó dùng máy kinh vĩ đặt tại tim vừa tìm được quay máy 90^0 xác định đường trục vuông góc, một người ngắm máy hai người dùng thước thép xác định các tim trục tiếp theo. Khi xác định được tim trục nào thì dùng cọc gỗ đóng xuống nền đất sau đó dùng đinh có sơn đỏ đóng nên trên đó. Lưu ý khi đã xác định xong tim trục cuối cùng cần phải gửi mốc cách xa công trình từ 3m cho đến 4m để trong quá trình thi công có mất tim trục thì dễ dàng tìm lại. Sau khi xác định được một tim trục tiến hành làm tương tự với các trục còn lại. Từ các tim trục đã xác định được tiến hành xác định các tim cọc, căng dây thép qua ít nhất 3 tim trục theo một phương sau đó dùng thước thép đo các kích thước như trong bản vẽ để xác định các tim cọc, khi xác định được tim cọc nào dùng thanh thép $\varnothing 6$ được bẻ cong một đầu

và buộc dây nylon đóng sâu xuống đất. Dùng thanh thép trên là để trong quá trình thi công xe vận chuyển cọc không làm mất tim cọc

b, Công tác chuẩn bị ép cọc:

- Kiểm tra 2 móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận, kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 chốt.
- Cầu toàn bộ dàn và 2 dầm của bệ máy vào vị trí ép cọc sao cho tâm của 2 dầm trùng với vị trí tâm của 2 hàng dọc từng đài.
- Khi cầu đối trọng dàn phải kê thật phẳng, không nghiêng lệch, một lần nữa kiểm tra các chốt vít thật an toàn.
- Lần lượt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ra ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.
- Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị.
- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép.
- Lắp cọc đầu tiên, cọc phải được lắp chính xác, phải căn chỉnh để trục cọc trùng với đường trục của kích đi qua điểm định vị của cọc độ sai lệch không quá 1cm. Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của máy.

c, Tiến hành ép cọc:

- Khi đầu kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực. Nhưng giây đầu tiên áp lực tăng chậm dần đều, cọc cắm sâu vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{m/s}$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng khi xuyên xuống. Nếu thấy cọc nghiêng phải dừng lại để điều chỉnh ngay.
- Khi cọc chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc 2m/s. Khi đầu cọc cách mặt đất (0,5-0,7)m ta sử dụng một đoạn cọc ép âm dài 1,3m để ép đầu cọc xuống 1 đoạn - 0,8m so với cốt thiên nhiên.

e, Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc:

- Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc. Ghi chép lực ép cọc đầu tiên: Khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ (0,3-0,5m) thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống một cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc, có sự chứng kiến của các bên liên quan.

8.1.2.4. Kiểm tra chất lượng, nghiệm thu cọc:

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn đồng thời 2 điều kiện:

- Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất tới độ sâu thiết kế.
 - Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh dọc, vận tốc xuyên không quá 1m/s
- + **Chú ý:** Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

1) Số lượng cọc cần thiết cho công trình:

-
- Khối lượng cọc cần ép:
- Móng M_1 có 5 móng, số cọc trong mỗi móng 6 cọc : $6 \times 5 = 30$ cọc.
 - Móng M_2 có 4 móng, số cọc trong mỗi móng 9 cọc : $4 \times 9 = 36$ cọc.
 - Móng M_3 có 02 móng, số cọc trong mỗi móng 16 cọc: $2 \times 16 = 32$ cọc.
 - Móng M_4 có 01 móng, số cọc trong mỗi móng 9 cọc: $1 \times 9 = 9$ cọc.
- Tổng số cọc phải ép 107 cọc dài 15,5 m gồm 107 đoạn cọc dài 8,5 m và 107 đoạn cọc dài 7.55m.
- Căn cứ vào trọng lượng cọc, trọng lượng khối đối trọng và độ cao cần thiết để chọn cầu phục vụ ép cọc.

TIẾN HÀNH ÉP CỌC:

Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc.

Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công hợp lý để các công việc không bị chồng chéo, cản trở lẫn nhau có tác dụng giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thi công công trình.

Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công.

Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

Cọc phải được vạch sẵn các đường tâm để sử dụng máy ngắm kinh vĩ

Biện pháp giằng đài cọc trên mặt bằng:

Giằng đài cọc trên mặt bằng:

- Người thi công phải kết hợp với người làm công tác đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục công trình, ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào vật chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.
- Trải lưới ghi trong bản mặt bằng thành lưới ô trên hiện trường và tọa độ của ngách nhà để giằng móng nhà chú ý đến sự phải mở rộng hố móng do làm mái dốc.
- Khi giằng móng dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m, trên 3 cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 2cm, bản rộng 15cm dài hơn kích thước móng phải đào 40cm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và 2 mép móng, sau đó đóng 2 đinh nữa vào vị trí mép đào đã kẻ đến mái dốc. Tất cả móng đều có bộ cọc và thanh gỗ gác này.
- Căng dây thép 1mm nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

Giằng cọc trong móng:

- Sau khi giằng móng xong ta đã xác định được vị trí của đài, ta tiến hành xác định vị trí cọc trong đài.

- Ở phần móng trên mặt bằng ta đã xác định được tim đài nhờ các điểm 1,2,3,4. Các điểm này được đánh dấu bằng các mốc.
- Căng dây trên các mốc, lấy thẳng bằng sau đó từ tim đo các khoảng cách xác định vị trí tim cọc theo thiết kế.
- Xác định tim cọc bằng phương pháp thủ công: Dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đã xác định tim cọc để xác định tim cọc thực dưới đất, đánh dấu các vị trí này lại bằng cách đóng 1 đoạn gỗ xuống.

Công tác chuẩn bị ép cọc:

- Cọc ép sau nên *thời điểm bắt đầu ép cọc* tùy thuộc vào sự thỏa thuận giữa thiết kế, chủ công trình và người thi công ép cọc.
 - Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
 - Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục của cọc thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng).
- Độ nghiêng của nó không quá 5%.

- Kiểm tra 2 móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 chốt.
- Khi cầu đối trọng dàn phải kê dàn thật phẳng không nghiêng lệch, một lần nữa kiểm tra các chốt vít thật an toàn

Lần lượt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ra ngoài dầm thì phải kê chắc chắn

Cắt điện trạm bơm dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. Nối các giác thủy lực vào giác trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động

- Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị (chạy không tải và có tải)
- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép

* Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc:

- Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép để làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số lượng cọc cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh từ (0.5-1)% tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

- Tổng số cọc kiểm tra là:

$$107 \times 0.01 = 1.07 \text{ cọc.}$$

- Lấy số cọc cần kiểm tra là 3 cọc.

* Chuẩn bị tài liệu:

- Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.
- Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công.
- Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lý của thép và bê tông cọc.
- Biên bản kiểm tra cọc.
- Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc.

Tiến hành ép từng đoạn cọc

-
- Lắp đoạn cọc C1 đầu tiên:
 - + Đoạn cọc C1 phải được lắp chính xác, phải căn chỉnh để trục của C1 trùng với đường trục của kích đi qua đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1cm
 - + Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của khung máy
 - + Nếu đoạn cọc C1 bị nghiêng sẽ dẫn đến hậu quả là toàn bộ cọc bị nghiêng.
 - Tiến hành ép đoạn cọc C1:

Khi đáy kích (hoặc đỉnh pittông) tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{m/s}$. Trong quá trình ép dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay
 - Khi đầu cọc C1 cách mặt đất $0.3 \div 0.5\text{m}$ thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt hai đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng
 - Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.
 - Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$
 - Gia lên cọc 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3-4\text{KG/cm}^2$ rồi mới tiến hành hàn nối 2 đoạn cọc C1, C2 theo thiết kế.
 - +Tiến hành ép đoạn cọc C2:

Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc giai đoạn đầu ép với vận tốc không qua 1m/s . Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2m/s

⇒ Kết thúc công việc ép xong một cọc.

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện :

 - + Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định
 - + Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc trong khoảng 3D vận tốc xuyên không quá 1m/s
 - Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

❖ Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc:

 - Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc
 - Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ $0.3-0.5\text{m}$ thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
 - Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
 - Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

Theo dõi ép cọc :

- Ghi lực ép cọc đầu tiên:

- + Khi mũi cọc cắm sâu vào đất từ 30÷50cm thì ghi chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi xuống sâu được 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.
- + Nếu thấy chỉ số trên đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký cộng độ sâu và giá trị lực ép thay đổi đột ngột nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và tìm hiểu nguyên nhân, đề xuất phương pháp xử lý.
- + Sổ nhật ký được ghi một cách liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế, khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng 0.8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.
- + Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $P=0.8.P_{\text{ép min}}=0.8 \times 96.5 = 77.2T$ ta ghi chép ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật ký, tiếp tục ghi như vậy cho đến khi ép xong 1 cọc.

Ghi lực ép các đoạn cọc đầu tiên .

- Xác định độ cao đáy móng (thông thường đo độ sâu đáy móng nếu ép cọc trước, với đài móng nếu ép cọc sau).
- Khi mũi cọc cắm sâu vào lòng đất 30÷50cm thì bắt đầu ghi chỉ số lún nén đầu tiên, cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1m thì ghi giá trị lực ép đó vào nhật ký ép cọc.

Cách ghi lực ép ở giai đoạn cuối cùng hoàn thành việc ép xong một cọc.

- Ghi lực ép như trên và tới độ sâu mà lực ép tác động lên đỉnh cọc có giá trị bằng 0.8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi lại giá trị lực ép tại độ sâu đó .
- Bắt đầu từ độ sâu này, ghi lực ép ứng với từng độ sâu vào nhật ký. Cứ như vậy theo dõi cho đến khi ép xong cọc.

Thời điểm khoá đầu cọc.

- Thời điểm khoá đầu cọc từng phần hoặc hoặc đồng loạt thiết kế qui định.

Mục đích khoá đầu cọc .

- Huy động cọc vào thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình không chịu những độ lún lớn hoặc lún không đều. Đối với cọc ép trước khi thi công đài do chủ công trình và người thi công quyết định.

Việc khoá đầu cọc phải thực hiện đầy đủ các công việc sau:

- Sửa đầu cọc cho đúng cao trình thiết kế.
- Trường hợp lỗ cọc ép không đủ độ cân theo qui định thì cần phải sửa chữa độ cân đánh nhám các mặt bên của lỗ cọc .
- Đổ bù xung quanh bằng cát hạt trung, đầm chặt cho tới cao độ của lớp bê tông lót .
- Đặt lưới thép cho cọc, khi ép cọc thường tạo thành xung quanh cọc một phễu lún khá lớn.

- Bê tông khoá đầu cọc phải có mác bê tông của đài móng, có phụ gia trương nở phải đảm bảo độ trương nở 0,02 (có phễu kiểm nghiệm).

Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc ép.

Mỗi tổ máy đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật bên A và bên B bởi vì vậy khi tiến hành ép xong 1 cọc cần phải nghiệm thu ngay. Nếu cọc ép đạt tiêu chuẩn thì các bên phải ký vào nhật ký thi công.

Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc.

Nhật ký của thi công cần phải ghi theo từng cụm cọc hoặc dãy cọc, số hiệu ghi theo nguyên tắc:

- Giảm tối thiểu độ nén chặt của đất xung quanh, như vậy phải ép từ giữa ra ngoài.
- Theo chiều kim đồng hồ tính từ góc vuông phần tư thứ nhất nếu là dạng cọc dạng ngã 3 ngã 4...
- Từ trái sang phải hoặc từ trên xuống dưới.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc ép được thử nghiệm bằng thí nghiệm nén tĩnh động

-Sau khi hoàn thành hoặc trong quá trình ép cọc cần phải tiến hành nén tĩnh theo tiêu chuẩn hiện hành vì cọc ép có tính kiểm tra cao, có thể giảm số lượng cọc thí nghiệm.

Tổ chức giám và nghiệm thu công trình ép cọc.

- Bên A và bên B phải cử kỹ thuật theo dõi và giám sát quá trình thi công ép cọc của mỗi tổ máy ép.
- Sau khi ép xong toàn bộ số cọc cho công trình thì bên A và bên B cùng tổ chức kiểm tra nghiệm thu tại chân công trình.
- Hồ sơ nghiệm thu công trình gồm có:
 - + Hồ sơ về chất lượng cọc.
 - + Hồ sơ về thiết kế cọc ép.
 - + Nhật ký ép cọc và kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc ép.
 - + Mặt bằng hoàn công.
 - + Biên bản nghiệm thu công trình.

Xử lý các sự cố khi thi công ép cọc:

- Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên trong khi thi công ép cọc có thể xảy ra các sự cố sau:

+ Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sâu thiết kế nhưng áp lực đã đạt, khi đó phải giảm bớt tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lớn hơn $P_{épmax}$. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bên thiết kế để kiểm tra xử lý.

Phương pháp xử lý là dùng 1 trong các phương pháp sau:

- Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc này lại một thời gian chờ cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp.

- Nếu gặp vật cản thì khoan phá, khoan dẫn, ép cọc tạo lỗ.

+ Khi ép đến độ sâu thiết kế mà áp lực đầu cọc vẫn chưa đạt đến yêu cầu theo tính toán. Trường hợp này xảy ra thường là do khi đó đầu cọc vẫn chưa đến lớp cát hạt

trung, hoặc gập các thấu kính, đất yếu, ta ngừng ép cọc và báo với bên thiết kế để kiểm tra, xác định nguyên nhân và tìm biện pháp xử lý.

- Biện pháp xử lý trong trường hợp này thường là nối thêm cọc khi đã kiểm tra và xác định rõ lớp đất bên dưới là lớp đất yếu sau đó ép cho đến khi đạt áp lực thiết kế.

Kiểm tra sức chịu tải của cọc:

- Sau khi ép xong toàn bộ cọc của công trình phải kiểm tra nén tĩnh cọc bằng cách thuê cơ quan chuyên kiểm tra nén tĩnh tới kiểm tra. Số cọc phải kiểm tra bằng 1% tổng số cọc của công trình.

- Như vậy số cọc cần thử tải là: 5cọc. Sau khi kiểm tra phải có kết quả đầy đủ về khả năng chịu tải, độ lún cho phép, nếu đạt yêu cầu có thể tiến hành đào móng để thi công bê tông đài.

An toàn lao động trong thi công cọc ép.

- Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc.

- Chấp hành nghiêm chỉnh qui định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cầu, máy hàn điện, các hệ tời cáp và ròng rọc

- Các khối đối trọng phải được xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không được để khối đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép cọc.

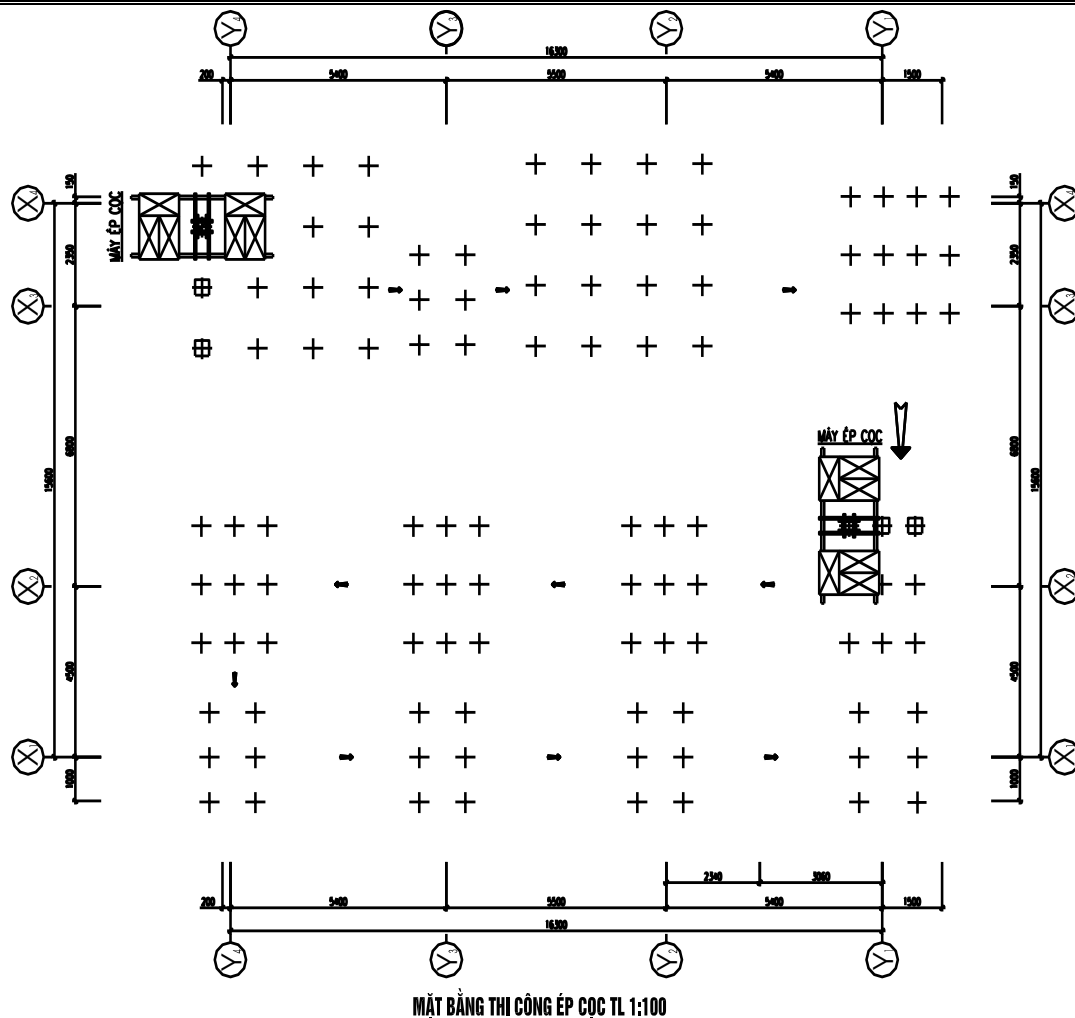
- Phải chấp hành nghiêm ngặt qui trình an toàn lao động ở trên cao, phải có dây an toàn thang sắt lên xuống.

- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện vị trí các móc buộc cáp để cẩu cọc phải đúng theo qui định thiết kế.

- Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn > 6 .

- Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn, người không có nhiệm vụ phải đứng ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2m.

- Khi đặt cọc vào vị trí, cần kiểm tra kỹ vị trí của cọc theo yêu cầu kỹ thuật rồi mới tiến hành ép.



1.7. Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc.

- Việc thử tĩnh cọc đ-ợc tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu tr-ớc khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5-1% số l-ợng cọc đ-ợc thi công, và không ít hơn 3 cọc. Ở đây tổng số cọc của công trình có : $0,01.111 < 3$ cọc.

→ Chọn 3 cọc để kiểm tra.

- Quy trình gia tải cọc: cọc đ-ợc nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng đ-ợc tăng lên cấp mới nếu sau 1h quan sát độ lún của cọc nhỏ

hơn 0,02mm và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị nêu trong bảng sau:

Thời gian tác dụng các cấp tải trọng.

% Tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
100	6h
125	1h
150	6h
125	10 phút
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

1.8. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

Nguyên nhân: gập ch- ống ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

Biện pháp xử lý:

- Cho dừng ngay việc ép cọc lại.
- Tìm hiểu nguyên nhân: nếu gập vật cản thì có biện pháp đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn h- ống cho cọc xuống đúng h- ống.
- Căn chỉnh lại vị trí cọc bằng dọi và cho ép tiếp.

* Cọc đang ép xuống khoảng $0,5 \div 1\text{m}$ đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt, gãy ở vùng chân cọc.

Nguyên nhân: do gặp ch- óng ngại vật cứng nên lực ép lớn.

Biện pháp xử lý: cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật, khoan phá bỏ, thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc ch- a đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế ($1 \div 2\text{m}$) cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng, gây nên sự nghiêng lệch, làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

- Cắt bỏ đoạn cọc gãy
- Cho ép chèn đoạn cọc mới bổ sung.

Nếu cọc gãy, khi nén ch- a sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc, thay cọc khác.

3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG MÓNG, GIÀNG MÓNG.

3.1. Công tác chuẩn bị tr- ớc khi thi công đài móng.

3.1.1. Giác móng.

- Trong quá trình định vị và giác hố đào ta đã định vị móng và giác móng cùng lúc nh- ng khi đào móng ta đã dẫn và gửi tim cốt vào những vật xung quanh công trình và bảo quản những mốc đó. Bây giờ ta dùng các mốc đã gửi tr- ớc đó và máy kinh vĩ xác định lại các vị trí tim trục của móng. Đóng các giá ngựa căng dây, dùng th- ớc thép xác định kích th- ớc từng móng. Từ các dây căng trên các giá ngựa dùng quả dọi chuyển tim trục và kích th- ớc móng xuống hố móng. Dùng các đoạn thép $\varnothing 6$ hoặc các thanh gỗ để định vị tim trục và kích th- ớc móng.

3.1.2. Đập bê tông đầu cọc.

- Sau khi đào hoàn thiện hố móng bằng thủ công đến đâu ta đập bê tông đầu cọc đến đáy làm cho cốt thép lộ ra tạo thành neo của cọc vào đài móng.

- Khối lượng phá bê tông đầu cọc nh- sau: mỗi cọc phá $0,5\text{m}$, tổng số lượng cọc là 111 cọc: $V = 111.0,5.0,35^2 = 6,8 \text{ (m}^3\text{)}$.

* **Biện pháp kỹ thuật thi công:**

Dụng cụ: Máy cắt bê tông, búa, đục.

Sau khi đào hố móng xong, tiến hành đào đắp đầu cọc.

Đục bỏ tr-óc lớp bê tông bảo vệ ở ngoài khung cốt thép.

Đúc nhiều lỗ hình phễu cho rời khỏi cốt thép.

Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu để phá thành từng mảng rồi bỏ đi.

Sau đó dùng n-ớc rửa sạch đá bụi trên đầu cọc.

Công tác an toàn lao động.

Kiểm tra máy móc tr-óc khi làm việc.

Khi khoan phá, không để cho những tảng đá rơi từ trên cao xuống.

Không va chạm, chấn động mạnh làm ảnh hưởng đến cốt thép trong cọc.

3.1.3. Thi công bê tông lót móng.

- Bê tông lót có khối lượng nhỏ $V = 6,8\text{m}^3$, ta dùng biện pháp đổ thủ công kết hợp máy trộn bê tông. Ta chọn máy trộn bê tông kiểu quả lê có dung tích thùng trộn là BS -100 có các thông số kỹ thuật như sau:

V thùng (lit)	V xuất liệu(lit)	N quay (v/ph)	T trộn (s)	N _c Đ _{cb} (kW)	Góc nghiêng thùng (độ)		Kích thước giới hạn			Trọng lượng (T)
					Trộn	Đổ	Dài	Rộng	Cao	
215	100	28	50	1,5	12	40	1,25	1,75	1,6	0,22

* *Tính năng suất máy trộn quả lê:*

$$N = V_{h-u\text{ ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$$

- $k_1 = 0,7$ (hệ số thành phẩm của bê tông).

- $V_{h-u\text{ ích}} = 1000 = 0,1 \text{ (m}^3\text{)}.$

- $k_2 = 0,8$ là hệ số sử dụng của máy theo thời gian.

$$n = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ là số mẻ trộn trong 1 giờ}$$

$$T_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ (s)}.$$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mẻ trộn / h)}.$$

$$\Rightarrow N = 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 2,016 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

→ Trong 2 ca máy sẽ trộn được thể tích là :

$$V_{3ca} = 24.N = 24.2,016 = 48,384 (m^3).$$

- Máy trộn bê tông đã ở giữa mặt ngoài công trình. Trước khi đổ bê tông lót móng ta đầm đất ở đáy móng bằng đầm tay. Tiếp đó trộn bê tông mác theo thiết kế rồi đổ xuống đáy móng và đáy giằng. Ta cho máy chạy thử 1 vài vòng rồi đổ cốt liệu và xi măng vào, khi đã trộn đều thì cho nước vào, khi trộn xong thì đưa ra ngoài và tiến hành đem đổ bê tông tới vị trí của bê tông lót cần đổ.

- Yêu cầu anh em công nhân gạt bê tông thành từng lớp dày 10cm theo thiết kế rồi đầm. Dùng đầm bàn để đầm nhanh và hiệu quả nhất.

Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép toàn khối.

**** Các yêu cầu với công tác cốt thép trong thi công bê tông cốt thép toàn khối.***

- Cốt thép dùng trong BTCT phải đảm bảo các yêu cầu thiết kế đồng thời phù hợp với TCXDVN 356-2005 và TCVN 1651-1985.

- Đối với thép nhập khẩu phải có chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN.

- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc nhà máy nên đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng cần gia công.

- Trước khi sử dụng thép phải đem thí nghiệm kéo, uốn. Nếu cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép mới được sử dụng.

