

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : **ĐỖ NGỌC ĐỊNH**

Giáo viên hướng dẫn: **THS. TRẦN DŨNG**
KS. NGUYỄN PHÚ VIỆT

HẢI PHÒNG 2018

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

TRỤ SỞ CÔNG TY XÂY DỰNG 17

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

Sinh viên : **ĐỖ NGỌC ĐỊNH**
Giáo viên hướng dẫn: **THS. TRẦN DŨNG**
KS. NGUYỄN PHÚ VIỆT

HẢI PHÒNG 2018

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Đỗ Ngọc Định

Mã số:1312104015

Lớp:XD1701D
nghệ

Ngành: Xây dựng dân dụng & công

Tên đề tài:
17

TRỤ SỞ CÔNG TY XÂY DỰNG SỐ

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

Nội dung hướng dẫn:

2. Nhip : AB và EG(4100mm)
3. : BC và DE(4800mm)
4. :CD(3600mm)
5. Trục :12,23,34,56,67,78(4800mm)
6. :45(8000mm)
7. Chiều cao tầng:Tầng hầm (3000mm)
8. :Tầng 1(4800mm)
9. :Tầng9:3600mm
- 10.Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán :
- 11.Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

Công ty TNHH xây dựng và thương mại Nam Sơn

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Giáo viên hướng dẫn Kiến trúc - Kết cấu:

Họ và tên: TRẦN DŨNG

Học hàm, học vị :Thạc Sĩ

Cơ quan công tác: Trường đại học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Hướng dẫn sinh viên vẽ lại mặt bằng mặt cắt mặt đứng của công trình.....

Hướng dẫn tính toán thiết kế sàn tầng điển hình, móng dưới khung trục 2 và khung trục 2.....

Họ và tên: Nguyễn Phú Việt

Học hàm, học vị Thạc sĩ.....

Cơ quan công tác: Trường đại học xây dựng Hà Nội

Nội dung hướng dẫn: Hướng dẫn tính toán thiết kế công tác đóng cọc đào đất, thi công phân thân, lập tổng mặt bằng

Lập tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 08 tháng 12 năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 16 tháng 03 năm 2018

Đã nhận nhiệm vụ ĐATN

Đã giao nhiệm vụ ĐATN

Sinh viên

Giáo viên hướng dẫn

Đỗ Ngọc Định

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2018

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

Lời Mở Đầu

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển chung của đất nước, ngành Xây dựng cũng phát triển mạnh mẽ. Trên mọi miền đất nước, các công trình mới mọc lên ngày càng nhiều, ngày càng quy mô và hiện đại. Đối với một sinh viên, Đồ án Tốt nghiệp là dấu mốc đánh dấu bước ngoặt lớn trong cuộc đời sinh viên, việc lựa chọn đề tài tốt nghiệp cho phù hợp với sự phát triển chung và phù hợp với khả năng của bản thân là một vấn đề quan trọng. Với sự hướng dẫn của thầy Trần Dũng - Bộ môn kết cấu thép và thầy Nguyễn Phỳ Việt - Bộ môn kỹ thuật thi công và tổ chức thi công, em đã lựa chọn và hoàn thành đề tài “Văn phòng công ty xây dựng số 17”

Để hoàn thành được đồ án này, em đã nhận được sự hướng dẫn tận tình của hai thầy hướng dẫn. Các thầy đã chỉ bảo những kiến thức cần thiết, những tài liệu tham khảo phục vụ cho đồ án cũng như công việc thực tế sau này. Em xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ quý báu đó của tất cả các thầy cô giáo. Em cũng xin được bày tỏ lòng biết ơn của mình đến các thầy, cô trong trường đã tận tình chỉ dạy và truyền đạt những kiến thức cần thiết cho chúng em đã được tiếp thu dưới trong suốt những năm tháng dưới mái trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng.

Hải Phòng 03/ 2018
Sinh viên : Đỗ Ngọc Định

Phần một : Kiến trúc công trình (10%)

GVHD : THS. TRẦN DŨNG
SINH VIÊN : ĐỖ NGỌC ĐỊNH
MÃ THẺ : 1312104015

• **Nhiệm vụ:**

Vẽ lại mặt bằng, mặt đứng mặt cắt của công trình với các kích thước cơ bản như sau:

Nhịp : AB và EG(4100mm)

: BC và DE(4800mm)

: CD(3600mm)

Trục : 12,23,34,56,67,78(4800mm)

: 45(8000mm)

Chiều cao tầng: Tầng hầm (3000mm)

: Tầng 1(4800mm)

: Tầng 2-9: 3600mm

• **Nội dung:**

-KT-01,KT-02 gồm mặt bằng các tầng

-KT-03 mặt đứng công trình, các mặt cắt A-A, B-B

I/ GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH:

- Tên công trình: VĂN PHÒNG GIAO DỊCH CÔNG TY XÂY DỰNG SỐ 17

- Nhiệm vụ và chức năng: Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, các văn phòng đại diện của các công ty cần được xây dựng để đáp ứng quy mô hoạt động và vị thế của các công ty, thể hiện sự lớn mạnh của công ty. Công trình “Văn phòng giao dịch công ty xây dựng số 17” được ra đời nhằm đáp ứng nhu cầu về hoạt động giao dịch của công ty xây dựng số 17.

- Chủ đầu tư là: CÔNG TY XÂY DỰNG SỐ 17

- Địa điểm xây dựng:

+ TP. Hải Phòng

+ Hiện nay tính đến thời điểm này công trình đã xây dựng xong.

+ Khu đất theo kế hoạch sẽ xây dựng ở đây một toà nhà 9 tầng nổi và 1 tầng hầm cùng với một sân Tennis phục vụ cho cán bộ công nhân viên của công ty, sân tennis sẽ được xây dựng sau khi toà nhà 9 tầng xây xong.

+ Đặc điểm về sử dụng: Toà nhà có 1 tầng hầm được sử dụng làm gara để ô tô, xe máy cho CBCNV và mọi người đến giao dịch. Diện tích sảnh chính ở tầng 1 một phần sẽ được dựng làm không gian siêu thị, tầng 2 sẽ để làm quầy bar và cà phê giải khát phục vụ mọi người. Từ tầng 3 trở lên được sử dụng làm văn phòng và phòng họp.

II/ CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CỦA CỄNG TRÌNH:

1) Giải pháp mặt bằng:

Thiết kế tổng mặt bằng tuân thủ các quy định về số tầng, chỉ giới xây dựng và chỉ giới đường đỏ, diện tích xây dựng do cơ quan có chức năng lập.

Toà nhà cao 9 tầng bao gồm:

- Tầng hầm được bố trí:

- Phòng trực bảo vệ diện tích 32,4m² bố trí ở đầu nhà

- Có trạm bơm nước để bơm nước lên bể chứa nước trên mái có diện tích 32,4m²

- Không gian tầng hầm làm gara để xe, một phần là hầm thang máy và bể phốt

- Tầng 1 được bố trí:

- Khu sảnh chính là không gian siêu thị với 3 lối vào

- Có hai kho hàng bố trí ở 2 góc nhà với diện tích 32,4m² mỗi kho.

- Khu vệ sinh nam, nữ được bố trí riêng biệt ở hai bên thang máy với diện tích mỗi khu là 20,25 m². Hộp kỹ thuật bố trí trong khu WC để thu nước thải ở các tầng xuống.

- Tầng 2 được bố trí:

- Khu sảnh tầng được dựng làm nơi phục vụ đồ uống, làm quầy bar và cà phê giải khát có kho để hàng riêng

- Khu vệ sinh nam, nữ và hộp kỹ thuật được bố trí như ở tầng 1 (các tầng có khu WC bố trí giống nhau)

- Cốc tầng từ 3 đến 8 gồm hành lang, cầu thang, khu vệ sinh phần còn lại được chia làm các phòng làm việc nhỏ khác nhau.

- Tầng 8 được dựng làm phòng họp đa năng.

- Tầng 9: Bố trí buồng kỹ thuật thang máy và 2 két nước trên mái để phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt của mọi người.

2) Giải pháp cấu tạo và mặt cắt:

Chiều cao của tầng 1 là 4,8 (m), các tầng còn lại có chiều cao 3,6 (m), các tầng đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi đều lưu thông và nhận gió, ánh sáng. Có 2 thang bộ và hai thang máy phục vụ thuận lợi cho việc di chuyển theo phương đứng của mọi người trong toà nhà. Từ tầng 4 trở lên cách tầng co lại có dạng hình tháp theo phương đứng, vừa phù hợp với kết cấu vừa tạo vẻ đẹp kiến trúc cho toà nhà. Toàn bộ tường nhà xây gạch đặc #75 với vữa XM #50, trát trong và ngoài bằng vữa XM #50. Nền nhà lát đá Granit vữa XM #50 dày 15; tường bết và khu vệ sinh ốp gạch men kính cao 1800 kể từ mặt sàn. Cửa gỗ dựng gỗ nhúm 3 sơn màu vàng kem, hoa sắt cửa sổ sơn một nước chống gỉ sau đó sơn 2 nước màu vàng kem. Sàn BTCT cấp độ bền B25 đổ tại chỗ dày 130(mm), trát trần vữa XM #50 dày 15(mm), các tầng đều được làm hệ khung xương thộp trần giả và tấm trần nhựa Lambris Đài Loan. Xung quanh nhà bố trí hệ thống rãnh thoát nước rộng 300 sâu 250 láng vữa XM #75 dày 20, láng rãnh đánh dốc về phía ga thu nước. Tường tầng 1 và 2 ốp đá granit màu đỏ, các tầng trên quét sơn màu vàng nhạt.

3) Giải pháp thiết kế mặt đứng, hình khối không gian của công trình:

Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã, phía mặt đứng công trình ốp kính panel hộp dày 10 ly màu xanh tạo vẻ đẹp hài hoà với đất trời và vẻ bề thế của công trình. Hình khối của công trình thay đổi theo chiều cao tạo ra vẻ đẹp, sự phong phú của công trình, làm công trình không đơn điệu. Ta có thể thấy mặt đứng của công trình là hợp lý và hài hoà kiến trúc với tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh.

III/ CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT TƯƠNG ỨNG CỦA CÔNG TRÌNH:

1) Giải pháp thông gió chiếu sáng:

Mỗi phòng trong toà nhà đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi, phía mặt đứng là cửa kính nên việc thông gió và chiếu sáng đều được đảm bảo. Các phòng đều được thông thoáng và được chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, ban công, logia, hành lang và cốp sảnh tầng kết hợp với thông gió và chiếu sáng nhân tạo.

2) Giải pháp bố trí giao thông:

Giao thông theo phương ngang trên mặt bằng có đặc điểm là cửa đi của các phòng đều mở ra sảnh của các tầng, từ đây có thể ra 2 thang bộ và thang máy để lên xuống tùy ý, đây là nút giao thông theo phương đứng (câu thang).

Giao thông theo phương đứng gồm 2 thang bộ (mỗi vé thang rộng 1,3m) và thang máy thuận tiện cho việc đi lại và đủ kích thước để vận chuyển đồ đạc cho các phòng, đáp ứng được yêu cầu đi lại và các sự cố có thể xảy ra.

3) 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 dụng nước trong công trình. Nước nóng sẽ được cung cấp bởi cốp bình đun nước nóng đặt độc lập tại mỗi khu vệ sinh của từng tầng. Đường ống cấp nước dựng ống

thộp 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. Nước thải sinh hoạt từ các xó 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 dựng ống nhựa PVC của Việt nam, riêng ống đứng thoát phòng 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 đó 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 dựng loại 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu anghen dựng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường. Tín hiệu thu phốt được lấy từ tròn mỗi 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 căn hộ 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.

4) Giải pháp phòng hoả:

Bố trí hộp vũi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vũi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vũi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra. Mỗi hộp vũi chữa cháy được trang bị 1 cuộn vũi chữa cháy đường kính 50mm, dài 30m, vũi 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 đấu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa nước chữa cháy được dựng 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 nước 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 hỏa bị sự cố hoặc nguồn nước chữa cháy ban đầu đó cạn kiệt.

IV/ GIẢI PHÁP KẾT CẤU:

1) Sơ bộ về lựa chọn bố trí lưới cột, bố trí cốt khung chịu lực chính:

Công trình có chiều rộng 21,4 (m) và dài 36,8 (m), tầng hầm cao 3(m), tầng 1 cao 4,8 (m), cốt tầng còn lại cao 3,6 (m). Dựa vào mặt bằng kiến trúc ta bố trí hệ kết cấu chịu lực cho công trình. Khung chịu lực chính gồm cột, dầm và vách cứng kết hợp. Chọn lưới cột vuông, nhịp của dầm lớn nhất là 8 (m).

2) Sơ đồ kết cấu tổng thể và vật liệu sử dụng, giải pháp móng dự kiến:

Kết cấu tổng thể của công trình là kết cấu hệ khung bê tông cốt thép (cột dầm sàn đổ tại chỗ) kết hợp với vách thang máy chịu tải trọng thẳng đứng theo diện tích truyền tải và tải trọng ngang (tường ngăn che không chịu lực).

Vật liệu sử dụng cho công trình: toàn bộ cốt loại kết cấu dựng bê tông cấp độ bền B25 ($R_b = 14,5$ MPa), cốt thép AI cường độ tính toán $R_s = 225$ MPa, cốt thép AII cường độ tính toán $R_s = 280$ MPa.

Phương án kết cấu móng: Thông qua tài liệu khảo sát địa chất, căn cứ vào tải trọng công trình có thể thấy rằng phương án móng nông không có tính khả thi nên dự kiến dựng phương án móng sâu (móng cọc). Thộp móng dựng loại AI và AII, thi công móng đổ bê tông toàn khối tại chỗ.

Phần hai : Kết cấu CÔNG TRÌNH (45%)

- **Nhiệm vụ:**

- Thiết kế khung trục 2
- Thiết kế móng dưới khung trục 2
- Thiết kế sàn điển hình

- **Nội dung:**

- KC-01:Bố trí thép khung K2
- KC-02:Kết cấu móng
- KC-03:Cấu tạo thép sàn tầng điển hình

12,8 (cm) \Rightarrow Sơ bộ chọn $h_b = 13$ (cm)

- Với ô bản kích thước : 4,8 x 8 (m)

$$r = l_2 / l_1 = 1,67 < 2 \Rightarrow \text{ô bản thuộc loại bản kê 4 cạnh}$$

$h_b = 480 \times 1,2 / 45 = 12,8$ (cm) \Rightarrow Sơ bộ chọn $h_b = 13$ (cm) **I / SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN:**

Công trình Văn phòng Giao dịch Công ty Xây dựng Số 17 là công trình cao 10 tầng, bước nhịp trung bình là 4,8 (m). Vì vậy tải trọng theo phương đứng và phương ngang là khá lớn. Do đó ở đây ta sử dụng hệ khung dầm kết hợp với các vách cứng của khu thang máy để cùng chịu tải trọng của nhà. Kích thước của công trình theo phương ngang là 21,4 (m) và theo phương dọc là 36,8 (m). Như vậy ta có thể nhận thấy độ cứng của nhà theo phương dọc lớn hơn nhiều so với độ cứng của nhà theo phương ngang. Do vậy ta có thể tính toán nhà theo sơ đồ khung ngang phẳng.

Vì quan niệm 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 được tính như phản lực của dầm đơn giản đối với tải trọng đứng truyền từ hai phía lân cận vào khung.

Nội lực trong khung phụ thuộc vào độ cứng của các cấu kiện dầm, cột. Do vậy trước hết ta phải sơ bộ xác định kích thước của các tiết diện. Gọi là sơ bộ vì sau này còn phải xem xét lại, nếu cần thiết thì phải sửa đổi.

1) Kích thước chiều dày bản sàn:

- Kích thước ô bản điển hình: $l_1 \times l_2 = 4,8 \times 4,8$ (m); $r = l_2 / l_1 = 1 < 2 \Rightarrow$ 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:

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

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

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

l : là chiều dài cạnh ngắn, $l = 4,8$ (m) = 480 (cm)

$$h_b = 480 \times 1,2 / 45 =$$

2) Chọn kích thước dầm:

- Theo công thức kinh nghiệm, chiều cao tiết diện dầm có thể xác định sơ bộ như sau

$$h = k \cdot (l / m)$$

Trong đó k : Hệ số tải trọng lấy từ 1 đến 1,3

l : Nhịp dầm

m : Hệ số lấy từ 8 đến 15

Suy ra có thể chọn sơ bộ kích thước dầm như sau :

+ Dầm nhịp 8 (m) và 9,6 (m) : 300 x 700 (mm)

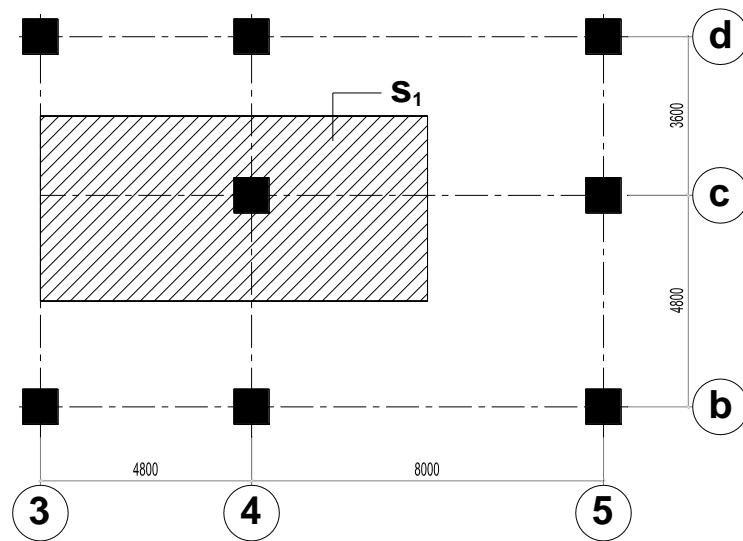
+ Dầm nhịp 4,8 (m); 4,1 (m) và 3,6 (m) : 250 x 500 (mm)

3) Kích thước cột:

- Diện tích tiết diện ngang của cột sơ bộ chọn theo công thức:

$$A_s = k \cdot \frac{N}{R_b}$$

- + R_b : Cường độ chịu nén của bê tông, bê tông ta chọn cấp độ bền B25 có $R_b=145$ (Kg/cm^2)
- + k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của mômen, lấy $k = 1,2$
- + N : Tải trọng tác dụng lên cột, sơ bộ với nhà có sàn 13 cm, lấy cả tĩnh tải và hoạt tải
- $\Rightarrow N = n.S.q$
- + n : Số tầng; $n= 10$
- + S : Diện tích chịu tải của cột
- + q : Tải trọng tác dụng trên 1m^2
- **Cột giữa:**



Diện truyền tải của cột:

$$S_1 = \left(4,8 + \frac{8,0}{2}\right) \cdot \left(\frac{3,6}{2} + \frac{4,8}{2}\right) = 36,96 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Lực dọc do hoạt tải phân bố trên bản sàn:

$$N_1 = p_s^{tc} \cdot S = 200 \cdot 36,96 = 7392 \text{ (KG)}$$

+ Lực dọc do trọng lượng sàn gây ra:

$$N_2 = 2500 \cdot 0,13 \cdot 36,96 = 12012 \text{ (KG)}$$

+ Lực dọc do trọng lượng dầm gây ra:

$$N_3 = 2500 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot \left(4,8 + \frac{8,0}{2}\right) + 2500 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{3,6}{2} + \frac{4,8}{2}\right) = 5932 \text{ (KG)}$$

$$\text{Do đó: } q = \frac{\sum N}{S_1} = \frac{7392 + 12012 + 5932}{36,96} = 685 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Lấy $q = 0,7 \text{ T/m}^2$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên cột giữa tại tầng 1 là:

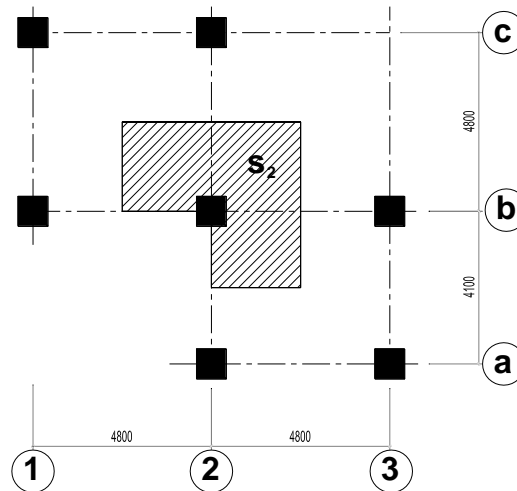
$$N = 10 \cdot 36,96 \cdot 0,7 = 259 \text{ (tấn)}$$

+ Diện tích tiết diện ngang cột:

$$A_s = 1,2 \times \frac{259000}{145} = 2143 \text{ (cm}^2\text{)}$$

\Rightarrow Sơ bộ chọn cột có tiết diện: 400×600 (mm) có $A_s = 2400 \text{ cm}^2$

- **Cột biên:**



Diện truyền tải của cột:

$$S_2 = 4,8.2,4 + 2,05.2,4 = 16,44 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Lực dọc do hoạt tải phân bố trên bản sàn:

$$N_1 = p_s^{tc} \cdot S = 200.16,44 = 3288 \text{ (KG)}$$

+ Lực dọc do trọng lượng sàn gây ra:

$$N_2 = 2500.0,13.16,44 = 5343 \text{ (KG)}$$

+ Lực dọc do trọng lượng dầm gây ra:

$$N_3 = 2500.0,25.0,5.4,8 + 2500.0,25.0,5.(2,4 + 2,05) = 2890 \text{ (KG)}$$

+ Lực dọc do trọng lượng tường ngăn dày 220 mm:

$$N_4 = g_t.l_t.h_t = 514.(2,4 + 2,05).3,6 = 8234 \text{ (KG)}$$

$$\text{Do đó: } q = \frac{\sum N}{S_2} = \frac{3288 + 5343 + 2890 + 8234}{16,44} = 1202 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$\text{Lấy } q = 1,2 \text{ T/m}^2$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên cột giữa tại tầng 1 là:

$$N = 10.16,44.1,2 = 197,3 \text{ (tấn)}$$

+ Diện tích tiết diện ngang cột:

$$A_s = 1,2 \times \frac{197300}{145} = 1633 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Sơ bộ chọn cột có tiết diện: 400 x 500 (mm) có $A_s = 2000 \text{ cm}^2$

Vậy chọn tiết diện cột:

+ Cột trục biên: 400x500 (mm) tất cả các tầng

+ Cột trục giữa :

tầng hầm, 1, 2, 3, 4: 400 x 600 (mm)

tầng 5, 6, 7, 8, 9: 400 x 500 (mm)

4) Kích thước vách:

Theo mục 3.4.1 TCXD 198 – 1997, ta chọn sơ bộ chọn kích thước bề rộng vách như sau:

+ $b_{\text{vách}} \geq 150 \text{ mm}$

+ $b_{\text{vách}} \geq \frac{1}{20} \cdot h_t$ (trong đó h_t là chiều cao tầng nhà, $h_t = 3600 \text{ mm}$)

Chọn $b_{\text{vách}} = 300 \text{ mm}$

II/ Xác định tải trọng:**1) Mở đầu:**

- Tải trọng truyền vào khung gồm tĩnh tải và hoạt tải dưới dạng tải tập trung và tải phân bố đều,

+ Tĩnh tải: trọng lượng bản thân cột, dầm, bản sàn, tường, các lớp trát..

+ Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên bản sàn

- Ghi chú: Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ vào đường nứt của sàn khi làm việc. Như vậy tải trọng truyền từ bản vào dầm theo hai phương:

2) Xác định trọng lượng bản thân kết cấu:

a) Dầm kích thước tiết diện 250 x 500 :

Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và 2 lớp vữa trát dày 3 cm:

$$q_d = (0,28 \times 0,5 \times 2500) \times 1,1 = 385 \text{ (Kg/m)}$$

b) Dầm kích thước tiết diện 300 x 700:

Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và 2 lớp vữa trát dày 3 cm:

$$q_d = (0,33 \times 0,7 \times 2500) \times 1,1 = 635 \text{ (Kg/m)}$$

c) Tường:

-Với tường 220 (tính với 1 m² tường xây thẳng đứng)

$$q_{t1} = (0,25 \times 1800) \times 1,1 = 495 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

-Với tường 110 (tính với 1 m² tường xây thẳng đứng)

$$q_{t2} = (0,14 \times 1800) \times 1,1 = 277 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

-Vách kính khung nhôm:

$$\text{lấy } p_k^{tc} = 75 \text{ (Kg/m}^2\text{) , } n = 1,1 \Rightarrow p_k^{tt} = 75 \times 1,1 = 82,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

3) Tải trọng sàn, mái:

Xác định tải trọng tác dụng lên 1m² sàn và mái được lập thành bảng sau:

a) Tĩnh tải đơn vị:

Tên cấu kiện	Các lớp cấu tạo	Tải tiêu Chuẩn Kg/m ²	Hệ số tin cậy n	Tải tính toán Kg/m ²
1	2	3	4	5
Sàn	1, Đá Granite màu đỏ $\delta= 2 \text{ cm}, \gamma= 2200 \text{ kg/m}^3$	44	1,1	48,4
	2, Vữa lót $\delta= 1,5 \text{ cm} , \gamma=1800 \text{ kg/m}^3$	27	1,3	35,1
	3, Bản BTCT $\delta= 13 \text{ cm} , \gamma= 2500 \text{ kg/m}^3$	325	1,1	357,5
	4, Vữa trát trần $\delta= 1,5 \text{ cm} , \gamma=1800 \text{ kg/m}^3$	27	1,3	35,1
	5, Hệ khung xương thép trần giả			50
	6, Tấm nhựa Lambris Đài Loan			10
	Tổng			536,1
	1, Hai lớp gạch lát $\delta= 4 \text{ cm} , \gamma= 1800 \text{ kg/m}^3$	72	1,3	93,6
	2, Lớp gạch thông tâm $\delta=15 \text{ cm} , \gamma= 1000 \text{ kg/m}^3$	150	1,3	195
	3, Lớp bê tông chống thấm $\delta= 4 \text{ cm}, \gamma=2500 \text{ kg/m}^3$	100	1,1	110
	4, Lớp bê tông xỉ tạo dốc $\delta=10 \text{ cm}, \gamma=1800 \text{ kg/m}^3$	180	1,3	234

Sàn mái	5, Sàn BTCT $\delta=13\text{ cm}$, $\gamma=2500\text{ kg/m}^3$	325	1,1	357,5
	6, Lớp vữa trát trần $\delta=1,5\text{ cm}$, $\gamma=1800\text{ kg/m}^3$	27	1,3	35,1
	7, Hệ khung xương thép trần giả			50
	8, Tấm nhựa Lambris Đài Loan			10
	Tổng			1140
Sàn khu vệ sinh	1, Lớp gạch lát nền $\delta=2\text{cm}$, $\gamma=2200\text{kg/m}^3$	44	1,1	48,4
	2, Lớp vữa lót $\delta=1,5\text{cm}$, $\gamma=1800\text{kg/m}^3$	27	1,2	32,4
	3, Lớp chống thấm $\delta=4\text{cm}$, $\gamma=2000\text{kg/m}^3$	80	1,2	96
	4, Bản BTCT $\delta=13\text{cm}$, $\gamma=2500\text{kg/m}^3$	325	1,1	357,5
	5, Lớp vữa trát trần $\delta=1,5\text{cm}$, $\gamma=1800\text{kg/m}^3$	27	1,2	32,4
	6, Các đường ống kỹ thuật	30	1,2	36
	Tổng			602,7

b) Hoạt tải :

Lấy theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995 như sau:

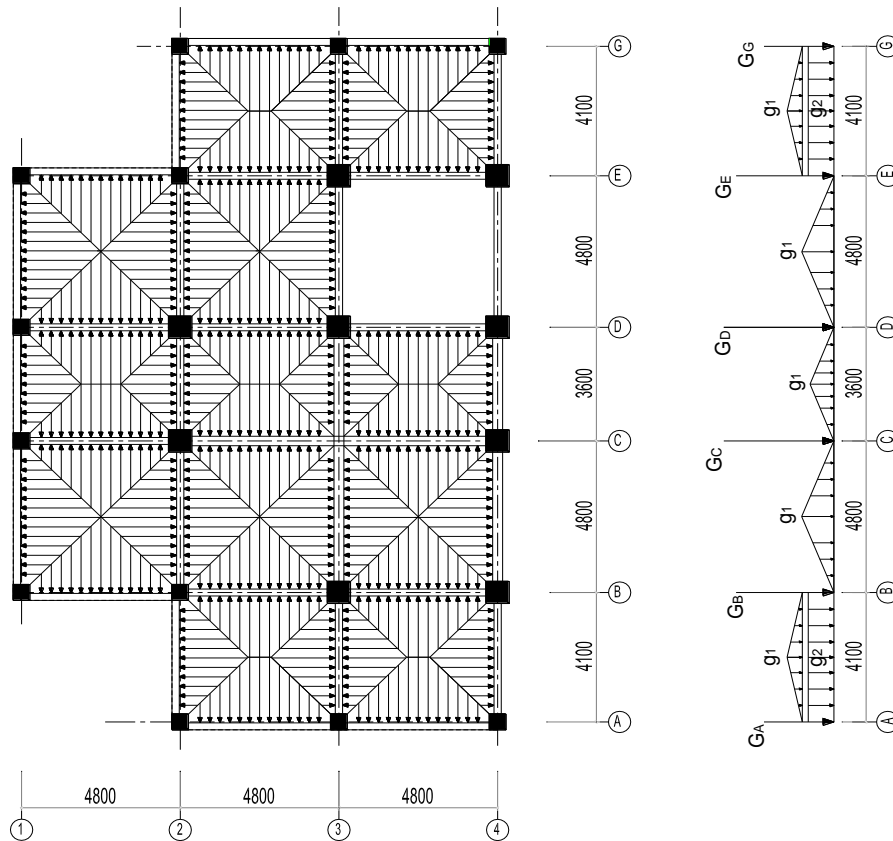
STT	Loại phòng	$p^{tc}(\text{Kg}/\text{m}^2)$	Hệ số tin cậy	$p^{tt}(\text{Kg}/\text{m}^2)$
1	Mái	75	1,3	97,5
2	Văn phòng	200	1,2	240
3	Sảnh, ban công	400	1,2	480
4	Phòng họp	400	1,2	480
5	Kho hàng	400	1,2	480
6	Cà phê, giải khát	300	1,2	360
7	Phòng chuẩn bị	400	1,2	480
8	Siêu thị	400	1,2	480
9	Khu WC	200	1,2	240

III/ phân tải trọng đứng tác dụng vào khung K2:

1) Tĩnh tải:

a) Tầng 1:

Sơ đồ truyền tải như hình vẽ:



Trong đó: + g_1 - là tải trọng phân bố từ sàn truyền lên dầm
 + g_2 - là tải trọng phân bố do tải trọng tường xây trên dầm
 + $G_A; G_B; G_C; G_D; G_E; G_G$: là tải trọng tập trung tại các nút A; B; C; D; E; G

TÍNH Tải PHÂN BỐ

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g_1^{AB}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{AB} = 2,05 \times 536,1 = 1099 \text{ (Kg/m)}$	1099
	g_2^{AB}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 4,3 = 2129 \text{ (Kg/m)}$	2129
	g_1^{BC}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{BC} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573
	g_1^{CD}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{CD} = 3,6 \times 536,1 = 1930 \text{ (Kg/m)}$	1930
	g_1^{DE}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{DE} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573

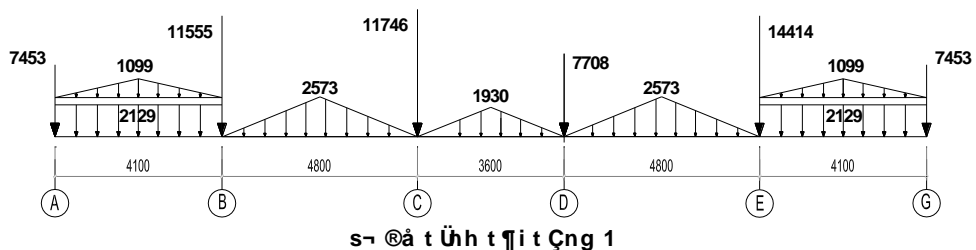
	g_1^{EG}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{EG} = 2,05 \times 536,1 = 1099 \text{ (Kg/m)}$	1099
	g_2^{EG}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 4,3 = 2129 \text{ (Kg/m)}$	2129

TÌNH TẢI TẬP TRUNG

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút A: $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 536,1 = 1511 \text{ (Kg)}$	1511
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút A: $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924 \text{ (Kg)}$	924
3.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 2-3 truyền vào nút A: $G_t = [(4,3 \times 4,8) \times 495] / 2 = 5108 \text{ (Kg)}$	5108
	Tổng cộng:	7543
	G_B	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 = 1544 \text{ (Kg)}$	1544
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 + \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 536,1 = 3055 \text{ (Kg)}$	3055
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút B: $\frac{1}{2} \cdot (4,8 + 4,8) \cdot 385 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848
4.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 1-2 truyền vào nút B: $G_t = [(4,3 \times 4,8) \times 495] / 2 = 5108 \text{ (Kg)}$	5108
	Tổng cộng:	11555
	G_C	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút C: $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 536,1 = 2991 \text{ (Kg)}$	2991
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút C:	

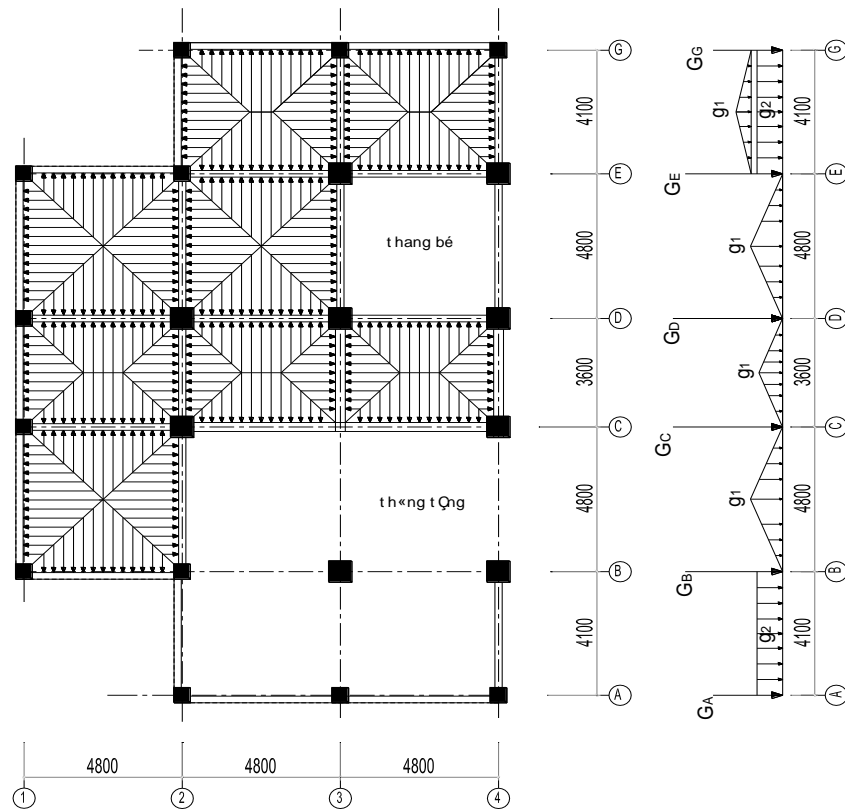
	$[4,8+(4,8-3,6)].\frac{3,6}{2}.536,1.\frac{1}{2}+\frac{1}{2}.\frac{4,8}{2}.4,8.536,1=5983$ (Kg)	5983
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút C: $\frac{1}{2} \times 385 \times 4,8 + 385 \times 4,8 = 2772$ (Kg)	2772
	Tổng cộng:	11746
	G_D	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút D: $[4,8+(4,8-3,6)].\frac{3,6}{2}.536,1.\frac{1}{4}+\frac{1}{4}.\frac{4,8}{2}.4,8.536,1=2930$ (Kg)	2930
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút D: $\frac{1}{4} [4,8+(4,8-3,6)].\frac{3,6}{2}.536,1+\frac{1}{4}.\frac{4,8}{2}.4,8.536,1=2930$ (Kg)	2930
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút D: $4,8 \times 385 = 1848$ (Kg)	1848
	Tổng cộng:	7708
	G_E	
	Giống mục 1; 2; 3; 4 của G_B	11555
5.	Do trọng lượng tường 110 xây trên dầm nhịp 2-3 truyền vào nút E: $G_t = [(4,3 \times 4,8) \times 277] / 2 = 2859$ (Kg)	2859
	Tổng cộng:	14414
	G_G	
	$G_G = G_A = 7543$	7543

Sơ đồ truyền tĩnh tải cho khung K2 như hình vẽ:



a) Tầng 2:

Sơ đồ truyền tải như hình vẽ:



TÍNH TẢI PHÂN BỐ

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g_1^{AB}	
1.	$g_1^{AB} = 0$	0
	g_2^{AB}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 3,1 = 1535 \text{ (Kg/m)}$	1535
	g_1^{BC}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{BC} = \frac{1}{2} \cdot 4,8 \times 536,1 = 1287 \text{ (Kg/m)}$	1287
	g_1^{CD}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{CD} = 3,6 \times 536,1 = 1930 \text{ (Kg/m)}$	1930
	g_1^{DE}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{DE} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573
	g_1^{EG}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất:	

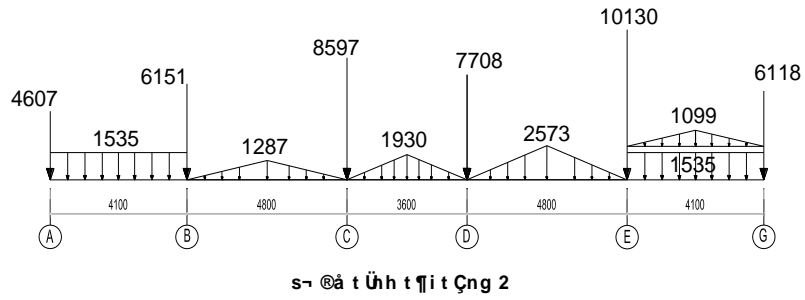
	$g_1^{EG} = 2,05 \times 536,1 = 1099 \text{ (Kg/m)}$	1099
	g_2^{EG}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 3,1 = 1535 \text{ (Kg/m)}$	1535

TÌNH TẢI TẬP TRUNG

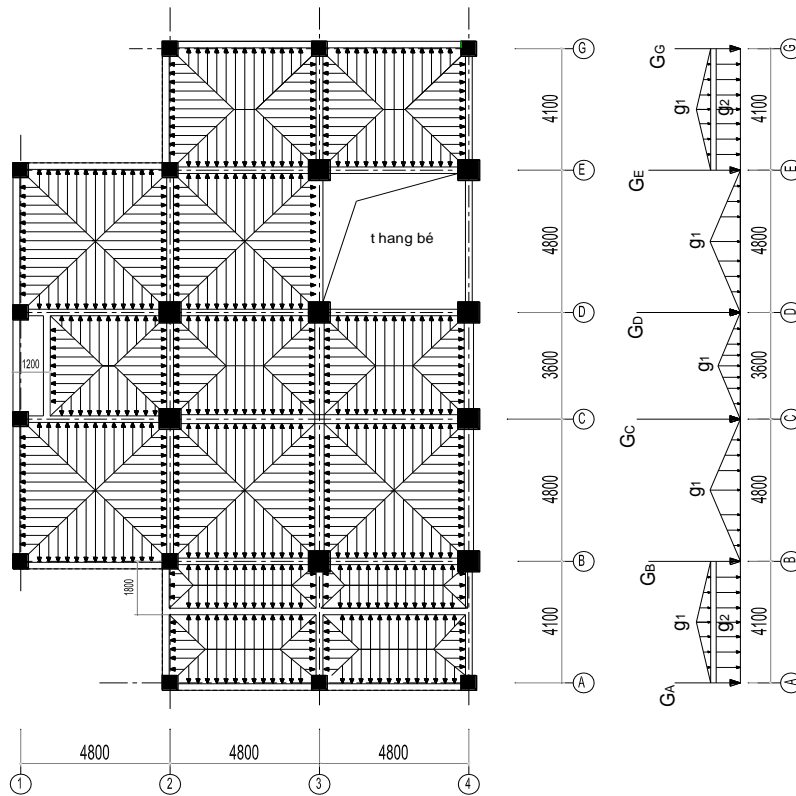
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút A: $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924 \text{ (Kg)}$	924
2.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 2-3 truyền vào nút A: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683
	Tổng cộng:	4607
	G_B	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 = 1544 \text{ (Kg)}$	1544
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút B: $\frac{1}{2} \cdot 4,8 \cdot 385 = 924 \text{ (Kg)}$	924
3.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 1-2 truyền vào nút B: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683
	Tổng cộng:	6151
	G_C	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút C: $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 536,1 = 2930 \text{ (Kg)}$	2930
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút C: $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 \cdot \frac{1}{2} = 2895 \text{ (Kg)}$	2895
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút C: $\frac{1}{2} \times 385 \times 4,8 + 385 \times 4,8 = 2772 \text{ (Kg)}$	2772
	Tổng cộng:	8597
	G_D	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút D:	2930

	$[4,8+(4,8-3,6)]. \frac{3,6}{2} .536,1. \frac{1}{4} + \frac{1}{4} . \frac{4,8}{2} .4,8.536,1 = 2930 \text{ (Kg)}$	
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút D: $\frac{1}{4} [4,8+(4,8-3,6)]. \frac{3,6}{2} .536,1 + \frac{1}{4} . \frac{4,8}{2} .4,8.536,1 = 2930 \text{ (Kg)}$	2930
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút D: $4,8 \times 385 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848
	Tổng cộng:	7708
	G_E	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút E: $\frac{1}{4} . \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 = 1544 \text{ (Kg)}$	1544
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút E: $\frac{1}{4} . \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 + \frac{1}{4} . [4,8+(4,8-4,1)]. \frac{4,1}{2} .536,1 = 3055 \text{ (Kg)}$	3055
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút E: $\frac{1}{2} .(4,8 + 4,8).385 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848
4.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 1-2 truyền vào nút E: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683
	Tổng cộng:	10130
	G_G	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút G: $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 4,1)]. \frac{4,1}{2} .536,1 = 1511 \text{ (Kg)}$	1511
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút G: $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924 \text{ (Kg)}$	924
3.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 2-3 truyền vào nút G: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683
	Tổng cộng:	6118

Sơ đồ truyền tĩnh tải cho khung K2 như hình vẽ:



a) Tầng 3; 4:
 Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



TÍNH Tải PHÂN BỐ

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g_1^{AB}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{AB} = (0,9 + 1,15) \times 536,1 = 1099 \text{ (Kg/m)}$	1099
	g_2^{AB}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 3,1 = 1535 \text{ (Kg/m)}$	1535
	g_1^{BC}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{BC} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573
	g_1^{CD}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với	

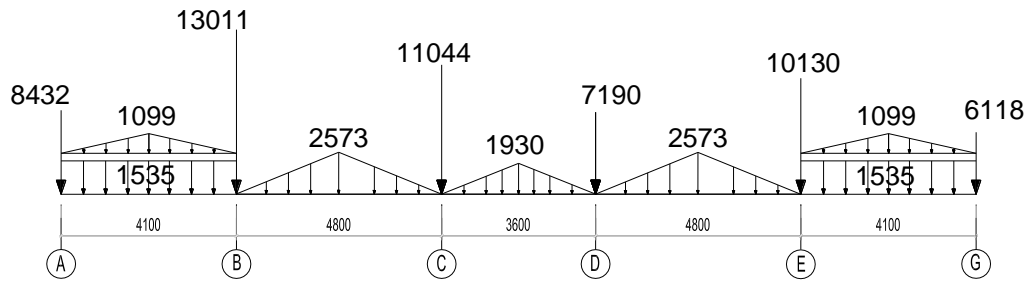
	tung độ lớn nhất: $g_1^{CD} = 3,6 \times 536,1 = 1930 \text{ (Kg/m)}$	1930
	g_1^{DE}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{DE} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573
	g_1^{EG}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{EG} = 2,05 \times 536,1 = 1099 \text{ (Kg/m)}$	1099
	g_2^{EG}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 3,1 = 1535 \text{ (Kg/m)}$	1535

TÌNH TẢI TẬP TRUNG

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút A: $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 2,3)] \cdot \frac{2,3}{2} \cdot 536,1 = 1125 \text{ (Kg)}$	1125
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút A: $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924 \text{ (Kg)}$	924
3.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 2-3 truyền vào nút A: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683
4.	Do tải trọng từ dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào dưới dạng lực tập trung (phần về 2 nút A và B): $G_{dp}^A = 2700 \text{ (Kg)}$	2700
	Tổng cộng:	8432
	G_B	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 = 1544 \text{ (Kg)}$	1544
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 + \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 1,8)] \cdot \frac{1,8}{2} \cdot 536,1 = 2485 \text{ (Kg)}$	2485
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút B: $\frac{1}{2} \cdot (4,8 + 4,8) \cdot 385 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848
4.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 1-2 truyền vào nút B: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683

5.	Do tải trọng từ dầm phụ và tường 220 trên dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào dưới dạng lực tập trung (phần về 2 nút A và B): $G_{dp}^B = 3451$ (Kg)	3451
	Tổng cộng:	13011
	G_C	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút C: $\frac{1}{4} \cdot 3,6 \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 + \frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 536,1 = 2412$ (Kg)	2412
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút C: $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 536,1 = 5860$ (Kg)	5860
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút C: $\frac{1}{2} \times 385 \times 4,8 + 385 \times 4,8 = 2772$ (Kg)	2772
	Tổng cộng:	11044
	G_D	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút D: $\frac{1}{4} \cdot 3,6 \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 + \frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 536,1 = 2412$ (Kg)	2412
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút D: $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 536,1 + \frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 536,1 = 2930$ (Kg)	2930
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút D: $4,8 \times 385 = 1848$ (Kg)	1848
	Tổng cộng:	7190
	G_E	
	Giống G_E của tầng 2; $G_E = 10130$ (Kg)	10130
	G_G	
	Giống G_G của tầng 2; $G_G = 6118$ (Kg)	6118

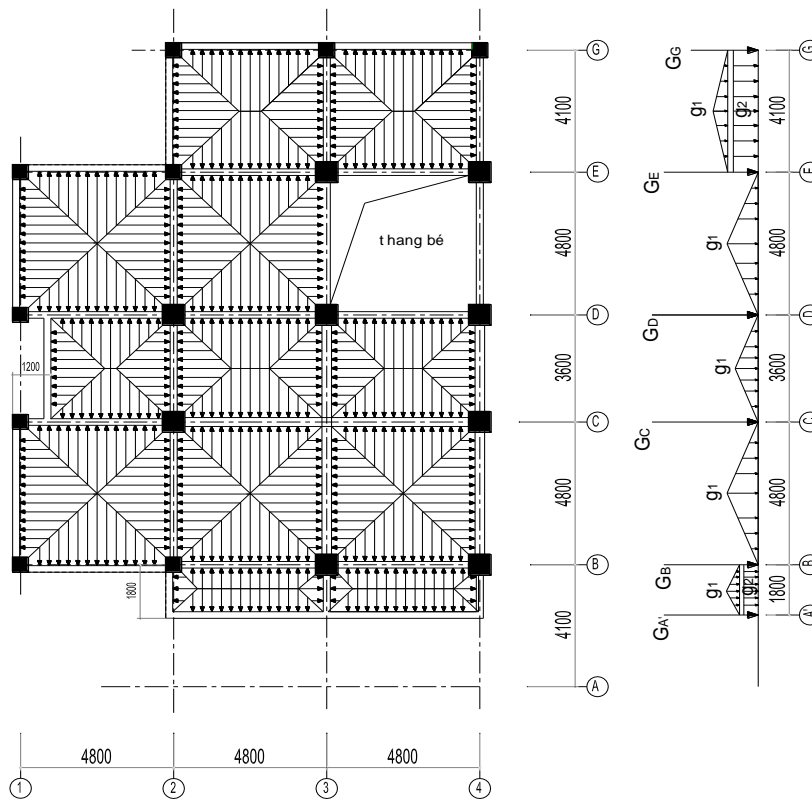
Sơ đồ truyền tĩnh tải cho khung K2 như hình vẽ:



s- ảnh t ỳ h t ỳ i t ỳ ng 3; 4

a) Tầng điển hình (5; 6; 7; 8; 9):

Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



TÍNH Tải PHÂN BỐ

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	$g_1^{A'B}$	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{A'B} = 0,9 \times 536,1 = 482 \text{ (Kg/m)}$	482
	$g_2^{A'B}$	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 3,1 = 1535 \text{ (Kg/m)}$	1535
	g_1^{BC}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{BC} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573

