

CHƯƠNG 1. KẾN TRÚC

1.1 Giới thiệu về công trình :

1.1.1. Tên công trình thiết kế, địa điểm xây dựng

1.1.1.1. Tên công trình:

BỆNH VIỆN ĐIỀU DƯỠNG TIỀN LÃNG

1.1.1.2. Địa điểm xây dựng:

Công trình BỆNH VIỆN ĐIỀU DƯỠNG TIỀN LÃNG được xây dựng trên khu đất rộng 2000 (m²), diện tích xây dựng 840(m²). Công trình nằm trong khuôn viên của Bệnh Viện Huyện, cao 7 tầng với đầy đủ các phòng bệnh, trang thiết bị y tế hiện đại. Đáp ứng tốt nhất nhu cầu khám chữa bệnh của nhân dân.

1.1.2. Sự cần thiết phải đầu tư xây dựng

1.1.2.1. Nhiệm vụ, chức năng của công trình:

Công trình là bệnh viện, là nơi nghiên cứu, khám chữa bệnh các loại bệnh cho nhân dân. Vì vậy chức năng chính của công trình là khám chữa bệnh cho nhân dân và nghiên cứu các loại bệnh, để tìm ra phương pháp phòng và chữa bệnh tốt nhất.

1.1.2.2. Hiện trạng của khu vực xây dựng:

Công trình được xây dựng trên nền thuộc phạm vi quy hoạch xây dựng tổng thể của Bệnh viện Huyện ,xung quanh là các bệnh viện khác nhau đang hoạt động. Vì vậy khi thi công phải đảm bảo an toàn cho các công trình bên cạnh.

1.1.2.3. Nhu cầu phải đầu tư xây dựng:

Đất nước ta đang trong thời kỳ đổi mới. Thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Cùng sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế toàn cầu, Việt Nam đang đứng trước rất nhiều cơ hội, hội nhập để bắt kịp với các nước trong khu vực cũng như các nước trên toàn thế giới. Hòa cùng với sự phát triển của cả nước, trong những năm qua ngành y tế của nước ta cũng phát triển mạnh mẽ.Nhằm đáp ứng nhu cầu khám chữa bệnh của nhân dân ngày càng cao, viện y học các bệnh lâm sàng các bệnh nhiệt đới được đầu tư xây dựng trên cơ sở đó.

1.2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế và xã hội

1.2.1. Địa hình khu vực

Công trình Bệnh Viện Huyện Tiên Lãng được xây dựng trên khu đất rộng rãi, địa hình bằng phẳng, khá thuận lợi cho việc thi công.

1.2.2. Địa chất thủy văn

Khu vực xây dựng đã được khoan thăm dò để xây dựng nhà cao tầng. Mặt cắt địa chất khu vực đã được cơ quan chức năng có thẩm quyền kiểm duyệt và là cơ sở cho việc thiết kế nền móng công trình.

1.2.3. Khí hậu

Công trình nằm trong vùng khí hậu chung của thành phố Hải Phòng

- Nhiệt độ:

- + Nhiệt độ trung bình năm : 27°C .
- + Cao nhất : 38°C
- + Thấp nhất : 10°C

Nhiệt độ biến đổi theo mùa mang tính chất khí hậu của miền Bắc .

- Gió:
 - + Hướng gió chính mùa hè : Đông Nam
 - + Hướng gió chính mùa đông : Bắc- Đông bắc.
- Nắng:
 - + Tháng nắng lớn nhất : tháng 6-7
 - + Tháng nắng ít nhất : tháng 11-12
 - + Tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió mạnh nhất là 28m/s.

1.2.4. Môi trường sinh thái

Công trình xây dựng trong khuôn viên Bệnh viện huyện ,môi trường sinh thái sạch sẽ,thông thoáng, không bị ô nhiễm không khí, nguồn nước, tiếng ồn

1.2.5. Điều kiện xã hội

Nhân dân có truyền thống, chấp hành tốt chính sách của Đảng, pháp luật của Nhà nước, mặt khác người dân ở đây rất hiếu học, có tinh thần đoàn kết cao. Tình hình an ninh chính trị ở đây có thể nói là ổn định, không có gì gây ảnh hưởng tới công tác tổ chức thi công dự án.

1.2.6. Điều kiện kỹ thuật

1.2.6.1. Đường giao thông:

Khu vực xây dựng công trình nằm trong khuôn viên của bệnh viện thuộc trung tâm Huyện, đường giao thông tới công trình tương đối thuận lợi cho công tác thi công và khai thác sử dụng công trình sau này.

1.2.6.2. Thông tin liên lạc:

Được sự quan tâm của Nhà nước nên mấy năm gần đây hệ thống bưu chính viễn thông của nước ta phát triển rất mạnh, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Chính vì vậy, hệ thống thông tin liên lạc của thành phố Hải Phòng cũng như của khu vực xây dựng công trình rất phát triển. Có thể kể ra các loại hình dịch vụ thông tin liên lạc như sau:

- Mạng điện thoại cố định
- Mạng điện thoại di động
- Hệ thống điện thoại công cộng.
- Mạng Internet.

Do đó việc thông tin liên lạc của khu vực xây dựng công trình rất thuận lợi, dễ dàng.

1.2.6.3. Mặt bằng xây dựng

Công trình xây dựng trong điều kiện mặt bằng tương đối rộng nhưng nằm trong khuôn viên của bệnh viện, nên khi thi công cần đảm bảo an toàn cho các công trình bên cạnh.

1.2.6.4. Điện

Hệ thống cung cấp điện : Lấy từ mạng điện chung của thành phố.

1.2.6.5. Cấp, thoát nước

- Cấp nước: Sử dụng hệ thống cung cấp nước của huyện cho các khu dân cư xung quanh khu vực xây dựng công trình.

- Thoát nước: Hệ thống thoát nước của khu vực xây dựng công trình là hệ thống thoát nước của thành phố nên rất thuận lợi.

1.2.6.6. Nguồn cung cấp vật liệu

Do khu vực xây dựng công trình ngoại thành thành phố, lại có hệ thống giao thông thuận lợi và xung quanh khu vực có không ít các nhà máy vật liệu xây dựng nên việc cung cấp vật liệu xây dựng rất thuận lợi.

1.2.6.7. Tình hình nhân lực xây dựng

Thành phố Hải Phòng là trung tâm văn hoá chính trị của cả nước, để xứng đáng với vai trò này thì thành phố đang tiến hành xây dựng, quy hoạch cơ sở hạ tầng một cách nhanh chóng. Các công trình mới mọc lên ngày càng nhiều nên thu hút được rất nhiều lao động từ các tỉnh tập chung tại đây. Do đó việc tìm kiếm nhân lực xây dựng rất thuận lợi, dễ dàng.

1.3. Giải pháp kiến trúc**1.3.1. Tổ chức quản lý.**

Bộ máy quản lý của trung tâm đứng đầu là viện trưởng tiếp theo đó là phó viện trưởng, sau đó là các phòng ban chức năng khác nhau. Mỗi phòng ban lại được phân ra thành trưởng phòng, phó phòng, nhân viên.

1.3.2. Tổ chức biên chế.

Tuỳ vào chức năng nhiệm vụ của từng phòng ban mà phân tổ chức nhân sự sẽ bố trí số lượng nhân viên sao cho hợp lý với cơ cấu tổ chức, hoạt động của phòng ban đó.

1.3.3. Quy hoạch tổng mặt bằng.

- Chung quanh công trình được bố trí các đường giao thông có chiều rộng đủ lớn để phục vụ việc đi lại và sinh hoạt của cán bộ công nhân viên của trung tâm. Ngoài ra còn phục vụ công tác phòng cháy chữa cháy khi gặp sự cố xảy ra.
- Tầng 1: Bao gồm phòng sản phụ, phòng dự trữ của bệnh viện và khu vệ sinh và các phòng bệnh nhân riêng. Phần không gian còn lại là các phòng trực xe, đội bảo vệ và nhà xe ô tô đủ rộng để đáp ứng nhu cầu về chỗ để xe.
- Từ tầng 2-7 : Là các tầng làm việc của và giường bệnh nhân. Sảnh tầng gồm 2 thang máy và 1 thang bộ được thiết kế theo đúng tiêu chuẩn. Thang máy được bố trí chính giữa trung tâm công trình đảm bảo cho giao thông đi đến các phòng làm việc thuận tiện nhất. Hai thang bộ 2 bên đảm bảo giao thông thông suốt và giảm lưu lượng thoát người vào giờ cao điểm.
- Vườn hoa cây cảnh trong và ngoài công trình được bố trí hợp lý, hài hoà tạo cảnh đẹp và thông thoáng cho công trình.

- Các hộp kỹ thuật cấp điện, cấp thoát nước, cấp thông tin, cứu hoả được bố trí hợp lý, kín đáo, an toàn thuận lợi cho việc sửa chữa và thay thế.

Hầu hết các phòng làm việc trong công trình được chiếu sáng tự nhiên và thông gió tốt.

1.3.4. Xác định diện tích công trình :

1.3.4.1. Tiêu chuẩn diện tích.

Việc bố trí diện tích các phòng áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 4450:

1.3.4.2. Tính toán diện tích làm việc của công trình.

Từ các bản vẽ mặt bằng các tầng ta tiến hành tính toán diện tích sử dụng, diện tích làm việc của từng tầng sau khi tính toán có kết quả như sau:

- Tầng 1:
Diện tích sử dụng: 500m^2
Diện tích làm việc: 300m^2
- Tầng 2 đến tầng 7
Diện tích sử dụng của mỗi tầng : 450m^2
Diện tích làm việc của mỗi tầng: 200m^2

1.3.4.3. Phương án thiết kế công trình.

- Về thiết kế kiến trúc đáp ứng nội dung chức năng sử dụng của công trình và các thông số kỹ thuật đảm bảo đúng tiêu chuẩn quy phạm hiện hành. Phương án kiến trúc đều sử dụng tối đa diện tích khu đất, hành lang giữa kết hợp với hệ thống thang trung tâm và thang bên đảm bảo thông thoáng và thoát hiểm khi có sự cố.

- Hình thức kiến trúc của của công trình mang phong cách công nghiệp hiện đại sử dụng vật liệu thông dụng kết hợp với vật liệu hiện đại tạo nên một công trình vừa trang nghiêm, bề thế, hợp khung cảnh kiến trúc của các công trình lân cận và hoà nhập cùng xu thế xây dựng hiện đại. Hình khối kiến trúc cao 7 tầng, bề thế, chắc khoẻ nhưng gọn gàng, được bố trí

- hợp lý nhằm đảm bảo cho các phòng làm việc, nghiên cứu đều được thông thoáng và chiếu sáng tự nhiên.

- Mặt đứng công trình được tổ hợp giữa các phân vị đứng và phân vị ngang hài hoà. Các ban công và hàng cột đua ra ở mặt trước vừa tạo được vẻ đẹp về kiến trúc nhưng quan trọng hơn là tác dụng chắn nắng hướng Tây cho các phòng làm việc và là chỗ đặt cục nóng cho điều hoà tại các phòng này, tránh cho mặt đứng chính của công trình không bị phá bởi sự “nham nhở” do cục nóng các điều hoà “bám” bên ngoài tường nhà (một giải pháp hợp lý cho công trình mà nhiều nhà chung cư cao tầng hiện nay tại Hải Phòng chưa giải quyết được). Các ban công hai mặt bên có chiều rộng hợp lý với các chi tiết lan can nhẹ nhàng tạo thêm vẻ duyên dáng và mềm mại cho công trình. Màu sắc công trình chủ yếu dùng các gam màu nhẹ và sáng, phần đế dùng màu sẫm giúp công trình khoẻ khoắn vững chãi. Mặt sau của công trình được bố trí các lôgia vừa

dùng để tạo phân vị ngang vừa dùng để làm nơi đặt điều hoà cho các phòng làm việc phía sau.

- Bên cạnh hiệu quả thẩm mỹ kiến trúc cao, công trình đã được nghiên cứu chặt chẽ về công năng và không gian sử dụng nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng đặc thù của công trình là một Viện nghiên cứu.

- *Hình thức mặt bằng, mặt cắt.*

- + Công trình bao gồm 7 tầng làm việc được bố trí thành 1 đơn nguyên có chiều rộng theo trục định vị là 24(m), chiều dài theo trục định vị là 35(m).

- *Giải pháp giao thông :*

- + Hệ thống giao thông của công trình được chia làm 2 khu bố trí hợp lý và rất thuận tiện cho việc đi lại. có hai cầu thang máy và hai cầu thang bộ được bố trí đối xứng nhau tạo vẻ cân đối hài hoà phục vụ cho các sinh viên và cán bộ quản lý đi lại thuận tiện trong trung tâm. Riêng cầu thang bộ còn dùng để thoát hiểm khi công trình có sự cố cháy nổ.

- *Giải pháp thông gió và chiếu sáng :*

- + Giải pháp thông gió chủ yếu của công trình là thông gió tự nhiên. các cửa sổ được thiết kế khá lớn đằng sau của mỗi phòng tạo khả năng hút gió và thông thoáng giữa các phòng. Việc bố trí các cửa sổ như vậy tạo điều kiện cho việc lấy ánh sáng tự nhiên đạt được kết quả và hiệu quả cao.

Ngoài việc chiếu sáng và thông gió tự nhiên là chủ yếu cũng cần kết hợp giải pháp thông gió và chiếu sáng bằng nhân tạo trong từng điều kiện cụ thể và phù hợp với điều kiện thời tiết của Hải Phòng.

- *Giải pháp trang trí hoàn thiện.*

- + Cấu tạo sàn:

- * Lát gạch CERAMIC kt 300x300.

- * Vữa lót xi măng mác #50 dày 20mm.

- * Sàn bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

- * Trát trần vữa xi măng #75 dày 15mm.

- * Trần gỗ HUNTER.

- + Cấu tạo sàn vệ sinh:

- * Lát gạch chống trơn 200x200.

- * Vữa xi măng #50 dày 20mm đánh dốc về phễu thu.

- * Phụ gia chống thấm.

- * Sàn bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

- * Tôn nền dày 250 (mm)

- * Trát trần vữa xi măng #75 dày 15mm.

- + Cấu tạo nền:

- Nền ga ra ô tô.
 - * Láng vữa xi măng đánh màu.
 - * Lốp bê tông gạch vỡ mác #75.
 - * Cát tôn nền tưới nước đầm chặt.
 - * Đất thiên nhiên đầm kỹ.
- Nền sàn làm việc.
 - * Lát gạch CERAMIC kt 300x300.
 - * Vữa lót xi măng mác #50 dày 20mm.
 - * Lốp bê tông gạch vỡ mác #75.
 - * Cát tôn nền tưới nước đầm chặt.
 - * Đất thiên nhiên đầm kỹ.

+ Sơn tường

- *Giải pháp về cấp thoát nước:*

+ Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước thành phố thông qua các ống dẫn nước đưa về bể chứa. Dung tích của bể chứa được thiết kế trên cơ sở số lượng người sử dụng và lượng dùng để dự trữ và phục vụ cho cứu hoả. Hệ thống đường ống bố trí trong hộp kỹ thuật và chạy ngầm trong các tường ngăn đến nơi dùng

Thoát nước gồm có thoát nước mưa và nước thải sinh hoạt. Thoát nước mưa gồm có hệ thống tường vượt mái chắn nước có tạo rãnh bên dưới thu nước dẫn vào ống nhựa chảy vào hệ thống thoát nước thành phố. Thoát nước thải sinh hoạt yêu cầu phải có bể tự hoại với dung tích đủ lớn để nước thải sau khi đã xử lý chảy vào hệ thống thoát nước thành phố không bị ô nhiễm. Yêu cầu đường ống dẫn phải kín, trước khi lắp đặt và hoàn thiện đi vào sử dụng phải kiểm tra kỹ.

- *Hệ thống chống sét cho công trình.*

+ Chống sét cho công trình bằng hệ thống các kim thu sét bằng thép $\Phi 16$ dài 600mm lắp trên các kết cấu nhô cao và đỉnh của mái nhà. Các kim thu sét được nối với nhau và nối đất bằng thép $\Phi 10$. Cọc nối đất dùng thép góc 65x65x6 dài 2.5m. Dây nối đất dùng thép dẹt 40x4. Điện trở của hệ thống nối đất đảm bảo nhỏ hơn 10 Ω .

+ Hệ thống nối đất an toàn thiết bị điện được nối riêng độc lập với hệ thống nối đất chống sét. Điện trở nối đất của thiết bị này đảm bảo nhỏ hơn 4 Ω . Tất cả các kết cấu kim loại, khung tủ điện, vỏ hộp Aptomat đều phải nối tiếp với thiết bị này.

CHƯƠNG 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

Khái quát chung

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình có vai trò quan trọng tạo tiền đề cơ bản để người thiết kế có được định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giá thành công trình và sự hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

2.1.1.1. Tải trọng ngang quyết định rất lớn tới việc thiết kế kết cấu

Trong kết cấu nhà cao tầng, nội lực, chuyển vị do tải trọng ngang sinh ra tăng lên rất nhanh theo độ cao. Áp lực gió là các nhân tố ảnh hưởng lớn đến thiết kế kết cấu.

Nếu công trình xem như một thanh công xôn ngàm tại mặt đất thì lực dọc tỷ lệ với chiều cao, mô men do tải trọng ngang tỉ lệ với bình phương chiều cao.

$$M = P \times H \text{ (Tải trọng tập trung)}$$

$$M = q \times H^2 / 2 \text{ (Tải trọng phân bố đều)}$$

Trong đó:

P - Tải trọng tập trung; q - Tải trọng phân bố; H - Chiều cao công trình.

=> Do vậy tải trọng ngang của nhà cao tầng trở thành nhân tố chủ yếu của thiết kế kết cấu.

2.1.1.2. Yêu cầu về hạn chế chuyển vị và giảm trọng lượng bản thân

Theo sự tăng lên của chiều cao nhà, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh. Trong thiết kế kết cấu, không chỉ yêu cầu thiết kế có đủ khả năng chịu lực mà còn yêu cầu kết cấu có đủ độ cứng cho phép. Khi chuyển vị ngang lớn thì thường gây ra các hậu quả sau:

- Làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ đặc biệt là kết cấu đứng: Khi chuyển vị tăng lên, độ lệch tâm tăng lên do vậy nếu nội lực tăng lên vượt quá khả năng chịu lực của kết cấu sẽ làm sụp đổ công trình, ít nhất cũng gây nứt cục bộ.
- Làm cho người sống và làm việc cảm thấy khó chịu và hoảng sợ, ảnh hưởng đến công tác và sinh hoạt.

=> Do vậy cần phải hạn chế chuyển vị ngang.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng cần quan tâm đến giảm trọng lượng bản thân kết cấu vì các lý do sau:

- Xem xét từ sức chịu tải của nền đất. Nếu cùng một cường độ thì khi giảm trọng lượng bản thân có thể tăng lên một số tầng khác.
- Xét về mặt kinh tế, giảm trọng lượng bản thân tức là tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành công trình bên cạnh đó còn tăng được không gian sử dụng.

2.1.2. Phương án lựa chọn**2.1.2.1. Giải pháp móng cho công trình.**

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống.

Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do độ sâu các cọc không đảm bảo khả năng chịu lực cho công trình, còn nếu đóng quá nhiều cọc thì không đảm bảo yêu cầu về cấu tạo.

Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp, tuy nhiên có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn.

=> Từ phân tích ở trên, với công trình này việc sử dụng cọc ép sẽ đem lại sự hợp lý về khả năng chịu tải và hiệu quả kinh tế, đồng thời phù hợp thi công với công trình là bệnh viện vì các công trình lân cận đang hoạt động.

2.1.2.2. Giải pháp kết cấu phần thân công trình.**1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu.****a) Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.**

Căn cứ theo thiết kế ta chia ra các giải pháp kết cấu chính ra như sau:

- Hệ tường chịu lực.

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường thông qua các bản sàn được xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm tường) làm việc như thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kiến trúc của công trình khó có thể bố trí vị trí các tường cứng cho hợp.

- Hệ khung chịu lực.

Hệ được tạo bởi các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra được không gian kiến trúc khá linh hoạt. Tuy nhiên nó tỏ ra kém hiệu quả khi tải trọng ngang công trình lớn vì kết cấu khung có độ cứng chống cắt và chống xoắn không cao. Nếu muốn sử dụng hệ kết cấu này cho công trình thì tiết

diện cấu kiện sẽ khá lớn, làm ảnh hưởng đến tải trọng bản thân công trình và chiều cao thông tầng của công trình.

- Hệ lõi chịu lực.

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu quả với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp được với giải pháp kiến trúc.

- Hệ kết cấu hỗn hợp.

* Sơ đồ giằng.

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

* Sơ đồ khung - giằng.

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn đảm bảo độ cứng không gian lớn, từ đó sẽ giảm kích thước tiết diện, tăng tính kinh tế và phù hợp với thiết kế kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

b) Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 trường hợp sau:

- Kết cấu sàn không dầm (sàn nầm)

Hệ sàn nầm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị dưới sàn (thông gió, điện, nước, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công. Tuy nhiên giải pháp kết cấu sàn nầm là không phù hợp với công trình này vì nhịp lớn nhất tới 6m không phù hợp để thiết kế sàn (quá dày) và không kinh tế.

- Kết cấu sàn dầm

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do có sự liên kết tốt giữa các cột chịu lực nhờ các dầm lớn, do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia lao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,6 m.

Kết luận: Lựa chọn kết cấu chịu lực chính.

Qua việc phân tích phương án kết cấu chính ta nhận thấy sơ đồ khung - giằng là hợp lý nhất. Việc sử dụng kết cấu vách, lõi cùng chịu tải trọng đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn bộ kết cấu, đồng thời sẽ giảm được tiết diện cột ở tầng dưới của khung. Vậy ta chọn hệ kết cấu này.

Qua so sánh phân tích phương án kết cấu sàn, ta chọn kết cấu sàn dầm toàn khối.

2.1.2.3. Sơ đồ tính của hệ kết cấu.

- Mô hình hoá hệ kết cấu chịu lực chính phần thân của công trình bằng hệ khung không gian nút cứng liên kết cứng với hệ vách lõi.
- Liên kết cột, vách, lõi với đất xem là ngàm cứng tại cốt -3 m so với cốt tự nhiên phù hợp với yêu cầu lắp đặt hệ thống kỹ thuật của công trình và hệ thống kỹ thuật ngầm của thành phố.
- Sử dụng phần mềm tính kết cấu SAP 2000 để tính toán
- chọn vật liệu sử dụng

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

+ Sử dụng thép:

Nếu $\phi < 12 \text{ (mm)}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 22500 \text{ T/m}^2$

Nếu $\phi \geq 12 \text{ (mm)}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 28000 \text{ T/m}^2$

Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có:

$$\xi_R = 0,582 ; \alpha_R = 0,413$$

- Những tiêu chuẩn được sử dụng trong thiết kế kết cấu:
 - + Tiêu chuẩn TCVN 4612-1988: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Kết cấu bê tông cốt thép. Ký hiệu qui ước và thể hiện bản vẽ.
 - + Tiêu chuẩn TCVN 4613-1988: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Kết cấu thép. Ký hiệu qui ước và thể hiện bản vẽ.
 - + Tiêu chuẩn TCVN 5572-1991: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Bản vẽ thi công.
 - + Tiêu chuẩn TCVN 5574-1991: Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
 - + Tiêu chuẩn TCVN 2737-1995: Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
 - + Tiêu chuẩn TCVN 5898-1995: Bản vẽ xây dựng và công trình dân dụng. Bản thống kê cốt thép.(ISO 4066 : 1995E)

+ Tiêu chuẩn TCXD 40-1987: Kết cấu xây dựng và nền. Nguyên tắc cơ bản về tính toán. Tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

**/ Dựa vào kết quả khảo sát tình hình địa chất và thủy văn khu vực xây dựng công trình, hình dáng kiến trúc công trình, quy mô công trình, khả năng thi công để đưa ra giải pháp kết cấu như sau:

- Móng: Móng cọc bê tông cốt thép.
- Khung bê tông cốt thép chịu lực.
- Mái: Sàn bê tông cốt thép có lợp tôn tạo độ dốc thoát nước và cách nhiệt.
- Kết cấu bao che: Xây tường gạch.