- Cốt thép dùng trong bê tông cốt thép, trước khi gia công và trước khi đổ bê tông phải đảm bảo bề mặt sạch, không dính bùn, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.

- Các thanh thép bị bẹp, giảm tiết diện do làm sạch hoặc các nguyên nhân khác không được vượt quá giới hạn cho phép là 2% tổng kính. nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó sử dụng theo diện tích thực tế.

- Cốt thép đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm. Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt và phải có biện pháp che đậy.

**** Các yêu cầu với công tác cốt pha và cột chống trong thi công bê tông cốt thép toàn khối:***

Đối với cốp pha:

- Cốp pha phải đ- ợc chế tạo đúng hình dáng kích th- ớc của các bộ phận kết cấu công trình, cốp pha phải đủ khả năng chịu lực yêu cầu.
- Đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.
- Cốp pha phải kín khít, không mất n- ớc xi măng.
- Cốp pha phải phù hợp khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công tr- ờng.
- Cốp pha phải có khả năng sử dụng nhiều lần.

Đối với cột chống:

- Cột chống phải đủ khả năng mang tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.
- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.
- Dễ tháo lắp và chuyên chở thủ công hay trên các ph- ơng tiện cơ giới.
- Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ dàng tăng hoặc giảm chiều cao khi thi công.
- Sử dụng đ- ợc nhiều lần.

3.2. Các yêu cầu với công tác bê tông cốt thép móng.

3.2.1. Công tác cốt thép.

a. Gia công cốt thép.

- Gia công cốt thép phải đ- ợc tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3cm.
- Bàn gia công cốt thép phải đ- ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ưỡi thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0m. cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng cốt tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối cốt thép vào trục cuộn .
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rĩ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

-
- Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
 - Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên d- ới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép ch- ờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm.
 - Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kê.
 - Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình đ- ợc thực hiện theo quy định của thiết kê. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
 - Việc nối buộc phải thoả mãn yêu cầu: chiều dài nối theo quy định của thiết kê, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: ở giữa và ở 2 đầu .
 - Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

b. Lắp dựng cốt thép.

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng.
- Cốt thép đài đ- ợc gia công thành l- ới theo thiết kê và đ- ợc xếp gần miệng hào móng. Các l- ới thép này đ- ợc cần trục tháp cẩu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho l- ới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.
- Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu :
 - Các bộ phận lắp tr- ớc không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.
 - Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nh- ng không qua 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.

Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

c. Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép.

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, tr-ớc khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu cốt thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích th-ớc, quy cách của cốt thép.
- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.
- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất l-ợng các mối nối thép.
- Số l-ợng và chất l-ợng các tấm kê làm đệm giữa các cốt thép và ván khuôn.

3.2.2. Thi công lắp dựng ván khuôn móng, găng móng:

- Ván khuôn đài cọc đ-ợc chế tạo sẵn thành từng modul theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thu công để đ-ưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.

- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Ghép ván khuôn thành hộp.

- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 th-ớc gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh th-ớc đi qua trung điểm trùng với điểm đóng của dọi.

- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và cây chống.

- Kiểm tra chất l-ợng bề mặt và ổn định của ván khuôn.

- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th-ớc, dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.

- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không v-ợt qua sai số cho phép.

- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:

Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.

Độ chính xác của các bulông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.

Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.

Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối.

3.3. Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng.

3.3.1. Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng.

a. Phương án thi công bê tông hoàn toàn bằng thủ công.

- Đây là phương pháp truyền thống. Dụng cụ để trộn và vận chuyển bê tông bao gồm cuốc xẻng, xe cải tiến, xe rùa...

- Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản, có thể tiến hành song song với việc thi công ván khuôn, cốt thép móng nh- ng nó cũng có nh- ợc điểm là tính cơ giới không cao, tốn nhiều nhân công và thời gian thi công.

b. Phương án thi công hoàn toàn bằng máy (dùng bê tông th- ơng phẩm).

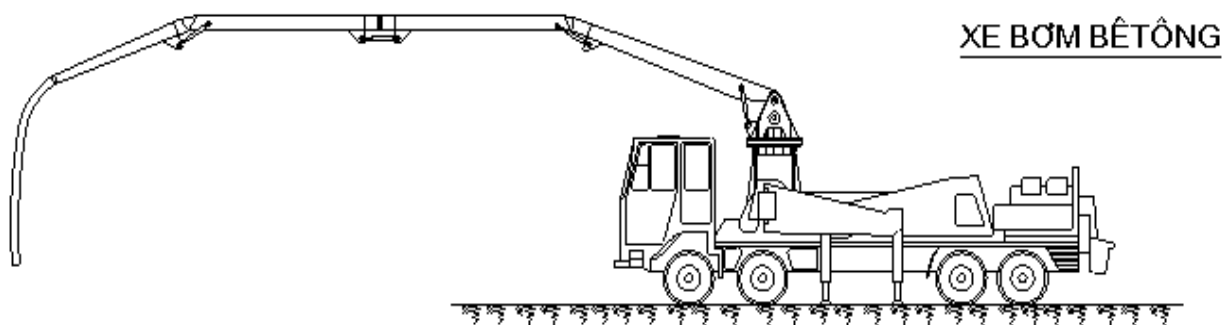
- Phương pháp này cho năng suất cao, giảm thời gian thi công, đảm bảo chất l- ợng bê tông theo đúng yêu cầu thiết kế về chất l- ợng cũng nh- sự đồng nhất.

Mặt khác ta thấy khối l- ợng bê tông móng và giằng móng là khá lớn, bê tông đài móng là bê tông khối lớn do vậy ta chọn phương án dùng bê tông th- ơng phẩm là phương án tối - u nhất.

e. Lựa chọn máy thi công bê tông.

* Chọn máy bơm bê tông:

- Do mặt bằng có kích th- ớc 24,3x21,6m nên để đảm bảo có thể bơm bê tông đến mọi vị trí trên công trình ta đặt máy bơm ở giữa công trình.



→ Chọn máy bơm di động putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật nh- sau:

L- u l- ợng $Q_{\max}(\text{m}^3/\text{h})$	Áp lực kG/cm^2	Cự li vận chuyển $\text{max}(\text{m})$		Cỡ hạt cho phép (mm)	Chiều cao bơm(m)	Công suất(kW)
90	11,2	Ngang	Đứng	50	21,1	45
		41,4	39,1			

* *Tính số giờ bơm bê tông móng :*

- Khối l- ợng bê tông móng $117,6\text{m}^3$, cự li vận chuyển lớn nhất theo ph- ơng ngang 36,3 m

$$\rightarrow \text{Số giờ máy bơm cần thiết là } \frac{117,6}{90.0,6} = 2,18 \text{ (h)}.$$

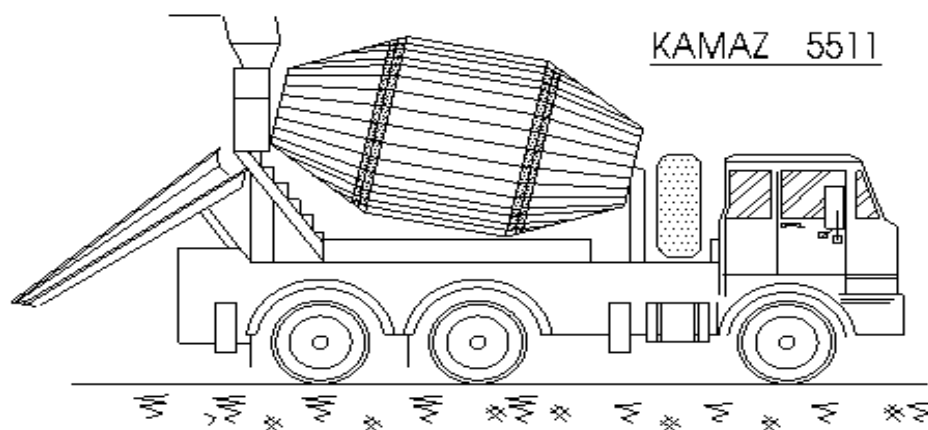
0,6: là hiệu suất làm việc của máy bơm.

* *Chọn xe vận chuyển bê tông :*

→ Chọn ph- ơng tiện vận chuyển vữa bê tông là ô tô có thùng trộn mã hiệu SB-92B.

Xe có các thông số kĩ thuật nh- sau:

Dung tích thùng trộn (m^3)	Ô tô cơ sở Kamaz	Dung tích thùng n- ớc (m^3)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (V/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra $t_{\min}(\text{phút})$	Trọng l- ợng khi có bê tông (T)
6	5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85



* *Tính số xe vận chuyển:*

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó :

N: là số xe vận chuyển;

V: thể tích bê tông mỗi xe, $V = 6 \text{ m}^3$;

L : đoạn đường vận chuyển bê tông từ nhà máy đến công trình lấy $L = 6\text{km}$;

S : tốc độ xe. $S = 25 \text{ km / h}$;

T : Thời gian gián đoạn. $T = 10 \text{ phút / h}$;

Q: năng suất máy bơm ($Q = 90.0,6 = 54 \text{ m}^3/\text{h}$);

$$n = \frac{54}{6} \left(\frac{6}{25} + \frac{10}{60} \right) = 3,66 \text{ xe.} \rightarrow \text{Ta chọn 4 xe.}$$

$\rightarrow$ Số chuyến xe cần vận chuyển là: $\frac{117,6}{6} = 19,6 \Rightarrow$ chọn 20 chuyến.

Trong đó 2 chuyến cuối cùng chở không đầy dung tích thùng trộn.

* *Chọn máy đầm:* ta có bảng thông số của máy đầm nh- sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	giây	30
Bán kính tác dụng	cm	20-35
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40
Diện tích đầm đ- ợc	m^2/h	20
Khối l- ợng bê tông	m^3/h	6

3.4. Tính toán cốp pha móng, găng móng.

3.4.1. Tính toán cốp pha móng, găng móng.

* *Lựa chọn ph- ơng án ph- ơng án cốp pha móng, găng móng.*

- Ph- ơng án cốppha nhựa:

Ưu điểm: Sử dụng đ- ợc cho nhiều kết cấu khác nhau, làm tăng khả năng bám dính của bê tông và các lớp trát, bền nhẹ, thuận lợi cho vận chuyển và lắp dựng.

Nh- ợc điểm: Giá thành khá cao, tấm ván khuôn định hình nên khó khăn khi nối ghép các kết cấu nhỏ khó bảo quản các phụ kiện kèm theo không chịu được nhiệt độ cao.

- Ph- ơng án cốppha hoàn toàn bằng gỗ:

Dùng ván gỗ dày 3cm. Do số lượng ván khuôn sử dụng là rất lớn, giá thành gỗ trong thời điểm hiện tại là rất đắt, số lần luân chuyển ít, gỗ đang được cấm khai thác, tính hút nước của gỗ là khá cao...Do vậy phương án sử dụng hoàn toàn bằng cốppha gỗ là khó khả thi.

Bên cạnh đó cốp pha gỗ cũng có các ưu điểm như : dễ tạo nhiều kiểu dáng phức tạp, nó có thể kết hợp chèn thêm cho các loại cốp pha khác ở nhiều vị trí khác nhau.

- Ph- ơng án sử dụng cốppha thép:

Ưu điểm: Lắp ghép được nhiều kết cấu khác nhau, thích hợp vận chuyển tháo lắp thủ công, hệ số luân chuyển lớn nên sử dụng được nhiều lần, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật cao.

Nh- ợc điểm: Khó thi công các kết cấu có hình khối kiến trúc phức tạp, giá thành là khá đắt do vậy cần tăng quá trình luân chuyển lên nhiều lần, nếu bảo quản không tốt có thể bị han gỉ nhanh hỏng.

Từ đặc điểm công trình và yêu cầu thực tế ta lựa chọn phương án cốp pha thép là hợp lý nhất. Nó đảm bảo tính ổn định, độ an toàn khi thi công cũng như chất lượng thành phẩm, sự nhanh chóng để đảm bảo tiến độ thi công.

Ta sử dụng ván khuôn kim loại làm chủ đạo và kết hợp ván khuôn gỗ cho một số vị trí mà ván khuôn thép không đảm bảo yêu cầu .

- Chọn ván khuôn thép định hình liên kết với nhau bằng các khoá chữ U thông qua các lỗ trên các sườn. Bộ ván khuôn bao gồm :

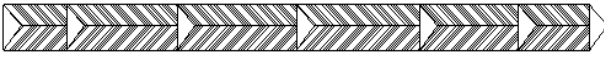
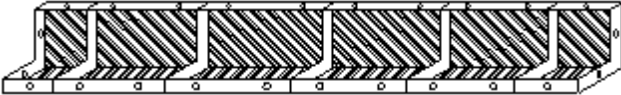
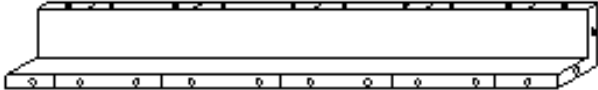
Các tấm khuôn chính

Các tấm góc (trong và ngoài)

Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U, chốt chữ L

Thanh chống kim loại:

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn góc:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75x75	1500
	65x65	1200
	35x35	900
	150x150 100x150	1800
		1500
		1200
		900
		750
	100x100 150x150	600
		1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

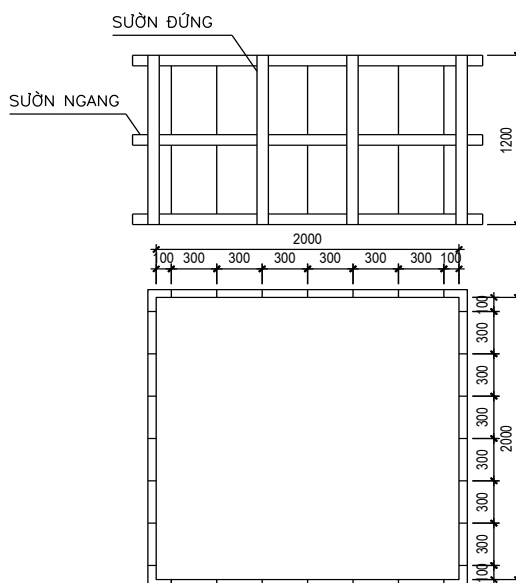
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	900	55	28,46	6,55
300	600	55	28,46	6,55
250	1800	55	28,46	4,57
250	1500	55	28,46	4,57
250	1200	55	28,46	4,57
250	900	55	28,46	4,57
250	600	55	28,46	4,57
220	1800	55	20,2	4,42
220	1500	55	20,2	4,42
220	1200	55	20,2	4,42
220	900	55	20,2	4,42
220	600	55	20,2	4,42
200	1800	55	17,63	4,3
200	1500	55	17,63	4,3
200	1200	55	17,63	4,3
200	900	55	17,63	4,3
200	600	55	17,63	4,3
150	1800	55	15,63	4,08
150	1500	55	15,63	4,08
150	1200	55	15,63	4,08
150	900	55	15,63	4,08
150	600	55	15,63	4,08
100	1800	55	14,53	3,86
100	1500	55	14,53	3,86

100	1200	55	14,53	3,86
100	900	55	14,53	3,86
100	600	55	14,53	3,86

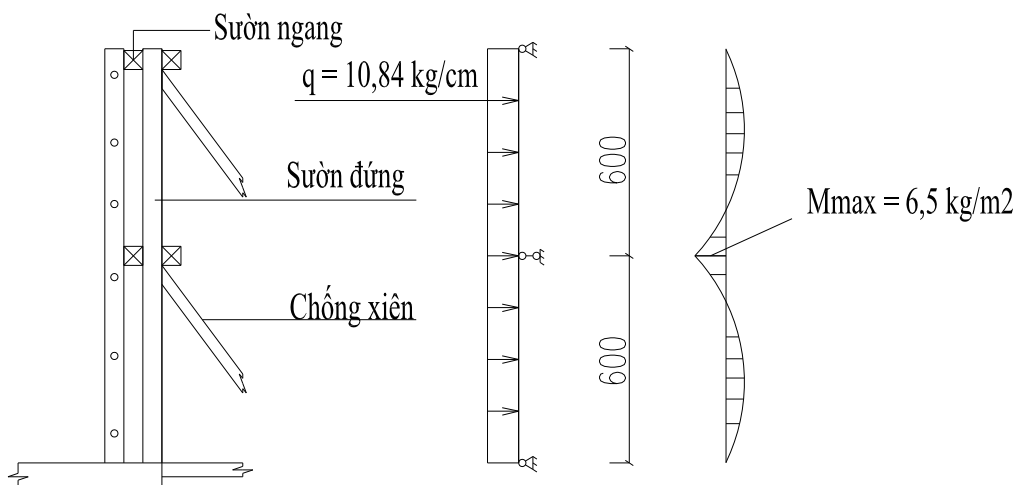
a. Tính toán cốp pha móng.

- Công trình có nhiều móng nh- ng có chung 1 kiểu kết cấu móng đó là móng cọc ép. Ta tính toán thiết kế cho móng M_1 từ đó áp dụng cho các móng còn lại, biện pháp thi công cũng chỉ lập cho móng này, các móng còn lại cũng áp dụng nh- móng M_1 . Móng M_1 có đài móng cao 0,95 m, dài 2m và rộng 2m.

- Ta sử dụng các tấm cốppha thép định hình 55x300x1200 và các tấm góc ngoài 100x100x1200.



- Sơ đồ tính toán



Thiết kế ván khuôn đài cọc.

- Thanh chống và thanh nẹp ngang đ- ợc làm bằng các thanh gỗ.
- Ván khuôn đài cọc làm bằng thép định hình ghép từ các tấm có bề rộng 30cm dài 120cm tổ hợp theo ph- ơng đứng có các thông số sau:

b (cm)	L (cm)	δ (cm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)
30	120	5,5	28,46	6,55

- Tải trọng tính toán:
- Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta có tải trọng tác dụng lên ván khuôn nh- sau:

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số v- ợt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q^{tc}_1 = \gamma \cdot H$ (ở đây $H=0,7m$)	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_2 = 200$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q^{tc}_3 = 400$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		2150	2795

- Với tấm ván khuôn có bề rộng ($b = 0,3m$) $\rightarrow$ tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn là:

Tải trọng tính toán: $q_b^{tt} = b \times q^{tt} = 2795 \cdot 0,3 = 1084,3(kG/m) = 10,84(kG/cm)$.

Tải trọng tiêu chuẩn: $q_b^{tc} = b \times q^{tc} = 2150 \cdot 0,3 = 645(kG/m) = 6,45(kG/cm)$.

- Tính ván khuôn nh- một dầm đơn giản tựa lên các gối là các s- ờn ngang.
- Tính toán khoảng cách s- ờn ngang theo điều kiện bền của ván định hình.

Công thức tính toán: $\frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{\text{thép}}$

Trong đó:

M: mômen uốn lớn nhất, với dầm nhiều nhịp: $M = q \cdot l^2 / 10$

W: mômen kháng uốn của VK.

Khoảng cách giữa các thanh s-ờn:

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55.0,9}{10,84}} = 107\text{cm.}$$

Chọn $l_{sn} = 50\text{cm}$. (lấy bằng 1/2 chiều cao dầm móng)

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128.EJ} \leq f = \frac{l_{sn}}{400}$$

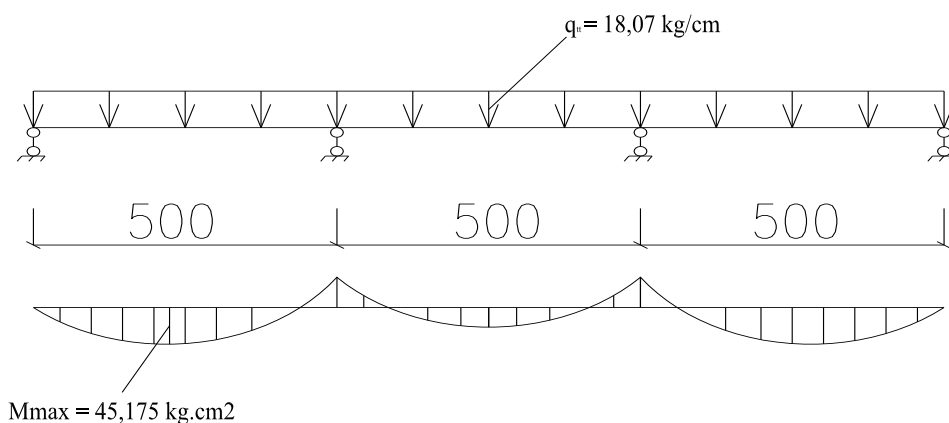
$$\text{Ta có } f = \frac{9,64.50^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,00787 < \frac{50}{400} = 0,125$$

→ Cốp pha thỏa mãn điều kiện biến dạng.

b. Tính toán dầm ngang đỡ cốp pha móng

Giả thiết dầm ngang có tiết diện là 8x8 cm.

- Sơ đồ tính toán: là dầm liên tục nhiều nhịp nhận các s-ờn đứng làm gối tựa.



- Tải trọng tác dụng :

$$q_{dn}^{tt} = q_{tt} l_{sn} = 3055.0,5 = 1807 \text{kg/m} = 18,07 \text{ kG/cm}$$

- Tính toán s-ờn ngang theo điều kiện chịu lực :

+ Mô men lớn nhất :

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l_{sd}^2}{10} \leq \sigma \cdot W$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các thanh s-ờn đứng là :

$$l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10.W.\sigma}{q_{dn}^{tt}}}$$

Trong đó $[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{8^3}{6} \Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10.150.8^3}{18,07.6}} = 84,2(\text{cm}).$$

Chọn $l_{sd} = 67 \text{ cm.}$ (lấy bằng 1/3 chiều dài đài)

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :

$$f = \frac{q_{dn}^{tc}.l_{sd}^4}{128.E.J} \leq f = \frac{l_{sd}}{400}$$

Với gỗ: $E = 1,1.10^5 \text{ kG/cm}^2$. $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8^4}{12}$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{dn} = 0,5.3213 = 1606,5 \text{ kG/m} = 16,1 \text{ kG/cm.}$$

$$\Rightarrow f = \frac{16,1.67^4.12}{128.1,1.10^5.8^4} = 0,067 < \frac{l_{dn}}{400} = \frac{67}{400} = 0,1675$$

$\Rightarrow$ Đà ngang đã chọn có tiết diện đảm bảo điều kiện chịu lực và điều kiện độ võng.

c. Tính toán s-ờn đứng đỡ cốppha móng.

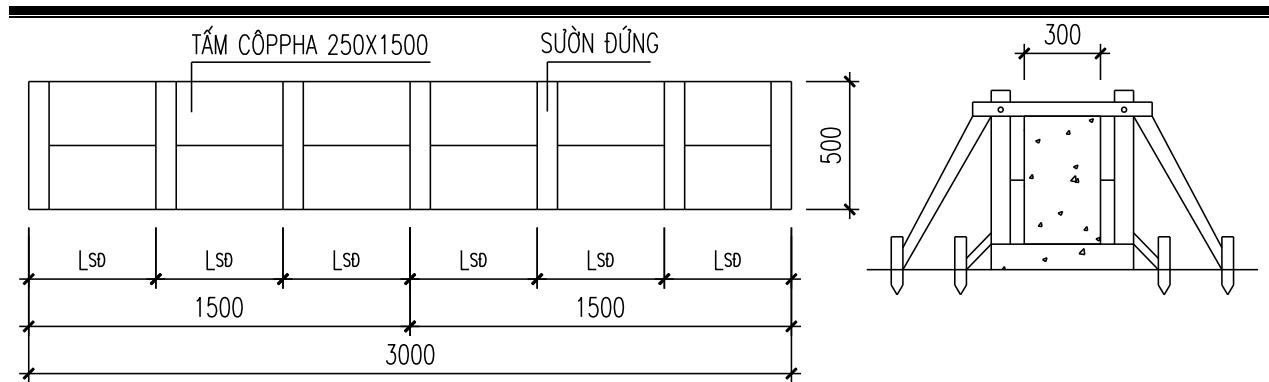
- Coi s-ờn đứng nh- dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do s-ờn ngang truyền vào .