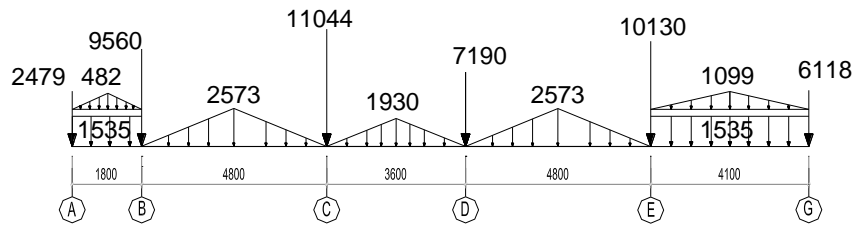
	g_1^{CD}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{CD} = 3,6 \times 536,1 = 1930 \text{ (Kg/m)}$	1930
	g_1^{DE}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{DE} = 4,8 \times 536,1 = 2573 \text{ (Kg/m)}$	2573
	g_1^{EG}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{EG} = 2,05 \times 536,1 = 1099 \text{ (Kg/m)}$	1099
	g_2^{EG}	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 3,1 = 1535 \text{ (Kg/m)}$	1535

TÍNH Tải Tập TRUNG

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_A	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm phụ nhịp 2-3 rồi truyền vào nút A': $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 1,8)] \cdot \frac{1,8}{2} \cdot 536,1 = 941 \text{ (Kg)}$	941
2.	Do trọng lượng bản thân dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào nút A': $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924 \text{ (Kg)}$	924
3.	Do trọng lượng vách kính xây trên dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào nút A': $G_k = [(3,1 \times 4,8) \times 82,5] / 2 = \text{(Kg)}$	614
	Tổng cộng:	2479
	G_B	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 1-2 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 = 1544 \text{ (Kg)}$	1544
2.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút B: $\frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \times 4,8 \times 536,1 + \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 1,8)] \cdot \frac{1,8}{2} \cdot 536,1 = 2485 \text{ (Kg)}$	2485
3.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 1-2 và nhịp 2-3 truyền vào nút B: $\frac{1}{2} \cdot (4,8 + 4,8) \cdot 385 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848
4.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 1-2 truyền vào nút B: $G_t = [(3,1 \times 4,8) \times 495] / 2 = 3683 \text{ (Kg)}$	3683

Tổng cộng:	9560
G_C	
Giống mục 1; 2; 3 của G_C (tầng 3;4): $G_C = 11044$ (Kg)	11044
G_D	
Giống mục 1; 2; 3 của G_D (tầng 3;4): $G_D = 7190$ (Kg)	7190
G_E	
Giống G_E của tầng 2; $G_E = 10130$ (Kg)	10130
G_G	
Giống G_G của tầng 2; $G_G = 6118$ (Kg)	6118

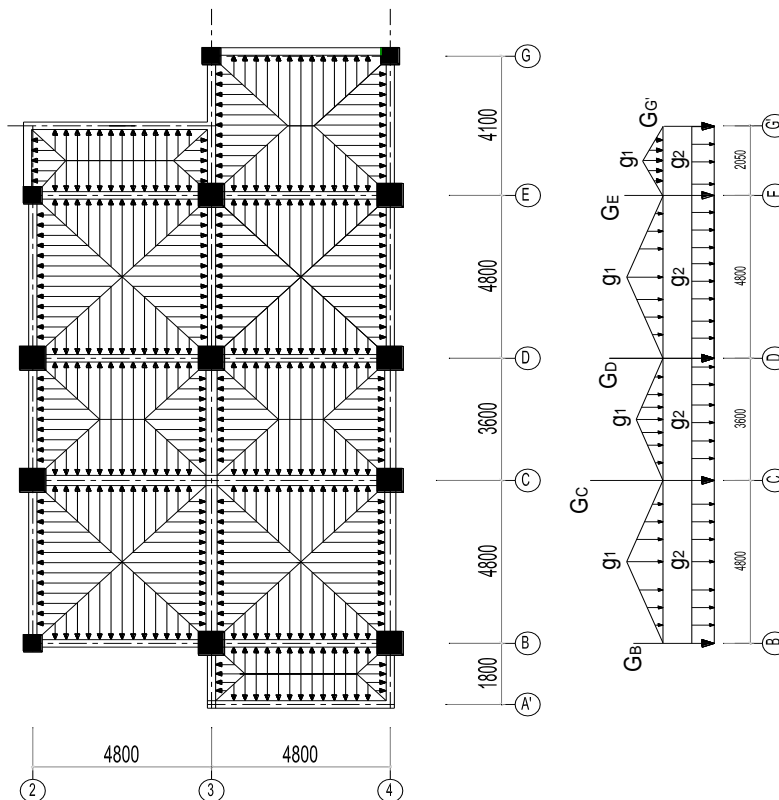
Sơ đồ truyền tĩnh tải cho khung K2 như hình vẽ:



s- Sơ đồ tải trọng tĩnh tầng 5; 6; 7; 8; 9

b) Tầng mái:

Sơ đồ phân tải như hình vẽ dưới đây:



TÍNH Tải PHÂN BỐ

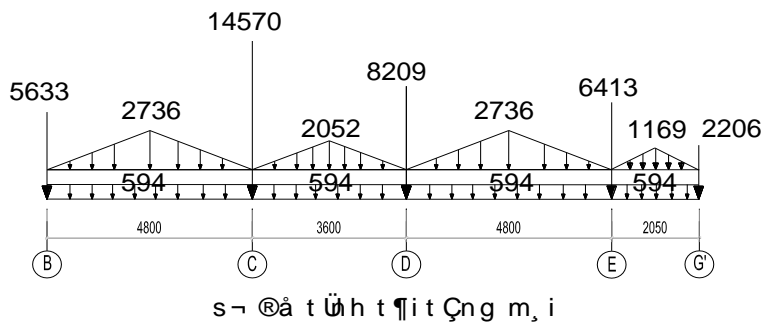
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	g_1^{BC}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{BC} = 2,4 \times 1140 = 2736$ (Kg/m)	2736

	$g_2^{BC} = g_2^{CD} = g_2^{DE} = g_2^{EG'}$	
1.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm: $g_t = 495 \times 1,2 = 594 \text{ (Kg/m)}$	594
	g_1^{CD}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{CD} = 1,8 \times 1140 = 2052 \text{ (Kg/m)}$	2052
	g_1^{DE}	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{DE} = 2,4 \times 1140 = 2736 \text{ (Kg/m)}$	2736
	$g_1^{EG'}$	
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $g_1^{EG'} = 1,025 \times 1140 = 1169 \text{ (Kg/m)}$	1169

TÍNH Tải TẬP TRUNG

TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	G_B	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút B: $4,8 \times 2,4 \times 1140 / 4 = 3283$	3283
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút B: $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924 \text{ (Kg)}$	924
3.	Do trọng lượng tường 220 xây trên dầm nhịp 2-3 truyền vào nút B: $G_t = [(1,2 \times 4,8) \times 495] / 2 = 1426 \text{ (Kg)}$	1426
	Tổng cộng:	5633
	G_C	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-4 rồi truyền vào nút C: $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 1140 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 1140 = 12722 \text{ (Kg)}$	12722
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút C: $385 \times 4,8 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848
	Tổng cộng:	14570
	G_D	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút D: $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 1140 + \frac{1}{4} \cdot \frac{4,8}{2} \cdot 4,8 \cdot 1140 = 6361 \text{ (Kg)}$	6361
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút D: $4,8 \times 385 = 1848 \text{ (Kg)}$	1848

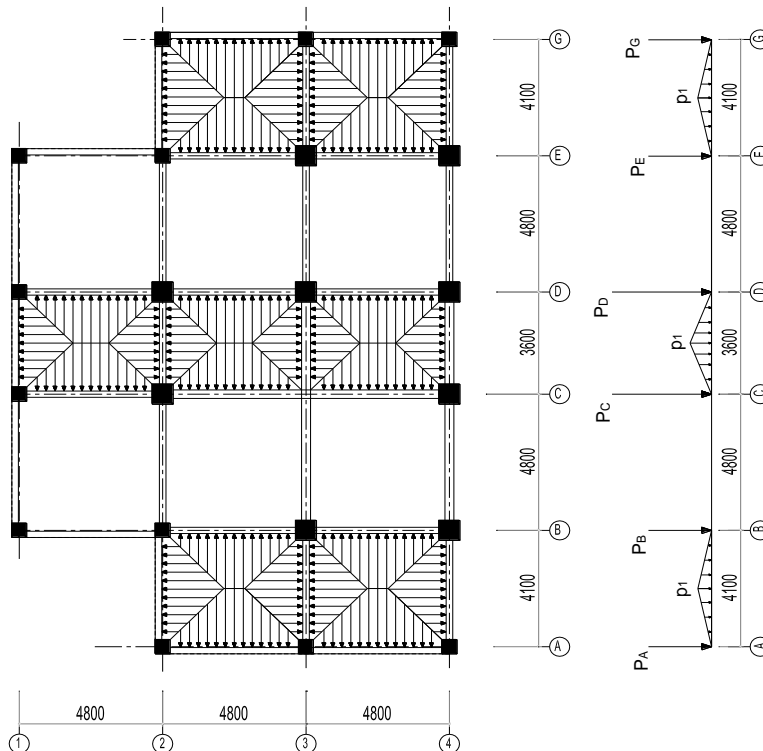
	Tổng cộng:	8209
	G_E	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút E: $4,8 \times 2,4 \times 1140 / 4 + [4,8 + (4,8 - 2,05)] \times \frac{2,05}{2} \times 1140 / 4 = 5489$	5489
2.	Do trọng lượng bản thân dầm nhịp 2-3 truyền vào nút E: $G_d = (385 \times 4,8) / 2 = 924$ (Kg)	924
	Tổng cộng:	6413
	$G_{G'}$	
1.	Do tải trọng sàn truyền vào dầm nhịp 2-3 rồi truyền vào nút G': $[4,8 + (4,8 - 2,05)] \times \frac{2,05}{2} \times 1140 / 4 = 2206$ (Kg)	2206



2) Hoạt tải 1:

a) Tầng 1:

Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



Trong đó: + p_1 là hoạt tải phân bố do sàn truyền vào

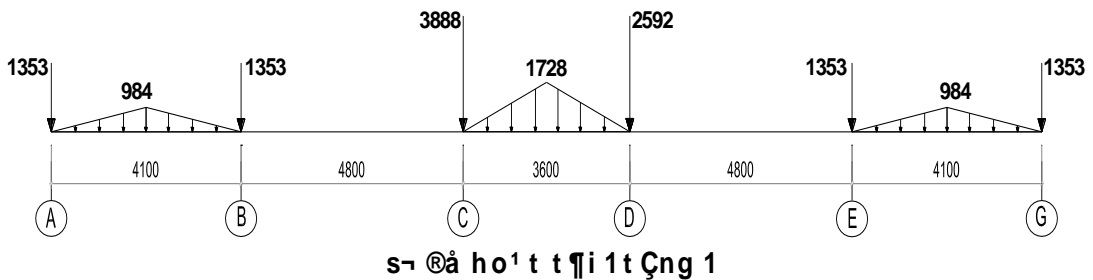
+ P_A; P_B; P_C; P_D; P_E; P_G là hoạt tải tập trung tại các nút A; B; C; D; E;

G

hoạt tải 1 – Tầng 1

	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 1	$p_1^{AB} = p_1^{EG} (\text{Kg/m})$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{AB} = p_1^{EG} = 2,05 \times 480 = 984 (\text{Kg/m})$	984
	$P_A = P_B = P_E = P_G (\text{Kg})$ Do hoạt tải sàn truyền vào: $\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 480 = 1353 (\text{Kg})$	1353
	$p_1^{CD} (\text{Kg/m})$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 3,6 \times 480 = 1728 (\text{Kg/m})$	1728
	$P_C (\text{Kg})$ + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 \cdot \frac{1}{4} = 1296 (\text{Kg})$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $P_2 = \frac{1}{2} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 = 2592 (\text{Kg})$ Tổng cộng: $P_C = 1296 + 2592 = 3888 (\text{Kg})$	3888
	$P_D (\text{Kg})$ + Do hoạt tải sàn truyền nhịp 1-2 và truyền vào: $P_1 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 = 1296 (\text{Kg})$ + Do hoạt tải sàn truyền nhịp 2-3 và truyền vào: $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 = 1296 (\text{Kg})$ Tổng cộng: $P_D = 1296 + 1296 = 2592$	2592

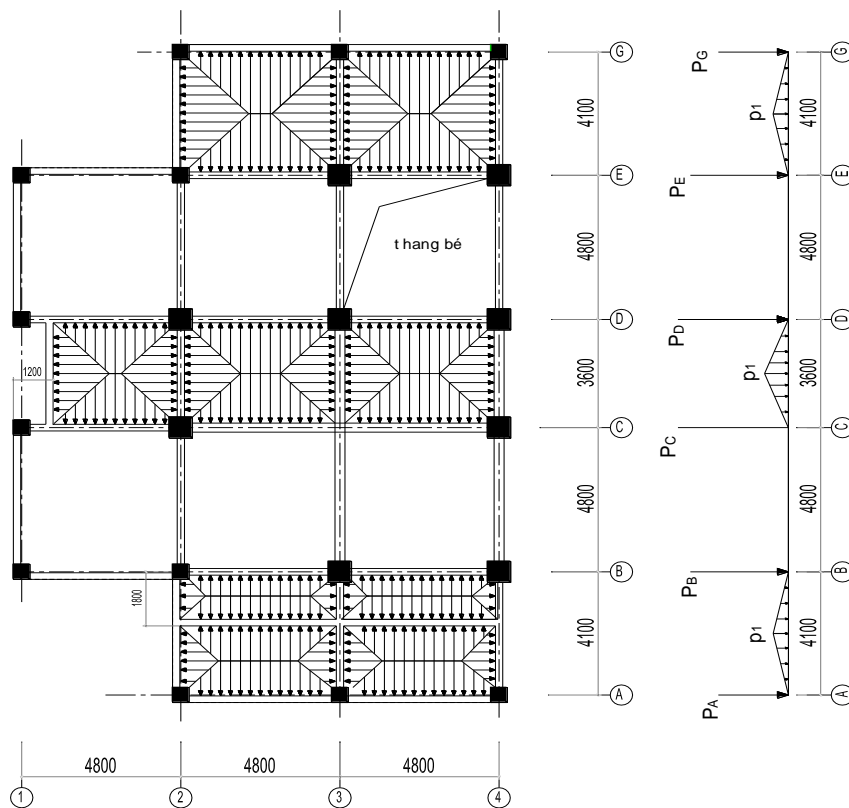
Sơ đồ hoạt tải 1 truyền lên khung K2:



b) Tầng 2:

Sơ đồ phân tải như hình vẽ:

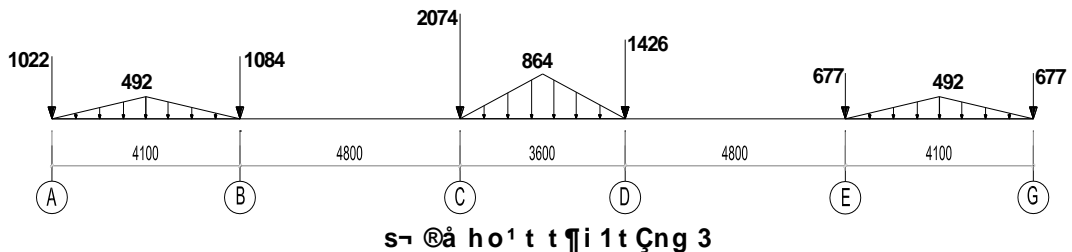
c) Tầng 3:
Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 1 – Tầng 3

	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 3	$p_1^{AB} = p_1^{EG} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{AB} = p_1^{EG} = 2,05 \times 240 = 492 \text{ (Kg/m)}$	492
	$p_1^{CD} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 3,6 \times 240 = 864 \text{ (Kg/m)}$	864
	$P_A \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_1 = 1,15 \times [4,8 + (4,8 - 2,3)] \times 240 / 4 = 504$ + Do tải trọng từ dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào (phân về 2 nút A và B): $P_2 = 518$ Tổng cộng: $P_A = 504 + 518 = 1022 \text{ (Kg)}$	1022
	$P_B \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_1 = 0,9 \times [4,8 + (4,8 - 1,8)] \times 240 / 4 = 421$ + Do tải trọng từ dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào (phân về 2 nút A và B): $P_2 = 663$	

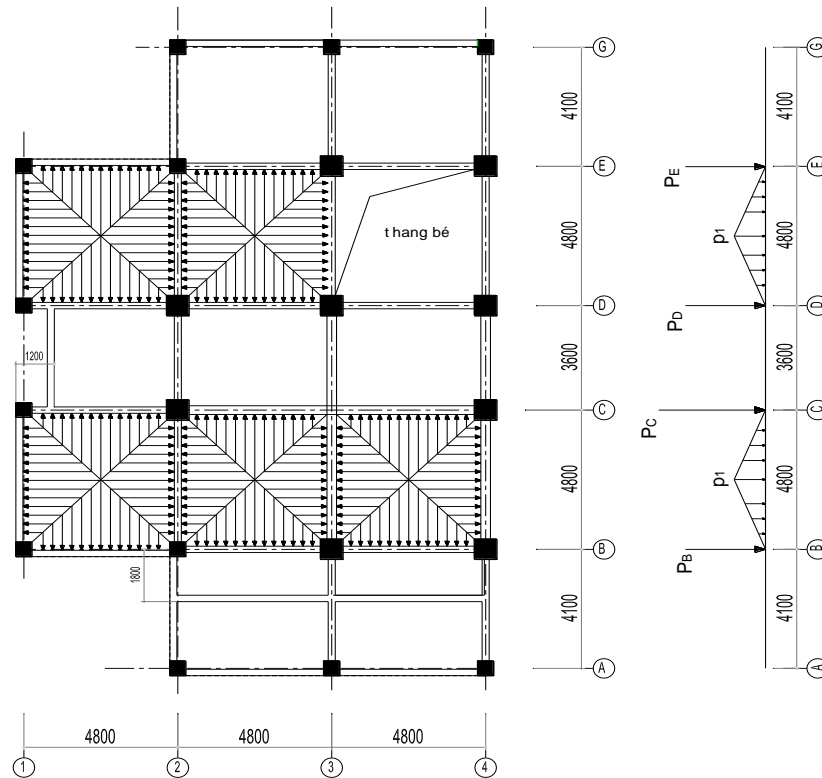
<p>Tổng cộng: $P_A = 421 + 663 = 1084 \text{ (Kg)}$</p>	1084
<p style="text-align: center;">$P_C \text{ (Kg)}$</p> <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778 \text{ (Kg)}$</p> <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $P_2 = \frac{1}{2} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 1296 \text{ (Kg)}$</p> <p>Tổng cộng: $P_C = 778 + 1296 = 2074 \text{ (Kg)}$</p>	2074
<p style="text-align: center;">$P_D \text{ (Kg)}$</p> <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778 \text{ (Kg)}$</p> <p>+ Do hoạt tải sàn truyền nhịp 2-3 và truyền vào: $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 648 \text{ (Kg)}$</p> <p>Tổng cộng: $P_D = 778 + 648 = 1426 \text{ (Kg)}$</p>	1426
<p style="text-align: center;">$P_E = P_G \text{ (Kg)}$</p> <p>Do hoạt tải sàn truyền vào: $\frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 240 = 677 \text{ (Kg)}$</p>	677



s- @ả ho' t t ¶i 1t Çng 3

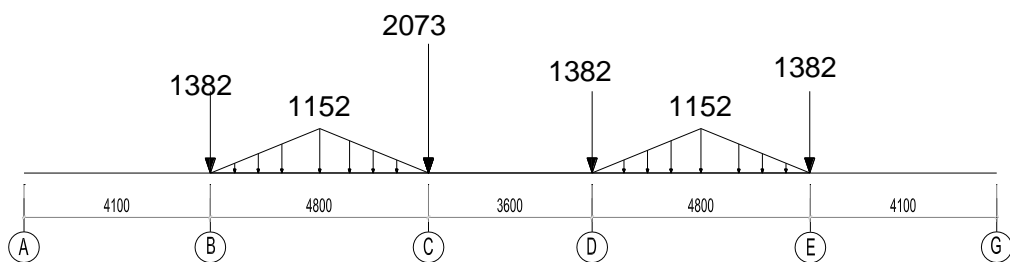
d) Tầng 4:

Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



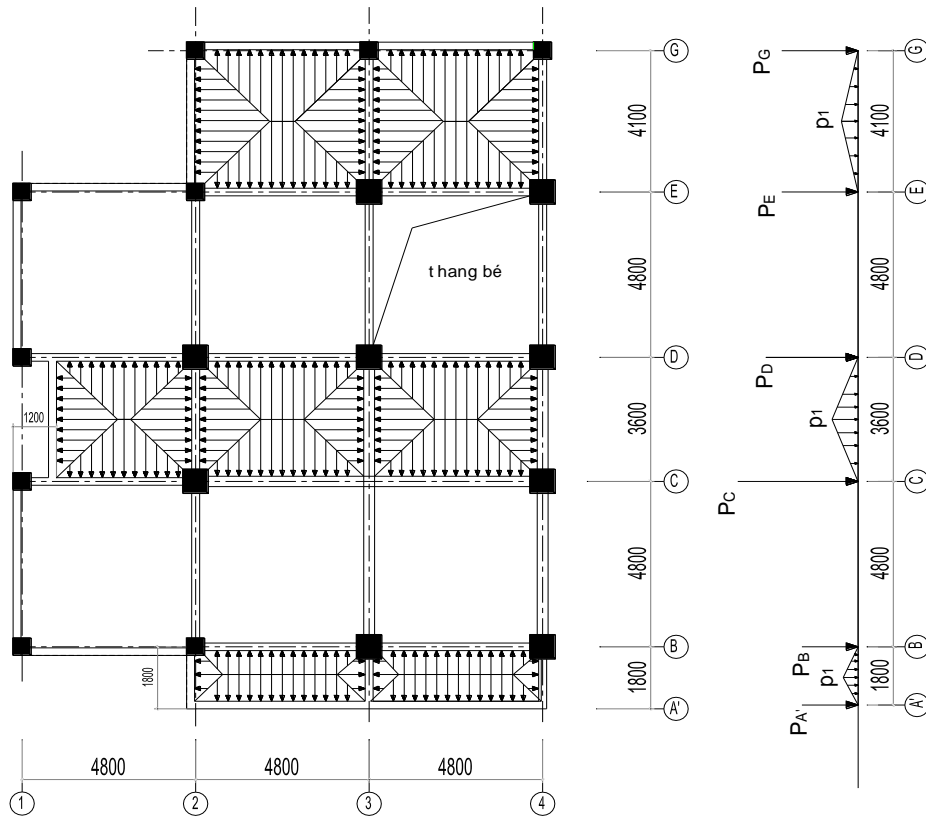
hoạt tải 1 – Tầng 4

	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 4	Loại tải trọng và cách tính $p_1^{BC} = p_1^{DE} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{BC} = p_1^{DE} = 4,8 \times 240 = 1152 \text{ (Kg/m)}$	1152
	$P_C \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 4 = 691$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$ Tổng cộng: $P_C = 691 + 1382 = 2073$	2073
	$P_B = P_D = P_E \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$	1382



hình ảnh hoạt tải tầng 4

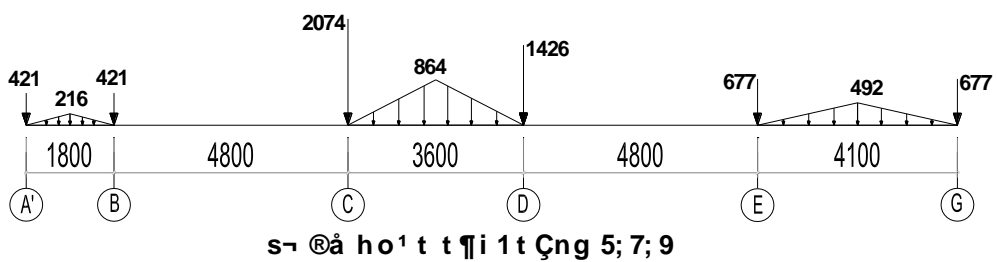
e) Tầng 5; 7; 9: Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



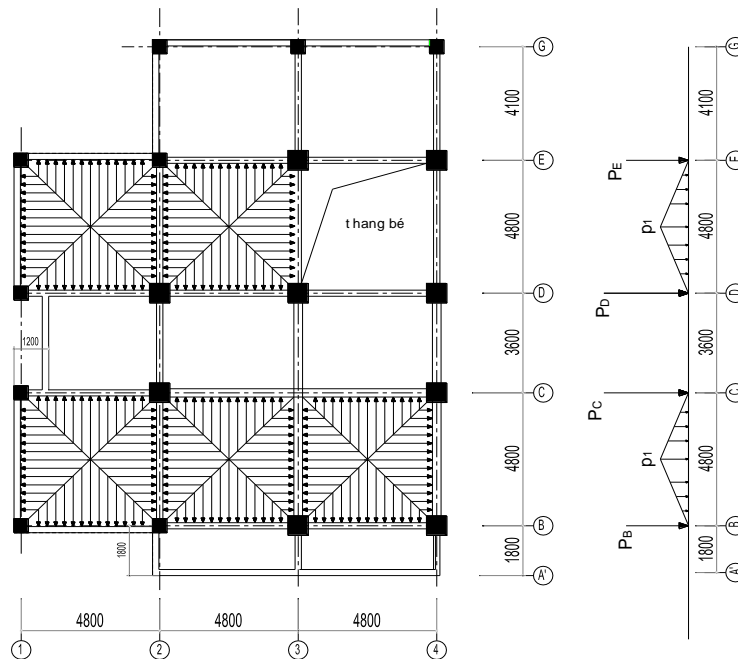
hoạt tải 1 – Tầng 5; 7; 9

Loại tải trọng và cách tính		Kết quả
Sàn tầng 5; 7; 9	$p^{A'B}$ (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p^{A'B} = 0,9 \times 240 = 216$	216
	p_1^{CD} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 3,6 \times 240 = 864$ (Kg/m)	864
	p_1^{EG} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{EG} = 2,05 \times 240 = 492$ (Kg/m)	492
	$P_{A'} = P_B$ (Kg) Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_{A'} = P_B = 0,9 \times [4,8 + (4,8 - 1,8)] \times 240 / 4 = 421$	421
	P_C (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778$ (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $P_2 = \frac{1}{2} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 1296$ (Kg) Tổng cộng: $P_C = 778 + 1296 = 2074$ (Kg)	2074

P_D (Kg) + Do hoạt tải sàn nhíp 1-2 truyền vào: $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778$ (Kg) + Do hoạt tải sàn truyền nhíp 2-3 và truyền vào: $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 648$ (Kg) Tổng cộng: $P_D = 778 + 648 = 1426$ (Kg)	1426
$P_E = P_G$ (Kg) Do hoạt tải sàn truyền vào: $\frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 240 = 677$ (Kg)	677



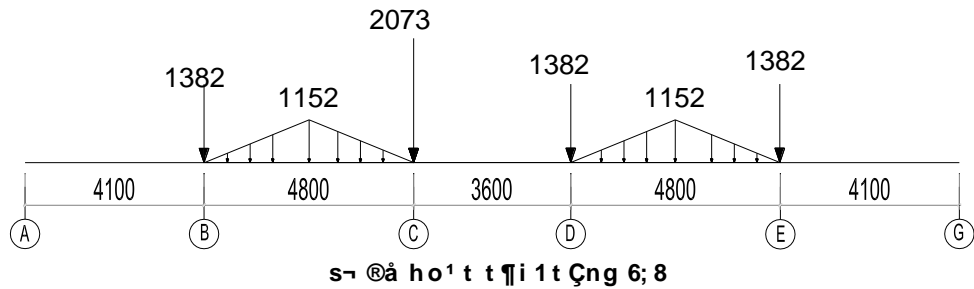
f) Tầng 6; 8:
 Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 1 – Tầng 6; 8

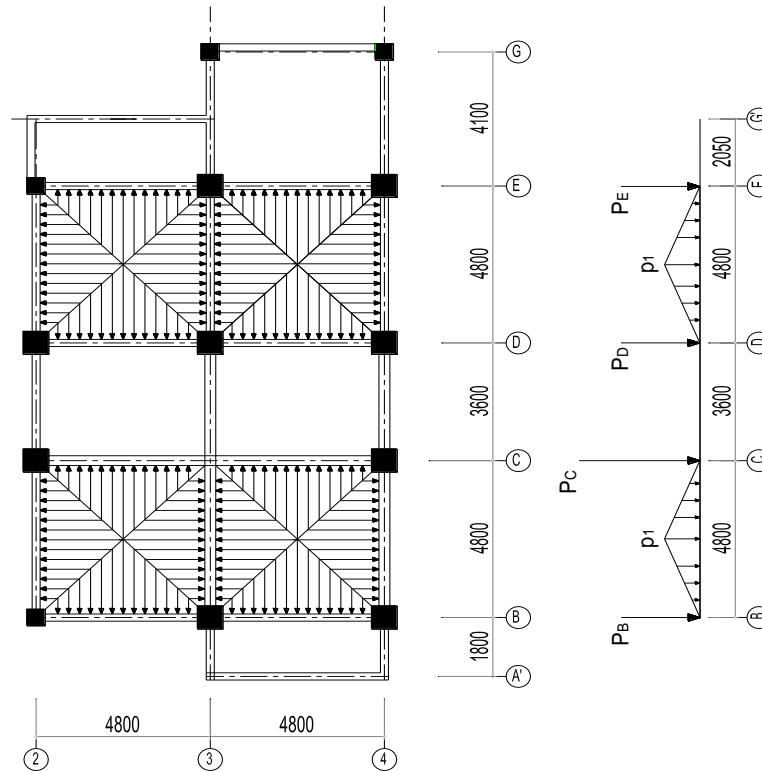
Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_1^{BC} (Kg/m)	

Sàn tầng 6; 8	Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{1}^{BC} = 4,8 \times 240 = 1152 \text{ (Kg/m)}$	1152
	$p_{1}^{DE} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{1}^{DE} = 4,8 \times 240 = 1152 \text{ (Kg/m)}$	1152
	$P_C \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 4 = 691$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$ Tổng cộng: $P_C = 691 + 1382 = 2073$	2073
	$P_B = P_D = P_E \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$	1382



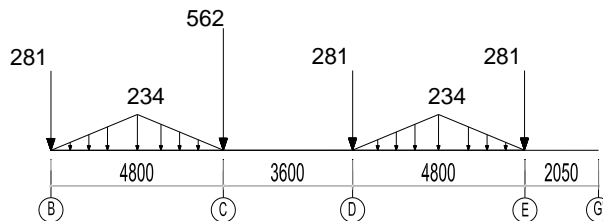
g) Tầng mái:

Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 1 – Tầng mái

Loại tải trọng và cách tính		Kết quả
Sàn tầng mái	$p_1^{BC} = p_1^{DE} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{BC} = p_1^{DE} = 2,4 \times 97,5 = 234 \text{ (Kg/m)}$	234
	$P_C \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 97,5 / 2 = 562$	562
	$P_B = P_D = P_E \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 97,5 / 4 = 281$	281

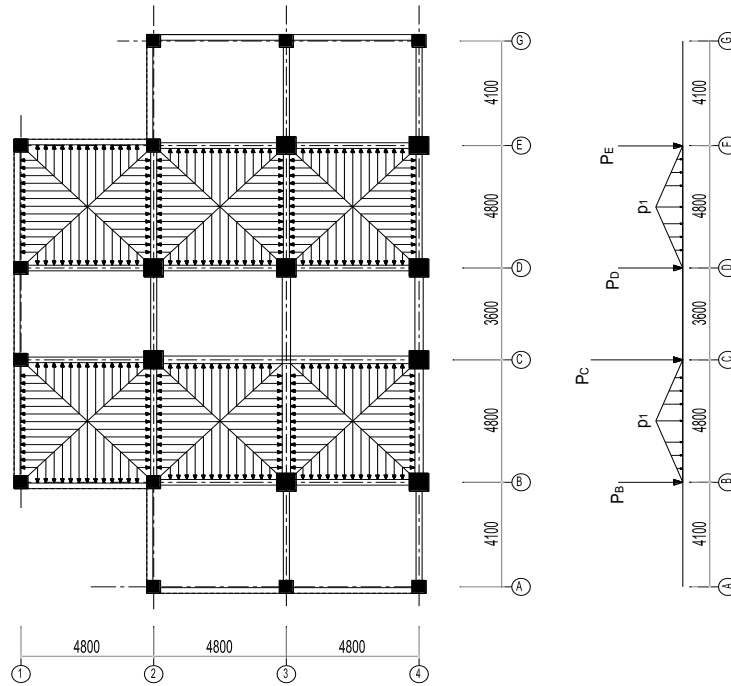


sơ đồ hoạt tải tầng mái

3) Hoạt tải 2:

a) Tầng 1:

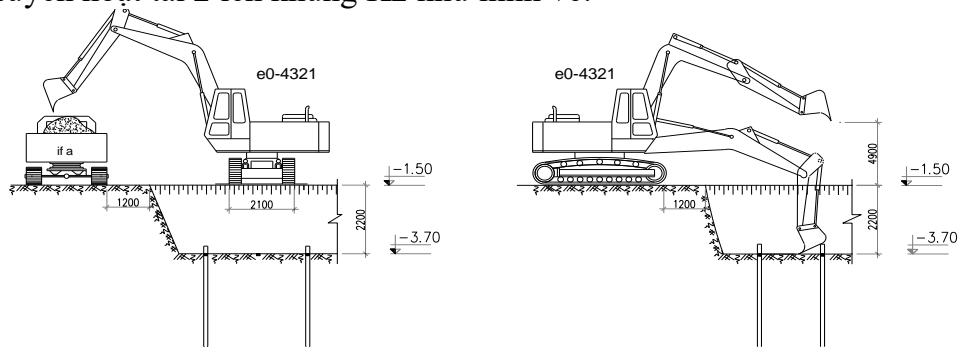
Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 2 – Tầng 1

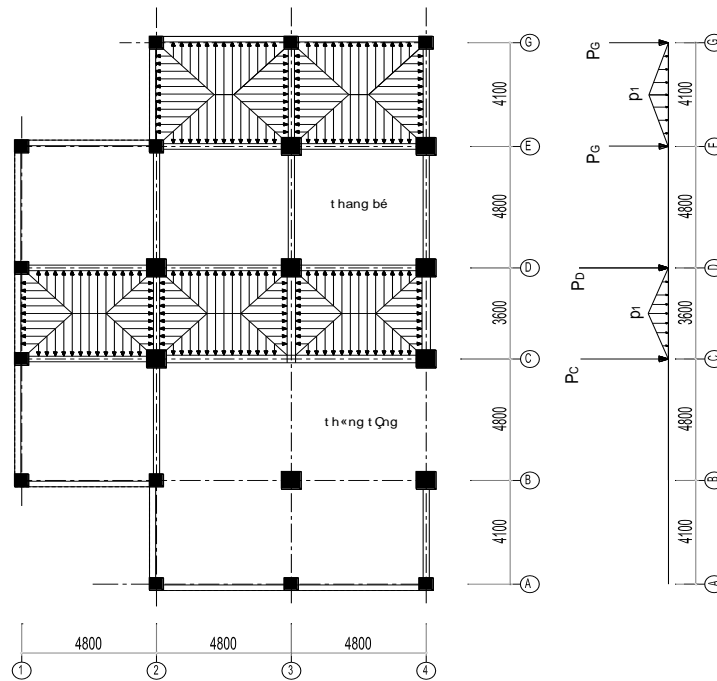
	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 1	$p_1^{BC} = p_1^{DE} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{BC} = p_1^{DE} = 4,8 \times 480 = 2304 \text{ (Kg/m)}$	2304
	$P_C \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 480 / 4 = 1382$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 480 / 2 = 2765$ Tổng cộng: $P_C = 1382 + 2765 = 4147$	4147
	$P_B = P_D = P_E \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 480 / 2 = 2765$	2765

Sơ đồ truyền hoạt tải 2 lên khung K2 như hình vẽ:



b) Tầng 2:

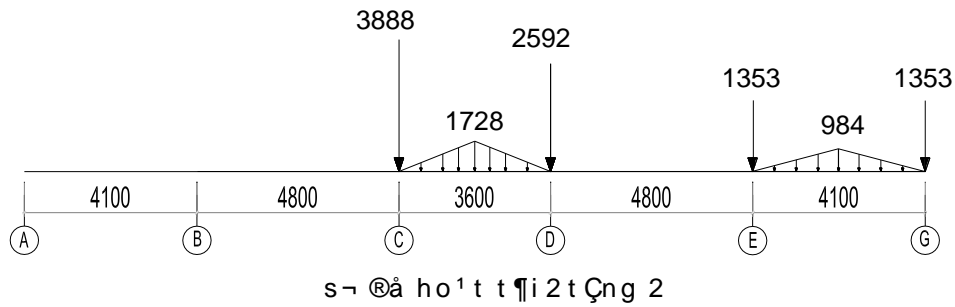
Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



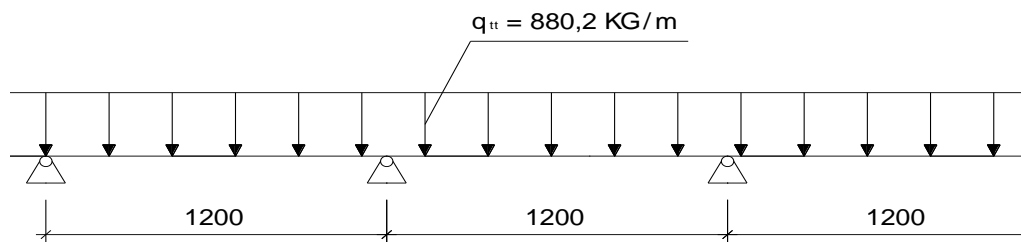
hoạt tải 2 – Tầng 2

	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2	p_1^{CD} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 3,6 \times 480 = 1728$ (Kg/m)	1728
	p_1^{EG} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{EG} = 2,05 \times 480 = 984$ (Kg/m)	984
	P_C (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 \cdot \frac{1}{4} = 1296$ (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 = 2592$ (Kg) Tổng cộng: $P_C = 1296 + 2592 = 3888$ (Kg)	3888
	P_D (Kg) + Do hoạt tải sàn truyền nhịp 1-2 và truyền vào: $P_1 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 = 1296$ (Kg) + Do hoạt tải sàn truyền nhịp 2-3 và truyền vào: $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 480 = 1296$ (Kg) Tổng cộng: $P_D = 1296 + 1296 = 2592$	2592
	$P_E = P_G$ (Kg) Do hoạt tải sàn truyền vào:	1353

$\frac{1}{4} [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 480 = 1353 \text{ (Kg)}$	
---	--



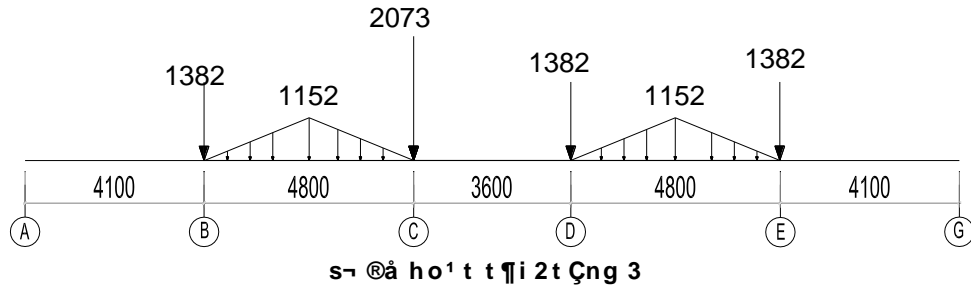
a) Tầng 3:
 Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 2 – Tầng 3

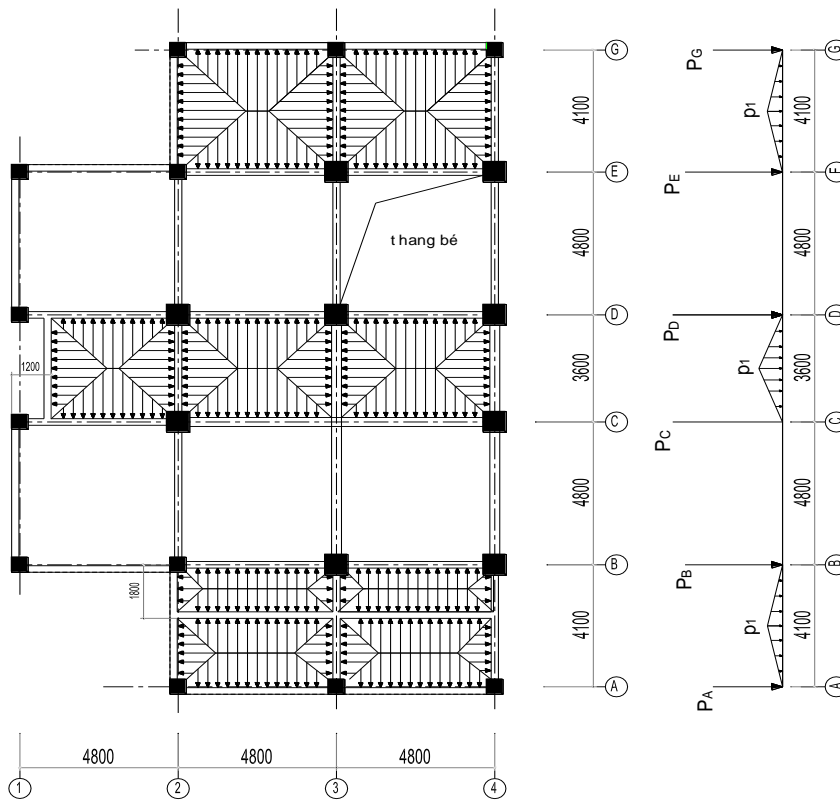
	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 6; 8	$p_1^{BC} = p_1^{DE} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{BC} = p_1^{DE} = 4,8 \times 240 = 1152 \text{ (Kg/m)}$	1152
	$P_C \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 4 = 691$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$ Tổng cộng: $P_C = 691 + 1382 = 2073$	2073
	$P_B = P_D = P_E \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn truyền vào:	

4,8 x 2,4 x 240 / 2 = 1382	1382
----------------------------	------



b) Tầng 4:

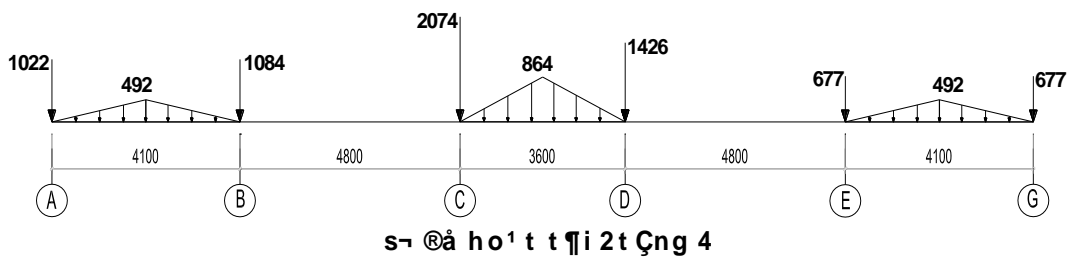
Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 2 – Tầng 4

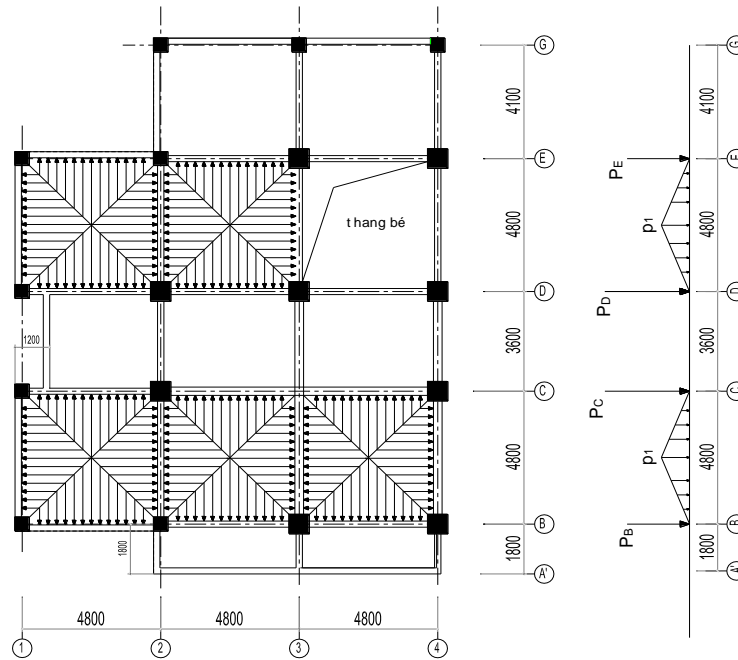
	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 4	Loại tải trọng và cách tính $p_1^{AB} = p_1^{EG} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{AB} = p_1^{EG} = 2,05 \times 240 = 492 \text{ (Kg/m)}$	492
	$p_1^{CD} \text{ (Kg/m)}$ Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 3,6 \times 240 = 864 \text{ (Kg/m)}$	864
	$P_A \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_1 = 1,15 \times [4,8 + (4,8 - 2,3)] \times 240 / 4 = 504$ + Do tải trọng từ dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào (phân về 2 nút	

<p>A và B):</p> $P_2 = 518$ <p>Tổng cộng: $P_A = 504 + 518 = 1022$ (Kg)</p>	1022
<p>P_B (Kg)</p> <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào:</p> $P_1 = 0,9 \times [4,8 + (4,8 - 1,8)] \times 240 / 4 = 421$ <p>+ Do tải trọng từ dầm phụ nhịp 2-3 truyền vào (phân về 2 nút A và B):</p> $P_2 = 663$ <p>Tổng cộng: $P_A = 421 + 663 = 1084$ (Kg)</p>	1084
<p>P_C (Kg)</p> <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào:</p> $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778$ (Kg) <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào:</p> $P_2 = \frac{1}{2} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 1296$ (Kg) <p>Tổng cộng: $P_C = 778 + 1296 = 2074$ (Kg)</p>	2074
<p>P_D (Kg)</p> <p>+ Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào:</p> $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778$ (Kg) <p>+ Do hoạt tải sàn truyền nhịp 2-3 và truyền vào:</p> $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 648$ (Kg) <p>Tổng cộng: $P_D = 778 + 648 = 1426$ (Kg)</p>	1426
<p>$P_E = P_G$ (Kg)</p> <p>Do hoạt tải sàn truyền vào:</p> $\frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 240 = 677$ (Kg)	677



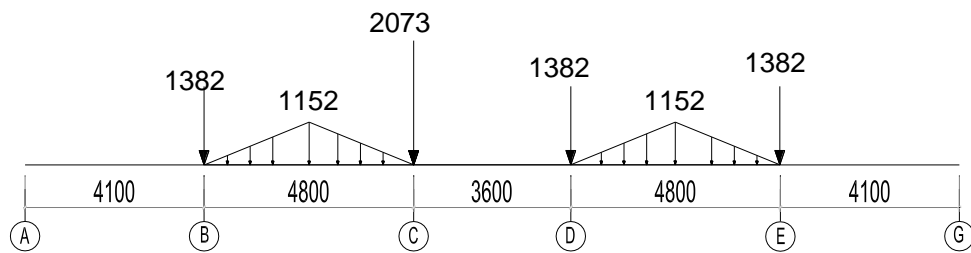
c) Tầng 5; 7; 9:

Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 2 – Tầng 5; 7; 9

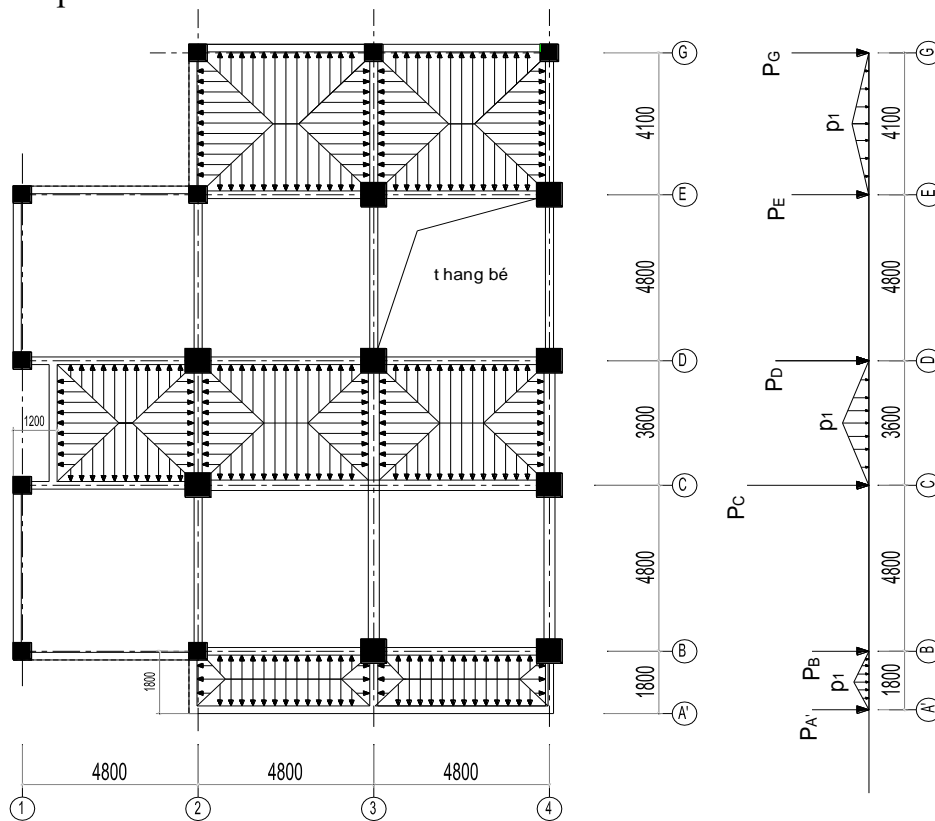
	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 5; 7; 9	p_1^{BC} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{BC} = 4,8 \times 240 = 1152$ (Kg/m)	1152
	p_1^{DE} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{DE} = 4,8 \times 240 = 1152$ (Kg/m)	1152
	P_C (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 4 = 691$ + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$ Tổng cộng: $P_C = 691 + 1382 = 2073$	2073
	$P_B = P_D = P_E$ (Kg) Do hoạt tải sàn truyền vào: $4,8 \times 2,4 \times 240 / 2 = 1382$	1382



s- ả ho¹ t ¶i 2t Çng 5; 7; 9

d) Tầng 6; 8:

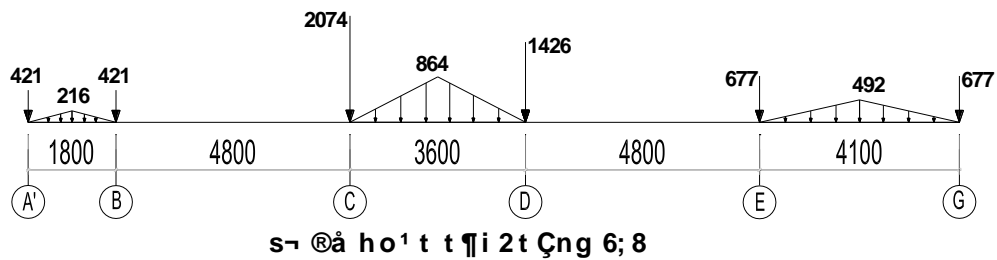
Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



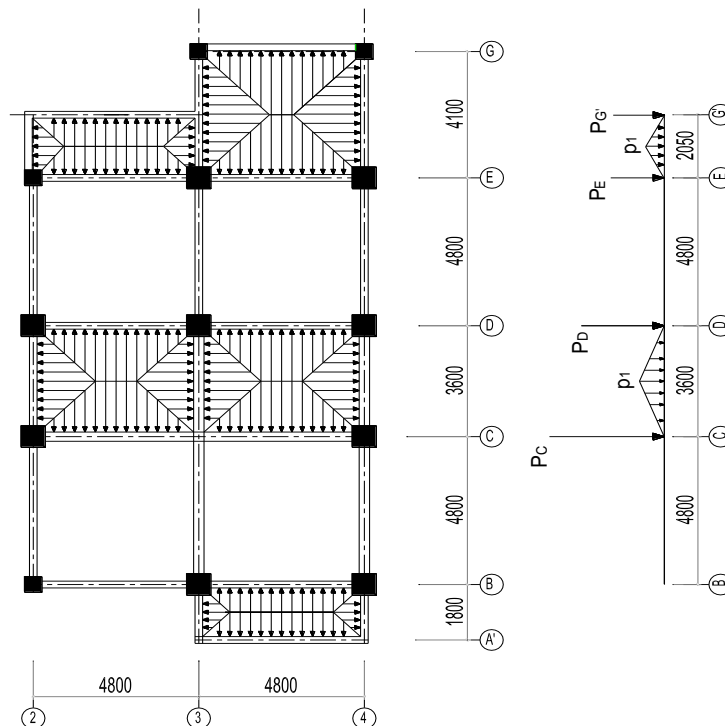
hoạt tải 2 – Tầng 6; 8

	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 6; 8	$p^{A'B}$ (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p^{A'B} = 0,9 \times 240 = 216$	216
	p_1^{CD} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 3,6 \times 240 = 864$ (Kg/m)	864
	p_1^{EG} (Kg/m) Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{EG} = 2,05 \times 240 = 492$ (Kg/m)	492
	$P_{A'} = P_B$ (Kg) Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_{A'} = P_B = 0,9 \times [4,8 + (4,8 - 1,8)] \times 240 / 4 = 421$	421
	P_C (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778$ (Kg) + Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $P_2 = \frac{1}{2} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 1296$ (Kg) Tổng cộng: $P_C = 778 + 1296 = 2074$ (Kg)	2074
	P_D (Kg)	

+ Do hoạt tải sàn nhịp 1-2 truyền vào: $P_1 = 3,6 \times 3,6 \times 240 / 4 = 778 \text{ (Kg)}$ + Do hoạt tải sàn truyền nhịp 2-3 và truyền vào: $P_2 = \frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 3,6)] \cdot \frac{3,6}{2} \cdot 240 = 648 \text{ (Kg)}$ Tổng cộng: $P_D = 778 + 648 = 1426 \text{ (Kg)}$	1426
$P_E = P_G \text{ (Kg)}$ Do hoạt tải sàn truyền vào: $\frac{1}{4} \cdot [4,8 + (4,8 - 4,1)] \cdot \frac{4,1}{2} \cdot 240 = 677 \text{ (Kg)}$	677



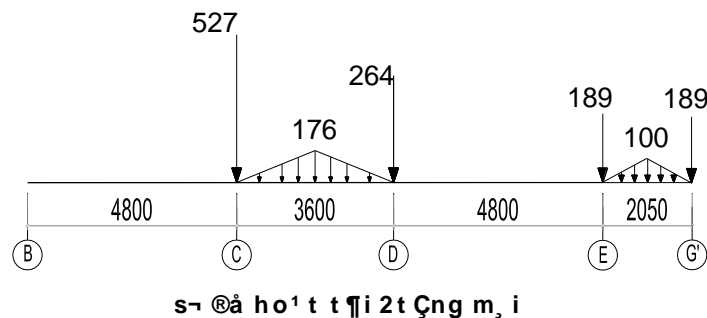
e) Tầng mái:
 Sơ đồ phân tải như hình vẽ:



hoạt tải 2 – Tầng mái

	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	$p_1^{CD} = \text{(Kg/m)}$	
	Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_1^{CD} = 1,8 \times 97,5 = 176 \text{ (Kg/m)}$	176
	$p_1^{EG} = \text{(Kg/m)}$	

Do hoạt tải từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{l}^{EG'} = 1,025 \times 97,5 = 100 \text{ (Kg/m)}$	100
Do hoạt tải sàn nhịp 2-4 truyền vào: $P_C \text{ (Kg)}$ $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \times 1,8 \times 97,5 / 2 = 527$	527
Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_D \text{ (Kg)}$ $[4,8 + (4,8 - 3,6)] \times 1,8 \times 97,5 / 4 = 264$	264
Do hoạt tải sàn nhịp 2-3 truyền vào: $P_E = P_{G'} \text{ (Kg)}$ $[4,8 + (4,8 - 2,05)] \times 1,025 \times 97,5 / 4 = 189$	189



IV. xác định tải trọng ngang tác dụng vào khung K2:

1) Đặc điểm:

Công trình được 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 ($\delta = 13\text{cm}$).