Từ những phân tích trên, dự kiến công trình sử dụng vật liệu như sau:

2.1.3. Lựa chọn kích thước tiết diện các cấu kiện.

2.1.3.1. Bản sàn.

Vì hầu hết các ô sàn đều là hình chữ nhật, ô sàn có kích thước lớn nhất là 5950x6000 nên ta bố trí một dầm phụ ở giữa đỡ tường ngăn phía trên, chia đôi ô sàn.

Ta lựa chọn ô sàn có kích thước lớn nhất để tính toán. Ô sàn có kích thước 4800x6000 $\Rightarrow 4,8/6=0,8 < 2 \Rightarrow$ ô sàn được tính như bản kê bốn cạnh.

Chiều dày bản chọn theo ô bản có kích thước lớn nhất, theo cách bố trí dầm như hình vẽ thì đó là bản có kích thước 4800 x 6000:

$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} \quad (\text{với } D = 0,8 - 1,4)$$

Ta có $l = 4800$ (mm); chọn $D = 1,2$

Với bản kê bốn cạnh chọn $m = 40 - 45$, ta chọn $m = 45$ ta có chiều dày sơ bộ của bản sàn:

$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{1,2 \cdot 4800}{45} = 128 \text{ cm}$$

Chọn thống nhất $h_b = 130$ (cm) cho toàn bộ các sàn.

2.1.3.2. Dầm.

Theo giáo trình KCBTCT II, vì nhà có nhiều nhịp nên công thức xác định sơ bộ kích thước dầm là:

$$h = \frac{1}{m} l$$

Với $m = 12 - 16$.

* Chọn dầm ngang:

- Dầm chính DC : $l_d = 600$ (cm)

Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16} \right) l = \frac{600}{12} \div \frac{600}{16} = (50 \div 37,5)(cm);$

Chọn $h_{dc} = 50 (cm), b_{dc} = 22 (cm)$

- Dầm biên có: $l_d = 595 (cm)$

Chọn sơ bộ $h_{dc} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16} \right) l = \frac{600}{12} \div \frac{600}{16} = (50 \div 37,5)(cm);$

Chọn $h_{dc} = 50 (cm), b_{dc} = 22 (cm)$

Dầm phụ qua hành lang và các dầm bo xung quanh ban công và lô gia lấy thống nhất $b \times h = 20 \times 30$.

2.1.3.3. Tường.

* Tường bao.

Được xây xung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 220 (mm) xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày $2 \times 1,5 (cm)$

* Tường ngăn.

Dùng ngăn chia không gian trong mỗi tầng, việc ngăn giữa các căn hộ dùng tường 220, tường ngăn trong 1 căn hộ giữa các phòng với nhau dùng tường 110.

2.1.3.4. Cột.

Tiết diện của cột được chọn theo nguyên lý cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép, cấu kiện chịu nén.

- Diện tích tiết diện ngang của cột được xác định theo công thức:

$$F_b = \left(2 \div 1,5 \right) \times \frac{N}{R_n}$$

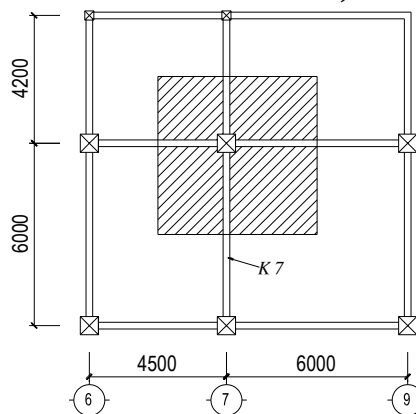
- Trong đó :

+ 1,2 – 1,5: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen

+ F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột

+ R_n : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông

+ N : Lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột (xác định sơ bộ trị số N bằng cách dồn tải trọng trên diện tích chịu lực vào cột)



Hình 2.1 Diện truyền tải vào cột B-7 trong khung K7

A, Chọn tiết diện cho cột.

1) Lựa chọn cột có diện chịu tải lớn làm cột đại diện.

- Lấy cột B-7 để tính toán cho lớp cột từ tầng 1 đến tầng 4

Diện truyền tải của cột trục B-7:

$$S_s = 3.2,25 + 3.3 + 2.1.2,25 + 2.1.3 = 26,77 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 0,701 \cdot 26,77 = 18,77 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Với } q_s = g_s + p_s = 0,461 + 0,24 = 0,701 \text{ (T)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 (mm):

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 0,515 \cdot (3 + 3 + 2,4 + 2,975) \cdot (3,6 - 0,5) = 18,15 \text{ (T)}$$

$$\text{Với } g_t = 0,22 \cdot 1,8 \cdot 1,3 = 0,515 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_4 = q_m \cdot S_B = 0,953 \cdot 26,77 = 25,51 \text{ (T)}.$$

Với nhà 7 tầng và 1 mái tum gồm có 7 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum nN = 7 \cdot (N_1 + N_2) + N_4 = 7 \cdot (18,77 + 18,15) + 25,51 = 283,95 \text{ (T)}.$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn $k = 1,1$

$$A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 283,95}{1450} = 0,215 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột $b_c \cdot h_c = 0,40 \times 0,4 = 1600 \text{ (m}^2\text{)}$ cho từ tầng 1 đến tầng 4

- Lớp cột từ tầng 4 đến tầng 6 ta có

$$N_2 = \sum nN = 3 \cdot (N_1 + N_2) + N_4 = 4 \cdot (18,77 + 18,15) + 25,51 = 173,19 \text{ (T)}.$$

Kể đến ảnh hưởng của mô men uốn ta chọn $k = 1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 173,19}{1450} = 0,131 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước lớp cột này là: $b_c \cdot h_c = 0,3 \times 0,3 \text{ (m}^2\text{)}$ cho từ tầng 5 đến tầng 8
Chọn tiết diện cột bằng nhau ở các trục trên cùng 1 tầng. Các tiết diện được chọn đều có diện tích nhỏ hơn tiết diện sơ bộ vì còn chưa xét đến khả năng chịu lực của cốt thép trong cột.

2.1.3.5. Vách thang máy

TCXD 198 - 1997 quy định độ dày của vách (t) phải thỏa mãn điều kiện sau:

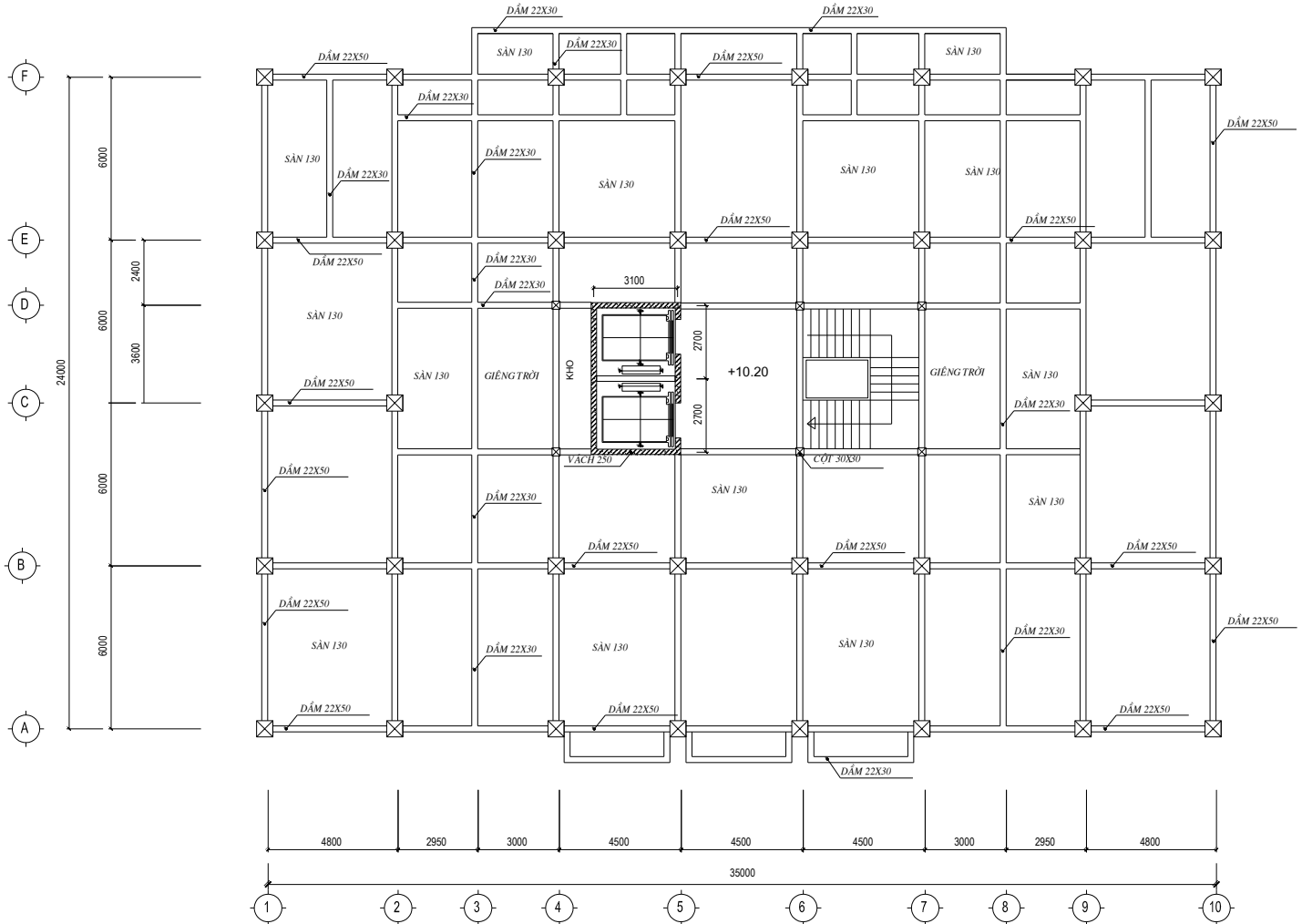
Chiều dày của vách đổ tại chỗ được xác định theo các điều kiện sau:

- +) Không được nhỏ hơn 160 (mm).
- +) Bằng 1/20 chiều cao tầng,
- +) Vách liên hợp của chiều dày không nhỏ hơn 140 (mm) và bằng 1/25 chiều cao tầng.

$$t \geq \frac{h_t}{25} = \frac{330}{25} = 13,2 \text{ cm}$$

Chọn $t = 25 \text{ (cm)}$.

Vách bê dày vách thang máy là $t = 25$ (cm)



Hình 2.2 MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỀN HÌNH

2.2. Xác định tải trọng tác dụng lên khung

2.2.1. Tải trọng đứng.

Tĩnh tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu như cột, dầm, sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình. Khi xác định tĩnh tải riêng, tải trọng bản thân của các phần tử cột và dầm sẽ được phần mềm Etabs tự động cộng vào khi khai báo hệ số trọng lượng bản thân.

Tải trọng hoạt tải người và thiết bị trên sàn các tầng được lấy theo bảng mẫu của tiêu chuẩn TCVN: 2737-95

Với tĩnh tải, hoạt tải trên các loại sàn đã xác định như sau:

2.2.1.1. Tĩnh tải.

Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng làm việc, phòng ở và phòng vệ sinh như hình vẽ sau. Trọng lượng phân bố đều các lớp sàn cho trong bảng sau.

a. Tính tải sàn:

Cấu tạo các loại sàn:

S1 (sàn tầng trệt và nhà ở)

- Gạch lát 300x300 dày 10 (mm)
- Vữa lót dày 20 (mm)
- Sàn BTCT dày 130 (mm)
- Vữa trát trần dày 15 (mm)

S2 (sàn tầng 1, 2..)

- Gạch lát 300x300 dày 10 (mm)
- Vữa lót dày 20 (mm)
- Sàn BTCT dày 130 (mm)
- Vữa trát trần dày 15 (mm)
- Tấm trần nhựa

S3 (Sàn phòng vệ sinh, ban công)

- Gạch chống trơn 200x200 dày 10 (mm)
- Vữa lót dày 20 (mm)
- Quét sơn chống thấm FLINCODE
- Sàn BTCT dày 130 (mm)
- Vữa trát trần dày 15 (mm)

M1 (Sân thượng và mái)

- 1 lớp gạch lá nem dày 15 (mm)
- Vữa lót dày 20 (mm)
- Gạch rỗng dày 200 (mm)
- Vữa lót dày 20 (mm)
- Sàn BTCT dày 130 (mm)
- Vữa trát trần dày 15 (mm)

S4 (Sàn thang)

- Lát gạch Ceramic
- Vữa xi măng M75# dày 30 (mm)
- Bê tông M75 150x300
- Bản BTCT dày 130 (mm)
- Vữa trát trần 15 (mm)

S5 (Chiếu nghỉ)

- Lát gạch Ceramic
- Vữa xi măng M75# dày 30 (mm)
- Bản BTCT dày 130 (mm)
- Vữa trát trần 15 (mm)

* Trọng lượng bản thân sàn ở: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng 2.1: Tính tĩnh tải sàn ở

TT	Các lớp sàn (mm)	γ (T/m ³)	G^{tc} (T/m ²)	n	G^{tt} (T/m ²)
1	Gạch lát dày 10	2,00	0,02	1,1	0,022
2	Vữa lót dày 20	1,80	0,036	1,3	0,047
3	Bản BTCT dày 130	2,50	0,325	1,1	0,357
4	Vữa trát trần dày 15	1,80	0,027	1,3	0,035
	Tổng		0,408		0,461

* Trọng lượng bản thân mái: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng 2.2: Tính tĩnh tải sân thượng và mái

TT	Các lớp sàn	γ (T/m ³)	G^{tc} (T/m ²)	n	G^{tt} (T/m ²)
----	-------------	---------------------------------	---------------------------------	---	---------------------------------

1	1 lớp gạch lá nem dày 15	1,8	0,027	1,1	0,0297
2	Vữa lót 6	1,8	0,108	1,3	0,140
3	Gạch thông tâm dày 20	1,5	0,300	1,3	0,390
4	Bản BTCT dày 130	2,5	0,325	1,1	0,358
5	Vữa trát trần 15	1,8	0,027	1,3	0,035
6	Mái tôn+nhôm kính		0,02	1,1	0,022
	Tổng		0,807		0,975

Bảng 2.3: Tĩnh tải cầu thang

TT	Cấu tạo các lớp	$\gamma(\text{T/m}^3)$	$G^{tc}(\text{T/m}^2)$	n	$G^{tt}(\text{T/m}^2)$
1	Lát gạch granite dày 20	2,0	0,040	1,1	0,044
2	Vữa xi măng M75# dày 30	1,8	0,054	1,3	0,070
3	Bậc gạch $\delta = 145$	1,8	0,261	1,2	0,313
4	Bản BTCT dày 100 mm	2,5	0,25	1,1	0,250
5	Vữa trát trần 15 mm	1,8	0,027	1,3	0,035
	Tổng tĩnh tải thang		0,632		0,712

Bảng 2.4: Tĩnh tải chiếu nghỉ

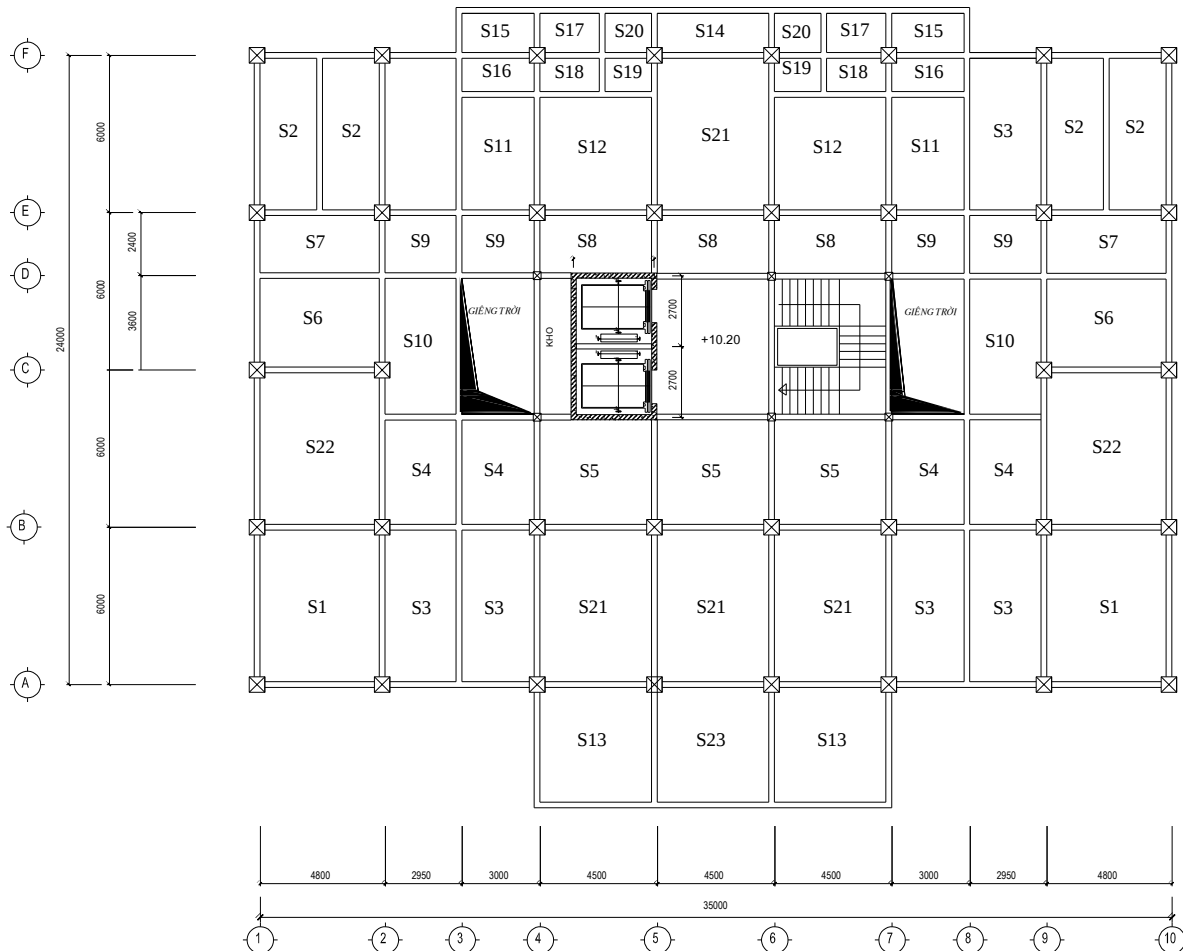
TT	Cấu tạo các lớp	$\gamma(\text{T/m}^3)$	$G^{tc}(\text{T/m}^2)$	n	$G^{tt}(\text{T/m}^2)$
1	Lát gạch granite 20	2,0	0,040	1,1	0,044
2	Vữa xi măng M75#	1,8	0,027	1,3	0,035
3	Bản BTCT dày 100mm	2,5	0,25	1,1	0,275
4	Vữa trát trần 15 mm	1,8	0,027	1,3	0,035
	Tổng tĩnh tải chiếu nghỉ		0,344		0,389

Bảng 2.5 : Tĩnh tải các loại sàn

TT	Sàn	Chú thích	Ký hiệu	$q^{tc}(\text{T/m}^2)$	$q^{tt}(\text{T/m}^2)$
2	S1, S2, S3	Sàn tầng	q_2	0,408	0,461
3	S4	Bản thang	q_4	0,632	0,712
4	S5	Chiếu nghỉ	q_5	0,344	0,389
5	M1	Sàn tầng 7 và mái	q_m	0,807	0,975

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

3.1 Mặt bằng sàn tầng điển hình.



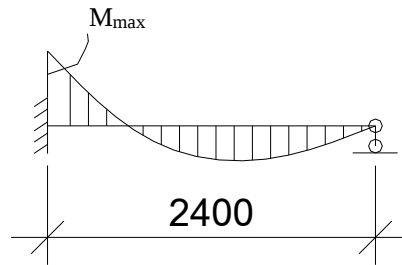
Để thiên về an toàn đối với nhà nhiều tầng các ô sàn nhà vệ sinh, ban công logia và các ô sàn tầng được tính toán theo sơ đồ đàn hồi.

Tính toán cốt thép ô sàn S1 trục A-B và 6-7(tầng điển hình).

3.2 Tính toán cốt thép ô sàn S2 nhà vệ sinh trục E-F và 9-10(tầng điển hình).

3.2.1 Xác định nội lực:

- +) Ô sàn vào khu vệ sinh gồm 2 ô loại ô sàn bản dầm sơ đồ đàn hồi
Cắt một dải bản rộng 1m, song song với phương cạnh ngắn.



Sơ đồ tính toán bản loại dầm hai đầu ngàm

Kích thước ô bản : $l_1 = 2,4 \text{ m}$; $l_2 = 6 \text{ m}$

Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{2,4} = 2,5 > 2$ ô bản làm việc theo bản kê 2 cạnh

$$g^{\text{tt}} = g_s + g_t = 0,461 + 0,3 = 0,761 \text{ T/m}^2, \quad p^{\text{tt}} = 0,24 \text{ T/m}^2$$

trong đó: g_t trọng lượng cát đen tôn nền $= 1,1 \cdot \gamma_{\text{cd}} \cdot h_{\text{tn}} = 1,1 \cdot 1,2 \cdot 0,25 = 0,33 (\text{T/m}^2)$

+ Tải trọng tác dụng:

Tính toán với dải rộng 1 m.

$$q = (g + p) = 0,761 + 0,33 = 1,091 \text{ T/m}^2$$

+ Tính mô men:

Chọn $a = 1,5 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h_b - a = 13 - 1,5 = 11,5 \text{ (cm)}$.

$$M_{\text{max}} = \frac{q \times l_1^2}{8} = \frac{1,091 \times 2,4^2}{8} = 0,786 (\text{T.m})$$

Tính cốt thép chịu lực :

- ở gối: $M_{\text{max}} = 0,786 \text{ T.m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,786}{1450 \cdot 10 \cdot 11,5^2} = 0,041 < \alpha_R = 0,413$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,041} = 0,979$$

Diện tích cốt thép:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,786}{22500 \cdot 0,979 \cdot 0,115} = 3,10 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2)$$

Dự kiến dùng cốt thép &8 có $a_s = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$, khoảng cách giữa các cốt thép là

$$s = \frac{1000 \cdot 50,3}{310} = 162 (\text{mm})$$

Vậy ta chọn thép như sau: thép chịu mômen âm và dương theo phương cạnh ngắn &8a150, $F_a = 3,35 \text{ (cm}^2\text{)}$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{\text{min}} = 0,1\% < \mu = \frac{3,35}{100 \cdot 11,5} \cdot 100\% = 0,29\% < \mu_{\text{max}} = \frac{0,582 \cdot 1450}{28000} \cdot 100\% = 3,01\%$$

Theo phương cạnh dài ta đặt cấu tạo &8a200

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Hoàng

CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ (TÍNH CẦU THANG TRỤC E-F)

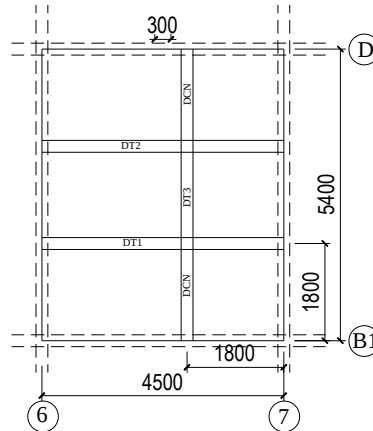
4.1. Cấu tạo cầu thang:

Cầu thang có hai bản chiếu nghỉ có kích thước 1800×1800 (mm). và bản chiếu tới chính là sàn hành lang đã tính toán trong phần tính sàn.