- Chọn s-ờn đứng bằng gỗ lấy theo cấu tạo $b \times h = 8 \times 8 \text{ cm.}$

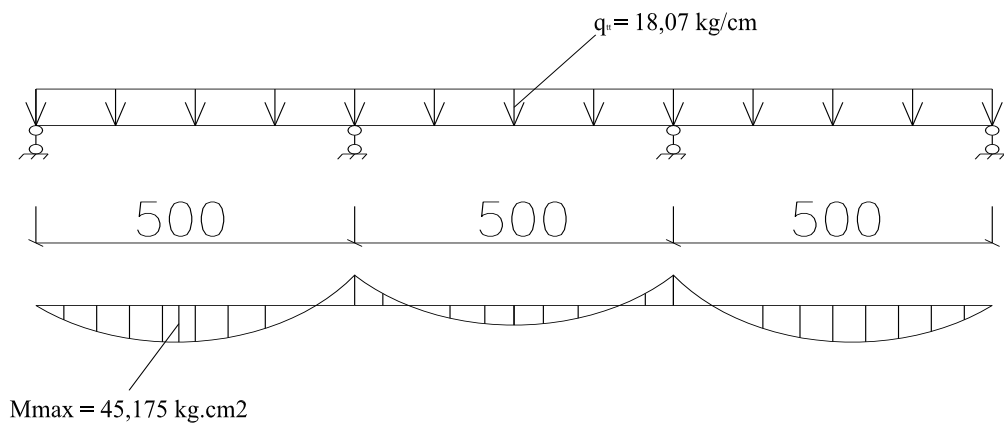
d. Tính toán cốppha giằng móng.

- Trong công trình gồm một loại giằng móng, ta tính cho giằng có kích thước là rộng 30cm , cao 50m, dài 2,85m là loại giằng có số lượng nhiều nhất. Các giằng khác đều có cách tính toán tương tự. Khi lắp dựng cần có bulông chống phình.

- Do giằng cao 0,5m nên ta chọn 4 tấm cốp pha 250x1500 tổ hợp theo phương ngang.



- Sơ đồ tính toán:



- Tải trọng tính toán:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 ta có:

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số v- ợt tải	q^{lc}	q^{tt}
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q^{lc}_1 = \gamma \cdot H$ (H=0,5m)	1.3	1250	1625
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{lc}_2 = 200$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q^{lc}_3 = 400$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$		1650	2145

- Tính toán cốppha theo khả năng chịu lực

+ Tải trọng tác dụng lên 1 m dài của 1 tấm ván khuôn là

$$q_g^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2145 \cdot 0,3 = 643,5 \text{ kG/m} = 6,44 \text{ kG/cm.}$$

+ Mômen lớn nhất trong ván khuôn là

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \cdot l_n^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó $b = 0,3\text{m}$ là bề rộng cốt pha thép tương ứng có $W = 6,55\text{cm}^3$.

R, γ là cường độ ván khuôn kim loại và hệ số điều kiện là việc.

+ Khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng là :

$$l_n \leq \sqrt{\frac{10R.W.\gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.0,9.6,55}{6,44}} = 184\text{cm}$$

Ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 90cm.

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_g^{tc} \cdot l_n^4}{128.E.J} \leq f = \frac{l_n}{400}$$

Trong đó : $q_g^{tc} = q_g^{tc} \cdot b = 1650.0,3 = 495\text{kG/m} = 4,95 \text{ kG/cm}$

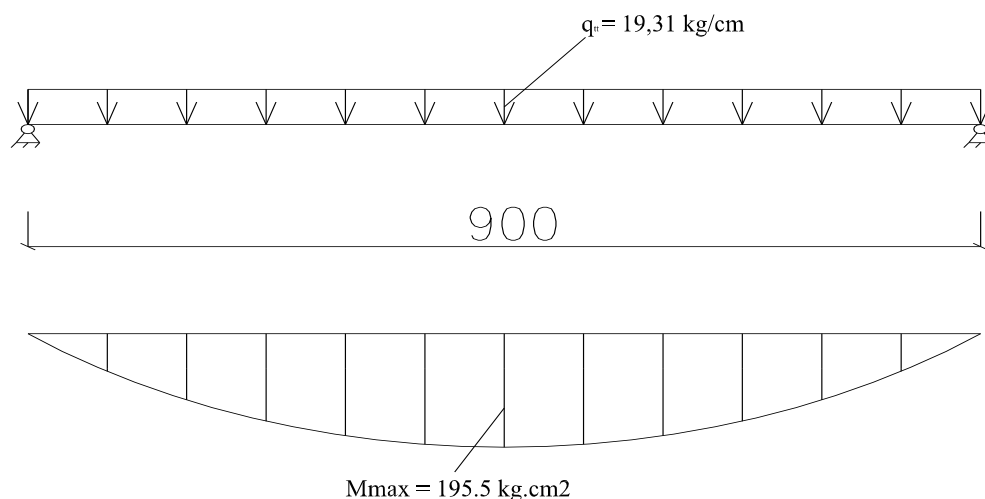
$$\Rightarrow f = \frac{4,95.90^4}{128.2.1.10^6.28,46} = 0,022 < \frac{90}{400} = 0,225\text{cm}$$

$\Rightarrow$ Ván khuôn đã chọn và khoảng cách giữa các nẹp đứng là 90cm là hợp lý, thỏa mãn cả điều kiện chịu lực và điều kiện biến dạng.

Các nẹp đứng được chống xiên, chống chân chắc chắn và đóng nẹp ngang trên thành miệng.

b. Tính toán sườn đứng đỡ cốt pha giằng móng.

- Sơ đồ tính toán: Là 1 dầm đơn giản 1 đầu gối lên thanh chống xiên và 1 đầu gối lên thanh chống chân.



- Tải trọng tính toán

$$q_n^{tt} = q_g^{tt} \cdot l_g = 2145.0,9 = 1930,5 \text{ kG/m} = 19,31 \text{ kG/cm}.$$

- *Tính toán theo khả năng chịu lực*

$$M_{\max} = \frac{q_n \cdot l^2}{8} \leq W \cdot \sigma \Rightarrow W \geq \frac{q_n \cdot l^2}{8 \sigma_g}$$

Chọn tiết diện vuông $\Rightarrow W = \frac{h^3}{6} \Rightarrow h \geq \sqrt[3]{\frac{19,31 \cdot 90^2 \cdot 6}{8 \cdot 150}} = 5,14 \text{ cm}$

Chọn tiết diện s- ờn đứng là 6x6 cm .

- *Kiểm tra theo điều kiện biến dạng*

$$f = \frac{5 \cdot q_n^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$q_n^{tc} = 1650 \cdot 0,9 = 1485 \text{ kG/m} = 14,85 \text{ kG/cm}$$

$$f = \frac{5 \cdot 14,85 \cdot 90^4}{384 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 6^4} = 0,063 \leq f = \frac{50}{400} = 0,125$$

$\Rightarrow$ S- ờn đứng đảm bảo đủ chịu lực và thỏa mãn điều kiện biến dạng

e. *Tính toán cốppha cổ móng.*

- Ta tính toán cho cổ móng kích thước 600x600 và áp dụng cho toàn bộ công trình.

- *Sơ đồ tính:*

Dùng loại ván khuôn 55x200x1200

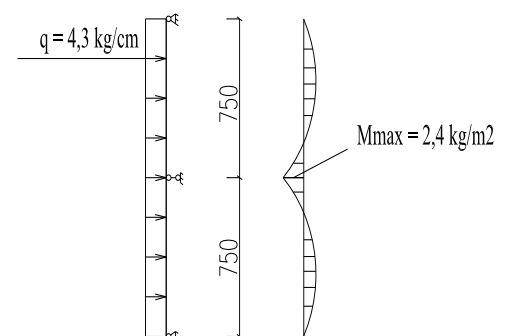
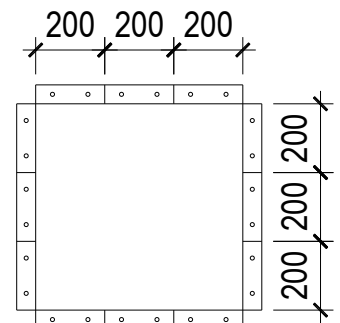
Với cạnh h = 600 ta chọn 3 tấm ván khuôn

55x200x1200.

Cổ móng cao $l_c = 1,5\text{m}$ nên ta chỉ cần

bố trí 3 gông với khoảng cách gông là $l_g = 750\text{mm}$.

Ta tính ván khuôn cổ móng nh- 1 dầm liên tục.



-Tải trọng tính toán:

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số v- ợt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q^{tc}_1 = \gamma.H$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_2 = 200$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q^{tc}_3 = 400$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$		2150	2795

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{q_n^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

$$q_n^{tc} = 2150 \cdot 0,2 = 430 \text{ kG/m} = 4,3 \text{ kG/cm}$$

$$f = \frac{4,3 \cdot 75^4}{2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 17,63} = 0,027 \leq f = \frac{75}{400} = 0,1875$$

Ta thấy $f < [f]$ nên khoảng cách gông $l_g = 750$ là đảm bảo.

3.5. Bảo dưỡng bê tông.

Công trình thi công ở Hà Nội thuộc vùng A theo bảng phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. Do thi công vào mùa hè nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 3 ngày.

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng ít nhất là 6 ngày đêm, lên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu. Trong quá trình bảo dưỡng bê tông tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo quá trình cố kết của khối bê tông.

3.6. Tháo dỡ cốppha móng.

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông $1 \div 1,5$ ngày khi mà đổ bê tông đạt cường độ 25 kg/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào tháo trước thì lắp sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc nứt mẻ các góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hỏng.

Chương 2

Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

Yêu cầu: Lập biện pháp kỹ thuật thi công khung dầm sàn tầng 7.

Giới thiệu kích thước các cấu kiện:

- Bản sàn: dày 10cm.
- Mặt bằng sàn: kích thước lớn nhất dài 5,5m; rộng 6,8m.
- Cột giữa 60x80 cm, cột biên 50x90 cm.
- Dầm: có cùng một tiết diện D22x60cm.

1. Giải pháp công nghệ

1.1. Cốp pha cây chống

1.1.1. Yêu cầu chung

Cây chống:

- Cây chống phải đủ khả năng chịu lực: đủ khả năng mang tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.
- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.
- Dễ tháo lắp dễ xếp đặt và chuyên chở thủ công hay trên các phương tiện cơ giới.
- Có khả năng sử dụng nhiều lần.

1.1.2. Lựa chọn loại cây chống

Hiện nay ở nước ta thường sử dụng những loại cây chống sau:

- Cây chống gỗ.
- Cây chống thép đơn.
- Giáo chống tổ hợp.

a. Cây chống gỗ.

Cây chống gỗ là loại cây chống được dùng từ xưa đến nay do nó có sẵn trong tự nhiên.

*Ưu điểm: Có giá thành rẻ được sử dụng cho những công trình nhỏ và xa xôi

* Nh- ọc điểm: Có khả năng chịu lực không tốt vì khó xác định khả năng truyền lực cho toàn cây chống, hơn nữa vật liệu gỗ hiện nay là loại vật liệu quý nên hạn chế dùng loại cây chống này.

b. Cây chống thép (cây chống công cụ).

- Th- ờng sản xuất từ thép ống nó có thể đ- ọc chế tạo thành cây chống đơn hoặc cây chống tổ hợp. Cũng giống nh- cây chống kim loại thì cây chống thép có xuất đầu t- ban đầu khá lớn. Tuy nhiên do tính luân chuyển nhiều lần nên khấu hao công trình thấp. Cây chống thép còn có một số - u điểm sau.

- Các bộ phận nhẹ phù hợp với khả năng chuyên chở trên công tr- ờng.
- Ta sử dụng loại giáo PAL.

* Ưu điểm của loại giáo PAL.

- Giáo PAL là loại chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Có thể sử dụng thích hợp cho nhiều loại công trình có tải trọng lớn.
- Giáo làm bằng thép nên kích th- ớc gọn gàng, nhẹ nên thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển.

- Cấu tạo giáo PAL:

Giáo PAL đ- ọc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ- ọc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh- :

Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

Thanh giằng chéo, giằng ngang.

Kích chân cột và đầu cột.

Khớp nối khung.

Chốt giữ khớp nối.

* *Trình tự lắp dựng*

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

- Lắp tiếp các thanh giằng chéo và thanh giằng ngang.

- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng những chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Lắp các kích đỡ phía trên.

- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao theo đúng thiết kế nhờ bộ kích d- ới trong khoảng 0-75cm.

* Chú ý khi lắp dựng giáo PAL.

- Lắp các thanh giằng ngang vuông góc theo 2 ph- ơng và chống chuyển vị ngang bằng giằng chéo. Trong khi lắp dựng không đ- ợc thay thế các bộ phận hay phụ kiện của giáo PAL bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ợc liên kết chắc chắn và đ- ợc điều chỉnh cao thấp bằng đai ốc cánh của bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp chốt giữ khớp nối.

* Chọn cây chống cột.

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào sức chịu tải và chiều dài ta chọn cây chống loại V1 của hãng LENEX có các thông số sau

Chiều dài lớn nhất	3300mm
Chiều dài nhỏ nhất	1800mm
Chiều dài ống trên	1800mm
Chiều dài đoạn ống điều chỉnh	120mm
Sức chịu tải lớn nhất khi Lmin	2200kG
Sức chịu tải lớn nhất khi Lmax	1700kG
Trọng l- ợng	12,3kG

1.1.3. Ph- ơng án sử dụng cốp pha.

a. Mục tiêu: Đạt đ- ợc mức độ luân chuyển ván khuôn tốt

b. Biện pháp:

- Sử dụng biện pháp ván khuôn 2,5 tầng có nội dung nh- sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn đủ cho 2 tầng(chống thiết kế) sàn kê d- ới tháo ván khuôn sớm (bê tông ch- a đủ c- ờng độ thiết kế) nên phải chống lại với khoảng cách phù hợp – giáo chống lại.

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao có thể bố trí hệ giằng ngang và dọc theo 2 ph- ơng.

1.1.4. Yêu cầu chung khi lắp dựng cốp pha cây chống.

- Cốp pha, đà dọc phải đủ khả năng chịu lực khi chịu thi công đổ bê tông. Cốp pha đà giáo phải đủ bộ bên, độ ổn định cục bộ và độ ổn định tổng thể.

- Tr- ớc khi lắp dựng giáo công cụ cần phải kiểm tra các bộ phận khác nh- : chốt, mối nối, ren, mối nối hàn .v.v...tuyệt đối không dùng những bộ phận không đảm bảo yêu cầu.

- Cây chống, chân giáo phải đ- ợc đặt trên nền vững chắc và phải có tâm kê đủ rộng để phân bố tải trọng truyền xuống.

- Cốp pha phải có độ võng cho phép.

- Lắp dựng cốp pha phải l- u ý đến các chi tiết thép chôn sẵn theo thiết kế.

- Khi buộc phải dùng cốp pha tầng d- ới làm chỗ tựa cho cốp pha tầng trên thì phải có biện pháp chi tiết, khi lắp dựng phải tuân theo biện pháp đó.

- Trong khi đổ bê tông phải bố trí ng- ời th- ờng xuyên theo dõi cây cốp pha chống khi cần thiết phải có biện pháp khắc phục kịp thời và triệt để.

- Cốp pha đà giáo khi lắp dựng xong phải đ- ợc nghiệm thu theo TCVN 4453-95 tr- ớc khi tiến hành các công tác tiếp theo.

1.1.5. Khối l- ợng cốp pha cho 1 tầng (cột tầng 6 và sàn tầng 7)

Khối l- ợng cốp pha cho cột tầng 6

TT	Tên cấu kiện	Đơn vị	Kích th- ớc (m)			Số l- ợng	Khối l- ợng m ²
			Dài	Rộng	Cao		
1	Cột 500x 500	m ²	0.5	0.5	2.7	14	75.6
2	Cột 600x 600	m ²	0.6	0.6	2.7	6	38.88
3	Vách thang máy	m ²	3.65	3.445	2.7	1	38.31
Tổng khối l- ợng cốp pha cho cột tầng 6							152.79

Khối l- ợng cốp pha cho dầm, sàn tầng 7

	Tên cấu kiện	Đơn vị	Kích th- ớc (m)			Số l- ợng	Khối l- ợng m ²
			Dài	Rộng	Cao		
Phân sàn	S1	m ²	6.7	3.85	0.1	4	103.18
	S 2		6.7	2.85	0.1	2	38.19
	S 3		6.7	3.98	0.1	2	53.332
	S 4		6.7	3	0.1	1	20.1
	S 5		6.7	3.22	0.1	2	43.148
	S 6		6.7	3.33	0.1	2	44.622
	S 7		6.7	3.99	0.1	2	53.466
	S 8		3.98	2.11	0.1	2	16.796
	S 9		7.98	3	0.1	1	23.94
	S 10		7.18	3.99	0.1	2	57.296
Phân dầm	D1	m ²	24.08	0.22	0.6	1	29.38
	D2		24.08	0.22	0.6	1	29.38
	D3		6.7	0.22	0.6	1	8.17
	D3’		7.18	0.22	0.6	1	8.76
	D4		24.08	0.22	0.6	1	29.38
	D5		24.08	0.22	0.6	1	29.38
	D6		3.98	0.22	0.6	2	4.86
	D7		6.7	0.22	0.6	4	8.17
	DK1		21.38	0.22	0.6	1	26.08
	DK2		21.38	0.22	0.6	1	26.08
	DK3		21.38	0.22	0.6	1	26.08
	DK3’		21.38	0.22	0.6	1	26.08
	DK4		21.38	0.22	0.6	1	26.08
	DK5		21.38	0.22	0.6	1	26.08
Tổng khối l- ợng cốp pha							303.96

1.2. Ph- ơng tiện vận chuyển lên cao

1.2.1. Ph- ơng tiện vận chuyển các loại vật liệu rời

- Để phục vụ cho công tác vận chuyển các loại vật liệu rời chúng ta cần phải giải quyết vấn đề vận chuyển ng- ời, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng nh- vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn ph- ơng tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình

a. Chọn máy vận thăng

Chọn vận thăng lồng

Vận thăng đ- ợc chọn để vận chuyển ng- ời, và vật liệu.

Sử dụng vận thăng PGX -800-16 có các thông số sau

Sức nâng 1000 KG

Công suất động cơ 22 KW

Độ cao nâng 50 m

Chiều dài sàn vận tải 1,5 m

Tầm với 1,3 m

Trọng l- ợng máy 18,7 T

Vận tốc nâng 35 ph/h

b. Chọn cần trục tháp

- Công trình có mặt bằng t- ơng đối rộng và cao do đó cần chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên, còn thân cần trục thì cố định, thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R=d+S<[R]$

Trong đó:

S: Khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch- ớng ngại vật: $S \geq r + (0,5 + 1m) = 3 + 1 = 4 \text{ m}$

d: Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo ph- ơng cần với

$$d = \sqrt{\frac{36,3^2}{4} + 15,3^2} = 23,87m$$

Vậy $R = 23,87 + 4 = 27,87 \text{ m}$

_ Độ cao cần thiết của cần trục tháp :

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó:

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất

$$h_{ct} = 41,2m$$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$)

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất, $h_{ck} = 3m$

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2m$

$$\text{Vậy : } H = 41,2 + 1 + 3 + 2 = 47,2 \text{ m}$$

Vậy với các thông số trên, ta có thể chọn cần trục tháp mã hiệu KB- 403A

Các thông số:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{\max} = 57,5 \text{ m}$

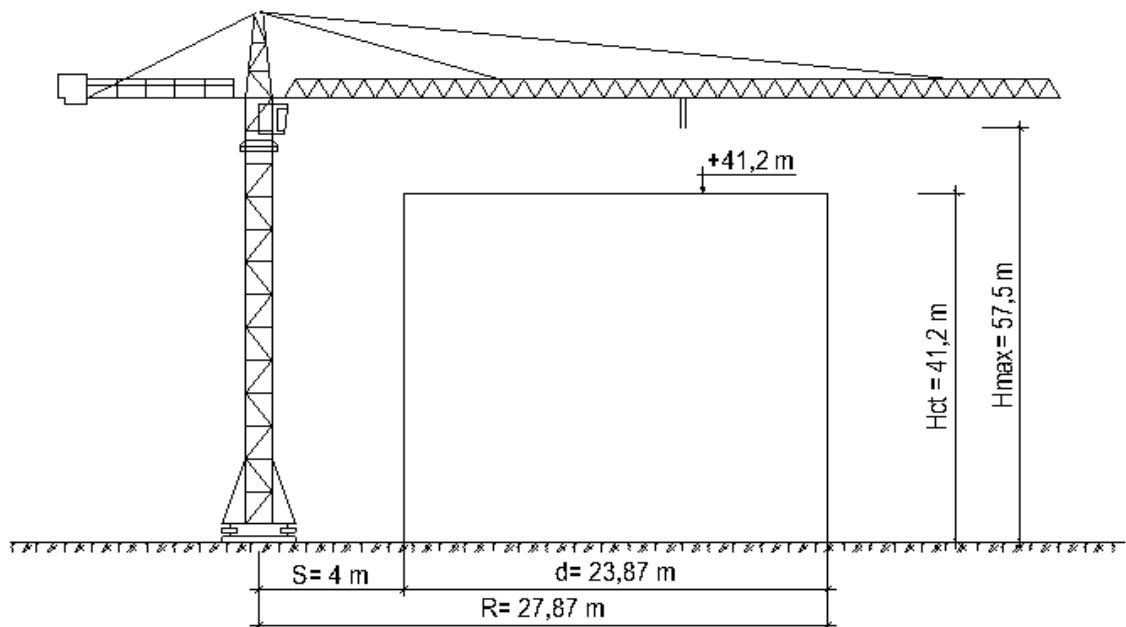
+ Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{\max} = 30 \text{ m}$

+ Sức nâng cần trục: $Q_{\max} = 8 \text{ T}$

+ Vận tốc nâng: $V = 40 \text{ m/ph}$

+ Vận tốc quay: $0,6 \text{ v/ph}$

+ Vận tốc xe con: $V_{\text{xecon}} = 30 \text{ m/ph}$



1.2.2. Ph- ơng tiện vận chuyển bê tông

1.2.2.1. Bê tông cột

a. Khối l- ượng bê tông cột cho 1 tầng (tầng 6)

TT	Tên cấu kiện	Đơn vị	Kích th- ớc (m)			Số l- ượng	Khối l- ượng m ³
			Dài	Rộng	Cao		
1	Cột 500x 500	m ³	0.5	0.5	2.7	14	9.45
2	Cột 600x 600	m ³	0.6	0.6	2.7	6	5.832
3	Vách thang máy	m ³	3.65	3.445	2.7	1	9.67
Tổng khối l- ượng bê tông cho cột tầng 6							24.95

b. Ph- ơng tiện vận chuyển

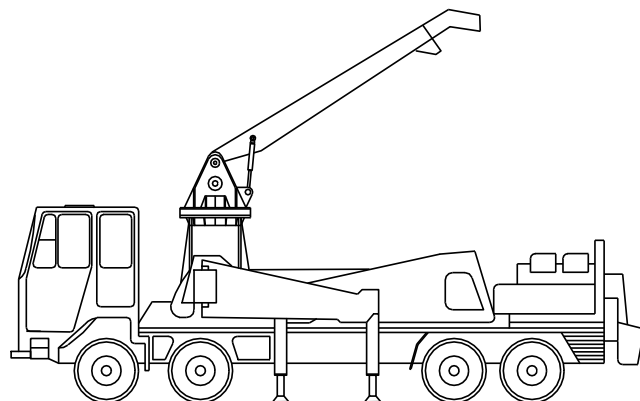
- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng nh- khối l- ượng bê tông đổ cột, vách cho tầng 5 nên ta chọn chọn ph- ơng pháp dùng bê tông th- ơng phẩm và dùng máy bơm bê tông

c. Lựa chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất 90m³/h nh- đã tính ở phần thi công đài móng

- Trong thực tế do yếu tố làm việc của bơm th- ờng chỉ đạt 40% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường chật hẹp, xe chở bê tông bị chêm. ...