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

- Do công trình có chiều cao $< 40\text{m}$ \Rightarrow tải trọng gió tác dụng lên công trình được tính với thành phần gió tĩnh.

- Giả thiết sàn cứng vững trong mặt phẳng của nó \Rightarrow tải gió phân phối về khung, lùi theo tỷ lệ độ cứng.

a) Thành phần gió tĩnh:

Giá trị của thành phần tĩnh tải trọng gió tại điểm có độ cao z so với mốc chuẩn là:

$$W = n \times W_o \times k \times c$$

+ W_o : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực trong TCVN 2737-1995. Với địa hình Hải Phòng là vùng IV-B $\Rightarrow W_o = 155 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

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

+ c : hệ số khí động, gió đẩy $c = + 0,8$
gió hút $c = - 0,6$

+ n : hệ số vượt tải $n = 1,2$

Thay các giá trị vào công thức ta được

$$W_d = 1,2 \times 155 \times k \times 0,8 = 148,8 \times k \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$W_h = 1,2 \times 155 \times k \times 0,6 = 111,6 \times k \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

+ Biểu đồ áp lực gió theo chiều cao có dạng gãy khúc, các giá trị áp lực gió tại các mức sàn theo chiều cao được tính ở bảng sau:

Mức sàn	Độ cao(m)	k	$W_d^{tính}$ (Kg/m ²)	$W_h^{tính}$ (Kg/m ²)
Tầng 1	1,5	0,235	34,97	26,22
2	6,3	0,571	84,96	63,72
3	9,9	0,660	98,21	73,66
4	13,5	0,716	106,54	79,91
5	17,1	0,765	113,83	85,37
6	20,7	0,806	119,93	89,95
7	24,3	0,839	124,84	93,63
8	27,9	0,871	129,60	97,20
9	31,5	0,902	134,22	100,66
Tầng mái	35,1	0,931	138,53	103,90

Bảng tải trọng gió tác dụng lên toàn bộ khung công trình là:

Mức sàn	Độ cao(m)	Chiều dài L (m)	$q_d^{tính}$ (Kg/m)	$q_h^{tính}$ (Kg/m)
Tầng 1	1,5	36,8	1287	965
2	6,3	36,8	3126	2345
3	9,9	36,8	3614	2711
4	13,5	36,8	3921	2941
5	17,1	36,8	4189	3142
6	20,7	36,8	4413	3310
7	24,3	36,8	4594	3446
8	27,9	36,8	4769	3577
9	31,5	36,8	4939	3704
Tầng mái	35,1	36,8	5098	3824

b) Tính độ cứng khung và vách cứng:

Do mặt bằng nhà đối xứng \Rightarrow tải trọng gió tổng theo phương ngang sẽ đặt tại tâm cứng và không gây xoắn \Rightarrow tải trọng gió phương ngang được phân về khung theo tỷ lệ độ cứng chống uốn EJ_x giữa cột khung và lười.

Để tính độ cứng của khung ta quy khung về thanh tương đương cùng chiều cao và chuyển vị ở đỉnh Δ . Khi đó độ cứng của khung sẽ là với lực tác dụng $P = 1T$ tại đỉnh khung.

Việc tính chuyển vị của khung được khai báo trong Sap2000 với đầy đủ tiết diện, cột ngầm tại mặt móng. Sau khi chạy chương trình với $P=1T$ ta có:

- + Khung trục 1; 8 (K1; K8): $\Delta = 3,8 \text{ mm} = 0,0038 \text{ m}$
- + Khung trục 2; 7 (K2; K7): $\Delta = 2,8 \text{ mm} = 0,0028 \text{ m}$
- + Khung trục 3; 6 (K3; K6): $\Delta = 4,0 \text{ mm} = 0,0040 \text{ m}$
- + Khung trục 4; 5 (K4; K5): $\Delta = 2,7 \text{ mm} = 0,0027 \text{ m}$

Độ cứng của các khung được xác định như sau:

$$\Delta = \frac{P.H^3}{3EJ} \Rightarrow EJ = \frac{P.H^3}{3\Delta}$$

+ Khung K1; K8:

$$EJ_{1,8} = \frac{P.H^3}{3\Delta} = \frac{1000.33^3}{3.0,0038} = 3,15.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

+ Khung K2; K7:

$$EJ_{2,7} = \frac{P.H^3}{3\Delta} = \frac{1000.36,6^3}{3.0,0028} = 5,84.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

+ Khung K3; K6:

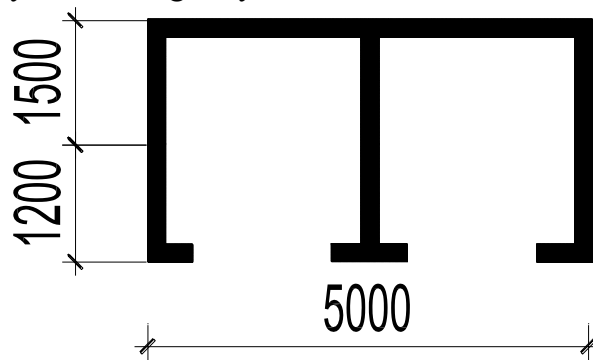
$$EJ_{3,6} = \frac{P.H^3}{3\Delta} = \frac{1000.36,6^3}{3.0,0040} = 4,09.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

+ Khung K4; K5:

$$EJ_{4,5} = \frac{P.H^3}{3\Delta} = \frac{1000.36,6^3}{3.0,0027} = 6,05.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

+ **Độ cứng của lưì thang máy:** Sơ đồ lưì như hỡnh vẽ:

Sơ bộ chọn chiều dày vách thang máy là 30cm



Thang máy 2 vách cứng theo phương dọc nhà và ngang nhà. Để đơn giản tính toán ta tính mô men quán tính theo công thức :

$$J_v = bh^3/12$$

Do độ cứng chịu chủ yếu theo phương ngang nhà, độ cứng dọc nhà quá nhỏ so với ngang nhà nên ta tính gần đúng cho độ cứng thang máy là theo trục ngang nhà:

$$J_v = bh^3/12 = 0,3 \times 2,7^3/12 = 0,492 \text{ (m}^4\text{)}$$

Do bờ tụng dung để đổ sàn, vách là bê tông #300 tương đương với mác B25 nên ta có mô đun đàn hồi của bê tông nặng B25 là: 25MPa tương đương với 25.10^8 kg/m^2

Vậy độ cứng của 1 vách thang máy là:

$$EJ_{1v} = 25.10^8 \times 0,492 = 1,23.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

Vậy độ cứng tổng hợp của vách thang máy là:

$$EJ_v = 3 \times 1,23.10^9 = 3,69.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)}$$

Vậy tổng độ cứng khung và vách là:

$$\begin{aligned} \sum EJ &= 2EJ_{1,8} + 2EJ_{2,7} + 2EJ_{3,6} + 2EJ_{4,5} + EJ_v \\ &= 2 \times (3,15.10^9 + 5,84.10^9 + 4,09.10^9 + 6,05.10^9) + 3,69.10^9 \\ &= 41,95.10^9 \text{ (Kg.m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Tỷ lệ độ cứng của khung K2 so với tổng độ cứng của công trình là:

$$a = \frac{EJ_2}{\sum EJ} = \frac{5,84.10^9}{41,95.10^9} = 0,14$$

c) Tải trọng gió tác dụng lên khung K2:

Tải trọng gió tác động lên khung K2 được tính theo công thức:

$$q_d^{K2} = \alpha \cdot q_d^{\text{khung}}$$

Bảng phân phối tải trọng gió về khung K2

Mức sàn	Độ cao (m)	Gió đẩy q_d^{K2} (Kg/m)	Gió hút q_h^{K2} (Kg/m)
Tầng 1	1,5	180,2	135,1
2	6,3	437,6	328,3
3	9,9	506,0	379,5
4	13,5	548,9	411,7
5	17,1	586,5	439,9
6	20,7	617,8	463,4
7	24,3	643,2	482,4
8	27,9	667,7	500,8
9	31,5	691,5	518,6
Tầng mái	35,1	713,7	535,4

*) Tải trọng tập trung tác dụng lên tường chắn mái cao 1.8 (m):

$$P_d = h \times q_d^{K2} = 1,8 \times 713,7 = 1284,7 \text{ (Kg)}$$

$$P_h = h \times q_h^{K2} = 1,8 \times 535,4 = 963,7 \text{ (Kg)}$$

v/ Tính Toán, Bố Trí thép khung k2:

Sau khi chạy nội lực bằng chương trình S.A.P-2000 và tổ hợp nội lực xong, từ kết quả của bảng tổ hợp nội lực chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm để tính thép cho các phần tử của khung K2.

Vì số lượng các phần tử là rất nhiều nên em chỉ tính cụ thể một vài phần tử điển hình, còn các phần tử còn lại bằng cách tính tương tự và kết quả được lập thành bảng để tiện theo dõi.

1) Tính toán thép cột:

a) Nội lực tính toán:

Trong bảng tổ hợp nội lực cột, mỗi phần tử có 12 cặp nội lực ở 2 tiết diện đầu và cuối. Từ 12 cặp nội lực này ta chọn ra 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán, đó là các cặp sau:

- Cặp có giá trị tuyệt đối của mômen lớn nhất
- Cặp có lực dọc lớn nhất
- Cặp có độ lệch tâm lớn nhất.

Ta chọn ra 3 cặp nội lực trên để tính toán vì những cặp có độ lệch tâm lớn thường gây ra nguy hiểm cho vùng kéo, còn những cặp có lực dọc lớn thường gây nguy hiểm cho vùng nén, cặp có mômen lớn thì gây nguy hiểm cho cả vùng nén

và vùng kéo. Khi có nghi ngờ giữa các cặp nội lực, không biết rõ cặp nào nguy hiểm hơn thì phải tính toán với tất cả các cặp đó.

b) Tính cốt thép dọc:

Do cột có hình dạng đối xứng và mômen M_{\max}^+ , M_{\min}^- chênh lệch nhau không nhiều, để tiện cho thi công ta đặt thép đối xứng cho cột. Ta sử dụng bài toán tính cốt thép đối xứng $F_a = F_a'$ để tính toán với cả 3 cặp nội lực nguy hiểm. Kết quả cuối cùng ta bố trí thép theo cặp có F_a lớn nhất hoặc là bố trí theo cấu tạo.

- Chiều dài tính toán của cầu kiện phụ thuộc vào số nhịp khung và tỷ số B/H

$$\text{Ta có: } \frac{B}{H} = \frac{21,4}{40,2} = 0,532 > \frac{1}{3} = 0,333$$

Và số nhịp của khung > 2

Kết cấu là nhà khung BTCT đổ toàn khối.

\Rightarrow Chiều dài tính toán của cột là: $l_{tt} = 0,7.H$

(H là chiều cao từ sàn tầng thứ i đến sàn tầng thứ i+1)

Với khung K2 có:

+ Tầng trệt: $l_0 = 0,7 \times 300 = 210$ cm

+ Tầng 1: $l_0 = 0,7 \times 480 = 336$ cm

+ Tầng 2÷10: $l_0 = 0,7 \times 360 = 252$ cm

Xét tỷ số l_0/h với các cột ở các tầng:

$$+ \text{ Tầng trệt: } \frac{l_0}{h} = \frac{210}{70} = 3 < 8 \text{ (Trục C; D)}$$

$$\frac{l_0}{h} = \frac{210}{50} = 4,2 < 8 \text{ (Trục A; B; E; G)}$$

$$+ \text{ Tầng 1: } \frac{l_0}{h} = \frac{336}{70} = 4,8 < 8 \text{ (Trục C; D)}$$

$$\frac{l_0}{h} = \frac{336}{50} = 6,72 < 8 \text{ (Trục A; B; E; G)}$$

$$+ \text{ Tầng 2÷10: } \frac{l_0}{h} = \frac{252}{70} = 3,6 < 8 \text{ (Trục C; D)}$$

$$\frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8 \text{ (Trục A; B; E; G)}$$

Theo sách “Kết cấu Bê tông cốt thép phần cấu kiện cơ bản” thì đối với các cấu kiện có tỷ số $\frac{l_0}{h} < 8$ thì cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

c) Tính cho cột tầng 1 trục C (phần từ 3)

*) Số liệu thiết kế:

Vật liệu dùng làm cột có các thông số:

- Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145$ (Kg/cm²); $R_{bt} = 105$ (Kg/cm²)

$$E_b = 265.10^3 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

- Thép chịu lực nhóm AII có $R_s = R_s' = 2800$ (Kg/cm²)

⇒ Từ mức Bê tông cấp độ bền B25 và nhóm thép AII tra bảng ta có:

$$\xi_R = 0,595, \alpha_R = 0,418$$

- Chiều dài tính toán của cột : $l_0 = 210$ (cm)

- Tiết diện cột đã chọn là $b \times h = 400 \times 600$ (mm)

Giả thiết $a = a' = 4$ (cm) $\Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$ (cm)

- Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}.300; \frac{1}{30}.60\right) = 2(\text{cm})$$

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra 3 cặp nội lực sau:

ST T	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (Kg.m)	N (Kg)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1; e_a)$ (m)
1	3 - 9	$ M _{\max}$	21422	182516	11,7	2	11,7
2	3 - 14	N_{\max}	16757	270826	6,2	2	6,2
3	3 - 12	M; N lớn	20055	214467	9,4	2	9,4

*) Tính cốt thép đối xứng với cặp 1:

$$M = 21422 \text{ (Kg.m)}$$

$$N = 182516 \text{ (Kg)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm : } e = \eta e_0 + h/2 - a = 1.11,7 + 60/2 - 4 = 37,7 \text{ (cm)}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{182516}{145.40} = 31,5 \text{ (cm)}$$

$$2a' = 8\text{cm} < x = 31,5 < \xi_R \cdot h_0 = 0,595.56 = 33,3 \text{ (cm)}$$

⇒ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn.

- Diện tích cốt thép theo yêu cầu:

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_s (h_0 - a')} = \frac{182516.37,7 - 145.40.31,5 \cdot (56 - 0,5.31,5)}{2800 \cdot (56 - 4)}$$

$$= -3,25(\text{cm}^2) < 0$$

*) Tính cốt thép đối xứng với cặp 2:

$$M = 16757 \text{ (Kg.m)}$$

$$N = 270826 \text{ (Kg)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm : } e = \eta e_0 + h/2 - a = 1.6,2 + 60/2 - 4 = 32,2 \text{ (cm)}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{270826}{145.40} = 46,7 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $x = 46,7 > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,3 \text{ (cm)}$

⇒ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

với $a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 56 = -145,3$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \cdot \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot (h_0 - a') \\ &= \frac{2 \cdot 270826 \cdot 32,2}{145.40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 56^2 + (1 - 0,595) \cdot 56 \cdot (56 - 4) = 7918,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{-N \cdot [2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot (h_0 - a')] \cdot h_0}{R_b \cdot b} \\ &= \frac{-270826 \cdot [2 \cdot 32,2 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot (56 - 4)] \cdot 56}{145.40} = -155266 \end{aligned}$$

⇒ $x = 47,3$

- Diện tích cốt thép theo yêu cầu:

$$\begin{aligned} A_s = A_s' &= \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{270826 \cdot 32,2 - 145.40 \cdot 47,3 \cdot (56 - 0,5 \cdot 47,3)}{2800 \cdot (56 - 4)} \\ &= -1,06 \text{ (cm}^2\text{)} < 0 \end{aligned}$$

*) Tính cốt thép đối xứng với cặp 3:

M = 20055 (Kg.m)

N = 214467 (Kg)

+ Độ lệch tâm : $e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,9,4 + 60/2 - 4 = 35,4 \text{ (cm)}$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{214467}{145.40} = 37 \text{ (cm)}$$

Ta thấy: $x = 37 > \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,3 \text{ (cm)}$

⇒ xảy ra trường hợp lệch tâm bé

Xác định lại x bằng cách giải phương trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

với $a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 56 = -145,3$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \cdot \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot (h_0 - a') \\ &= \frac{2 \cdot 214467 \cdot 35,4}{145.40} + 2 \cdot 0,595 \cdot 56^2 + (1 - 0,595) \cdot 56 \cdot (56 - 4) = 7529 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{-N \cdot [2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot (h_0 - a')] \cdot h_0}{R_b \cdot b} \\ &= \frac{-214467 \cdot [2 \cdot 35,4 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot (56 - 4)] \cdot 56}{145.40} = -130840 \end{aligned}$$

⇒ $x = 37,6$

- Diện tích cốt thép theo yêu cầu:

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_s (h_0 - a')} = \frac{214467 \cdot 35,4 - 145 \cdot 40 \cdot 37,6 \cdot (56 - 0,5 \cdot 37,6)}{2800 \cdot (56 - 4)}$$

$$= -3,57 \text{ (cm}^2\text{)} < 0$$

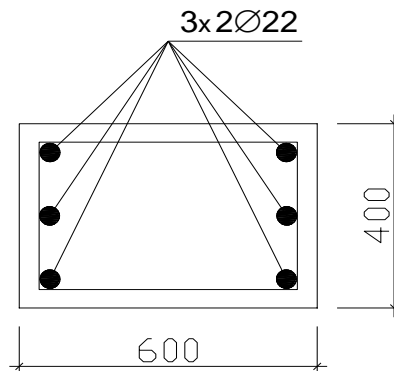
*) Nhận xét:

+ Bố trí thép cột 3 theo cấu tạo, hàm lượng thép tối thiểu $\mu > 0,5\%$

$$\Rightarrow A_s = A_s' > 0,5\% \cdot b \cdot h_0 = 0,5\% \cdot 40 \cdot 56 = 11,2$$

Chọn 3Ø22 có: $A_s = 11,4 \text{ cm}^2 > 11,2 \text{ cm}^2$

+ Các phần tử cột 14; 25; 36; 46; 4; 15; 26; 37; 47 được bố trí thép giống như phần tử cột 3.



d) Tính cho cột tầng 5 trục C (phần tử 56):

- Chiều dài tính toán của cột : $l_0 = 252 \text{ (cm)}$

- Tiết diện cột đã chọn là $b \times h = 400 \times 500 \text{ (mm)}$

$$\text{Giả thiết } a = a' = 4 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

- Hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \cdot 300; \frac{1}{30} \cdot 50\right) = 1,7 \text{ (cm)}$$

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra 3 cặp nội lực sau:

ST T	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (Kg.m)	N (Kg)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1; e_a)$ (m)
1	56 - 10	$ M _{\max}$	9944	96713	10,3	1,7	10,3
2	56 - 11	N_{\max}	503	125701	0,4	1,7	1,7
3	56 - 9	M; N lớn	9650	101525	9,5	1,7	9,5

*) Tính cốt thép đối xứng với cặp 1:

$$M = 9944 \text{ (Kg.m)}$$

$$N = 96713 \text{ (Kg)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm : } e = \eta e_0 + h/2 - a = 1 \cdot 10,3 + 50/2 - 4 = 31,3 \text{ (cm)}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{96713}{145.40} = 16,7 \text{ (cm)}$$

$$2a' = 8\text{cm} < x = 16,7 < \xi_R \cdot h_0 = 0,595.46 = 27,4 \text{ (cm)}$$

⇒ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn.

- Diện tích cốt thép theo yêu cầu:

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_s (h_0 - a')} = \frac{96713 \cdot 31,3 - 145.40 \cdot 16,7 \cdot (46 - 0,5 \cdot 16,7)}{2800 \cdot (46 - 4)}$$

$$= -5,3(\text{cm}^2) < 0$$

*) Tính cốt thép đối xứng với cặp 2:

$$M = 503 \text{ (Kg.m)}$$

$$N = 125701 \text{ (Kg)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm : } e = \eta e_0 + h/2 - a = 1.1,7 + 50/2 - 4 = 22,7 \text{ (cm)}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{125701}{145.40} = 21,7 \text{ (cm)}$$

$$2a' = 8\text{cm} < x = 21,7 < \xi_R \cdot h_0 = 0,595.46 = 27,4 \text{ (cm)}$$

⇒ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn.

- Diện tích cốt thép theo yêu cầu:

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_s (h_0 - a')} = \frac{125701 \cdot 22,7 - 145.40 \cdot 21,7 \cdot (46 - 0,5 \cdot 21,7)}{2800 \cdot (46 - 4)}$$

$$= -13,4(\text{cm}^2) < 0$$

*) Tính cốt thép đối xứng với cặp 3:

$$M = 9650 \text{ (Kg.m)}$$

$$N = 101525 \text{ (Kg)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm : } e = \eta e_0 + h/2 - a = 1.9,5 + 50/2 - 4 = 30,5 \text{ (cm)}$$

+ Chiều cao vùng nén:

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{101525}{145.40} = 17,5 \text{ (cm)}$$

$$2a' = 8\text{cm} < x = 17,5 < \xi_R \cdot h_0 = 0,595.46 = 27,4 \text{ (cm)}$$

⇒ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn.

- Diện tích cốt thép theo yêu cầu:

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_s (h_0 - a')} = \frac{101525 \cdot 30,5 - 145.40 \cdot 17,5 \cdot (46 - 0,5 \cdot 17,5)}{2800 \cdot (46 - 4)}$$

$$= -5,82 \text{ (cm}^2) < 0$$

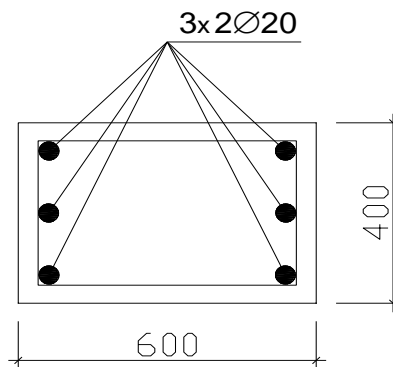
*) Nhận xét:

+ Bố trí thép cột 3 theo cấu tạo, hàm lượng thép tối thiểu $\mu > 0,5\%$

$$\Rightarrow A_s = A_s' > 0,5\% \cdot b \cdot h_0 = 0,5\% \cdot 40 \cdot 46 = 9,2$$

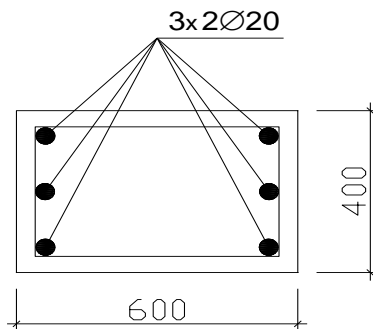
$$\text{Chọn } 3\text{Ø}20 \text{ có: } A_s = 9,42 \text{ cm}^2 > 9,2 \text{ cm}^2$$

+ Các phần tử cột 66; 76; 86; 96; 57; 67; 77; 87; 97 được bố trí thép giống như phần tử cột 56.



e) Các phần tử của cột biên đất thép theo cấu tạo:

- Hàm lượng thép tối thiểu $\mu > 0,5\%$
 \Rightarrow Diện tích thép yêu cầu:
 $A_s = A_s' > 0,5\% \cdot b \cdot h_0 = 0,5\% \cdot 40 \cdot 46 = 9,2 \text{ cm}^2$
- Chọn 3Ø20 có: $A_s = 9,42 \text{ cm}^2 > 9,2 \text{ cm}^2$



f) Cấu tạo cốt đai cho cột:

- Chọn đai $\phi 8$, đai 2 nhánh
- Khoảng cách đai : $a = \min(12\phi_{\min}, b, 300 \text{ mm})$
 \Rightarrow chọn cấu tạo đai $\phi 8 a 200$
- Trong các vùng tới hạn : $a = \min(8\phi_{\min}; b/2; 200 \text{ mm})$
 \Rightarrow chọn $\phi 8 a 150$ là thỏa mãn

g) Cấu tạo nút góc trên cùng:

- Nút góc là nút giao giữa:
 - + Phần tử dầm 40 và cột 34
 - + Phần tử dầm 99 và cột 95
 - + Phần tử dầm 94 và cột 89

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỷ số $\frac{e_0}{h_c}$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn cặp nội lực M; N của phần tử số 34 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp 34-9 có: $M = 163,44 \text{ (kN.m)}$; $N = 201,74 \text{ (kN)}$

có: $e_0 = 81 \text{ (cm)} \rightarrow \frac{e_0}{h_c} = \frac{81}{50} = 1,62 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc này

theo trường hợp có $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn cặp nội lực M; N của phần tử số 89 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp 89-10 có: $M = 68,78 \text{ (kN.m)}$; $N = 130,33 \text{ (kN)}$

có: $e_0 = 53 \text{ (cm)} \rightarrow \frac{e_0}{h_c} = \frac{53}{50} = 1,06 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc này

theo trường hợp có $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn cặp nội lực M; N của phần tử số 95 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp 95-12 có: $M = 49,17 \text{ (kN.m)}$; $N = 119,08 \text{ (kN)}$

có: $e_0 = 41 \text{ (cm)} \rightarrow \frac{e_0}{h_c} = \frac{41}{50} = 0,82 > 0,5$. Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc này

theo trường hợp có $\frac{e_0}{h_c} > 0,5$

2) Tính toán thép dầm:

- Dầm có tiết diện $250 \times 500 \text{ (mm)}$

- Số liệu tính toán :

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Thép nhóm AII có $R_s = 2800 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Thép nhóm AI có $R_s = 2250 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

\Rightarrow Từ mức bê tông cấp độ bền B25 và nhóm thép AII tra bảng ta có:

$$\xi_R = 0,595, \alpha_R = 0,418$$

a) Tính toán cho phần tử 8 (dầm tầng 1 nhịp B - C):

*) **Tính cốt thép chịu mômen âm ở đầu dầm:**

Tiết diện có cánh nằm trong vùng chịu kéo nên tính toán dầm như tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 250 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ (cm)}$

+ Đầu C (Tiết diện III - III):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1716000 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1716000}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,214 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,214}) = 0,878$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1716000}{2800 \cdot 0,878 \cdot 47} = 14,85 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{14,85}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,26\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

+ Đầu B (Tiết diện I - I):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1595140$ (Kg.cm)

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1595140}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,199 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,199}) = 0,888$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1595140}{2800 \cdot 0,888 \cdot 47} = 13,65 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{13,65}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,16\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

Do lượng thép ở 2 gối xấp xỉ nhau nên ta bố trí thép ở cả 2 gối theo giá trị lớn hơn

- Bố trí 3 ϕ 25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$

***) Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Tại tiết diện giữa nhịp (II - II) mômen dương lớn nhất nên ta tính thép theo tiết diện này

Giá trị mômen dương lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp là : $M = 502450$ (Kg.cm)

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{480}{6} = 80 \text{ cm} \\ 0,5(480 - 25) = 227,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 80 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 80 = 185 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 185 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 13425913 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 502450 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 13425913 \text{ (Kg.cm)}$$

\Rightarrow Trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{502450}{145 \cdot 185 \cdot 45^2} = 9 \cdot 10^{-3} < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 9 \cdot 10^{-3}}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{502450}{2800 \cdot 0,995 \cdot 45} = 4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,35\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ18 có $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$**

b) Tính toán cho phần tử 7 (dầm tầng 1 nhịp A - B):

***) Tính cốt thép chịu mômen âm ở đầu dầm:**

Tiết diện có cánh nằm trong vùng chịu kéo nên tính toán dầm như tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 250 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ (cm)}$

+ Đầu A (Tiết diện I - I):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1700300 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1700300}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,212 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,212}) = 0,879$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1700300}{2800 \cdot 0,879 \cdot 47} = 14,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{14,7}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,25\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

+ Đầu B (Tiết diện III - III):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1469700 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1469700}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,184 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,184}) = 0,897$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1469700}{2800 \cdot 0,897 \cdot 47} = 12,45 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,45}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,06\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

Do lượng thép ở 2 gối xấp xỉ nhau nên ta bố trí thép ở cả 2 gối theo giá trị lớn hơn

- **Bố trí 3φ25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$**

***) Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Mômen dương tại gối B có giá trị lớn nhất $M = 744300$ (Kg.cm) nên ta tính thép dương theo giá trị này

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45$ (cm)

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{410}{6} = 68 \text{ cm} \\ 0,5(410 - 25) = 192,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 68 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 68 = 161 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 161 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 11684173 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 744300 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 11684173 \text{ (Kg.cm)}$$

\Rightarrow Trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Ta có: } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{744300}{145 \cdot 161 \cdot 45^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016}) = 0,992$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{744300}{2800 \cdot 0,992 \cdot 45} = 5,95 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,95}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,53\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2 ϕ 20 có $A_s = 6,28$ (cm²)**

c) Tính toán cho phần tử 9 (dầm tầng 1 nhịp C - D):

***) Tính toán cốt thép chịu mômen âm:**

Do mômen âm ở 2 gối C và D của phần tử 9 xấp xỉ với mômen âm của phần tử 7 và 8 nên ta bố trí thép chịu mômen âm của phần tử 9 tương tự như phần tử 7 và 8.

- **Bố trí 3 ϕ 25 có $A_s = 14,73$ cm²**

***) Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Mômen dương tại gối C có giá trị lớn nhất $M = 1182100$ (Kg.cm) nên ta tính thép dương theo giá trị này.

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45$ (cm)

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{360}{6} = 60\text{cm} \\ 0,5(360 - 25) = 167,5\text{cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 60 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 145 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 10523013 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 1182100 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 10523013 \text{ (Kg.cm)}$$

\Rightarrow Trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Ta có: } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1182100}{145 \cdot 145 \cdot 45^2} = 0,028 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,028}) = 0,986$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1182100}{2800 \cdot 0,986 \cdot 45} = 9,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9,5}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,84\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

Bố trí 2 ϕ 25 có $A_s = 9,82 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Phần tử dầm 10 bố trí giống phần tử dầm 8

+ Phần tử dầm 11 bố trí giống phần tử dầm 7

Kết quả tính được lập thành bảng để tiện theo dõi:

*) Tính toán cốt đai:

Từ bảng tổ hợp nội lực ta có $Q_{\max} = 13338 \text{ (Kg)}$ (tiết diện I-I, phần tử dầm 10)

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q_{\max} \leq k_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$Q_{\max} = 13338 \text{ (Kg)}$$

$$\text{Vế phải} = 0,35 \cdot 145 \cdot 25 \cdot 45 = 57094 \text{ (K)} > \text{Vế trái}$$

\Rightarrow Thoả mãn điều kiện hạn chế, bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng.

+ Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

$$Q \leq k_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

$$\text{Vế phải} = 0,6 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 45 = 6750 \text{ (Kg)} < Q_{\max}$$

\Rightarrow Ta phải tính cốt đai chịu cắt.

+ Chọn dùng cốt đai $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ cm}^2$, đai 2 nhánh ($n=2$)

+ Khoảng cách cốt đai:

Khoảng cách tính toán:

$$S_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_s \cdot \frac{8R_{bt} \cdot b \cdot h_0}{Q^2} = 1800 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 45^2}{13338^2} = 41 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách cấu tạo :

$$S_{ct} = \min(h/3; 30\text{cm}) = 17 \text{ (cm)}$$

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{\max} = \frac{1,5.R_{bt}.b.h_0}{Q} = \frac{1,5.10.25.45^2}{13338} = 57(\text{cm})$$

⇒ Khoảng cách đai :

$$s = \min(s_{tt}; s_{\max}; s_{ct}) = \min(41; 57; 17)$$

Để thiên về an toàn và tiện cho thi công ta bố trí khoảng cách cốt đai đều cho toàn dầm $s = 15$ (cm).

Với khoảng cách cốt đai như đã chọn thì lực cắt mà cốt đai chịu là q_d :

$$q_d = \frac{R_{sw}.n.f_{sw}}{u} = \frac{1800.2.0,503}{15} = 121(\text{KG/cm})$$

+ Khả năng chịu cắt của bê tông và cốt đai trên tiết diện nghiêng:

$$Q_{db} = \sqrt{8R_{sw}.b.h_0^2}.q_d = \sqrt{8.10.25.45^2}.121 = 22137\text{KG} > Q_{\max} = 13338\text{KG}$$

d) Tính toán cho phần tử 51 (dầm tầng 5 nhịp B - C):

***) Tính cốt thép chịu mômen âm ở đầu dầm:**

Tiết diện có cánh nằm trong vùng chịu kéo nên tính toán dầm như tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 250$ mm.

Giả thiết $a = 3\text{cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47$ (cm)

+ Đầu B (Tiết diện I - I):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1636700$ (Kg.cm)

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{1636700}{145.25.47^2} = 0,204 < \alpha_R = 0,418$$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,204}) = 0,885$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{1636700}{2800.0,885.47} = 14,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{14,1}{25.47} \cdot 100\% = 1,2\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 3φ25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2 > 14,1 \text{ cm}^2$**

+ Đầu C (Tiết diện III - III):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1323200$ (Kg.cm)

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{1323200}{145.25.47^2} = 0,165 < \alpha_R = 0,418$$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,165}) = 0,909$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{1323200}{2800.0,909.47} = 11,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{11,1}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,94\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 3φ22 có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2 > 11,1 \text{ cm}^2$**

***) Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Mômen dương tại gối C có giá trị lớn nhất $M = 688600 \text{ (Kg.cm)}$ nên ta tính thép dương theo giá trị này

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{480}{6} = 80 \text{ cm} \\ 0,5(480 - 25) = 227,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 80 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 80 = 185 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 185 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 13425913 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 688600 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 13425913 \text{ (Kg.cm)}$$

\Rightarrow Trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Ta có: } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{688600}{145 \cdot 185 \cdot 45^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

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

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{688600}{2800 \cdot 0,993 \cdot 45} = 5,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,5}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,49\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ20 $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$**

e) Tính toán cho phần tử 52 (dầm tầng 5 nhịp C - D):

***) Tính cốt thép chịu mômen âm ở đầu dầm:**

Tiết diện có cánh nằm trong vùng chịu kéo nên tính toán dầm như tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 250 \text{ mm}$.

$$\text{Giả thiết } a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ (cm)}$$

+ Đầu C (Tiết diện I - I):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1292800 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có: } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1292800}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,161 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,161}) = 0,912$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1292800}{2800 \cdot 0,912 \cdot 47} = 10,77 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{10,77}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,92\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 3φ22 có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2 > 10,77 \text{ cm}^2$**

+ Đầu D (Tiết diện III - III):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1269200 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1269200}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,158 < \alpha_R = 0,418$$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,158}) = 0,914$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1269200}{2800 \cdot 0,914 \cdot 47} = 10,55 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{10,55}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả m}\cdot\text{n}$$

- **Bố trí 3φ22 có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2 > 10,77 \text{ cm}^2$**

***) Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Mômen dương tại gối D có giá trị lớn nhất $M = 906200 \text{ (Kg.cm)}$ nên ta tính thép dương theo giá trị này

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{360}{6} = 60 \text{ cm} \\ 0,5(360 - 25) = 167,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 60 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 60 = 145 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 145 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 10523013 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 906200 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 10523013 \text{ (Kg.cm)}$$

⇒ Trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{906200}{145 \cdot 145 \cdot 45^2} = 0,021 < \alpha_R = 0,418$$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,021}) = 0,989$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{906200}{2800 \cdot 0,989 \cdot 45} = 7,27 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,27}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,65\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ22 $A_s = 7,60 \text{ (cm}^2\text{)} > 7,27 \text{ cm}^2$**

f) Tính toán cho phần tử 53 (dầm tầng 5 nhịp D - E):

*) **Tính cốt thép chịu mômen âm ở đầu dầm:**

Tiết diện có cánh nằm trong vùng chịu kéo nên tính toán dầm như tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 250 \text{ mm}$.

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ (cm)}$

+ Đầu D (Tiết diện I - I):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1721700 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1721700}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,215 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,215}) = 0,877$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1721700}{2800 \cdot 0,877 \cdot 47} = 14,92 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{14,92}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,27\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 3φ25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$**

+ Đầu E (Tiết diện III - III):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1008000 \text{ (Kg.cm)}$

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1008000}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,126 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,126}) = 0,932$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1008000}{2800 \cdot 0,932 \cdot 47} = 8,22 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8,22}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ20+1φ18 có $A_s = 8,83 \text{ cm}^2 > 8,22 \text{ cm}^2$**

*) **Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Mômen dương tại gối E có giá trị lớn nhất $M = 936000$ (Kg.cm) nên ta tính thép dương theo giá trị này

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45$ (cm)

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{480}{6} = 80 \text{ cm} \\ 0,5(480 - 25) = 227,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 80 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 80 = 185 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 185 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 13425913 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 936000 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 13425913 \text{ (Kg.cm)}$$

\Rightarrow Trục trung hoà đi qua cánh.

$$\text{Ta có: } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{936000}{145 \cdot 185 \cdot 45^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}) = 0,991$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{936000}{2800 \cdot 0,991 \cdot 45} = 7,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,5}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,67\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ22 $A_s = 7,60$ (cm²) > 7,5 cm²**

g) Tính toán cho phần tử 54 (dầm tầng 5 nhịp E - G):

***) Tính cốt thép chịu mômen âm ở đầu dầm:**

Tiết diện có cánh nằm trong vùng chịu kéo nên tính toán dầm như tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 250$ mm.

$$\text{Giả thiết } a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ (cm)}$$

+ Đầu E (Tiết diện I - I):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1047900$ (Kg.cm)

$$\text{Ta có: } \alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1047900}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,131 < \alpha_R = 0,418$$

\Rightarrow Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,131}) = 0,930$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1047900}{2800 \cdot 0,930 \cdot 47} = 8,56 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8,56}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 0,73\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ20+1φ18 có $A_s = 8,83 \text{ cm}^2 > 8,56 \text{ cm}^2$**

+ Đầu G (Tiết diện III - III):

Giá trị mômen âm lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực là : $M = 1491000 \text{ (Kg.cm)}$

Ta có : $\alpha = \frac{M}{R_s \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1491000}{145 \cdot 25 \cdot 47^2} = 0,186 < \alpha_R = 0,418$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,186}) = 0,896$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1491000}{2800 \cdot 0,896 \cdot 47} = 12,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,6}{25 \cdot 47} \cdot 100\% = 1,07\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 3φ25 có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2 > 12,6 \text{ cm}^2$**

*) **Tính toán cốt thép chịu mômen dương:**

- Mômen dương tại gối E có giá trị lớn nhất $M = 746800 \text{ (Kg.cm)}$ nên ta tính thép dương theo giá trị này

Tiết diện tính toán là tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén.

Tính $M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c)$

Chọn $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$

$$h_c = h_b = 13 \text{ (cm)}$$

$$b_c = b + 2S_c$$

$$\text{với } S_c \text{ lấy không lớn hơn các giá trị sau } \begin{cases} \frac{l}{6} = \frac{410}{6} = 68 \text{ cm} \\ 0,5(410 - 25) = 192,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_c = 68 \text{ (cm)}. \text{ Do đó } b_c = 25 + 2 \cdot 68 = 161 \text{ (cm)}$$

Thay vào công thức trên ta có:

$$M_c = 145 \times 161 \times 13 (45 - 0,5 \times 13) = 11684173 \text{ (Kg.cm)}$$

$$M = 746800 \text{ (Kg.cm)} < M_c = 11684173 \text{ (Kg.cm)}$$

⇒ Trục trung hoà đi qua cánh.

Ta có : $\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{746800}{145 \cdot 161 \cdot 45^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,418$

⇒ Tính theo trường hợp đặt cốt đơn

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016}) = 0,992$$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{746800}{2800 \cdot 0,992 \cdot 45} = 5,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{5,97}{25 \cdot 45} \cdot 100\% = 0,53\% > \mu_{\min} = 0,05\% \Rightarrow \text{thoả mãn}$$

- **Bố trí 2φ20 $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)} > 5,97 \text{ cm}^2$**

VI/ Tính thép sàn Tầng điển hình:

- Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $l_2 / l_1 \leq 2 \Rightarrow$ ô sàn làm việc theo 2 phương (thuộc loại bản kê 4 cạnh)

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $l_2 / l_1 > 2 \Rightarrow$ ô sàn làm việc theo một phương (thuộc loại bản loại dầm)

-Vật liệu dùng:

+ Bê tông cấp độ bền B25 có: Cường độ chịu nén $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Cường độ chịu kéo $R_{bt} = 105 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

+ Cốt thép nhóm AII có $R_s = 2800 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, nhóm AI có $R_s = 2250 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

*) Chọn chiều dày sàn :

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

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

Trong đó:

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

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

45

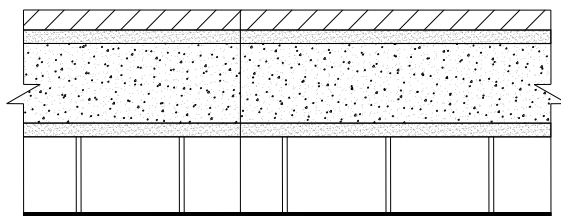
l : là nhịp lớn nhất trong các ô sàn, $l = 4,8 \text{ m}$.