3 bản thang có chiều rộng 1800 (mm)

Bậc thang xây bằng gạch.

Sơ đồ kết cấu thang (hình vẽ)



4.1.1. Tính toán bản của cầu thang:

4.1.1.1. Tải trọng tác dụng

Tĩnh tải	
Tải trọng lớp granit láng mặt bậc thang dày 1(cm) $g_1 = \frac{1,1 \cdot 0,01 \cdot (0,3 + 0,150) \cdot 2,5}{\sqrt{0,3^2 + 0,150^2}} = 0,037 \text{ T/m}^2$	0,037T/m ²
Tải trọng lớp vữa lót dày 2 (cm) $g_2 = 1,3 \cdot 0,02 \cdot 1,8 \cdot \frac{0,3 + 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} = 0,063 \text{ T/m}^2$	0,063 T/m ²
Tải trọng bậc gạch: $g_3 = n \cdot \gamma \cdot b_b \cdot h_b / m \cdot 2 = \frac{1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,3 \cdot 0,15}{2 \cdot \sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} = 0,133 \text{ T/m}^2$	0,133 T/m ²
Bản thang dày 8 (cm) có tải trọng bản thân là: $g_4 = 1,1 \times 0,08 \times 2,5 = 0,22 \text{ T/m}^2$	0,22T/m ²
Tải trọng lớp vữa trát trần thang dày 1,5(cm)+ vữa lót giữa gạch và bản bê tông dày 1.5(cm) $g_5 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 2 \cdot 1,8 = 0,072 \text{ T/m}^2$	0,072 T/m ²

Tổng tĩnh tải	0,523 T/m ²
---------------	------------------------

HOẠT TẢI

- Hoạt tải tiêu chuẩn cầu thang lấy là 0,3 T/m ² , hệ số vượt tải n=1,2. Vậy hoạt tải tính toán là: $q^t = 0,3 \times 1,2 = 0,36$	0,36 T/m ²
---	-----------------------

⇒ Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang là:

$$q = g + q^t = 0,523 + 0,36 = 0,883 \text{ T/m}^2$$

4.1.2. Tải trọng tác dụng thẳng đứng lên bản thang:

+ Góc nghiêng của bản thang so với phương ngang (α)

$$\text{Ta Có } \tan \alpha = 150/300 = 0,5 \Rightarrow \cos \alpha = 0,894$$

Phần tải trọng vuông góc với bản thang làm cho bản thang chịu uốn có giá trị :

$$q^t = q \times \cos \alpha = 0,883 \times 0,894 = 0,790 \text{ T/m}^2$$

4.1.3. Kích thước và sơ đồ tính bản thang:**4.1.3.1. Kích thước bản thang:**

+ Chiều dài bản thang B1 $l_2 = 2,48 / \cos \alpha = 2,48 / 0,894 = 2,77 \text{ (m)}$

+ Chiều rộng bản thang B1 $l_1 = 1,8 \text{ (m)}$

+ Bề dày bản thang : $h_b = D \cdot l / m$

Trong đó : $m = 30 \div 35$ (bản loại dầm) ,

$l = 1,8 \text{ (m)}$ (nhịp của bản theo phương cạnh ngắn)

$D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng, chọn $D = 1,4$

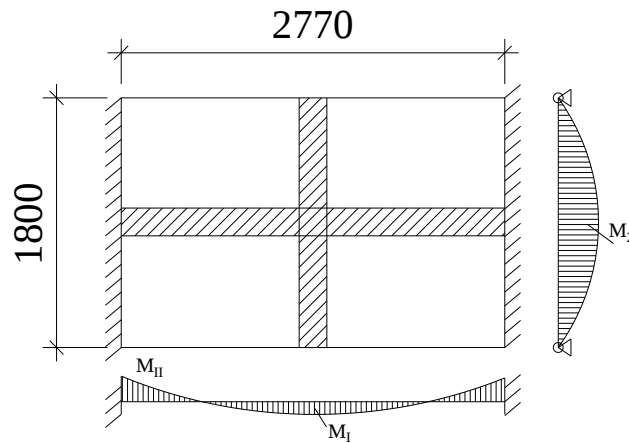
Suy ra : $h_b = 1,4 \times 1,8 / (30 \div 35) = (0,084 \div 0,072) \text{ m}$

Mặt khác, ta có $h_b \geq h_{\min} = 0,08 \text{ m}$. ⇒ Chọn $h_b = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ (cm)}$

4.1.3.2. Sơ đồ tính:

+ Do thang là loại thang 3 vế nên tại đây dầm chiếu nghỉ và dầm thang được đỡ tại chỗ liền kề có tác dụng chịu tải trọng chính do bản thang truyền vào. Hai đầu kê lên tường, vậy nên ở 2 đầu dầm thang ta coi như là 2 gối cố định, ta tính bản theo sơ đồ đàn hồi.

Ô sàn T-1 được tính theo sơ đồ đàn hồi với sơ đồ liên kết là bản kê hai cạnh ngàm.



Nhịp tính toán theo hai phương là:

$$l_{t1} = 1,8(\text{m}).$$

$$l_{t2} = 2,77 (\text{m}).$$

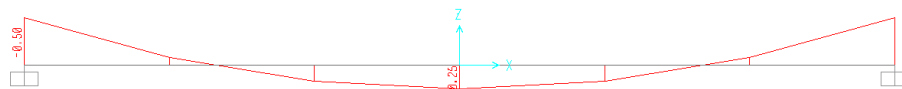
$$\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{2,77}{1,8} = 1,54 < 2$$

Ô bản làm việc theo 2 phương.

Theo giáo trình BTCT 1 ta có: cắt 1m dải bản theo 2 phương để tính toán, gọi q_2 là tải trọng theo phương cạnh ngắn, q_1 là theo phương cạnh dài.

$$q_1 = \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} \cdot q = \frac{2,77^4}{2,77^4 + 1,8^4} \cdot 0,883 = 0,749(\text{T})$$

$$q_2 = \frac{l_1^4}{l_1^4 + l_2^4} \cdot q = \frac{1,8^4}{2,77^4 + 1,8^4} \cdot 0,883 = 0,134(\text{T})$$



$$\Rightarrow M_1 = 0,25(\text{T.m}), M_{11} = 0,5(\text{T.m})$$



$$\Rightarrow M_2 = 0,07 (\text{T.m})$$

4.1.3.3. Tính toán cốt thép chịu lực:

□ Tính cốt thép theo phương cạnh ngắn : $M_1 = 0,07 \text{ T.m}$.

Dùng thép loại CI có $R_a = 22500 \text{ T} / \text{m}^2$, $\alpha_r = 0,422$.

Sàn dày 8(cm); giả thiết: $a = 2(\text{cm}) \Rightarrow h_0 = 8 - 2 = 6\text{cm}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{0,07}{1450.1.0,06^2} = 0,013 < \alpha_r = 0,422$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2.0,013}) = 0,993$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{0,07}{22500.0,992.0,06} = 5,23.10^{-5} \text{ m}^2 = 52,30(\text{mm}^2)$$

Dự kiến dùng cốt thép &8 có $a_s=50,3 \text{ mm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là

$$s = \frac{1000.50,3}{52,30} = 961(\text{mm})$$

Vậy ta chọn thép như sau: thép chịu mômen âm và dương theo phương cạnh ngắn &8a200, $F_a = 1,42 (\text{cm}^2)$

□ Tính cốt thép theo phương cạnh dài : $M_{II} = 0,5 \text{ T.m}$.

Có $h_0' = h_0 - \& = 6 - 0,6 = 5,4 (\text{cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0'^2} = \frac{0,5}{1450.1.0,054^2} = 0,118 < \alpha_r = 0,413$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2.0,118}) = 0,937$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0'} = \frac{0,5}{22500.0,937.0,054} = 4,39.10^{-4} \text{ m}^2 = 439(\text{mm}^2)$$

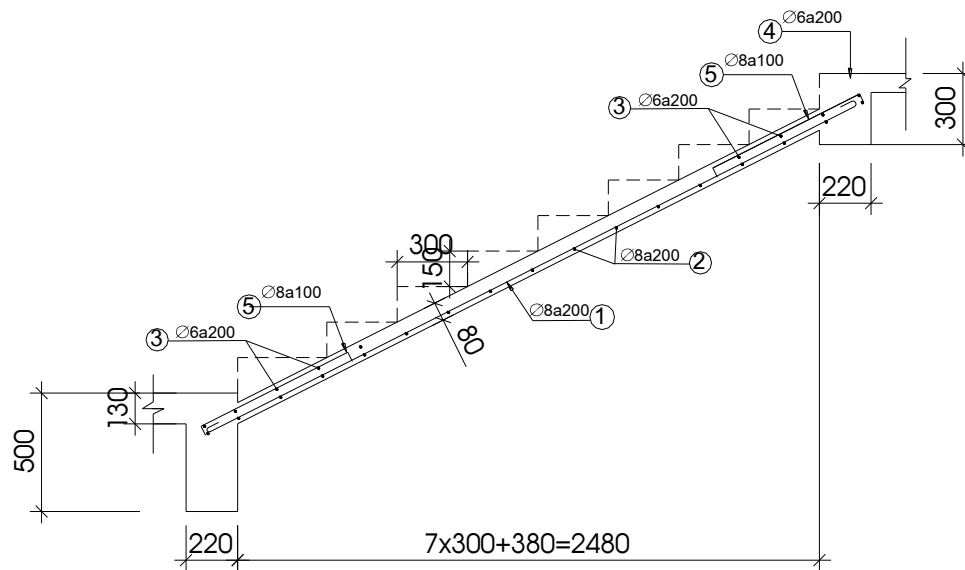
Dự kiến dùng cốt thép &8 có $a_s=50,3 \text{ mm}^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là

$$s = \frac{1000.50,3}{439} = 114(\text{mm})$$

Vậy ta chọn thép như sau: thép chịu mômen âm theo phương cạnh dài &8a100, $F_a = 5,03 (\text{cm}^2)$ và bố trí &8a200 cho mô men dương theo cạnh dài.

*. Cốt thép phân bố cấu tạo

Chọn cốt thép phân bố theo cấu tạo $\phi 6$, $a = 200 (\text{mm})$



4.2. Tính toán sàn chiếu nghỉ :

4.2.1. Xác định kích thước và sơ đồ kết cấu sàn:

Kích thước sàn chiếu nghỉ :

+ Chiều dài $l_2 = 1800(\text{mm})$

+ Chiều rộng $l_1 = 1800(\text{mm})$

Chiều dày bản là $h_b = \frac{D}{m} l_1$.

Trong đó : $m = 30 \div 35$, chọn $m = 30$.

$D = 0,8 \div 1,4$, chọn $D = 1,4$.

$$h_b = \frac{1,8}{30} \times 1,8 = 0,108 (\text{m}) = 10,1 (\text{cm}). \text{ Mặt khác ta có } h_b \geq h_{\min} = 8(\text{cm}).$$

=> Chọn $h_s = 8 (\text{cm})$.

Ta có: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{1,8}{1,8} = 1 < 2$

Ô bản làm việc theo 2 phương.

4.2.2. Xác định tải trọng:

Bảng tải trọng phân bố tác dụng lên 1m bản

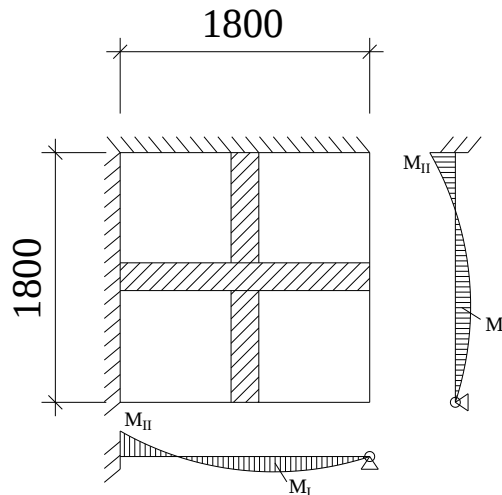
Tĩnh tải	
Tải trọng lớp granit láng mặt dày 1(cm) $g_1 = \frac{1,1 \cdot 0,01 \cdot (0,3 + 0,150) \cdot 2,5}{\sqrt{0,3^2 + 0,150^2}} = 0,037 \text{ T/m}^2$	0,037T/m ²
Tải trọng lớp vữa lót dày 2 (cm) $g_2 = 1,3 \cdot 0,02 \cdot 1,8 \cdot \frac{0,3 + 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} = 0,063 \text{ T/m}^2$	0,063 T/m ²
Bản thang dày 8 (cm) có tải trọng bản thân là: $g_4 = 1,1 \times 0,08 \times 2,5 = 0,22 \text{ T/m}^2$	0,22T/m ²
Tải trọng lớp vữa trát trần thang dày 1,5(cm) $g_5 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ T/m}^2$	0,035 T/m ²
Tổng tĩnh tải	0,355 T/m ²

HOẠT TẢI

- Hoạt tải tiêu chuẩn cầu thang lấy là 0,3 T/m ² , hệ số vượt tải n=1,2. Vậy hoạt tải tính toán là: $q^{tt} = 0,3 \times 1,2 = 0,36$	0,36 T/m ²
--	-----------------------

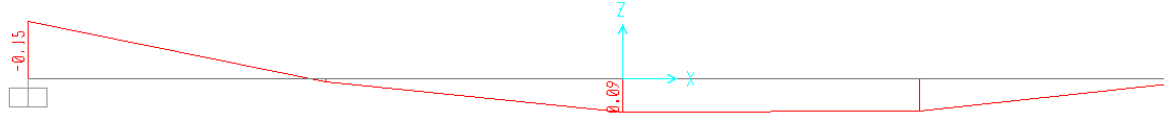
⇒ Tải trọng toàn phần tác dụng lên bản thang là:

$$q = g + q^{tt} = 0,355 + 0,36 = 0,715 \text{ T/m}^2$$

*Hình : Sơ đồ tính sàn chiếu nghỉ*

$$\text{ta có } q_1 = q_2 = \frac{l_2^4}{l_1^4 + l_2^4} \cdot q = \frac{1,8^4}{1,8^4 + 1,8^4} \cdot 0,715 = 0,357(T)$$

Dùng phần mềm Sap 2000 giải nội lực được:



4.2.3. Tính toán cốt thép cho sàn chiều nghỉ

$$M_I = 0,09(T.m)$$

$$M_{II} = 0,15(T.m)$$

Tính toán cốt thép chịu lực

Chia sàn thành các dải có bề rộng $b = 1(m)$ và tính toán cốt thép như dầm chịu uốn

Tính toán cốt thép với momen âm $M_{II} = 0,15 T.m$.

Dùng thép loại CI có $R_a = 22500 T / m^2$, $\alpha_r = 0,422$.

Sàn dày 8(cm); giả thiết: $a = 2(cm) \Rightarrow h_0 = 8 - 2 = 6cm$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_a b h_0^2} = \frac{0,15}{1450.1.0,06^2} = 0,029 < \alpha_r = 0,422$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2.0,029}) = 0,971$$

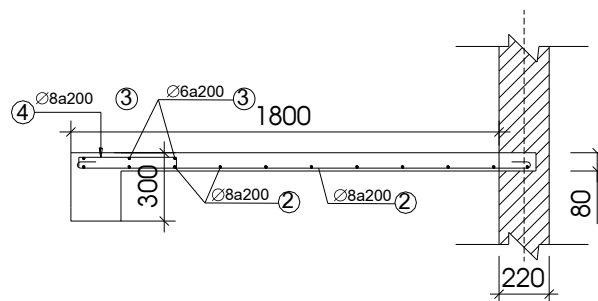
$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{0,15}{22500.0,971.0,06} = 1,14.10^{-4} m^2 = 114(mm^2)$$

Dự kiến dùng cốt thép &8 có $a_s = 50,3 mm^2$, khoảng cách giữa các cốt thép là

$$s = \frac{1000.50,3}{114} = 441(mm)$$

Vậy ta chọn thép như sau: thép chịu mômen âm và dương theo 2 phương là :&8a200 có $F_a = 2,52 (cm^2)$

Các thép phân bố và cấu tạo chọn thép $\phi 6 a = 200$. bố trí như hình vẽ:



Bố trí cốt thép bản nghỉ

4.3. Tính toán dầm cốn thang.

4.3.1. Chọn kích thước dầm

Dầm côn thang dùng để đỡ bản thang, có nhịp, chiều cao và chiều rộng được xác định như sau:

Nhịp dầm $l = 2,4/0,894 = 2,68$ (m).

Chiều cao tiết diện dầm:

$$h = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \cdot l = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \cdot 2680 = (335 \div 223) \text{ (mm)}. \text{ Chọn } h = 300 \text{ (mm)}$$

Chiều rộng tiết diện dầm

$$b = (0,3 \div 0,5) \cdot h = (0,3 \div 0,5) \cdot 300 = (90 \div 150) \text{ (mm)}. \text{ Chọn } b = 100 \text{ (mm)}$$

4.3.2. Tải trọng tác dụng.

+ Tải trọng bản thân dầm:

$$g_1 = n \cdot \gamma \cdot F = 1,1 \cdot 25,0 \cdot 3,0 \cdot 15 = 0,124 \text{ (T/m)}$$

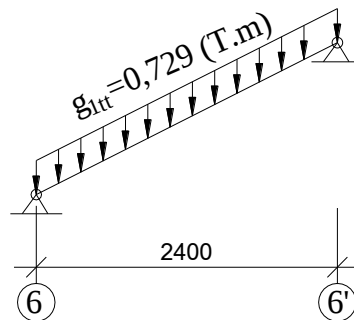
+ Tải trọng do bản thang truyền vào:

$$g_2 = 0,851 \cdot 0,79 \cdot 1,8/2 = 0,605 \text{ (T/m)}. \text{ (với 0,851 là hệ số quy đổi hình thang sang phân bố đều)}$$

→ Tổng tải trọng tác dụng :

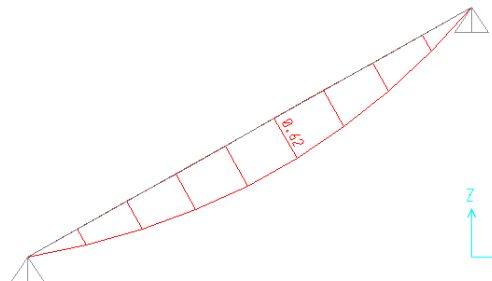
$$+ \text{Lực phân bố : } q_{1tt} = g_1 + g_2 = 0,124 + 0,605 = 0,729 \text{ (T)}$$

4.3.3. Sơ đồ tính toán. (Do hai đầu dầm liên kết với 2 dầm sàn và dầm thang nên ta coi là dầm có 2 gối cố định)



4.3.4. Nội lực tính toán.

Nội lực tính toán được tính bằng phần mềm Sap 2000 ta tìm được momen max của dầm.



4.3.5. Tính cốt thép.

4.3.5.1. Tính toán cốt dọc.

Chọn $a = 2,5$ (cm) $\rightarrow h_0 = 30 - 2,5 = 27,5$ (cm),

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{0,62}{1450 \times 0,22 \times 0,275^2} = 0,026 < \alpha_r = 0,413$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,026}) = 0,986$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{0,62}{28000 \times 0,986 \times 0,275} = 0,0000817 \text{ m}^2 = 0,81 \text{ cm}^2$$

Ta chọn 1 ϕ 18 có $F_a = 2,54$ (cm²)

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} = \frac{2,54}{10,27,5} \times 100\% = 0,92\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 1 ϕ 14 có F_s (cm²) làm cốt cấu tạo vùng chịu nén

4.3.5.2. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_{\max} = 23,79$ (T) Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính: $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

Về phải: $VP = 1 \times 1450 \times 0,22 \times 0,275 = 87,72$ (T)

$$Q_{\max} = 1,98 \text{ (T)} < 87,72 \text{ (T)} \Rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện.}$$

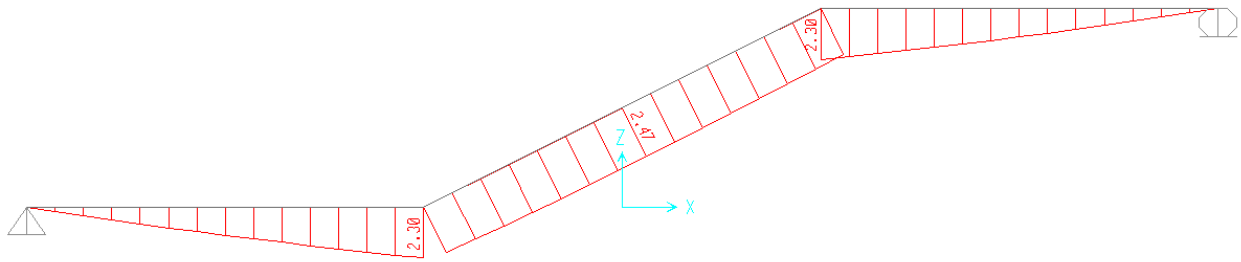
- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai
- $Q_{\max} \leq 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \Rightarrow 1,98 \text{ (T)} < 0,6 \times 105 \times 0,22 \times 0,275 = 6,37 \text{ (T)} \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$

Như vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt dưới tác dụng của ứng suất tiếp do lực cắt Q gây ra. Ta đặt cốt đai theo cấu tạo. Chọn đường kính cốt đai là $\varnothing 6a100$, giữa dầm đặt $\varnothing 6a150$

4.4. Tính toán dầm thang

4.4.1. Sơ đồ tính

Dầm thang có 2 đầu được kê lên tường nên ta coi là một dầm tĩnh định, chạy nội lực bằng phần mềm sap 2000 có.