- Năng suất thực tế bơm đ- ợc : $90.0,4 = 36 \text{ m}^3/\text{h}$



XE BƠM BÊ TÔNG PUTZMEITER M43

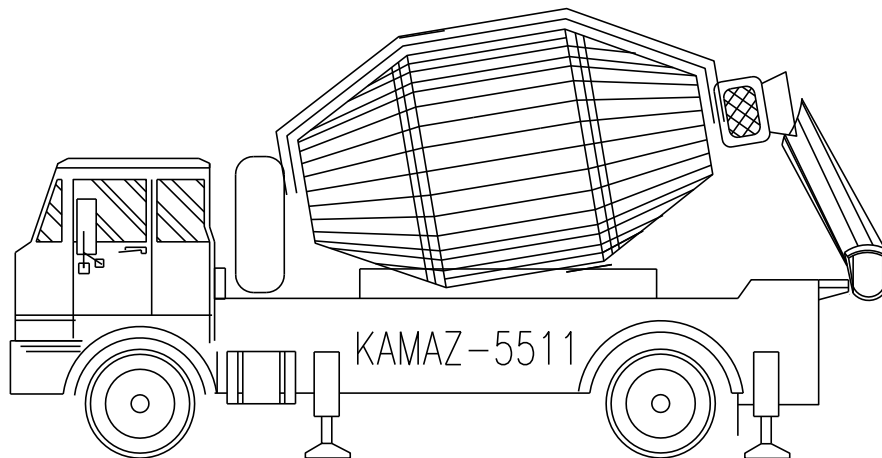
Các thông số	Giá trị
--------------	---------

áp lực bơm lớn nhất	11,2Kg/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	38,6m
Khoảng cách bơm cao nhất	42,1m
Đ- ờng kính ống bơm	230mm

- Vậy thời gian cần bơm xong bê tông đầm sàn là: $59,725/36 = 1,66h$

d. *Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông*

Chọn ô tô chở bê tông là loại KAMAZ 5511



Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz 5511

* Tính số xe vận chuyển bê tông

$$n = \frac{Q}{V} \left[\frac{L}{S} + T \right]$$

n: số xe vận chuyển bê tông

V : thể tích bê tông mỗi xe 6m³

L : đoạn đ- ờng vận chuyển bê tông từ nhà máy đến công tr- ờng 5 km

S: tốc độ xe chở bê tông 25km/h

T: thời gian gián đoạn giữa các xe chở bê tông 10phút

Q: Năng suất máy bơm Q=36m³/h

$$\Rightarrow n = \frac{36}{6} \left[\frac{5}{25} + \frac{10}{60} \right] = 3,3 xe$$

Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đầm sàn

Số chuyến xe cần thiết cho công tác đổ bê tông cột là $59,725/6=9,95$

chuyến .Vậy số chuyến xe phải chở phục vụ công tác đổ bê tông là 10 chuyến

1.2.2.2. Bê tông dầm sàn

a. Khối l- ợng bê tông dầm sàn

	Tên cấu kiện	Đơn vị	Kích th- ớc (m)			Số l- ợng	Khối l- ợng m ³
			Dài	Rộng	Cao		
Phần sàn	S1	m ³	6.7	3.85	0.1	4	10.318
	S 2		6.7	2.85	0.1	2	3.819
	S 3		6.7	3.98	0.1	2	5.333
	S 4		6.7	3	0.1	1	2.01
	S 5		6.7	3.22	0.1	2	4.315
	S 6		6.7	3.33	0.1	2	4.462
	S 7		6.7	3.99	0.1	2	5.347
	S 8		3.98	2.11	0.1	2	1.68
	S 9		7.98	3	0.1	1	2.394
	S 10		7.18	3.99	0.1	2	5.73
Phần dầm	D1	m ³	24.08	0.22	0.6	1	3.179
	D2		24.08	0.22	0.6	1	3.179
	D3		6.7	0.22	0.6	1	0.884
	D3'		7.18	0.22	0.6	1	0.948
	D4		24.08	0.22	0.6	1	3.179
	D5		24.08	0.22	0.6	1	3.179
	D6		3.98	0.22	0.6	2	1.051
	D7		6.7	0.22	0.6	4	3.538
	DK1		21.38	0.22	0.6	1	2.822
	DK2		21.38	0.22	0.6	1	2.822
	DK3		21.38	0.22	0.6	1	2.822
	DK3'		21.38	0.22	0.6	1	2.822
	DK4		21.38	0.22	0.6	1	2.822
	DK5		21.38	0.22	0.6	1	2.822

Tổng khối lượng bê tông	81.477
-------------------------	--------

b. Phương tiện vận chuyển

- Khối lượng bê tông đầm sàn tầng 6 khá lớn do vậy ta chọn phương pháp dùng bê tông thương phẩm và dùng máy bơm bê tông

c. Lựa chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm di động Putzmeister M43

- Vậy thời gian cần bơm xong bê tông đầm sàn là: $81,477/36 = 2,64h$

d. Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Chọn ô tô chở bê tông là loại SB-92B .

Số chuyến xe cần thiết cho công tác đổ bê tông đầm sàn là $81,477/6=15,8$ chuyến .Vậy số chuyến xe phải chở phục vụ công tác đổ bê tông là 16 chuyến

2. Tính toán cốt pha, cây chống

2.1. Tính toán cốt pha, cây chống xiên cho cột

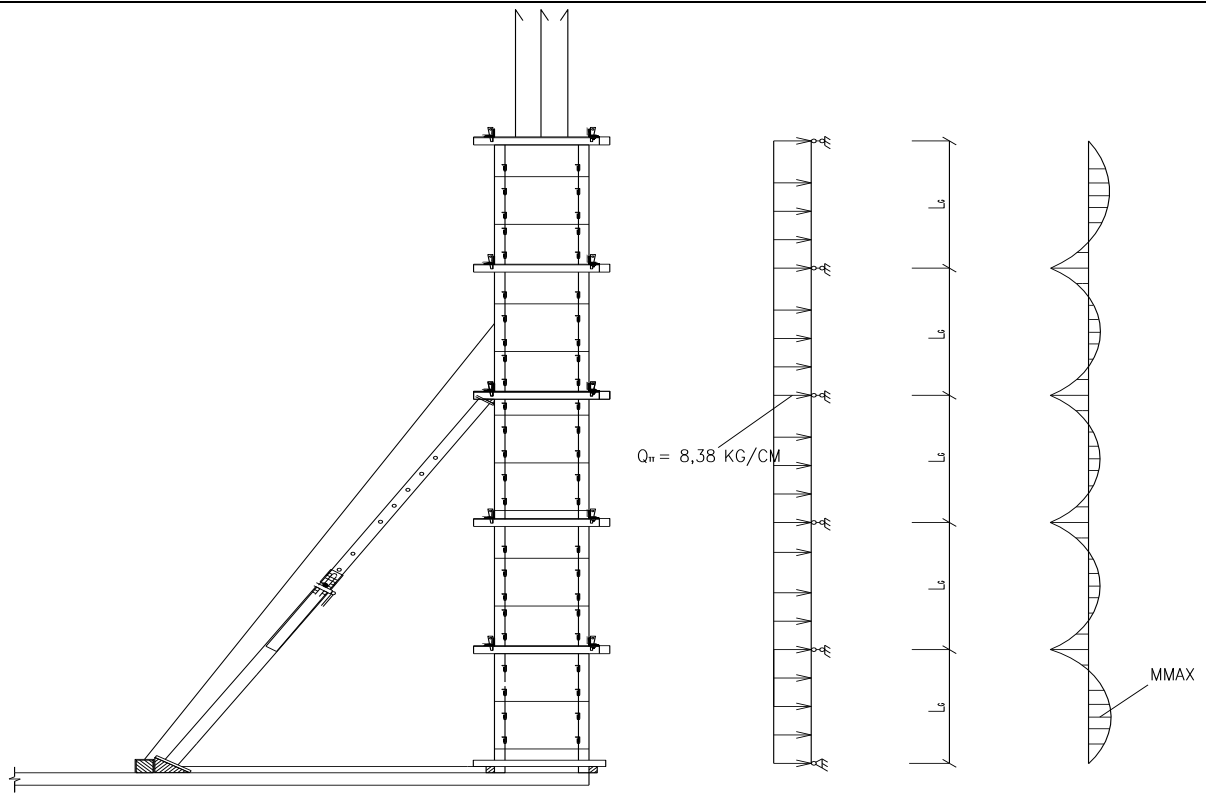
2.1.1. Tính toán cốt pha cho cột.

Cột tầng 6 có kích thước tiết diện là 500x 500, 600x800 chiều cao là 3,3m

Tổ hợp 4 loại cốppha đó là 55x 200x 1200; 55x 200x 1500

55x 300x 1500; 55x 300x 1200

2.1.2.. Sơ đồ tính



2.1.3. Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vệt tải	q^{lc}	q^{tt}
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q^{lc}_1 = H \cdot \gamma = 2500 \cdot 0,7$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{lc}_2 = 200$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q^{lc}_3 = 400$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q_1 = q_1 + \max(q_2 + q_3)$		2150	2795

2.1.4. Tính toán theo điều kiện chịu áp lực

Kiểm tra cho tấm ván khuôn thép rộng 30 cm dài 150cm

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ kG/m} = 8,38 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: c-ờng độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$$\rightarrow L_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9}{8,38}} = 138,5 (\text{cm})$$

Chọn $L_g = 75 \text{ cm}$.

2.1.5 Kiểm tra khả năng chịu lực theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_g^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,3 = 645 (\text{kG} / \text{m}) = 6,45 (\text{kG} / \text{cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,45 \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,026 (\text{cm})$$

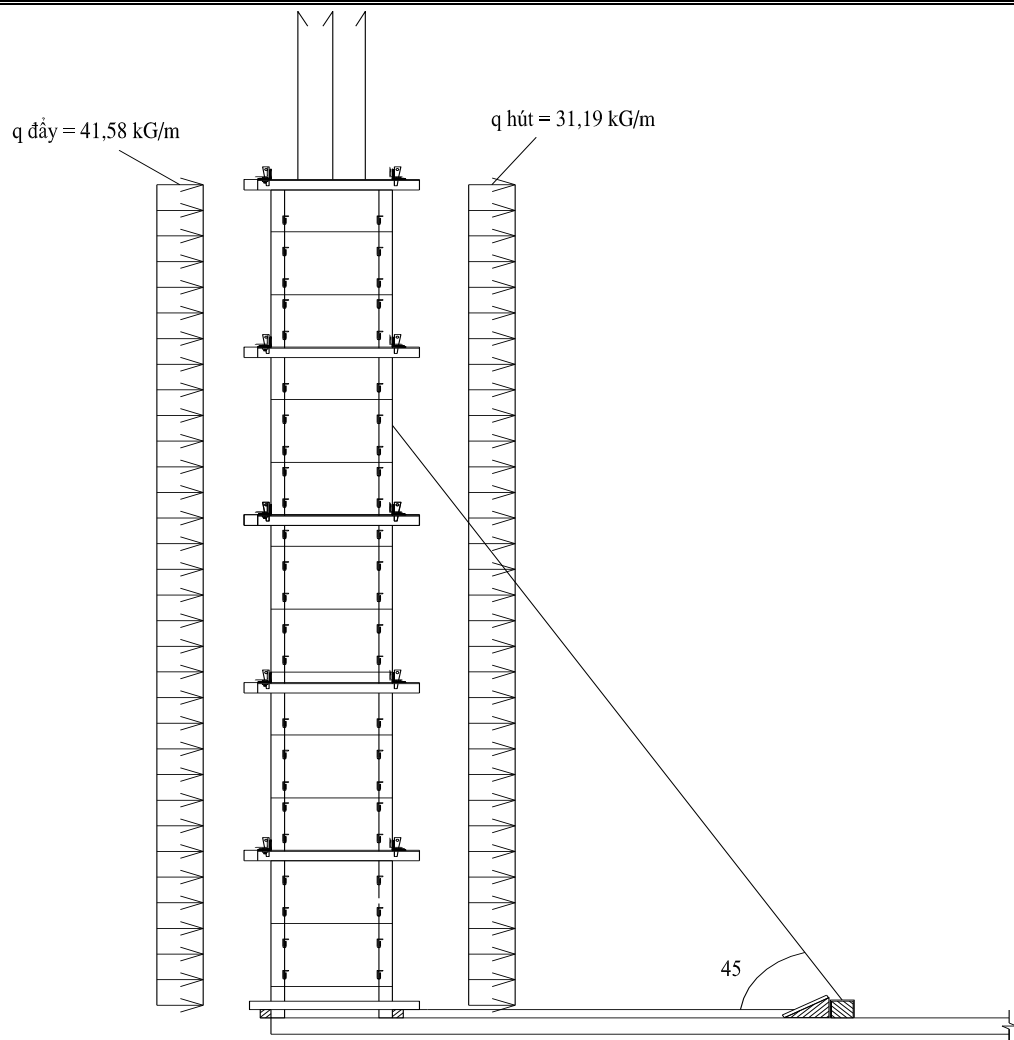
Độ võng cho phép:

$$f = \frac{1}{400} L_g = \frac{1}{400} \cdot 75 = 0,1875 (\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các gông đảm bảo yêu cầu.

2.2. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên

Sơ đồ làm việc:



Tải trọng gió phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần gió đẩy và gió hút (áp lực gió $W = W_0 \cdot k \cdot c$ kG/m² lấy theo số liệu của tải trọng gió)

$$q_d = n \cdot k \cdot c \cdot b \cdot W_0$$

$$q_h = n \cdot k \cdot c \cdot b \cdot W_0$$

Trong đó $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

b : bề rộng cánh đón gió lớn nhất của cột $b = 0,6 \text{ m}$

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

$$k = 0,76; \quad n = 1,2$$

$$q_d = 1,2 \cdot 0,76 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 95 = 41,58 \text{ kG/m}$$

$$q_h = 1,2 \cdot 0,76 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 95 = 31,19 \text{ kG/m}$$

$$q = q_d + q_h = 72,78 \text{ kG/m}$$

Quy tải phân bố thành tải tập trung tại nút

$$P = q \cdot h = 72,78 \cdot 2,7 = 196,1 \text{ kG}$$

$$N = P / \cos 45^\circ = 196,1 / \cos 45^\circ = 278 \text{ kG} < 1700 \text{ kG}$$

Vậy cây chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực

2.3. Tính toán cốp pha cây chống đỡ dầm

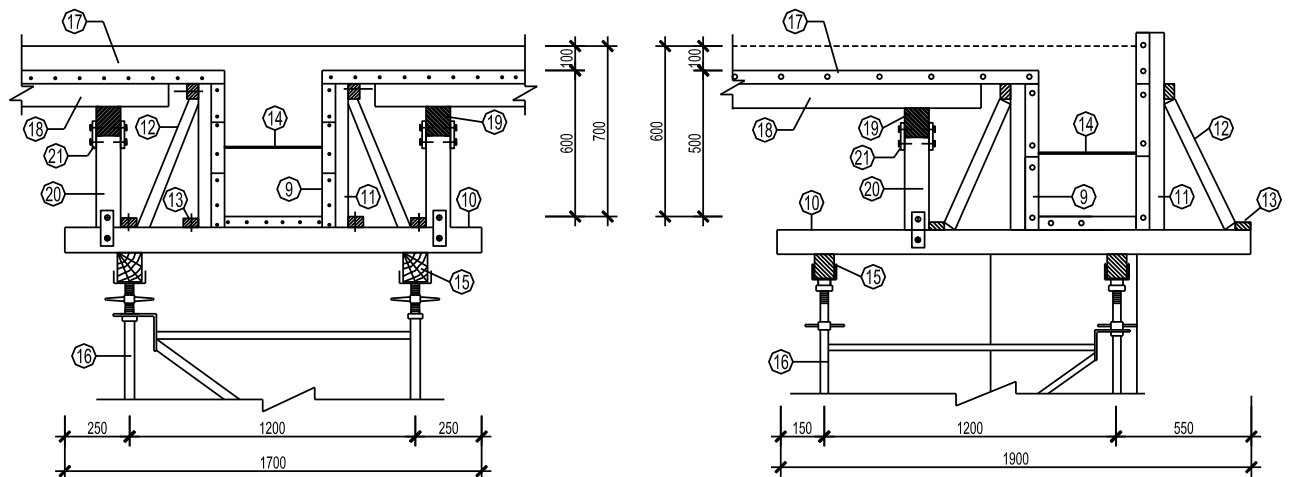
2.3.1. Tính toán cốp pha đáy dầm.

- Vì dầm khung có tiết diện là 220x600mm và b- ớc cột lớn nhất là 7,98m và công trình ta đã lựa chọn sử dụng ván khuôn thép và giáo PAL chống đỡ sàn, dầm và cột.

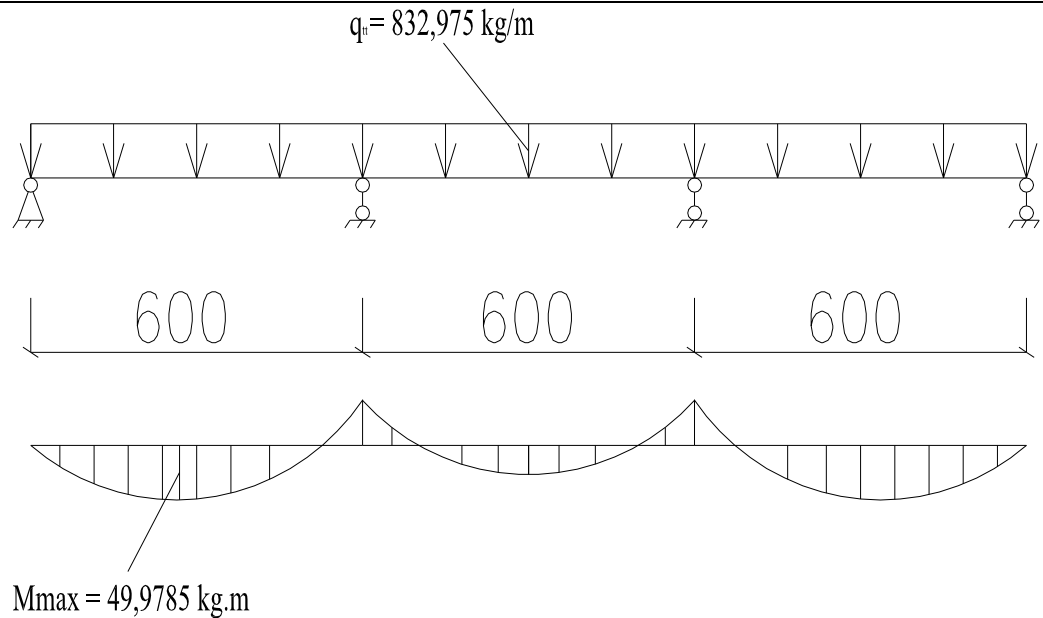
- Vì giáo PAL có kích th- ớc định hình là 1,2m theo nguyên tắc truyền lực thì đà ngang đỡ cốp pha đáy dầm và thành dầm, đà dọc đỡ đà ngang và giáo PAL đỡ đà dọc nên ta có sơ đồ tính sau.

a. Sơ đồ tính:

- Cốp pha đáy dầm đáy dầm tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ:



- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| ① VÁN KHUÔN CỘT (NITTESU) | ⑩ ĐÀ NGANG ĐỠ VÁN ĐÁY DẦM 8X12CM | |
| ② GÔNG CỘT | ⑪ SỜ ĐỨNG VÁN KHUÔN ĐÁY 6X6CM | |
| ③ CÂY CHỐNG XIÊN LENEX | ⑫ CÂY CHỐNG XIÊN THÀNH DẦM 5X6CM | |
| ④ DÂY NEO CÓ TĂNG ĐƠ ĐIỀU CHỈNH | ⑬ THANH HẸM CHÂN 4X5CM | ⑲ ĐÀ LỚP ĐỠ ĐỠ VÁN KHUÔN SÀN 10X12CM |
| ⑤ MÓC CẦU CỦA CẦN TRỤC THÁP | ⑭ BU LÔNG CHỐNG PHÌNH | ⑳ CÂY CHỐNG BẰNG NỐI 10X10CM |
| ⑥ BỘ GỠ | ⑮ ĐÀ DỌC ĐỠ VÁN KHUÔN ĐÁY 8X12CM | ㉑ MIẾNG NỐI 3X8CM |
| ⑦ BEN VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG | ⑯ CÂY CHỐNG BẰNG GIÁO PAL | ㉒ THANH GIẪNG CHO CÂY CHỐNG DẦM |
| ⑧ SÀN CÔNG TÁC | ⑰ VÁN KHUÔN SÀN | ㉓ LỖ AN TOÀN |
| ⑨ VÁN KHUÔN ĐÁY | ⑱ ĐÀ LỚP TRÊN ĐỠ VÁN KHUÔN SÀN 8X10CM | ㉔ HÀNG RÀO AN TOÀN CAO 1,2M |



b. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số v- ợt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Trọng l- ợng bản thân cốt pha	$q_1^{tc}=39$	1.1	39	42.9
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_1^{tc}=H.\gamma=2500.0,7$	1.3	1750	2275
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc}=400$	1.3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc}=200$	1.3	200	260
5	Tải trọng do ng- ời và dụng cụ thi công	$q_5^{tc}=250$	1.3	250	325
6	Tổng tải trọng	$q^{tc}=q_1^{tc}+q_2^{tc}+q_3^{tc}+q_4^{tc}+q_5^{tc}$		2709	3331.9

c. Tính toán theo điều kiện chịu áp lực

Kiểm tra cho tấm ván khuôn thép rộng 22 cm. lấy $W = 4,57 \text{ cm}^3$

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3331,9 \cdot 0,22 = 832,975 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

$R = 2100 \text{ kG/ cm}^2$: c- ờng độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$$\rightarrow L_{dn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,42.0,9}{8,32975}} = 100,1(cm)$$

Chọn L = 60 cm.

d. Kiểm tra khả năng chịu lực theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được xác định:

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_{dn}^4}{128.E.J}$$

Với thép có: E = 2,1. 10⁶ KG/cm² ; J = 22,58.m⁴

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2709.0,22 = 677,25(kG / m) = 6,7725(kG / cm)$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_{dn}^4}{128.E.J} = \frac{6,7725.60^4}{128.2,1.10^6.22,58} = 0,011(cm)$$

Độ võng cho phép:

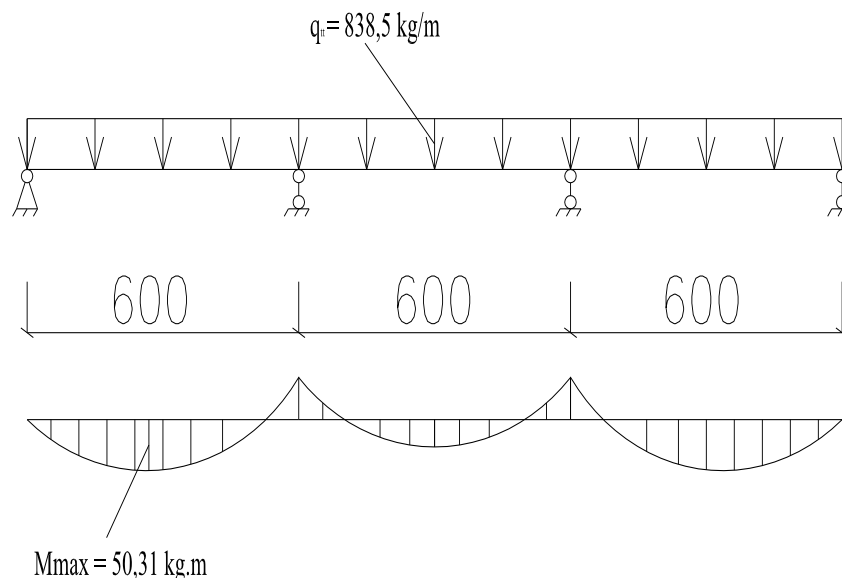
$$f = \frac{1}{400} L_{dn} = \frac{1}{400} .60 = 0,15(cm)$$

f < [f] → khoảng cách giữa các đà ngang đảm bảo yêu cầu.

2.3.2. Tính toán cốp pha thành dầm

a. Sơ đồ tính

Cốp pha thành dầm tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ:



b. Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^t	q^c
			n	KG/m ²	KG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q^c_1 = H \cdot \gamma = 2500 \cdot 0,7$	1.3	1750	2275
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q^c_2 = 200$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q^c_3 = 400$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2 + q_3)$		2150	2795

c. Tính toán theo điều kiện chịu áp lực

Kiểm tra cho 2 tấm ván khuôn thép rộng 30cm

$$q_b^t = q^t \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^t \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

$R = 2100 \text{ kG/cm}^2$: cường độ ván khuôn

$\gamma = 0,9$ – hệ số điều kiện làm việc của ván khuôn thép

$$W = 2 \cdot 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow L_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^t}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 13,1 \cdot 0,9}{8,38}} = 121,5 (\text{cm})$$

Chọn $L = 60 \text{ cm}$.

d. Kiểm tra khả năng chịu lực theo điều kiện biến dạng

Độ võng f đo xác định:

$$f = \frac{q_b^c \cdot L_g^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 2.28,46 = 56,92 \text{ cm}^4$

$$q_b^c = q^c \cdot b = 1750 \cdot 0,3 = 525 (\text{kG / m}) = 5,25 (\text{kG / cm})$$

$$f = \frac{q_b^{tc} \cdot L_{nd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,25 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 56,92} = 0,006(\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

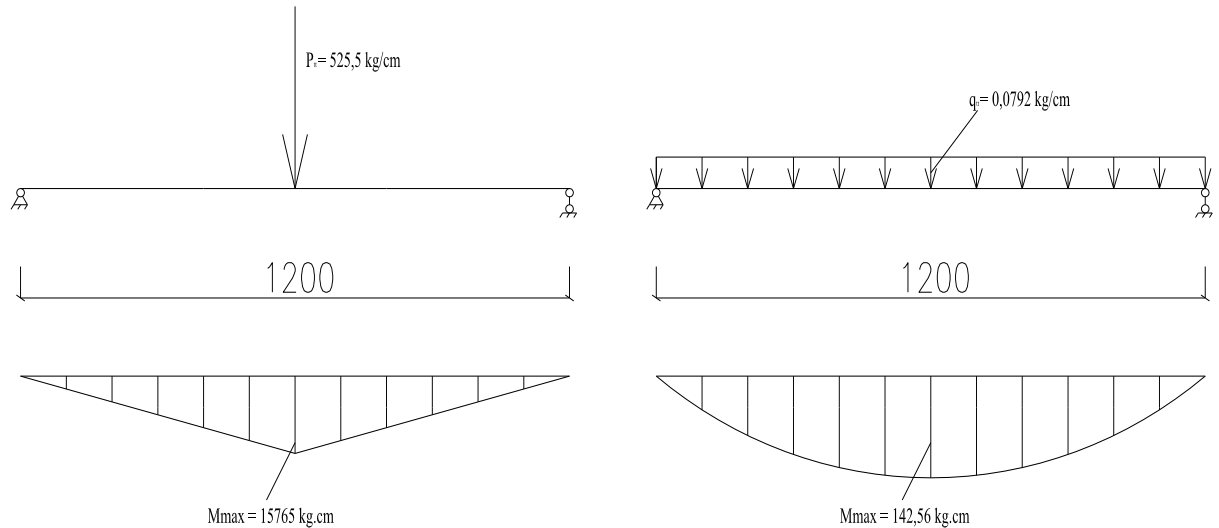
$$f = \frac{1}{400} L_{nd} = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15(\text{cm})$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các nẹp đúng đảm bảo yêu cầu.