Thay số vào ta có :

$$h_b = 1,2 \times 480 / 45 = 12,8 \text{ cm} \Rightarrow \text{chọn } h_b = 13 \text{ cm}$$

1) Cấu tạo và tải trọng của sàn:

a, *Cấu tạo các lớp sàn như hình vẽ*



ĐÁ GRANITO MÀU ĐỎ DÀY 2 CM

LỚP VỮA LÓT DÀY 1,5 CM

BẢN SÀN BTCT DÀY 13 CM

LỚP VỮA TRÁT TRẦN DÀY 1,5 CM

HỆ KHUNG XƯƠNG THÉP TRẦN GIÃ

TẦM TRẦN NHỰA ĐÀI LOAN DÀY 1 CM

Cấu tạo các lớp sàn:

Thứ tự	Các lớp cấu tạo	Tải trọng tiêu chuẩn (Kg / m ²)	Hệ số an toàn n	Tải trọng tính toán (Kg / m ²)
1	Đá Granito màu đỏ $\delta=2\text{cm}, \gamma = 2200\text{Kg/m}^3$	44	1.1	48,4
2	Lớp vữa lót $\delta=1,5\text{cm}, \gamma = 1800\text{Kg/m}^3$	27	1.3	35,1
3	Bản sàn BTCT $\delta=13\text{cm}, \gamma = 2500\text{Kg/m}^3$	325	1.1	357,5
4	Lớp vữa trát trần $\delta=1,5\text{cm}, \gamma = 1800\text{Kg/m}^3$	27	1.3	35,1
5	Hệ khung xương thép trần giả			50
6	Tấm nhựa Lambris Đài Loan			10

Tải trọng tính toán tổng cộng là : 536,1 (Kg / m²)

b, Tải trọng

+ Tĩnh tải : $g^t = 536,1$ (Kg/m²)

+ Hoạt tải : Tra theo bảng 3 -TCVN 2737-1995

Phòng làm việc : $p^{tc} = 200$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 240$ (Kg/m)

Phòng họp : $p^{tc} = 400$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 480$ (Kg/m)

Kho hàng : $p^{tc} = 400$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 480$ (Kg/m)

Cà phê , giải khát : $p^{tc} = 300$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 360$ (Kg/m)

Siêu thị : $p^{tc} = 400$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 480$ (Kg/m)

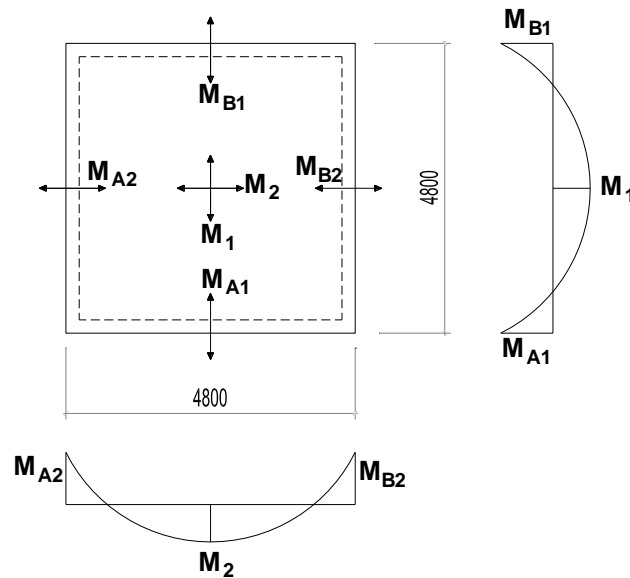
Khu vệ sinh : $p^{tc} = 200$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 240$ (Kg/m)

Sảnh tầng, ban công : $p^{tc} = 400$ (Kg/m) $\Rightarrow p^{tt} = 480$ (Kg/m)

2) Tính toán nội lực, bố trí thép bản sàn:

***) Tính toán ô sàn kích thước 4,8 x 4,8 (m):**

Sơ đồ tính toán:



+) Nhip tính toán :

Kích thước ô bản : $a \times b = 4,8 \times 4,8$ (m) .

Kích thước tính toán: $l_2 = 4,8 - 0,25 = 4,55$ (m)

$l_{t1} = 4,8 - 0,25 = 4,55$ (m) (với $b_{dâm} = 0,25$ m)

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

Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải: $g = 536,1$ (Kg/m²)

- Hoạt tải: $p = 1,2 \times 400 = 480$ (Kg/m²)

Tổng tải trọng tác dụng lên bản là:

$q = 536,1 + 480 = 1016,1$ (Kg/m²)

Nội lực:

Sàn được tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Để tiện cho thi công ta đặt cốt thép đều theo hai phương, khi đó mômen sàn xác định theo phương trình sau:

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

$r = l_2 / l_1 = b / a = 1 \Rightarrow$ tra bảng 6.2 (sách sàn BTCT toàn khối) ta có được các giá trị như sau:

$$\theta = M_2 / M_1 = 1 \Rightarrow M_2 = M_1$$

$$A_1 = B_1 = M_{A1} / M_1 = M_{B1} / M_1 = 1,5 \Rightarrow M_{A1} = M_{B1} = 1,5 M_1$$

$$A_2 = B_2 = M_{A2} / M_2 = M_{B2} / M_2 = 1,5 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 1,5 M_2 = 1,5 M_1$$

Thay vào phương trình momen trên ta có:

$$\frac{1016,1 \cdot 4,55^2 \cdot (3 \cdot 4,55 - 4,55)}{12} = (2M_1 + 1,5M_1 + 1,5M_1) \cdot 4,55 + (2M_1 + 1,5M_1 + 1,5M_1) \cdot 4,55$$

$$15952 = 45,5 \cdot M_1 \Rightarrow M_1 = 350,6 \text{ (Kg.m)}$$

$$\Rightarrow M_2 = M_1 = 350,6 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_{A2} = M_{B2} = 1,5.M_1 = 525,9 \text{ (Kg.m)}$$

*) *Tính toán cốt thép với mômen dương:*

$$M_1 = M_2 = 350,6 \text{ (Kg.m)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ (cm)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, thép AI có $R_s = 2250 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

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

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35600}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,020 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,020}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{35600}{2250 \cdot 0,995 \cdot 11} = 1,45 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,45} = 34,7 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,45}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 1,45 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

*) *Tính toán cốt thép với mômen âm:*

$$M_{A1} = M_{B1} = M_{A2} = M_{B2} = 525,9 \text{ (Kg.m)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ (cm)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, thép AI có $R_s = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

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

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{525900}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,03 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,985$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{52590}{2250 \cdot 0,985 \cdot 11} = 2,16 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

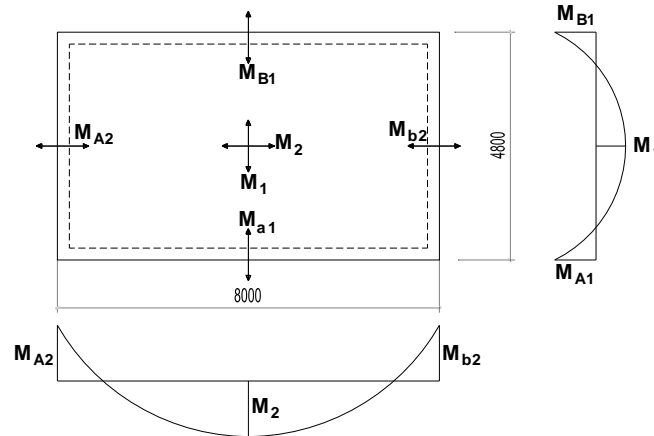
$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{2,16} = 23,3 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,16}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,20\% > \mu_{\min}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 2,16 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

*) **Tính toán ô sàn kích thước 4,8 x 8,0 (m):**

Sơ đồ tính toán:



+)Nhip tính toán :

Kích thước ô bản : $a \times b = 4,8 \times 8,0$ (m) .

Kích thước tính toán: $l_2 = 8,0 - 0,25 = 7,75$ (m)

$l_1 = 4,8 - 0,25 = 4,55$ (m) (với $b_{dầm} = 0,25$ m)

Xét tỷ số hai cạnh $l_2 / l_1 = 1,7 < 2 \Rightarrow$ tính toán với bản kê 4 cạnh làm việc theo hai phương.

Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải: $g = 536,1$ (Kg/m²)

- Hoạt tải: $p = 1,2 \times 400 = 480$ (Kg/m²)

Tổng tải trọng tác dụng lên bản là:

$q = 536,1 + 480 = 1016,1$ (Kg/m²)

Nội lực:

Sàn được tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Để tiện cho thi công ta đặt cốt thép đều theo hai phương, khi đó mômen sàn xác định theo phương trình sau:

$$\frac{q_b \cdot l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) \cdot l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) \cdot l_1$$

$r = l_2 / l_1 = b / a = 1,67 \Rightarrow$ tra bảng 6.2 (sách sàn BTCT toàn khối) ta có được các giá trị như sau:

$$\theta = M_2 / M_1 = 0,36 \Rightarrow M_2 = 0,36 M_1$$

$$A_1 = B_1 = M_{A1} / M_1 = M_{B1} / M_1 = 1,5 \Rightarrow M_{A1} = M_{B1} = 1,5 \cdot M_1$$

$$A_2 = B_2 = M_{A2} / M_2 = M_{B2} / M_2 = 1,5 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 1,5 \cdot M_2 = 0,54 M_1$$

Thay vào phương trình mômen trên ta có:

$$\frac{1016,1 \cdot 4,55^2 \cdot (3 \cdot 7,75 - 4,55)}{12} = (2M_1 + 1,5M_1 + 1,5M_1) \cdot 7,75 + (0,72M_1 + 0,54M_1 + 0,54M_1) \cdot 4,55$$

$$32781 = 46,9 \cdot M_1 \Rightarrow M_1 = 699$$
 (Kg.m)

$$\Rightarrow M_2 = 252$$
 (Kg.m)

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,5 \cdot M_1 = 1049$$
 (Kg.m)

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,54 \cdot M_1 = 377,5$$
 (Kg.m)

*) Tính toán cốt thép với mômen dương theo phương cạnh ngắn:

$$M_1 = 699 \text{ (Kg.m)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ (cm)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, thép AI có $R_s = 2250 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

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

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{69900}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,040 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}) = 0,980$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{69900}{2250 \cdot 0,980 \cdot 11} = 2,88 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{2,88} = 17,5 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,88}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,26\% > \mu_{\min}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8$ a170 có $A_s = 2,96 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 2,88 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

**) Tính toán cốt thép với mômen dương theo phương cạnh dài:*

$$M_2 = 0,36 \cdot 699 = 252 \text{ (Kg.m)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ (cm)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, thép AI có $R_s = 2250 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

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

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{25200}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,014 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014}) = 0,993$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{25200}{2250 \cdot 0,993 \cdot 11} = 1,03 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,03} = 48,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,03}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,09\% > \mu_{\min}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 1,03 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

**) Tính toán cốt thép với mômen âm theo phương cạnh ngắn:*

$$M_{A1} = M_{B1} = 1049 \text{ (Kg.m)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 2\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ (cm)}$$

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, thép AI có $R_s = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

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

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{104900}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,06 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06}) = 0,969$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{104900}{2250 \cdot 0,969 \cdot 11} = 4,37 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{4,37} = 11,5 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,37}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8$ a110 có $A_s = 4,57 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 4,37 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

**) Tính toán cốt thép với mômen âm theo phương cạnh dài:*

$$M_{A2} = M_{B2} = 377,5 \text{ (Kg.m)}$$

Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 13 - 2 = 11 \text{ (cm)}$

Bê tông cấp độ bền B25 có $R_b = 145 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$, thép AI có $R_s = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

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

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{37750}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,022 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,022}) = 0,989$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{37750}{2250 \cdot 0,989 \cdot 11} = 1,54 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,54} = 32,7 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,54}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,14\% > \mu_{\min}$$

\Rightarrow Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 1,54 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

***) Tính toán cho ô sàn khu vệ sinh:**

Kích thước ô sàn $a \times b = 4,1 \times 4,8 \text{ (m)}$

Đây là ô sàn của khu vệ sinh nên ta tính toán theo sơ đồ đàn hồi.

Trong ô sàn còn có các dầm phụ để đỡ các tường che nhưng ta bỏ qua ảnh hưởng của nó đối với sàn.

Kích thước ô bản: $a \times b = 4,1 \times 4,5 \text{ (m)}$

Kích thước tính toán: $l_{t1} = 4,1 - 0,25 = 3,85 \text{ (m)}$

$$l_{t2} = 4,8 - 0,25 = 4,55 \text{ (m)}$$

Tải trọng tính toán tác dụng lên sàn:

- Tĩnh tải: $g = 602,7 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $p = 1,2 \times 200 = 240 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$P' = (g+p/2) \times l_1 \times l_2 = (602,7+240/2) \times 3,85 \times 4,55 = 12660 \text{ (Kg)}$$

$$P'' = (p/2) \times l_1 \times l_2 = (240/2) \times 3,85 \times 4,55 = 2102 \text{ (Kg)}$$

$$P = P' + P'' = 12660 + 2102 = 14762 \text{ (Kg)}$$

(Công thức trang 109 sách sổ tay thực hành kết cấu công trình)

$$\text{Dựa vào tỷ số } l_2/l_1 = 4,55/3,85 = 1,18$$

⇒ Tra bảng 1-19 (sổ tay thực hành kết cấu công trình) theo sơ đồ 8 được các hệ số

$$m_{11} = 0,0422$$

$$k_{81} = 0,0521$$

$$m_{12} = 0,0304$$

$$k_{82} = 0,0499$$

$$m_{81} = 0,0245$$

$$m_{82} = 0,0201$$

+ Mô men tại giữa nhịp theo phương cạnh ngắn:

$$M_I = m_{11}.P' + m_{81}.P'' = 0,0422 \times 12660 + 0,0245 \times 2102 = 585,8 \text{ (Kg.m)}$$

+ Mô men tại giữa nhịp theo phương cạnh dài :

$$M_2 = m_{12}.P' + m_{82}.P'' = 0,0304 \times 12660 + 0,0201 \times 2102 = 427,1 \text{ (Kg.m)}$$

+ Mô men trên gối theo phương cạnh ngắn:

$$M_{II} = k_{81}.P = 0,0521 \times 14762 = 769,1 \text{ (Kg.m)}$$

+ Mô men trên gối theo phương cạnh dài:

$$M_{II} = k_{82}.P = 0,0499 \times 14762 = 736,6 \text{ (Kg.m)}$$

*) Tính thép cho ô sàn:

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

- Tính cốt thép dương giữa nhịp :

+) Theo phương cạnh ngắn:

$$M_I = 585,8 \text{ (Kg.m)} = 58580 \text{ (Kg.cm)}$$

$$\alpha = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{58580}{145.100.11^2} = 0,033 < 0,422$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,033}) = 0,983$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết trong phạm vi dải bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{58580}{2250.0,983.11} = 2,41 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b.f_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{2,41} = 20,9 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{2,41}{100.11} \cdot 100\% = 0,22\% > \mu_{\min}$$

⇒ Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 2,41 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

+) Theo phương cạnh dài:

$$M_2 = 427,1 \text{ (Kg.m)} = 42710 \text{ (Kg.cm)}$$

$$\alpha = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{42710}{145.100.11^2} = 0,024 < 0,3$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,024}) = 0,988$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết trong phạm vi dài bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{42710}{2250 \cdot 0,988 \cdot 11} = 1,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,75} = 28,7 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,75}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,16\% > \mu_{\min}$$

⇒ Chọn $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 1,75 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

- Tính cốt thép âm tại gối :

+) Theo phương cạnh ngắn:

$$M_I = 769,1 \text{ (Kg.m)} = 76910 \text{ (Kg.cm)}$$

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{76910}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,044 < 0,422$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,044}) = 0,977$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết trong phạm vi dài bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{76910}{2250 \cdot 0,977 \cdot 11} = 3,18 \text{ cm}^2$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{3,18} = 15,8 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,18}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,29\% > \mu_{\min}$$

⇒ Chọn $\phi 8$ a150 có $A_s = 3,35 \text{ (cm}^2\text{)} > A_{s \text{ y/c}} = 3,18 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

+) Theo phương cạnh dài:

$$M_{II} = 736,6 \text{ (Kg.m)} = 73660 \text{ (Kg.cm)}$$

$$\alpha = \frac{M}{R_b \cdot b h_0^2} = \frac{73660}{145 \cdot 100 \cdot 11^2} = 0,042 < 0,422$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,042}) = 0,979$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết trong phạm vi dài bản bề rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{73660}{2250 \cdot 0,979 \cdot 11} = 3,04 \text{ cm}^2$$

Dùng thép $\phi 8$ có $f_s = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\text{Khoảng cách : } a = \frac{b \cdot f_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{3,04} = 16,5 \text{ (cm)}$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,04}{100 \cdot 11} \cdot 100\% = 0,28\% > \mu_{\min}$$

⇒ Chọn $\phi 8$ a150 có $A_s = 3,35 \text{ (cm}^2\text{)} = A_{s \text{ y/c}} = 3,04 \text{ (cm}^2\text{)} \Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

VII/ THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2 – MÓNG CỘT GIỮA M1:

1) Tài Liệu Địa Chất:

- Phương pháp khảo sát: Khoan, kết hợp xuyên tĩnh (CPT) và xuyên tiêu chuẩn(SPT).
- Khu vực xây dựng, nền đất gồm 4 lớp có chiều dày hầu như không đổi.
 - + Lớp 1 : số hiệu 01 dày $h_1 = 4,0$ m
 - + Lớp 2 : số hiệu 02 dày $h_2 = 6,0$ m
 - + Lớp 3 : số hiệu 03 dày $h_3 = 7,0$ m
 - + Lớp 4 : số hiệu 04 rất dày

Lớp 1: Số hiệu 101, dày 4,0 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ @é	c kg/cm ²	KÕt qu¶ TN nĐn Đp e ợng ví P(KPa)				q _c (MPa)	N
							50	100	150	200		
29,9	30,4	24,5	1,86	2,68	8 ⁰⁵	0,075	0,825	0,779	0,761	0,741	0,42	2

Từ đó có:

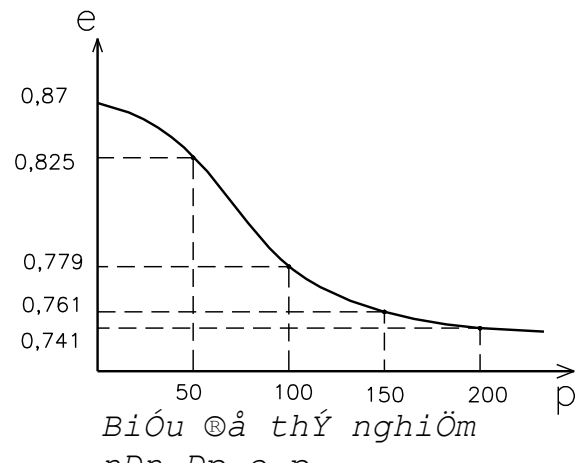
- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1$$

$$= \frac{2,68 \cdot 1 \cdot (1 + 0,299)}{1,86} - 1 = 0,872$$

- Kết quả nén edometer :

hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 Kpa:



- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 30,4 - 24,5 = 5,9 \rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất cát pha.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29,9 - 24,5}{5,9} = 0,915 \rightarrow$ trạng thái dẻo gần nhão.

- Mô đun biến dạng: $q_c = 0,42$ MPa = 42 T/m² $\rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 42 = 210$ T/m² (cát pha dẻo chảy chọn $\alpha = 5$).

Lớp 2:

Số hiệu 02, dày $h_2 = 6,0$ m;

Chỉ tiêu cơ lý của đất:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ @é	c kg/cm ²	q _c (MPa)	N
36,5	32,8	18,1	1,73	2,69	4 ⁰⁵	0,1	0,21	1

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 32,8 - 18,1 = 14,7\% \rightarrow$ Lớp 2 là lớp đất sét pha.

- Độ sệt của đất là: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 18,1}{14,7} = 1,25 \rightarrow$ trạng thái nhão.

- Hệ số rỗng: $e_2 = \frac{\Delta\gamma_n(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,26)}{1,73} - 1 = 1,77 - 1 = 0,96$

- Môđun biến dạng $E = \alpha \cdot q_c$ lớp 2 là sét nhão chọn $\alpha = 5 \rightarrow E = 5 \cdot 21 = 105 \text{ T/m}^2$

Lớp 3:

Số hiệu 03, $h_3 = 7,0 \text{ m}$

Các chỉ tiêu cơ lý của đất:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	φ @ ϵ	c kg/c m ²	KÕt qu¶ TN nĐn Đp e øng v¶i P(KPa)				q _c (MPa)	N
							50	100	150	200		
28,7	46,5	26,4	1,86	2,71	18° 0'	0,40	0,81 3	0,79 5	0,78 0	0,76 7	3,2	26

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 46,5 - 26,4 = 20,1\% > 17\% \rightarrow$ Lớp 3 là lớp đất sét.

- Độ sệt của đất là: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 26,4}{20,1} = 0,11 \quad 0 < B < 0,25 \rightarrow$
trạng thái nửa cứng.

- Hệ số rỗng: $e_2 = \frac{\Delta\gamma_n(1 + 0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,71 \cdot 1 \cdot (1 + 0,287)}{1,86} - 1 = 1,875 - 1 = 0,875$.

Mô đun biến dạng: ta có $q_c = 3,2 \text{ Mpa} = 320 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 320 = 1600 \text{ T/m}^2$ (đối với đất sét lấy $\alpha = 5$).

Lớp 4:

Số hiệu 04, rất dày.

Chỉ tiêu cơ lý của đất:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)								W %	Δ	q _c MP _a	N
> 10	5 ÷ 10	2 ÷ 5	1 ÷ 2	0,5 ÷ 1	0,25 ÷ 0,5	< 0,25	> 10				
2	8	28	35	17,5	6,5	3	2	17	2,63	12	40

- Cỡ hạt $d > 10 \text{ mm}$ chiếm 2%

$d > 2 \text{ mm}$ chiếm 38%

- Thấy hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 2mm trên 25% vậy lớp 4 là lớp cát hạt to

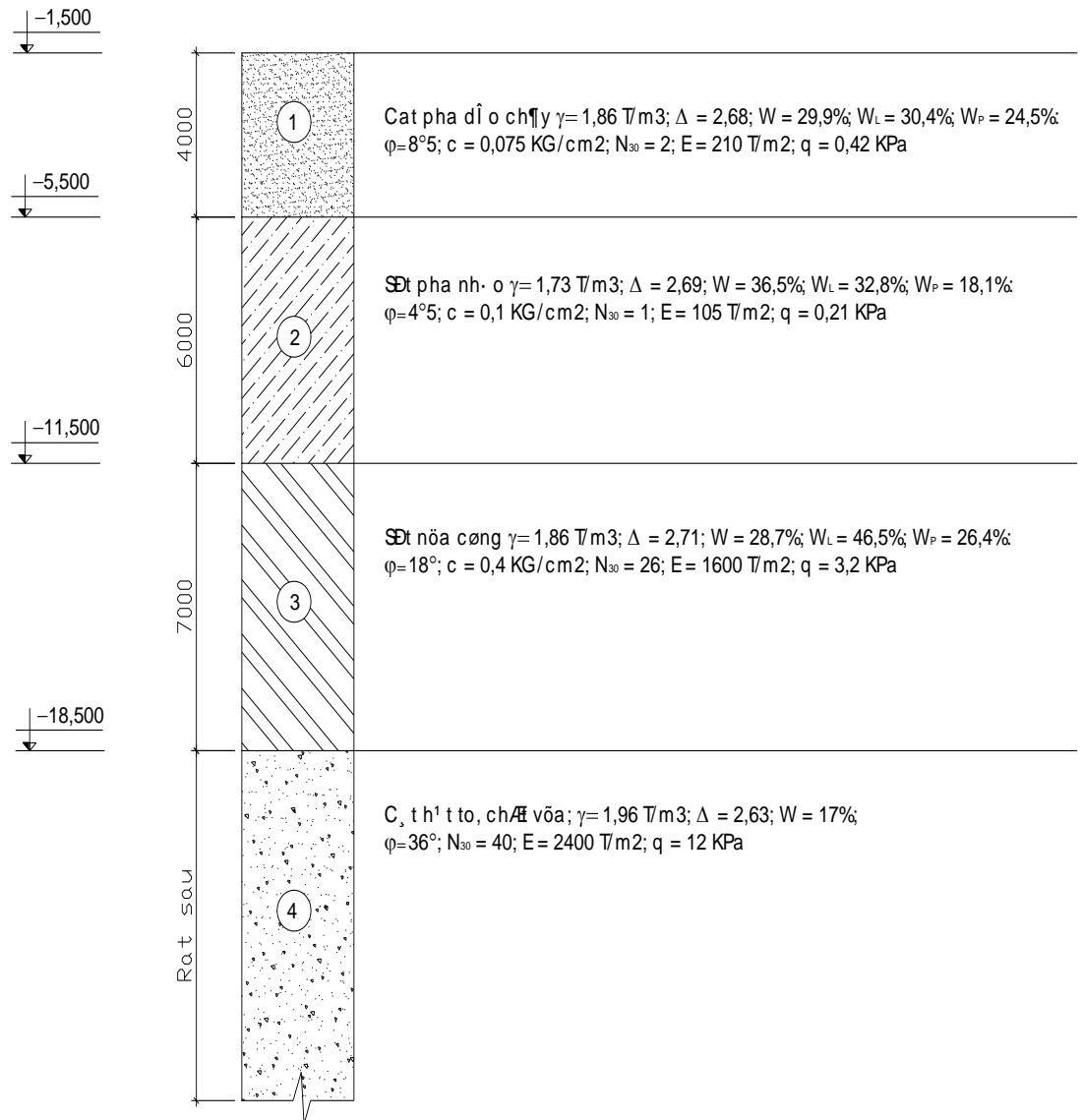
- Dung trọng tự nhiên $\gamma = \frac{\Delta\gamma_n(1+0,01W)}{e_0+1} = \frac{2,63 \times 1,7(1+0,01 \times 17)}{1,57} = 1,96$
T/m³

- Sức kháng xuyên $q_c = 12 \text{ MPa} = 1200 \text{ T/m}^2 \rightarrow$ cát thuộc trạng thái chặt vừa.

- Mô đun biến dạng $E_0 = \alpha q_c$ lớp 4 là cát sạn chặt \rightarrow chọn $\alpha = 2$

$\rightarrow E_0 = 2.12 = 24 \text{ MPa} = 2400 \text{ T/m}^2$

Ta có kết quả trụ địa chất như sau:



Những xĐt :

Lớp đất thứ nhất và thứ hai thuộc loại mềm yếu, lớp 3 khá tốt và dày, lớp 4 rất tốt nhưng ở dưới sâu.

2) Lựa chọn giải pháp kết cấu móng:

a) *Tiêu chuẩn xây dựng:*

- Độ lún cho phép $S_{gh} = 8 \text{ cm}$.
- Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,3 \%$

b) *Phương án móng:*

- Công trình có tải khá lớn.
- Khu vực xây dựng trong nội thành, sát các công trình xung quanh.
- Đất nền gồm 4 lớp:
 - + Lớp 1: cát pha dẻo chảy khá yếu, dày 4,0m
 - + Lớp 2: sét nhão lớp yếu. Bề dày tổng cộng là 6,0 m.
 - + Lớp 3: đất sét trạng thái nửa cứng tính chất xây dựng tốt và có chiều dày 7,0 m.
 - + Lớp 4: lớp cát hạt to chặt, tốt nhưng ở dưới sâu.
- Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát.
- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

Phương án : dùng cọc BTCT 35x35, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu vào lớp 4 khoảng 3,2 m. Cọc hạ bằng phương pháp ép cọc vào lớp 4.

c) *Phương pháp thi công và vật liệu sử dụng:*

- Phương pháp thi công: cọc đúc sẵn hạ bằng phương pháp ép cọc để tránh gây ra rung động lớn cho các công trình xung quanh.
- Vật liệu:
- Đài cọc:
 - + Bê tông : B25 có $R_b = 1450 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 105 \text{ T/m}^2$
 - + Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.
 - + Lớp lót đài: bê tông nghèo B10 dày 10 cm

+ Đai liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài

$\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

- **Cọc đúc sẵn:**

+ Kích thước cọc BTCT 35x35 cm

+ Bê tông : B25 có $R_b = 1450 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 105 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực - AII, đai - AI

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

3) **Tính toán sức chịu tải của cọc:**

a) *Độ sâu chôn đài cọc:*

- Tính h_{\min} - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{\Sigma Q}{\gamma' \cdot b}}$$

Q : Tổng các lực ngang $Q = 9,2 \text{ T}$ lấy giá trị lớn nhất của lực cắt tại vị trí chân cột khung K2

γ' : dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma' = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2 \text{ m}$

φ : góc ma sát trong $\varphi = 8,5^\circ$

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{8,5}{2}) \cdot \sqrt{\frac{9,2}{1,86 \cdot 2}} = 0,95 \text{ (m)}$$

Ta chọn $h_m = 1,2 > h_{\min} = 0,95 \text{ m}$

→ Với độ sâu đáy đài lớn, lực Q nhỏ, trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

b) *Chiều sâu và kích thước cọc:*

- Tiết diện cọc 35 x 35 (cm) .

- Thép dọc chịu lực 4Ø 16 AII, $A_s = 8,04 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ với $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

- Thép đai Ø6 nhóm AI với $R_s = 2100 \text{ kg/cm}^2$.

- Bản bích đầu cọc : thép bản dày 10 mm, cao 150mm.

- Chiều dài cọc: Mũi cọc cắm sâu vào lớp 4 là 3,2 m ,mũi cọc làm vát 0,3m

$l_c = 0,5 + 1,3 + 6 + 7 + 3,2 = 18 \text{ m}$ (không kể phần mũi cọc).

- Chọn chiều dài cọc 18 m. Cọc được chia thành 3 đoạn dài 6 m. Nổi bằng hàn bản mã ngoài công trường.

c) *Sức chịu tải của cọc:*

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (R_b F_b + R_a F_a)$$

Trong đó:

+ m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong móng, φ hệ số uốn dọc. Chọn $m = 0,85$, $\varphi = 1$.

+ F_a : Diện tích cốt thép, $4\phi 16$ $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$. F_b : Diện tích phần bê tông
 $F_b = F_c - F_a = 0,35 \times 0,35 - 8,04 \times 10^{-4} = 0,1217 \text{ m}^2$.

→ $P_{VL} = 0,85 \times 1 \cdot (1450 \times 0,1217 + 28000 \times 8,04 \times 10^{-4}) = 169 \text{ T}$.

• *Sức chịu tải của cọc theo đất nền:*

– *Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):*

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$\text{Sức chịu tải giới hạn: } P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$\text{Sức chịu tải tính toán: } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Q_s : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc

$$Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n \mu_i \tau_i h_i$$

Q_c : Lực kháng mũi cọc. $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

Trong đó: α_1 và α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

$$F = 0,35 \times 0,35 = 0,1225 \text{ m}^2.$$

$$\text{Chu vi cọc: } u = 0,35 \times 4 = 1,4 \text{ m}.$$

R : Sức kháng giới hạn của lớp đất ở mũi cọc. Với $H_{mũi} = 18 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt to trạng thái chặt tra bảng được $R = 8380 \text{ kPa} = 838 \text{ T/m}^2$.

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc

Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

Lớp đất	Loại đất	h_i m	l_i m	τ_i T/m ²	$\tau_i \cdot h_i$
01	Cát pha, dẻo $B=0,912$	Bỏ qua			
02	Sét pha, nhão $B = 1,25$				
03	Sét, nửa cứng	1,5	8,8	6,35	9,53
03	Sét, nửa cứng	1,5	10,3	6,54	9,81
03	Sét, nửa cứng	2	12,3	6,85	13,7
03	Sét, nửa cứng	2	14,3	7,1	14,2
04	Cát sạn, chặt	1,2	15,5	7,27	8,72

04	Cát sạn, chặt	2	17,5	7,55	15,1
----	---------------	---	------	------	------

$$P_{gh} = [1,4.(9,53+9,81+13,7+14,2+8,72+15,1) + 838 \times 0,1225] = 243,6 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{243,6}{1,4} \approx 174 \text{ T}$$

• Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

$$P_{\text{®}} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_{\text{®}} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k \cdot q_c \cdot F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc (Tra bảng trang 23 - phụ lục bài giảng Nền và Móng - T.S Nguyễn Đình Tiến) có $k = 0,4$

$$\rightarrow Q_c = 0,4 \times 1200 \times 0,1225 = 58,8 \text{ T.}$$

+ $Q_s = u \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng .

Lớp 3: $\alpha_3 = 40$, $h_3 = 7 \text{ m}$; $q_{c3} = 3,2 \text{ Mpa} = 320 \text{ T/m}^2$ (bỏ qua lớp 1, 2)

Lớp 4: $\alpha_4 = 150$, $h_4 = 3,2 \text{ m}$; $q_{c4} = 12 \text{ Mpa} = 1200 \text{ T/m}^2$

$$\rightarrow Q_s = 1,4 \left(\frac{320}{40} \times 7 + \frac{1200}{150} \times 3,2 \right) \approx 114,2 \text{ T.}$$

$$\text{Vậy } P_d = \frac{58,8}{2,5} + \frac{114,2}{2,5} = 69 \text{ T}$$

• Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

$Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$: sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$Q_s = n \cdot \bar{N} \cdot u \cdot l_c$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc hoặc $Q_s = \sum_{i=1}^n n \cdot N_i \cdot u \cdot l_i$

Với cọc ép: $m = 400$, $n = 2$

N_i , \bar{N} số SPT của lớp đất thứ i và giá trị trung bình ở thân cọc

$$\bar{N} = (N_2 \cdot h_2 + N_3 \cdot h_3 + N_4 \cdot h_4) / (h_2 + h_3 + h_4)$$

$$= (2 \times 1,3 + 1 \times 6 + 28 \times 7 + 40 \times 3,2) / (1,3 + 6 + 7 + 3,2) = 17,5$$

$$[P] = \frac{400 \times 40 \times 0,1225 + 2 \times 17,5 \times 1,4 \times 17,5}{3} = 940 \text{ KN} = 94 \text{ T}$$

\rightarrow Vậy sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh $[P] = 69$ tấn

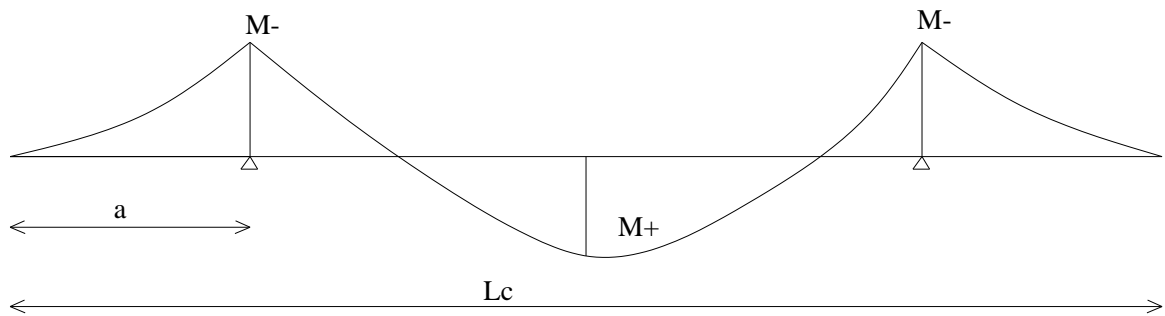
d) Kiểm tra sức chịu tải của cọc:

- **Khi vận chuyển cọc:** tải trọng phân bố

$$q = \gamma \cdot F \cdot n \quad \text{Trong đó: } n \text{ là hệ số động, } n = 1.4$$

$$\rightarrow q = 2,5 \times 0,35 \times 0,35 \times 1,4 = 0,429 \text{ T/m.}$$

$$\text{Chọn } a \text{ sao cho } M^+ \approx M^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \times 6 = 1,242 \text{ lấy } a = 1,25 \text{ m}$$



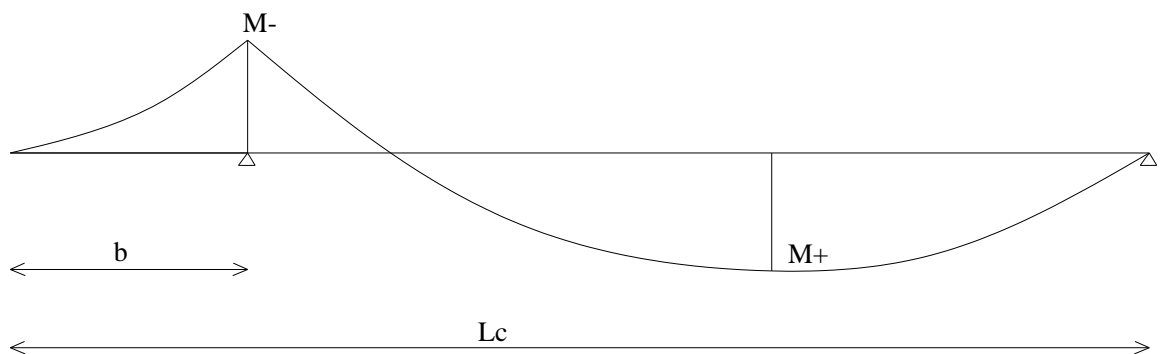
Biểu đồ mô men các khi vận chuyển

$$M_1 = q \cdot a^2 / 2 = 0,429 \cdot 1,25^2 / 2 \approx 0,335 \text{ T/m}^2.$$

- **Trường hợp treo cọc lên giá:**

$$\text{Chọn } b \text{ sao cho } M^+ \approx M^- \rightarrow b = 0,294 \cdot l_c = 0,294 \times 6 = 1,764 \text{ lấy } b = 1,8 \text{ m}$$

$$\text{Trị số mô men dương lớn nhất: } M_2 = q \cdot b^2 / 2 = 0,429 \times 1,8^2 / 2 = 0,695 \text{ T.m}$$



Biểu đồ mô men các khi cẩu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán.

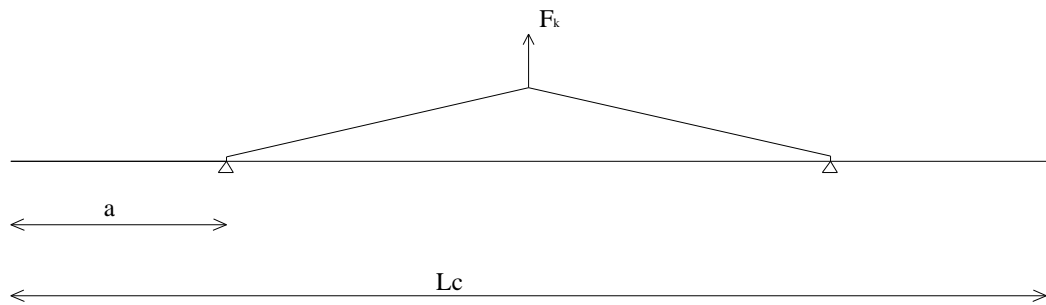
+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 2,5 \text{ cm} \rightarrow$ Chiều cao làm việc của cốt thép
 $h_0 = 35 - 2,5 = 32,5 \text{ cm.}$

$$\rightarrow A_s = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,695}{0,9 \cdot 0,325 \cdot 28000} = 8,49 \times 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,849 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép chịu lực của cọc là $4\phi 16$ ($F_a = 4 \text{ cm}^2$) $> 0,849 \text{ cm}^2 \rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cẩu lắp với cách bố trí móc cầu như trên

- **Tính toán cốt thép làm móc cầu:**

+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp treo lên giá. $F_k = q.l$



→ lực kéo ở một nhánh: $F'_k = F_k/4 = 0,429 \times 6/4 = 0,644 \text{ kN}$

Cốt thép ở một nhánh:

$$F_a = F'_k/R_s = 0,644/21000 = 3,07 \cdot 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,307 \text{ cm}^2$$

Chọn $\phi 10$ AI có $A_s = 0,785 \text{ cm}^2$

4) Thiết kế móng cột giữa M1 khung trục K2:

a) *Tải trọng tác dụng:*

- Tải trọng tính toán ở cao trình chân cột, từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán :

$$+ N_{\max} = 2708 \text{ kN} = 270,7 \text{ (T)}$$

$$+ M_{\text{tr}} = 168 \text{ kN.m} = 16,8 \text{ (T)}$$

$$+ Q_{\text{tr}} = 9,2 \text{ kN} = 0,92 \text{ (T)}$$

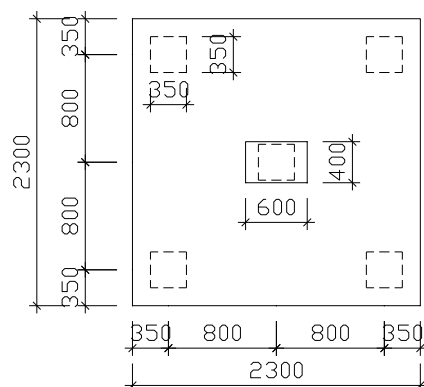
- Móng dưới cột BTCT có kích thước 40x60 cm

b) *Xác định sơ bộ số lượng cọc và kích thước đài:*

- Xác định sơ bộ số lượng cọc theo công thức sau:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N_0}{P_c} = 1,2 \cdot \frac{270,8}{69} = 4,71$$

- Chọn 5 cọc, kích thước đài 2,3x2,3 m, bố trí như hình vẽ dưới đây:



c) *Xác định tải trọng phân phối lên cọc:*

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén kéo.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} \approx n \cdot F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 2,3 \times 2,3 \times 1,2 \times 2,0 = 14 \text{ (T)} = 140 \text{ (kN)}.$$

- Tải trọng tác dụng tại đáy đài là:

$$+ N_{tt} = 2708 + 140 = 2848 \text{ (kN)}$$

$$+ M_x = M_y = 168 \text{ kN.m (vì mặt bằng kết cấu công trình gần đối xứng).}$$

$$+ Q_{tt} = 9,2 \text{ kN}$$

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

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m suy ra } P_{\max, \min} = \frac{2848}{5} \pm \frac{168 \times 0,8}{4 \times 0,8^2} \pm \frac{168 \times 0,8}{4 \times 0,8^2}$$

$$P_{\max} = 625 \text{ kN}; \quad P_{\min} = 415 \text{ kN}$$

- Phản lực tính toán của cọc tại đáy đài (không kể trọng lượng bản thân đài và lớp đất trên phủ từ đáy đài trở lên:

$$P_{0i} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \text{ suy ra } P_{o \max, \min} = \frac{2708}{5} \pm \frac{168 \times 0,8}{4 \times 0,8^2} \pm$$

$$\frac{168 \times 0,8}{4 \times 0,8^2}$$

$$P_{o, \max} = 597 \text{ kN}, \quad P_{o, \min} = 387 \text{ kN}.$$

Do đài cọc bố trí đối xứng và tải trọng đối xứng, tất cả các cọc đều chịu nén.

$$P_{\max} = 625 \text{ kN}; \quad P_{\min} = 415 \text{ kN}$$

- Kiểm tra cọc trong quá trình sử dụng:

$$+ \text{Trọng lượng bản thân của cọc: } P_{bt} = n \cdot l \cdot F_c \cdot \gamma = 1,1 \times 18 \times 0,1225 \times 2,5 = 6,06 \text{ T.}$$

$$+ \text{Tổng lực tác dụng lên cọc là: } P = P_{\max} + P_{bt} = 62,5 + 6,06 = 68,56 \text{ T} < [P] = 69 \text{ T.}$$

Thỏa mãn điều kiện sử dụng.

d) *Tính toán kiểm tra đài cọc:*

- Dự tính chiều cao đài cọc là $h = 1 \text{ m}$.

$$\text{Chọn khoảng cách bảo vệ cốt thép } a = 10 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 100 - 10 = 90 \text{ cm}$$

- Chọn BT đài B25 có $R_b = 14500 \text{ KN/m}^2$, $R_{bt} = 1050 \text{ KN/m}^2$

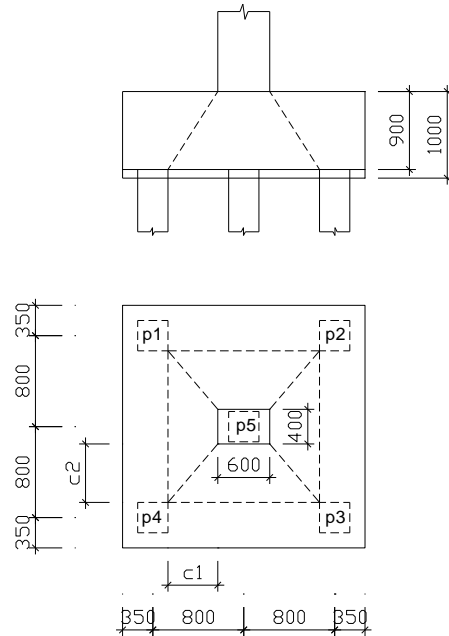
- Chọn cốt thép AII có $R_s = R_{sc} = 280000 \text{ KN/m}^2$.

• *Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện đâm thủng :*

*) Kiểm tra cọc chọc thủng đài theo dạng hình tháp :

$P_{đt} \leq P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$
 + $P_{đt}$: lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{đt} = \sum_{i=1}^4 P_{oi} = 597 \times 4 = 2388 \text{ (kN)}$$



+ b_c, h_c : kích thước của cột trên tháp đâm thủng $b_c = 0,4\text{m}$; $h_c = 0,6\text{m}$

+ c_1, c_2 : khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng :

$$c_1 = 0,325 \text{ m} < 0,5 \cdot h_0; \text{ lấy } c_1 = 0,5 \cdot h_0 = 0,5 \cdot 0,9 = 0,45 \text{ (m)}$$

$$c_2 = 0,425 \text{ m} < 0,5 \cdot h_0; \text{ lấy } c_2 = 0,5 \cdot h_0 = 0,5 \cdot 0,9 = 0,45 \text{ (m)}$$

(h_0 : chiều cao làm việc của đài cọc: $h_0 = 0,9 \text{ m}$)

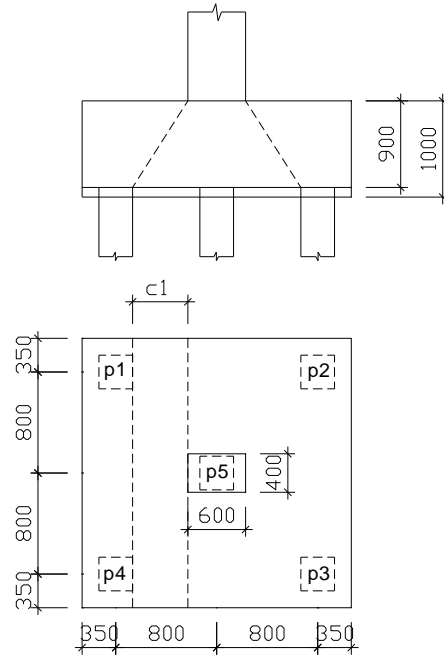
$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\Rightarrow P_{cđt} = [3,35 \cdot (0,4 + 0,45) + 3,35 \cdot (0,6 + 0,45)] \times 0,9 \times 1050 = 6015 \text{ (kN)} > P_{đt} = 2388 \text{ (kN)}$$

Vậy chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:



+ Khi $b \leq b_c + 2h_0$ thì $P_{ct} \leq 0,5 \cdot (b + b_c) \beta \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

+ Khi $b > b_c + 2h_0$ thì $P_{ct} \leq (b_c + h_0) \beta \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

Ta có $b = 2,3 \text{ m} > 0,4 + 2 \times 0,9 = 2,2 \text{ m}$

$$P_{ct} = P_{01} + P_{04} = 2 \cdot P_{0\max} = 2 \cdot 597 = 1194 \text{ kN}$$

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_0}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$b_{tb} = b_c + h_0 = 0,4 + 0,9 = 1,3$$

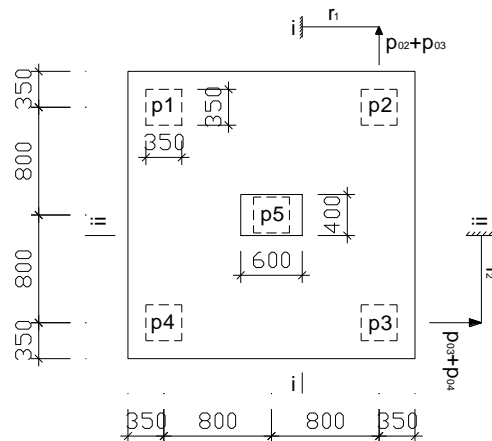
$$\rightarrow P_{ct} = 1194 \text{ kN} < \beta \cdot b_{tb} \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,57 \times 1,3 \times 0,9 \times 1050 = 1929 \text{ (kN)}$$

→ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

e) *Tính toán cốt thép dài:*

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại mép cột.