4.4.2. Tính toán cốt thép cho dầm

Ta có $M_{\max}=2,47$ (T.m) tại vị trí giữa dầm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{2,47}{1450 \times 0,22 \times 0,275^2} = 0,102 < \alpha_r = 0,413$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,102}) = 0,946$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{2,47}{28000 \times 0,946 \times 0,275} = 0,000339 \text{ m}^2 = 3,39 \text{ cm}^2$$

Ta chọn 2 ϕ 16 có $F_a=4,02$ (cm²)

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} = \frac{4,02}{22.27,5} \times 100\% = 0,66\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn 2 ϕ 14 có $F_s=3,07$ (cm²) làm cốt cấu tạo vùng chịu nén

4.4.3. Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_{\max} = 1,56$ (T) Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính: $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} = 1$

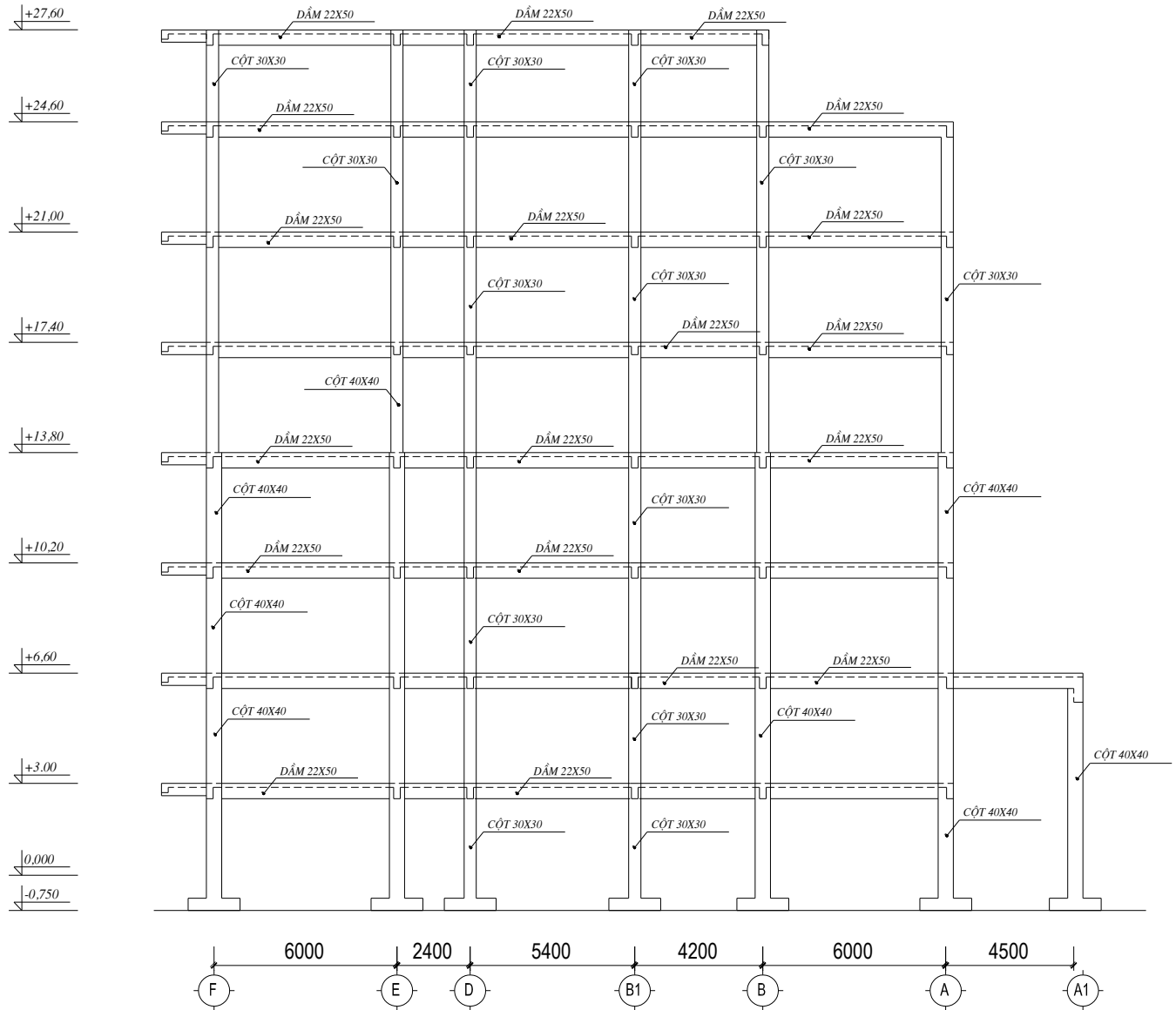
$$\text{Vế phải: } VP = 1 \times 1450 \times 0,22 \times 0,275 = 87,72 \text{ (T)}$$

$$Q_{\max} = 1,56 \text{ (T)} < 87,72 \text{ (T)} \Rightarrow \text{Thoã mãn điều kiện.}$$

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

$$- Q_{\max} \leq 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \Rightarrow 1,98 \text{ (T)} < 0,6 \times 105 \times 0,22 \times 0,275 = 6,37 \text{ (T)} \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

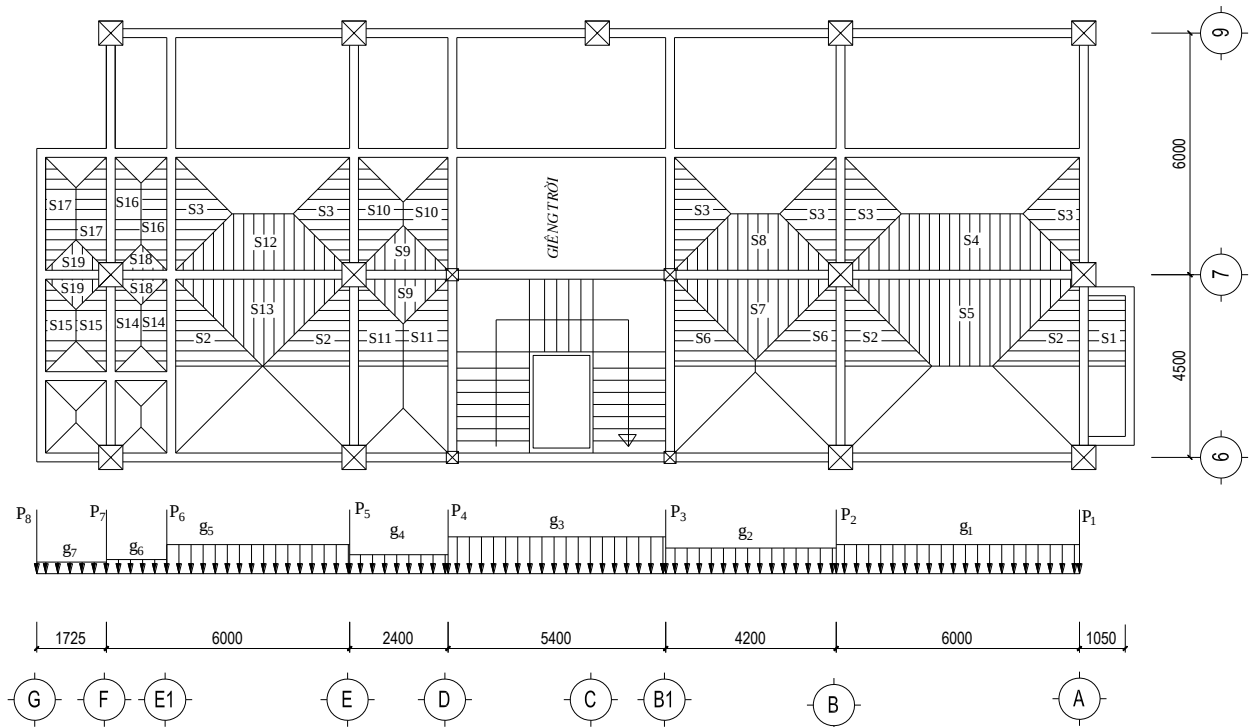
Như vậy bê tông đủ khả năng chịu cắt dưới tác dụng của ứng suất tiếp do lực cắt Q gây ra. Ta đặt cốt đai theo cấu tạo. Chọn đường kính cốt đai là $\phi 6$ a100. Khoảng giữa dầm đặt $\phi 6$ a200.

CHƯƠNG 5 TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC K7**5.1 Sơ đồ tính toán khung phẳng:****5.1.1 Sơ đồ hình học:**

Hình 4.1: Sơ đồ hình học của khung K7

5.1.2 Xác định tải trọng tác dụng vào khung K7

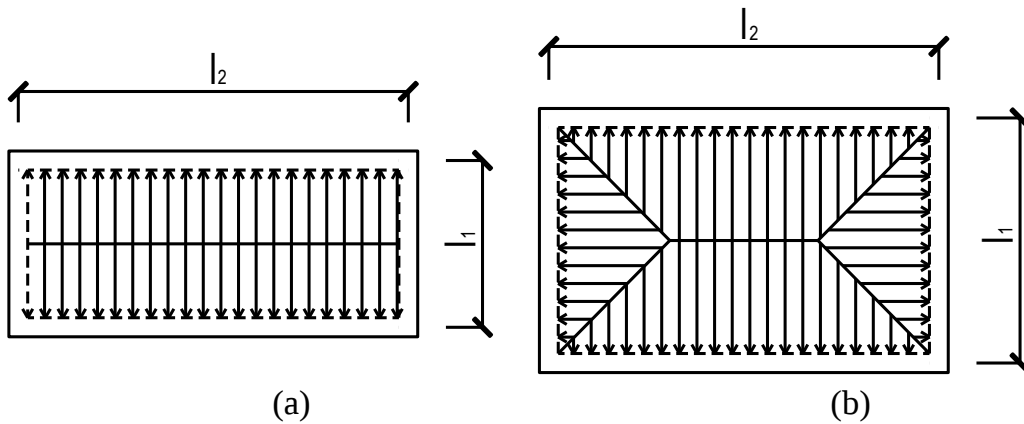
Ta có diện chịu tải trên tầng điển hình của khung K7



Hình 4.2: Diện truyền tải sàn vào khung K7

5.1.3 Cơ sở tính toán:

Với q là tải trọng phân bố, P là tải trọng tập trung.
Theo sơ đồ phân tải ta xác định được tải trọng truyền vào khung.
Tải trọng từ sàn quy về dầm được xác định như sau:



+ Trong trường hợp $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$: tải trọng truyền tải hình chữ nhật về dầm dọc theo l_2 (hình a)

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

+ Trong trường hợp $\frac{l_2}{l_1} < 2$: tải trọng sàn được quy đổi về cả 4 dầm theo dạng hình thang và hình tam giác (hình b)

Quy đổi tải trọng hình thang:

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

Quy đổi tải trọng hình tam giác:

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

Trong lương tường.

Trọng lượng tường trên ô sàn nào được qui về tải trọng trung bình trên 1m² ô sàn đó, tường nào ở trên dầm thì được qui về tải trọng trên 1m dài dầm.

- Tường 220 : $g_T = 0,22 \cdot 1,8 = 0,396 \text{ (T/m}^2\text{)}$
 - + Tính tải tường trên dầm từ tầng 1-4 là: $g_t = 0,396 \cdot (3,6 - 0,5) = 1,228 \text{ (T/m)}$
 - + Tính tải tường trên dầm từ tầng 4-8 là : $g_t = 0,396 \cdot (3,6 - 0,4) = 1,267 \text{ (T/m)}$
- Tường 110 : $g_T = 0,11 \cdot 1,8 = 0,198 \text{ (T/m}^2\text{)}$
 - + Tính tải tường trên dầm từ tầng 1-4 là : $g_t = 0,198 \cdot (3,6 - 0,5) = 0,614 \text{ (T/m)}$
 - + Tính tải tường trên dầm từ tầng 4-6 là : $g_t = 0,198 \cdot (3,6 - 0,4) = 0,634 \text{ (T/m)}$

Trọng lượng dầm chính.

- Ta có dầm chính tiết diện là :
 - + Dầm 22x50 $\Rightarrow g_d = 0,22 \cdot 0,5 \cdot 2,5 = 0,257 \text{ (T/m)}$
 - + Dầm 22x40 $\Rightarrow g_d = 0,22 \cdot 0,4 \cdot 2,5 = 0,22 \text{ (T/m)}$
 - + Dầm 22x30 $\Rightarrow g_d = 0,22 \cdot 0,3 \cdot 2,5 = 0,165 \text{ (T/m)}$
- Quy về lực tập trung là $P_d = g_d \cdot l_d$

5.1.4 Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung K7

5.1.4.1 Tĩnh tải tầng 2 đến 4 là :

TĨNH TẢI PHÂN BỐ DẦM TẦNG (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g_1		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$g_{s4} = 0,461 \cdot (6 - 0,22 \cdot 2) / 4 = 0,64$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,898 \Rightarrow g_{s4} = 1,28 \cdot 0,898 = 1,15$	0,58
	$g_{s5} = 0,461 \cdot (4,5 - 0,22) / 2 = 0,98$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,890 \Rightarrow g_{s5} = 0,98 \cdot 0,890 = 0,87$	0,87
	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,228
	Cộng và làm tròn: g_1	2,68
g_2		
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$g_{s8} = 0,461 \cdot (6 - 0,22 \cdot 2) / 4 = 0,64$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,798 \Rightarrow g_{s4} = 1,28 \cdot 0,798 = 0,51$	0,51
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{s7} = 0,461 \cdot (4,5 - 0,22) / 2 = 0,98$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{s5} = 0,98 \cdot 0,625 = 0,62$	0,62
	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,228
	Cộng và làm tròn: g_2	2,35
g_3		
3	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,23
g_4		
4	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{s9} = 0,461 \cdot (2,4 - 0,22) = 1,00$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{s5} = 1,00 \cdot 0,625 = 0,63$	0,63
	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,228

	Cộng và làm tròn: g_4	1,86
g_5		
5	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$g_{S12} = 0,461.(6 - 0,22.2)/4 = 0,64$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,806 \Rightarrow g_{S4} = 1,28.0,806 = 0,515$	0,515
	$g_{S13} = 0,461.(4,5 - 0,22)/2 = 0,98$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,879 \Rightarrow g_{S5} = 0,98.0,879 = 0,86$	0,86
	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,228
	Cộng và làm tròn: g_5	2,61
g_6		
6	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{S18} = 0,461.(1,5 - 0,22) = 0,59$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{S5} = 0,59.0,625 = 0,37$	0,37
	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,228
	Cộng và làm tròn: g_6	1,60
g_7		
7	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{S19} = 0,461.(1,725 - 0,22) = 0,693$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{S5} = 0,693.0,625 = 0,43$	0,43
	+) Do tường chuyên vào: 1,228	1,228
	Cộng và làm tròn: g_7	1,66

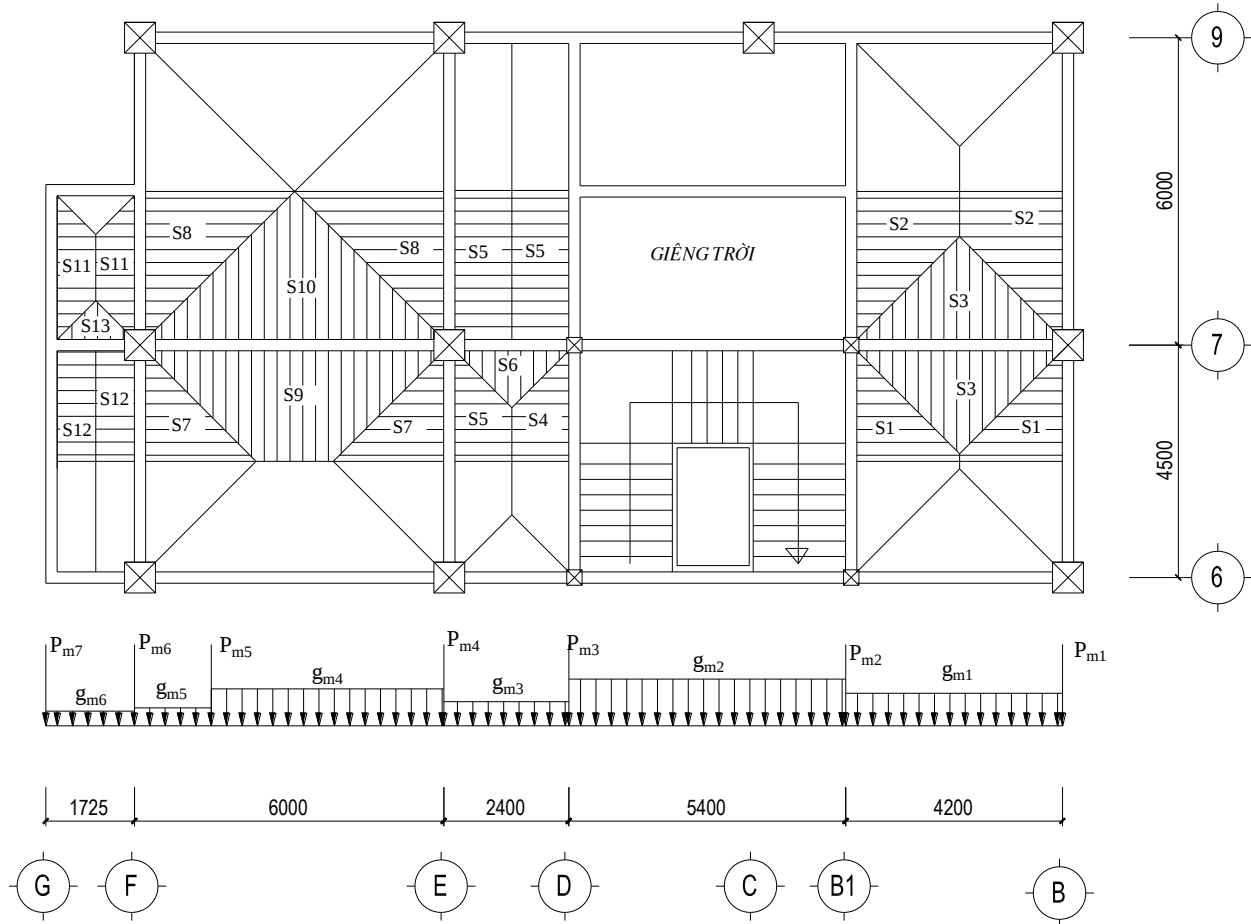
TÍNH TẢI TẬP TRUNG CHUYÊN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G_1		
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,5$	1,31
	$G_D = 0,22.0,5.2,5.(2,75+2) = 1,31$	
	Do trọng lượng bản thân dầm phụ $0,22 \times 0,3$	0,47

	$G_{dp}=2,5.0,22.0,3.(6-0,22)/2=0,47$	
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $1,228.(2,75+2).0,7=4,083$	4,083
	Do tải trọng tường xây trên dầm phụ: tường 110 $0,653.(6-0,22)/2=1,89$	1,89
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S3}=0,461.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)/2]/4$ $G_{S2}=(0,461.(4,5-0,22).(4,5-0,22))/8$ $G_{S1}=0,461.(1,05-0,22).(4,5-0,22)/2$ $G_{S20}=[0,461.(6-0,22.2)/4.(6-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2$	0,89 1,055 0,81 1,41
	Cộng và làm tròn:	11,92
G_2		
2	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,5$ $G_D=0,22.0,5.2,5.(2,75+2)=1,31$	1,31
	Do trọng lượng bản thân dầm phụ $0,22 \times 0,3$ $G_{dp}=2,5.0,22.0,3.[(6-0,22)+(4,2-0,22)]/2=0,79$	0,79
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $1,228.(2,75+2).0,7=4,083$	4,083
	Do tải trọng tường xây trên dầm phụ: tường 110 $0,653.(6-0,22)/2=1,89$	1,89
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S3}=0,461.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/4$ $G_{S2}=0,461.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/8$ $G_{S6}=\{0,461.(4,2-0,22)/2.\{(4,5-0,22)-[(4,2-0,22)/2]\}\}/2$ $G_{S20}=[0,461.(6-0,22.2)/4.(6-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2$ $G_{S21}=[0,461.(6-0,22.2)/4.(4,2-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2$	1,78 1,055 1,05 1,41 0,83
	Cộng và làm tròn:	14,2
G_3		
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,5$ $G_D=0,22.0,5.2,5.(2,75+2)=1,31$ Do trọng lượng bản thân dầm phụ $0,22 \times 0,3$ $G_{dp}=2,5.0,22.0,3.[(4,2-0,22)+(5,4-0,22)]/2=0,76$	1,31 0,76
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: $G_t=1,228.2=2,46$	2,46

	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S3} = 0,461.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/8$ $G_{S6} = \{0,461.(4,2-0,22)/2.\{(4,5-0,22)-[(4,2-0,22)/2]\}\}/2$ $G_{S21} = [0,461.(6-0,22.2)/4.(4,2-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2$	0,89 1,05 0,83
	Cộng và làm tròn:	7,29
	G_4	
4	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,5$ $G_D = 0,22.0,5.2,5.(2,75+2) = 1,31$	1,31
	Do trọng lượng bản thân dầm phụ $0,22 \times 0,3$ $G_{dp} = 2,5.0,22.0,3.[(2,4-0,22)+(5,4-0,22)]/2 = 0,61$	0,61
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: $G_t = 1,228.2 = 2,46$	2,46
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S10} = 0,461.(2,4-0,22)/2\{(6-0,22.2)/2-[(2,4-0,22)/2]\}$ $G_{S11} = \{0,461.(2,4-0,22)/2\{(4,5-0,22)-[(2,4-0,22)/2]\}\}/2$ $G_{S22} = 0,461.(2,4-0,22).(2,4-0,22)/8$	0,86 0,8 0,248
	Cộng và làm tròn:	6,28
	G_5	
5	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,5$ $G_D = 0,22.0,5.2,5.(2,75+2) = 1,31$	1,31
	Do trọng lượng bản thân dầm phụ $0,22 \times 0,3$ $G_{dp} = 2,5.0,22.0,3.[(6-0,22)+(2,4-0,22)]/2 = 0,66$	0,66
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $1,228.(2,75+2).0,7 = 4,083$	4,083
	Do tải trọng tường xây trên dầm phụ: tường 110 $0,653.(4,5-0,22)/2 = 1,40$	1,40
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S3} = 0,461.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/8$ $G_{S2} = (0,461.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/2)/2$ $G_{S10} = 0,461.(2,4-0,22)/2\{(6-0,22.2)/2-[(2,4-0,22)/2]\}$ $G_{S11} = \{0,461.(2,4-0,22)/2\{(4,5-0,22)-[(2,4-0,22)/2]\}\}/2$ $G_{S22} = 0,461.(2,4-0,22).(2,4-0,22)/16 = 0,248$ $G_{S23} = 0,461.(6-0,22.2)/4.[(4,5-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2 = 0,925$	1,78 2,11 0,85 0,8 0,248 0,925
	Cộng và làm tròn:	14,16
	G_6	
6	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,30$ $G_D = 0,22.0,3.2,5[(2,4-0,22)+(6-0,22)/2] = 0,84$	0,84