2.3.3. Tính toán đà ngang đỡ dầm

Đà ngang tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ

a. Sơ đồ tính toán



b. Tải trọng tính toán

$$\begin{aligned} P^{tt} &= q_{bd}^{tt} \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_0 \cdot l_{dn} \\ &= 832,9 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,1 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39 \cdot 0,6 = 525,5 \text{ kG} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P^{tc} &= q_{bd}^{tc} \cdot l_{dn} + 2 \cdot (h_d - h_s) \cdot q_0 \cdot l_{dn} \\ &= 677,25 \cdot 0,6 + 2 \cdot (0,6 - 0,1) \cdot 39 \cdot 0,6 = 429,8 \text{ kG} \end{aligned}$$

$$M_{\max 1} = P^{tt} \cdot l_{dd} / 4 = 525,5 \cdot 1,2 / 4 = 157,65 \text{ kGm} = 15765 \text{ kGcm}$$

Chọn kích thước đà ngang là 10 x 12 cm

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,92 \text{ kG/m} = 0,0792 \text{ kG/cm}$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,2 \text{ kG/m} = 0,072 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max 2} = q_{bt}^{tt} \cdot l_{dd}^2 / 8 = 0,0792 \cdot 120^2 / 8 = 142,56 \text{ kGcm}$$

$$M_{\max} = M_{\max 1} + M_{\max 2} = 15765 + 142,56 = 15907,6 \text{ kG/cm}$$

Trong đó: γ_g trọng lượng riêng của gỗ

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$ ứng suất cho phép của gỗ.

n hệ số vượt tải

c. Kiểm tra khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{15907,6}{240} = 66,3 \text{ kG / cm}^2$$

Vậy đà ngang gỗ kích thước 10x12 cm thỏa mãn điều kiện chịu lực.

d. Kiểm tra độ võng

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{p^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{429,8 \cdot 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,117 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \times \frac{p_{bt}^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,072 \cdot 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,001 \text{ cm}$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

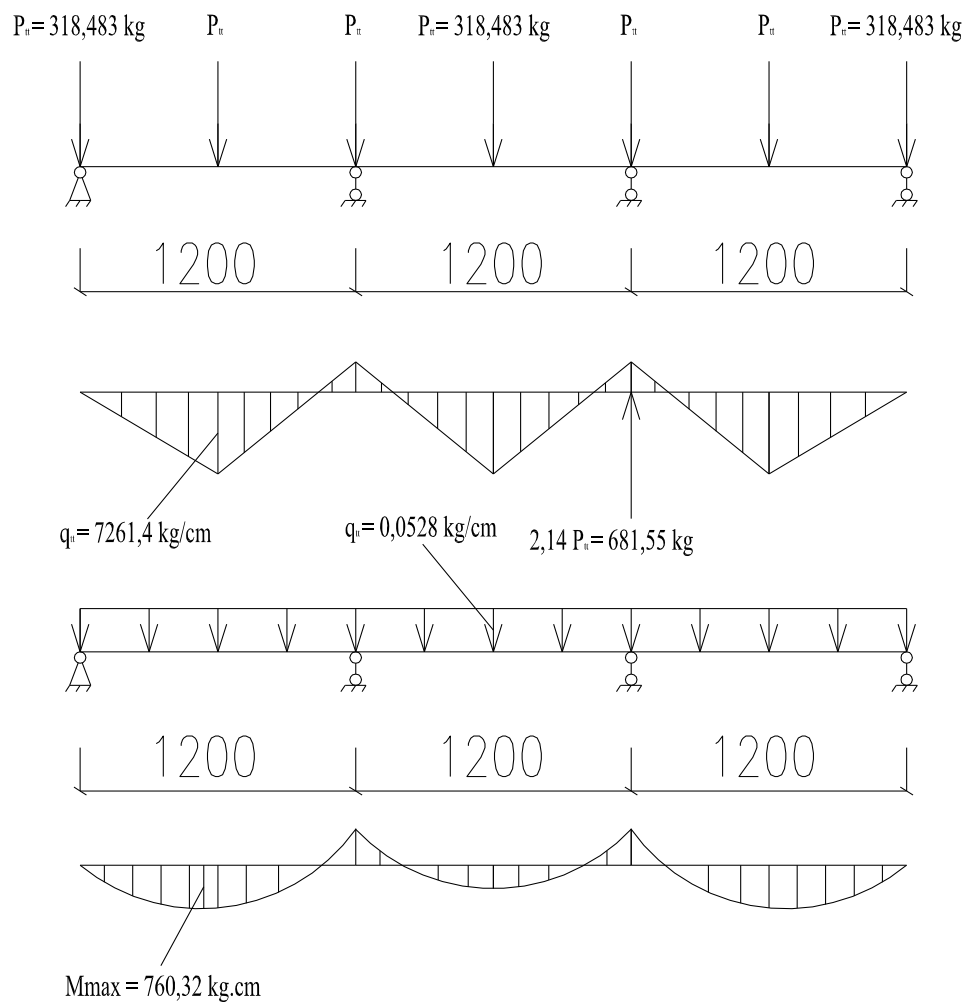
$$f = f_1 + f_2 = 0,117 + 0,001 = 0,118 < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm.}$$

Vậy đà ngang đỡ đảm bảo về điều kiện độ võng.

2.3.4. Tính toán đà dọc đỡ dầm

a. Sơ đồ tính

Đà dọc tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các giáo PAL làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ:



a. Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P^{tt}}{2} + \frac{q_{dn}^{bt} \cdot 1}{2} = \frac{525,5}{2} + \frac{0,0792 \cdot 120}{2} = 318,483 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P^{tc}}{2} + \frac{q_{dn}^{tc} \cdot 1}{2} = \frac{429,8}{2} + \frac{0,072 \cdot 120}{2} = 260,73 \text{ kG}$$

$$q_{btdn}^{tt} = n \cdot b \cdot g_g \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 5,28 \text{ kG/m}$$

$$q_{btdn}^{tc} = b \cdot g_g \cdot h = 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 4,8 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = 0,19 \cdot P_{\text{đđ}}^{\text{tt}} \cdot l + \frac{q_{\text{btđn}}^{\text{tt}} \cdot l^2}{10} = 0,19 \cdot 318,483 \cdot 120 + \frac{0,0528 \cdot 120^2}{10} \\ = 7337,44 \text{ kGcm}$$

Đà dọc gỗ chọn loại tiết diện 8x10cm có $W = b \cdot h^2 / 6 = 133,4 \text{ cm}^3$

$\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$ ứng suất cho phép của gỗ

b. Kiểm tra khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{7337,44}{133,4} = 55 \text{ kG/cm}^2 < \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đà dọc gỗ kích thước 8x10cm thỏa mãn điều kiện chịu lực

c. Kiểm tra điều kiện độ võng

$$f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{1 \cdot P_{\text{đđ}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{đđ}}^3}{48 \cdot EJ} = \frac{260,73 \cdot 120^3}{48 \cdot 666,7 \cdot 1,1 \cdot 10^5} = 0,128 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5 \cdot q_{\text{bt}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{đđ}}^4}{384 \cdot EJ} = \frac{5 \cdot 0,048 \cdot 120^4}{384 \cdot 666,7 \cdot 1,1 \cdot 10^5} = 0,0018 \text{ cm}$$

$$f = 0,128 + 0,0018 = 0,1298 \text{ cm} < 120/400 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy đà dọc đỡ đảm bảo độ võng

2.3.5. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ dầm.

Cây chống đỡ dầm là giáo PAL

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{\text{đđ}}^{\text{tt}} + q_{\text{btđn}}^{\text{tt}} \cdot l < P = 5810 \text{ kG}$$

$$P_{\max} = 2,14 \cdot 318,48 + 0,0528 \cdot 120 = 687,88 < P = 5810 \text{ kG}$$

Vậy giáo PAL đủ khả năng chịu lực

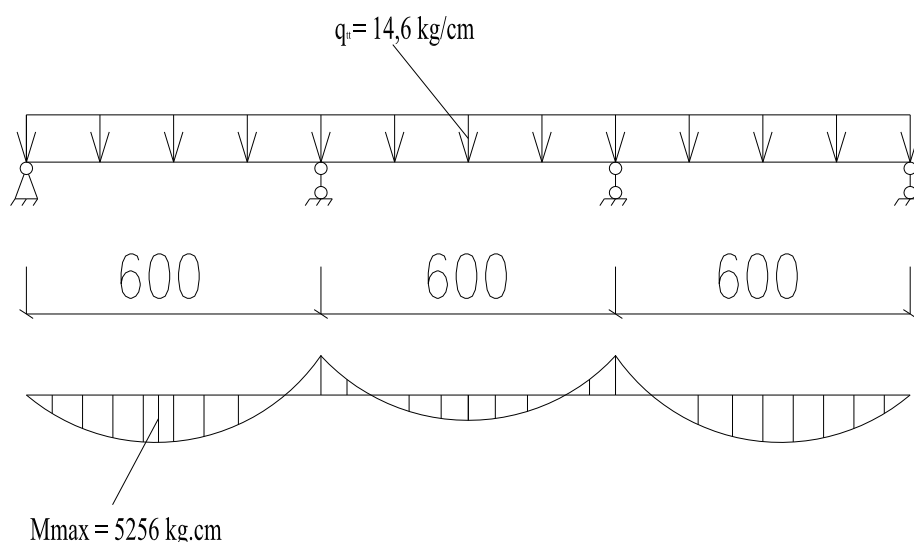
2.4. Tính toán cốp pha cây chống đỡ sàn.

2.4.1. Cốp pha sàn

Nh- đã phân tích ở phần giáo PAL đỡ dầm và sàn thì do giáo có kích thước định hình sẵn nên ta có khoảng cách đặt đà ngang là 60 cm và khoảng cách giữa các đà dọc là 1,2m nên ta có sơ đồ tính nh- sau:

a. Sơ đồ tính

Cốp pha sàn tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số v-ợt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	Trọng lượng bản thân cốp pha	$q^{tc}_1 = 39$	1.1	39	42.9
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q^{tc}_1 = H \cdot \gamma = 2500 \cdot 0,1$	1.2	250	312
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q^{tc}_3 = 400$	1.3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q^{tc}_4 = 200$	1.3	200	260
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q^{tc}_5 = 250$	1.3	250	325
6	Tổng tải trọng	$q^{tc} = q^{tc}_1 + q^{tc}_2 + q^{tc}_3 + q^{tc}_4 + q^{tc}_5$		1149	1460

Cắt một dải bản rộng 1m ta có

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1460 \cdot 1 = 1460 \text{ kG} / \text{m} = 14,6 \text{ kG} / \text{cm}$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1149 \cdot 1 = 1149 \text{ kG} / \text{m} = 11,49 \text{ kG} / \text{cm}$$

c. Kiểm tra khả năng chịu lực

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{14,6 \cdot 60^2}{10} = 5256 \text{ kGcm}$$

Mômen kháng uốn của một dải bản rộng 1m là: $W = 5 \cdot W_{20} = 5 \cdot 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5256}{22,1} = 237,8 \text{ kG / cm}^2$$

$$R \cdot \gamma = 2100 \cdot 0,9 = 1860 \text{ kG / cm}^2$$

$$\text{Ta thấy } \frac{M_{\max}}{W} = 237,8 \text{ kG / cm}^2 < R \cdot \gamma = 1860 \text{ kG / cm}^2$$

Vậy cốt pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực

d. Kiểm tra điều kiện độ võng

Độ võng f đ- ọc xác định:

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot L_{\text{đn}}^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với thép có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 5 \times 20,02 = 100,1 \cdot \text{m}^4$

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot L_{\text{đn}}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{11,49 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 100,1} = 0,0055 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép:

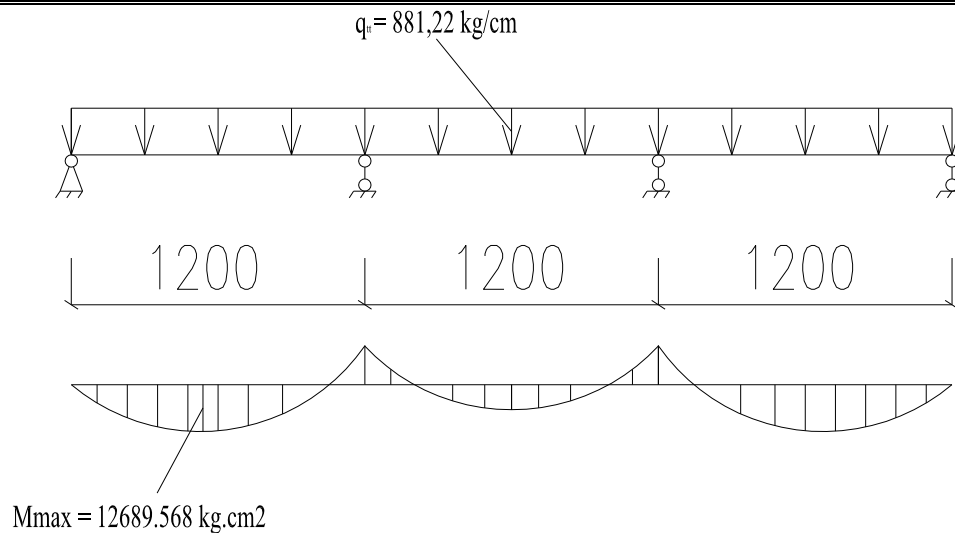
$$f = \frac{1}{400} L_{\text{đn}} = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các đà ngang đảm bảo yêu cầu.

2.5.1. Tính toán đà ngang đỡ sàn

a. Sơ đồ tính

Đà ngang đỡ sàn tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ



b. Tải trọng tính toán

$$q_{\text{đn}}^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \cdot l_1 + n \cdot b \cdot \gamma_g \cdot h = 1460 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 881,22 \text{ kG/m}$$

$$q_{\text{đn}}^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot l_1 + b \cdot \gamma_g \cdot h = 1149 \cdot 0,6 + 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 694,2 \text{ kG/m}$$

c. Kiểm tra khả năng chịu lực

$$M_{\max} = \frac{q_{\text{đn}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{đđ}}^2}{10} = \frac{8,8122 \cdot 120^2}{10} = 12689,568 \text{ kGcm}$$

Mômen kháng uốn đà ngang loại 8x10cm là: $W = 133,4 \text{ cm}^3$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{12689,568}{133,4} = 95,12 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Ta thấy $\frac{M_{\max}}{W} = 95,12 \text{ kG/cm}^2 < \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$

Vậy đà ngang đảm bảo khả năng chịu lực

d. Kiểm tra điều kiện đảm bảo độ võng cho phép

Độ võng f đ-ợc xác định: $f = \frac{q_{\text{đn}}^{\text{tc}} \cdot L_{\text{đđ}}^4}{128 \cdot E \cdot J}$

Với gỗ có: $E = 1,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; $J = 666,7 \text{ m}^4$

$$f = \frac{6,942 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^6 \cdot 666,7} = 0,0153 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép:

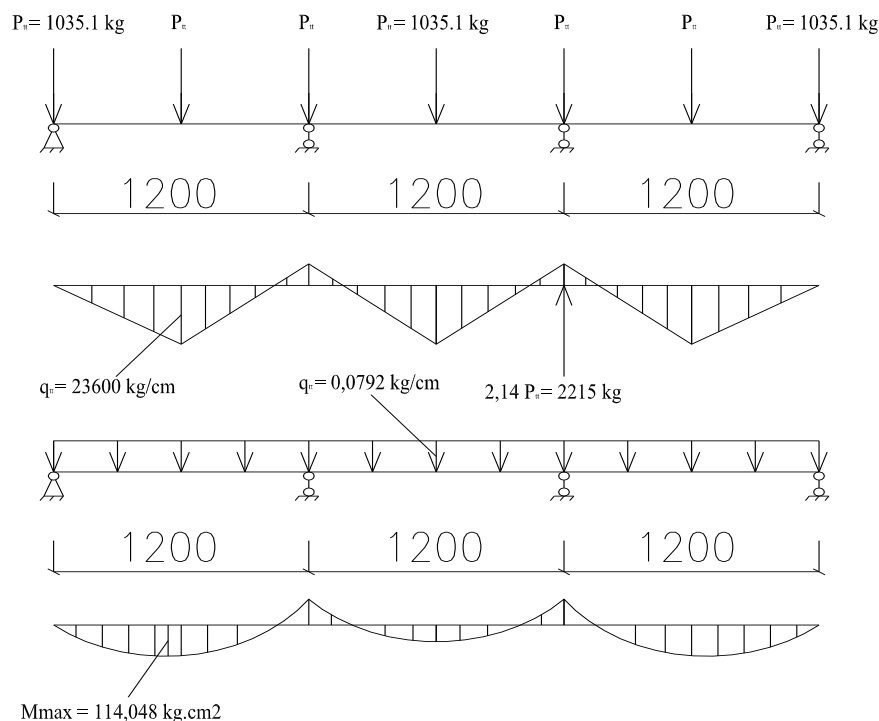
$$f = \frac{1}{400} L_{dd} = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3(cm)$$

$f < [f] \rightarrow$ khoảng cách giữa các đà dọc đảm bảo yêu cầu.

2.4.3. Tính toán đà dọc đỡ sàn

a. Sơ đồ tính

Đà dọc đỡ sàn tính toán nh- một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các giáo PAL làm gối tựa. Ta có sơ đồ nh- hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

Chọn đà dọc có kích thước là: $b \times h = 10 \times 12$ cm

$$P_{dd}^{tt} = q_{dn}^{tt} \cdot l = 8,6256 \cdot 120 = 1035,1 kG$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \cdot l = 6,942 \cdot 120 = 833,04 kG$$

$$q_{btd}^{tt} = n \cdot b \cdot \gamma_g \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 12 = 7,92 kG/m$$

$$q_{btdn}^{tc} = b \cdot \gamma_g \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 12 = 7,2 kG/m$$

$$M_{max} = 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot l + \frac{q_{btdn}^{tt} \cdot l^2}{10} = 0,19 \cdot 1035,1 \cdot 120 + \frac{0,0792 \cdot 120^2}{10}$$

$$= 23713,7 kGcm$$

Đà dọc gỗ chọn loại tiết diện 10×12 cm có $W = b \cdot h^2 / 6 = 240$ cm³

$\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$ ứng suất cho phép của gỗ

c. Kiểm tra khả năng chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{23713,7}{240} = 98,81 \text{ kG/cm}^2 < \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đà dọc gỗ kích thước 10x12cm thỏa mãn điều kiện chịu lực

d. Kiểm tra điều kiện độ võng

$$f = f_1 + f_2$$

$$f_1 = \frac{1 \cdot p_{\text{đđ}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{đđ}}^3}{48 \cdot EJ} = \frac{833,04 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,189 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1 \cdot q_{\text{bt}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{đđ}}^4}{128 \cdot EJ} = \frac{1,0,072 \cdot 120^4}{128 \cdot 1440 \cdot 1,1 \cdot 10^5} = 0,00074 \text{ cm}$$

$$f = 0,189 + 0,00074 = 0,18974 \text{ cm} < 120/400 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy đà dọc đỡ sàn đảm bảo độ võng

2.5.4. Kiểm tra khả năng chịu lực cho cây chống đỡ dầm

Cây chống đỡ dầm là giáo PAL

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{\text{đđ}}^{\text{tt}} + q_{\text{btđđ}}^{\text{tt}} \cdot l < P = 5810 \text{ kG}$$

$$P_{\max} = 2,14 \cdot 1035,1 + 0,0792 \cdot 120 = 2224,6 < P = 5810 \text{ kG}$$

Vậy giáo PAL đủ khả năng chịu lực

3. Công tác cốt thép cốp pha cột dầm sàn

3.1 Công tác cốt thép cột dầm sàn

3.1.1 Công tác cốt thép cột

** Các yêu cầu khi gia công lắp dựng cốt thép:*

- Cốt thép dùng đúng chủng loại đúng số hiệu ,kích thước và số lượng
- Cốt thép đặt đúng vị trí theo thiết kế đã chọn
- Cốt thép phải sạch không gỉ
- khi gia công cốt thép : cắt uốn kéo hàn phải tiến hành theo đúng các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý cốt thép. Dùng tời máy tuốt để uốn thép thẳng. Thép có đường kính lớn thì dùng máy uốn
- Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng các bộ phận sau

** Biện pháp lắp dựng*

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng vận thăng lồng vận chuyển lên tầng 6
- Kiểm tra tìm trục của cột , vận chuyển cốt thép từng cột tiến hành lắp giáp dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai)
- Đếm đủ số lượng cốt thép đai trước khi lồng vào cột
- Nối cốt thép cột vào cốt thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc nối cốt đai trên cao .Mỗi nối buộc cốt đai phải đúng quy cách để giữ cho khung thép không bị xô lệch
- Cần phải buộc sẵn các con kê bằng bê tông có râu thép vào các cột đai để bảo vệ chiều dày lớp bê tông bảo vệ ,các điểm kê cách nhau 60cm

3.1.2 Công tác cốt thép dầm, sàn

** Những yêu cầu kỹ thuật*

- Khi kiểm tra trước việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi lắp vào vị trí
- Đối với cốt thép dầm sàn thì phải gia công trước khi lắp dựng vào đúng vị trí
- Cốt thép phải lắp theo đúng thiết kế để đúng lớp bê tông bảo vệ
- Tránh dẫm đạp cốt thép trong quá trình thi công

** Biện pháp lắp dựng*

- Cốt thép dầm phải đặt trước khi đặt cốt thép sàn

- Đặt dọc theo hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai thành từng túm sau đó luồn cốt dọc vào. Tiến hành buộc cốt đai và đúng cốt dọc theo đúng thiết kế

- Tr- ớc khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý vị trí các con kê có chiều dày bằng đúng chiều dày lớp bảo vệ

- Cốt thép sàn đ- ợc lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men d- ơng tr- ớc sau đó lắp dựng cốt thép chịu mô men âm . Cần có sàn công tác để đi lại để tránh dẫm lên cốt thép

- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ

- Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận tr- ớc khi quyết định đổ bê tông dầm sàn

** Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công*

- Việc nghiệm thu cốt thép phải tiến hành ngay tại vị trí gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra ít nhất 5% l- ợng cốt thép và không ít hơn 3 mẫu để kiểm tra hàn

- Cốt thép đ- ợc nghiệm thu xong phải đ- ợc bảo quản để không gây biến hình hàn

- Sai số cốt thép theo chiều dài không quá 10mm và không quá 5mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch tiết diện không quá 5% và 2% tổng diện tích cốt thép

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép theo đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông

3.2. Công tác cốp pha cột, dầm, sàn

3.2.1. Công tác cốp pha cột

**Yêu cầu chung:*

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích th- ớc cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông n- ớc xi măng không bị chảy ra gây ảnh h- ưởng đến c- ờng độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

**Biện pháp lắp dựng:*

- Tr- ớc tiên truyền dẫn trục tim cột

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 6 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột

- Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã đ- ọc quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột đ- ọc gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí trục tim vách, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí trục tim trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng theo hai ph- ơng bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Mỗi bên vách dùng 2 cây chống đơn, có thể sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.