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:**



$$M_I = r_1.(P_{02} + P_{03})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,5$ m

$$P_{02} = P_{03} = P_{0\max} = 597 \text{ KN}$$

$$\rightarrow M_I = 0,5 \times (597 + 597) = 597 \text{ (KN.m)}.$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{597}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 280000} = 0,0026 \text{ (m}^2\text{)} = 26 \text{ cm}^2;$$

Chọn $14\phi 16$ a160 $A_s = 28,2 \text{ cm}^2 > 26 \text{ cm}^2$;

- **Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :**

$$M_{II} = r_2.(P_{03} + P_{04})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,6$ m

$$P_{03} = P_{04} = P_{0\max} = 597 \text{ KN}$$

$$\rightarrow M_{II} = 0,6 \times (597 + 597) = 716,4 \text{ (KN.m)}.$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{716,4}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 280000} = 0,0032 \text{ (m}^2\text{)} = 32 \text{ cm}^2;$$

Chọn $16\phi 16$ a140 $A_s = 32,2 \text{ cm}^2 > 32 \text{ cm}^2$;

f) Kiểm tra lún của móng:

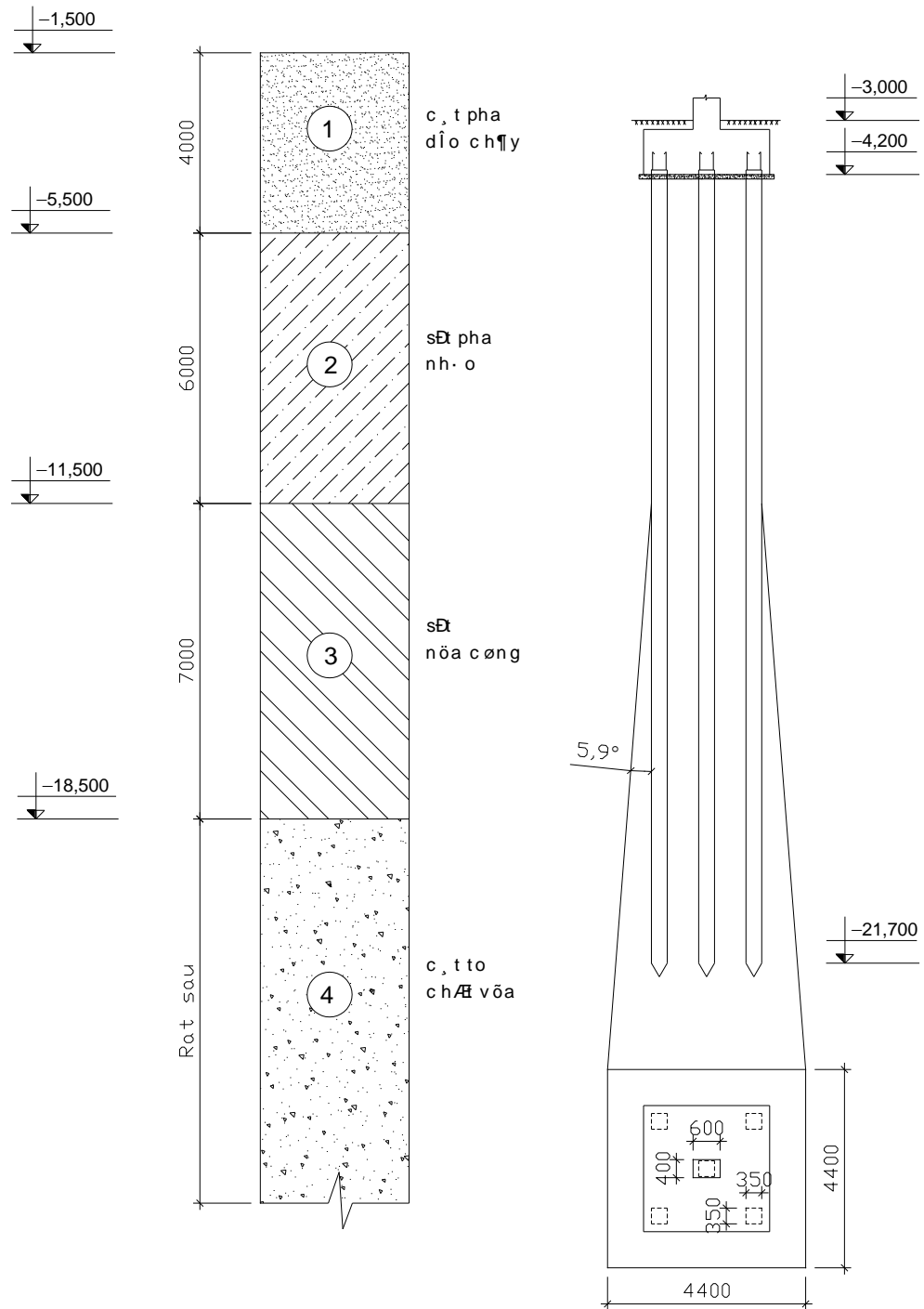
- Xác định khối móng quy ước: (Xem hình vẽ)

$$\alpha = \frac{\varphi_{ib}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1}{4} \cdot \frac{18 \times 7 + 36 \times 3,2}{7 + 3,2} = 5,9^0 \text{ (Bỏ qua lớp đất yếu 1,2)}.$$

- Diện tích đáy móng quy ước:

$$F_{qr} = L_{qr} \cdot B_{qr} = (2,3 + 2 \times 10,2 \cdot \text{tg} 5,9^0) \times (2,3 + 2 \times 10,2 \cdot \text{tg} 5,9^0)$$

$$F_{qr} = 4,4 \times 4,4 = 19,36 \text{ (m}^2\text{)}$$



- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

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

$$N_1 = n \cdot F_m \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 19,36 \cdot 1,2 \cdot 2,0 = 51,1 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài: $N_2 = (L_{qu} \cdot B_{qu} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb}$

$$\gamma_{tb} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,86 \cdot 1,3 + 1,73 \cdot 6,0 + 1,86 \cdot 7,0 + 1,96 \cdot 3,2}{1,3 + 6,0 + 7,0 + 3,2} \approx 1,83 \text{ T/m}^3$$

$$N_2 = (4,4 \cdot 4,4 - 5,0 \cdot 1,225) \cdot 17,6 \cdot 1,83 \approx 604 \text{ T}$$

+ Trọng lượng cọc: $Q_c = 5 \cdot 0,1225 \cdot 2,5 \cdot 17,6 \cdot 1,1 = 29,6 \text{ T}$.

→ Tải trọng thẳng đứng tại đáy đài:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 270,7 + 51,1 + 604 + 29,6 = 955,4 \text{ (T)}$$

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

$$\sigma_{bt} = (1,3 \cdot 1,86 + 6 \cdot 1,73 + 7 \cdot 1,86 + 3,2 \cdot 1,96) = 32,09 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước là:

$$p_{gl} = N/F_{qu} - \sigma_{bt} = 955,4/19,36 - 32,09 = 17,26 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

- Độ lún của móng cọc có thể tính gần đúng theo lý thuyết đàn hồi.

Với: $L_{qu}/B_{qu}=1$ suy ra $\omega=0,88$ móng vuông, tuyệt đối cứng.

- Độ lún: $S = \frac{p_{gl} \cdot b \cdot \omega \cdot (1 - \mu^2)}{E_0} = \frac{17,26 \cdot 4,4 \cdot 0,88 \cdot (1 - 0,25^2)}{2400} = 0,026 \text{ (m)} = 2,6 \text{ cm}$

< [S]=8 cm.

Móng thỏa mãn điều kiện độ lún.

VIII/ THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2 – MÓNG CỘT BIÊN M2:

1) Thiết kế móng cột biên M2 khung trục K2:

a) *Tải trọng tác dụng:*

- Tải trọng tính toán ở cao trình chân cột, từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán : :

$$+ N_{\max} = 1752 \text{ kN} = 175,2 \text{ (T)}$$

$$+ M_{\text{tr}} = 114 \text{ kN.m} = 11,4 \text{ (T)}$$

$$+ Q_{\text{tr}} = 52 \text{ kN} = 5,2 \text{ (T)}$$

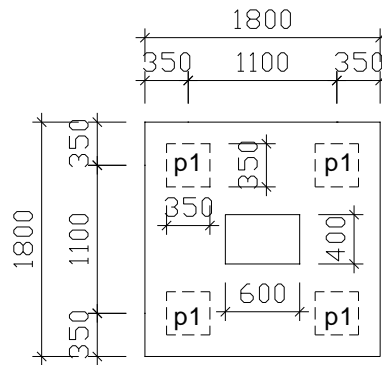
- Móng dưới cột BTCT có kích thước 40x60 cm

b) *Xác định sơ bộ số lượng cọc và kích thước đài:*

- Xác định sơ bộ số lượng cọc theo công thức sau:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N_0}{P_c} = 1,2 \cdot \frac{175,2}{69} = 3,05$$

- Chọn 4 cọc, kích thước đài 1,8x1,8 m, bố trí như hình vẽ dưới đây:



c) *Xác định tải trọng phân phối lên cọc:*

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén kéo.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} \approx n \cdot F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \times 1,8 \times 1,8 \times 1,2 \times 2,0 = 8,55 \text{ (T)} = 85,5 \text{ (kN)}$$

- Tải trọng tác dụng tại đáy đài là:

$$+ N_{tt} = 1752 + 85,5 = 1837,5 \text{ (kN)}$$

$$+ M_x = M_y = 114 \text{ kN.m (vì mặt bằng kết cấu công trình gần đối xứng)}$$

$$+ Q_{tr} = 52 \text{ kN}$$

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

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,55 \text{ m suy ra } P_{\max, \min} = \frac{1837,5}{4} \pm \frac{114 \times 0,55}{4 \times 0,55^2} \pm \frac{114 \times 0,55}{4 \times 0,55^2}$$

$$P_{\max} = 563 \text{ kN}; \quad P_{\min} = 356 \text{ kN}$$

- Phản lực tính toán của cọc tại đáy đài (không kể trọng lượng bản thân đài và lớp đất trên phủ từ đáy đài trở lên:

$$P_{0i} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \text{ suy ra } P_{o \max, \min} = \frac{1752}{4} \pm \frac{114 \times 0,55}{4 \times 0,55^2} \pm$$

$$\frac{114 \times 0,55}{4 \times 0,55^2}$$

$$P_{o, \max} = 542 \text{ kN}, \quad P_{o, \min} = 334 \text{ kN}$$

Do đài cọc bố trí đối xứng và tải trọng đối xứng, tất cả các cọc đều chịu nén.

$$P_{\max} = 563 \text{ kN}; \quad P_{\min} = 356 \text{ kN}$$

- **Kiểm tra cọc trong quá trình sử dụng:**

Trọng lượng bản thân của cọc: $P_{bt} = n.l.F_c.\gamma = 1,1 \times 18 \times 0,1225 \times 2,5 = 6,06 \text{ T}$.

Tổng lực tác dụng lên cọc là: $P = P_{\max} + P_{bt} = 56,3 + 6,06 = 62,36 \text{ T} < [P] = 69 \text{ T}$.

Thỏa mãn điều kiện sử dụng.

d) *Tính toán kiểm tra đài cọc:*

- Dự tính chiều cao đài cọc là $h = 1 \text{ m}$.

Chọn khoảng cách bảo vệ cốt thép $a = 10 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 100 - 10 = 90 \text{ cm}$

- Chọn BT đài B25 có $R_b = 14500 \text{ KN/m}^2$, $R_{bt} = 1050 \text{ KN/m}^2$

- Chọn cốt thép AII có $R_s = R_{sc} = 280000 \text{ KN/m}^2$.

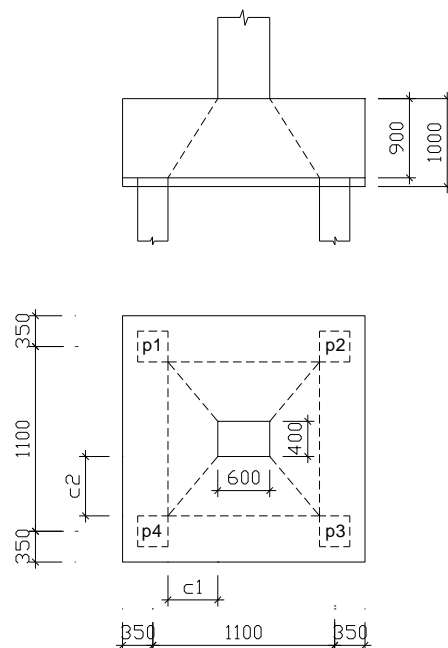
• *Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện đâm thủng :*

*) Kiểm tra cột chọc thủng đài theo dạng hình tháp :

$$P_{đt} \leq P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

+ $P_{đt}$: lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{đt} = \sum_{i=1}^4 P_{oi} = 542 \times 4 = 2168 \text{ (kN)}$$



+ b_c, h_c : kích thước của cột trên tháp đâm thủng $b_c = 0,4 \text{ m}$; $h_c = 0,6 \text{ m}$

+ c_1, c_2 : khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng :

$$c_1 = 0,075 \text{ m} < 0,5.h_0; \text{ lấy } c_1 = 0,5.h_0 = 0,5.0,9 = 0,45 \text{ (m)}$$

$$c_2 = 0,175 \text{ m} < 0,5.h_0; \text{ lấy } c_2 = 0,5.h_0 = 0,5.0,9 = 0,45 \text{ (m)}$$

(h_0 : chiều cao làm việc của đài cọc: $h_0 = 0,9 \text{ m}$)

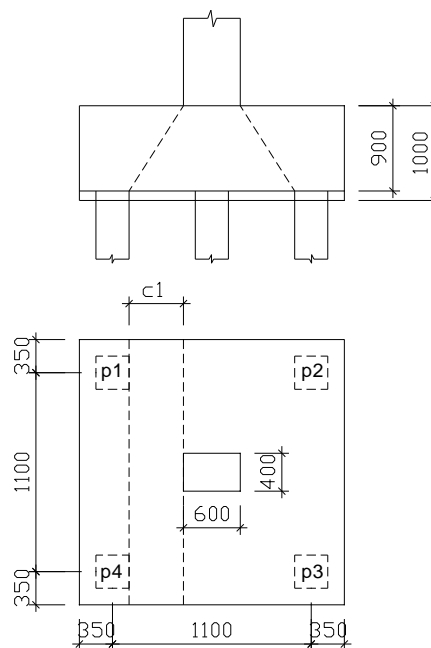
$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 3,35$$

$$\Rightarrow P_{cđt} = [3,35 \cdot (0,4 + 0,45) + 3,35 \cdot (0,6 + 0,45)] \times 0,9 \times 1050 = 6015 \text{ (kN)} > P_{đt} = 2168 \text{ (kN)}$$

Vậy chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:



+ Khi $b \leq b_c + 2h_0$ thì $P_{ct} \leq 0,5 \cdot (b + b_c) \cdot \beta \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

+ Khi $b > b_c + 2h_0$ thì $P_{ct} \leq (b_c + h_0) \cdot \beta \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

Ta có $b = 1,8 \text{ m} < 0,4 + 2 \times 0,9 = 2,2 \text{ m}$

$$P_{ct} = P_{01} + P_{04} = 2 \cdot P_{0\max} = 2 \cdot 542 = 1084 \text{ kN}$$

$$\beta = 0,7 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_0}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

($c_0 = 0,075 \text{ m} < 0,5 \cdot h_0$; lấy $c_0 = 0,5 \cdot h_0 = 0,45 \text{ m}$)

$$b_{tb} = b_c + h_0 = 0,4 + 0,9 = 1,3$$

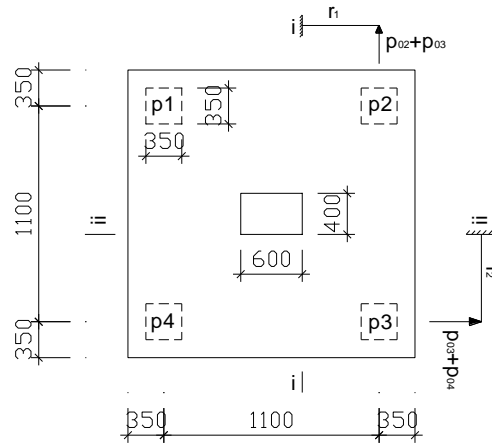
$$\rightarrow P_{ct} = 1084 \text{ kN} < \beta \cdot b_{tb} \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,57 \times 1,3 \times 0,9 \times 1050 = 1929 \text{ kN}$$

→ Thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

e) Tính toán cốt thép đài:

- Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại mép cột.

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:



$$M_I = r_1 \cdot (P_{02} + P_{03})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cột 2 và 3 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,25$ m

$$P_{02} = P_{03} = P_{0\max} = 542 \text{ KN}$$

$$\rightarrow M_I = 0,25 \times (542 + 542) = 271 \text{ (KN.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{271}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 280000} = 0,0012 \text{ (m}^2\text{)} = 12 \text{ cm}^2;$$

Chọn 11 ϕ 12 a160 $A_s = 12,4 \text{ cm}^2 > 12 \text{ cm}^2$;

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_{03} + P_{04})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cột 3 và 4 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,35$ m

$$P_{03} = P_{04} = P_{0\max} = 542 \text{ KN}$$

$$\rightarrow M_{II} = 0,35 \times (542 + 542) = 379,4 \text{ (KN.m)}$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{379,4}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 280000} = 0,0017 \text{ (m}^2\text{)} = 17 \text{ cm}^2;$$

Chọn 16 ϕ 12 a110 $A_s = 18 \text{ cm}^2 > 17 \text{ cm}^2$;

f) Kiểm tra lún của móng:

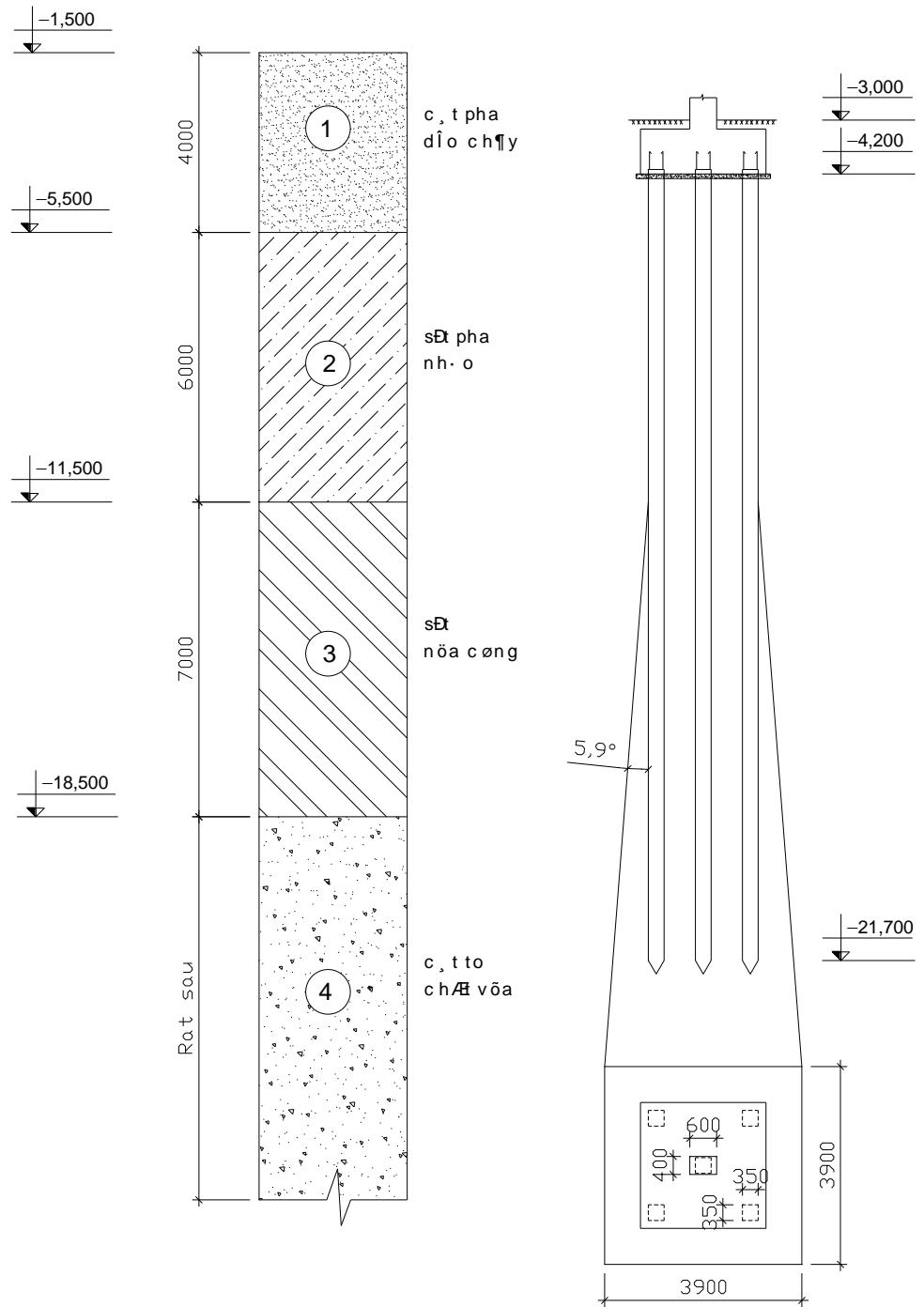
- Xác định khối móng quy ước: (Xem hình vẽ)

$$\alpha = \frac{\varphi_{ib}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1}{4} \cdot \frac{18 \times 7 + 36 \times 3,2}{7 + 3,2} = 5,9^\circ \text{ (Bỏ qua lớp đất yếu 1,2)}$$

- Diện tích đáy móng quy ước:

$$F_{qr} = L_{qr} \cdot B_{qr} = (1,8 + 2 \times 10,2 \cdot \text{tg} 5,9^\circ) \times (1,8 + 2 \times 10,2 \cdot \text{tg} 5,9^\circ)$$

$$F_{qr} = 3,9 \times 3,9 = 15,21 \text{ (m}^2\text{)}$$



- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

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

$$N_1 = n \cdot F_m \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 3,9 \times 3,9 \times 1,2 \times 2,0 = 40,2 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài: $N_2 = (L_{qu} \cdot B_{qu} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb}$

$$\gamma_{tb} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,86 \times 1,3 + 1,73 \cdot 6,0 + 1,86 \times 7,0 + 1,96 \times 3,2}{1,3 + 6,0 + 7,0 + 3,2} \approx 1,83 \text{ T/m}^3$$

$$N_2 = (3,9 \times 3,9 - 4,0,1225) \times 17,6 \times 1,83 \approx 474 \text{ T}$$

+ Trọng lượng cọc: $Q_c = 4 \times 0,1225 \times 2,5 \times 17,6 \times 1,1 = 23,7 \text{ T}$.

→ Tải trọng thẳng đứng tại đáy đài:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 175,2 + 40,2 + 474 + 23,7 = 713,1 \text{ (T)}$$

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

$$\sigma_{bt} = (1,3 \times 1,86 + 6 \times 1,73 + 7 \times 1,86 + 3,2 \times 1,96) = 32,09 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước là:

$$p_{gl} = N/F_{qu} - \sigma_{bt} = 713,1/15,21 - 32,09 = 14,79 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

- Độ lún của móng cọc có thể tính gần đúng theo lý thuyết đàn hồi.

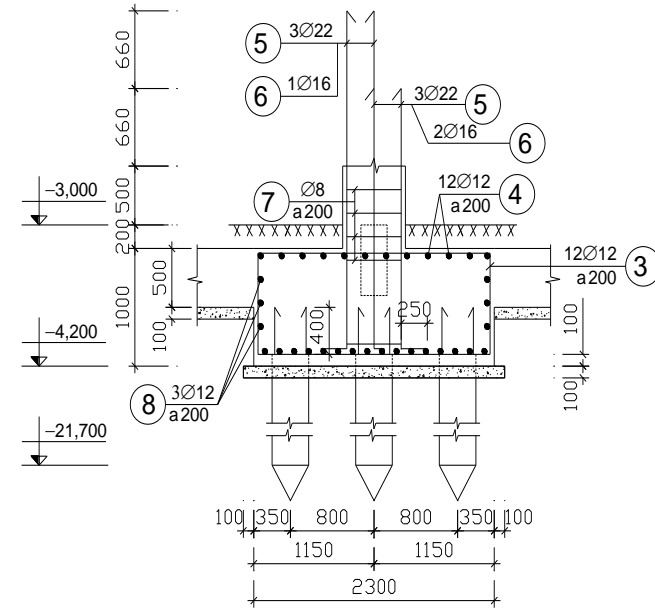
Với: $L_{qu}/B_{qu}=1$ suy ra $\omega=0,88$ móng vuông, tuyệt đối cứng.

- Độ lún: $S = \frac{p_{gl} \cdot b \cdot \omega \cdot (1 - \mu^2)}{E_0} = \frac{14,79 \times 3,9 \times 0,88 \cdot (1 - 0,25^2)}{2400} = 0,02 \text{ (m)} = 2 \text{ cm} <$

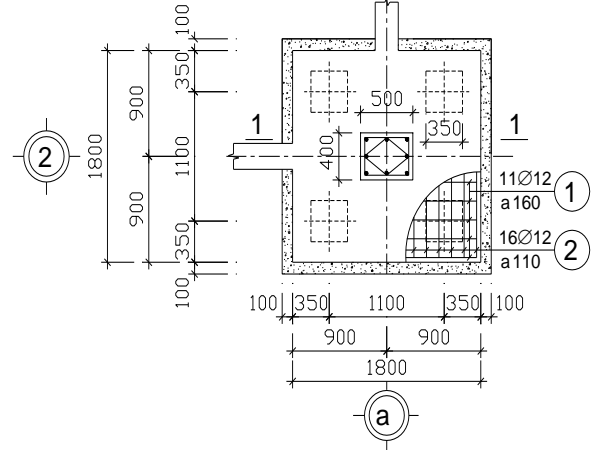
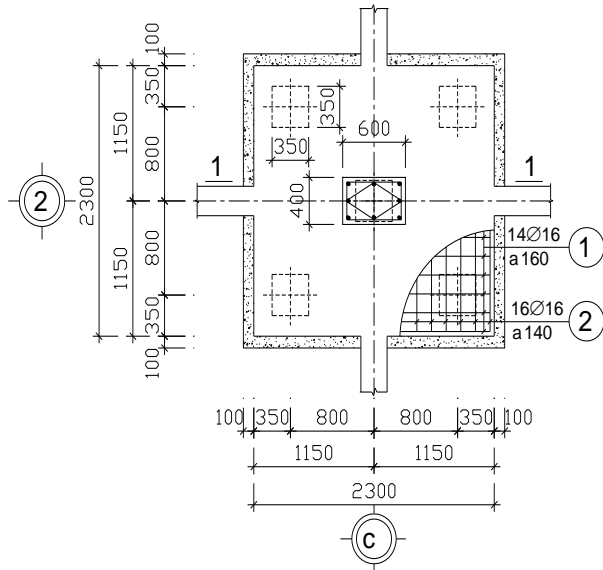
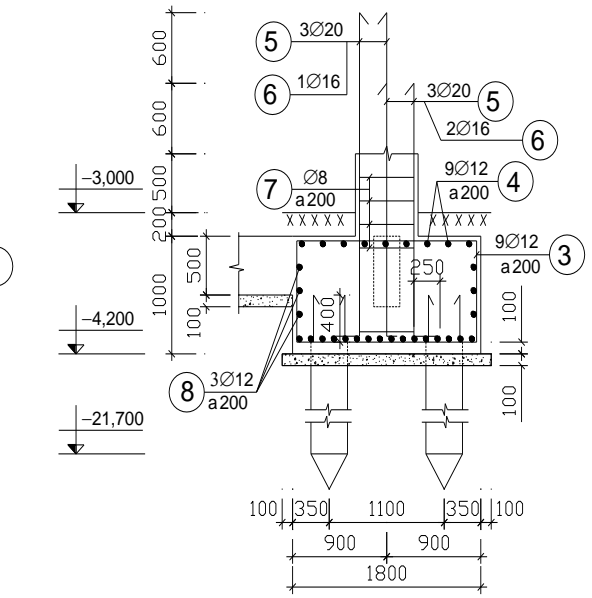
$$[S] = 8 \text{ cm.}$$

Móng thỏa mãn điều kiện độ lún.

mã n g m1



mã n g m2



PHẦN 3:
LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG
VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG
(45%)

GVHD :THS.NGUYỄN PHÚ VIỆT

SINH VIÊN :ĐỖ NGỌC ĐỊNH

MÃ THẺ :1312104015

- **Nhiệm vụ:**
 - Thi công đóng cọc BTCT,đào hố móng(1 đến 2 bản vẽ kèm theo)
 - Thi công phân than(1-2 bản vẽ kèm theo)
 - Lập tiến độ thi công,biểu đồ nhân lực(Bản vẽ kèm theo)
 - Thiết kế tổng mặt bằng.(Bản vẽ kèm theo)

I/ CÔNG TÁC PHÀN NGÂM:

1) Công tác thi công hạ cọc:

Công trình được xây dựng trên khu đất quy hoạch của thành phố, chưa có công trình xây dựng xung quanh nên nhà thầu chọn giải pháp thi công hạ cọc bằng phương pháp cọc đóng.

a) Đặc điểm cọc:

Cọc BTCT đúc sẵn B25 dài 18 m, tiết diện ngang 350x350mm. Mỗi cọc được tổ hợp bởi 3 đoạn cọc có chiều dài mỗi đoạn dài 6 m. Số cọc đóng thử tải tĩnh: 3 cọc tại các vị trí số 2, 78 và 279. Tải trọng đầu cọc dự tính 69 tấn.

b) Thi công cọc:

- Cọc sẽ được xếp từng cụm theo sơ đồ mặt bằng và nạp vào búa đóng bằng cầu ô tô.
- Tất cả các cọc đều được đóng âm xuống tới cốt -3,70 m. Tại khu vực bố trí thang máy, các cọc tại vị trí này được đóng âm xuống tới cốt cao độ đáy hố thang máy.
- + Đầu cọc được đập cắt bỏ tại mặt cắt cốt -4,10 m so với cốt ±0,00 bằng phương pháp:
- + Đập giập 4 cạnh bóc tách 4 cốt thép chủ ra khỏi bê tông.
- + Cắt bỏ lõi bê tông tại mặt cắt yêu cầu bằng đục, nôm sắt và búa.

c) Chọn búa đóng cọc:

- Trọng lượng cọc thí nghiệm nén tĩnh:

$$M = 0,35 \times 0,35 \times 18 \times 2500 = 5513 \text{ (Kg)}.$$

- Trọng lượng cọc thi công đại trà:

$$M = 0,35 \times 0,35 \times 18 \times 2500 = 5513 \text{ (Kg)}.$$

- Trọng lượng của mũ cọc và đệm cọc: $M_1 = 150 \div 200 \text{ (Kg)}$

- Trọng lượng toàn phần của cọc (bao gồm cả mũ và đệm cọc):

$$q = M + M_1 = 5513 + 200 = 5713 \text{ (kg)}$$

- Năng lượng xung kích do búa gây ra: $E_{tt} \geq 25P$

Trong đó:

$$+ E_{tt}: \text{Năng lượng xung kích do búa gây ra (Kg.m)}$$

$$+ P: \text{Khả năng chịu tải của cọc theo thiết kế; } P = 69 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow E_{tt} \geq 25 \times 69 \rightarrow E_{tt} \geq 1725 \text{ Kg.m.}$$

Tra bảng ta chọn được búa S-995 có năng lượng gạch định của búa $E_{búa} = 1900 \text{ Kg.m.}$

- Kiểm tra búa theo điều kiện sau:

$$K = \frac{Q+q}{E_{búa}} \leq [K]$$

Trong đó:

+ K: Hệ số thích dụng của búa

Với búa Đì-ê-zen kiểu ống, song động, cọc BTCT lấy $K = 6$

+ Q: Trọng lượng toàn phần của quả búa (lấy từ bảng tra có $Q = 1250 \text{ Kg}$)

+ q: Trọng lượng cọc (gồm cả trọng lượng mũ và đệm đầu cọc); $q = 5713 \text{ (Kg)}$

+ $E_{búa}$: Năng lượng gạch định của búa (lấy từ bảng tra có $E_{búa} = 1900 \text{ Kg.m}$)

Ta có:
$$K = \frac{1250+5713}{1900} = 3,7 \leq [K] = 6$$

- Kiểm tra độ chồi theo điều kiện sau:

$$e = \frac{n.A.Q.H}{m.P.(m.P+n.A)} \times \frac{Q+0,2.q}{Q+q}$$

Trong đó:

+ e: độ chồi quy định (mm).

+ Q: trọng lượng của quả búa (N); $Q = 12500 \text{ N}$

+ H: chiều cao rơi của quả đập (xung trình) (mm); $H = 3000 \text{ mm}$

+ q: trọng lượng cọc và mũ cọc (N); $q = 57130 \text{ N}$

+ A: diện tích mặt cắt ngang của cọc (mm^2); $A = 350 \times 350 = 122500 \text{ mm}^2$

+ P: sức chịu tải an toàn của cọc (N); $P = 690000$

+ m: hệ số an toàn.

Đối với công trình vĩnh cửu $m = 2$.

Đối với công trình tạm thời $m = 1,5$.

Lấy $m = 2$

+ n: hệ số liên quan đến vật liệu cọc và đệm cọc.

Cọc BTCT dùng đệm cọc là bao gai: $n = 1$.

Cọc BTCT dùng đệm cọc là gỗ cao su: $n = 1,5$.

Cọc gỗ có đệm đầu cọc: $n = 0,8$.

Cọc gỗ không có đệm đầu cọc: $n = 1$.

Lấy $n = 1$

$$\rightarrow e = \frac{1.122500.12500.3000}{2.690000.(2.690000+1.122500)} \times \frac{12500+0,2.57130}{12500+57130} = 0,76(mm)$$

→ Chọn máy đóng cọc Đì-ê-zen S-995 với các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	Trọng lượng (Tấn)		Kích thước giới hạn (m)			Năng lượng một nhất búa (Kg.m)	Tỷ số nén	Tần số va đập (lần/phút)	Khối lượng lớn nhất của một cọc mà búa đóng được (Tấn)	Mức tiêu thụ nhiên liệu (Kg/h)	Độ cao nâng búa lớn nhất
	Búa	Toàn bộ	Cao	Rộng	Dài						
S-995	1,25	3	3,955	0,52	0,72	1900	-	43-55	1-3	7	3

d) Chọn giá búa:

$$(h_{\text{cọc}} + h_{\text{búa}} + h_{\text{nâng búa}} + h_{\text{treo búa}}) = (h_{\text{cọc}} + h_{\text{búa}} + 3m) \leq H_{\text{giá búa}}$$

$$\rightarrow 6 + 3,955 + 3 = 12,955 (m).$$

→ Chọn giá búa S-878S có các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	Máy kéo cơ sở	Loại búa	Độ cao tháp (m)	Trọng lượng cọc (tấn)	Sức nâng (tấn)		Độ nghiêng giá cho phép (gao)		Độ nghiêng giá sang hai bên (độ)	
					Cáp nâng búa	Cáp nâng cọc	Ra phía trước	Ra phía sau	Sang phải	Sang trái
S-878S	T-100MZ	S-995	13,9	6,5	4	3	1/5,7	1/2,7	7	7

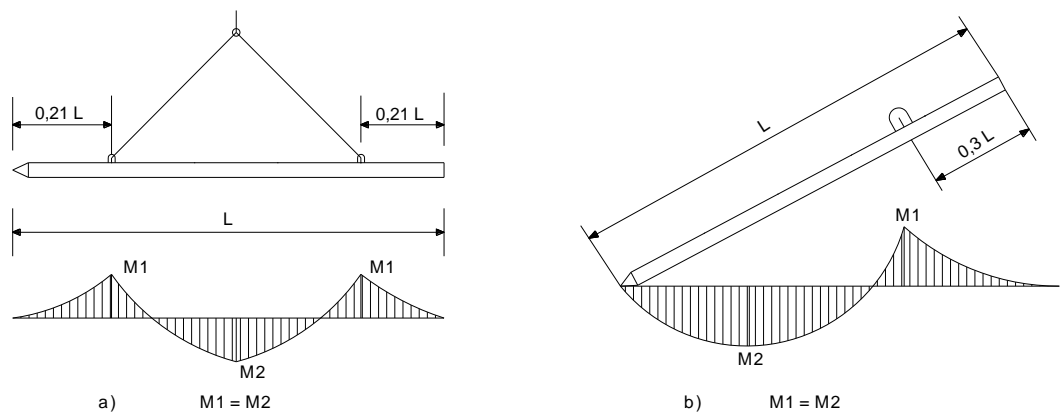
Mã hiệu	Máy kéo cơ sở	Loại búa	Kích thước giới hạn khi vận chuyển (m)			Kích thước giới hạn khi làm việc (m)			Tầm với lấy cọc R và chiều dài max cọc (m)	Trọng lượng cả máy kéo (tấn)
			Dài	Rộng	Cao	Dài	Rộng	Cao		
S-878S	T-100MZ	S-995	8,5	3,54	3,06	4,68	4,5	14,06	(6,5); 8	22,3

e) Sơ đồ di chuyển máy: (Xem bản vẽ)

f) Biện pháp thi công đóng cọc:

• Vận chuyển cọc:

- Khi cầu cọc, trong thân cọc phát sinh ra mômen uốn. Để việc bố trí cốt thép thuận lợi, người ta chọn 2 điểm đầu cọc sao cho mômen uốn trong cọc là nhỏ nhất (nghĩa là khi $M_1 = M_2$). Hai điểm đầu cọc đặt cách hai đầu cọc một khoảng có chiều dài bằng 0,21 lần chiều dài của cọc. (Hình 1.1.a)



Hình 1.1: Vị trí điểm cầu cọc bê tông cốt thép

- Do các đoạn cọc có chiều dài < 10 m nên ta có thể cầu cọc lên từ 1 điểm, điểm cầu này ở cách đầu cọc một khoảng có chiều dài bằng 0,3 lần chiều dài đoạn cọc. (Hình 1.1.b)

- Khi vận chuyển xa, dùng xe ô tô kéo rơ-mooc để chở cọc. Cọc đặt trên 2 khúc gỗ ở vị trí điểm cầu, để khi xe đi qua đoạn đường rẽ hoặc đoạn đường không bằng phẳng thì cọc không bị uốn.

- Trong phạm vi công trường để vận chuyển cọc ta dùng cần trục cầu cộc theo kiểu sâu đo.

• *Lắp cọc vào giá búa:*



- Khi lắp cọc vào giá búa, phải hết sức cẩn thận để cọc khỏi nứt.

- Chở cọc đến gần giá búa. Móc dây treo cọc 1 của giá búa vào móc cầu trên của cọc; móc dây treo búa 2 của giá búa vào móc cầu dưới của cọc. Cho 2 máy tời cuốn 2 dây đó lên cùng 1 lúc, 2 đầu cọc được nâng lên cao đồng thời. Sau đó cho dây 2 ngừng kéo, dây 1 vẫn tiếp tục kéo cọc lên, cọc dần trở về vị trí thẳng đứng, để ghép vào giá búa.

• *Chuẩn bị trước khi đóng cọc:*

- Trước khi thi công đóng cọc phải lập biện pháp thi công, trên mặt bằng thi công cọc phải vạch đường đi, chỗ xếp cọc, sơ đồ di chuyển của máy đóng cọc và cần trục phục vụ.

- Tại công trường phải dọn mặt bằng cho các phương tiện cơ giới, định vị mặt bằng móng và tim cọc, tập kết cọc về vị trí xếp đặt.

- Vạch tim ở các mặt bên của cọc để theo dõi độ thẳng đứng theo 2 phương bằng máy kinh vĩ trong khi đóng cọc. Vạch độ dài suốt thân cọc (5; 10 cm) để theo dõi tốc độ và độ sâu đóng cọc.

• *Kỹ thuật đóng cọc:*

- Đóng theo sơ đồ ruộng cọc (xem bản vẽ sơ đồ di chuyển máy đóng cọc), bắt đầu ở giữa ra các cạnh.

- Đối với cọc chống phải đóng tới cao trình thiết kế của mũi cọc.

- Do cọc được nối từ 3 đoạn cọc nên đoạn cọc trước đóng cách mặt đất khoảng 50 cm so với mặt đất thì dừng lại nối cọc, các mối hàn phải đúng yêu cầu thiết kế.
- Cần đo độ chồi sau khi cọc đóng xong và đo độ chồi sau một thời gian để “cọc nghỉ”. Độ chồi chính thức để so sánh với độ chồi thiết kế là độ chồi đo lần sau. Đo độ chồi bằng thước, bằng máy thủy bình hoặc máy chuyên dùng.

2) Lập biện pháp thi công đất:

a) Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất:

- Theo thiết kế dùng cọc 35x35 (cm) cho tất cả các đài, cọc dài 18 m, chia thành 3 đoạn cọc, mỗi đoạn dài 6m (C1; C2; C3)
 - + Móng M1: gồm 20 móng, mỗi móng có 5 cọc, kích thước đài 2,3x2,3 (m)
 - + Móng M2: gồm 20 móng, mỗi móng có 4 cọc, kích thước đài 1,8x1,8 (m)
 - + Móng M3: gồm 1 móng, có 28 cọc, kích thước xem bản vẽ KC-02
- Các đài móng có cốt đáy là -4,20 m so với cốt $\pm 0,00$ và -2,70 so với cốt tự nhiên (chưa kể lớp bê tông lót).
- Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc phải hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.
- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng, Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu lấy bằng 30 cm.
- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, làm trở ngại thi công.
- Trước khi đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước các hố đào. Vị trí của cột mốc phải nằm ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra, bảo tồn.
- Công tác đào đất hố móng được tiến hành sau khi đã đóng hết cọc. Do mực nước ngầm ở rất sâu nên không gây ảnh hưởng đến công tác hố móng.

b) Lựa chọn biện pháp đào đất:

- Có 3 phương án đào móng như sau:

• *Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:*

- Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ làm đất là những dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc mai, cuốc chim, nèo cắt đất ... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cót kít một bánh, xe cải tiến, ...

- Theo phương pháp này ta sẽ phải huy động một số lượng lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy đây không phải phương án thi công thích hợp với công trình này.

• *Phương án đào hoàn toàn bằng máy:*

- Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được là rất lớn, tuy nhiên khi đào tới cao trình đỉnh cọc sẽ bị vướng đầu cọc. Do đó phương pháp này cũng không khả thi.

• *Phương án đào kết hợp giữa cơ giới và thủ công:*

- Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đỉnh cọc (cốt -3,70 m), còn lại sẽ đào thủ công.

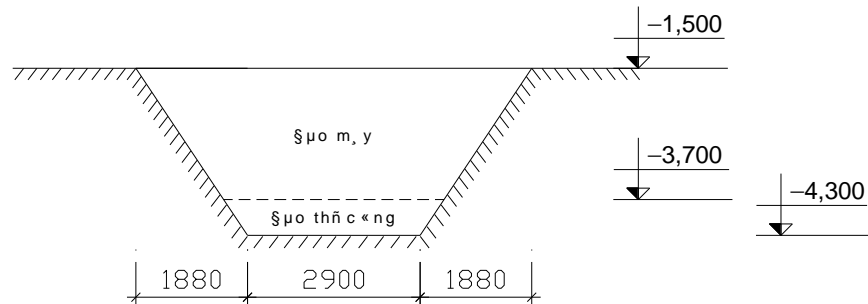
Đây là phương pháp tối ưu để thi công phần đất của công trình.

→ **Nhận xét:** Sau khi phân tích và nhận định các ưu nhược điểm của 3 phương pháp đào móng nói trên, cùng với hiện trạng khu đất, ta quyết định lựa chọn giải pháp đào đất bằng cơ giới kết hợp với thủ công. Đào máy đến cao trình đỉnh cọc (cốt -3,70 m), sau đó tiến hành đào thủ công tới lớp bê tông đáy đài (cốt -4,30 m)

Khu đất xây dựng công trình tương đối rộng, xung quanh không có công trình lân cận. Như vậy dựa vào điều kiện thực tế của mặt bằng thi công và chiều sâu của hố móng không lớn lắm, thêm vào đó việc thi công công trình lại không ảnh hưởng đến các công trình lân cận nên để tiết kiệm và kinh tế ta chọn phương án thi công đất bằng cách đào theo mái dốc.

Phương án đào đất hố móng công trình có thể là đào thành từng hố độc lập, đào thành rãnh móng chạy dài hay đào toàn bộ mặt bằng công trình. Để quyết

định chọn phương án đào cần tính khoảng cách giữa đỉnh mái dốc của hai hố đào cạnh nhau.



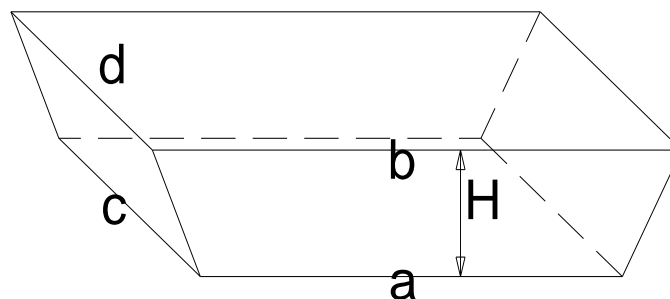
$$H_{\text{đào cơ giới}} = 2,2 \text{ (m)}$$

$$H_{\text{đào thủ công}} = 0,6 \text{ (m)}$$

- Đất đào được máy xúc xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Ta không giữ lại đất để lấp hố móng vì mặt bằng thi công chật hẹp, để lấp hố móng dùng cát. Sau khi thi công xong đài móng, giếng móng sẽ tiến hành san lấp hố móng ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào đến cốt đáy sàn tầng hầm, đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển song song với nhau.
- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, chuẩn bị đổ bê tông lót.

c) Tính toán khối lượng đất đào:

• Đào máy:



Trong đó:

$$a = 38,60 + 2.0,3 = 39,2 \text{ (m)}$$

$$b = 41,54 + 2.0,3 = 42,14 \text{ (m)}$$

$$c = 23,20 + 2.0,3 = 23,80 \text{ (m)}$$

$$d = 26,14 + 2.0,3 = 26,74 \text{ (m)}$$

$$H = 2,2 \text{ (m)}$$

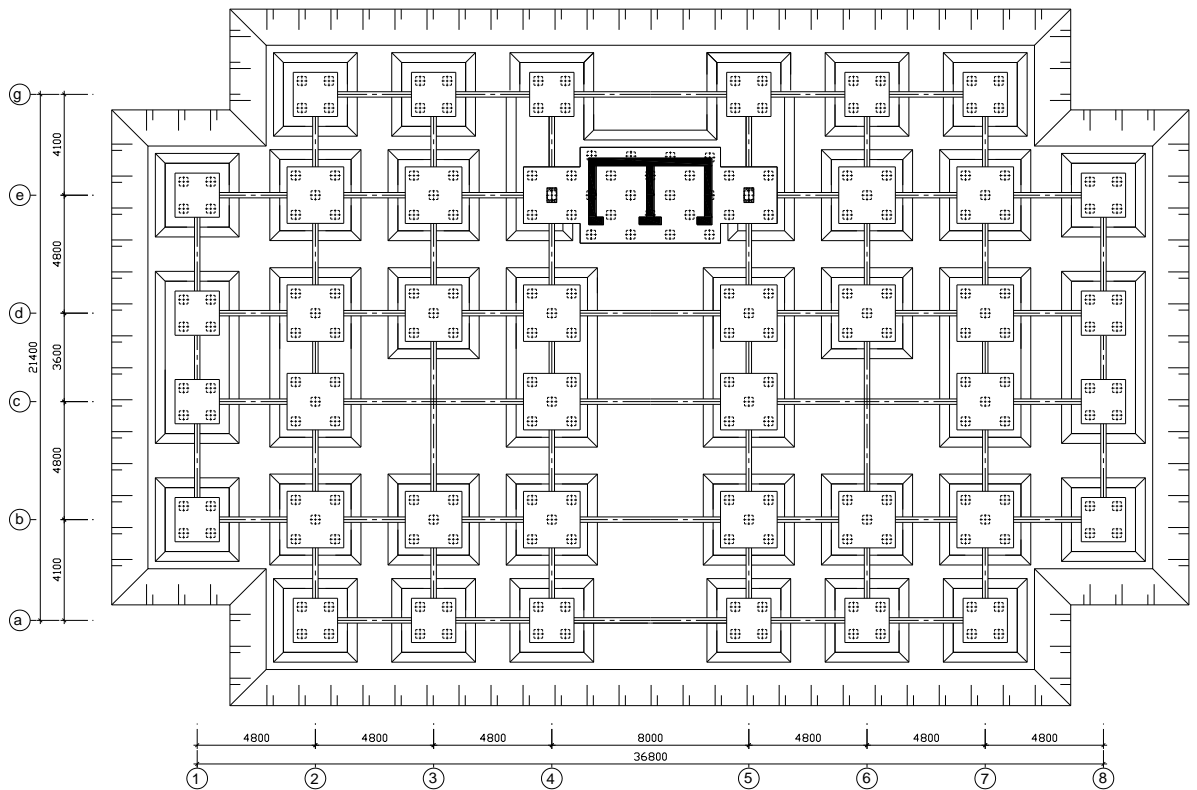
→ Thể tích đất cần đào bằng máy là:

$$\begin{aligned} V_{\text{đào}} &= \frac{H}{6} \cdot [ab + (a+c)(b+d) + cd] \\ &= \frac{2,2}{6} \cdot [39,2 \cdot 42,14 + (39,2 + 23,8)(42,14 + 26,74) + 23,8 \cdot 26,74] \\ &= 2430 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

• **Đào thủ công:**

Chiều sâu cần đào tiếp bằng thủ công của các hố móng là: $H = 0,6 \text{ (m)}$

Dựa vào mặt cắt hố móng như hình vẽ trên và dựa vào nhịp nhà, ta xây dựng mặt bằng hố móng như sau:



+ Hố móng M1 (trục B - 1):

$$V_1 = \frac{H}{6} \cdot [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

Trong đó:

$$a = 1,8 + 2 \cdot 0,3 = 2,4 \text{ (m)}$$

$$b = 1,8 + 2 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,4 = 3,2 \text{ (m)}$$

$$c = 1,8 + 2 \cdot 0,3 = 2,4 \text{ (m)}$$

$$d = 1,8 + 2.0,3 + 2.0,4 = 3,2 \text{ (m)}$$

$$H = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{0,6}{6} \cdot [2,4 \cdot 3,2 + (2,4 + 2,4)(3,2 + 3,2) + 2,4 \cdot 3,2] = 4,6(m^3)$$

+ Hố móng M2 (trục B - 2):

$$V_2 = \frac{H}{6} \cdot [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

Trong đó:

$$a = 2,3 + 2.0,3 = 2,9 \text{ (m)}$$

$$b = 2,3 + 2.0,3 + 2.0,4 = 3,7 \text{ (m)}$$

$$c = 2,3 + 2.0,3 = 2,9 \text{ (m)}$$

$$d = 2,3 + 2.0,3 + 2.0,4 = 3,7 \text{ (m)}$$

$$H = 0,6 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{0,6}{6} \cdot [2,9 \cdot 3,7 + (2,9 + 2,9)(3,7 + 3,7) + 2,9 \cdot 3,7] = 6,4(m^3)$$

+ Hố móng M3 (trục C - D - 1):

$$\Rightarrow V_3 = \frac{H}{6} \cdot [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

Trong đó:

$$a = 5,4 + 2.0,3 = 6,0 \text{ (m)}$$

$$b = 5,4 + 2.0,3 + 2.0,4 = 6,8 \text{ (m)}$$

$$c = 1,8 + 2.0,3 = 2,4 \text{ (m)}$$

$$d = 1,8 + 2.0,3 + 2.0,4 = 3,2 \text{ (m)}$$

$$H = 0,6 \text{ (m)}$$

$$V_3 = \frac{0,6}{6} \cdot [6,0 \cdot 6,8 + (6,0 + 2,4)(6,8 + 3,2) + 2,4 \cdot 3,2] = 13,2(m^3)$$

+ Hố móng M4 (trục C - D - 2):

$$V_4 = \frac{H}{6} \cdot [ab + (a+c)(b+d) + cd]$$

Trong đó:

$$a = 5,9 + 2.0,3 = 6,5 \text{ (m)}$$

$$b = 5,9 + 2.0,3 + 2.0,4 = 7,3 \text{ (m)}$$

$$c = 2,3 + 2.0,3 = 2,9 \text{ (m)}$$

$$d = 2,3 + 2.0,3 + 2.0,4 = 3,7 \text{ (m)}$$

$$H = 0,6 \text{ (m)}$$

$$V_4 = \frac{0,6}{6} \cdot [6,5 \cdot 7,3 + (6,5 + 2,9)(7,3 + 3,7) + 2,9 \cdot 3,7] = 16,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hồ móng M5 (hồ thang máy):

$$\text{Lấy gần đúng } V_5 = 64,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy tổng diện tích đào đất bằng thủ công là:

$$\begin{aligned} V &= 14 \cdot V_1 + 12 \cdot V_2 + 2 \cdot V_3 + 4 \cdot V_4 + V_5 \\ &= 14 \cdot 4,6 + 12 \cdot 6,4 + 2 \cdot 13,2 + 4 \cdot 16,2 + 64,8 = 297,2 \text{ (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

d) Chọn máy phục vụ công tác đất:

- *Chọn máy thi công đất:*

- Để tiến hành đào hồ móng, ta có thể chọn một trong hai phương án công nghệ sau:

* *Phương án 1:* dùng máy đào gầu thuận

- *Ưu điểm:*

+ Máy đào gầu thuận có tay cần ngắn và xúc thuận nên đào rất khoẻ có thể đào được những hố đào sâu và rộng với đất từ cấp I ÷ IV.