	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $0,653.(2,18+2,78).0,7=2,27$	2,27
	Do tải trọng tường xây trên dầm phụ: tường 110 $0,653.(6-0,22)/2=1,89$	1,89
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S3}=0,461.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/8$	1,78
	$G_{S2}=(0,461.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/2)/2$	2,11
	$G_{S16}=0,461.(1,5-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,5-0,165)/2]\}$	0,65
	$G_{S14}=0,461.(1,5-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,5-0,165)/2]\}$	0,48
	$G_{S23}=0,461.(6-0,22.2)/4.[(4,5-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2=0,925$ $G_{S24}=0,461.(1,5-0,22)(1,5-0,22)/8=0,094$	0,925 0,094
Cộng và làm tròn:		11,04
G₇		
7	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,50$ $G_D=0,22.0,5.2,5[(2,4-0,22)+(6-0,22)/2]=0,84$	1,31
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $0,653.(2,18+2,78).0,7=2,27$	2,27
	Do tải trọng tường xây trên dầm phụ: tường 110 $0,653.(1,725-0,22)+(1,5-0,22)]=0,91$	0,91
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S16}=0,461.(1,5-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,5-0,165)/2]\}$	0,65
	$G_{S14}=0,461.(1,5-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,5-0,165)/2]\}$	0,48
	$G_{S17}=0,461.(1,725-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,725-0,165)/2]\}$	0,57
	$G_{S15}=0,461.(1,5-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,5-0,165)/2]\}$ $G_{S24}=0,461.(1,5-0,22)(1,5-0,4)/8=0,094$ $G_{S25}=0,461.(1,725-0,22)/(1,725-0,22)/8=0,13$	0,48 0,094 0,13
Cộng và làm tròn:		6,89
G₈		
8	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,30$ $G_D=0,22.0,3.2,5[(2,4-0,22)+(6-0,22)/2]=0,84$	0,84
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc: (với hệ số giảm lỗ cửa 0,6) $0,653.[(2,4-0,22)+(6-0,22)/2].0,7=2,173$	2,31
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S17}=0,461.(1,725-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,725-0,165)/2]\}$	0,57
	$G_{S15}=0,461.(1,5-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,5-0,165)/2]\}$	0,48
	$G_{S25}=0,461.(1,725-0,22)/(1,725-0,22)/8=0,13$	0,13
Cộng và làm tròn:		4,33

5.1.4.2 Tải trọng tác dụng dầm mái.



Hình 4.3 Diện chuyển tải mái

bảng Tính tải phân bố dầm tầng mái (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g_{m1}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{s3} = 0,975 \cdot (4,2 - 0,22) = 3,88$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{s3} = 3,88 \cdot 0,625 = 2,42$	2,54
g_{m2}		
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$g_{s14} = 0,975 \cdot (6 - 0,22) / 4 = 1,4$	

	+) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,875 \Rightarrow g_{S4} = 1,4.0,875 = 1,23$	1,23
g_{m3}		
3	$g_{S6} = 0,975.(2,4 - 0,22)/2 = 1,06$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{S6} = 1,4.0,875 = 1,23$	1,23
g_{m4}		
4	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{S10} = 0,975.(6 - 0,22)/2 = 2,82$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{S5} = 2,82.0,625 = 1,23$	1,76
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$g_{S9} = 0,025.(4,5 - 0,22)/2 = 0,054$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,937 \Rightarrow g_{S5} = 0,054.0,937 = 1,30$	0,05
	Cộng và làm tròn	1,81
g_{m5}		
5	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$g_{S13} = 0,975.(1,725 - 0,22)/2 = 0,733$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{S4} = 0,73.0,625 = 0,46$	0,46

TÍNH TẢI TẬP TRUNG CHUYỂN VÀO ĐẦU CỘT MÁI (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G_{m1}		
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,4$ $G_D = 0,22.0,4.2,5 = 0,22$	0,22
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S1} = \{0,975.(4,2 - 0,22)/2 \cdot [(6 - 0,22) - (4,2 - 0,22)/2]\}/2 = 3,68$	3,68
	$G_{S2} = \{0,975 \cdot 1.(4,2 - 0,22)/2 \cdot [(4,5 - 0,22) - (4,2 - 0,22)/2]\}/2 = 2,22$	2,22
	Cộng và làm tròn:	6,12
G_{m2}		
2	Do trọng lượng bản thân dầm dọc $0,22 \times 0,4$ $G_D = 0,22.0,4.2,5 = 0,22$	0,22

	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S1} = \{0,975.(4,2-0,22)/2[(6-0,22)-(4,2-0,22)/2]\}/2=3,68$ $G_{S2} = \{0,9751.(4,2-0,22)/2. [(4,5-0,22-(4,2-0,22)/2)]/2=2,22$ $G_{S15} = 0,975.[(6-0,22)/2.(6-0,22)/2]/8=1,02$	3,68 2,22 1,02
	Cộng và làm tròn:	7,14
	G_{m3}	
	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22 x 0,4 $G_D=0,22.0,4.2,5=0,22$	0,22
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S15} = 0,975.[(6-0,22)/2.(6-0,22)/2]/8=1,02$ $G_{S5} = 0,975.(6-0,22)/2.(2,4-0,22)/2=2,95$ $G_{S4} = \{0,975.(2,4-0,22)/2.[(4,5-0,22)-(2,4-0,22)/2]\}/2=3,38$	2,04 2,95 3,38
	Cộng và làm tròn:	8,59
	G_{m4}	
	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22 x 0,4 $G_D=0,22.0,4.2,5=0,22$	0,22
4	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S5} = 0,975.(6-0,22)/2.(2,4-0,22)/2=2,95$ $G_{S4} = \{0,975.(2,4-0,22)/2.[(4,5-0,22)-(2,4-0,22)/2]\}/2=1,695$ $G_{S7} = 0,975.(4,5-0,22)(4,5-0,22)/16=1,12$ $G_{S8} = 0,975.(6-0,22)/16=0,35$	2,95 1,695 1,12 0,35
	Cộng và làm tròn:	3,34
	G_{m5}	
	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22 x 0,4 $G_D=0,22.0,4.2,5=0,22$	0,22
5	Do trọng lượng sàn truyền vào: $G_{S7} = 0,975.(4,5-0,22)(4,5-0,22)/16=1,12$ $G_{S8} = 0,975.(6-0,22)/16=0,35$ $G_{S11} = 0,975.(1,725-0,22)/2[(6-0,22)/2-(1,725-0,22)/2]=1,57$ $G_{S12} = 0,975.(1,725-0,22)/2.(4,5-0,22)/2=1,57$	1,12 0,35 1,57 1,57
	Cộng và làm tròn:	4,83
	G_{m6}	
	Do trọng lượng bản thân dầm dọc 0,22 x 0,4 $G_D=0,22.0,4.2,5=0,22$	0,22
6		

	Do trọng lượng sàn truyền vào:	
	$G_{S11}=0,975.(1,725-0,22)/2[(6-0,22)/2-(1,725-0,22)]=1,57$	1,57
	$G_{S12}=0,975.(1,725-0,22)/2.(4,5-0,22)/2=1,57$	1,57
	Cộng và làm tròn:	3,36

Ghi chú:

Riêng tầng 7 có sê nô dày 80(mm) chuyển vào với tính tải là:

$$[(6-0,22)/2+(4,5-0,22)/2].2,5.0,08.1,725=1,74 \text{ (T)}$$

Tầng 2 có mái che nhô ra ngoài, tải trọng tác dụng vào dầm A-A1 là:

$$\text{Dưới dạng tam giác: } 0,975.(4,5-0,22)/2.0,625=1,3 \text{ (T/m)}$$

Tính tải tập trung chuyển vào cột A1 là:

$$\text{Do sàn chuyển vào dạng tam giác: } 0,975.(4,5-0,22)^2/4=4,46 \text{ (T)}$$

$$\text{Dưới dạng hình thang: } 0,975.2,14.(4,28-2,14)=4,46 \text{ (T)}$$

$$\text{Bản thân dầm: } 0,3.1.6,55.2,5=4,91 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } G_{A1}=18,3 \text{ (T)}$$

$$\text{Lúc này } G_A \text{ là: } 11,91+4,46+4,46=27,23 \text{ (T)}$$

$$\text{Tương tự } G_{A1} \text{ là: } 4,46+4,46+4,91=13,83 \text{ (T)}$$

Hoạt tải người và thiết bị.

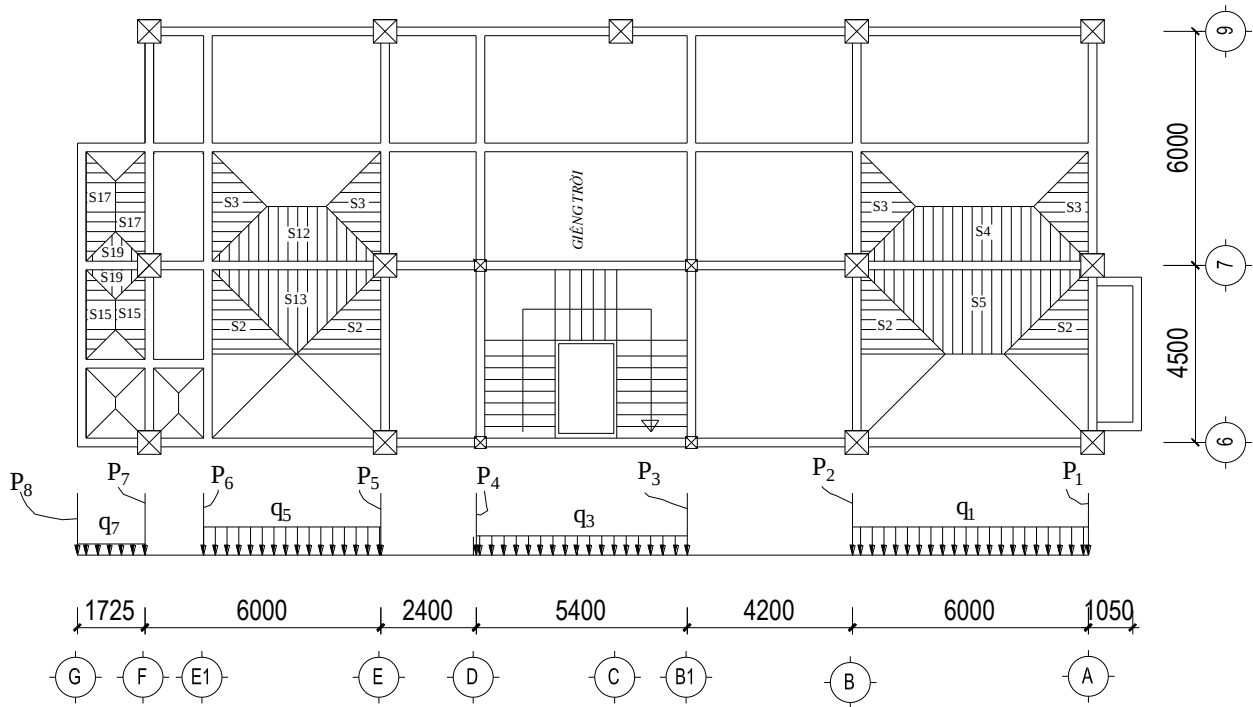
Tải trọng hoạt tải người và thiết bị trên sàn các tầng được lấy theo bảng mẫu của tiêu chuẩn TCVN: 2737-95

Bảng 2.6: hoạt tải người và thiết bị

Stt	Tên phòng	Kí hiệu	Hoạt tải(daN/m)	Hoạt tải (T/m)
Tầng 1				
1	Phòng hồi sức	PHS	200	0.2
2	Sảnh	PS	300	0.3
3	Phòng vệ sinh	PVS	200	0.2
4	Phòng trực	PT	200	0.2
5	Phòng bác sĩ	PBS	300	0.2
6	Phòng giao ban	PGB	200	0.2
7	Hành lang	HL	300	0.3
8	Ban công,logia	BC,LG	400	0.4
Tầng 2,3,4,5,6				
8	Phòng điều trị	PDT	200	0.2
9	Phòng vệ sinh	PVS	300	0.3
10	Phòng trực	PT	200	0.2

11	Phòng bác sĩ	PBS	300	0.3
12	Phòng giao ban	PGB	200	0.2
13	Hành lang	HL	300	0.3
14	Ban công,logia	BC,LG	400	0.4

Xác định hoạt tải tác dụng vào dầm tầng khung



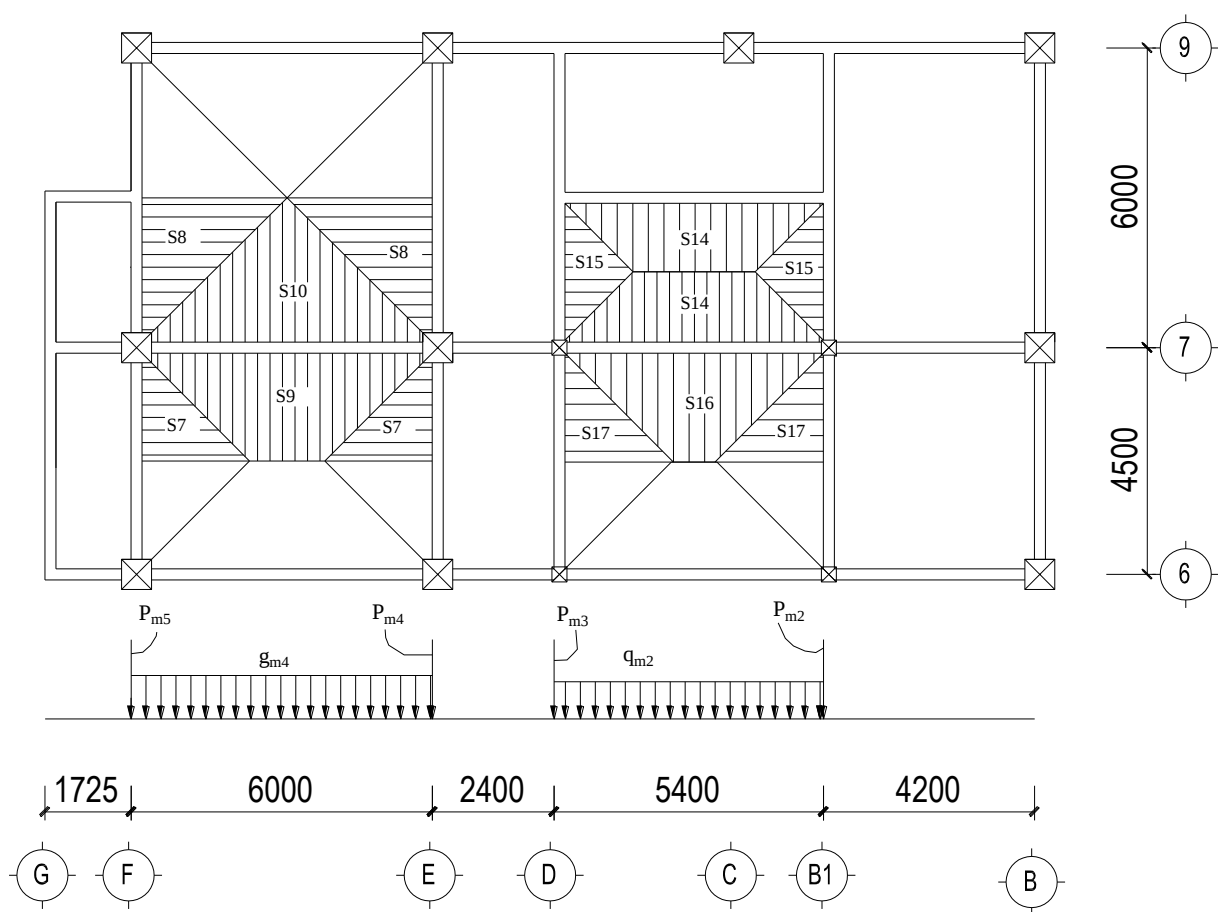
Bảng hoạt tải 1 tầng 2,4,6,8

HOẠT TẢI 1 PHÂN BỐ DẦM TẦNG (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
q₁		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$q_{S4} = 0,2 \cdot (6 - 0,22 \cdot 2) / 4 = 0,278$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,898 \Rightarrow g_{S4} = 0,278 \cdot 0,898 = 0,25$	0,25
	$q_{S5} = 0,2 \cdot (4,5 - 0,22) / 2 = 0,428$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,890 \Rightarrow g_{S5} = 0,428 \cdot 0,890 = 0,38$	0,38
	Cộng và làm tròn: q₁	0,63
2	q ₃	

	Do tải trọng từ sàn thang truyền vào dưới dạng hình chữ nhật với tung độ lớn nhất $q_{S8} = 0,3.1,8/2 = 0,27$	0,27
q₅		
3	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất $q_{S12} = 0,2.(6 - 0,22.2)/4 = 0,278$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,806 \Rightarrow g_{S4} = 0,278.0,806 = 0,224$	0,224
	$q_{S13} = 0,2.(4,5 - 0,22)/2 = 0,428$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,877 \Rightarrow g_{S5} = 0,428.0,877 = 0,375$	0,375
	Cộng và làm tròn: q₅	0,60
q₇		
4	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất $q_{S19} = 0,4.(1,725 - 0,22) = 0,602$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{S5} = 0,602.0,625 = 0,376$	0,376
	Cộng và làm tròn: g₇	0,38
HOẠT TẢI TẬP TRUNG CHUYÊN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
P₁		
5	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S3} = 0,2.[(6 - 0,22.2)/2.(6 - 0,22.2)/2]/8 = 0,193$ $P_{S2} = 0,2.(4,5 - 0,22).(4,5 - 0,22)/16 = 0,229$ $G_{S20} = [0,2.(6 - 0,22.2)/4.(6 - 0,22) - (6 - 0,22.2)/4]/2 = 0,61$	0,193 0,229 0,61
	Cộng và làm tròn:	1,032
P₂		
6	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S3} = (0,2 + 0,3).[6 - (0,22.2)]/2.[6 - (0,22.2)]/8 = 0,483$ $P_{S2} = (0,2.(4,5 - 0,22).(4,5 - 0,22))/16 = 0,229$ $G_{S20} = [0,2.(6 - 0,22.2)/4.(6 - 0,22) - (6 - 0,22.2)/4]/2 = 0,61$	0,483 0,229 0,61
	Cộng và làm tròn:	1,032
P₃		

7	Do trọng lượng sàn thang truyền vào: $P_t=0,3.1,8.5,4/4=0,729$	0,729
	Cộng và làm tròn:	0,729
P₄		
	Do trọng lượng sàn truyền vào: Do trọng lượng sàn thang truyền vào: $P_t=0,3.1,8.5,4/4=0,729$	0,729
	Cộng và làm tròn:	0,729
P₅		
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S3}=0,2.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/8=0,483$ $P_{S2}=0,2.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/16=0,229$ $G_{S23}=0,2.(6-0,22.2)/4.[(4,5-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2=0,59$	0,483 0,229 0,59
	Cộng và làm tròn:	1,302
P₆		
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S3}=0,2.[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/8=0,483$ $P_{S2}=0,2.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/16=0,229$ $G_{S23}=0,2.(6-0,22.2)/4.[(4,5-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2=0,59$	0,483 0,229 0,59
	Cộng và làm tròn:	1,302
P₇		
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S17}=0,4.(1,725-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,725-0,165)/2]\}=0,602$ $P_{S15}=0,4.(1,725-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,725-0,165)/2]\}=0,454$ $G_{S25}=0,4.(1,725-0,22)(1,725-0,22)/4=0,226$	0,602 0,454 0,226
	Cộng và làm tròn:	1,282
P₈		
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S17}=0,4.(1,725-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,725-0,165)/2]\}=0,602$ $P_{S15}=0,4.(1,725-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,725-0,165)/2]\}=0,454$ $G_{S25}=0,4.(1,725-0,22)(1,725-0,22)/4=0,226$	0,602 0,454 0,226
	Cộng và làm tròn:	1,282

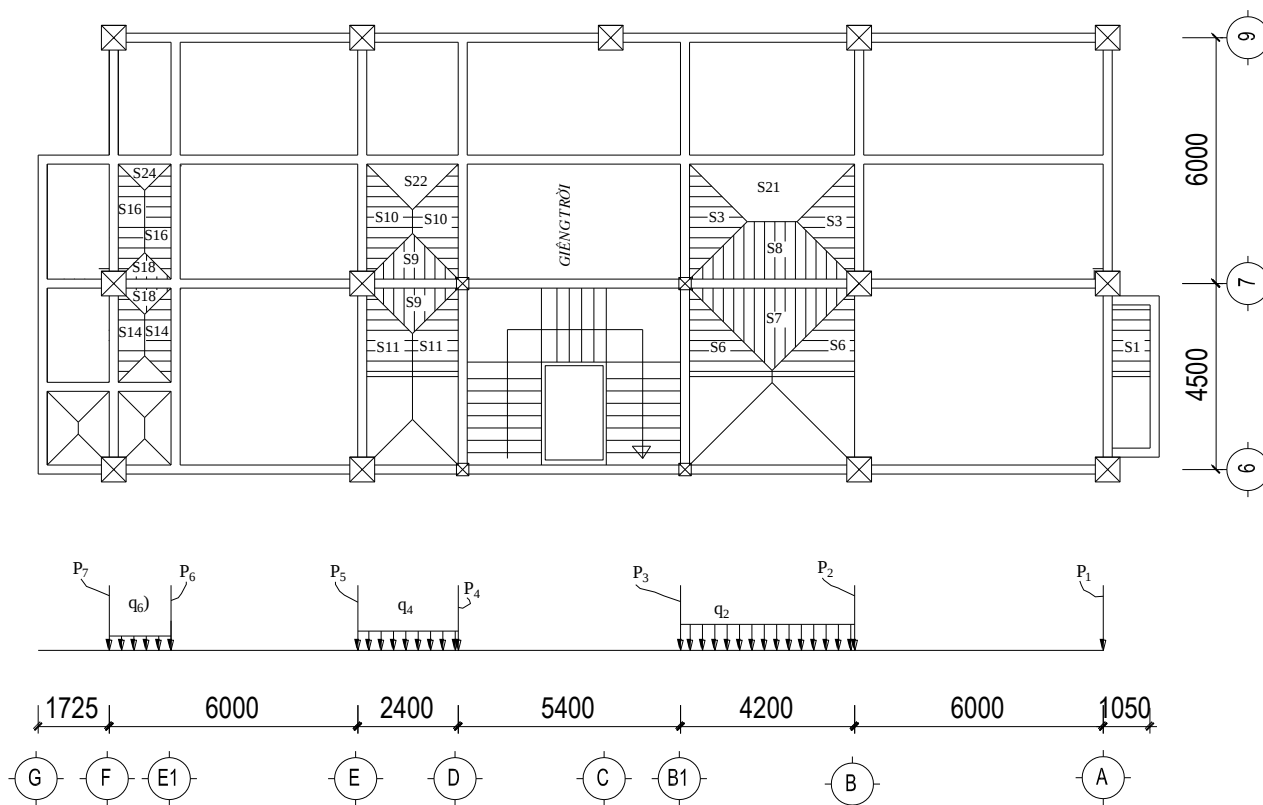
Xác định hoạt tải 1 tác dụng vào dầm mái