3.2.2. Công tác cốp pha dầm, sàn

- Lắp dựng cốp pha dầm sàn cùng lúc với lắp dựng cốp pha vách
- Kiểm tra tim và cao trình gối dầm, căng dây khống chế tim và xác định cao trình ván đáy dầm.
- Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó
- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm .
- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này đ- ọc liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị tr- ợt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:
 - + Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.
 - + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm
 - + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.
 - + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.
 - + Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tìm cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống đầm đ- ợc giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

* Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn đ- ợc ghép phải kín khít, đảm bảo không mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm bê tông. Tr- ờng hợp kích th- ớc của đầm sai khác nhỏ so với kích th- ớc chuẩn của cốp pha thì sử dụng thêm các ván gỗ để ghép vào

- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và tr- ớc khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này đ- ợc thực hiện dễ dàng.

- Cột chống đ- ợc giằng chéo, giằng ngang đủ số l- ợng, kích th- ớc, vị trí

- Các ph- ơng pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo tr- ớc không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống đ- ợc dựa trên nền vững chắc, không tr- ợt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đ- ờng đi lại đảm bảo an toàn.

4. Công tác bê tông vách, đầm, sàn

4.1. Công tác bê tông vách

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

- Vữa bê tông phải đ- ợc trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

* Thi công:

- Vách có chiều cao 3,16 m liên tục. Ph- ơng pháp thi công nh- sau: Bê tông đ- ợc đổ chảy từ sàn theo thành vách chảy xuống

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30÷40cm thì cho đầm ngay

- Đầm bê tông:

+ Bê tông vách chia thành từng lớp dày 30 ÷40 (cm) sau đó đ- ợc đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới đ- ợc đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp

bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

4.2. Công tác bê tông đầm, sắn

Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10$ cm)

* Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ sụt đảm bảo để bơm bằng bơm tĩnh

* Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^{\circ} \div 30^{\circ}$ thì $t < 45$ phút.

$10^{\circ} \div 20^{\circ}$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới đổ vào xe bơm.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

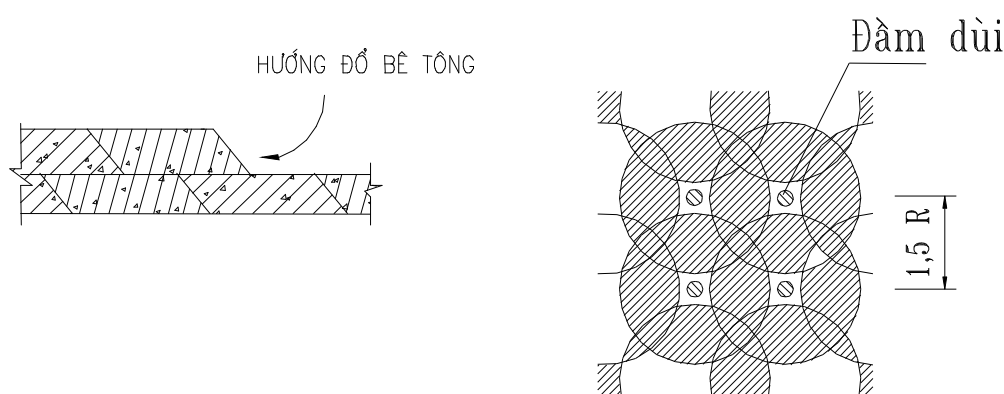
** Thi công bê tông:*

- Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:
 - + Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông
 - + Bố trí 3 ng-ời di chuyển vùi bơm
 - + Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu(3 nhóm, mỗi nhóm 5 ng-ời)
- Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3.5+3 = 18$ (ng-ời)
- + H-ớng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ
- + Trong phạm vi đổ bê tông , mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông
- + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông tr-ớc khi đổ
- + Xe bê tông th-ong phẩm lùi vào và trút bê tông vào máy bơm đã chọn để bơm lên
- + Ng-ời điều khiển giữ vùi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vùi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo h-ớng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.
- + Sau khi đổ xong bê tông vách tiến hành đổ bê tông đầm sàn(đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). H-ớng đổ bê tông đầm theo h-ớng đổ bê tông sàn.
- + Đổ đ-ợc một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần tr-ớc còn đầm bàn thì tiến hành nh- sau:
 - Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí tr-ớc từ 5-10cm.
 - Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi n-ớc xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Th-ờng thì khoảng 30-50s.

+ Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy như thế vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



+ Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ BT liên tục)

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ hoặc lõi thép cuộn lại để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

+ Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

+ Chú ý : để thi công vách thuận tiện khi đổ bê tông sàn ta cắm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chĩnh vách nhằm mục đích tạo những điểm tựa

cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn vách. Các đoạn thép này ($> \phi 16$) uốn thành hình chữ “U” và cắm vào bằng chiều dày của sàn

5. Công tác bảo d- ỡng bê tông

- Bảo d- ỡng bê tông là quá trình giữ cho bê tông đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn, bê tông có thể đạt đến c- ờng độ thiết kế. Ph- ơng pháp và quy trình bảo d- ỡng ẩm đ- ợc thực hiện theo TCVN 5592:1991 “*Bê tông nặng – yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên*”

- Trong thời gian bảo d- ỡng, bê tông phải đ- ợc bảo vệ chống các tác động cơ học nh- rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây h- hại khác.

- Thời gian bảo d- ỡng ẩm cần thiết không đ- ợc nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng sau:

Vùng khí hậu bảo d- ỡng bê tông	Tên mùa	Tháng	$R_{bd}^{th} \%R_{28}$	T_{bd}^{cth} (ngày đêm)
Vùng A	Hè	IV – IX	50 – 55	3
	Đông	X – III	40 – 50	4
Vùng B	Khô	II – VII	55 – 60	4
	M- a	VIII – I	35 – 40	2
Vùng C	Khô	XII – IV	70	6
	M- a	V – XI	30	1

Trong đó:

$R_{bd}^{th} \%R_{28}$: C- ờng độ bảo d- ỡng tối hạn tính bằng tỉ lệ % so với c- ờng độ thiết kế ở 28 ngày

T_{bd}^{cth} : Thời gian bảo d- ỡng cần thiết (ngày đêm)

Vùng A: Từ Diễn Châu trở ra Bắc

Vùng B: Từ Đông Tr- ờng Sơn và từ Diễn Châu đến Thuận Hải

Vùng C: Tây Nguyên và Nam Bộ

5.1. Công tác bảo d- ỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải đ- ợc bảo d- ỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải đ- ợc che chắn để không bị ảnh h- ớng của nắng m- a.

- Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, lần đầu t- ới n- ớc sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi tr- ờng.

5.1. Công tác bảo d- ỡng bê tông đầm sàn:

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h đ- ợc bảo d- ỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông đ- ợc t- ới n- ớc th- ờng xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo d- ỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo d- ỡng bê tông đ- ợc các kỹ s- thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải đ- ợc bảo d- ỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải đ- ợc che chắn để không bị ảnh h- ớng của nắng m- a. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo d- ỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Ph- ơng pháp bảo d- ỡng:

+ T- ới n- ớc: bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, lần đầu t- ới n- ớc sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi tr- ờng (nhiệt độ càng cao thì t- ới n- ớc càng nhiều và ng- ợc lại).

+ Bảo d- ỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất n- ớc do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có đ- ợc độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 25 (Kg/cm²)

6. Tháo dỡ cốp pha

6.1. Tháo dỡ cốp pha vách:

- Do ván khuôn vách là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ để làm các công tác tiếp theo, nh- ng vì chọn lựa ph- ơng án thi công vách đầm sàn kết hợp nên tháo dỡ cốp pha vách cùng với tháo dỡ đầm sàn

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột nh- sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra tr- ớc.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống d- ới).

6.2. Tháo dỡ cốp pha đầm sàn

- Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cây và kìm rút đỉnh.

- Đầu tiên tháo ván khuôn đầm tr- ớc sau đó tháo ván khuôn sàn

- Cách tháo nh- sau:

+ Đầu tiên ta nối các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

- Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác tr- ớc rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho ng- ời ở d- ới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác đ- ợc thuận tiện dễ dàng.

7. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì th- ờng xảy ra những khuyết tật sau:

7.1. Hiện tượng rỗ bê tông:

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân: Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: tháo khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

7.2. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- Nguyên nhân: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa: đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

7.3. Hiện tượng nứt chân chim:

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

PHẦN 4: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công:

1.1. Mục đích:

Công tác thiết kế tổ chức thi công đảm bảo cho việc thi công trên hiện trường được tiến hành một cách điều hòa, nhịp nhàng và cân đối.

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc thiết bị phục vụ thi công.

- Tiết kiệm nhân lực, vật liệu, thiết bị, vật tư.

- Đảm bảo được chất lượng công trình

- Đảm bảo được an toàn lao động và độ bền của công trình

- Rút ngắn thời gian thi công

- Hạ giá thành cho công trình xây dựng.

1.2. Ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho kỹ sư có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài hiện trường.

- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công như :

+ Khai thác và chế biến vật liệu

+ Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm

+ Vận chuyển và bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện, bán thành phẩm ...

+ Xây hoặc lắp các bộ phận công trình

+ Trang trí và hoàn thiện công trình.

- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.

- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.

- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn... trong cả thời gian xây dựng.

2. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

2.1. Nội dung.

- Lập tiến độ thi công : cần chú ý đến yêu cầu kỹ thuật, quy trình, quy phạm, các nhu cầu về nhân lực, vật liệu, cấu kiện, máy móc, thời hạn.

- Lập tổng mặt bằng thi công: chú ý hướng gió chủ đạo, quy mô xây dựng, đường vận chuyển, các công trình tạm, các phương án phòng hỏa và đảm bảo môi trường sống.

2.2. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công.

- Cơ giới hoá thi công : nhằm rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp người lao động thoát khỏi những công việc nặng nhọc để nâng cao năng suất lao động.

- Thi công theo phương pháp dây chuyền : tăng cường làm các công việc song song, xen kẽ với nhau nhằm phân công lao động một cách hợp lý, điều hoà và liên tục. Thăng bằng các nguồn cung cấp vật tư kỹ thuật để tránh tình trạng nhu cầu lên xuống bất thường.

- Thi công quanh năm : phải có kế hoạch đối phó với các điều kiện thời tiết không thuận lợi cho quá trình thi công. Cố gắng không phụ thuộc vào thời tiết nhằm đảm bảo cho công tác thi công tiến hành bình thường và liên tục quanh năm.

3. LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

3.1. Trình tự.

Lập tiến độ thi công, ta theo trình tự sau đây.

- Chia các công việc thành nhiều đợt xác định quá trình thi công cần thiết, thống kê các công việc phải thực hiện.

- Lựa chọn phương án thi công, máy móc cho phù hợp với đặc điểm từng công trình.

- Từ khối lượng công tác và định mức nhân công xác định thời gian thi công cần thiết.

- Lập biểu đồ yêu cầu cung cấp các loại vật liệu cấu kiện và bán thành phẩm chủ yếu. Đồng thời lập cả nhu cầu về máy móc, thiết bị và các phương tiện vận chuyển.

3.2. Căn cứ để lập tổng tiến độ.

Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công.
- Qui phạm kỹ thuật thi công.
- Định mức lao động.
- Tiến độ của từng công tác.

3.3. Tính toán khối lượng các công việc.

Theo các phân tích, ta đã tính toán được một số khối lượng các công tác chính. Trong phần này ta sẽ tính toán khối lượng các công tác còn lại và tiến hành lập bảng tiến độ.

a. Khối lượng công việc phần móng.

- *Khối lượng ép cọc:* Tổng chiều dài ép cọc 2542m (kể cả đoạn ép âm).

- *Khối lượng đất:*

+ Đất đào: Đào bằng máy : 543,2 m³

Đào bằng thủ công: 32,42 m³

+ Đất lấp và tôn nền: 976.72 m³

- *Khối lượng đập bê tông đầu cọc:* 2.88 m³

- *Khối lượng bê tông lót:* 16.631 m³

- *Khối lượng móng, giằng*

Cấu kiện	Kích thước	Số cấu kiện	Thể tích BT (m ³)	Fvk (m ²)	Cốt thép (Tấn)
Móng M1	2x2x0.95	6	22.8	45.6	2.74
Móng M2	1.55x1.55x0.95	14	31.95	82.46	3.83
Móng M3	4.7x4.7x0.95	1	21	17.86	2.52
Giằng móng	140.75x0.3x0.5	1	21.1	140.75	2.53
Tổng			96.85	286.67	11.62

b. Khối lượng công việc phân thân.

- Khối lượng sàn:

Cấu kiện	Tổng diện tích (m ²)	Chiều dày (m)	Vbt (m ³)	Fvk (m ²)	Cốt thép (Tấn)
Tầng 1÷10	454.07	0.1	45.41	454.07	5.45
Tầng mái	74.81	0.1	7.48	74.81	0.9
Tổng			461.58	4615.51	49.95

- Khối lượng dầm:

Tầng	Tiết diện (m)	chiều dài (m)	Vbt (m ³)	Fvk (m ²)	Cốt thép (Tấn)
1÷10	0.22x0.6	249.16	32.89	303.98	3.95
Mái	0.22x0.6	124.58	16.44	152	1.97
Tổng			345.33	3191.78	41.44

- Khối lượng lõi:

Tầng	Tiết diện (m)	chiều cao (m)	Vbt (m ³)	Fvk (m ²)	Cốt thép (Tấn)
1	14x0.25	4.5	15.75	128.25	1.89
2÷10	14x0.25	3.3	11.55	94.05	1.39
Tổng			119.7	974.7	14.36

- Khối lượng cột:

Tầng	Tiết diện (m)	Cao (m)	Số l- ợng	Vbt (m ³)	Fvk (m ²)	Cốt thép (Tấn)
1	0.5x0.5	3.9	14	13.65	109.2	1.64
	0.6x0.6	3.9	6	8.42	56.16	1.01
2÷10	0.5x0.5	2.7	14	9.45	75.6	1.13
	0.6x0.6	2.7	6	5.832	38.89	0.7
Mái	0.6x0.6	2.45	6	5.292	35.28	0.64
Tổng				164.49	1231.04	19.76

- Khối lượng cầu thang:

Cấu kiện	diện tích (m ²)	Chiều dày (m)	Vbt (m ³)	Fvk (m ²)	Cốt thép (Tấn)
Tầng 1	39.97	0.1	3.97	39.97	0.48
Tầng 2÷10	29.31	0.1	2.93	29.31	0.35
Tổng			30.34	303.76	3.63

- Khối lượng t-ờng:

Cấu kiện	T-ờng	chiều dài (m)	Chiều cao (m)	V khối xây (m ³)
Tầng 1	220	178.7	3.9	106.15
	110	12.64	3.9	3.75
Tầng 2÷10	220	76.8	2.7	45.62
	110	51.3	2.7	15.26
Tầng mái	220	129.4	2.45	69.75
	110	7.41	2.45	2.0
Tổng cộng				728.97

- Khối lượng lát nền:

Tầng 1	$520.02 - (0.5 \times 0.5 \times 14 + 0.6 \times 0.6 \times 6) = 514.36 \text{ (m}^2\text{)}$
Tầng 2÷10	$520.02 - (0.5 \times 0.5 \times 14 + 0.6 \times 0.6 \times 6) \times 9 = 514.36 \text{ (m}^2\text{)}$
Tầng mái	$71.16 - (0.6 \times 0.6 \times 6) = 69 \text{ (m}^2\text{)}$
Tổng cộng	5212.6 (m ²)

BẢNG KHỐI L- ỢNG CÔNG VIỆC

TT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối l- ợng	Định mức		Nhu cầu		Ghi chú
					NC	M	NC	M	
1		Công tác chuẩn bị	Công						
2		PHẦN NGẦM							
3	AC.25223	Thi công ép cọc	100m	25.42		3.05		90.25	Cọc 350x350
4	AB.25111	Đào đất bằng máy	100m ³	5.432		0.316		3	
5	AB.11443	Đào móng bằng thủ công	m ³	32.42	1.04		537		
6	AA.22310	Phá BT đầu cọc	m ³	2.88		0.35		4	
7	AF.11110	Đổ bê tông lót móng, giằng	m ³	16.631	1.42		52		
8	AF.61130	G.C.L.D CT đài, giằng, cổ móng	T	11.62	6.35		102		
9	AF.82111	GCLD VK đài, giằng, cổ móng	100m ²	2.87	28.71		306		Lắp dựng chiếm 75%
10	AF.31110	Bơm BT đài, giằng, cổ móng	m ³	96.85				3	Bơm 90m ³ /h
11		Bảo dưỡng BT đài, giằng, cổ móng	Công						
12	AF.82111	Tháo dỡ VK đài, giằng, cổ móng	100m ²	2.87	9.57		96		Tháo dỡ chiếm 25%
13	AB.21123	Lấp đất hố móng, tôn nền	100m ³	9.77		0.048		1	
14		PHẦN THÂN							
15		TẦNG 1							
16	AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		8.85		49		
17	AF.82111	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	4.54	28.71		119		Lắp dựng chiếm 75%
18	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.94		0.035		1	Đổ bằng cần trục tháp
19		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	37.82					
20	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		9.57		40		Tháo dỡ chiếm 25%
21	AF.82311	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.94	24.375		253		Lắp dựng chiếm 75%
22	AF.61711	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.98	14.63		148		
23	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.88				2	Bơm 90m ³ /h
24		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	82.27					
25	AF.82311	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.125		84		Tháo dỡ chiếm 25%
26	AE.22210	Xây t- ờng	m ³	7.98	1.92		472		Tra theo t- ờng 220
27	AH.32211	Lắp cửa	m ²	109.9	0.4		14		
28	AK.21220	Trát trong	m ²	27.47	0.2		603		Lớp trát dày 1,5 cm
29	AK.51240	Lát nền	m ²	1317.34	0.17		144		Gạch Ceramic 300*300
30		Công tác khác	Công	514.36					
31		TẦNG 2							
32	AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		8.85		43		
33	AF.82111	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	28.71		106		Lắp dựng chiếm 75%
34	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cần trục tháp
35		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	26.83					
36	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		9.57		35		Tháo dỡ chiếm 25%

37	AF.82311	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	24.375		327		Lắp dựng chiếm 75%
38	AF.61711	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	14.63		243		
39	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
40		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
41	AF.82311	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.125		110		Tháo dỡ chiếm 25%
42	AE.22220	Xây t-ờng	m ³	7.87	1.97		422		Tra theo tổng 220
43	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		17		
44	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		598		Lớp trát dày 1,5 cm
45	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		108		Gạch Ceramic 300*300
46		Công tác khác	Công	514.36					
47		TẦNG 3							
48	AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		8.85		32		
49	AF.82111	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	28.71		62		Lắp dựng chiếm 75%
50	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cần trục thấp
51		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	26.83					
52	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		9.57		21		Tháo dỡ chiếm 25%
53	AF.82311	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	24.375		166		Lắp dựng chiếm 75%
54	AF.61711	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	14.63		101		
55	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
56		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
57	AF.82311	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.125		55		Tháo dỡ chiếm 25%
58	AE.22220	Xây t-ờng	m ³	7.87	1.97		291		Tra theo tổng 220
59	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		
60	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
61	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
62		Công tác khác	Công	514.36					
63		TẦNG 4							
64	AF.61432	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		8.85		30		
65	AF.82111	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	28.71		62		Lắp dựng chiếm 75%
66	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cần trục thấp
67		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	26.83					
68	AF.82111	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		9.57		21		Tháo dỡ chiếm 25%
69	AF.82311	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	24.375		166		Lắp dựng chiếm 75%
70	AF.61711	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	14.63		101		
71	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
72		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
73	AF.82311	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.125		55		Tháo dỡ chiếm 25%
74	AE.22220	Xây t-ờng	m ³	7.87	1.97		291		Tra theo tổng 220
75	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		

76	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
77	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
78		Công tác khác	Công	514.36					
79		TẦNG 5							
80	AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		9.74		34		
81	AF.82121	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	30		58		Lắp dựng chiếm 75%
82	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cần trục tháp
83		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	26.83					
84	AF.82121	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		10		19		Tháo dỡ chiếm 25%
85	AF.82321	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	25.125		172		Lắp dựng chiếm 75%
86	AF.61512	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	16.1		111		
87	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
88		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
89	AF.82321	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.375		57		Tháo dỡ chiếm 25%
90	AE.22230	Xây t-ờng	m ³	7.87	2.16		319		Tra theo tổng 220
91	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		
92	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
93	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
94		Công tác khác	Công	514.36					
95		TẦNG 6							
96	AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		9.74		33		
97	AF.82121	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	30		58		Lắp dựng chiếm 75%
98	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cần trục tháp
99		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	26.83					
100	AF.82121	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		10		19		Tháo dỡ chiếm 25%
101	AF.82321	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	25.125		172		Lắp dựng chiếm 75%
102	AF.61512	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	16.1		111		
103	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
104		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
105	AF.82321	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.375		57		Tháo dỡ chiếm 25%
106	AE.22230	Xây t-ờng	m ³	7.87	2.16		319		Tra theo tổng 220
107	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		57		
108	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
109	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
110		Công tác khác	Công	514.36					
111		TẦNG 7							
112	AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		9.74		32		
113	AF.82121	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	30		58		Lắp dựng chiếm 75%
114	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cần trục tháp

115		Bảo đông BT cột, lõi thang	Công	26.83					
116	AF.82121	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		10		19		Tháo dỡ chiếm 25%
117	AF.82321	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	25.125		172		Lắp dựng chiếm 75%
118	AF.61512	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	16.1		111		
119	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
120		Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
121	AF.82321	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.375		57		Tháo dỡ chiếm 25%
122	AE.22230	Xây t-ờng	m ³	7.87	2.16		319		Tra theo t-ờng 220
123	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		
124	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
125	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
126		Công tác khác	Công	514.36					
127		TẦNG 8							
128	AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		9.74		30		
129	AF.82121	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	30		58		Lắp dựng chiếm 75%
130	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cân trực th-ấp
131		Bảo đông BT cột, lõi thang	Công	26.83					
132	AF.82121	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		10		19		Tháo dỡ chiếm 25%
133	AF.82321	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	25.125		172		Lắp dựng chiếm 75%
134	AF.61512	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	16.1		111		
135	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
136		Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
137	AF.82321	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.375		57		Tháo dỡ chiếm 25%
138	AE.22230	Xây t-ờng	m ³	7.87	2.16		319		Tra theo t-ờng 220
139	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		
140	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
141	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
142		Công tác khác	Công	514.36					
143		TẦNG 9							
144	AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		9.74		29		
145	AF.82121	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	30		58		Lắp dựng chiếm 75%
146	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		1	Đổ bằng cân trực th-ấp
147		Bảo đông BT cột, lõi thang	Công	26.83					
148	AF.82121	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		10		19		Tháo dỡ chiếm 25%
149	AF.82321	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	25.125		172		Lắp dựng chiếm 75%
150	AF.61512	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	16.1		111		
151	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
152		Bảo đông BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
153	AF.82321	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.375		57		Tháo dỡ chiếm 25%

154	AE.22230	Xây t-ờng	m ³	7.87	2.16		319		Tra theo t-ờng 220
155	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		
156	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
157	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
158		Công tác khác	Công	514.36					
159		TẦNG 10							
160	AF.61433	G.C.L.D cốt thép cột, lõi thang	T		9.74		27		
161	AF.82121	G.C.L.D VK cột, lõi thang	100m ²	3.22	30		58		Lắp dựng chiếm 75%
162	AF.22270	Đổ BT cột, lõi thang	m ³	2.09		0.035		0	Đổ bằng cần trục tháp
163		Bảo dưỡng BT cột, lõi thang	Công	26.83					
164	AF.82121	Tháo dỡ ván khuôn cột, lõi thang	100m ²		10		19		Tháo dỡ chiếm 25%
165	AF.82321	G.C.L.D VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²	2.09	25.125		172		Lắp dựng chiếm 75%
166	AF.61512	G.C.L.D CT dầm, sàn, cầu thang	T	7.87	16.1		111		
167	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, cầu thang	m ³	9.75				2	Bơm 90m ³ /h
168		Bảo dưỡng BT dầm, sàn, cầu thang	Công	81.23					
169	AF.82321	Tháo dỡ VK dầm, sàn, cầu thang	100m ²		8.375		57		Tháo dỡ chiếm 25%
170	AE.22230	Xây t-ờng	m ³	7.87	2.16		319		Tra theo t-ờng 220
171	AH.32211	Lắp cửa	m ²	60.88	0.4		33		
172	AK.21220	Trát trong	m ²	15.22	0.2		399		Lớp trát dày 1,5 cm
173	AK.51240	Lát nền	m ²	549.12	0.17		80		Gạch Ceramic 300*300
174		Công tác khác	Công	514.36					
175		MÁI							
176	AF.61512	GCLD cốt thép chống thấm	T		16.1		23		
177	AF.22330	Đổ BT chống thấm	m ³	1.038					Đổ bằng cần trục tháp
178	AK.54310	Lát gạch lá nem 2 lớp	m ²	1.926	0.18		122		
179	AF.61433	GCLD cốt thép bể n-ớc	T	29.9	9.74		10		
180	AF.82121	GCLD c-pha bể n-ớc	100m ²	1.038	30		58		
181	AF.22130	Đổ BT bể n-ớc mái	m ³	20.1					Đổ bằng cần trục tháp
182	AF.82121	Tháo dỡ c-pha bể n-ớc	100m ²	1.413	10		10		
183	AE.22230	Xây t-ờng bao mái, t-ờng bể n-ớc	m ³	47.12	2.16		43		Tra theo t-ờng 220
184		PHẦN HOÀN THI-ÊN		677.92					
185	AK.21120	Trát ngoài toàn bộ	m ²		0.26		722		Lớp trát dày 1,5 cm
186		Lắp đặt điện n-ớc	Công	3557.25					
187	AK.84111	Lăn sơn toàn bộ	m ²		0.06		1469		
188		Thu dọn VS bàn giao công trình	Công	15016.67					

3.4. Đánh giá biểu đồ nhân lực

a. Hệ số không điều hoà K_1 :

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{TB}} \quad \text{với} \quad A_{TB} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

$A_{\max}$: số công nhân cao nhất trên công tr-ờng. $A_{\max} = 82$ ng-ời

A_{TB} : số công nhân trung bình trên công tr-ờng.