+ Máy đào gầu thuận thích hợp dùng để đổ đất lên xe chuyên đi. Kết hợp với xe chuyên đất nên bố trí quan hệ giữa dung tích gầu và dung tích thùng xe hợp lý sẽ cho năng suất cao, tránh rơi vãi lãng phí.

+ Nếu bố trí khoang đào thích hợp thì máy đào gầu thuận có năng suất cao nhất trong các loại máy đào một gầu.

- *Nhược điểm:*

+ Khi đào đất máy đào phải đứng dưới khoang đào để thao tác, vì vậy mà máy đào gầu thuận chỉ làm việc tốt ở những hố đào khô ráo không có nước ngầm.

+ Tôn công và chi phí làm đường cho máy đào và phương tiện vận chuyển lên xuống khoang đào.

* *Phương án 2:* dùng máy đào gầu nghịch

- *Ưu điểm:*

+ Máy đào gầu nghịch cũng có tay cần ngắn nên đào rất khoẻ, có thể đào được đất từ cấp I ÷ IV.

- + Cũng như máy đào gầu thuận, máy đào gầu nghịch thích hợp để đào và đổ đất lên xe chuyển đi hoặc đổ đống.
- + Máy có cơ cấu gọn nhẹ nên thích hợp để đào các hố đào ở những nơi chật hẹp, các hố đào có vách thẳng đứng, thích hợp để thi công đào hố móng các công trình dân dụng và công nghiệp.
- + Do đứng trên bờ hố đào để thi công nên máy có thể đào được các hố đào có nước và không phải tốn công làm đường lên xuống khoang đào cho máy và phương tiện vận chuyển.

- *Nhược điểm:*

- + Khi đào đất máy đào đứng trên bờ hố đào dễ thao tác, vì vậy cần quan tâm đến khoảng cách từ mép máy đến mép hố đào để đảm bảo ổn định cho máy.
- + Năng suất thấp hơn năng suất máy đào gầu thuận có cùng dung tích gầu.
- + Chỉ thi công có hiệu quả với những hố đào nông và hẹp, với các hố đào rộng và sâu thì không hiệu quả.

Căn cứ vào ưu nhược điểm kể trên của từng loại máy và đặc điểm của hố móng, nên ta sẽ chọn phương án thi công đào đất bằng máy là máy đào gầu nghịch.

Căn cứ vào khối lượng đất đào bằng máy, dung tích gầu có thể chọn trong khoảng $0,25 \div 1 \text{ (m}^3\text{)}$

Chọn máy xúc gầu nghịch mã hiệu EO-4321 do Liên Bang Nga sản xuất với các thông số kỹ thuật như sau:

- + Dung tích gầu đào: $q = 0,825 \text{ (m}^3\text{)}$
- + Bán kính đào lớn nhất $R_{\max} = 10,16 \text{ (m)}$
- + Chiều cao nâng gầu lớn nhất: $H_{\max} = 5,5 \text{ (m)}$
- + Chiều sâu lớn nhất có thể đào: $h_{\max} = 5,5 \text{ (m)}$
- + Trọng lượng máy: $Q = 18,6 \text{ (T)}$

Năng suất thực tế của máy đào được xác định theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t}$$

Trong đó:

- + q : Dung tích gầu, $q = 0,825 \text{ (m}^3\text{)}$
- + k_d : Hệ số làm đầy gầu, với máy đào gầu nghịch và đất cấp 1 lấy $k_d = 1,2$

+ k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian; lấy $k_{tg} = 0,75$

+ k_t : Hệ số toi của đất, lấy $k_t = 1,2$

+ T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc, $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi t} \cdot k_{quay}$

t_{ck} : Thời gian một chu kỳ khi góc quay là 90^0 , tra sổ tay chọn máy ta có: $t_{ck} = 17s$

$k_{\phi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy đào, khi đổ lên thùng xe $k_{\phi t} = 1,1$

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc vào góc quay ϕ của máy đào, nếu $\phi = 90^0$ thì $k_{quay} = 1,0$

$$\Rightarrow T_{ck} = 17 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 18,7 (s)$$

Năng suất của máy đào là:

$$Q = \frac{3600 \cdot 0,825 \cdot 1,2 \cdot 0,75}{18,7 \cdot 1,2} = 119,1 (m^3 / h)$$

Khối lượng đất đào trong một ca (8 giờ) là:

$$V_d^{1 ca} = 119,1 \cdot 8 = 952,8 (m^3)$$

Vậy số ca máy cần thiết là:

$$n = \frac{2430}{952,8} = 2,5 (ca)$$

• *Chọn ô tô chuyển đất:*

- Khối lượng đất cần chuyên đi trong một ngày là: $952,8 m^3$

Chọn xe KRAZ-222 có ben tự đổ của Liên Bang Nga có:

+ Vận tốc trung bình: $47 (Km/h)$

+ Thể tích thùng chứa: $V = \text{Dài} \times \text{Rộng} \times \text{Cao} = 4,585 \times 2,13 \times 0,8 = 7,8 (m^3)$

*) Thời gian vận chuyển một chuyến xe:

$$t = t_b + t_{đi} + t_{đỏ} + t_{về}$$

Trong đó:

+ t_b : Thời gian đổ đất lên xe (bằng thời gian máy đào đổ đầy thùng xe)

$$t_b = \frac{T_{ck} \cdot V_{thùng}}{V_{gầu} \cdot 60} = \frac{18,7 \cdot 7,8}{0,825 \cdot 60} = 3 (phút)$$

+ $t_{đi}$: Thời gian vận chuyển đi đến nơi đổ, quãng đường $10 Km$, với $v_{đi} = 47 Km/h$

$$t_{đi} = \frac{10 \cdot 60}{47} = 13 (phút)$$

+ $t_{đỏ}$: Thời gian đổ và quay đổ, $t_{đỏ} = 5 phút$

+ $t_{\text{về}}$: Thời gian xe quay về, $t_{\text{về}} = t_{\text{đi}} = 13$ phút

$$\Leftrightarrow t = 3 + 13 + 5 + 13 = 34 \text{ (phút)}$$

*) Số chuyến xe mà mỗi xe thực hiện được trong một ca làm việc (8 giờ) là:

$$n = 0,85 \cdot \frac{8 \cdot 60}{34} = 12 \text{ (chuyến)}$$

*) Thể tích đất một xe chở được trong một ca làm việc là:

$$V_{\text{chở}} = 7,8.12 = 93,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

*) Số xe cần huy động trong một ca làm việc là:

$$X = \frac{952,8}{93,6} = 10 \text{ (xe)}$$

Kết luận: Phương pháp công nghệ áp dụng trong thi công đào hố móng công trình gồm: 1 máy đào EO-4321 và 10 xe ô tô tự đổ KRAZ-222 ($Q = 10T$)

e) Biện pháp kỹ thuật thi công đào máy:

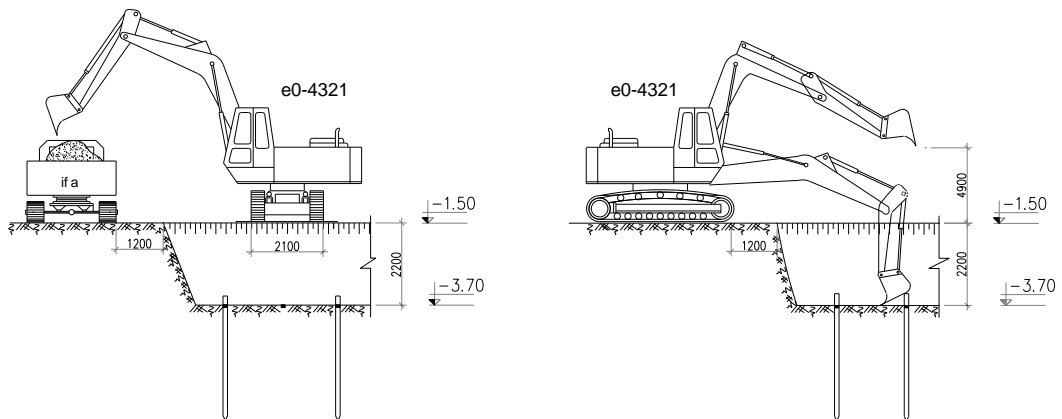
Máy đào gầu nghịch có thể làm việc với 2 sơ đồ đào là:

- *Đào ngang:* Áp dụng khi bề rộng khoang đào (hố đào chạy dài) không lớn vượt quá bán kính đào lớn nhất (tức là bán kính cho phép) của máy đào nghịch. Trong sơ đồ này, máy đứng trên một phía bờ hố đào và chạy dọc bên cạnh hố đào (hướng di chuyển song song với hố đào). Bộ phận công tác (tay cần và gầu đào) cùng với phần cabin phía trên mâm quay, xoay ra theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của máy và chiều dọc khoang đào, đào theo chiều ngang hố. Đất đào được đổ về phía sau hướng di chuyển của máy đào nghịch khi đổ đất lên bờ, hay vào thùng của ô tô tải (góc quay máy giữa vị trí đào xa nhất và vị trí đổ là khoảng $\geq 90^\circ$). Sơ đồ đào ngang, nhìn chung, hạn chế hơn sơ đồ đào dọc, do diện bề rộng khoang đào nằm trong khoảng phân bố hẹp hơn ($< R_{\text{max}}$) so với đào dọc, và góc quay máy giữa đào-đổ là lớn $\geq 90^\circ$ nên năng suất thấp hơn sơ đồ đào dọc (loại sơ đồ có thể có thể giảm góc quay máy giữa đào và đổ tới khoảng 60°).

- *Đào dọc (đào đối đỉnh):* Máy đào đứng ở vị trí đường trục (chính giữa) của khoang đào sẽ được đào và chạy dọc theo hướng chiều dài của khoang đào, đổ đất sang hai bên bờ, hay lên ô tô tải đổ ở hai bên máy đào. Tuy nhiên, khác với máy đào gầu thuận là: do đào đất ở hố thấp hơn máy, máy đào gầu nghịch đào dọc thường móc dần phần đất nền nơi máy đào đứng nên khi di chuyển thì máy chạy dật lùi chứ không tiến như máy đào gầu thuận. Bề rộng khoang đào về lý thuyết có thể mở rộng tối đa tới 2 lần bán kính đào lớn nhất R_{max} , khi quay máy đào 90° sang cả hai bên. Tuy nhiên, việc đào với khoang đào rộng tối đa như vậy làm mất ổn định cho vùng nền đất tại vị trí máy đứng, có

thể làm máy lật xuống hố đào. Nên trong thực tế, kích thước khoang đào dọc của máy đào gầu nghịch B_{kd} nên nằm trong khoảng $(1,42-1,73)R_{max}$, lần lượt tương ứng với góc mở tay cần khi đào sang mỗi phía bên hông máy đào là $45^{\circ}-60^{\circ}$, cũng lần lượt tương ứng với góc quay máy khi đổ sang mỗi bên là khoảng $60^{\circ}-75^{\circ}$. Bề rộng khoang đào dọc của máy đào gầu nghịch hợp lý nhất là bằng $1,42R_{max}$, tương ứng với góc mở tay cần khi đào sang mỗi bên hông máy là 45° , khối lượng đất đào được tại một vị trí là khoảng trung bình không quá nhỏ. Nhưng máy đào làm việc đạt năng suất, do có thể bố trí vị trí đổ đất lên bờ hay lên ô tô (vị trí ô tô đỗ) hợp với phương trục hố đào (cũng là trục di chuyển của máy đào) một góc khoảng $60^{\circ} < 90^{\circ}$, làm giảm thời gian mỗi chu kỳ đào-đổ của máy đào gầu nghịch.

- Ở đây ta lựa chọn sơ đồ đào dọc, sơ đồ di chuyển máy đào xem trong bản vẽ.



- Biện pháp bảo đảm an toàn lao động và vệ sinh môi trường:

- + Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy, cần có các biển báo.
- + Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn như phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho chạy thử không tải.
- + Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.
- + Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.

+ Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1m

+ Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe cà dùng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

3) Tính toán công tác bê tông móng:

- Sau khi đào đất hố móng xong ta tiến hành thực hiện các công đoạn sau:

a) Giác đài cọc:

- Trước khi thi công phần móng người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.
- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt bằng xây dựng và tọa độ của các góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào mái dốc.
- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2 m. Trên các cọc đóng miếng gỗ có chiều dày 20 mm, rộng 150 mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400 mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng, sau đó đóng hai đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng
- Căng dây thép ($d = 1 \text{ mm}$) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

b) Phá bê tông đầu cọc:

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ một đoạn dài 0,4 m. Ta sử dụng các dụng cụ như: máy phá bê tông, búa, đục ...
- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ. Phần đầu cọc sau khi phá bỏ phải cao hơn cốt đáy đài 0,1 m.
- Khối lượng bê tông đầu cọc bị đập bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc}} = 0,35.0,35.0,4.208 = 10,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

c) Thi công bê tông lót đài móng:

- Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh hố đào để thi công bê tông lót móng.
- Dụng Gabari tạm định vị trục móng, đánh cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình. Từ đó căng dây, thả dọi, đóng cọc sắt $\varnothing 10$ định vị tim móng.
- Bê tông lót móng, giằng móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ thủ công.

- Bê tông lót mác 100, đổ rộng hơn đáy đài móng mỗi chiều 10 cm. Lớp bê tông này có chiều dày 10 cm.

+ Khối lượng bê tông lót cho 1 đài móng M1 là:

$$V_1 = 2,4.2,4.0,1 = 0,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng bê tông lót cho 1 đài móng M2 là:

$$V_2 = 1,9.1,9.0,1 = 0,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng bê tông lót cho đài móng M3 là:

$$V_3 = 51.0,1 = 5,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng bê tông lót đáy giằng móng lấy bằng 20% khối lượng bê tông lót đài móng:

$$V_4 = 20\% \cdot (0,6.20 + 0,4.20 + 5,1) = 5 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Tổng khối lượng bê tông lót móng là:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0,6.20 + 0,4.20 + 5,1 + 5 = 30,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB-30V có các thông số sau:

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu (lít)	N quay thùng (vòng /phút)	Thời gian trộn (giây)
SB-30V	250	165	20	60

Năng suất của máy trộn quả lê: $N = V_{xl}.k_1.k_2.n$

Trong đó:

+ $V_{xl} = 165(l) = 0,165 \text{ (m}^3\text{)}$

+ k_1 : Hệ số thành phần của bê tông, lấy $k_1 = 0,7$

+ k_2 : Hệ số sử dụng thời gian của máy trộn, lấy $k_2 = 0,8$

+ n : Số mẻ trộn trong một giờ; $n = \frac{3600}{T_{ck}}$

+ $T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ (s)}$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mê/giờ)}$$

$$\Rightarrow N = 0,165.0,7.0,8.36 = 3,33 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Ta chỉ đổ bê tông lót móng trong một ca làm việc (8 giờ) nên số máy cần thiết là:

$$\frac{30,1}{3,33.8} = 1,13 \text{ (máy)}$$

Vậy ta cần dùng 02 máy trộn SB-30V là đủ cho công tác đổ bê tông lót.

Thời gian trộn:

$$t = \frac{30,1}{2.3,33} = 4,5 \text{ (h)}$$

*) Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

- Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào, trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn cho tới khi đạt được độ dẻo.

- Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất sẽ giảm, bê tông dễ bị phân tầng.

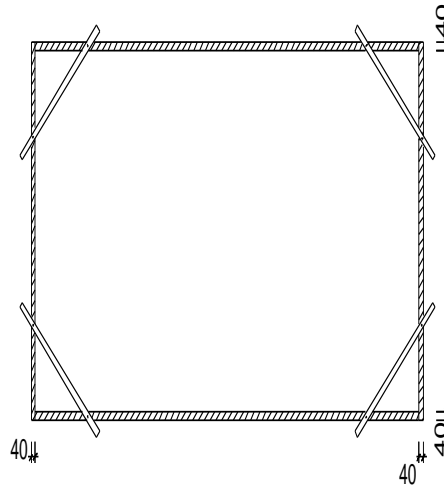
- Khi trộn bê tông ở hiện trường cần lưu ý: Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng lên 25÷30% và lượng nước giảm đi.

- Cứ sau 2h làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn

*) Thi công bê tông lót:

- Dùng xe cốt kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng kích thước của lớp bê tông lót



- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cốt kít). Đổ bê tông thực hiện từ xa về gần.

d) Tính toán khối lượng bê tông móng; giằng móng:

+ Khối lượng bê tông đài móng M1 là:

$$V_{M1} = 20 \cdot (2,3 \cdot 2,3 \cdot 1,0) = 105,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng bê tông đài móng M2 là:

$$V_{M2} = 20 \cdot (1,8 \cdot 1,8 \cdot 1,0) = 64,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng bê tông đài móng M3 là:

$$V_{M3} = 51 \cdot 1,0 = 51 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Tổng khối lượng bê tông đài móng là:

$$V_{\text{đài}} = V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} = 105,8 + 64,8 + 51 = 221,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng bê tông giằng móng lấy bằng 10% khối lượng bê tông đài:

$$V_{\text{gm}} = 10\% \cdot 221,6 = 22,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tổng khối lượng bê tông là đài móng và giằng móng là:

$$V_{\text{bt}} = V_{\text{đài}} + V_{\text{gm}} = 221,6 + 22,2 = 243,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

e) Lựa chọn biện pháp thi công bê tông đài móng; giằng móng:

- Hiện nay đang tồn tại ba biện pháp thi công bê tông:

+ Thi công bê tông thủ công hoàn toàn

+ Thi công bê tông bán cơ giới

+ Thi công bê tông cơ giới

*) Thi công bê tông thủ công hoàn toàn: Đối với những công trình ít quan trọng, yêu cầu chất lượng không cao, khối lượng bê tông nhỏ hoặc khi công trình không có điều kiện sử dụng trộn bê tông bằng máy.

*) Thi công bán cơ giới: Trộn tại công trình và đổ thủ công. Bê tông được trộn bằng máy tại công trường và được chuyển tới nơi đổ bằng xe cút kít hoặc xe cải tiến... Biện pháp thi công này được dùng phổ biến hiện nay với những công trình có khối lượng bê tông nhỏ. Phương pháp thi công này có giá thành rẻ hơn bê tông thương phẩm. Nhưng đối với những công trình có khối lượng bê tông lớn, yêu cầu về tiến độ thi công nhanh thì biện pháp thi công này lại là yếu điểm.

*) Thi công cơ giới: Sử dụng bê tông thương phẩm và đổ bê tông bằng máy bơm bê tông. Phương pháp này có ưu điểm là chất lượng bê tông cao, khối lượng bê tông lớn, thi công nhanh. Tuy nhiên giá thành của phương pháp này khá cao.

Từ những phân tích trên, ta lựa chọn phương án thi công cơ giới, dùng bê tông thương phẩm kết hợp với việc dùng máy bơm bê tông, nhằm đảm bảo tiến độ và chất lượng kết cấu công trình.

4) Công tác ván khuôn đài móng và giằng móng:

a) Lựa chọn phương án ván khuôn móng:

Phân loại ván khuôn:

Có thể phân loại ván khuôn theo nhiều cách khác nhau theo công năng sử dụng hay theo vật liệu sản xuất ra ván khuôn.

- Theo cấu tạo và cách tháo lắp ván khuôn người ta phân thành 3 loại sau:

****) Ván khuôn cố định :***

Ván khuôn cố định thường làm bằng gỗ, ít làm bằng kim loại. Khi sản xuất ván khuôn, người ta làm theo đúng từng bộ phận kết cấu của một công trình nào đó để đổ bê tông. Sau khi bê tông đông cứng tháo ra thì không thể dùng cho các công trình khác.

+ Ưu điểm : Sản xuất dễ dàng.

+ Nhược điểm : Tốn gỗ vì phải cắt vụn để thích hợp với các chi tiết của kết cấu công trình.

Việc liên kết các tấm ván nhỏ thành các mảng lớn thường đóng bằng đinh nên ván khuôn chóng hỏng, độ luân chuyển ít.

*) Ván khuôn luân chuyển :

Ván khuôn luân chuyển là những bộ ván khuôn chế tạo định hình thành từng bộ, từng tấm tiêu chuẩn trong các nhà máy hoặc công xưởng. Khi đưa ra thi công ở công trường, người công nhân chỉ liên kết với nhau bằng các phụ kiện thành hình dáng chuẩn xác để làm khuôn đổ bê tông.

Sau khi bê tông đủ cường độ người ta tháo ra nguyên hình đem đi thi công các công trình khác.

- Ván khuôn luân chuyển làm bằng gỗ :

Được chế tạo trong các nhà máy gỗ, hoặc xưởng mộc gia công ở công trường. Một bộ ván khuôn này được sản xuất thành các mảng.

+ Ưu điểm : Vận chuyển dễ dàng, thay đổi được chiều dài, chiều cao thuận lợi cho thi công, tiết kiệm được 30% thời gian tháo lắp so với dùng hệ thống cột chống xà gỗ điển hình.

- Ván khuôn luân chuyển bằng gỗ dán :

Được sản xuất trong nhà máy chế biến gỗ, bề mặt tiếp giáp với bê tông nhẵn, phẳng.

+ Ưu điểm: Gọn nhẹ, dễ thao tác, dễ vận chuyển, dễ tháo lắp. Độ luân chuyển lớn, thường sử dụng được từ 25 đến 40 lần.

- Ván khuôn luân chuyển bằng kim loại :

Thường làm bằng sắt, bằng hợp kim, làm bằng sắt nặng nên vận chuyển và lắp dựng khó khăn. Dùng hợp kim nhẹ làm các bộ ván khuôn luân chuyển rất phù hợp cho vận chuyển, lắp dựng.

Trọng lượng của các tấm từ 20 – 40 kg rất thuận tiện cho việc vận chuyển, lắp dựng.

*) Ván khuôn di động :

Ván khuôn di động là loại ván khuôn không tháo rời từng bộ phận sau mỗi chu kỳ hoạt động mà để nguyên, di chuyển sang vị trí sử dụng của chu kỳ tiếp theo.

Tất cả các loại ván khuôn di động di chuyển được là nhờ những thiết bị đặc biệt như kích, tời, cần cẩu hoặc những thiết bị liên kết, treo đỡ...

Nhóm ván khuôn di động là loại tiên tiến nhất giúp tiến độ thi công nhanh và hiệu quả kinh tế cao. Nhưng để phổ cập loại ván khuôn này đòi hỏi phải có cơ sở thiết kế, chế tạo đủ mạnh và thị trường áp dụng rộng lớn thì mới có hiệu quả vì giá đầu tư ban đầu rất lớn.

• Theo vật liệu người ta phân thành các loại sau:

- + Ván khuôn gỗ
- + Ván khuôn kim loại
- + Ván khuôn gỗ thép kết hợp
- + Ván khuôn bằng BTCT
- + Ván khuôn cao su
- + Ván khuôn làm bằng chất dẻo

Dù phân loại theo cách nào, trong thực tế thi công thường dùng nhất vẫn là ván khuôn cố định và ván khuôn luân chuyển, đặc biệt là ván khuôn gỗ và ván khuôn thép định hình.

Những yêu cầu đối với ván khuôn, cột chống:

- Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
- Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải dùng được nhiều lần.
- Đối với ván khuôn gỗ phải dùng được từ 3 - 7 lần. Ván khuôn kim loại phải dùng được từ 50 đến 200 lần.

Để dùng được nhiều lần ván khuôn, sau khi dùng xong phải được cạo sạch, tẩy sạch sẽ, phải bôi dầu mỡ, cất đặt vào những nơi khô ráo. Gỗ dùng để sản xuất ván khuôn thường là gỗ nhóm V - VII.

Đề xuất lựa chọn loại ván khuôn:

- Phương án 1: dùng ván khuôn gỗ.

+ *Ưu điểm*: sản xuất dễ dàng, dễ thay đổi kích thước do có thể cưa xẻ ván khuôn

+ *Nhược điểm*:

- Tốn gỗ
- Việc liên kết giữa các tấm gỗ nhỏ thường dùng đinh nên ván khuôn chóng háng

- Độ luân chuyển ít
- Chịu nhiều ảnh hưởng của khí hậu, thời tiết.
- Phương án 2: dùng ván khuôn luân chuyển thép định hình
- + *Ưu điểm*:
- Độ luân chuyển cao .
- Bề mặt của kết cấu công trình sau khi tháo ván khuôn rất bằng phẳng

Mô đun	Rộng x Dài (mm)	Dày (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)	Trọng lượng (kg)
FF-3018	300x1800	55	28,46	6,55	17,4
FF-3015	300x1500	55	28,46	6,55	16,0
FF-3012	300x1200	55	28,46	6,55	12,8
FF-3009	300x900	55	28,46	6,55	10,1
FF-2018	200x1800	55	20,02	4,42	14,5
FF-2015	200x1500	55	20,02	4,42	12,4
FF-2012	200x1200	55	20,02	4,42	11,0
FF-2009	200x900	55	20,02	4,42	8,7
-	300x750	55	28,46	6,55	8,0
-	200x750	55	20,02	4,42	6,2
-	150x750	55	20,02	4,42	6,0
-	100x750	55	15,68	4,3	5,2
FF-2006	200x600	55	20,02	4,42	5,5
FF-2018	100x1800	55	15,68	4,3	12,4
FF-2015	100x1500	55	15,68	4,3	10,0
FF-1012	100x1200	55	15,68	4,3	8,7
FF-1009	100x900	55	15,68	4,3	6,9
FF-3018	300x1800	55	28,46	6,55	17,4
FF-3015	300x1500	55	28,46	6,55	16,0
FF-3012	300x1200	55	28,46	6,55	12,8
FF-3009	300x900	55	28,46	6,55	10,1
FF-2018	200x1800	55	20,02	4,42	14,5

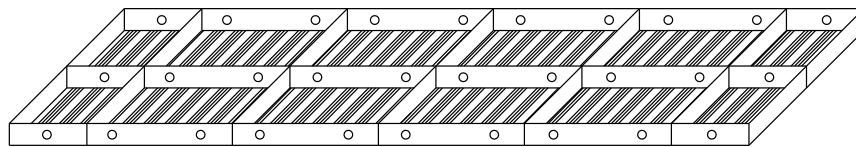
FF-2015	200x1500	55	20,02	4,42	12,4
FF-2012	200x1200	55	20,02	4,42	11,0
FF-2009	200x900	55	20,02	4,42	8,7
-	300x750	55	28,46	6,55	8,0
-	200x750	55	20,02	4,42	6,2
-	150x750	55	20,02	4,42	6,0
-	100x750	55	15,68	4,3	5,2
FF-2006	200x600	55	20,02	4,42	5,5
FF-1018	100x1800	55	15,68	4,3	12,4
FF-1015	100x1500	55	15,68	4,3	10,0
FF-1012	100x1200	55	15,68	4,3	8,7
FF-1009	100x900	55	15,68	4,3	6,9

- Thao tác lắp ráp ván khuôn đơn giản
- Ít chịu ảnh hưởng bởi độ ẩm, nước hơn ván khuôn gỗ.

+ *Nhược điểm*: Trọng lượng tương đối lớn

Ta sẽ lựa chọn phương án dùng ván khuôn thép định hình để thi công bê tông và sử dụng ván khuôn do Tập đoàn Hòa Phát sản xuất.

Hình 1: Ván khuôn thép định hình Hoà Phát



Một số loại ván khuôn thép định hình có thể áp dụng cho công trình.

Bảng 1: Một số loại ván khuôn thép định hình

Hình 2: Ván khuôn góc

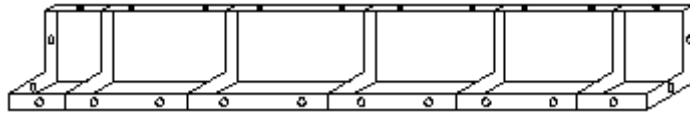
*) Ván khuôn góc trong:

Kiểu 1



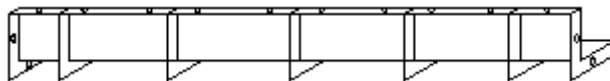
Rộng (mm)	Dài (mm)
700	1500
600	1200
300	900

Kiểu 2



Rộng (mm)	Dài (mm)
150x150	1800
	1500
100x150	1200
	900
	750
	600

Ván khuôn góc ngoài:



Rộng (mm)	Dài (mm)
100x100	1800
	1500
	1200
	900
	750
	600

b) Thiết kế ván khuôn đài móng:

- Căn cứ vào kích thước móng và các môđun của ván khuôn ta chọn ván khuôn cho đài và giằng móng như trong bảng thống kê dưới đây:
- Những đoạn thiếu hụt ván khuôn có thể ghép bù bằng ván khuôn gỗ.
- Kích thước móng tính toán trong thiết kế như sau:
 - + Móng M1: 1800x1800x1000 (m)
 - + Móng M2: 2300x2300x1000 (m)
 - + Giằng móng GM1: 250x500 (mm)
 - + Giằng móng GM2: 300x700 (mm)

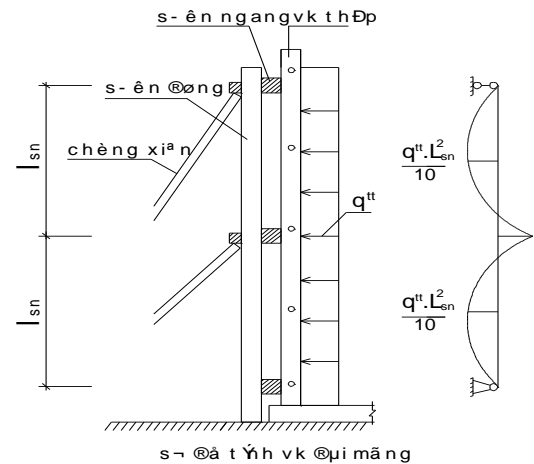
Bảng thống kê số lượng ván khuôn cho móng:

Cấu kiện đài móng		Ván khuôn			Tổng số lượng
Kích thước (m)	Số lượng	Loại	Kích thước	Số lượng	
Móng M1 1,0x2,3x2,3	20	Phẳng	300x1200	6x4	480
		Góc	150x150x1500	4	80
Móng M2 1,0x1,8x1,8	20	Phẳng	300x1200	6x4	480
		Góc	150x150x1500	4	80
Móng M3	1	Phẳng	300x1800	3x2+9x2	24
			300x900	3x2	6
			300x1200	3x4+3x2	18
		Góc	100x100x1500	12	12

Cấu kiện giằng móng		Ván khuôn			Tổng
Kích thước (m)	Số lượng	Loại	Kích thước	Số lượng	số lượng
GM1 0,25x0,5	34	Phẳng	200x600	2x14	952
		Góc	100x100x1500	2	68
GM2 0,3x0,7	9	Phẳng	200x750	2x36	648
		Góc	100x100x1500	2	18

** Tính toán ván khuôn đài móng:*

- Sơ đồ làm việc của ván khuôn như là một dầm đơn giản có các gối tựa là các sườn ngang.



- Tải trọng tác dụng:

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (Kg/m ²)	q^{tt} (Kg/m ²)
1.	Áp lực vữa bê tông	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 1,0$	1,3	2500	3250
2.	Tải trọng do đổ bê tông bằng máy bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3.	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260

4.	Tổng tải trọng: $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$	2900	3770
----	--	------	------

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 3770 \times 0.3 = 1131(\text{kG} / \text{m}) = 11,31(\text{kG} / \text{cm})$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 (\text{Kg}/\text{cm}^2)$

+ $\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mômen kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 30 cm ta có $W = 6,55 \text{ cm}^3$

Từ đó:
$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6.55 \times 0.9}{11,31}} = 105 \text{ cm}$$

Ta chọn $l_{sn} = 70 \text{ cm}$

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_b^{tc} \times l_{sn}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{sn}}{400}$$

Trong đó:

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2900 \times 0,3 = 870(\text{kG} / \text{m}) = 8,7(\text{kG} / \text{cm})$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg}/\text{cm}^2$; tấm 30 cm có: $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{1 \times 8,7 \times 70^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,027(\text{cm})$$

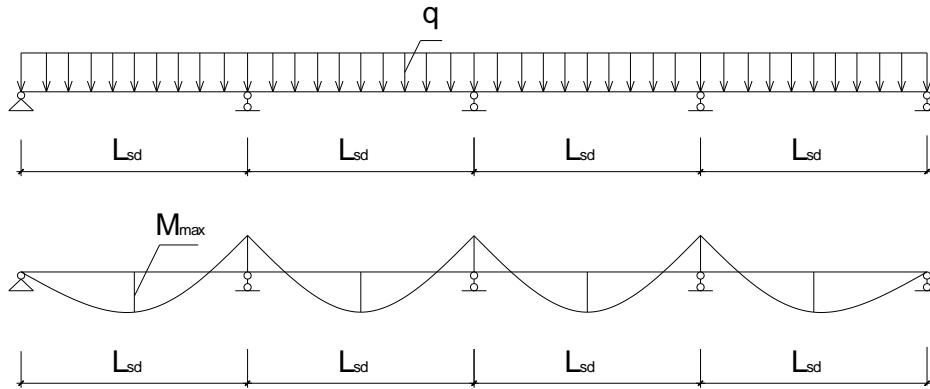
- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{70}{400} = 0,175(\text{cm})$$

Ta thấy: $f = 0,027 \text{ cm} < [f] = 0,175 \text{ cm}$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 70 \text{ cm}$ là đảm bảo.

*) Tính toán sườn ngang:

- Sơ đồ tính: Sườn ngang được coi như dầm đơn giản nhiều nhịp nhận các sườn đứng làm gối tựa:



Hình 8: Sơ đồ tính toán sườn ngang

- Tải trọng tính toán:

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \times l_{sn} = 3770 \times 0,7 = 2639(\text{kG} / \text{m}) = 26,39(\text{kG} / \text{cm})$$

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8x8 cm

$$M_{max} = \frac{q_{sn}^{tt} \times l_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \times W$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 120(\text{kG} / \text{cm}^2)$$

$$+ W: \text{Mômen kháng uốn của sườn ngang, } W = \frac{8 \times 8^2}{6} = 85,3(\text{cm}^3)$$

$$\text{Từ đó: } l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \times [\sigma]_g \times W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 120 \times 85,5}{26,39}} = 62,4(\text{cm})$$

Lấy $l_{sd} = 50 \text{ cm}$.

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_{sn}^{tc} \times l_{sd}^4}{128 \times EJ} \leq [f]$$

Trong đó:

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \times l_{sn} = 2900 \times 0,7 = 2030(\text{kG} / \text{m}) = 20,3(\text{kG} / \text{cm})$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,3 (\text{cm}^4)$$

$$f = \frac{1 \times 20,7 \times 50^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 341,3} = 0,027 (\text{cm})$$

Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{l_{sd}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 (\text{cm})$$

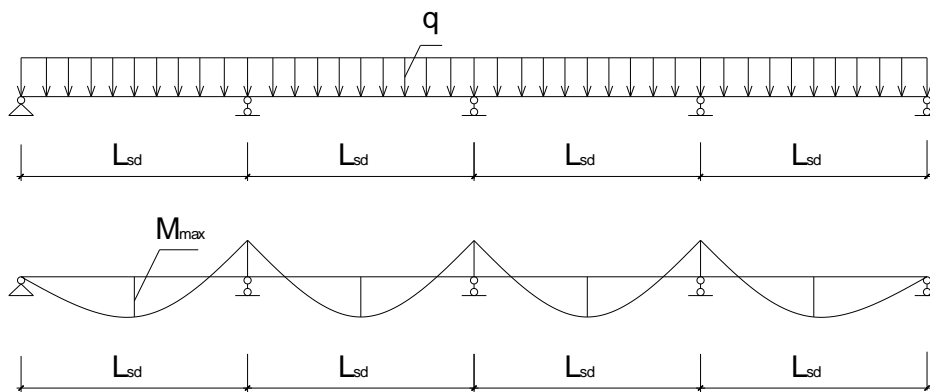
- Ta thấy: $f = 0,027 \text{ cm} < [f] = 0,125 \text{ cm}$, do đó khoảng cách giữa các sườn đứng bằng $l_{sd} = 50 \text{ cm}$ là đảm bảo.

Tại những vị trí sườn ngang, lực truyền hết về cây chống xiên nên không cần tính toán sườn đứng, chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 8 \text{ cm}$.

c) Thiết kế ván khuôn giằng móng:

*) *Tính toán ván khuôn giằng móng:*

- Sơ đồ tính: Dầm đơn giản nhiều nhịp nhận các sườn ngang làm gối tựa:



Hình 8: Sơ đồ tính toán ván khuôn giằng móng

- Tải trọng tác dụng:

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (Kg/m ²)	q^{tt} (Kg/m ²)
1.	Áp lực vữa bê tông	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,5$	1,3	1250	1625
2.	Tải trọng do đổ bê tông bằng máy bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520

3.	Tải trọng do đàn bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4.	Tổng tải trọng: $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1650	2025

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g^{tt} = q^{tt} \times b = 2025 \times 0,2 = 405(\text{kG} / \text{m}) = 4,05(\text{kG} / \text{cm})$$

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 (\text{Kg}/\text{cm}^2)$

+ $\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mômen kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 20 cm có $W = 4,42 \text{ cm}^3$

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{4,05}} = 144(\text{cm})$$

Từ đó:

Ta chọn $l_{sn} = 50 \text{ cm}$. Do chiều cao giằng là 50 cm nên ta chỉ bố trí 2 sườn ngang

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_g^{tc} \times l_{sn}^4}{128 \times EJ} \leq [f] = \frac{l_{sn}}{400}$$

Trong đó:

$$q_g^{tc} = q^{tc} \times b = 1650 \times 0,5 = 825(\text{kG} / \text{m}) = 8,25(\text{kG} / \text{cm})$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \times 10^6 \text{ Kg}/\text{cm}^2$; với bề rộng tấm 20 cm có: $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{1 \times 8,25 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,01(\text{cm})$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125(\text{cm})$$

- Ta thấy: $f = 0,017 \text{ cm} < [f] = 0,125 \text{ cm}$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 50 \text{ cm}$ là đảm bảo.

*) *Tính toán sườn ngang:*

- Sơ đồ tính: sườn ngang được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận các thanh sườn đứng làm gối tựa.

Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8x8 cm

- Tải trọng tính toán:

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \times l_{sn} = 2025 \times 0,5 = 1013(\text{kG} / \text{m}) = 10,13(\text{kG} / \text{cm})$$

- Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8x8 cm

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \times l_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \times W$$

Trong đó:

$$[\sigma]_g = 120(\text{kG} / \text{cm}^2)$$

W: Mômen kháng uốn của sườn ngang, $W = \frac{8 \times 8^2}{6} = 85,3(\text{cm}^3)$

$$\text{Từ đó: } l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \times [\sigma]_g \times W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 120 \times 85,5}{10,13}} = 100,6(\text{cm})$$

Lấy $l_{sd} = 70 \text{ cm}$.

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \times q_{sn}^{tc} \times l_{sd}^4}{128 \times EJ} \leq [f]$$

Trong đó:

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \times l_{sn} = 1650 \times 0,5 = 825(\text{kG} / \text{m}) = 8,25(\text{kG} / \text{cm})$$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$; $J = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,3(\text{cm}^4)$

$$f = \frac{1 \times 8,25 \times 70^4}{128 \times 1,1 \times 10^5 \times 341,3} = 0,041(\text{cm})$$

- Độ võng cho phép:

$$[f] = \frac{l_{sd}}{400} = \frac{50}{400} = 0,125(\text{cm})$$

- Ta thấy: $f = 0,041 \text{ cm} < [f] = 0,125 \text{ cm}$, do đó khoảng cách giữa các sườn đứng bằng $l_{sd} = 70 \text{ cm}$ là đảm bảo.

Tại những vị trí sườn ngang, lực truyền hết về cây chống xiên nên không cần tính toán sườn đứng, chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 8 \text{ cm}$.

* Lắp đặt cốt pha móng :

- Liên kết các tấm cốt pha định hình lại với nhau và tấm cốt pha với thép hộp.
- Lắp ghép các tấm cốt pha bao quanh các mặt của đài móng cố định chắc chắn - bằng hệ chống thành cốt pha.
- Kiểm tra độ thẳng đứng của ván khuôn.
- Kiểm tra sửa chữa và hoàn chỉnh lần cuối cùng trước khi lắp cốt thép.

5) Công tác cốt thép đài móng và giằng móng:

a) Yêu cầu kỹ thuật :

***) Gia công:**

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.
- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Cốt thép đài cọc được gia công bằng tay tại xưởng gia công thép của công trình . Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sấn hoặc cưa để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.
- Các thanh thép bị bẹp , bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.

***) Lắp dựng:**

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.

- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50x50x50 được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá ± 50 mm.
- Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải $\geq 30d$.
- Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi.
- Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.
- + Đảm bảo vị trí các thanh.
- + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
- + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
- Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
 - + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
 - + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

b) Biện pháp thi công cốt thép móng:

- Trước khi thi công phân móng, người thi công cần phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ toạ độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô toạ độ, dựa vào vật cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.
- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên hiện trường và toạ độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do có mái dốc khi đào đất.
- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng;

sau đó đóng 2 đỉnh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trực móng.

- Xác định tìm đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp BT lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 30cm) và những râu thép dài 40cm sau khi phá vỡ BT đầu cọc.

- Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trãi cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trãi cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của cột. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.

- Dùng các viên kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách a_{bv} .

c) Nghiệm thu cốt thép:

- Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có:

+ Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A)

+ Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).

- Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

+ Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

+ Chiều dày lớp BT bảo vệ.

+ Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ BT. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

6) Công tác bê tông móng:

a) Sơ lược về công nghệ thi công bê tông ở nước ta hiện nay:

- Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông :

+ Thủ công hoàn toàn.

+ Chế trộn tại chỗ.

+ Bê tông thương phẩm.

- Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân. Nhưng đứng về mặt khối lượng thì dạng này lại là quan trọng vì có đến 50% bê tông được dùng là thi công theo phương pháp này. Tình trạng chất lượng của loại bê tông này rất thất thường và không được theo dõi, xét về khía cạnh quản lý.
- Việc chế trộn tại chỗ cho những công ty có đủ phương tiện tự thành lập nơi chứa trộn bê tông. Loại dạng này chủ yếu nhằm vào các công ty Xây dựng quốc doanh đã có tên tuổi. Một trong những lý do phải tổ chức theo phương pháp này là tận dụng máy móc sẵn có. Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nhược điểm trong khâu quản lý chất lượng. Nếu muốn quản lý tốt chất lượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu tư hệ thống bảo đảm chất lượng tốt, đầu tư khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.
- Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.
- Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.
- Đầu năm 1993 khu vực Hà nội mới đặt vấn đề bê tông thương phẩm trong cuộc Hội thảo quốc tế với hãng Putzmetzer. Đến nay riêng khu vực Hà nội đã có trên một chục nơi cung cấp bê tông thương phẩm với số lượng ngày lên đến 1000 m^3 (Thịnh Liệt, Việt-úc, Sungei Wey...). Chất lượng bê tông của những cơ sở này không thua kém nước ngoài mà giá thành chỉ bằng 50÷60% so với nước ngoài.

b) Lựa chọn phương án đổ bê tông:

- Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng. Với khối lượng bê tông lớn ,mặt bằng công trình lại chật hẹp không thuận tiện cho việc chế trộn bê tông tại chỗ. Do đó đối với công trình này, ta sử dụng bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là hiệu quả hơn cả.

c) Bố trí dây truyền đổ và đầm bê tông móng:***) Công tác chuẩn bị:**

- Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- Nhật sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.
- Tưới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.
- Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu tại hiện trường để thí nghiệm.

***) Đổ và đầm bê tông móng:**

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dụng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.
- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu.
- Khi đã đổ được lớp bê tông dày khoảng 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

*** Các yêu cầu khi bơm bê tông :**

- Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống.
- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

*** Các yêu cầu khi đổ bê tông :**

- Bê tông móng của công trình là khối lớn, với móng dưới cột thì kích thước khối bê tông cần đổ là : 1,0x2,8x2,8 (m) nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu :
- Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.
- Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

*** Các yêu cầu khi đầm bê tông :**

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông
- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10cm .

- Thời gian đầm phải tối thiểu từ 15 ÷ 20s. Không nên đầm quá lâu tại một chỗ để tránh hiện tượng phân tầng, khi rút đầm lên không được tắt máy tránh tạo bọt khí trong bê tông.
- Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ tránh cho chày chạm vào cốt thép dẫn tới rung cốt thép phía sâu làm bê tông đã ninh kết bị phá háng.

*) Bảo dưỡng bê tông móng :

Sau khi bê tông móng và giằng đài đã được đổ và đầm xong ta phải tiến hành bảo dưỡng cho bê tông như sau:

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa...
- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài : 7 ngày
- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu, cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10h tưới nước 1 lần.
- Khi bảo dưỡng chú ý : Khi bê tông không đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác thiết kế.

*) Tháo dỡ ván khuôn móng:

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.
- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

II/ CÔNG TÁC THI CÔNG PHẦN THÂN:

1) Tổ hợp ván khuôn:

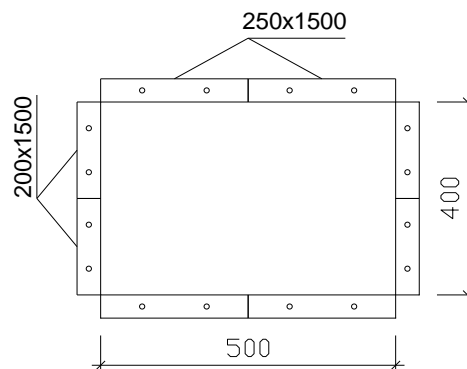
a) Thiết kế ván khuôn cột:

- Cột trong công trình gồm 2 loại là cột 400x600 và cột 400x500. Các tấm ván khuôn tổ hợp cho 2 loại cột này như sau:

+ Cột 400x500:

Ván thành cạnh ngắn được tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn loại 200x1500

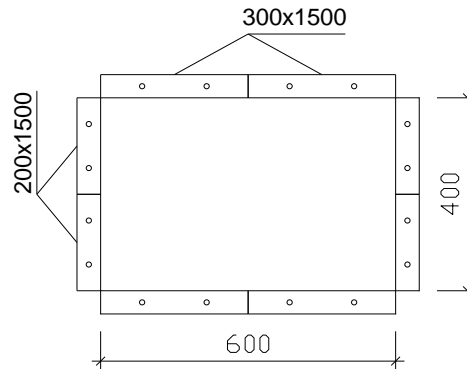
Ván thành cạnh dài được tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn loại 250x1500



+ Cột 400x600:

Ván thành cạnh ngắn được tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn loại 200x1500

Ván thành cạnh dài được tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn loại 300x1500



• **Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn:**

- Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn được lấy theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95. Ván khuôn cột chịu tải trọng tác dụng ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đổ bê tông bằng ống vòi.

+ Áp lực ngang tối đa của vữa BT mới đổ xác định theo công thức (ứng với phương pháp đầm dùi).

$$P1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với $H = 1,5$, $r = 1,5 \cdot 50 = 0,75\text{m}$ ($r = 50\text{ cm}$: bán kính hoạt động của đầm dùi).