HOẠT TẢI 1 TẦNG MÁI (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
q_{m2}		
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$q_{s14} = 0,03 \cdot (6 - 0,22) / 4 = 0,043$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,875 \Rightarrow q_{s4} = 0,043 \cdot 0,875 = 0,04$ $q_{s16} = 0,03 \cdot (4,5 - 0,22) / 2 = 0,064$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,923 \Rightarrow q_{s4} = 0,043 \cdot 0,923 = 0,059$	0,04
	Cộng và làm tròn	0,01
q_{m4}		
4	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$q_{s10} = 0,03 \cdot (6 - 0,22) / 2 = 0,086$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow q_{s5} = 0,086 \cdot 0,625 = 0,05$	0,05

Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất		
$q_{S9}=0,03.(4,5-0,22)/2=0,064$		
+) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow q_{S5}=0,064.0,625=0,04$		0,04
Cộng và làm tròn		0,09
P_{m2}, P_{m3}		
Do trọng lượng sàn truyền vào:		
$P_{S15}= 0,03.[(6-0,22.)/2.(6-0,22)/2]/4=0,062$		0,062
$P_{S14}= 0,03.=0,031.(6-0,22.2)/4[(5,4-0,22)-(6-0,22.2)/4]$		0,163
$P_{S17}= 0,03.(4,5-0,22).(4,5-0,22)/4$		0,137
Cộng và làm tròn:		0,362
P_{m4}, P_{m5}		
Do trọng lượng sàn truyền vào:		
$P_{S7}=0,03.(4,5-0,22)(4,5-0,22)/8=0,068$		0,068
$P_{S8}=0,03.[(6-0,22)/2. (6-0,22)/2]/8=0,032$		0,032
Cộng và làm tròn:		0,1

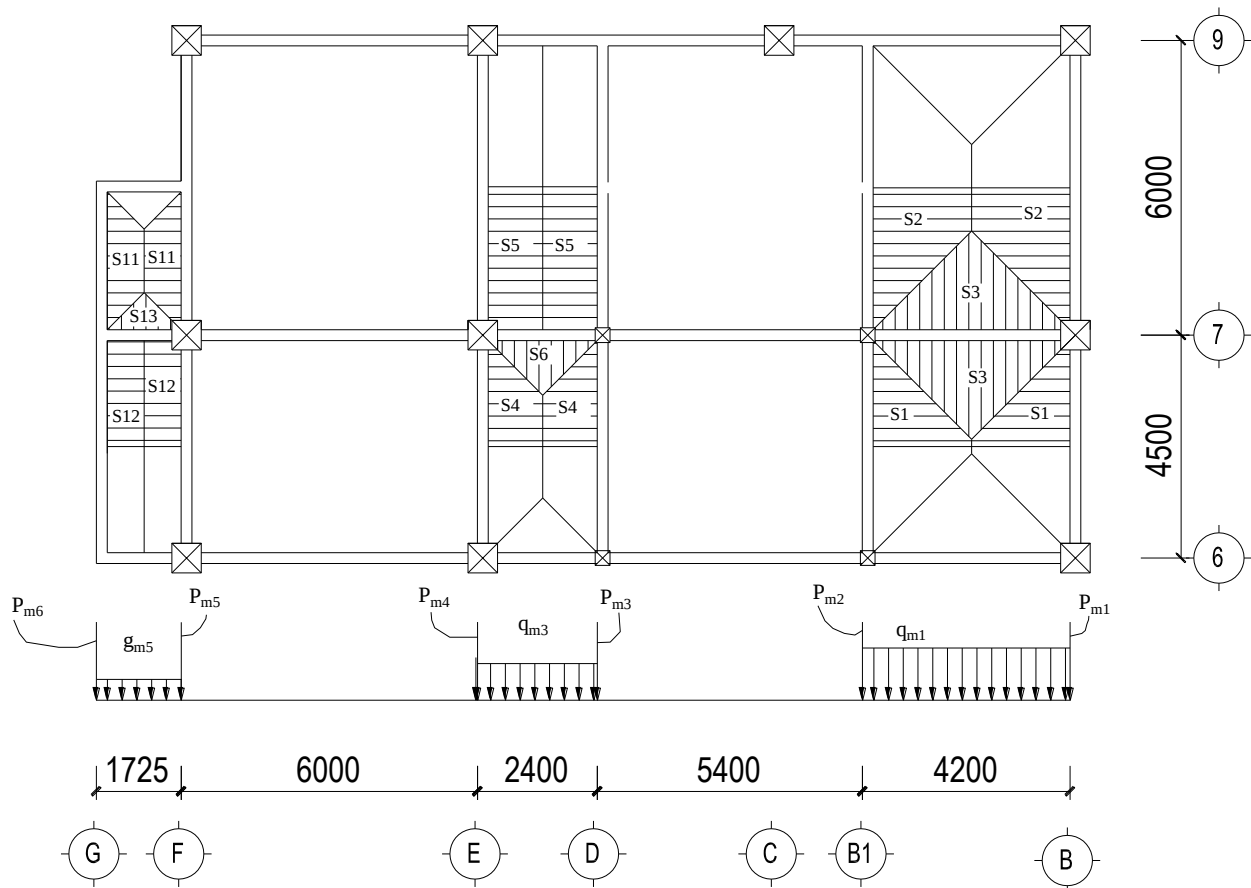
Hoạt tải 1 tầng 3,5,7



HOẠT TẢI 1 PHÂN BỐ DẦM TẦNG 3,5,7 (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
q₂		
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất	
	$q_{s8} = 0,3 \cdot (6 - 0,22 \cdot 2) / 4 = 0,417$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,798 \Rightarrow g_{s4} = 0,417 \cdot 0,798 = 0,333$	0,33
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$q_{s7} = 0,3 \cdot (4,5 - 0,22) / 2 = 0,642$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{s5} = 0,642 \cdot 0,625 = 0,401$	0,401
	Cộng và làm tròn: q₂	0,73
q₄		
4	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$q_{s9} = 0,3 \cdot (2,4 - 0,22) = 0,645$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{s5} = 0,645 \cdot 0,625 = 0,41$	0,41
	Cộng và làm tròn: g₄	0,41
q₆		
6	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	
	$q_{s18} = 0,2 \cdot (1,5 - 0,22) = 0,256$ +) Đổi ra phân bố đều với $k = 0,625 \Rightarrow g_{s5} = 0,256 \cdot 0,625 = 0,16$	0,16
	Cộng và làm tròn: g₆	0,16
HOẠT TẢI TẬP TRUNG CHUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P₁		
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{s1} = 0,3 \cdot (1,05 - 0,22) \cdot (4,5 - 0,4 - 0,22) / 2 = 0,533$	0,483
	Cộng và làm tròn:	0,483
P₂, P₃		

	Do trọng lượng sàn truyền vào:	
	$P_{S3} = (0,2+0,3).[6-(0,22.2)]/2.[6-(0,22.2)]/8=0,483$	0,483
	$P_{S6} = \{0,3.(4,2-0,22)/2.\{(4,5-0,22)-[(4,2-0,22)/2]\}/2=0,684$	0,684
	$G_{S21} = [0,2.(6-0,22.2)/4.(4,2-0,22)-(6-0,22.2)/4]/2=0,36$	0,36
Cộng và làm tròn:		0,167
P₄, P₅		
	Do trọng lượng sàn truyền vào:	
	$P_{S10} = 0,3.(2,4-0,22)/2\{(6-0,22.2)/2-[(2,4-0,22)/2]\}=0,553$	0,553
	$P_{S11} = 0,3.(2,4-0,22)/2\{(4,5-0,22)-[(2,4-0,22)/2]\}/2=0,533$	0,522
	$G_{S22} = 0,3.(2,4-0,22).(2,4-0,22)/8=0,178$	0,178
Cộng và làm tròn:		1,153
P₆, P₇		
	Do trọng lượng sàn truyền vào:	
	$P_{S16} = 0,2.(1,5-0,165)/2\{(6-0,22.2)/2-[(1,5-0,165)/2]\}=0,282$	0,282
	$P_{S14} = 0,2.(1,5-0,165)/2\{(2,4-0,165)-[(1,5-0,165)/2]\}=0,209$	0,209
	$G_{S24} = 0,2.(1,5-0,22)/8=0,016$	0,016
Cộng và làm tròn:		1,80

Hoạt tải 2 tầng mái.



HOẠT TẢI 2 TẦNG MÁI (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
q _{m1}		
1	Do tải trọng từ sân truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	0,08
	q _{s3} = 0,03.(4,2-0,22) = 0,12 +) Đổi ra phân bố đều với k = 0,625⇒q _{s3} =0,12.0,625=0,075	
q _{m3}		
3	Do tải trọng từ sân truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	0,02
	q _{s6} = 0,03.(2,4 – 0,22)/2=0,033 +) Đổi ra phân bố đều với k = 0,625⇒q _{s6} =0,033.0,875=0,02	
q _{m5}		
5	Do tải trọng từ sân truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất	0,014
	q _{s13} = 0,03.(1,725 – 0,22.)/2=0,023 +) Đổi ra phân bố đều với k = 0,625⇒q _{s4} =0,023.0,625=0,014	
P _{m1}		

6	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S1} = \{0,03.(4,2-0,22)/2[(6-0,22)-(4,2-0,22)/2]\}/2=0,113$ $P_{S2} = \{0,03.(4,2-0,22)/2. [(4,5-0,22-(4,2-0,22)/2)]/2=0,068$	0,113 0,068
	Cộng và làm tròn:	0,18
	P_{m2}	
7	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S1} = \{0,03.(4,2-0,22)/2[(6-0,22)-(4,2-0,22)/2]\}/2=1,113$ $P_{S2} = \{0,03.(4,2-0,22)/2. [(4,5-0,22-(4,2-0,22)/2)]/2=0,068$	0,113 0,068
	Cộng và làm tròn:	0,18
	P_{m3}	
8	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S5}=0,03.(6-0,22)/2.(2,4-0,22)/2=0,094$ $P_{S4}=\{0,03.(2,4-0,22)/2.[(4,5-0,22)-(2,4-0,22)/2]\}/2=0,052$	0,094 0,052
	Cộng và làm tròn:	0,146
	P_{m4}	
9	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S5}=0,03.(6-0,22)/2.(2,4-0,22)/2=0,094$ $P_{S4}=\{0,03.(2,4-0,22)/2.[(4,5-0,22)-(2,4-0,22)/2]\}/2=0,052$	0,094 0,052
	Cộng và làm tròn:	0,146
	P_{m5}	
10	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S11}=0,03.(1,725-0,22)/2[(6-0,22)/2-(1,725-0,22)]=0,031$ $P_{S12}=0,03.(1,725-0,22)/2.(4,5-0,22)/2=0,048$	0,031 0,048
	Cộng và làm tròn:	0,08
	P_{m6}	
11	Do trọng lượng sàn truyền vào: $P_{S11}=0,03.(1,725-0,22)/2[(6-0,22)/2-(1,725-0,22)]=0,031$ $P_{S12}=0,03.(1,725-0,22)/2.(4,5-0,22)/2=0,048$	0,031 0,048
	Cộng và làm tròn:	0,08

Tải trọng ngang.

Tải trọng gió.

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-95. Vì công trình có chiều cao nhỏ ($H < 40,0m$), do đó công trình chỉ tính toán đến thành phần gió tĩnh.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị diện tích được xác định theo công thức sau:

$$W_{tt} = n.W_0.k.c$$

Trong đó: n : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $n = 1.2$

- W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực huyện Tiên Lãng thành phố Hải Phòng thuộc vùng IV-B có $W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$.

- k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95. Địa hình dạng B.

- c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình vuông góc với hướng gió thì hệ số khí động đối với mặt đón gió là $c = 0,8$ và với mặt hút gió là $c = 0,6$.

Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k . Để đơn giản trong tính toán, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều, hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao tại mức sàn tầng trên. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

Gió đẩy: $q_d = W_0.n.k_i.C_d.B$

Gió hút: $q_h = W_0.n.k_i.C_h.B$

Trong đó: W_0 : là áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ áp lực gió.

n : là hệ số vượt tải.

B : là chiều cao tính từ một nửa chiều cao tầng trên và một nửa tường dưới.

C : hệ số khí động.

Bảng Áp lực gió

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (T/m)	q_h (T/m)
1	3.3	3.3	0.81	1.2	3.75	0.8	0.6	0.452	0.339
2	3.6	6.9	0.94	1.2	3.75	0.8	0.6	0.524	0.393
3	3.6	10.5	1	1.2	3.75	0.8	0.6	0.558	0.418
4	3.6	14.1	1.07	1.2	3.75	0.8	0.6	0.597	0.447
5	3.6	17.7	1.11	1.2	3.75	0.8	0.6	0.619	0.464
6	3.6	21.3	1.12	1.2	3.75	0.8	0.6	0.625	0.468
7	3.6	24.9	1.15	1.2	3.75	0.8	0.6	0.641	0.481
8	3	27.9	1.18	1.2	3.75	0.8	0.6	0.658	0.493

Tầng 2 có mái che nhô ra ngoài, tải trọng tác dụng vào dầm A-A1 là:

Dưới dạng tam giác: $0,03.(4,5-0,22)/2.0,625=0,04 \text{ (T/m)}$

Tĩnh tải tập trung chuyển vào cột A1 là:

Do sàn chuyển vào dạng tam giác: $0,03 \cdot (4,5 - 0,22)^2 / 4 = 0,137$ (T)

Dưới dạng hình thang: $0,03 \cdot 2,14 \cdot (4,28 - 2,14) = 0,137$ (T)

Vậy $P_{A1} = 0,274$ (T)

Lúc này P_A là: $1,57 + 0,274 = 1,844$ (T)

Tính toán nội lực và tổ hợp tải trọng

Tính toán nội lực.

Sơ đồ tính toán.

Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng ngàm tại mặt đài móng.

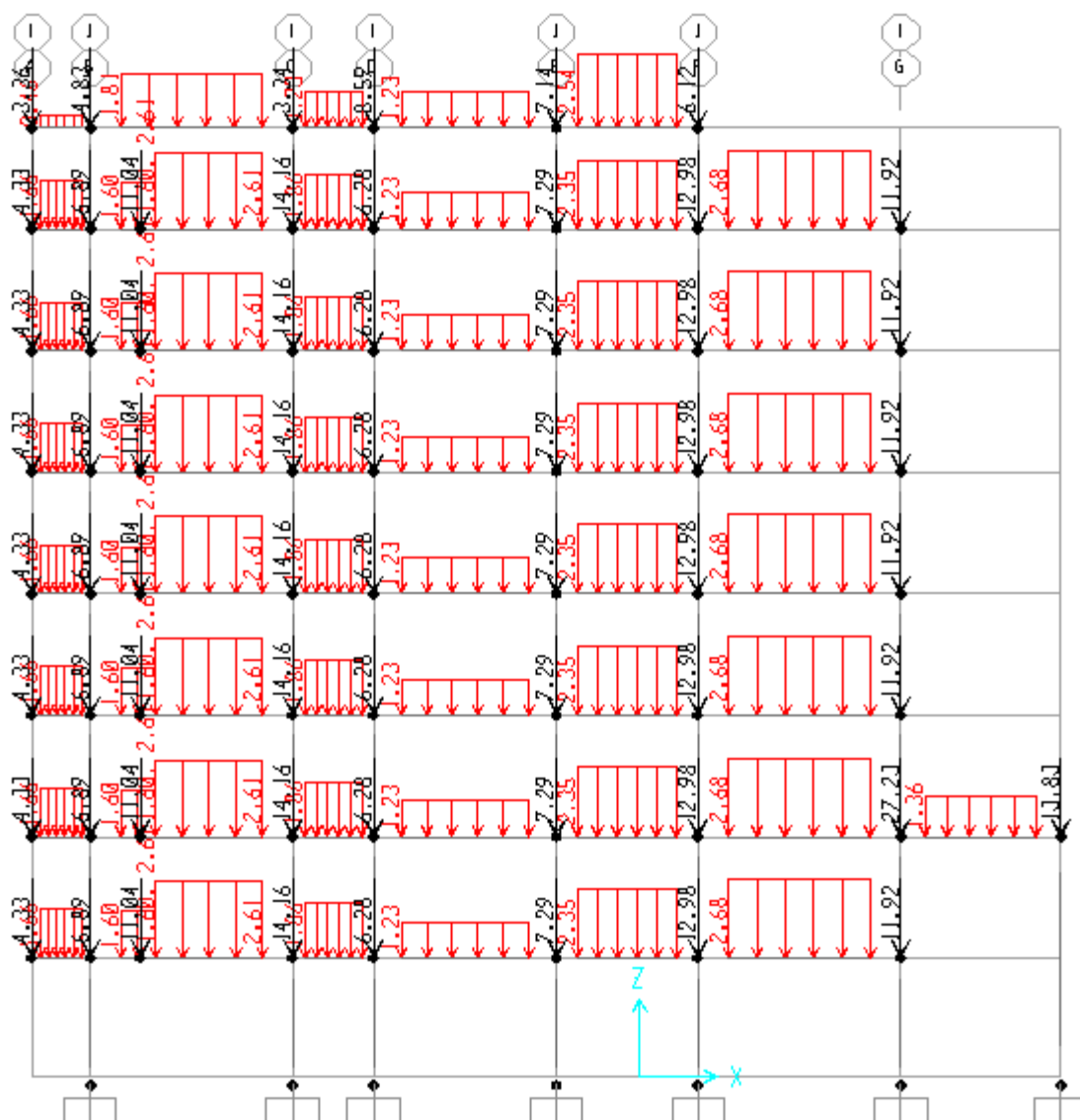
Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ

Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.

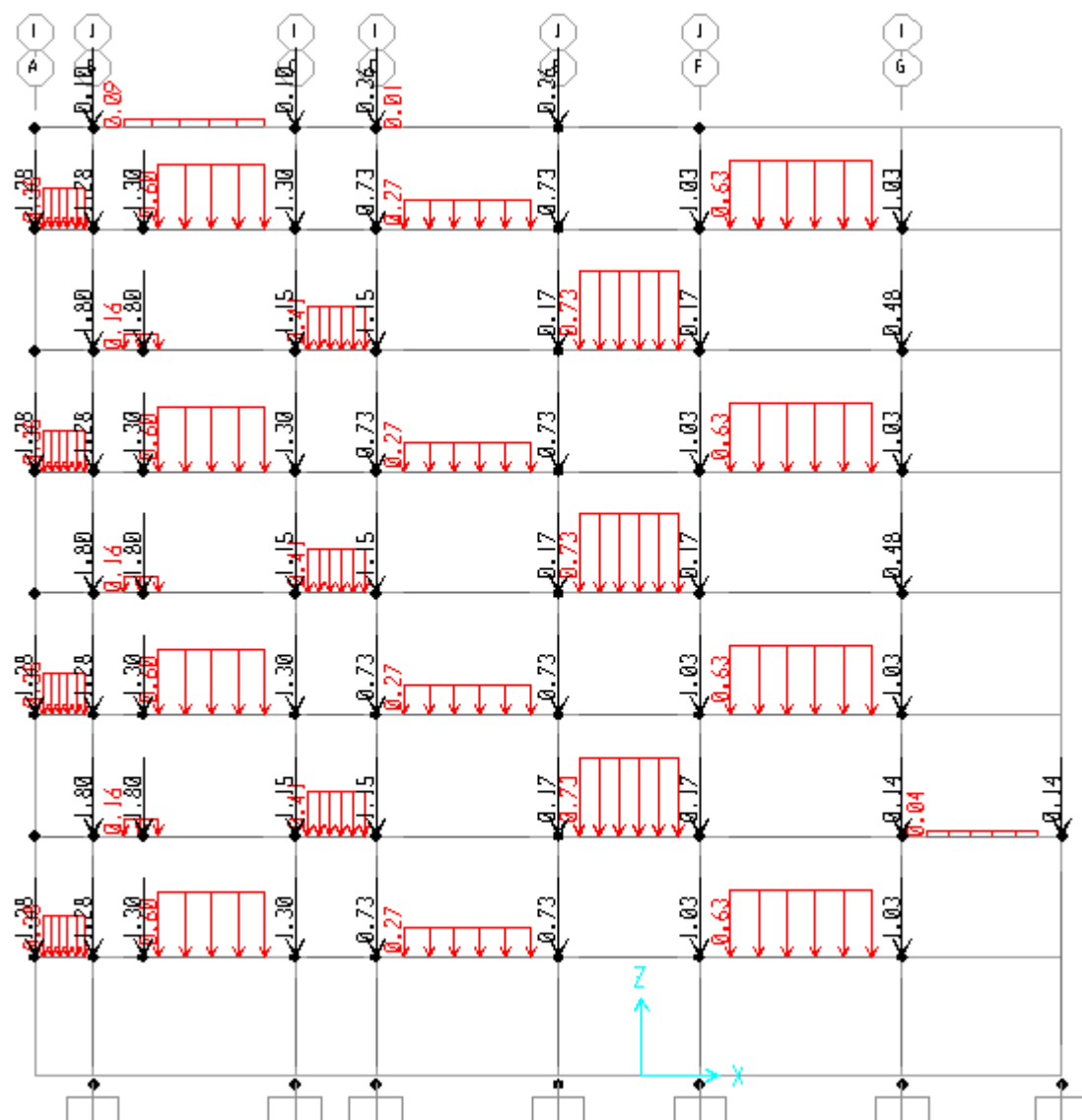
Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.

Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

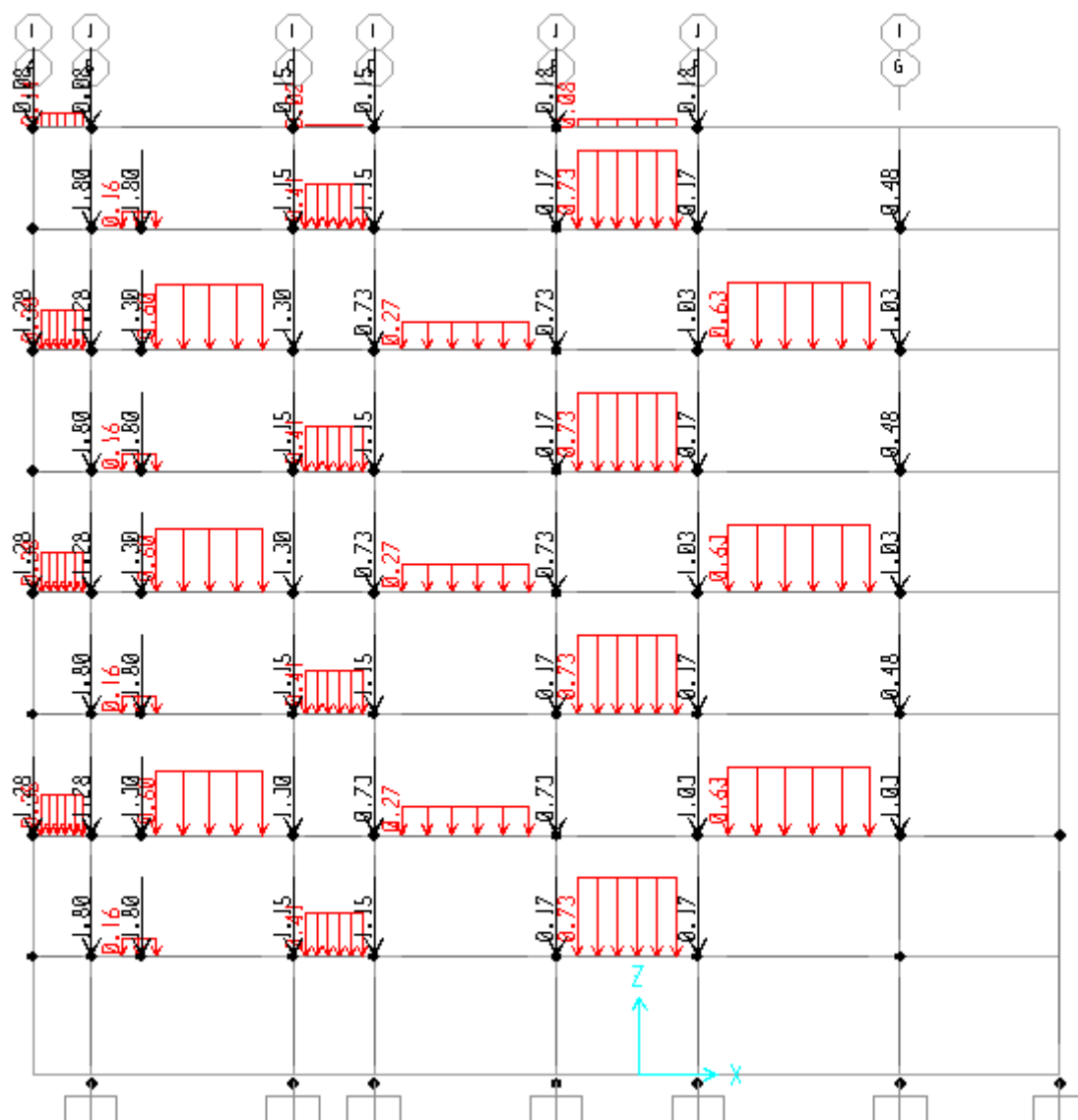
Tải trọng.