S : tổng số công lao động. $S = \frac{110311}{8} = 13789$ (công).

T : tổng thời gian thi công. $T = 269$ ngày

$$A_{TB} = \frac{13789}{269} = 52 \text{ ng-ời}$$

$$\Rightarrow K_1 = \frac{82}{52} = 1,57$$

b. Hệ số phân bố lao động không đều K_2 :

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{1657}{13789} = 0,12$$

S_{du} : số công d-.

❖ **Kết luận** : biểu đồ nhân lực t-ơng đối hợp lý, sử dụng lao động hiệu quả.

4. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

4.1. Cơ sở để tính toán.

- Các tài liệu chung:
 - + H- ớng dẫn về thiết kế tổng mặt bằng xây dựng
 - + H- ớng dẫn kỹ thuật về lập tổng mặt bằng xây dựng
 - + Các quy chuẩn, tiêu chuẩn về thiết kế
 - + Quy chuẩn về an toàn lao động, vệ sinh xây dựng
 - + Quy chuẩn về kí hiệu bản vẽ...
- Các tài liệu riêng:
 - + Mặt bằng hiện trạng khu đất xây dựng
 - + Bản đồ địa hình, bản đồ trắc đạc
 - + Mặt bằng quy hoạch tổng thể các công trình xây dựng, đ- ờng sẽ xây cho công trình
 - + Tài liệu về địa hình, địa chất, thủy văn khu vực
 - + Biểu đồ nhân lực của công trình
 - + Tiến độ cung cấp nguyên vật liệu chính cho công trình
 - + Các bản vẽ về công nghệ xây dựng...

4.2. Các nguyên tắc cơ bản khi thiết kế tổng mặt bằng thi công

- Công trình tạm phải đảm bảo phục vụ thi công công trình chính tốt nhất và không làm cản trở quá trình thi công công trình chính.
- Công trình phục vụ thi công đ- ợc bố trí sao cho tổng khối l- ợng vận chuyển trên công tr- ờng là nhỏ nhất.
- Với công trình có thời gian thi công kéo dài, khi thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình phải thiết kế mặt bằng thi công cho các giai đoạn khác nhau.
- Lợi dụng địa hình, h- ớng gió để giải quyết tốt vấn đề thoát n- ớc cũng nh- tiện nghi cho sinh hoạt, sản xuất tại công tr- ờng.
- Đảm bảo sự kết hợp tốt nhất giữa công tác xây và công tác lắp dựng

- Khi thiết kế tổng mặt bằng phải tuân theo các hướng dẫn, tiêu chuẩn, quy chuẩn về thiết kế bản vẽ, an toàn lao động, phòng chống cháy nổ, vệ sinh môi trường...

4.3. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

4.3.1. Xác định diện tích lán trại và nhà tạm

a. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường

Theo biểu đồ nhân lực của tiến độ thi công toàn công trình, vào thời điểm cao nhất: $A_{\max} = 82$ ng-ời. Do số công nhân trên công trường thay đổi liên tục cho nên trong quá trình tính toán dân số công trường ta lấy $A = A_{tb} = 52$ là quân số trung bình làm việc trực tiếp ở công trường.

* Số ng-ời trên công trường đ-ợc xác định nh- sau:

$$G = 1,06 (A + B + C + D + E)$$

Trong đó:

- Số công nhân cơ bản:

$$A = A_{tb} = 52 \text{ ng-ời}$$

- Số công nhân làm ở các x-ưởng sản xuất:

$$B = m.A = 30\%.A = 0,3 . 52 = 16 \text{ ng-ời}$$

- Cán bộ kỹ thuật:

$$C = 6\%.(A + B) = 0,06.(52 + 20) = 5 \text{ ng-ời}$$

- Nhân viên hành chính:

$$D = 5\%.(A + B + C) = 0,05.(52 + 16 + 5) = 4 \text{ ng-ời}$$

- Nhân viên dịch vụ:

$$E = 10\%.(A + B + C + D) = 0,1.(52 + 16 + 5 + 4) = 8 \text{ ng-ời}$$

Lấy số công nhân ốm đau 2%, nghỉ phép 4%

$$\rightarrow G = 1,06 . (52 + 16 + 5 + 4 + 8) = 90 \text{ ng-ời}$$

b. Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên

- Giả thiết cán bộ và công nhân chỉ có 50% ở khu lán trại. Tham khảo bảng tiêu chuẩn về nhà tạm trên công trường xây dựng (Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức

công tr- ờng xây dựng – Pgs.Ts. Trịnh Quốc Thắng – NXB Khoa học kỹ thuật) ta tính toán đ- ợc diện tích nhà tạm trên công tr- ờng cho từng dạng nhà ở nh- sau:

- Nhà ở tập thể công nhân: $(52 + 16) \cdot 0,5 \cdot 2 = 68 \text{ m}^2$
- Nhà ở cho cán bộ: $(5 + 4) \cdot 0,5 \cdot 4 = 18 \text{ m}^2$
- Nhà làm việc cho cán bộ: $(5 + 4) \cdot 4 = 36 \text{ m}^2$
- Nhà tắm: $2,5/20 \cdot 90 = 11,25 \text{ m}^2$
- Nhà vệ sinh: $2,5/20 \cdot 90 = 11,25 \text{ m}^2$
- Bệnh xá + y tế: $90 \cdot 0,04 = 3,6 \text{ m}^2$

*Sau khi tính toán ở trên căn cứ vào các điều kiện thi công của từng loại vật liệu khác nhau và căn cứ vào điều kiện mặt bằng thực tế công trình ta chọn kích th- ớc các phòng ban nh- sau :

Bảng thống kê các phòng ban chức năng:

Tên phòng ban	Chiều rộng(m)	Chiều dài(m)	Diện tích(m ²)
-Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật	4	9	36
-Nhà nghỉ của cán bộ	4	5	20
-Nhà nghỉ của công nhân	4	18	72
-Nhà tắm	3	4	12
-Nhà vệ sinh	3	4	12
-Phòng y tế	3	4	12

4.3.2. Xác định diện tích kho bãi chứa vật liệu

Công trình thi công cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốppha, bãi chứa cát, bãi chứa gạch.

a.Yêu cầu kỹ thuật của các kho

- Kho vật liệu tro: kết cấu kho này đơn giản, th- ờng chỉ là các bãi lộ thiên, nên có thể là đất tự nhiên đầm chặt hoặc là rải một lớp đá dăm hay xỉ đầm chặt, có độ dốc thoát n- ớc m- a. Vật liệu cát, sỏi có thể hao hụt do m- a làm trôi nên có thể xây

t-ờng chắn cao 1m xung quanh bãi để bảo quản và tăng thêm sức chứa của bãi, việc đánh đồng các loại vật liệu này có thể bằng thủ công hoặc cơ giới.

- Kho xi măng: xi măng là loại vật liệu cần phải bảo quản tốt, để tránh bị hút ẩm, đóng cục giảm phẩm chất, làm ảnh hưởng đến chất lượng xây dựng công trình → kho xi măng phải kín nh-ng thoáng khí để được khô ráo, xung quanh phải có rãnh thoát nước mưa, sàn kho phải cao ráo, có lớp chống ẩm từ dưới đất lên và phải lát một lớp ván hoặc làm sàn kê, nếu là nền đất thì sàn phải kê cao 0,5m, nếu là nền gạch hoặc xi măng thì sàn phải kê cao 0,3m. Mái kho nên lợp tôn hoặc fibrôxi măng, t-ờng xây gạch, nếu là nhà khung thép có thể bao quanh bằng tôn hoặc gỗ tấm.

Xi măng xếp ≤ 12 bao, không xếp thành từng đống to mà phải xếp thành hàng hai bao một, để châu đầu vào nhau, xếp hàng nọ cách hàng kia và cách vách kho là 0,7m để xuất nhập và thông thoáng. Phải xếp xi măng theo từng lô và chia theo từng loại, từng mác xi măng, trên mỗi lô phải có phiếu ghi loại xi măng, nơi sản xuất, ngày xuất x-ởng.

- Kho thép: được thiết kế hợp khối với x-ởng gia công thép. Vì vậy phải thiết kế thành hai phần: một phần chứa thép và một phần chứa các sản phẩm từ thép.

Kho thép tròn dạng từng thanh rời, phải có chiều dài tối thiểu khoảng 20m để có thể chứa được các thanh thép dài tới 16m và cửa phải mở theo chiều dài nhà để tiện vận chuyển thanh thép vào và ra khỏi kho. Thép phải được kê lên các giá thép bằng gỗ hoặc bằng thép, mỗi giá xếp một loại thép được phân loại theo đường kính $\phi 12$, 16, 18... và theo loại tròn trơn, tròn gai để tiện xuất và nhập kho, thép tròn dạng cuộn được xếp theo từng lô và cũng được phân loại theo đường kính. Trên mặt bằng, kho thép th-ờng nối liền với x-ởng gia công, chế tạo cốt thép, tạo thành một trục theo chiều xếp của thanh thép, để khi kéo thép từ giá đỡ ở kho chứa có thể đi thẳng sang vị trí gia công mà không cần phải quay thanh thép. Tiếp theo x-ởng gia công cốt thép là kho bán thành phẩm. Các thanh cốt thép chế tạo xong có thể vận chuyển thẳng ra công trình để lắp dựng vào vị trí hoặc sẽ được chứa dự trữ ở các kho bán thành phẩm. Kho này chỉ cần che được mưa nắng, sàn bằng xi măng, cần chia thành từng lô, có diện tích phù hợp để chứa các bán thành phẩm khác nhau như: thanh cốt thép rời, lưới cốt thép, khung cốt thép...

- Bãi cấu kiện bê tông cốt thép tiền chế: cấu kiện phải sắp xếp tại mặt bằng xung quanh công trình xây dựng theo đúng với yêu cầu của kỹ thuật lắp ghép và trong tầm với của cần trục. Bãi để xếp cấu kiện này không có gì đặc biệt, thông thường là nền đất tự nhiên được làm phẳng, tùy theo cấu kiện mà ta có các cách sắp xếp khác nhau, như: các tấm thông phải xếp đứng trên các giá đỡ, các dầm cột đặt nằm trên các gối kê, panel cần xếp chồng có hai đầu kê.

b. Xác định lượng vật liệu dự trữ

$$P_{\text{dự trữ}} = q \cdot T$$

Trong đó:

T: Số ngày dự trữ; $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$

t_1 : Khoảng thời gian giữa 2 lần nhập vật liệu

t_2 : Thời hạn vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường

t_3 : Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu tại công trường

t_4 : Thời gian thí nghiệm, phân loại vật liệu và chuẩn bị vật liệu để cấp phát

t_5 : Số ngày dự trữ tối thiểu để phòng bất chắc, việc cung cấp vật liệu bị gián đoạn. Ta lấy $T = 5$ ngày.

q: Lượng vật liệu lớn sử dụng hàng ngày, ta có: $q = k \cdot \frac{Q}{t_1}$

q được xác định đối với các công tác như sau:

+ *Công tác bê tông*: chỉ tính lượng vật liệu dự trữ trong kho cho ngày có nhu cầu cao nhất (bê tông trộn tại công trường). Dựa vào tiến độ thi công đã lập ta xác định được ngày có khối lượng bê tông lớn nhất trộn tại công trường là bê tông cột, vách, lõi: $37,82 \text{ m}^3$. Tra định mức với mã hiệu AF.22270 ta có :

- Đá dăm: $1,03 \cdot 0,898 \cdot 37,82 = 30,89 \text{ m}^3$
- Cát vàng: $1,03 \cdot 0,502 \cdot 37,82 = 17,27 \text{ m}^3$
- Xi măng: $1,03 \cdot 207 \cdot 37,82 = 7121 \text{ kg} = 7,212 \text{ T}$

+ *Công tác xây*: theo tiến độ thi công ngày xây nhiều nhất là xây thông chèn: $2,81 \text{ m}^3/\text{ngày}$. Theo định mức AE.21110 ta có với 1 m^3 xây sử dụng 550 viên gạch.

- Gạch: $550 \cdot 2,81 = 1546$ viên.

Theo định mức B.1214 ta có:

- Cát xây: $0,23 \cdot 1,12 \cdot 2,81 = 0,724 \text{ m}^3$
- Xi măng: $0,23 \cdot 2,81 \cdot 296,03 = 191,3 \text{ kg} = 0,1913 \text{ T}$

+ *Công tác trát*: theo tiến độ thi công ngày trát nhiều nhất là trát trong: 87,82 $\text{m}^2/\text{ngày}$. Chiều dày lớp trát 1,5 cm. Theo định mức B1223 và AK.21120 ta có :

- Cát: $0,017 \cdot 1,12 \cdot 87,82 = 1,67 \text{ m}^3$
- Xi măng: $0,017 \cdot 229,45 \cdot 87,82 = 486,4 \text{ kg} = 0,4864 \text{ T}$

+ *Công tác cốppha*: Ta tính toán dự trữ cốppha cho 1 tầng là 1092 m^2

- Cốppha: $1092 \cdot 0,055 = 60,06 \text{ m}^3$

+ *Cốt thép*: Tính toán cốt thép dự trữ cho 1 tầng là 14,42 tấn.

Khối l- ượng vật liệu dự trữ đ- ợc tính toán nh- sau: đối với đá, cát, xi măng, gạch ta tính thời gian dự trữ trong 5 ngày. Thép và cốppha tính toán dự trữ cho 1 tầng.

- Đá: $30,89 \cdot 5 = 154,5 \text{ m}^3$
- Cát vàng: $17,27 \cdot 5 = 86,35 \text{ m}^3$
- Cát xây: $0,724 \cdot 5 = 3,62 \text{ m}^3$
- Cát trát: $1,67 \cdot 5 = 8,35 \text{ m}^3$
- Xi măng: $(7,212 + 0,1913 + 0,4864) \cdot 5 = 39,45 \text{ T}$
- Gạch: $1564 \cdot 5 = 7820 \text{ viên}$.
- Thép: 14,42 T
- Cốppha : $60,06 \text{ m}^3$

c. Xác định diện tích kho bãi

- Diện tích kho bãi không kể lối đi lại đ- ợc xác định theo công thức:

$$F = \frac{P}{p}$$

Trong đó:

P: l- ượng vật liệu dự trữ tối đa trong kho bãi công tr- ờng (đã tính toán ở trên)

p: l- ượng vật liệu chứa trong 1 m^2 diện tích có ích trong kho bãi

F: diện tích sử dụng để chứa vật liệu không kể lối đi trong kho bãi.

- Diện tích kho bãi kể cả lối đi lại đ- ợc tính toán theo công thức:

$$S = \alpha \cdot F$$

Trong đó:

α : hệ số sử dụng mặt bằng trong kho, giá trị của α phụ thuộc vào từng loại kho.

Ta có bảng tính toán diện tích kho bãi nh- sau:

STT	Vật liệu	Đơn vị	P	p (VL/1m ²)	F (m ²)	α	S (m ²)	Loại kho
1	Đá	m ³	154,5	2	77,1	1,2	92,5	Bãi lộ thiên
2	Cát vàng	m ³	86,35	2	43,17	1,2	51,8	Bãi lộ thiên
3	Cát xây	m ³	3,62	2	1,81	1,2	2,17	Bãi lộ thiên
4	Cát trát	m ³	8,35	2	4,18	1,2	7,7	Bãi lộ thiên
5	Ximăng	Tấn	39,45	1,3	30,35	1,6	48,5	Kho kín
6	Gạch	Viên	7820	700	11,17	1,2	134,1	Bãi lộ thiên
7	Thép	Tấn	14,42	1,5	9,61	1,7	16,34	Kho hở
8	Cốppha	m ³	60,06	1,8	33,37	1,7	56,73	Kho hở

- Đối với những kho lộ thiên ta bố trí ngoài hiện tr- ờng còn đối với các kho kín và các x- ưởng gia công ta chọn sao cho phù hợp với công tác gia công vật liệu. Ta chọn nh- sau:

+ Kho x- ưởng thép có kích th- ớc 5x4m , diện tích S = 20 m²

+ Kho xi măng có kích th- ớc 5x10m , diện tích S = 50 m²

+ Kho cốppha x- ưởng gỗ có kích th- ớc 5x12m , diện tích S = 60 m²

+ Nhà gửi xe có kích th- ớc 5x7 m, diện tích 35 m²

4.3.3. Tính toán hệ thống điện thi công và sinh hoạt

a. Điện thi công và sinh hoạt trên công tr- ờng: P₁

Tổng công suất các ph- ơng tiện, thiết bị thi công đ- ợc tổng hợp trong bảng d- ới đây:

STT	Nơi tiêu thụ	Số l- ợng	Công suất 1 máy (kW)	Công suất tổng cộng (kW)
1	Máy trộn bê tông loại 400l	1	4,5	4,5
2	Máy trộn vữa loại 375l	1	4,3	4,3
3	Vận thăng PGX-800-16	2	44	44
4	Đầm dùi U7	4	0,8	3,2
5	Đầm bàn	2	1	2
6	Máy ca bào liên hợp	1	1,2	1,2
7	Máy cắt uốn thép	2	1,2	2,4
8	Máy hàn điện	3	6	18
9	Máy bơm nước	3	2	6
10	Máy bơm dầu	2	2,5	5
11	Cẩu tháp sức trục 8T	1	44,8	44,8
Tổng				113,4

b. Điện sinh hoạt trong nhà: P_2

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà làm việc	15	36	675
2	Nhà nghỉ cán bộ	15	20	375
3	Nhà nghỉ công nhân	15	72	1500
4	Phòng y tế	15	12	225
5	Nhà tắm	3	12	45
6	Nhà vệ sinh	3	12	45
Tổng				2865

c. Điện chiếu sáng ngoài nhà: P_3

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W)	Số l- ợng	P (W)
1	Đ- ờng chính	500	4	2000
3	Xõng Gõ cõppha, cõt thép	100	2	200
4	Kho ximăng + kho thép	75	5	375
5	Trạm trộn bê tông	500	2	1000
6	Bốn góc mặt bằng thi công	1000	4	4000
7	Đèn bảo vệ công trình	100	20	2000
Tổng				9575

Tổng công suất điện cần thiết cho công tr- ờng:

$$\sum P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \cdot \sum P_2 + K_3 \cdot \sum P_3 \right)$$

Trong đó :

1,1: hệ số tính đến hao hụt công suất trong mạng

$\cos \varphi$: hệ số công suất thiết kế của thiết bị. Lấy $\cos \varphi = 0,75$

K_1, K_2, K_3 : hệ số kể đến mức độ sử dụng điện đồng thời, ($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 1,0$)

P_1, P_2, P_3 : tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$\sum P = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \cdot 113,4}{0,75} + 0,8 \cdot 2,865 + 1,0 \cdot 5,575 \right) = 129,48 \text{ kW}$$

Nguồn điện cung cấp cho công tr- ờng lấy từ nguồn điện l- ới quốc gia cung cấp cho thành phố Hà Nội.

d. Chọn máy biến áp phân phối:

Công suất phản kháng tính toán: $P_t = \frac{P^{tt}}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{129,48}{0,75} = 172,64 \text{ KW}$

$$\text{Công suất biểu kiến: } S_t = \sqrt{\sum P^2 + P_t^2} = \sqrt{129,48^2 + 172,64^2} = 215,8 \text{ kW}$$

- Chọn máy biến áp có công suất biểu kiến định mức của máy chọn thỏa mãn bất đẳng thức sau là hợp lý nhất: $(60 \div 80) \cdot S_{\text{chon}}^3 \cdot S_t$

- Chọn máy biến áp ba pha 320 - 10/0,4 có công suất định mức 320 kVA làm nguội bằng dầu của Việt Nam sản xuất là hợp lý nhất.

d. Tính toán dây dẫn:

❖ **Tính toán và chọn đ-ờng dây cao thế:**

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công tr-ờng là 250m, mạng điện cao thế 6 kV. Ta có mômen tải tĩnh:

$$M = P.L = 129,48.250 = 32370 \text{ kW m} = 32,37 \text{ kW km}$$

Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đ-ờng dây điện cao thế là $S_{\text{min}} = 50 \text{ mm}^2$. Chọn dây A - 50.

Tra bảng 7.9 (Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức công tr-ờng xây dựng – Pgs.Ts. Trịnh Quốc Thắng) với hệ số $\cos\varphi = 0,7$ ta có $Z = 0,741$

Tính độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2.\cos\varphi} = \frac{32,37.0,741}{10.6^2.0,7} = 0,095 < 10\%$$

Nh- vậy chọn dây điện cao thế là dây nhôm A – 50 là đạt yêu cầu.

❖ **Tính toán chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải:**

- Đ-ờng dây sản xuất: (Mạng 3 pha dành cho các loại máy thi công)

Giả thiết đ-ờng dây sản xuất (động lực) có chiều dài $L = 200\text{m}$, mạng điện áp 380/220 ba pha trung tính.

+ Tính theo yêu cầu về c-ờng độ, ta có: $I_t = \frac{P}{\sqrt{3}.U_d.\cos\varphi}$

Trong đó:

$$P = 113,4 \text{ KW} = 113400 \text{ W: Công suất nơi tiêu thụ}$$

$$U_d = 380\text{V}$$

Điện thế của đ-ờng dây đơn vị

$\cos\varphi = 0,68:$	Hệ số công suất phụ tải, phụ thuộc số l- ợng các máy chạy điện.
-----------------------	---

$$I_t = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos \varphi} = \frac{113400}{\sqrt{3} \cdot 380,0 \cdot 0,68} = 253,37 \text{ A}$$

Chọn dây cáp loại 4 lõi dây đồng, mỗi dây có $S = 50\text{mm}^2$ và

$$[I] = 335 \text{ A} > I_1 = 220,75 \text{ A}$$

+ Kiểm tra theo độ sụt điện thế cho phép:

Công thức tính toán:

$$\Delta U = \frac{P.L}{C.S}$$

Trong đó:

$P = 113,4 \text{ KW} = 113400 \text{ W}$: Công suất nơi tiêu thụ

L = 200m: Chiều dài từ nơi cấp điện đến nơi tiêu thụ điện xa nhất

C = 83: Hệ số điện áp, tra bảng 7.11 (TKTMB - Trình Quốc Thắng)

$$\rightarrow \Delta U = \frac{P.L}{C.S} = \frac{113,4.200}{83.50} = 4,46\% < [\Delta U] = 5\%$$

+ Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp, tra bảng 7.13 ta có $S_{\min} = 4\text{mm}^2 \rightarrow$ dây dẫn đã chọn thoả mãn mọi điều kiện.

- Đồng dây sinh hoạt và chiếu sáng: (Mang 1 pha).

Giả thiết chiều dài đ- ờng dây $L = 450\text{m}$, điện áp 220V

+ Tính toán theo độ sụt điện áp:

Công thức tính toán: $S_{sh} = \frac{P.L}{C. \lceil \Delta U \rceil}$

Trong đó :

$$P = 2865 + 9575 = 12440 \text{ W} = 12,44 \text{ kW}$$

$L = 180\text{ m}$ Chiều dài đoạn đ-ờng dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thu.

$\Delta U = 8\%$ Đủ suất điện thế cho phép.

$C = 83$ Hệ số điện áp (đối với dây đồng)

$$S_{sh} = \frac{P.L}{C.[\Delta U]} = \frac{12,44.450}{83.8} = 8,43 \text{ mm}^2$$

Chọn dây dẫn bằng đồng có tiết diện $S = 16 \text{ mm}$ và $[I] = 150 \text{ A}$

+ Kiểm tra theo yêu cầu về c-ờng độ:

Công thức kiểm tra:

$$I = \frac{P}{U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{12440}{220.1} = 56,5 \text{ A} < [A] = 150 \text{ A}$$

+ Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Tiết diện nhỏ nhất của dây bọc đèn các thiết bị lắp đặt trong nhà đ-ợc tra bảng 7.13, với dây đồng ta có $S_{min} = 1,5 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn dây đồng có $S = 16 \text{ mm}$ là hợp lý.