+ Mặt khác khi đổ BT bằng ống vòi thì tải trọng ngang tác dụng lên ván khuôn là:

$$P2 = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

⇒ Tải trọng ngang tác dụng lên ván khuôn là:

$$P = P1 + P2 = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tải trọng ngang tác dụng lên mặt 1 ván khuôn cột có tiết diện 300x1500 là:

$$q = P \cdot 0,3 = 2957,5 \cdot 0,3 = 887,3 \text{ (KG/m)}$$

• **Tính khoảng cách giữa các gông cột:**

- Gọi các khoảng cách giữa các gông cột là l_g , coi ván khuôn cạnh cột như dầm liên tục với các gối tựa là gông cột. Mômen trên nhịp dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q l_g^2}{10}$$

- Khoảng cách giữa các gông cột chọn theo điều kiện bền như sau:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,55}{8,873}} = 125 \text{ cm}$$

Trong đó:

+ R - Cường độ của ván khuôn kim loại; R = 2100 kg/cm².

+ W - Mômen kháng uốn của ván khuôn 300x1500: W = 6,55 cm³

Chọn khoảng cách giữa các gông cột là $l_g = 55$ cm. Gông cột dùng gông kim loại (gồm 4 thanh thép hình liên kết với nhau bằng các bu lông).

• **Kiểm tra độ võng của ván khuôn cột:**

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn cột (Dùng giá trị tiêu chuẩn).

$$q^{tc} = (2500.0,75 + 400).0,3 = 682,5 \text{ kg/m}$$

- Độ võng của ván khuôn dọc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ}$$

Trong đó:

+ E: Mô đun đàn hồi của thép; E = 2,1. 10⁶ kg/cm².

+ J: Mô men quán tính của bề rộng ván J = 28,46 cm⁴.

$$\Rightarrow f = \frac{6,825.55^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,008 \text{ cm.}$$

- Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l}{400} = \frac{55}{400} = 0,1375 \text{ cm}$

Vì $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các gông cột = 55 cm là bảo đảm.

b) Thiết kế ván khuôn dầm:

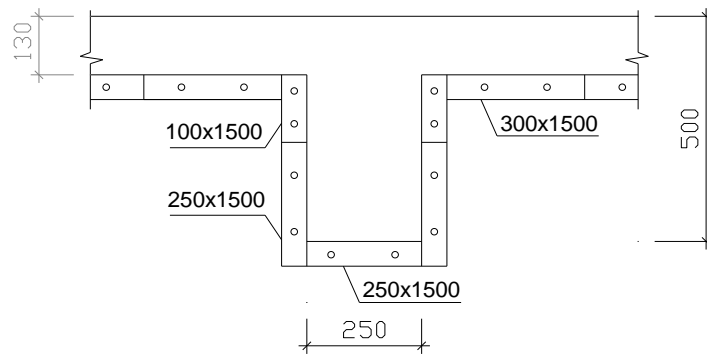
- Dầm trong công trình gồm 2 loại chính là dầm 300x700 và dầm 250x500.

Các tấm ván khuôn tổ hợp cho 2 loại dầm này như sau:

+ Dầm 250x500:

Ván đáy tổ hợp từ 1 tấm ván khuôn kích thước 250x1500

Ván thành trong tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn: kích thước 250x1500 và 100x1500 (vì sàn dày 130).



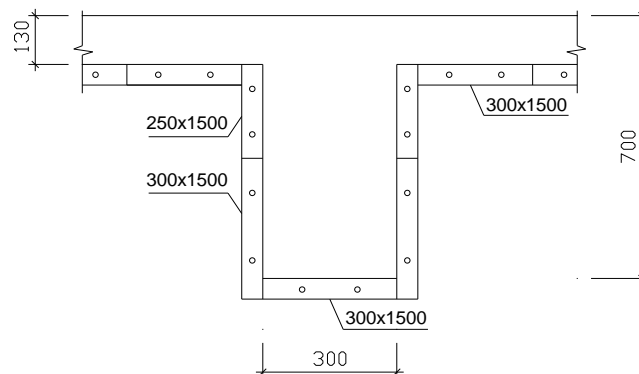
Ván thành ngoài tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn kích thước 250x1500

+ Dầm 300x700:

Ván đáy tổ hợp từ 1 tấm ván khuôn có kích thước 300x1500.

Ván thành trong tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn kích thước 250x1500 và 300x1500 (vì sàn dày 130).

Ván thành ngoài tổ hợp từ 2 tấm ván khuôn kích thước 200x1500 và 1 tấm 300x150



*** Thiết kế ván khuôn đối với dầm 300x700:**

• Tính ván khuôn đáy dầm:

- Ván khuôn đáy dầm được tựa lên các thanh xà gồ 8x10 cm. Các thanh xà gồ này tựa lên xà gồ chính, và các thanh xà gồ chính lại được tựa lên hệ cột chống.

- Tải trọng tác dụng lên ván đáy gồm:

+ Trọng lượng ván khuôn: $q_1^c = 20$ (KG/m²) (n = 1,1)

+ Trọng lượng của BTCT dầm (cao h = 70 cm)

$$q_2^c = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,7 = 1750 \text{ (KG/m}^2\text{)} \text{ (n = 1,2)}$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công: $q_3^c = 250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$ ($n = 1,3$)

+ Tải trọng do đổ bê tông: $q_4^c = 400 \text{ (KG/m}^2\text{)}$ ($n = 1,3$)

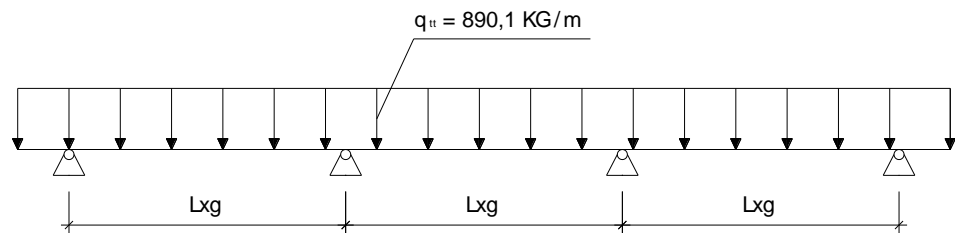
⇒ Tải trọng tính toán trên 1m^2 ván khuôn là:

$$q^t = 1,1.20 + 1,2.1750 + 1,3.250 + 1,3.400 = 2967 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

- Tải trọng tiêu chuẩn trên 1m^2 ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 1750 + 250 + 400 = 2420 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

- Coi ván khuôn đáy như dầm liên tục kê lên các xà gỗ gỗ. Gọi khoảng cách giữa 2 xà gỗ là l_{xg} . Sơ đồ tính toán như hình vẽ:



Sơ đồ tính ván đáy dầm

- Tải trọng trên 1 m dài ván đáy dầm ($b = 300\text{mm}$) là:

$$q = q^t \cdot b = 2967 \cdot 0,3 = 890,1 \text{ (KG/m)}.$$

- Tính toán khoảng cách giữa các xà gỗ. Xuất phát từ điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq$

$$R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}.$$

Trong đó:

+ W : Mômen kháng uốn của ván khuôn bề rộng 300mm ; $W = 6,55\text{cm}^3$

+ M : Mô men trong ván đáy dầm $M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot R}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,55 \cdot 2100}{8,901}} = 124 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các thanh xà gỗ là: $l = 80\text{cm} < 124 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q^{tc} = 2420 \cdot 0,3 = 726 \text{ (KG/m)}.$$

+ Độ võng của ván khuôn dầm được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Trong đó: E: Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6$ (KG/cm²).

J: Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,46$ (cm⁴)

$$\Rightarrow f = \frac{7,26 \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,039 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 80 cm là bảo đảm.

• **Tính toán ván thành dầm:**

- Ván khuôn thành dầm được tổ hợp từ 1 tấm rộng 250, 1 tấm rộng 300

- Tải trọng tác dụng lên ván thành gồm:

+ Áp lực ngang của bê tông dầm:

$$q_1^c = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,55 = 1375 \text{ KG/m (n = 1,3)}.$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công:

$$q_2^c = 100 \text{ kG/m}^2 \text{ (n = 1,3)}.$$

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng vòi:

$$q_3^c = 400 \text{ kG/m}^2 \text{ (n = 1,3)}.$$

\Rightarrow Tải trọng tiêu chuẩn trên tấm ván thành là:

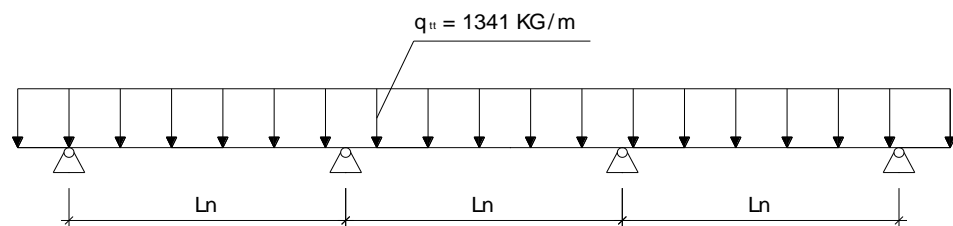
$$q^{tc} = (1375 + 100 + 400) \cdot 0,55 = 1031 \text{ KG/m}.$$

\Rightarrow Tải trọng tính toán trên tấm ván thành là:

$$q^{tt} = (1375 \cdot 1,3 + 1,3 \cdot 100 + 1,3 \cdot 400) \cdot 0,55 = 1341 \text{ kG/m}.$$

- Tính toán khoảng cách giữa nẹp đứng:

+ Coi ván khuôn thành dầm như dầm liên tục kê lên các nẹp đứng. Gọi khoảng cách giữa các nẹp này là l_n .



Sơ đồ xác định khoảng cách giữa các thanh chống xiên

+ Xuất phát từ điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó:

+ W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành; $W = 4,22 \text{ cm}^3$.

+ M - Mô men trên ván thành dầm; $M = \frac{ql_n^2}{10}$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \times W \times R}{q}} = \sqrt{\frac{10,4,22 \cdot 2100}{13,41}} = 81,3 \text{ cm.}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là $l = 80 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Độ võng của ván khuôn dọc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Trong đó:

+ E: Môđun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

+ J: Mô men quán tính ván thành dầm; $J = 20,02 + 28,46 = 48,48 \text{ cm}^4$

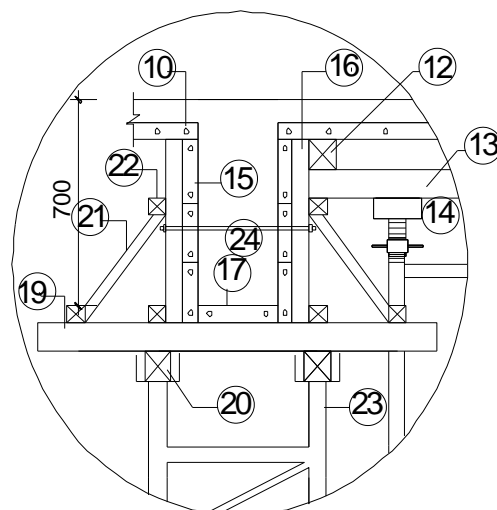
$$\Rightarrow f = \frac{10,31 \cdot 80^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,48} = 0,032 \text{ (cm)}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm}$

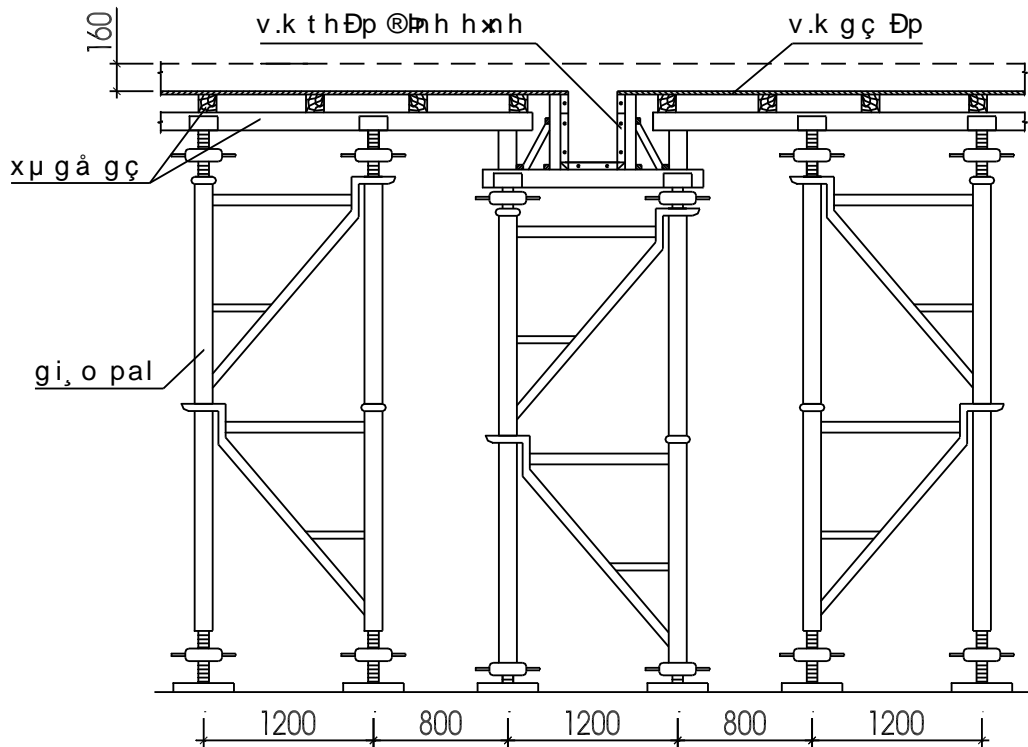
Ta thấy: $f = [f]$ do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng 80 cm là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp như dầm biên đảm

bảo an toàn.



- 10 - cèp pha sụn
- 11 - @ dắc @ sụn
- 12 - @ ngang @ sụn
- 13 - @ dắc @ dQm
- 14 - gi, o pal cheng sụn
- 15 - cèp pha t hnh dQm
- 16 - s- ên @ng
- 17 - cèp pha @, y dQm
- 18 - @ dắc @ dQm
- 19 - @ ngang @ dQm
- 20 - @ dắc @ dQm
- 21 - c@y cheng xi^n t hnh dQm
- 22 - con k^a c@y cheng xi^n t hnh dQm
- 23 - c@y cheng @-n l enex
- 24 - bul «ng gi»ng



c) Thiết kế ván khuôn sàn và hệ thống xà gồ đỡ sàn:

- Tiến hành chọn khoảng cách giữa các thanh xà gồ ngang (xà gồ phụ) đỡ ván khuôn sàn là 60 cm, khoảng cách giữa các thanh xà gồ dọc (xà gồ chính) là 120 cm bằng với kích thước định hình của giáo Pal. Ta tính toán kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn.

• Thiết kế ván khuôn sàn:

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn:

+ Trọng lượng ván khuôn: $q_1^c = 20 \text{ kG/m}^2$ (n = 1,1).

+ Trọng lượng của sàn BTCT (dày $h = 13 \text{ cm}$).

$$q_2^c = \gamma \cdot h = 2500 \cdot 0,13 = 325 \text{ kG/m}^2 \text{ (n=1,2)}.$$

+ Tải trọng do người và dụng cụ thi công: $q_3^c = 250 \text{ kG/m}^2$ (n = 1,3).

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng vòi: $q_4^c = 400 \text{ kG/m}^2$ (n = 1,3).

⇒ Tải trọng tiêu chuẩn trên 1 m^2 ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + 325 + 250 + 400 = 995 \text{ kG/m}^2.$$

⇒ Tải trọng tính toán lên 1 m^2 ván khuôn là:

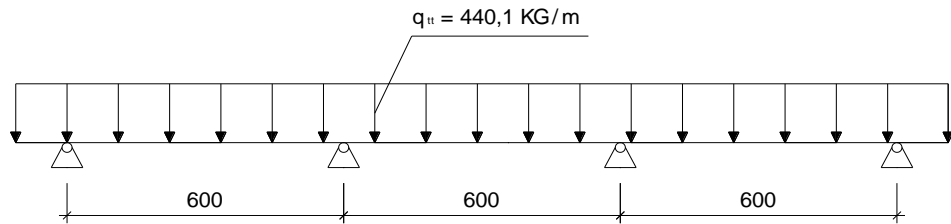
$$q^{tt} = 1,1 \cdot 20 + 1,2 \cdot 500 + 1,3 \cdot 250 + 1,3 \cdot 400 = 1467 \text{ kG/m}^2.$$

+ Dùng ván rộng 30 cm thì tải trọng trên 1m dài ván sàn là:

$$q = q^{tt} \cdot b = 1467 \cdot 0,3 = 440,1 \text{ kG/m}.$$

- Kiểm tra ván khuôn sàn:

+ Coi ván khuôn sàn như dầm liên tục kê lên các xà gồ phụ. Sơ đồ tính toán như hình vẽ:



Sơ đồ kiểm tra ván sàn

+ Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó:

+ W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300; $W = 6,55 \text{ cm}^3$

+ M - Mômen trong ván đáy sàn; $M = \frac{ql^2}{10}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{ql^2}{10W} = \frac{4,401 \cdot 60^2}{10 \cdot 6,55} = 242 \text{ kG/cm}^2 < R = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn sàn được thỏa mãn.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

+ Tải trọng tiêu chuẩn trên 1m dài của tấm ván khuôn rộng 30cm:

$$q^{tc} = 995 \cdot 0,3 = 298,5 \text{ kG/m}.$$

+ Độ võng của tấm ván khuôn sàn được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Trong đó:

+ E - Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

+ J - Mô men quán tính của bề rộng ván: $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{2,985 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,005 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = l/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

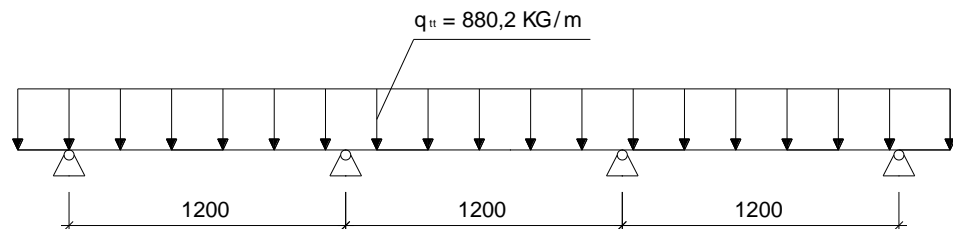
Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các thanh xà gồ ngang (xà gồ phụ)

chọn là 60 cm là bảo đảm.

• *Tính toán kiểm tra thanh xà gồ phụ:*

- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$, gỗ nhóm VI có $R = 110 \text{ kG/cm}^2$ và $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$.
- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ ngang:
 - + Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà gồ chính $l = 60 \text{ cm}$.
 - + Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm liên tục được kê lên các gối tựa là các xà gồ dọc (xà gồ chính).
 - + Tải trọng phân bố lên xà gồ:

$$q = q^t \cdot 0,6 = 1467 \cdot 0,6 = 880,2 \text{ kg/m}$$



Sơ đồ kiểm tra xà gồ phụ

- Kiểm tra độ bền của thanh xà gồ ngang:
 - + Mô men kháng uốn của xà gồ ngang ($b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$)

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3.$$

- + Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{ql^2}{10W} = \frac{8,802 \cdot 120^2}{10 \cdot 240} = 52,8 \text{ kG/cm}^2 < R_{gỗ} = 110 \text{ kg/cm}^2.$$

Vậy điều kiện bền của xà gồ ngang được thỏa mãn.

- Kiểm tra độ võng của thanh xà gồ ngang:
 - + Tải trọng dùng để tính võng của xà gồ ngang (dùng trị số tiêu chuẩn):

$$q^{tc} = 995 \cdot 0,6 = 597 \text{ kg/m}.$$

- + Độ võng của xà gồ ngang được tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Trong đó:

- + E: Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 10^5 \text{ kg/m}$.

$$+ J: \text{Mômen quán tính của bề rộng ván } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4.$$

$$\Rightarrow f = \frac{5,97.120^4}{128.10^5.1440} = 0,067 \text{ cm}$$

$$+ \text{Độ võng cho phép: } [f] = 1/400 = 120/400 = 0,3 \text{ cm}$$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó xà gồ có tiết diện $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$ là bảo đảm.

• **Tính toán kiểm tra thanh xà gồ dọc (xà gồ chính):**

- Chọn tiết diện thanh xà gồ dọc: chọn tiết diện $b \times h = 12 \times 15 \text{ cm}$, gỗ nhóm VI có

$$R = 110 \text{ kg/cm}^2 \text{ và } E = 10^5 \text{ kg/cm}^2.$$

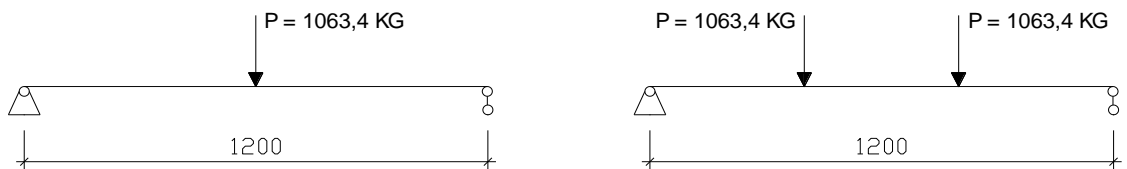
- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ ngang:

+ Xà gồ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo Pal là $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ ngang là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất). Có 2 sơ đồ tính:

+ Tải tập trung tác dụng lên thanh xà gồ dọc là:

$$P = q.l_1 + n.F_{xg}.\gamma_{gđ}.l_2 = 880,2.1,2 + 1,1.0,12.0,15.600.0,6 = 1063,4 \text{ kG}.$$



Sơ đồ kiểm tra xà gồ chính

- Kiểm tra độ bền của thanh xà gồ dọc:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 110 \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó:

$$+ W: \text{Mômen kháng uốn của xà gồ dọc; } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \times 15^2}{6} = 450 \text{ cm}^3.$$

$$+ M: \text{Mômen trong thanh xà gồ dọc; } M = Pl/4 \text{ (trong cả 2 sơ đồ tính).}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{Pl}{4W} = \frac{1063,4.120}{4.450} = 70,9 \text{ kG/cm}^2 < R_{gđ} = 110 \text{ kG/cm}^2.$$

Yêu cầu về bền của thanh xà gồ dọc được thoả mãn.

- Kiểm tra độ võng của thanh xà gồ dọc:
- + Tải trọng tiêu chuẩn tập trung trên thành xà gồ:

$$P = q^{tc} \cdot l + n \cdot F_{xg} \cdot \gamma_{gồ} \cdot l = 597 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 0,12 \cdot 0,15 \cdot 600 \cdot 0,6 = 723,5 \text{ kG.}$$

- + Độ võng của xà gồ được tính theo công thức:

$$f = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J}$$

Trong đó:

- + E: Mô đun đàn hồi của gỗ; $E = 10^5 \text{ kG/m.}$

- + J: Mômen quán tính của bề rộng ván: $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{12 \cdot 15^3}{12} = 3375 \text{ cm}^4.$

$$\Rightarrow f = \frac{723,5 \cdot 120^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 3375} = 0,077 \text{ cm}$$

- + Độ võng cho phép: $[f] = l/400 = 120/400 = 0,3 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó xà gồ dọc có tiết diện $b \times h = 12 \times 15 \text{ cm}$ là bảo đảm.

d) Thiết kế ván khuôn vách:

• Tính toán khoảng cách giữa các thanh nẹp ngang:

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn: Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên vách xác định theo công thức:

- + Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ Kg/m}^2$$

($H = 0,75 \text{ m}$ là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi).

- + Tải trọng khi đổ bê tông bằng vòi:

$$q_3'' = 1,3 \times 400 = 520 \text{ Kg/m}^2.$$

- + Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_3'' = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- + Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q^{tt} \times b = 2957,5 \times 0,3 = 887,3 \text{ (Kg/m)}$$

Gọi khoảng cách giữa các nẹp ngang là l_g , coi ván khuôn vách như dầm liên tục với các gối tựa là các nẹp ngang. Mômen trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q'' \times l_g^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

+ W: Mômen kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$.

$$\text{Từ đó } \rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6,55}{8,873}} = 124,5 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách các nẹp ngang là $l_g = 60 \text{ cm}$;

- Kiểm tra ®é vâng của v, n khu«n v, ch:

+ Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = (2500 \times 0,75 + 400) \times 0,3 = 682,5 \text{ (Kg/m)}$$

+ Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

+ Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{6,825 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,012 \text{ cm.}$$

+ Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$.

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

• Tính toán nẹp đứng ván thành vách:

- Sử dụng nẹp ngang là các thanh thép hình tiết diện [liên kết với nhau bằng các bu lông

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn lõi có bề rộng $b = 0,3 \text{ m}$ là:

$$q'' = 887,3 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc} = 682,5 \text{ (kG/m)}$$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

Trong đó: M : mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục : $M = \frac{q \cdot l^2}{10}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q \cdot l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 46,5 \cdot 180}{8,873}} = 97,1 \text{ (cm)}$$

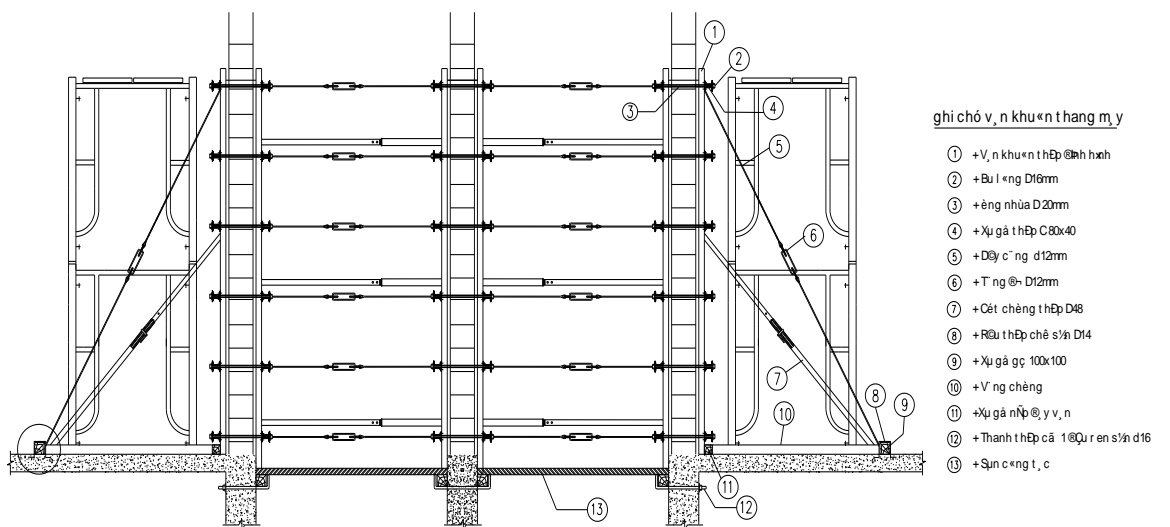
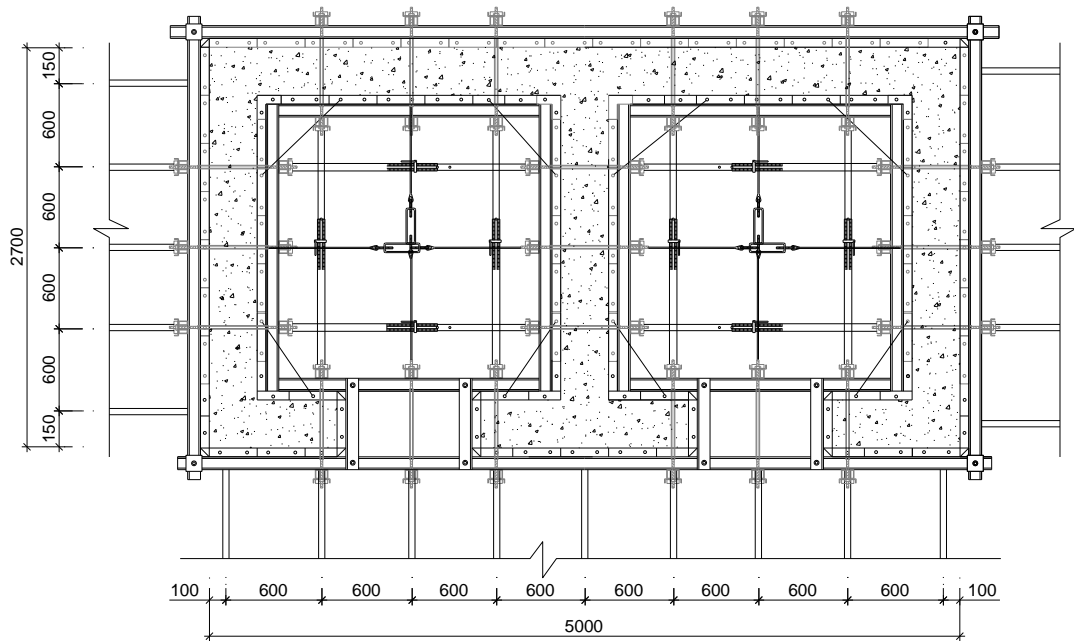
Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng là 60 cm.

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \Rightarrow f = \frac{5 \cdot 6,825 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 279} = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} =$$

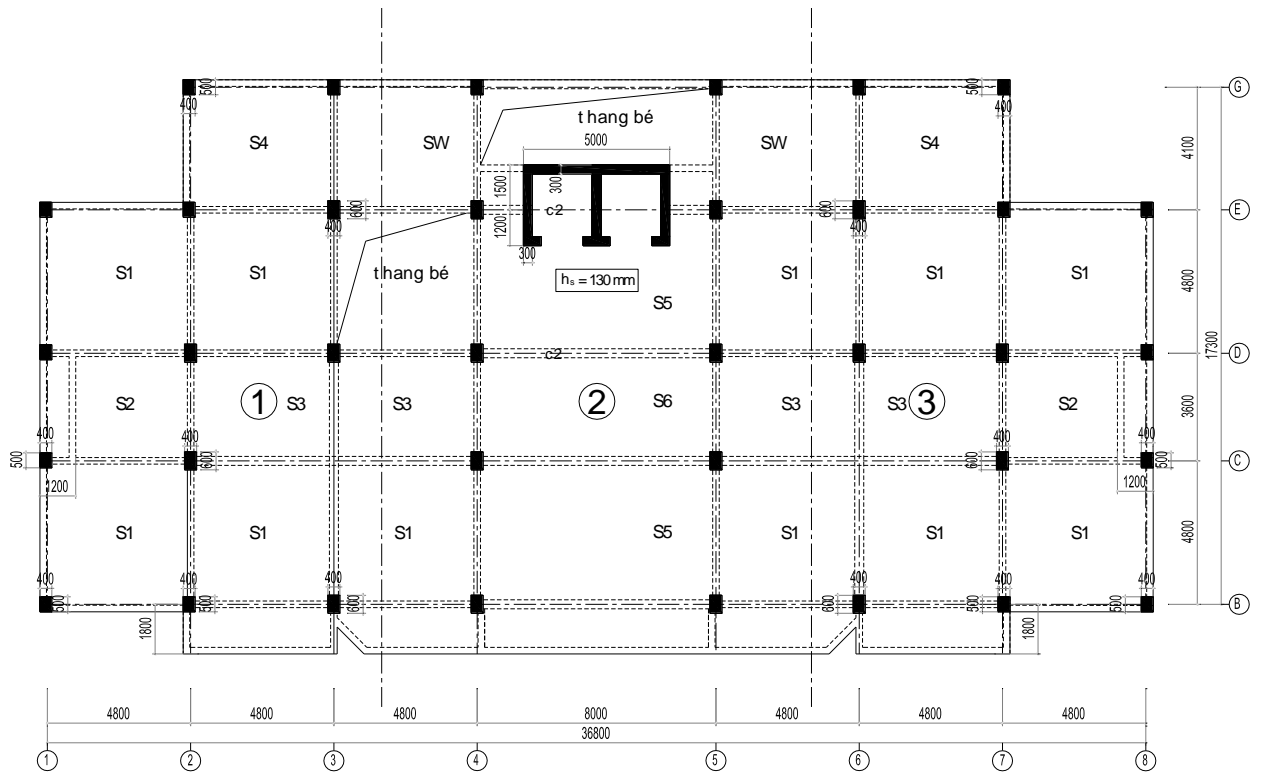
0,15 cm.

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành lõi là: $l = 60 \text{ cm}$ là thỏa mãn.



2) Phương án thi công và phân chia khu vực công tác:

- Do mặt bằng công trình không lớn lắm (36,8 x 21,4 m) nên ta chia làm 3 phân khu để thi công như hình vẽ:



a) Tính toán khối lượng công tác trong từng phân khu:

- Khối lượng bê tông từng phân khu của tầng điển hình:

*) Bê tông đầm sàn:

Khối lượng bê tông đầm sàn từng phân khu								
Phân khu	Cấu kiện	Kích thước			Số lượng	Thể tích bê tông	Tổng V(m ³)	
		b	h	l				
1 (Phân khu 3 tương tự)	Dầm D1	0.25	0.50	4.80	7.25	4.35	15.12	36.29
	Dầm D2	0.25	0.50	4.80	3.50	2.10		
	Dầm D3	0.25	0.25	4.10	2.00	0.51		
	Dầm D4	0.25	0.50	4.80	4.00	2.40		
	Dầm D5	0.25	0.50	4.80	2.00	1.20		
	Dầm D7	0.30	0.70	8.00	1.00	1.68		
	Dầm D8	0.30	0.70	4.80	1.75	1.76		
	Dầm D9	0.25	0.50	4.80	1.00	0.60		
	Dầm D10	0.25	0.25	4.10	2.00	0.51		
	Sàn S1	4.80	0.13	4.80	4.50	13.48	21.17	
	Sàn S2	3.60	0.13	3.60	1.00	1.68		
	Sàn S3	3.60	0.13	4.80	1.25	2.81		
	Sàn S4	4.10	0.13	4.80	1.00	2.56		
	Sàn Sw	4.10	0.13	4.80	0.25	0.64		
	2	Dầm D1	0.25	0.50	4.80	5.75	3.45	
Dầm D2		0.25	0.50	4.80	2.50	1.50		
Dầm D3		0.25	0.25	4.10	2.00	0.51		
Dầm D4		0.25	0.50	4.80	3.00	1.80		
Dầm D5		0.25	0.50	4.80	2.00	1.20		
Dầm D7		0.30	0.70	8.00	1.00	1.68		
Dầm D8		0.30	0.70	4.80	1.25	1.26		
Dầm D9		0.25	0.50	4.80	1.00	0.60		
Dầm D10		0.25	0.25	4.10	2.00	0.51		
Sàn S1		4.80	0.13	4.80	2.25	6.74	28.88	
Sàn S2		3.60	0.13	3.60	1.00	1.68		
Sàn S3		3.60	0.13	4.80	1.50	3.37		
Sàn S6		3.60	0.13	8.00	1.00	3.74		
Sàn S5		4.80	0.13	8.00	2.00	9.98		
Sàn Sw		4.10	0.13	4.80	1.50	3.36		

Chênh lệch khối lượng bê tông giữa phân khu lớn nhất và phân khu nhỏ nhất là:

$$S = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\min}} \cdot 100\% = \frac{41,4 - 36,29}{36,29} \cdot 100\% = 14,1\% < 20\%$$

Vậy phân khu chia như vậy là hợp lý.

*) Bê tông cột, vách thang máy:

Do khối lượng bê tông vách của phân khu 2 khá lớn nên khi đổ bê tông cột, vách ta tiến hành đổ làm 2 đợt như sau:

+ Đợt 1: Đổ bê tông cột của hai phân khu 1 và 3

+ Đợt 2: Đổ bê tông cột, vách của phân khu 2

Thông kê khối lượng bê tông cột, vách như trong bảng sau:

Khối lượng bê tông cột, vách của từng phân khu						
Phân khu	Cấu kiện	Diện tích	Chiều cao	Số lượng	Thể tích bê tông	Tổng (m ³)
		m ²	m			
3	Cột 40x60	0.24	3.60	8	6.91	24.66
	Vách 2,7m	0.81	3.60	3	8.75	
	Vách 2.5	0.75	3.60	2	5.40	
	Vách cửa TM	0.15	3.60	4	2.16	
	Cột 40x50	0.20	3.60	2	1.44	
1 và 2 (đổ cùng đợt)	Cột 40x60	0.24	3.60	14	12.10	20.74
	Cột 40x50	0.20	3.60	12	8.64	

Chênh lệch khối lượng bê tông giữa các đợt đổ là:

$$S = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\min}} \cdot 100\% = \frac{24,66 - 20,74}{20,74} \cdot 100\% = 18,9\% < 20\%$$

Vậy phân khu chia như vậy là hợp lý.

• *Khối lượng cốp pha và nhân công cho công tác cốp pha từng tầng:*

*) Công tác lắp dựng cốp pha:

KHỐI LƯỢNG NHÂN CÔNG CHO CÔNG TÁC LẮP DỰNG VÁN KHUÔN					
Tầng	Cấu kiện	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu	Tổng ngày công
		(m ²)	(công/100m ²)	Ngày công	
1	2	3	4	6	7
Tầng 1	Cột	340.2	13.51	45.97	62.67
	Vách	136.00	12.28	16.70	
	Dầm	393.50	12.87	50.64	117.09
	Sàn	538.3	11.70	62.98	
	Thang	29.6	11.70	3.46	
Tầng 2	Cột	264.6	13.51	35.75	48.77
	Vách	106.00	12.28	13.02	
	Dầm	256.00	12.87	32.95	74.30
	Sàn	331	11.70	38.73	
	Thang	22.4	11.70	2.62	
Tầng 3,4	Cột	257	13.51	34.73	47.38
	Vách	103	12.28	12.65	
	Dầm	393.55	12.87	50.65	116.26
	Sàn	538.4	11.70	62.99	
	Thang	22.4	11.70	2.62	
Tầng 5;6;7;8 9	Cột	171.36	13.51	23.15	35.80
	Vách	103	12.28	12.65	
	Dầm	355.3	12.87	45.73	104.46
	Sàn	479.6	11.70	56.11	
	Thang	22.4	11.70	2.62	

*) Công tác tháo dỡ cốt pha:

KHỐI LƯỢNG NHÂN CÔNG CHO CÔNG TÁC THÁO DỠ VÁN KHUÔN					
Tầng	Cấu kiện	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu	Tổng ngày
		(m ²)	(công/100m ²)	Ngày công	công
1	2	3	4	6	7
Tầng 1	Cột	340.2	9.01	30.65	41.78
	Vách	136.00	8.19	11.14	
	Dầm	393.50	8.58	33.76	78.06
	Sàn	538.3	7.80	41.99	
	Thang	29.6	7.80	2.31	
Tầng 2	Cột	264.6	9.01	23.84	32.51
	Vách	106.00	8.19	8.68	49.53
	Dầm	256.00	8.58	21.96	
	Sàn	331	7.80	25.82	
	Thang	22.4	7.80	1.75	
Tầng 3,4	Cột	257	9.01	23.15	31.58
	Vách	103	8.19	8.43	77.51
	Dầm	393.55	8.58	33.77	
	Sàn	538.4	7.80	42.00	
	Thang	22.4	7.80	1.75	
Tầng 5;6;7;8 9	Cột	171.36	9.01	15.44	23.87
	Vách	103	8.19	8.43	69.64
	Dầm	355.3	8.58	30.48	
	Sàn	479.6	7.80	37.41	
	Thang	22.4	7.80	1.75	

- *Khối lượng thép và nhân công cho công tác thép từng tầng:*

KHỐI LƯỢNG NHÂN CÔNG CHO CÔNG TÁC CỐT THÉP					
Tầng	Cấu kiện	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu	Tổng ngày công
		(kg)	(công/tấn)	Ngày công	
1	2	3	4	6	7
Tầng 1	Cột	4450	8.48	37.74	62.15
	Vách	2396.00	10.19	24.42	
	Dầm	4864.00	9.1	44.26	144.55
	Sàn	8421	10.91	91.87	
	Thang	464	18.13	8.41	
Tầng 2	Cột	3461	8.48	29.35	48.38
	Vách	1868.00	10.19	19.03	
	Dầm	3215.00	9.1	29.26	91.88
	Sàn	5158	10.91	56.27	
	Thang	350	18.13	6.35	
Tầng 3,4	Cột	3363	8.48	28.52	45.25
	Vách	1839	9.1	16.73	
	Dầm	4864	9.1	44.26	142.49
	Sàn	8422	10.91	91.88	
	Thang	350	18.13	6.35	
Tầng 5;6;7;8 9	Cột	1728	8.48	14.65	31.16
	Vách	1814	9.1	16.51	
	Dầm	4410	9.1	40.13	125.48
	Sàn	7241	10.91	79.00	
	Thang	350	18.13	6.35	

- Khối lượng bê tông và nhân công cho công tác bê tông từng tầng:

KHỐI LƯỢNG NHÂN CÔNG CHO CÔNG TÁC BÊ TÔNG					
Tầng	Cấu kiện	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu	Tổng ngày công
		(m ³)	(công/m ³)	Ngày công	
1	2	3	4	6	7
Tầng 1	Cột	37.8	3.04	114.91	268.36
	Vách	20.35	2.56	52.10	
	Dầm	41.31	2.56	105.75	
	Sàn	63.52	2.56	162.61	
	Thang	2.96	2.9	8.58	
Tầng 2	Cột	29.4	3.04	89.38	181.89
	Vách	15.85	2.56	40.58	
	Dầm	27.25	2.56	69.76	
	Sàn	43.8	2.56	112.13	
	Thang	2.24	2.9	6.50	
Tầng 3,4	Cột	28.56	3.04	86.82	268.36
	Vách	15.44	2.56	39.53	
	Dầm	41.31	2.56	105.75	
	Sàn	63.52	2.56	162.61	
	Thang	2.24	2.9	6.50	
Tầng 5;6;7;8 9	Cột	14.7	3.04	44.69	253.31
	Vách	15.4	2.56	39.42	
	Dầm	37.45	2.56	95.87	
	Sàn	61.5	2.56	157.44	
	Thang	2.24	2.9	6.50	

3) Tính toán chọn máy thi công:

a) Chọn cần trục tháp:

- Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).
- Cần trục được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình. Ta chọn cần trục tháp gắn cố định vào công trình .
- Ta có chiều cao công trình là 38,7(m). Bề rộng công trình là 21,4 (m), chiều dài công trình là 36,8 (m). Với đặc điểm trên ta chọn cần trục tháp loại đứng cố định để vận chuyển vật liệu lên cao vật liệu và đổ bê tông.
- Các thông số lựa chọn cần trục: H, R, Q, năng suất cần trục.
- Độ cao nâng vật : $H = H_o + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

- + $H_o = 38,7(m)$ - chiều cao của công trình
- + h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng 0,5 - 1m. Lấy $h_{at} = 1 (m)$
- + h_{ck} : chiều cao của cầu kiện hay kết cấu đổ BT $h_{ck} = 1,5 (m)$
- + h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_t = 1,5 (m)$

$$\text{Do đó } H = 38,7 + 1 + 1,5 + 1,5 = 42,7 (m)$$

- Bán kính nâng vật : R_{yc} chọn phải đảm bảo các yêu cầu:
- + An toàn cho công trình lân cận
- + Bán kính hoạt động là lớn nhất
- + Không gây trở ngại cho các công việc khác
- + An toàn công trường.

Cần trục đặt cố định ở giữa công trình, bao quát cả công trình nên bán kính được tính khi quay tay cần đến vị trí xa nhất. Chọn cần trục đứng giữa công trình và do cần trục cố định nên tính tới mép cạnh góc của CT :

- Tầm với R_{yc} xác định theo công thức sau:

$$R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + (B+S)^2}$$

Trong đó:

- + L: Chiều dài tính toán của công trình $L = 36,8 (m)$
- + B: Chiều rộng công trình $B = 21,4 (m)$.

+ S: Khoảng cách từ tâm cần trục tháp đến mép công trình, S = 4 (m)

$$\Rightarrow R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{36,8}{2}\right)^2 + (21,4 + 4)^2} = 31,4 \text{ (m)}$$

- Sức nâng yêu cầu:

Trọng lượng vật nâng ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích 1 m³:

$$Q_{YC} = q_{ck} + \Sigma q_t$$

Trong đó:

$q_{ck} = 0,8.2,5 = 2 \text{ (T)}$ - trọng lượng thùng đổ bê tông chọn thùng dung tích 0,8 (m³)

$\Sigma q_t = 0,15 \text{ (T)}$ - trọng lượng các phụ kiện treo buộc ta lầy (0,1 ÷ 0,15)

Tấn

Do đó: $Q_{YC} = q_{ck} + \Sigma q_t = 2 + 0,15 = 2,15 \text{ (T)}$

- Dựa vào các thông số trên chọn loại cần trục tháp TOPKIT-FO/ 23B là loại cần trục tháp cố định có các thông số sau đây:

+ $R_{max} = 35 \text{ (m)}$

+ $Q_{min} = 2,3 \text{ (T)}$ ứng với tầm với lớn nhất

+ $Q_{max} = 10 \text{ (T)}$ ứng với tầm với nhỏ nhất

+ $H_{max} = 52 \text{ (m)}$

+ Năng suất cần trục:

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_1 \cdot k_2 \text{ (Tấn / h)}$$

Trong đó:

+ Q: sức nâng của cần trục tháp

$$n_{ck} = \frac{60}{T_{ck}} \text{ (số lần nâng hạ trong một giờ làm việc)}$$

$$T_{CK} = 0,85 \cdot \Sigma t_i \text{ (thời gian một chu kỳ làm việc)}$$

Trong đó:

+ 0,85: là hệ số kết hợp đồng thời các động tác.

+ t_1 : thời gian làm việc = 3 phút

+ t_2 : thời gian làm việc thủ công tháo dỡ móc cầu, điều chỉnh và đặt cầu kiện vào vị trí = 5 phút

$$T_{CK} = 0,85 \cdot (3+5) = 6,8 \text{ (phút)}$$

$$n_{ck} = \frac{60}{6,8} = 8,8 \text{ (lần)}; \text{ lấy } n_{ck} = 9 \text{ (lần)}$$

Trong đó:

- + k_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng:
 - + $k_1 = 0,7$ khi nâng vật liệu bằng thùng chuyên dụng
 - + $k_1 = 0,6$ khi nâng chuyển các cấu kiện khác
 - + k_2 : Hệ số sử dụng thời gian = 0,9
- Do đó: $N = 2,3 \times 9 \times 0,7 \times 0,9 = 13 \text{ (T/h)}$
- + Năng suất cần trục trong một ca:

$$N = 13 \times 8 = 104 \text{ (T/ca)}$$

Hay: $N = \frac{104}{2,5} = 41,6 \text{ (m}^3 \text{ / ca)}$

(xấp xỉ khối lượng bê tông lớn nhất trong 1 phân khu bằng $41,4 \text{ m}^3$)

- Ta chọn cần trục tháp TOPKIT-FO/ 23B là đảm bảo các yêu cầu.

b) Chọn vận thăng:

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người và vật liệu lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX-800-16

- + Sức nâng 0,8 (T)
- + Độ cao nâng 50 (m)
- + Tầm với $R = 1,3$ (m)
- + Vận tốc nâng: 1,6 (m/s)
- + Công suất động cơ : 3,1 (KW)
- + Chiều dài sàn vận tải 1,5(m)

c) Chọn máy đầm bê tông:

- Máy đầm bê tông cột, vách, dầm :

Đầm dùi U50 với các thông số kỹ thuật

- + Thời gian đầm bê tông: 30s
- + Bán kính tác dụng: $30 \div 40 \text{ cm}$.
- + Chiều sâu lớp đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$
- Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2.k.r_0^2.\Delta.3600/(t_1+t_2)$$

Trong đó:

- + r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm lầy 0,3m
- + Δ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25m
- + t_1 : Thời gian đầm BT $\Rightarrow t_1 = 30s$
- + t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy $t_2 = 6s$
- + k : Hệ số hữu ích lấy $k = 0,7$

- $N = 2.0,7.0,3^2.0,25.3600/(30+6) = 3,15(m^3/h)$

Suy ra năng suất máy đầm trong 1 ca làm việc:

$$N = 8.3,15.0,85 = 21,42 (m^3/ca)$$

- Lượng bê tông cột, vách lớn nhất cần đầm trong một đợt đổ là $24,66 (m^3)$.

Do đó chọn 2 đầm dùi U50.

- Máy đầm bê tông sàn :

Đầm bàn U7 với các thông số kỹ thuật

- + Thời gian đầm bê tông: 50s
- + Bán kính tác dụng: $20 \div 30$ cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: $10 \div 30$ cm
- + Năng suất: $200 (m^2/ca)$
- Diện tích bê tông sàn cần đầm trong 1 phân khu là $169 (m^2)$ nên chỉ cần sử dụng 1 đầm bàn.

4) Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân:

a) Công tác cốt thép:

- ***Yêu cầu chung của công tác cốt thép:***

- Cốt thép dùng cho công trình cần được đảm bảo đúng hình dạng, kích thước của thiết kế phù hợp với những tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.
- Gia công cốt thép được thực hiện tại hiện trường bằng máy cắt, uốn kết hợp, cốt thép được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm của cốt thép sau khi cắt uốn, gia công xong cần được kiểm tra kỹ càng trước khi đem lắp vào các bộ phận kết cấu của công trình.
- Cốt thép phải được nắn thẳng và đánh gỉ làm sạch, nếu cần thiết cần phun hoá chất chống gỉ với những thanh thép lâu không đưa được vào kết cấu. Với

cốt dọc có đường kính lớn không cắt, uốn được bằng tay thì ta sử dụng máy, còn với những cốt có đường kính nhỏ hơn mà uốn được bằng tay được thì ta sử dụng vạm uốn (cốt đai, thép sàn, cốt dọc cấu tạo) nhằm nâng cao hiệu quả làm việc.

- Gia công cốt thép được đo đạc, đánh dấu kỹ càng để đảm bảo công tác gia công cốt thép đúng với những sai số nằm trong phạm vi cho phép.

• **Công tác thép cột, vách:**

- Trước khi lắp đặt cốt thép cột, vách dùng máy trắc đạc kiểm tra lại tim, cốt, chuyển tim từ các mốc cố định ngoài công trình xuống mặt đế móng hay sàn. Cốt thép cột, vách được buộc vào thép chờ sẵn đảm bảo chiều dài mỗi nối, đúng kích thước, chủng loại.

- Cốt thép cột, vách được gia công ở dưới mặt đất, sau đó được xếp thành từng bó cùng kích thước, chủng loại và được cẩu lên lên cao lắp đặt vào vị trí bằng cần trục tháp.

- Công tác lắp dựng cốt thép cột, vách được thực hiện trước công tác lắp đặt ván khuôn cột, vách.

- Sau khi cốt thép cột, vách được dựng lên thì ta cần phải có biện pháp neo giữ ổn định cho cốt thép này, tránh hiện tượng cột bị đổ mất an toàn lao động hay bị thay đổi kích thước, hình dạng cột so với lúc lắp đặt xong. Để giữ ổn định của cốt thép này thì ta sử dụng các thanh xà gồ hay cột chống cố định tạm thời nó.

- Tại các mặt bên của cột, vách ta buộc những con kê bê tông được chế tạo sẵn từ trước buộc vào thép chủ nhằm đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

- Cần đặt sẵn thép chờ ở những vị trí yêu cầu, cụ thể như: hai đầu lanh tô, cầu thang bộ, vị trí tiếp giáp giữa tường và cột hay vách.

• **Công tác cốt thép dầm, sàn:**

- Cốt thép dầm được lắp đặt khi mà ta rải xong ván đáy dầm. Xong xuôi đâu đó thì ta mới lắp ván thành dầm và rải ván khuôn sàn, cốt thép sàn được đặt sau cùng.

- Mỗi nối cốt thép dầm chỉ được phép thực hiện tại những vị trí có nội lực nhỏ. Cụ thể ở vị trí 1/3 nhịp với dầm phụ, 1/4 nhịp với dầm chính. Trong một

mặt cắt kết cấu diện tích mỗi nõi không vượt quá 50% diện tích cốt thép, chiều dài mỗi nõi cần được tuân thủ nghiêm ngặt theo quy phạm áp dụng.

- Thép sàn được gia công theo modul từng ô sàn mà chiều dài nhịp là khoảng cách giữa các cột. Thép sàn được uốn móc chiều dài móc uốn là $8d$, chiều dài đoạn thép sàn neo vào dầm được đảm bảo theo đúng kĩ thuật là.

- Cốt thép được gia công ở dưới đất sau đó được bó thành từng bó và vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Khi lắp buộc cốt thép cần chú ý đặt các miếng kê bê tông đúc sẵn để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Khoảng cách, số lượng cốt đai phải đảm bảo đúng như thiết kế.

- Trước khi lắp cốt thép sàn phải kiểm tra, tiến hành nghiệm thu ván khuôn. Cốt thép sàn được rải trên mặt ván khuôn và được buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Hình dạng của cốt thép đã lắp dựng theo thiết kế phải được giữ ổn định trong suốt thời gian đổ bê tông đảm bảo không xô dịch, biến dạng. Cán bộ kĩ thuật nghiệm thu nếu đảm bảo mới tiến hành các công việc sau đó.

b) Công tác ván khuôn:

• Yêu cầu chung của công tác ván khuôn:

- Các tấm ván khuôn được tổ hợp lại thành những mảng tấm lớn. Liên kết giữa các tấm ván khuôn bằng chốt nêm. Với những chỗ thiếu mà kích thước không theo modul ta bù thêm gỗ, gỗ được đóng đinh vào ván khuôn thông qua các lỗ đinh có sẵn ở tấm ván khuôn và bằng đinh 5 phân.

- Để gia cường, tạo sự ổn định cho ván khuôn có các hệ thống sườn ngang, sườn dọc bằng thép ống, gỗ. Ngoài ra còn có các thanh giằng, tăng đơ.

- Ván khuôn được vận chuyển đến vị trí lắp dựng bằng cần trục tháp. Trước khi vận chuyển ván khuôn, các bộ phận chi tiết của cột chống, gông cột và các tấm gỗ đệm phải được chuẩn bị đầy đủ. Ván khuôn phải đánh rửa sạch sẽ, bôi dầu trước và sau khi dùng.

- Yêu cầu đối với ván khuôn :

+ Đảm bảo chế tạo đúng hình dạng, kích thước kết cấu.

+ Đảm bảo độ cứng và độ ổn định.

+ Phải phẳng, kín khít nhằm tránh mất nước ximăng.

+ Thuận tiện trong việc lắp đặt cũng như tháo dỡ.

+ Dùng được nhiều lần.

• **Ván khuôn cột:**

Được tiến hành sau khi đã lắp dựng xong cốt thép cột và nghiệm thu cốt thép.

- Tổ hợp các tấm ván nhỏ thành 1 tấm lớn có kích thước bằng bề rộng của cột, liên kết giữa những tấm ván nhỏ này bằng chốt sắt. Ghép 3 mặt ván khuôn cột thành hộp thông qua các thanh góc liên kết giữa chúng bằng chốt sắt. Chú ý để cửa vệ sinh, cửa đổ bê tông theo đúng yêu cầu đã đề ra.

- Xác định tim cột theo hai phương, từ đường tim ta gửi ra hai phía 1 đoạn bằng 1/2 chiều rộng cột, đánh dấu bật mực chân cột, hàn chân cơ nếu cần thiết.

- Dựng hộp ván đã lắp từ trước vào, sau đó ghép nốt mặt còn lại, dùng thanh góc có chiều dài thích hợp và chốt sắt để liên kết chúng với nhau.

- Đóng gông cột: Gông cột gồm 2 thanh thép chữ U có lỗ luôn hai bulông. Một bộ gông gồm 2 gông được bố trí so le.

- Đưa cây chống co rút bằng thép, chống xiên vào gông, đầu dưới được chống vào những mẫu gỗ tựa lên những chốt giữ bằng thép mà đã được đặt trong quá trình đổ bê tông sàn dưới.

- Lắp đặt tầng đơ, tầng đơ một đầu được móc vào gông cột trên cùng một đầu được móc vào chốt giữ trên sàn được đặt sẵn từ trước.

- Dọi kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả rọi hay bằng máy trắc đạc với những cột có chiều cao lớn để đảm bảo độ nghiêng của cột nằm trong giới hạn cho phép.

- Kiểm tra lần cuối độ thẳng hàng của cột trong hàng cột bằng máy trắc đạc

• **Ván khuôn vách:**

- Quy trình lắp đặt ván khuôn vách được thực hiện một cách tương tự như quy trình lắp đặt ván khuôn cột.

- Tổ hợp các tấm ván khuôn định hình bé ghép lại thành tấm ván lớn bằng chiều rộng của vách. Sử dụng cây chống kim loại và tầng đơ để giữ ổn định theo phương đứng cho vách.

- Để chịu lực đẩy ngang của bê tông ta dùng các thanh xà gỗ gỗ được các thanh bu lông chế tạo riêng xuyên từ bên này sang bên kia xiết chặt lại. Thân

bu lông được đặt trong ống nước nhỏ để có thể rút ra sử dụng cho lần sau khi tháo ván khuôn.

- Đối với ván khuôn là vách thang máy, thì phía trong lồng thang máy được bố trí 1 hệ thống cột chống tổ hợp chống từ vách thang bên này sang vách thang bên kia. Cột chống này có tác dụng chịu lực đẩy của bê tông và giữ ổn định theo phương đứng cho vách thang khi mà ta không bố trí được các cột chống xiên.

- Bên trong lồng thang được đặt sàn công tác phục vụ cho việc lắp đặt cốt thép, ván khuôn, đổ bê tông. Sàn công tác này được đặt trên các chuồng giáo hoàn thiện chống từ dưới đất lên.

- Ván khuôn vách phía trong được ghép hết cao trình sàn tầng đang thi công, tựa trên một vai bằng thép. Vai thép này được liên kết với phần vách đã đổ ở tầng dưới thông qua các lỗ chờ và bắt bulông.

- Ván khuôn phía trong lồng thang máy được giằng bởi các thanh chống góc và giữ ổn định bởi các thanh chống thành.

- Góc của ván khuôn lồng phải đảm bảo vuông, thẳng đứng.

- Lắp tấm ván khuôn trong trước, lắp tấm ngoài sau.

• **Ván khuôn dầm, sàn:**

- Ván khuôn dầm sàn được lắp theo trình tự: lắp giáo PAL → đặt xà gồ → rải ván đáy dầm → dựng ván thành dầm → rải ván sàn.

- Các khung giáo được kết hợp với kích đầu và kích chân để tổ hợp thành chuồng giáo có chiều cao phù hợp với chiều cao của dầm, sàn. Bố trí các chuồng giáo trên mặt bằng phải được tính toán từ trước và được thể hiện trong biện pháp thi công giáo.

- Thanh xà gồ dọc tiết diện 100x120 được đặt trực tiếp lên đầu kích, thanh xà gồ ngang đặt lên các thanh xà gồ dọc.

- Lắp đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh cao độ, tìm cốt và cố định tạm thời ván đáy bằng những chiếc đinh nhỏ đóng vào xà gồ ở hai bên ván đáy.

- Dựng ván thành dầm, cố định ván thành bằng các thanh nẹp đứng, thanh chống xiên và thanh nẹp chặn chân.

- Đặt ván sàn lên hệ xà gồ và gói lên ván dầm. Điều chỉnh và cố định ván sàn. Bổ xung những miếng nẹp gỗ vào những vị trí mà ván sàn bị nhỡ.

c) Công tác bê tông:

- Vì điều kiện mặt bằng chật hẹp, không có đủ không gian tập kết vật liệu cũng như bãi chế trộn bê tông. Vật tư thiết bị không sẵn, lực lượng công nhân không chuyên nghiệp nên ta dùng bê tông thương phẩm cấp độ bền B25 trộn sẵn từ trạm trộn và chở đến công trường bằng ô tô chuyên dụng.

• Để vận chuyển bê tông lên cao với khối lượng nhỏ ta dùng cần trục tháp cầu lên, còn vận chuyển với khối lượng lớn (đổ bê tông đầm, sàn) thì ta kết hợp giữa cần trục tháp cầu lên với bơm tự hành ở các tầng dưới, bơm cố định ở các tầng mà bơm tự hành không với lên được.

• Nguyên tắc chung:

Khi tiến hành đổ bê tông cần tuân theo những nguyên tắc chung:

- Đánh mốc cao độ đổ bê tông bằng phương pháp thủ công, hoặc bằng cách sử dụng máy trắc đạc (máy thuỷ bình).

- Bê tông được vận chuyển đến phải đổ ngay, đổ bê tông đến đâu thì phải đầm ngay đến đó, với những kết cấu có chiều cao lớn thì phải chia lớp ra đổ. Đổ bê tông lớp sau lên lớp trước phải đảm bảo lớp trước chưa bị ninh kết.

- Đổ bê tông phải liên tục, nếu gián đoạn thì phải đảm bảo lớp bê tông đổ trước chưa bị ninh kết và khi đầm bê tông phải chú ý đầm cả vào lớp này để tạo cho bê tông sự đồng nhất và liên kết tốt giữa các lớp đổ.

- Đổ bê tông từ xa lại gần, từ thấp tới cao, đổ bắt đầu từ góc ra

- Quá trình vận chuyển không được làm bê tông bị phân tầng, thời gian vận chuyển phải trong phạm vi cho phép không được để bê tông bị ninh kết (thời gian từ lúc trộn xong đến khi đổ xong vào kết cấu < 2h).

- Chiều cao rơi tự do của bê tông phải đảm bảo < 2,5m tránh bê tông bị phân tầng.

- Phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về mạch ngừng bê tông.

- Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông cần phải phù hợp với tính năng của từng loại đầm cũng như phương pháp đầm.

- Ví dụ: Đầm thủ công $h = 10 \div 15$ cm

Đầm máy: $3/4l$ của đầm

Đầm bàn: h lớp bê tông cần đổ tối đa ($20 \div 30$ cm)

• Đổ bê tông cột, vách:

-
- Bê tông sử dụng cho cột, vách là bê tông thương phẩm cấp độ bền B25. Khối lượng bê tông đổ cột, vách cho 1 phân khu là nhỏ, năng suất của cần trục có thể đảm bảo được nên ta dùng cần trục để đổ bê tông mà không phải dùng máy bơm bê tông.
 - Trước khi đổ bê tông cần phải tiến hành công tác chuẩn bị thật chu đáo: bắc giáo đỡ, tập kết thiết bị đầy đủ, kiểm tra hệ thống điện, trang thiết bị an toàn lao động
 - Trước khi đổ bê tông vào kết cấu cần phải đảm bảo: chân cột, thép cột được vệ sinh sạch sẽ sau đó tiến hành lắp cửa vệ sinh.
 - Với chiều cao cột lớn nên bê tông sẽ được đổ qua ống vòi voi hoặc máng nghiêng, để tránh trường hợp bê tông bị phân tầng.
 - Bê tông được đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm (20÷40cm), đầm lớp sau ăn xuống lớp trước 5 ÷ 10cm. Thời gian đầm tại 1 vị trí 20s, khi trong bê tông có nước nổi lên là được.
 - Trong khi đổ bê tông có thể có 1÷ 2 người dùng vò cao su đập nhẹ vào ván khuôn nhằm làm cho bề mặt bê tông tiếp xúc với cốp pha được mịn, không rỗ.
 - Chú ý phải có đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động như: găng tay, ủng, quần áo, mũ, dây an toàn cho công nhân cũng như quản lý kỹ thuật để quá trình sản xuất được đảm bảo an toàn.
- *Đổ bê tông đầm sàn:*
 - Trước khi đổ bê tông, cần kiểm tra cao độ ván khuôn để đảm bảo cao độ sàn chính xác theo thiết kế (có thể dương lên 1-2cm để phòng khi đổ bê tông vào sàn bị võng).
 - Đánh dấu cao độ bề mặt đầm, sàn bằng sơn đỏ (hay dán băng dính) vào những thanh thép được hàn vào để làm cữ. Mặt khác ta cũng có thể dùng máy thủy bình để kiểm tra cao độ bề mặt bằng cách ngắm vào mia.
 - Đổ từ xa tiến lại gần, lớp sau chèn lên lớp trước đảm bảo bê tông được đồng nhất. Với những dầm chính chiều cao lớn thì đổ làm 2 lớp bê tông và tiến hành đầm đúng kỹ thuật. Sử dụng máy đầm bàn cho sàn, đầm dùi cho dầm.
 - Khi bơm hay trút bê tông từ cần trục tháp xuống, chú ý không trút tập trung quá nhiều tại một vị trí mà cần phải liên tục rê ống bơm để bê tông được
-

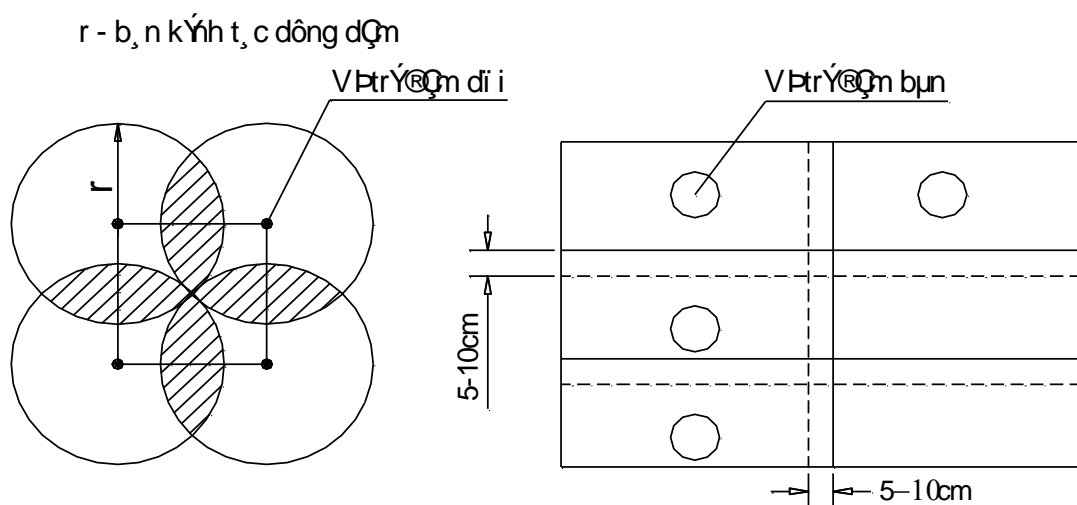
rải đều ra. Bởi vì, phần tải trọng bê tông tập trung quá nhiều này không được kể đến khi thiết kế ván khuôn nên không đảm bảo an toàn, dễ gây sập sàn.

- Công tác đổ bê tông cần tiến hành liên tục tránh gây gián đoạn, hoặc nếu có gián đoạn thì để gián đoạn ở những vị trí có nội lực nhỏ.
- Cần tuân theo những quy định khi để mạch ngừng cho 1 phân khu, đó là những vị trí có nội lực nhỏ (1/3 đến 1/4 nhịp dầm) hay tại những vị trí mà có tiết diện thay đổi.
- Lực lượng công nhân tham gia đổ bê tông được phân công nhiệm vụ rõ ràng, lựa chọn người có sở trường, tay nghề vào những vị trí thích hợp để đảm bảo quá trình đổ bê tông xảy ra suôn sẻ và có chất lượng cao.
- Công tác bảo dưỡng cần được tiến hành ngay sau khi đổ bê tông được 1 thời gian thường từ 6 - 8h với mùa hè và 10 - 12h với mùa đông
- Chỉ được phép đi lại nhẹ nhàng lên bề mặt bê tông mới đổ khi cường độ bê tông đạt 24 kG/cm^2 (khoảng 24h sau khi đổ)

Đảm bảo trang bị đầy đủ trang thiết bị bảo hộ lao động cũng như các yêu cầu về vệ sinh môi trường và phải đảm bảo rằng mọi công nhân được huấn luyện an toàn khi tham gia sản xuất.

Sơ đồ ô cò: đầm dùi

Sơ đồ mái ngói: đầm bàn



d) Công tác tháo dỡ ván khuôn:

- Thời gian tháo dỡ ván khuôn là sau 2 ngày đối với ván khuôn không chịu lực như: ván khuôn cột, vách, đài, giằng móng. Với ván khuôn chịu lực như: ván khuôn sàn, ván đáy dầm do nhịp lớn (8m; 9,6 m) nên chờ 28 ngày sau mới tháo ván.
- Quy tắc tháo dỡ ván khuôn: “Lắp sau, tháo trước. Lắp trước, tháo sau.”
- Chỉ tháo ván khuôn dầm sàn 1 lần vì: khối lượng ván khuôn thành dầm không nhiều lắm, để đảm bảo ổn định không làm ảnh hưởng đến ván đáy sau khi cấu kiện đã đủ khả năng lực và tiện lợi trong quá trình thi công cũng đảm bảo an toàn lao động. Tháo dỡ ván khuôn cần tránh va chạm vào các cấu kiện khác vì lúc này các cấu kiện có khả năng chịu lực còn rất kém.
- Ván khuôn sau khi tháo cần xếp gọn gàng thành từng loại để tiện cho việc sửa chữa và sử dụng ở các phân khu khác trên công trình.
- Trình tự tháo ván ngược với trình tự lắp. Chỉ tháo từng bộ phận ván khuôn cách sàn đang đổ bê tông 1 tầng. Ván khuôn chịu lực của tầng tiếp giáp với tầng đang đổ bê tông sàn phải để nguyên tại khu vực đang đổ bê tông.

e) Công tác bảo dưỡng bê tông:

- Mục đích của công tác bảo dưỡng bê tông là tạo điều kiện để cho quá trình đông kết của bê tông xảy ra thuận lợi, bê tông đạt chất lượng theo thiết kế.
- Công tác bảo dưỡng bê tông chiếm một vị trí cực kì quan trọng đối với chất lượng của bê tông sau khi đổ. Nếu bảo dưỡng tốt mác bê tông đạt yêu cầu theo thiết kế, bảo dưỡng không tốt bê tông giảm mác rất đáng kể (có khi chỉ còn 50% mác thiết kế)
- Từ lí do quan trọng như vậy nên công tác bảo dưỡng phải được thực hiện cẩn thận chu đáo và có trách nhiệm cao.
- Việc tiến hành bảo dưỡng được tiến hành ngay khi bề mặt bê tông bắt đầu se lại, thời gian bảo dưỡng bê tông được kéo dài đến khi bê tông đạt mác thì thôi (khoảng 28 ngày sau khi đổ) nhưng với cường độ có khác nhau.
- Sử dụng những vật liệu hút ẩm như mùn cưa, rơm, rạ, bao tải tưới nước để phủ lên bề mặt kết cấu. Trong quãng thời gian 2 ngày đầu cứ khoảng 2 tiếng ta tưới nước bảo dưỡng bê tông 1 lần, từ ngày thứ 4 – thứ 7 khoảng 4 – 7

tiếng ta tưới nước bảo dưỡng một lần và những ngày tiếp theo thời gian kéo dài ra khoảng 10h tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ không khí và độ ẩm của môi trường.

- Cần giao trách nhiệm cho người bảo dưỡng bê tông và yêu cầu họ thực hiện nghiêm túc công việc.
- Cần chú ý rằng quá trình bảo dưỡng không tốt hoặc thời tiết không thuận lợi (nắng to, mưa nhiều) thì dẫn đến bề mặt bê tông có khuyết tật như trắng mặt, nứt chân chim, rỗ nhiều. Với những trường hợp như vậy ta cần phải biện pháp xử lý ngay và cần phải tuân theo những chỉ dẫn kỹ thuật liên quan.

5) An toàn lao động và vệ sinh môi trường:

a) Dựng lắp, tháo dỡ dàn giáo:

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng...
- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và $0,2$ m khi trát.
- Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.
- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.
- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$
- Lỗ hông ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.
- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.
- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b) Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

- Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
- Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.
- Cấm đặt và chắt xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiều nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.
- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c) Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 (cm).
- Trước khi chuyên những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

d) Đổ và đầm bê tông:

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt ván khuôn, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
 - + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.
 - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
 - + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

e) Tháo dỡ ván khuôn:

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.
- Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.
- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.
- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

III/ tính toán lập tổng mặt bằng thi công phần thân:

1) Cơ sở và mục đích của việc lập tổng mặt bằng:

- Tổng mặt bằng thi công là mặt bằng tổng quát của khu vực công trình được xây dựng, ở đó ngoài mặt bằng công trình cần giải quyết vị trí các công trình tạm, kích thước kho bãi vật liệu, kho tàng, các máy móc phục vụ thi công..

a) Cơ sở:

- Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công tiến độ thực hiện công trình ta xác định nhu cầu về vật tư, nhân lực, nhu cầu phục vụ.
- Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.
- Căn cứ tình hình thực tế và mặt bằng công trình ta bố trí các công trình phục vụ, kho bãi theo yêu cầu cần thiết để phục vụ công tác thi công.

b) Mục đích:

- Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công hợp lý trong dây chuyền sản xuất. Tránh hiện tượng chòng chéo khi thi công.
- Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ cho thi công, tránh trường hợp lãng phí hoặc không đủ đáp ứng nhu cầu.
- Đảm bảo để các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi nhất.
- Đảm bảo để cự ly vận chuyển là ngắn nhất và số lần bốc dỡ là ít nhất.
- Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

2) Tính toán các thông số lập tổng mặt bằng:

a) Bố trí cần trục, máy và các thiết bị xây dựng trên công trường:

• *Bố trí cần trục tháp:*

- Ta chọn loại cần trục đứng cố định có chân tháp neo vào móng, đối trọng nằm trên cao, cần trục đặt ở giữa công trình và có tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình, khoảng cách từ mép thân cần trục tới mép ngoài của công trình được tính như sau:

$$A = l_1 + l_{dg} (m)$$

Trong đó:

+ l_1 : Khoảng cách từ mép thân của cần trục tháp đến dàn giáo, lấy $l_1 = 2 \text{ m}$

+ l_{dg} : Chiều rộng dàn giáo và khoảng lưu không để thi công,
 $l_{dg}=1,2+0,3=1,5(m)$

$$A = 2 + 1,5 = 3,5(m)$$

• **Thăng tải:**

- Thăng tải dùng để vận chuyển các loại nguyên vật liệu có trọng lượng nhỏ và kích thước không lớn như: gạch xây, gạch ốp lát, vữa xây, trát, các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện nước...
- Vị trí bố trí thang tải hết sức cơ động, chỉ cần có một mặt bằng rộng vừa đủ để lắp thang tải và đường đi cho xe cải tiến là có thể lắp được.
- Do công trường sử dụng cần trục tháp nên thang tải phải bố trí bên phía không có cần trục để dẫn mặt bằng cung cấp vật liệu hoặc bố xếp cấu kiện.
- Vị trí thang tải phải thật sát công trình, bàn nâng chỉ cách mép hành lang hoặc sàn công trình 5 – 10 cm. Thân của thang tải phải được neo giữ ổn định vào công trình.

• **Thang máy:**

- Về nguyên lý làm việc, thang máy cũng giống như thang tải, chỉ khác một vài chi tiết cấu tạo, đó là lồng thang máy được làm bằng thép hình, có lưới bao quanh và có cửa ra vào.
- Vị trí thang máy không quan trọng và không có yêu cầu cao như đối với thang tải nên ta có thể bố trí ở phía đối diện với cần trục tháp.
- Vị trí của thang máy không giao cắt với đường giao thông nên đảm bảo an toàn cho người lao động trên công trường.

• **Máy trộn vữa bê tông và vữa xây trát:**

- Sau cần trục và thang tải, máy trộn vữa được ưu tiên bố trí trên tổng mặt bằng xây dựng.
- Các trạm trộn bố trí theo nguyên tắc sau:
 - Các máy trộn vữa càng gần nơi tiêu thụ càng tốt.
 - Các trạm trộn càng gần phương tiện vận chuyển lên cao càng tốt, nhưng phải đảm bảo an toàn lao động. ở đây phương tiện vận chuyển lên cao là thang tải nên ta bố trí trạm trộn gần vị trí của thang tải, khi này vữa thường được đổ ra xe cải tiến hoặc xô rồi đưa đến thang tải bằng thủ công.

- Quy định chỗ tập kết cốp pha, cốt thép... để cần trục chuyển lên cao ở xa trạm trộn, hoặc không chế góc quay tay cần trong mặt bằng để không quay đến trạm trộn.

• **Sàn công tác để trung chuyển nguyên vật liệu lên cao:**

- Khi xây dựng nhà nhiều tầng, ván khuôn, cột chống khi tháo ra ở tầng dưới sẽ được luân chuyển lên cao để thi công các tầng phía trên. Do công trình có sử dụng cần trục tháp để vận chuyển nguyên vật liệu nên ta phải bố trí thêm sàn công tác để xếp các ván khuôn, cột chống lên đó, rồi dùng cần trục tháp cẩu lên.

- Sàn công tác cần được thiết kế theo nguyên tắc sau:

- Sàn công tác phải cùng phía với cần trục tháp hoặc ở vị trí sao cho người lái cần trục có thể nhìn thấy sàn.

- Sàn được thiết kế phần nhô ra ngoài công trình nhỏ hơn hoặc bằng 2 m chiều dài sàn, bằng bước cột để tiện co việc liên kết.

- Sàn thường được liên kết bởi hệ thống sườn cứng là các thanh thép hình hoặc thanh ray, được neo vào sàn hoặc cột, mặt sàn lát ván gỗ hoặc thép tấm.

- Sàn cần được thiết kế cẩn thận. Để đảm bảo sự an toàn có thể dùng các thanh chống xiên từ tầng dưới chống lên hoặc dùng các thanh thép làm dây neo sàn lên tầng trên.

b) Thiết kế kho bãi công trường:

• **Đặc điểm chung:**

- Do đặc điểm công trình là thi công toàn khối, phần lớn công việc tiến hành tại công trường, đòi hỏi nhiều nguyên vật liệu tại chỗ. Vì vậy việc lập kế hoạch cung cấp, tính dự trữ cho các loại nguyên vật liệu và thiết kế kho bãi cho các công trường có vai trò hết sức quan trọng.

- Do công trình sử dụng bê tông thương phẩm, nên ta không phải tính dự trữ xi măng, cát, sỏi cho công tác bê tông mà chủ yếu của công tác trát và công tác xây. Khối lượng dự trữ ở đây ta tính cho ngày tiêu thụ lớn nhất dựa vào biểu đồ tiến độ thi công và bảng khối lượng công tác.

- Số ngày dự trữ vật liệu .

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \geq [t_{dt}] .$$

- + Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu: $t_1 = 1$ ngày
- + Khoảng thời gian nhận vật liệu và chuyển về công trường: $t_2 = 1$ ngày
- + Khoảng thời gian bốc dỡ tiếp nhận vật liệu: $t_3 = 1$ ngày
- + Thời gian thí nghiệm, phân loại vật liệu: $t_4 = 1$ ngày
- + Thời gian dự trữ tối thiểu để đề phòng bất trắc được tính theo tình hình thực tế ở công trường : $t_5 = 1$ ngày

- ⇒ Số ngày dự trữ vật liệu :

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 5 \text{ (ngày)}$$

- **Diện tích kho xi măng:**

- Dựa vào công việc thực hiện được lập ở tiến độ thi công thì ngày thi công tốn nhiều xi măng nhất là ngày trộn vữa bê tông để trát tường và trát trần. Vậy xi măng cần dự trữ đủ một đợt trộn vữa trát là:

$$0,327 \cdot 46,8 = 15,3 \text{ (Tấn)}$$

- Ngoài ra luôn luôn phải có một lượng dự trữ để làm các công việc phụ (khoảng 5 tấn) cho các công việc khác.
- Vậy lượng xi măng dự trữ tối đa ở kho là:

$$D_{\max} = 15,3 + 5 = 20,3 \text{ (Tấn)}$$

- Diện tích kho bãi có ích, tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại, được tính theo công thức:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}, (m^2)$$

- Trong đó:
- + D_{\max} : Lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho; $D_{\max} = 20,3$ (Tấn)
- + d : Lượng vật liệu định mức chứa trên $1 m^2$ diện tích kho bãi có ích.
- Tra bảng định mức chứa vật liệu, với xi măng đóng bao là $1,3 T/m^2$

$$F = \frac{20,3}{1,3} = 15,6 (m^2)$$

- Diện tích kho bãi tính cả đường đi lại được tính như sau:

$$S = \alpha \cdot F; (m^2)$$

- Trong đó:

+ α : Hệ số sử dụng mặt bằng;

$\alpha = 1,4 \div 1,6$ đối với các kho kín; ở đây ta chọn $\alpha = 1,4$

$$\Rightarrow S = 1,4 \cdot 15,6 = 21,8(m^2)$$

Vậy ta chọn diện tích kho xi măng là $S = 21 m^2$

• **Diện tích kho thép:**

- Kho thép phải chứa được 1 lượng thép đủ để gia công lắp đặt cho 1 tầng (cột, vách, dầm sàn và cầu thang), ở đây tầng có lượng cốt thép lớn nhất là tầng 1 với tổng khối lượng là: 20,6 (T).

- Diện tích kho bãi có ích, tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại, được tính theo công thức:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}, (m^2)$$

Trong đó:

+ D_{\max} : Lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho; $D_{\max} = 20,6$ (Tấn)

+ d : Lượng vật liệu định mức chứa trên 1 m^2 diện tích kho bãi có ích.

Tra bảng định mức chứa vật liệu, với thép tròn dạng thanh là 3,7 T/ m^2

$$F = \frac{20,6}{3,7} = 5,6(m^2)$$

- Diện tích kho bãi tính cả đường đi lại được tính như sau:

$$S = \alpha \cdot F; (m^2)$$

Trong đó:

+ α : Hệ số sử dụng mặt bằng;

$\alpha = 1,1 \div 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đống; ở đây ta chọn $\alpha = 1,2$

$$S = 1,2 \cdot 5,6 = 6,72(m^2)$$

- Để tiện cho việc sắp xếp các cây thép theo chiều dài, ta chọn kích thước kho thép kết hợp với xưởng gia công thép là:

$$F = 15 \cdot 3 = 45 (m^2).$$

• **Kho chứa ván khuôn, dàn giáo:**

- Lượng ván khuôn lớn nhất là ván khuôn cột, vách, dầm sàn và thang sàn tầng 1 với diện tích: $1438 \text{ (m}^2\text{)}$

- Với cốp pha thép định hình của Tập Đoàn Hòa Phát có sườn cao 5,5 cm do đó thể tích chiếm chỗ của khối lượng cốp pha này là:

$$1438.0,055 = 79,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Diện tích kho bãi có ích, tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại, được tính theo công thức:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}, \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

+ D_{\max} : Lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho; $D_{\max} = 79,1 \text{ (m}^3\text{)}$

+ d : Lượng vật liệu định mức chứa trên 1 m^2 diện tích kho bãi có ích.

Tra bảng định mức chứa vật liệu, với cốp pha trong kho bãi là $7 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{)}$.

$$F = \frac{79,1}{7} = 11,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Diện tích kho bãi tính cả đường đi lại được tính như sau:

$$S = \alpha.F; \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

+ α : Hệ số sử dụng mặt bằng;

$\alpha = 1,4 \div 1,6$ đối với các kho kín; ở đây ta chọn $\alpha = 1,4$

$$S = 1,4.11,3 = 15,8 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn diện tích kho chứa cốp pha là $15 \text{ (m}^2\text{)}$

• *Bãi chứa cát vàng:*

- Lượng cát dùng trong một ngày nhiều nhất là lượng cát dùng để trát tường và trát trần

- Lượng vữa bê tông là:

$$V = \frac{18,72}{3} = 6,24 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Khối lượng cát vàng dùng trong một ngày:

$$V_{\text{cát}} = 6,24.0,461 = 2,88 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Khối lượng cát vàng dự trữ trong 5 ngày là:

$$D_{\max} = 2,88.5 = 14,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Diện tích kho bãi có ích, tức là diện tích chứa vật liệu không kể đường đi lại, được tính theo công thức:

$$F = \frac{D_{\max}}{d}, (m^2)$$

Trong đó:

- + D_{\max} : Lượng vật liệu dự trữ tối đa ở kho; $D_{\max} = 14,4 (m^3)$
 + d : Lượng vật liệu định mức chứa trên $1 m^2$ diện tích kho bãi có ích.

Tra bảng định mức chứa vật liệu, với cát vàng là $3 (m^3/m^2)$.

$$F = \frac{14,4}{3} = 4,8(m^2)$$

- Diện tích kho bãi tính cả đường đi lại được tính như sau:

$$S = \alpha.F; (m^2)$$

Trong đó:

- + α : Hệ số sử dụng mặt bằng;

$\alpha = 1,1 \div 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đống; ở đây ta chọn $\alpha = 1,1$

$$S = 1,1.4,8 = 5,3(m^2)$$

Chọn diện tích bãi chứa cát vàng là $5 m^2$.

c) Thiết kế đường trong công trường:

- Do đặc điểm công trường thi công trong thành phố, bị giới hạn mặt bằng ta chỉ thiết kế đường cho một làn xe với hai cổng ra và vào ở mặt đường đã có.

- Thiết kế đường một làn xe theo tiêu chuẩn là:

+ Bề rộng mặt đường $b = 3,75 (m)$

+ Bán kính cong nhỏ nhất lấy theo tiêu chuẩn là $R_{\min} = 15 m$

+ Tại cổng vào công trường, để tiện cho xe từ đường chính đi vào, ta mở rộng bề rộng đường tại vị trí này thành $6 m$.

d) Bố trí nhà tạm trên công trường:

• Tính toán số cán bộ, công nhân viên trên công trường:

- Số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường (nhóm A):

Việc lấy công nhân nhóm A bằng N_{\max} , là số công nhân lớn nhất trên biểu đồ nhân lực, là không hợp lí vì biểu đồ nhân lực không điều hoà, số nhân lực

này chỉ xuất hiện trong một thời gian không dài so với toàn bộ thời gian xây dựng. Vì vậy ta lấy $A = N_{tb}$

Trong đó N_{tb} là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện trường được tính theo công thức:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i.t_i}{\sum t_i} = \frac{\sum N_i.t_i}{T_{xd}}$$

N_i - là số công nhân xuất hiện trong thời gian t_i , T_{xd} là thời gian xây dựng công trình.

$$T_{xd} = 256 \text{ (ngày)}, \sum N_i.t_i = 19776 \text{ (công)}$$

$$\text{Vậy : } A = N_{tb} = \frac{19776}{256} = 77 \text{ (người)}$$

- Số công nhân gián tiếp ở các xưởng phụ trợ (nhóm B):

$$B = k\%.A ; \text{ (người)}$$

Trong đó:

+ $k = 20\div 30\%$ khi công trường xây dựng các công trình dân dụng hoặc công trình công nghiệp trong thành phố.

+ $k = 50\div 60\%$ khi công trường xây dựng các công trình công nghiệp ngoài thành phố.

Ở đây lấy $k = 25\%$

$$B = 25\%.A = 25\%.77 = 19 \text{ (người)}$$

- Số cán bộ kỹ thuật (nhóm C):

$$C = (4\div 8\%).(A+B) = 5\%.(77+19) = 5 \text{ (người)}$$

- Nhân viên hành chính (nhóm D).

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(77 + 19 + 5) = 5 \text{ (người)}$$

- Số nhân viên phục vụ:

$$E = S\%.(A + B + C + D)$$

Trong đó:

+ $S = 3\div 5\%$ với công trường nhỏ.

+ $S = 5\div 7\%$ với công trường trung bình.

+ $S = 7\div 10\%$ với công trường lớn.

Công trường của ta có quy mô nhỏ nên chọn $S = 4\%$

$$E = 4\%.(77 + 19 + 5 + 5) = 4 \text{ (người)}$$

- Số lượng tổng cộng cán bộ, công nhân viên trên công trường:

$$G = 1,06.(A + B + C + D + E) = 1,06.(77 + 19 + 5 + 5 + 4) = 117 \text{ (người)}$$

Do công trường xây dựng trong thành phố nên dân số để tính nhà tạm có thể lấy như sau:

$$N = (20 \div 30\%)G$$

ở đây ta lấy:

$$N = 25\%.G = 25\%.117 = 30 \text{ (người)}$$

- **Thiết kế nhà tạm:**

- Nhà cho cán bộ: tiêu chuẩn là 4 m²/ người

$$S_1 = 4 \cdot 5 = 20 \text{ (m}^2\text{)}, \text{ lấy } S_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà để xe: $S_2 = 2 \times 5 = 10 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà tắm : tiêu chuẩn là 2,5 m²/ 25 người

$$S_3 = 30 \cdot 2,5 / 25 = 3 \text{ (m}^2\text{)}; \text{ lấy } S_3 = 2 \times 2 = 4 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà bảo vệ: tiêu chuẩn là 2 m²/ người

$$S_4 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (m}^2\text{)}; \text{ lấy } S_4 = 2 \times 2 = 4 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà vệ sinh: tiêu chuẩn là 2,5 m²/ 25 người.

$$S_5 = 30 \cdot 2,5 / 25 = 3 \text{ (m}^2\text{)}; \text{ lấy } S_5 = 2 \times 2 = 4 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà nghỉ tạm cho công nhân, tiêu chuẩn là: 4 m²/người

$$S_6 = 4 \cdot 25 = 100 \text{ (m}^2\text{)}, \text{ lấy } S_6 = 4 \times 15 + 4 \times 10 = 100 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn, tiêu chuẩn là: 1 m²/người

$$S_7 = 1 \cdot 25 = 25 \text{ (m}^2\text{)}, \text{ lấy } S_7 = 4 \times 6 = 24 \text{ (m}^2\text{)}$$

e) Cung cấp điện cho công trường:

- **Điện thi công:**

- Cần trục tháp P = 36 (KW)

- Máy trộn bê tông P = 3,8 (KW)

- Máy vận thăng P = 2,2 (KW)

- Máy đầm dùi (2 máy) P = 1,1x2 = 2,2 (KW)

- Máy đầm bàn (1 máy) P = 2 (KW)

- Máy cưa P = 3 (KW)

- Máy hàn P = 3 (KW)

- Máy bơm nước $P = 1,5(KW)$

• **Điện sinh hoạt:**

- Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

*) Điện trong nhà:

<i>TT</i>	<i>Nơi chiếu sáng</i>	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà điều hành	15	20	300
2	Nhà bảo vệ (2 nhà)	15	8	120
3	Nhà nghỉ của công nhân	15	100	1500
4	Nhà ăn	15	24	360
5	Nhà vệ sinh + nhà tắm	3	8	24

*) Điện bảo vệ ngoài hiện trường:

<i>TT</i>	<i>Nơi chiếu sáng</i>	P(W)
1	Đường chính	6 x 100 = 600W
2	Bãi gia công	2 x 75 = 150W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 = 2000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6 x 75 = 450W

• **Tính công suất của máy biến thế:**

- Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

+ $\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi}$: Công suất tiêu thụ điện để chạy các loại máy (cần trục tháp; vận thăng; ...)

+ $K_2 \cdot \sum P_2$: Công suất điện dùng cho sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực gia đình.

+ $K_3 \cdot \sum P_3$: Công suất điện dùng cho sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực hiện trường.

+ 1,1- là hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

+ $\cos \varphi$ - Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)

+ K_1, K_2, K_3 - Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($K_1 = 0,7$; $K_2 = 0,6$; $K_3 = 1,0$)

+ $\sum P_1; \sum P_2; \sum P_3$ lần lượt là tổng công suất tiêu thụ điện danh nghĩa của các loại máy thi công; điện trong nhà và điện bảo vệ ngoài hiện trường.

$$\Rightarrow P_{tt} = \left(\frac{0,7 \times 53,7}{0,75} + 0,6 \cdot 2,304 + 1,3,65 \right) = 55,2 (KW)$$

Công suất cần thiết của trạm biến thế

$$S = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{55,2}{0,75} = 73,6 (KW)$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện quốc gia đang tải trên lưới cho thành phố.

• **Tính dây dẫn:**

- Xác định vị trí máy biến áp và bố trí đường dây.

Mạng điện động lực được thiết kế theo mạch hở để tiết kiệm dây dẫn. Từ trạm biến áp dùng dây cáp để phân phối điện tới các phụ tải động lực, cần trục tháp, máy trộn vữa... Mỗi phụ tải được cấp một bảng điện có cầu dao và rơle bảo vệ riêng. Mạng điện phục vụ sinh hoạt cho các nhà làm việc và chiếu sáng được thiết kế theo mạch vòng kín và dây điện là dây bọc căng trên các cột gỗ (Sơ đồ cụ thể trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công).

- Chọn dây dẫn (giả thiết có $l = 300$ m).

+ Kiểm tra theo độ bền cơ học:

$$I_t = \frac{P}{\sqrt{3} U_d \cos \varphi} = \frac{55200}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,68} = 123 (A)$$

Chọn dây cáp loại có bốn lõi dây đồng. Mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$ và $[I] = 335$
 $(A) > I_t$

+ Kiểm tra theo độ sụt điện áp: Tra bảng có $C = 83$.

$$\Delta U\% = \frac{P.L}{C.S} = \frac{55,2.300}{83.50} .100\% = 4\% < [\Delta U] = 5\%$$

Như vậy dây chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.

+ Dây có vỏ bọc PVC và phải căng cao 5 (m) được mắc trên các sứ cách điện. Với đường dây đi qua các khu máy móc thì công thì đi trong cáp ngầm dưới đất để tránh va quệt gây nguy hiểm cho công trình.

f) Cung cấp nước cho công trường:

• Tính lưu lượng nước trên công trường:

- Nước dùng cho nhu cầu trên công trường bao gồm:
- Nước phục vụ cho sản xuất .
- Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường.
- Nước phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở.
- Nước cứu hoả.

*) Nước phục vụ cho sản xuất (Q_1):

- Bao gồm nước phục vụ cho các quá trình thi công ở hiện trường như rửa đá, sỏi, trộn vữa xây, trát, bảo dưỡng bê tông, và nước cung cấp cho các xưởng sản xuất và phụ trợ như trạm trộn động lực, các xưởng gia công.
- Lưu lượng nước phục vụ sản xuất tính theo công thức:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} k_g \quad (l/s)$$

Trong đó:

- + n: Số nơi dùng nước ta lấy $n=2$.
- + $\sum A_i$: Lưu lượng tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước (l/ngày), ta tạm lấy
- + $\sum A_i = 2000$ (l/ca) (phục vụ trạm trộn vữa xây, vữa trát, vữa lát nền, trạm xe ô tô)
- + $k_g = 2$ là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ

1,2 - là hệ số kể đến lượng nước cần dùng chưa tính đến, hoặc sẽ phát sinh ở công trường

$$\text{Do đó: } Q_1 = 1,2 \frac{2000}{8.3600} 2 = 0,17(l/s)$$

*) Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường (Q_2):

+ Gồm nước phục vụ cho tắm rửa, ăn uống.

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B \cdot k_g}{8.3600} (l/h)$$

Trong đó:

+ N_{\max} : số công nhân lớn nhất trong một ca, theo biểu đồ nhân lực $N_{\max} = 281$ (người)

+ B: lưu lượng nước tiêu chuẩn dùng cho công nhân sinh hoạt ở công trường, $B=15 \div 20$ (l/người)

+ k_g : hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ ($k_g=1,8 \div 2$)

Do đó:

$$Q_2 = \frac{281 \times 15 \times 2}{8.3600} = 0,29(l/s)$$

*) Nước phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở (Q_3):

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24.3600} k_g \cdot k_{ng} \quad (l/s)$$

Trong đó:

+ N_c - là số người ở khu nhà ở $N_c = A+B+C+D = 106$ (người)

+ C - tiêu chuẩn dùng nước cho các nhu cầu của dân cư trong khu ở C = (40 ÷ 60l/ngày)

+ k_g - hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ ($k_g=1,5 \div 1,8$)

+ k_{ng} - hệ số sử dụng không điều hoà trong ngày ($k_{ng}=1,4 \div 1,5$)

Do đó

$$Q_3 = \frac{106 \times 50 \times 1,6 \times 1,4}{24.3600} = 0,14(l/s)$$

*) Nước cứu hỏa (Q_4):

- Được tính bằng phương pháp tra bảng, ta lấy $Q_4 = 10$ (l/s)

- Lưu lượng tổng cộng ở công trường theo tính toán:

$$Q_t = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 \quad (\text{l/s}) \quad (\text{Vì } Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4)$$

Vậy lưu lượng tổng cộng là:

$$Q_t = 70\% (0,17 + 0,29 + 0,14) + 10 = 10,4 \quad (\text{l/s})$$

• **Thiết kế đường kính ống cung cấp nước:**

- Đường kính ống xác định theo công thức:

$$D_{ij} = \sqrt{\frac{4Q_{ij}}{\pi \cdot V \cdot 1000}}$$

Trong đó:

+ D_{ij} - đường kính ống của một đoạn mạch (m)

+ Q_{ij} - lưu lượng nước tính toán của một đoạn mạch (l/s), $Q_{ij} = 10,4$ (l/s)

+ V - tốc độ nước chảy trong ống (m/s), lấy $V = 1$ (m/s)

+ 1000: đổi từ đơn vị m^3 sang lít

Do đó:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,4}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,115 \text{ (m)} = 115 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính ống chính $D = 150$

- Chọn đường kính ống nước sản xuất:

$$Q_1 = 0,17 \text{ (l/s)}$$

$$V = 0,6 \text{ (m/s)} \quad \text{Vì } D < 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,17}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 1000}} = 0,0189 \text{ (m)}$$

Chọn đường kính ống $D = 20$ (mm)

- Chọn đường kính ống nước sinh hoạt ở hiện trường:

$$Q_2 = 0,29 \text{ (l/s)}$$

$$V = 0,6 \text{ (m/s)} \quad \text{Vì } D < 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,29}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 1000}} = 0,02 \text{ (m)}$$

Chọn đường kính ống $D = 20$ (mm)

- Chọn đường kính ống nước sinh hoạt ở khu nhà ở:

$$Q_3 = 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$V = 0,6 \text{ (m/s) Vì } D < 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,14}{3,14 \cdot 0,6 \cdot 1000}} = 0,018 \text{ (m)}$$

Chọn đường kính ống $D = 20 \text{ (mm)}$

- Chọn đường kính ống nước cứu hoả:

$$Q_1 = 10 \text{ (l/s)}$$

$$V = 1,2 \text{ (m/s) Vì } D > 100$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 1000}} = 0,103 \text{ (m)}$$

Chọn đường kính ống $D = 150 \text{ (mm)}$