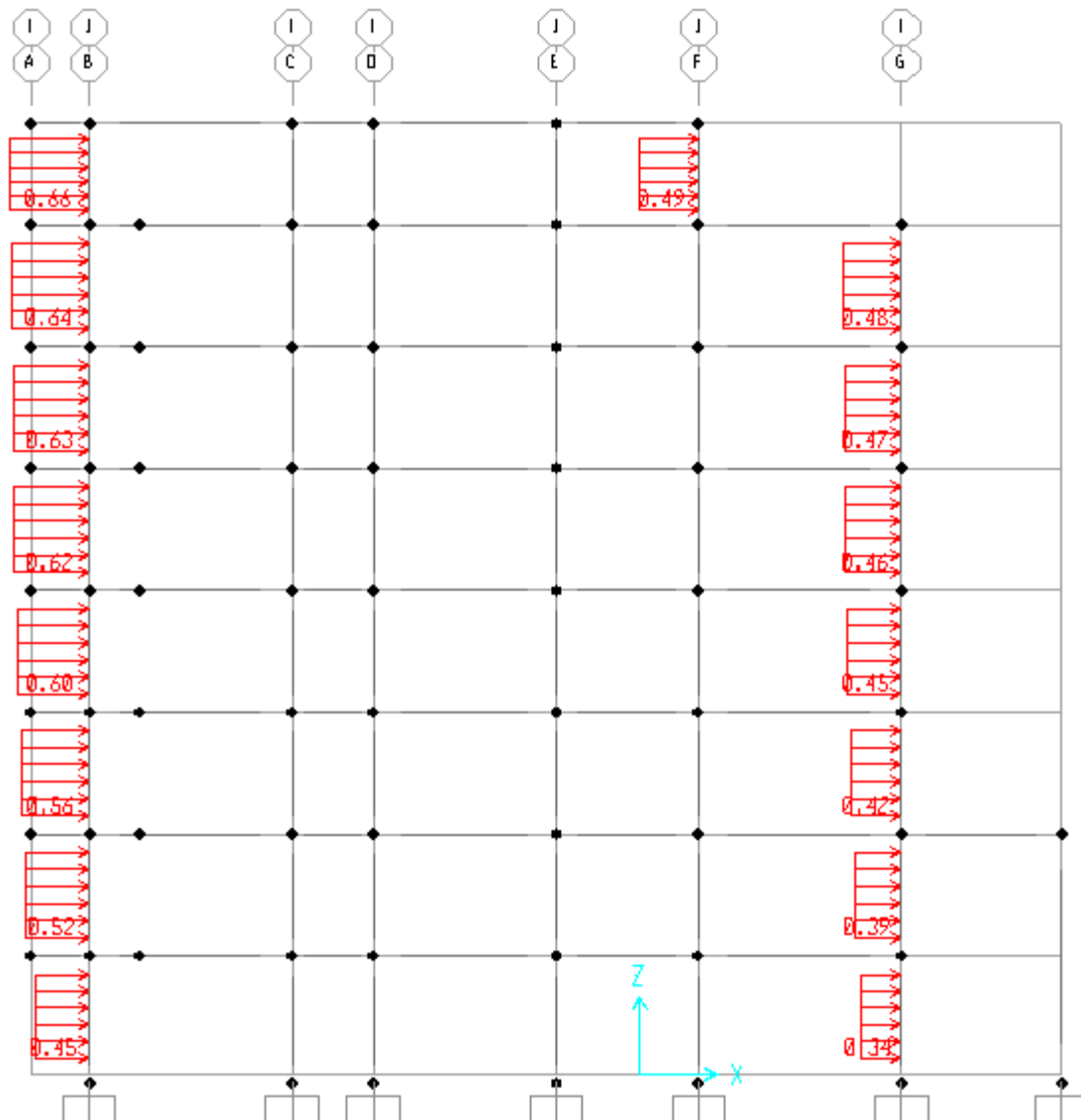
Sơ đồ tĩnh tải tác dụng vào khung



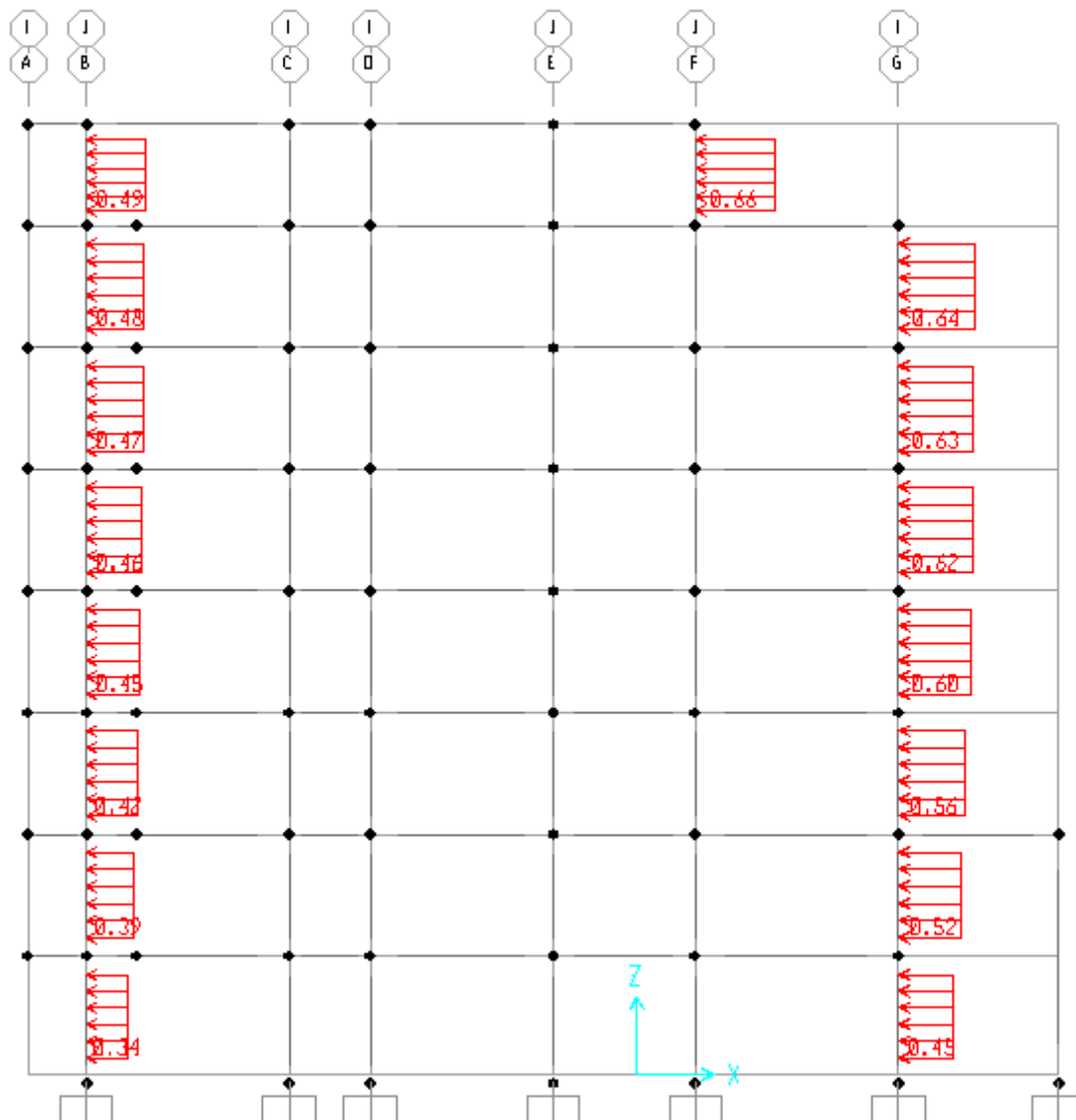
Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung



Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: Tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió.

Tĩnh tải được chất theo sơ đồ phân tải lên dầm như đã tính ở trên.

Hoạt tải được chất theo nguyên tắc lệch tầng lệch nhịp với các tải HT1, HT2 và HT (là giá trị tổ hợp của HT1 với HT2).

Tải trọng gió là thành phần gió tĩnh

Vậy ta có các trường hợp hợp tải trọng khi đưa vào tính toán như sau:

Tĩnh tải: TT

Hoạt tải 1: HT1

Hoạt tải 2: HT2

Gió T

Gió P

Các tổ hợp tải trọng là:

TH1:	TT+HT1
TH2 :	TT+HT2
TH3 :	TT+HT1+HT2
TH4:	TT+GT
TH5:	TT+GP
TH6:	TT+0,9(HT1+GT)
TH7:	TT+0,9(HT1+GP)
TH8:	TT+0,9.(HT2+GT)
TH9:	TT+0,9.(HT2+GP)
TH10:	TT+0,9.(TH1+HT2+GT)
TH11:	TT+0,9.(TH1+TH2+GP)
TH BAO:	

TH1+TH2+TH3+TH4+TH5+TH6+TH7+TH8+TH9+TH10+TH11

Phương pháp tính.

Dùng chương trình SAP2000 V16 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

Bao nội lực tính toán.

Các lực được tổ hợp để tính toán là:

- Tĩnh tải: TT
- Hoạt tải: Chỉ lấy một trong 3 giá trị HT1, HT2 hoặc HT cho bất kì tổ hợp nào
- Gió: Lấy giá trị của gió hút và gió đẩy cho bất kì tổ hợp nào.

Nội lực được tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II

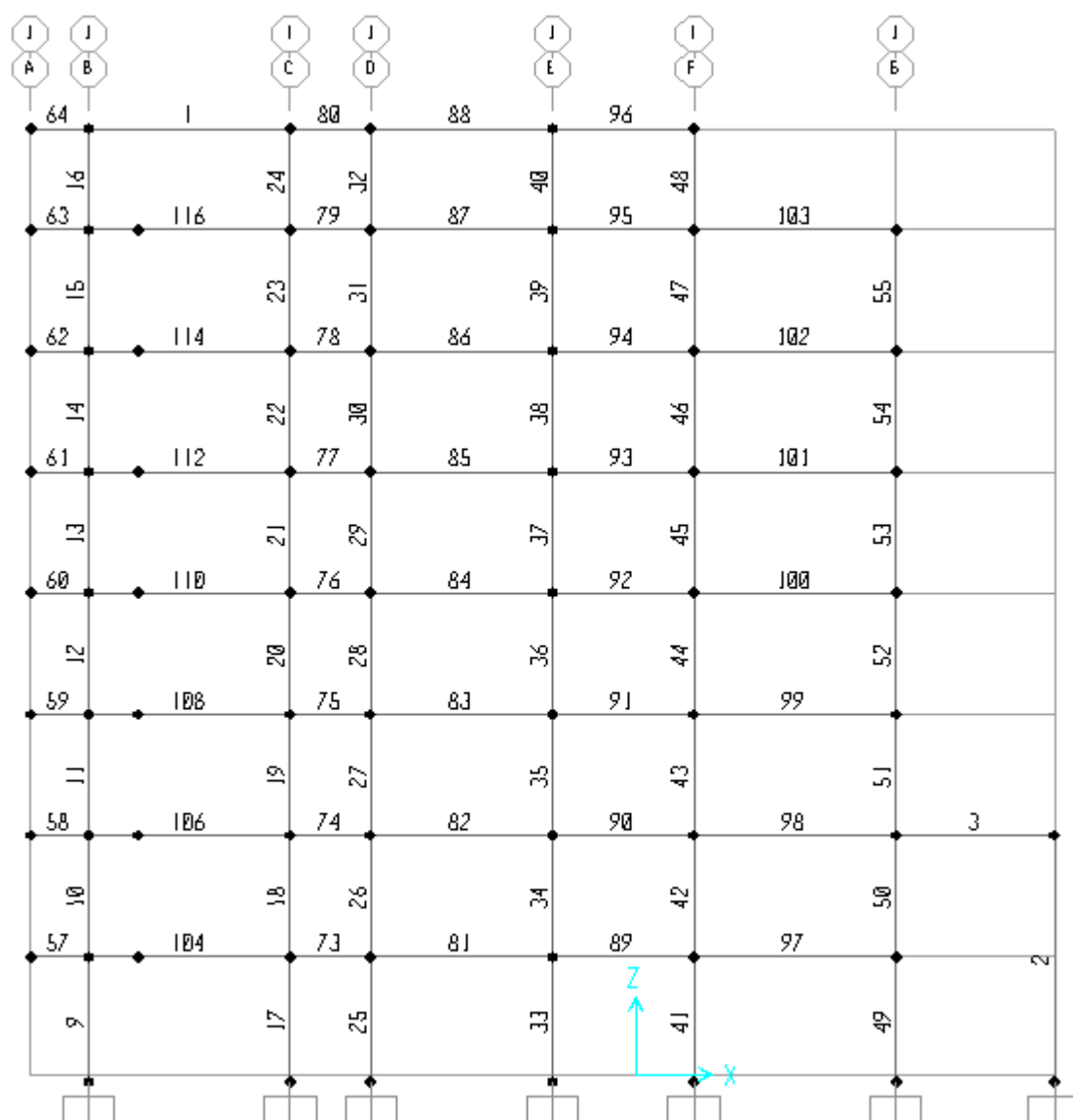
- Tổ hợp cơ bản I: gồm nội lực do tĩnh tải với một nội lực hoạt tải (hoạt tải hoặc tải trọng gió).

Tổ hợp cơ bản II: gồm nội lực do tĩnh tải với các trường hợp nội lực do hoạt tải hoặc tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột ; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên đầu dầm, tiết diện chính giữa dầm và tiết diện dưới tải trọng tập trung (tiết diện dưới dầm phụ)

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử dầm và các phần tử cột trong Phụ lục.

Trong phạm vi của đồ án tốt nghiệp ta chỉ lựa chọn một khung theo yêu cầu của giáo viên hướng dẫn, tính toán một cầu thang bộ, một sàn điển hình, ở đây chọn khung K7



Hình : Tên cấu kiện của khung

5.3. Tính toán cột

5.3.1. Tính toán cốt thép dọc cho cột.

Dựa vào điều kiện làm việc của các cột ta phân loại các cột có điều kiện làm việc tương đương nhau vào một nhóm:

nhóm	Tên cột trục	Cột tính toán
1	A,B	C41
2	B1,D	C25
3	E,F,G	C9

5.3.1.1. Tính toán cột C9.

- Tiết diện cột: $0,4 \times 0,4 \text{m}$.

- Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,75 = 2,625 \text{ (m)} = 262,5 \text{ (cm)}$
- Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ (cm)}$
- $Z_a = h_0 - a = 35 - 5 = 30 \text{ (cm)}$
- Độ mảnh $\lambda_h = l_0/h = 262,5/40 = 6,56 < 8 \rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}3750; \frac{1}{30}400\right) = (6,25 \div 13) \text{ mm}$$

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Ký hiệu cặp nội lực	TH tải trọng	Đặc điểm của cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (m)	e_a (m)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (m)
1	TH5	$M_{\max}, N_{\text{tr}}$	-13.20	-258.70	0.051	0.013	0.051
2	TH11	$N_{\max}, M_{\text{tr}}$	-12.34	-313.28	0.039	0.013	0.039
3	TH7	M, N cùng lớn	-7.60	-311.63	0.024	0.013	0.024

5.3.1.1.1. Tính toán cho cặp nội lực số 1 :

$$M = -13,20 \text{ (Tm)}$$

$$N = -258,70 \text{ (T)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,0 \cdot 0,051 + 0,4/2 - 0,05 = 0,201 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,582$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{258,70}{1450 \cdot 0,4} = 0,446 \text{ (m)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,582 \cdot 0,35 = 0,204 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow x > \xi_R h_0 \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$a_2 = -2 + \xi_R h_0 = -(2 + 0,582) \cdot 0,35 = -0,904$$

$$a_0 = \frac{-N \left[2e \cdot \xi_R + 1 - \xi_R Z_a \right] h_o}{R_b b} =$$

$$\Leftrightarrow a_0 = \frac{-258,70 \times [2 \times 0,201 \times 0,582 + (1 - 0,582) \times 0,3] \times 0,35}{1450 \times 0,4} = -0,056$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + 1 - \xi_R h_o Z_a =$$

$$\Leftrightarrow a_1 = \frac{2.258,70 \times 0,201}{1450 \times 0,4} + 2 \times 0,582 \times 0,35^2 + (1 - 0,582) \times 0,35 \times 0,3 = 0,366$$

$$\rightarrow x = 0,306 \text{ m}$$

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} Z_a}$$

$$\Rightarrow A'_s = \frac{258,70 \times 0,201 - 1450 \times 0,45 \times 0,306 \times (0,40 - 0,5 \times 0,306)}{28000 \times 0,3} = 0,002029(m^2)$$

$$\Rightarrow A'_s = A_s = 20,29 \text{ cm}^2$$

5.3.1.1.2. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -12,34 \text{ (Tm)}$$

$$N = -313,28 \text{ (T)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1.0,039 + 0,4/2 - 0,05 = 0,189 \text{ (m)}$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 thép C2} \rightarrow \xi_R = 0,582$$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{313,28}{1450 \times 0,4} = 0,540 \text{ (m)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_o = 0,582 \cdot 0,35 = 0,204 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ có:}$$

$$a_2 = -2 + \xi_R h_o = -(2 + 0,582) \cdot 0,40 = -0,904$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + 1 - \xi_R h_o Z_a =$$

$$\Leftrightarrow a_1 = \frac{2.313,28 \times 0,189}{1450 \times 0,44} + 2 \times 0,582 \times 0,35^2 + (1 - 0,582) \times 0,35 \times 0,3 = 0,391$$

$$a_0 = \frac{-N \left[2 \cdot e \cdot \xi_R + \frac{1 - \xi_R}{Z_a} \right] h_o}{R_b b} =$$

$$\Rightarrow a_0 = \frac{-313,28 \times [2 \times 0,189 \times 0,582 + (1 - 0,582) \times 0,3] \times 0,35}{1450 \times 0,4} = -0,065$$

$$\Rightarrow x = 0,317m$$

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} Z_a}$$

$$\Rightarrow A'_s = \frac{313,28 \times 0,187 - 1450 \times 0,4 \times 0,317 \times (0,40 - 0,5 \times 0,317)}{28000 \times 0,3} = 0,002872(m^2)$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 28,72(cm^2)$$

5.3.1.1.3. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 7,60 (Tm)$$

$$N = 311,63 (T)$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,0,024 + 0,4/2 - 0,05 = 0,174 (m)$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 thép C2} \rightarrow \xi_R = 0,582$$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{311,63}{1450 \times 0,4} = 0,537 (m)$$

$$+ \xi_R \cdot h_o = 0,582 \cdot 0,35 = 0,204 (m)$$

$$\Rightarrow x > \xi_R h_o \rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ có:}$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2 \xi_R h_o^2 + \frac{1 - \xi_R}{Z_a} h_o =$$

$$\Leftrightarrow a_1 = \frac{2 \cdot 311,63 \times 0,192}{1450 \times 0,4} + 2 \times 0,582 \times 0,35^2 + (1 - 0,582) \times 0,35 \times 0,3 = 0,374$$

$$a_0 = \frac{-N \left[2 \cdot e \cdot \xi_R + \frac{1 - \xi_R}{Z_a} \right] h_o}{R_b b} =$$

$$\Leftrightarrow a_0 = \frac{-311,63 \times [2 \times 0,174 \times 0,582 + (1 - 0,582) \times 0,3] \times 0,35}{1450 \times 0,4} = -0,062$$

$$a_2 = -2 + \xi_R h_o = - (2 + 0,582) \cdot 0,35 = -0,904$$

$$\rightarrow x = 0,340 m$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x_c h_0 - 0,5 x_c}{R_{sc} Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s' = \frac{311,63 \times 0,174 - 1450 \times 0,4 \times 0,340 \times (0,35 - 0,5 \times 0,340)}{28000 \times 0,3} = 0,002242(m^2)$$

$$\rightarrow A_s' = A_s = 22,42(cm^2)$$

→ Ta chọn diện tích cốt thép tính toán được ở cặp nội lực số 2 để bố trí thép cho cột là 28,72 (cm²)

Vậy ta chọn 6φ 25 có As=29,45 cm²

- Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{2,45}{0,288 \times 0,5} = 17,01$$

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

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{29,45}{40 \times 35} \times 100\% = 2,1\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

5.3.1.2. TÍNH TOÁN CỘT C25

Nội lực được chọn từ bảng tổ hợp nội lực và được ghi chi tiết ở bảng dưới:

Bảng : Nội lực cột C25

Ký hiệu cặp nội lực	TH tải trọng	Đặc điểm của cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	e ₁ = M/N (m)	e _a (m)	e ₀ = max (e ₁ ; e _a) (m)
1	TH5	M _{max} , N _{tư}	-5.39	-93.89	0.057	0.01	0.057
2	TH10	N _{max} , M _{tư}	3.86	-144.77	0.027	0.01	0.027
3	TH10	M, N cùng lớn	-3.26	-143.84	0.023	0.01	0.023

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}3750; \frac{1}{30}300\right) = (6,25 \sim 10)cm$$

Chiều dài tính toán l₀ = 0,7H = 0,7x3,75 = 2,625 (m) = 262,5 (cm)

Giả thiết a = a' = 5 cm → h₀ = h - a = 30 - 5 = 25 (cm)

Z_a = h₀ - a = 25 - 5 = 20 (cm)

Độ mảnh λ_h = l₀/h = 262,5/30 = 8,75 > 8 → xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