4.3.4. Tính toán hệ thống cấp n-ớc cho công tr-ờng

Khi thiết kế hệ thống cấp n-ớc tạm, cần tuân theo một số nguyên tắc chung sau:

- Cần xây dựng tr-ớc một phần hệ thống cấp n-ớc cho công trình sau này để sử dụng tạm cho công tr-ờng

- Khi quy hoạch mạng l-ới đ-ờng ống, cần áp dụng các ph-ơng pháp toán học để thiết kế đ-ợc mạng l-ới đ-ờng ống ngắn nhất, nhằm làm tối - u bài toán thiết kế.

Nội dung thiết kế:

- Xác định l-ưu l-ợng n-ớc cần thiết trên công tr-ờng.
- Yêu cầu chất l-ợng cần thiết trên công tr-ờng.
- Thiết kế mạng l-ới cấp n-ớc.

a. Tính toán l-ưu l-ợng n-ớc trên công tr-ờng

➤ *N-ớc phục vụ cho sản xuất:*

L-ưu l-ợng n-ớc dùng cho sản xuất tính theo công thức:

$$P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{\sum P_{m.kip}}{8.3600} \cdot k_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó :

n : Số l- ợng các điểm cần dùng n- ớc

1,2: Hệ số kể đến l- ợng n- ớc cần dùng ch- a tính hết, hoặc sẽ phát sinh.

k_g : Hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà, $K_1 = 2,25$

$P_{m.kip}$: L- ợng n- ớc sử dụng của 1 máy/1 kíp (l), $P_{m1.kip} = q.Đ$

q : Khối l- ợng công tác cần sử dụng n- ớc

$Đ$: Định mức sử dụng n- ớc của các đối t- ợng

STT	Công tác	Khối l- ợng q	Định mức (Đ)	P_m
1	Xây	2,81 m ³	200 l/m ³	562
2	Trát	1,67 m ³	200 l/m ³	374,2
3	Trộn bê tông	37,82 m ³	300 l/m ³	10020
4	T- ới gạch	1564 viên	250l/1000 viên	391
5	Bảo d- ỡng bê tông	12ca	600l/ca	7200
Tổng				18574,2

$$\rightarrow P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{18574,2}{8.3600} \cdot 2,25 = 1,74 \text{ l/s}$$

➤ *N- ớc dùng cho sinh hoạt tại công tr- ờng :*

L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt tại hiện tr- ờng và khu ở bao gồm n- ớc phục vụ cho tắm rửa, ăn uống đ- ợc tính theo công thức:

$$P_{sh} = P_a + P_b$$

Trong đó:

P_a : l- ợng n- ớc sinh hoạt dùng trên công tr- ờng;

$$P_a = \frac{N_1 \cdot P_{n.kip}}{8.3600} \cdot k_g \text{ l/s}$$

K : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà; $K = 1,8$

N_1 : số ng-ời trên công tr-ờng, lấy $N_1 = G = 90$ ng-ời

$P_{n.kip}$: nhu cầu n-ớc của mỗi ng-ời / 1 kíp ở công tr-ờng, lấy $P_{n.kip} = 17$ (l/ng-ời)

$$P_a = \frac{N_1 \cdot P_{n.kip}}{8.3600} \cdot k_g = \frac{90 \cdot 17}{8.3600} \cdot 1,8 = 0,138 \text{ l/s}$$

P_b : l-ợng n-ớc dùng ở khu sinh hoạt

$$P_b = \frac{N_2 \cdot P_{n.ngày}}{24.3600} \cdot k_n \cdot k_g \text{ (l/s)}$$

k_n : hệ số sử dụng n-ớc không điều hoà ngày, $k_n = 1,5$

k_g : Hệ số sử dụng n-ớc không điều hoà giờ, $k_g = 1,8$

N_1 : số ng-ời sống ở khu sinh hoạt, lấy $N_1 = 130.0,4 = 52$ ng-ời

$P_{n.kip}$: nhu cầu n-ớc của mỗi ng-ời/1 ngày đêm ở khu sinh hoạt, lấy $P_{n.ngày} = 50$ l/ng-ời

$$P_b = \frac{N_1 \cdot P_{n.kip}}{8.3600} \cdot k_n \cdot k_g = \frac{52 \cdot 50}{8.3600} \cdot 1,5 \cdot 1,8 = 0,081 \text{ l/s}$$

→ l-ợng n-ớc sinh hoạt dùng cho toàn công tr-ờng:

$$P_{sh} = 0,138 + 0,081 = 0,219 \text{ l/s}$$

➤ *N-ớc dùng cho cứu hoả:*

Do quy mô công trình t-ơng đối lớn nên ta lấy l-ợng n-ớc dùng cho cứu hoả là:

$$P_{cứu\ hoả} = 10 \text{ l/s.}$$

$$\text{Ta có: } P = P_{sx} + P_{sh} = 1,74 + 0,219 = 1,96 \text{ l/s} < P_{cứu\ hoả} = 10 \text{ l/s.}$$

Vậy l-ưu l-ợng tổng cộng tính theo công thức:

$$P_t = 0,7 \cdot (P_{sx} + P_{sh}) + P_{cứu\ hoả} = 0,7 \cdot 1,96 + 10 = 11,37 \text{ l/s.}$$

b. Chất l-ợng n-ớc và các nguồn n-ớc cung cấp

- Chất l-ợng n-ớc:

N-ớc dùng trên công tr-ờng phải đảm bảo chất l-ợng phù hợp với các tiêu chuẩn về kỹ thuật và vệ sinh.

+ N-ớc phục vụ cho các quá trình trộn vữa bê tông và vữa xây, trát không được chứa axit, sunfat, dầu mỡ...

+ N- ớc dùng cho sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu nh- trong sạch, không chứa các vi trùng gây bệnh, đạt các tiêu chuẩn về n- ớc sinh hoạt do Bộ y tế quy định.

- Các nguồn cung cấp n- ớc:

N- ớc cung cấp cho công tr- ờng có thể lấy từ 2 nguồn sau:

+ N- ớc do các nhà máy của thành phố cung cấp.

+ N- ớc lấy từ các nguồn cung cấp thiên nhiên: sông, suối, ao, hồ, n- ớc ngầm...

d. Thiết kế đ- ờng ống cấp n- ớc:

Giả thiết đ- ờng kính ống $D > 100$. Vận tốc n- ớc chảy trong ống là: $v = 1,5$ m/s.

Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc tính theo công thức:

$$D = \sqrt{\frac{4.P_t}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4.11,37}{\pi.1,5.1000}} = 0,1128 \text{ m} > 100 \text{ mm} \rightarrow \text{thoả mãn giả thiết.}$$

Vậy chọn đ- ờng kính ống là: $D = 120$ mm

3.5. Đ- ờng tạm cho công trình

Đ- ờng tạm phục vụ thi công ảnh h- ưởng trực tiếp đến mặt bằng xây dựng, tiến độ thi công công trình. Thông th- ờng ta lợi dụng đ- ờng chính thức có sẵn hoặc để giảm giá thành xây dựng ta bố trí đ- ờng tạm trùng với đ- ờng cố định phục vụ cho công trình sau này.

Thiết kế đ- ờng: tùy thuộc vào mặt bằng thi công công trình, quy hoạch đ- ờng đã có trong bản thiết kế mà ta thiết kế và quy hoạch đ- ờng cho công trình.

Mặt đ- ờng làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15 ~ 20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ, tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm. Dọc hai bên đ- ờng có rãnh thoát n- ớc. Tiết diện ngang của mặt đ- ờng cho 2 làn xe là 7,0 m. Bố trí đ- ờng cuối h- ớng gió đối với khu vực hành chính, nhà nghỉ để đảm bảo tránh bụi.

PHẦN 5: AN TOÀN LAO ĐỘNG

1. Công tác đào đất

a. An toàn lao động.

+ Tổ tr-ởng (hoặc nhóm tr-ởng) tổ (nhóm) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ-ợc học và nắm vững. Nội qui An toàn lao động trên công tr-ờng.

+ Tất cả các công nhân làm việc phải đ-ợc trang bị mũ bảo hộ lao động. Không cho phép công nhân cởi trần làm việc trên công tr-ờng.

+ Bố trí ít nhất 2 ng-ời đào một hố. L-u ý phát hiện mọi hiện t-ợng bất th-ờng (khí độc, đất lở...) xảy ra để có biện pháp xử lý kịp thời.

+ Tuyệt đối không đào theo kiểu hàm ếch.

+ Tr-ờng hợp bắt buộc phải đi lại trên miệng hố đào phải có biện pháp chống đất lở. Nếu muốn đi qua hố phải bắc ván đủ rộng và chắc chắn. Khi độ sâu hố đào lớn phải có thang lên xuống, cấm mọi hành động đu bám, nhảy.

+ Không để các vật cứng (cuốc, xẻng, gạch, đá....) trên miệng hố gây nguy hiểm cho công nhân đang làm việc ở phía d-ới.

b. Vệ sinh công nghiệp.

+ Tập kết đất đào đúng nơi quy định. Không để đất đào rơi vãi trên đ-ờng vận chuyển, không vứt dụng cụ lao động bừa bãi gây cản trở đến công tác khác.

+ Trong quá trình đào nếu có sử dụng vật t- thiết bị của công tr-ờng (ngoài dụng cụ lao động) nh- cốt pha, gỗ ván, cột chống thì khi kết thúc phải vệ sinh sạch sẽ và chuyển lại kho hoặc xếp gọn tại vị trí quy định trên công tr-ờng.

+ Vệ sinh hố đào tr-ớc khi bàn giao cho phân công tác tiếp theo.

2. Công tác đập đầu cọc

a. An toàn lao động.

+ Tất cả công nhân tham gia lao động trên công tr-ờng phải đ-ợc học và nắm đ-ợc nội quy An toàn lao động trên công tr-ờng, phải đ-ợc trang bị quần áo, găng tay, ủng, mũ... bảo hộ lao động khi lao động.

+ Công nhân cầm búa tạ không đ-ợc đeo găng tay. Công nhân sử dụng máy phá bê tông phải đ-ợc kiểm tra tay nghề.

-
- + Cấm ng-ời không có phận sự đi lại trên công tr-ờng.

b. Vệ sinh công nghiệp.

+ Đầu cọc thừa phải tập kết đúng nơi quy định, không để bừa bãi gây cản trở đến công tác khác và nguy hiểm cho công nhân đang làm việc.

+ Kết thúc công việc phải tiến hành vệ sinh đầy hố, vệ sinh dụng cụ và các thiết bị khác.

3. Công tác cốt thép

a. An toàn lao động

❖ An toàn khi cắt thép.

- Cắt bằng máy :

+ Chỉ những công nhân đ-ợc Ban chỉ huy công tr-ờng sát hạch tay nghề và cho phép mới đ-ợc sử dụng máy cắt sắt.

+ Tr-ớc khi cắt phải kiểm tra l-ỗi dao cắt có chính xác và chắc chắn không, phải tra dầu mỡ đầy đủ, cho máy không tải bình th-ờng mới chính thao tác.

+ Khi cắt cần giữ chặt cốt thép, khi l-ỗi dao cắt lùi ra mới đ-a cốt thép vào, không nên đ-a thép vào khi l-ỗi dao bắt đầu đẩy tới do th-ờng đ-a thép không kịp cắt không đúng kích th-ớc, ngoài ra có thể xảy ra h- hỏng máy và gây tai nạn cho ng-ời sử dụng.

+ Khi cắt cốt thép ngắn không nên dùng tay trực tiếp đ-a cốt thép vào mà phải kẹp bằng kìm.

+ Không nên cắt những loại thép ngoài phạm vi quy định tính năng của máy.

+ Sau khi cắt xong, không đ-ợc dùng tay phải hoặc dùng miệng thổi bụi sắt ở thân máy mà phải dùng bàn chải lông để chải.

- Khi cắt thủ công :

+ Khi dùng chày, ng-ời giữ chày và ng-ời đánh búa phải đứng trạng chân thật vững, những ng-ời khác không nên đứng xung quang để phòng tuột tay búa vung ra, chặt cốt thép ngắn khi sắp dứt thì đánh búa nhẹ để tránh đầu cốt thép văng vào ng-ời.

+ Búa tạ phải có cán tốt, đầu búa phải đ-ợc chèn chặt vào cán để khi vung búa đầu búa không bị tuột cán.

+ Không đ- ợc đeo găng tay để đánh búa.

❖ An toàn khi uốn thép

- Khi uốn thủ công

+ Khi uốn thép phải đứng vững, giữ chặt vạm, chú ý khoảng cách giữa vạm và cọc tựa, miệng vạm kẹp chặt cốt thép, khi uốn dùng lực từ từ, không nên mạnh quá làm vạm trật ra đập vào ng- ời, cần nắm vững vị trí uốn để tránh uốn sai góc yêu cầu.

+ Không đ- ợc nối những thép to ở trên cao hoặc trên giàn giáo không an toàn.

- Khi uốn bằng máy :

+ Chỉ những công nhân đ- ợc Ban chỉ huy công tr- ờng sát hạch tay nghề và cho phép mới đ- ợc sử dụng máy uốn thép.

+ Tr- ớc khi mở máy để thao tác cần phải kiểm tra các bộ phận của máy, tra dầu mỡ, chạy thử không tải, đợi máy chạy bình th- ờng mới chính thức thao tác.

+ Khi thao tác cần tập trung chú ý, tr- ớc hết cần tìm hiểu công tác đảo chiều quay của mâm quay, đặt cốt thép phải phối hợp với cọc tựa vào chiều quay của mâm, không đ- ợc đặt ng- ợc. Khi đảo chiều quay của mâm theo trình tự quay thuận dừng quay ng- ợc hoặc quay lại.

+ Trong khi máy đang chạy không đ- ợc thay đổi trục tâm, trục uốn hay cọc tựa, không đ- ợc tra dầu mỡ hay quét dọn.

+ Thân máy phải tiếp đất tốt, không đ- ợc trực tiếp thông nguồn điện vào công tác đảo chiều, phải có cầu dao riêng.

❖ An toàn khi hàn cốt thép

+ Tr- ớc khi hàn phải kiểm tra lại cách điện và kim hàn, kiểm tra bộ phận nguồn điện, dây tiếp đất, bố trí thiết bị hàn sao cho chiều dài dây dẫn từ l- ới điện đến máy hàn không quá 15m để tránh h- hỏng khi kéo lê dây.

+ Chỗ làm việc nên bố trí riêng biệt, công nhân phải đ- ợc trang bị phòng hộ.

❖ An toàn khi dựng cốt thép

+ Khi chuyển cốt thép xuống hố móng phải cho tr- ợt trên máng nghiêng có buộc dây, không đ- ợc quăng xuống.

+ Khi đặt cốt thép cột hoặc các kết cấu khác cao trên 3m thì cứ 2m phải đặt 1 ghế giáo có chỗ đứng rộng ít nhất là 1m và có lan can bảo vệ cao ít nhất 0,8m. làm việc trên cao phải có dây an toàn và đi dày chống tr-ợt.

+ Không đ-ợc đứng trên hộp ván khuôn dầm, xà để đặt khung cốt thép mà phải đứng trên sàn công tác.

+ Khi điều chỉnh phân đầu của khung cốt thép cột và cố định nó phải dùng các thanh chống tạm.

+ Khi buộc và hàn các kết cấu khung cột thẳng đứng không đ-ợc trèo lên các thanh thép mà phải đứng ở các ghế giáo riêng.

+ Khi lắp cột thép dầm, xà riêng lẻ không có bản phải lắp hộp ván khuôn kèm theo tấm có lan can để đứng hoặc sàn công tác ở bên cạnh.

+ Nếu ở chỗ đặt cốt thép có dây điện đi qua, phải có biện pháp đề phòng điện giật hoặc hở mạch chạm vào cốt thép.

+ Không đ-ợc đặt cốt thép qua gầm nơi có dây điện trần khi ch- a đủ biện pháp an toàn.

+ Không đứng hoặc đi lại và đặt vật nặng trên hệ thống cốt thép đang dựng hoặc đã dựng xong.

+ Không đ-ợc đứng phía d-ới cần cẩu và cốt thép đang dựng.

+ Khi khuôn vác cốt thép phải mang tạp dề, găng tay và đệm vai bằng vải bạt.

b. Vệ sinh công nghiệp

+ Thép trên công tr-ờng phải đ-ợc xếp đặt đúng quy định tại các vị trí thuận tiện cho khâu bảo quản, gia công.

+ Thép đã gia công phải đ-ợc che phủ kín bằng bạt và kê đủ cao để tránh ẩm - ột.

+ Th-ờng xuyên vệ sinh khu vực gia công thép. Các mẫu thép thừa phải xếp gọn.

+ Phải tính toán tập kết thép lên sàn công tác vừa đủ để lắp dựng, không vớt cốt thép đã gia công trên sàn công tác bừa bãi.

4. Công tác cốp pha

a. An toàn lao động

+ Tổ tr-ởng (nhóm tr-ởng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ-ợc học và nắm đ-ợc nội quy an toàn lao động trên công tr-ờng.

+ Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và đ- ợc trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.

❖ An toàn khi lắp dựng

- + Hệ thống giáo và cột chống cốp pha phải vững chắc
- + Ván làm sàn công tác phục vụ thi công phân cốp pha phải đủ dày, đủ rộng, không mối mọt, nứt gãy và đ- ợc cố định, kê đỡ chắc chắn.
- + Công nhân đ- ợc làm việc ở độ cao trên 3m tuyệt đối phải sử dụng dây an toàn neo vào vị trí tin cậy.
- + Cấm xếp cốp pha ở những nơi dễ rơi.

❖ An toàn khi tháo dỡ

- + Chỉ đ- ợc tháo cốp pha sau khi bê tông đã đạt đến c- ờng độ quy định theo sự h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật.
- + Tháo cốp pha theo đúng trình tự. Có biện pháp đề phòng cốp pha rơi hoặc kết cấu công trình sập đổ bất ngờ. Tại vị trí tháo dỡ cốp pha phải có biển báo nguy hiểm.
- + Ngừng ngay việc tháo dỡ cốp pha khi kết cấu bê tông có hiện t- ợng biến dạng, báo cho cán bộ kỹ thuật xử lý.
- + Không ném, quăng cốp pha từ trên cao xuống.
- + Đinh dùng để liên kết các thanh chống, đỡ, ván sàn thao tác bằng gỗ phải đ- ợc tháo gỡ hết khi tháo dỡ các phụ kiện này.

b. Vệ sinh công nghiệp

Cốp pha tậ kết trên công tr- ờng đúng vị trí, gọn gàng, thuận tiện cho quá trình vận chuyển và bảo d- ỡng.

❖ Khi dựng cốp pha :

- + Không để cốp pha ch- a lắp dựng và các phụ kiện liên kết, neo giữ bừa bãi ngoài phạm vi làm việc.
- + Thu dọn vật liệu thừa để vào nơi quy định.
- + Vệ sinh bề mặt cốp pha tr- ớc khi nghiệm thu bàn giao cho phần công tác khác.

❖ Khi tháo dỡ cốp pha:

+ Ván khuôn khi tháo dỡ phải được thu gom, xếp gọn trong khi chờ chuyển đến vị trí tập kết, không vứt ném lung tung.

+ Tiến hành vệ sinh, bảo dưỡng cốp pha và phụ kiện liên kết có thể tái sử dụng trước đợt thi công lắp dựng tiếp theo.

+ Kết thúc công tác cốp pha toàn bộ giáo và cốp pha phải được chuyển xuống tầng 1 và xếp gọn tại vị trí quy định.

5. Công tác bê tông

a. An toàn lao động

+ Tổ trưởng (nhóm trưởng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã được học và nắm được nội quy an toàn lao động trên công trường.

+ Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và được trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.

+ Trước khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt cốp pha, cốt thép, giáo chống, sàn công tác, đường vận chuyển, điện chiếu sáng khu vực thi công (khi làm việc ban đêm). Chỉ được tiến hành đổ bê tông khi các văn bản nghiệm thu phân cốt thép, cốp pha đã được kỹ thuật A ký nhận và công tác chuẩn bị đã hoàn tất.

+ Công nhân làm việc tại các vị trí nguy hiểm như khi đổ bê tông cột, bê tông sàn ở các đường biên phải đeo dây an toàn. Ngoài ra phải làm lan can, hành lang an toàn đủ tin cậy tại các vị trí đó.

+ Bộ phận thi công cốp pha, cốt thép, tổ điện máy, y tế của công trường phải bố trí ngay từ đầu trong suốt quá trình đổ bê tông để phòng sự cố.

+ Ngừng đầm rung từ 5÷7 phút sau mỗi lần đầm làm việc liên tục từ 30÷35 phút.

+ Lối qua lại phía dưới khu vực đổ bê tông phải có rào ngăn, biển cấm. Trong trường hợp bất khả kháng phải làm các tấm che chắn đủ an toàn trên lối đi đó.

+ Cấm những người không có nhiệm vụ đứng trên sàn công tác. Công nhân làm nhiệm vụ điều chỉnh và tháo móc gầu ben phải có găng tay. Công tác báo hiệu cầu phải dứt khoát và do người đã qua huấn luyện đảm nhận. Khi có dấu hiệu không an toàn ở bất kỳ phân công tác nào phải lập tức tạm ngừng thi công, báo cho cán bộ kỹ thuật biết, tìm biện pháp xử lý ngay.

b. Vệ sinh công nghiệp

+ Cốt liệu tập kết trên công tr-ờng đúng vị trí, thuận lợi cho thi công mà không gây cản trở đến công tác khác.

+ Khi đổ bê tông cột: đổ bê tông cột nào phải tiến hành dọn vệ sinh phần vữa bê tông rơi xung quanh chân cột đó tránh tình trạng bê tông rơi vãi đông cứng bám vào sàn.

+ Khi đổ bê tông dầm sàn: vệ sinh th-ờng xuyên ph-ơng tiện vận chuyển (xe cải tiến, ben đổ bê tông) và bê tông rơi vãi bám trên ván lót đ-ờng để thao tác đ-ợc dễ dàng.

+ Sau khi công tác đổ bê tông kết thúc tổ tr-ởng tổ bê tông phải có trách nhiệm phân công ng-ời làm vệ sinh công nghiệp tất cả các thiết bị, ph-ơng tiện, đồ dùng liên quan đến công tác đổ bê tông, dọn sạch bê tông rơi vãi trên đ-ờng vận chuyển (nếu có) theo yêu cầu của cán bộ kỹ thuật.

+ Cốt liệu còn thừa phải đ-ợc thu gom thành đống tại vị trí quy định. Xi măng ch-a dùng đến phải xếp gọn và có biện pháp che m-a (phủ bạt), chống ẩm - ột (kê cao) sau khi kết thúc công việc.

6. Công tác xây trát

a. An toàn lao động

+ Tổ tr-ởng (nhóm tr-ởng) thực hiện công việc phải đảm bảo chắc chắn công nhân của mình đã đ-ợc học và nắm đ-ợc nội quy an toàn lao động trên công tr-ờng.

+ Tất cả công nhân làm việc phải có đủ sức khỏe, ý thức kỷ luật lao động, và đ-ợc trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động.

An toàn khi xây trát

+ Hệ thống giáo và cột chống cốt pha phải vững chắc

+ Ván làm sàn công tác phục vụ thi công phải đủ dày, đủ rộng, không mối mọt, nứt gãy và đ-ợc cố định, kê đỡ chắc chắn.

+ Công nhân làm việc tại các vị trí nguy hiểm nh- ở các đ-ờng biên phải đeo dây an toàn. Ngoài ra phải làm lan can, hành lang an toàn đủ tin cậy tại các vị trí đó. Cấm những ng-ời không có nhiệm vụ đứng trên sàn công tác.

b. Vệ sinh công nghiệp

+ Cốt liệu tập kết trên công tr-ờng đúng vị trí, thuận lợi cho thi công mà không gây cản trở đến công tác khác.

Khi xây trát xong phần nào phải tiến hành dọn vệ sinh phần vữa, gạch rơi xung quanh nơi đó.

+ Sau khi xây trát kết thúc tổ tr-ởng tổ bê tông phải có trách nhiệm phân công ng-ời làm vệ sinh công nghiệp tất cả các thiết bị, ph-ơng tiện, đồ dùng liên quan đến công tác, dọn sạch gạch, vữa rơi vãi trên đ-ờng vận chuyển (nếu có) theo yêu cầu của cán bộ kỹ thuật.

+ Cốt liệu còn thừa phải đ-ợc thu gom thành đồng tại vị trí quy định. Xi măng ch- a dùng đến phải xếp gọn và có biện pháp che m- a (phủ bạt), chống ẩm - ột.