5.3.1.2.1. Tính toán cho cặp nội lực số 1 :

$$M = -5,39(\text{Tm})$$

$$N = -93,89 (\text{T})$$

Lực dọc tới hạn được tính theo công thức:

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{trong đó: } \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 0,057 + 1,05 \cdot 0,3}{1,5 \cdot 0,057 + 0,3} = 0,846$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,3^3}{12} = 6,75 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,846 \cdot 30 \cdot 10^5 \cdot 6,75 \cdot 10^{-4}}{2,625^2} = 621,23$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - N / N_{cr}} = \frac{1}{1 - 93,89 / 621,23} = 1,18$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,18 \cdot 0,058 + 0,3/2 - 0,05 = 0,168(\text{cm})$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,582$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{93,89}{1450 \cdot 0,3} = 0,216(\text{m})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,582 \cdot 0,25 = 0,146 (\text{m})$$

$\Rightarrow x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ Nén lệch tâm bé

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ có:}$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 Z_a =$$

$$\Leftrightarrow a_1 = \frac{2 \cdot 93,89 \times 0,168}{1450 \times 0,3} + 2 \times 0,582 \times 0,25^2 + (1 - 0,582) \times 0,25 \times 0,2 = 0,166$$

$$a_0 = \frac{-N[2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b b} =$$

$$\Leftrightarrow a_0 = \frac{-93,89 \times [2 \times 0,168 \times 0,582 + (1 - 0,582) \times 0,2] \times 0,25}{1450 \times 0,3} = -0,015$$

$$a_2 = -2 + \xi_R h_0 = -(2 + 0,582) \cdot 0,35 = -0,646$$

$$\Rightarrow x = 0,187 \text{ m}$$

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} Z_a}$$

$$\Rightarrow A'_s = \frac{93,89 \times 0,168 - 1450 \times 0,3 \times 0,187 \times (0,25 - 0,5 \times 0,187)}{28000 \times 0,2} = 0,000537(m^2)$$

$$\Rightarrow A'_s = A_s = 5,37(cm^2)$$

5.3.1.2.2. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 3,86 (Tm)$$

$$N = -144,77 (T)$$

Lực dọc tới hạn được tính theo công thức:

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$trong \ đó: \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 0,027 + 1,05 \cdot 0,3}{1,5 \cdot 0,027 + 0,3} = 0,942$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,3^3}{12} = 6,75 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,942 \cdot 30 \cdot 10^5 \cdot 6,75 \cdot 10^{-4}}{2,625^2} = 692,17$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - N / N_{cr}} = \frac{1}{1 - 144,77 / 692,17} = 1,26$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,26 \cdot 0,025 + 0,3/2 - 0,05 = 0,134 (m)$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 thép C2} \rightarrow \xi_R = 0,582$$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{144,77}{1450 \times 0,3} = 0,333(m)$$

$$+ \xi_R \cdot h_o = 0,582 \cdot 0,25 = 0,146 (m)$$

$$\Rightarrow x > \xi_R \cdot h_o \Rightarrow \text{Nén lệch tâm bé.}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ có:}$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + (1 - \xi_R) h_o Z_a =$$

$$\Leftrightarrow a_1 = \frac{2 \cdot 144,77 \times 0,134}{1450 \times 0,3} + 2 \times 0,582 \times 0,25^2 + (1 - 0,582) \times 0,25 \times 0,2 = 0,183$$

$$a_0 = \frac{-N \left[2.e.\xi_R + 1 - \xi_R Z_a \right] h_o}{R_b b} =$$

$$\Leftrightarrow a_0 = \frac{-144,77 \times [2 \times 0,134 \times 0,582 + (1 - 0,582) \times 0,2] \times 0,25}{1450 \times 0,3} = -0,020$$

$$a_2 = -2 + \xi_R h_o = -(2 + 0,582) \cdot 0,25 = -0,646$$

$\rightarrow x = 0,228 \text{ m}$

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} Z_a}$$

$$\Rightarrow A'_s = \frac{144,77 \times 0,134 - 1450 \times 0,3 \times 0,228 \times (0,25 - 0,5 \times 0,228)}{28000 \times 0,2} = 0,001048(m^2)$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 10,48(cm^2)$$

5.3.1.2.3. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 3,26 \text{ (Tm)}$$

$$N = 143,84 \text{ (T)}$$

Lực dọc tới hạn được tính theo công thức:

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{trong đó: } \theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 0,023 + 1,05 \cdot 0,3}{1,5 \cdot 0,023 + 0,3} = 0,956$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,3^3}{12} = 6,75 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,956 \cdot 30 \cdot 10^5 \cdot 6,75 \cdot 10^{-4}}{2,625^2} = 702,75$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{1 - N / N_{cr}} = \frac{1}{1 - 143,84 / 702,75} = 1,26$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + h/2 - a = 1,25 \cdot 0,023 + 0,3/2 - 0,05 = 0,128 \text{ (m)}$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 thép C2} \rightarrow \xi_R = 0,582$$

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{143,84}{1450 \times 0,3} = 0,331 \text{ (m)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_o = 0,582 \cdot 0,25 = 0,146 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow x > \xi_R h_o \Rightarrow \text{Nén lệch tâm bé}$$

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

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0 \text{ có:}$$

$$a_1 = \frac{2Ne}{R_b b} + 2\xi_R h_o^2 + 1 - \xi_R h_o Z_a =$$

$$\Leftrightarrow a_1 = \frac{2 \times 143,84 \times 0,128}{1450 \times 0,3} + 2 \times 0,582 \times 0,25^2 + (1 - 0,582) \times 0,25 \times 0,2 = 0,179$$

$$a_0 = \frac{-N \left[2e \cdot \xi_R + 1 - \xi_R Z_a \right] h_o}{R_b b} =$$

$$\Leftrightarrow a_0 = \frac{-143,84 \times [2 \times 0,128 \times 0,582 + (1 - 0,582) \times 0,2] \times 0,25}{1450 \times 0,3} = -0,019$$

$$a_2 = -2 + \xi_R h_o = -(2 + 0,582) \cdot 0,25 = -0,646$$

$$\Rightarrow x = 0,226 \text{ m}$$

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} Z_a}$$

$$\Rightarrow A'_s = \frac{143,84 \times 0,128 - 1450 \times 0,3 \times 0,226 \times (0,25 - 0,5 \times 0,226)}{28000 \times 0,2} = 0,000895(m^2)$$

$$\Rightarrow A'_s = A_s = 8,95(cm^2)$$

$\Rightarrow$ Ta chọn diện tích cốt thép tính toán được ở cặp nội lực số 2 để bố trí thép cho cột là $10,48 (cm^2)$

Vậy ta chọn $4\phi 20$ có $A_s = 12,57 cm^2$

- Xác định hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh λ

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{2,45}{0,288 \times 0,3} = 28,35$$

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

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_o} = \frac{12,57}{30 \times 25} \times 100\% = 1,67\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

5.3.2. Tính toán cốt thép đai cho cột

- Đường kính cốt đai:

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{\max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{22}{4}; 5 \right) = 5,5(mm)$$

Ta chọn cốt đai $\phi 6$ nhóm C_I .

- Khoảng cách cốt đai s:

Trong đoạn nối trồng cốt thép dọc

$$s \leq (10 \cdot \phi_{min}; 500mm) = (10.22; 500mm) = 220 (mm) \rightarrow \text{Chọn } s = 100 (mm)$$

Các đoạn còn lại

$$s \leq (15 \cdot \phi_{min}; 500mm) = (15.22; 500mm) = 330 (mm) \rightarrow \text{Chọn } s = 200 (mm)$$

5.3.3. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng:

Nút góc là nút giao giữa

- Phần tử dầm 96 và phần tử cột 48

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $e_o/h_{cột}$.

- Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử số 48 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp nội lực thuộc tổ hợp 7 có $M = 2,24 (T.m)$; $N = 11,77 (T)$ có $e_o = 19,02 (cm)$.

$\rightarrow e_o/h_{cột} = 19,02/30 = 0,634 > 0,5 \rightarrow$ Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường hợp $e_o/h_{cột} > 0,5$.

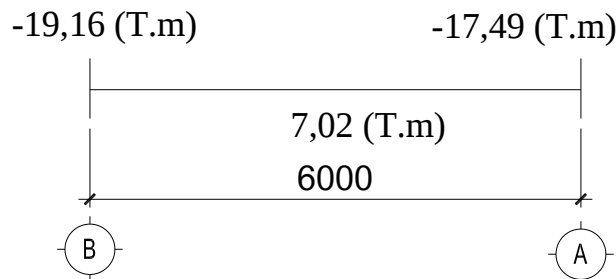
Lại có $r=400 > 15d=15.18=290 \Rightarrow$ cấu tạo nút khung là có nách.

5.4. Tính toán dầm

Do nội lực tính toán trong các dầm thay đổi không lớn nên ta chỉ tính với một số dầm tiêu biểu và đặt cốt thép chung cho một nhóm các dầm có nội lực nhỏ hơn nó, cụ thể như sau:

5.4.1. Tính thép cốt dọc dầm biên tầng một:

Tính toán cho phân tử dầm D97



Hình : nội lực tính toán dầm

5.4.1.1. Tính thép chịu mômen dương, tiết diện II-II :

- Mômen giữa nhịp : $M = 7,02 (T.m)$

Bề rộng cánh đưa vào tính toán : $b_c = b + 2 \cdot c_1$

Trong đó c_1 không vượt quá trị số bé nhất trong 3 giá trị sau:

- + Một phần sáu nhịp tính toán của dầm: $l/6 = 6/6 = 1 (m)$

+ $6 \cdot h_c = 6 \cdot 0,13 = 0,78 (m)$ ($h_c = 13 (cm)$: chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.)

Vậy lấy $c_1 = 90 (cm) \Rightarrow b_c = 22 + 2 \cdot 90 = 202 (cm)$

Giả thiết $a = 6 (cm) \Rightarrow h_0 = 50 - 6 = 44 (cm)$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_c = R_b \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_c) \\ = 1450 \cdot 2,02 \cdot 0,13 \cdot (0,44 - 0,5 \cdot 0,13) = 142,79 \text{ (T.m)}$$

Ta có $M = 6,822 \text{ (T.m)} < M_c = 142,79 \text{ (T.m)}$ nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật 202 x 50 (cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{7,02}{1450 \times 2,02 \times 0,44^2} = 0,012 < \alpha_r = 0,413$$

$$\zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,994$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{7,02}{28000 \times 0,994 \times 0,44} = 0,000573 \text{ (m}^2\text{)} = 5,73 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} = \frac{5,73}{22,44} \times 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép: 3 $\varnothing$ 18; $F_a = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$

5.4.1.2. Tính thép chịu mô men âm đầu trái, tiết diện I-I :

Mô men đầu B có: $M = -19,16 \text{ T.m}$

Tính với tiết diện chữ nhật 22x50 (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{19,16}{1450 \times 2,02 \times 0,44^2} = 0,034 < \alpha_r = 0,413$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,034}) = 0,982$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{19,16}{28000 \times 0,982 \times 0,44} = 0,001582 \text{ m}^2 = 15,82 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} = \frac{15,82}{22,44} \times 100\% = 1,63\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Ta bố trí thép 2 lớp gồm: 3 $\varnothing$ 20 và 2 $\varnothing$ 22; $F_a = 17,028 \text{ (cm}^2\text{)}$

5.4.1.3. Tính thép chịu mô men âm đầu phải tiết diện III-III

Mô men đầu A có: $M = -17,49 \text{ (T.m)}$

Tính với tiết diện chữ nhật 50x22 (cm)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{17,49}{1450 \times 2,02 \times 0,44^2} = 0,022 < \alpha_r = 0,413$$

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

$$F_a = \frac{M}{R_a \zeta h_0} = \frac{17,49}{28000 \times 0,989 \times 0,44} = 0,001003 \text{ m}^2 = 10,03 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_0} = \frac{10,03}{22,44} \times 100\% = 1,04\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Ta bố trí thép 2 lớp gồm: 5Ø20; $F_a = 15,7 \text{ (cm}^2\text{)}$

5.4.2. Tính toán cốt đai cho dầm. (Khi không đặt cốt xiên)

Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí tương tự cho các dầm còn lại.

.1.1. Lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_{\max} = 22,93 \text{ (T)}$

Kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính: $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa có bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

Về phải: $VP = 1 \times 1450 \times 0,22 \times 0,46 = 146,74 \text{ (T)}$

$Q_{\max} = 22,93 \text{ (T)} < 146,74 \text{ (T)} \Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện.

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

- $Q_{\max} \leq 0,6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \Rightarrow 23,79 \text{ (T)} > 0,6 \times 105 \times 0,22 \times 0,46 = 6,37 \text{ (T)} \Rightarrow$ không thỏa mãn.

Như vậy bê tông không đủ khả năng chịu cắt dưới tác dụng của ứng suất tiếp do lực cắt Q gây ra. Ta cần phải tính toán cốt đai.

Chọn đường kính cốt đai là Ø8 thép CI, có diện tích tiết diện là $f_d = 0,503 \text{ cm}^2$. Số nhánh cốt đai $n = 2$.

Khoảng cách tính toán của cốt đai:

$$u_t = R_{sw} \cdot n \cdot F_d \cdot \frac{8 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 22500 \times 2 \times 0,503 \times 10^{-4} \cdot \frac{8 \times 105 \times 0,22 \times 0,46^2}{22,93^2} = 0,168 \text{ (m)}$$

$$= 168 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách cực đại giữa hai cốt đai: (điều kiện đảm bảo kết cấu không bị phá hoại theo tiết diện nghiêng nằm giữa hai cốt đai, khi đó chỉ có bê tông chịu lực cắt)

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 105 \times 0,22 \times 0,46^2}{22,93} = 0,320 \text{ (m)} = 320 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo:

$$U_{ct} \leq \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{3} h = \frac{1}{3} 500 = 166 \\ 220 \end{array} \right\} \text{ (Với dầm có chiều cao } h = 500 \text{ (mm))}.$$

$\Rightarrow$ khoảng cách cốt đai thiết kế là: $s = \min(u_t, u_{\max}, u_{ct}) = 150$

Vậy ta chọn khoảng cách các cốt đai như sau:

+ 2 đầu dầm (khoảng 1/4 nhịp dầm) dùng Ø8a150 (mm).

+ phần còn lại dùng $\varnothing 8$ a200 (mm).

Do cấu tạo thép đặt gồm 2 lớp, nên bên cạnh những đai đã tính toán ta còn đặt thêm đai C cho lớp thép thứ 2 với khoảng cách theo cấu tạo là $u = 100(\text{cm})$

5.4.3. Tính toán cốt treo:

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính có tải trọng tập trung từ dầm phụ truyền vào cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính để tránh sự phá hoại cục bộ. Ở đây ta dùng cốt đai làm cốt treo.

Diện tích cốt thép treo là:

$$F_{tr} = \frac{N}{R_a} = \frac{19,86}{22500} = 0,000883(\text{m}^2) = 8,83(\text{cm}^2)$$

Dùng thép đai $\varnothing 8$ có $A_s = 0,502 \text{ cm}^2$

Số đai cần thiết là:

$$\frac{F_{tr}}{n \cdot 0,502} = \frac{8,83}{2 \cdot 0,502} = 8,79 \text{ (đai)}$$

Vậy ta chọn 10 đai mỗi bên 5 đai trong khoảng

$$H_{dc} - h_{dp} = 500 - 300 = 200 \text{ (mm)}$$

Vậy khoảng cách giữa các cốt treo là: $200/5 = 40(\text{mm})$

Vậy ta đặt $\varnothing 8$ a40 (mm) ở cạnh vùng dầm chính có dầm phụ gối vào.

Việc tính toán cốt thép của dầm giữa cũng tương tự như dầm biên. Mặt khác do sự thay đổi nội lực trong dầm giữa các tầng không đáng kể, nên việc tính toán cốt thép dầm được lập thành bảng tính excel, chỉ cần nhập nội lực vào và chọn cốt thép cho phù hợp với giá trị có được.

CHƯƠNG 6. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 7

6.1. Địa chất:**6.1.1. Điều kiện địa chất công trình.**

Số liệu địa chất được khoan khảo sát tại công trường và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp đất có thành phần và trạng thái như sau:

CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA ĐẤT NỀN					
Lớp đất	1	2	3	4	5
Chiều dày(m)	1,2	4,6	5,3	3,5	Rất dày
Dung trọng tự nhiên γ (T/m ³)	1,68	1,86	1,85	1,85	1,86
Hệ số rỗng e	1,37	0,872	0,845	0,863	0,668
Tỉ trọng Δ	2,7	2,68	2,69	2,66	2,64
Độ ẩm tự nhiên W(%)	53,1	27,9	26,9	27,7	17,5
Độ ẩm giới hạn nhão W_{nh} (%)	47,5	30,4	35,5	30,3	-
Độ ẩm giới hạn dẻo W_d (%)	26,8	24,5	22,3	26,4	-
Độ sệt B	1,27	0,576	0,35	0,33	-
Góc ma sát trong φ°	-	10°	15,5°	18°	30°
Lực dính c (Kg/cm ²)	-	0,09	0,2	0,17	-
Kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT	N=1	N =6	N =13	N=15	N =24
Kết quả xuyên tĩnh CPT q_c (MPa)	0,29	1,2	1,94	2,16	7,6
E_0 (T/m ²)	145	480	776	564	1520

Mực nước ngầm sâu 5,7m so với mặt đất tự nhiên

Lớp 1:

Là lớp đất có chiều dày 1,2 m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

$$+ \text{Hệ số rỗng tự nhiên: } e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,6.1.(1+0,531)}{1,68} - 1 = 1,37$$

$$+ \text{Chỉ số dẻo: } A = W_{nh} - W_d = 47,5 - 26,8 = 20,7 > 17 \Rightarrow \text{lớp đất sét.}$$

$$+ \text{Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{53,1 - 26,8}{20,7} = 1,27 \Rightarrow B > 1 \Rightarrow \text{Đất ở trạng thái chảy.}$$

$$+ \text{Môđun biến dạng: ta có } q_c = 0,29 \text{ MPa} = 29 \text{ T/m}^2.$$

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 5 \cdot 29 = 145 \text{ T/m}^2 \quad (\alpha \text{ là hệ số lấy theo loại đất}).$$

•**Nhận xét:** Đây là lớp đất rất yếu, hệ số rỗng lớn, góc ma sát và môđun biến dạng quá nhỏ, tuy nhiên bề dày hạn chế so với tải trọng công trình truyền xuống nên lớp đất này chỉ thích hợp với việc bóc hết lớp để đặt dải cọc vào đáy lớp này và thay vào đó bằng 1 lớp đất lấp.

Lớp 2:

Là lớp đất có chiều dày 4,6m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

- + Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,68.1.(1+0,279)}{1,86} - 1 = 0,872$
 - + Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 30,4 - 24,5 = 5,9 \Rightarrow A < 7$ lớp đất cát pha.
 - + Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27,9 - 24,5}{5,9} = 0,576$ $0,5 < B < 0,75$ Đất ở trạng thái dẻo mềm.
 - + Môđun biến dạng: ta có $q_c = 1,2 \text{ MPa} = 120 \text{ T/m}^2$.
- $\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 4 \cdot 120 = 480 \text{ T/m}^2$

•**Nhận xét:** Là lớp đất có hệ số rỗng tương đối lớn, góc ma sát trong nhỏ và môđun biến dạng khá nhỏ, sức kháng xuyên thấp nên lớp đất này chỉ có thể là lớp để mũi cọc đâm xuyên qua.

Lớp 3:

Là lớp đất có chiều dày 5,3m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

- + Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69.1.(1+0,269)}{1,85} - 1 = 0,845$
 - $\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{2,68 - 1,0}{1+0,842} = 0,912 \text{ T/m}^3$
 - + Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 35,5 - 22,3 = 13,2 \Rightarrow 7 < A < 17 \Rightarrow$ lớp đất sét pha.
 - + Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{26,9 - 22,3}{13,2} = 0,35$ $0,25 < B < 0,5$ Đất ở trạng thái dẻo.
 - + Môđun biến dạng: ta có $q_c = 1,94 \text{ MPa} = 194 \text{ T/m}^2$.
- $\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 4 \cdot 194 = 776 \text{ T/m}^2$

•**Nhận xét:** Là lớp đất có hệ số rỗng trung bình, góc ma sát trong khá nhỏ và môđun biến dạng khá nhỏ, sức kháng xuyên thấp nên lớp đất này chỉ có thể là lớp để mũi cọc đâm xuyên qua.

Lớp 4:

Là lớp đất có chiều dày 3,5m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

- + Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta\gamma_n(1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66.1.(1+0,277)}{1,85} - 1 = 0,836$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{2,66 - 1,0}{1 + 0,836} = 0,9T / m^3$$

+ Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 30,3 - 26,4 = 3,9 \Rightarrow 7 < A$ lớp đất cát pha.

+ Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27,7 - 26,4}{3,9} = 0,330,25 < B < 0,5$ Đất ở trạng thái dẻo.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 2,16 \text{ MPa} = 216 \text{ T/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 216 = 864 \text{ T/m}^2$$

•**Nhận xét:** Là lớp đất có hệ số rỗng tương đối lớn, góc ma sát trong khá nhỏ và môđun biến dạng khá nhỏ, sức kháng xuyên thấp nên lớp đất này chỉ có thể là lớp đệm mũi cọc đâm xuyên qua.

Lớp 5:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
2÷1	1÷0,5	0,5÷0,25	0,25÷0,1	0,1÷0,05	0,05÷0,01	<0,01				
3,5	15	28,5	29	9,5	7,5	7	17,5	26,4	7,6	24

Là lớp đất có chiều dày rất dày. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d_{\geq 0,1}$ chiếm $76\% > 75\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt nhỏ.

+ Hệ số rỗng tự nhiên: $e = \frac{\Delta \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,4 \cdot 1,0 (1 + 0,175)}{18,6} - 1 = 0,668$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,4 - 10}{1 + 0,668} = 0,983T / m^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 7,6 \text{ MPa} = 7600 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt vừa.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 7,6 \text{ MPa} = 760T/m^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \cdot 7600 = 1520T/m^2$$

•**Nhận xét:** Đây là lớp đất có cường độ chịu tải khá cao, hệ số rỗng và sức kháng xuyên trung bình, môđun đàn hồi nhỏ. Lớp đất này thích hợp với đặt mũi cọc tại lớp này

Điều kiện địa chất

Các lớp đất trong trụ địa chất không có dị vật cản trở việc thi công. Lát cắt địa chất công trình như sau:

2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

Qua lát cắt địa chất ta thấy lớp 1,2,3,4 là lớp đất lấp có tính chất đất tương đối tốt, có môđun biến dạng thấp ($E_0 < 1000 \text{ T/m}^2$). Lớp đất thứ 5 là lớp cát rời tạo ma sát cho bề mặt cọc và cho cọc xuyên qua, có cường độ tương đối lớn và tốt cho móng nhà cao tầng. Vì vậy chọn phương án móng cọc cắm vào lớp đất 5 này để chịu tải là hợp lý.

3. Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép của nhà khung $[s] = 8\text{cm}$ và $\left[\frac{\Delta S}{L} \right] = 0,2\%$

6.1.2. Lựa chọn phương án móng cho công trình

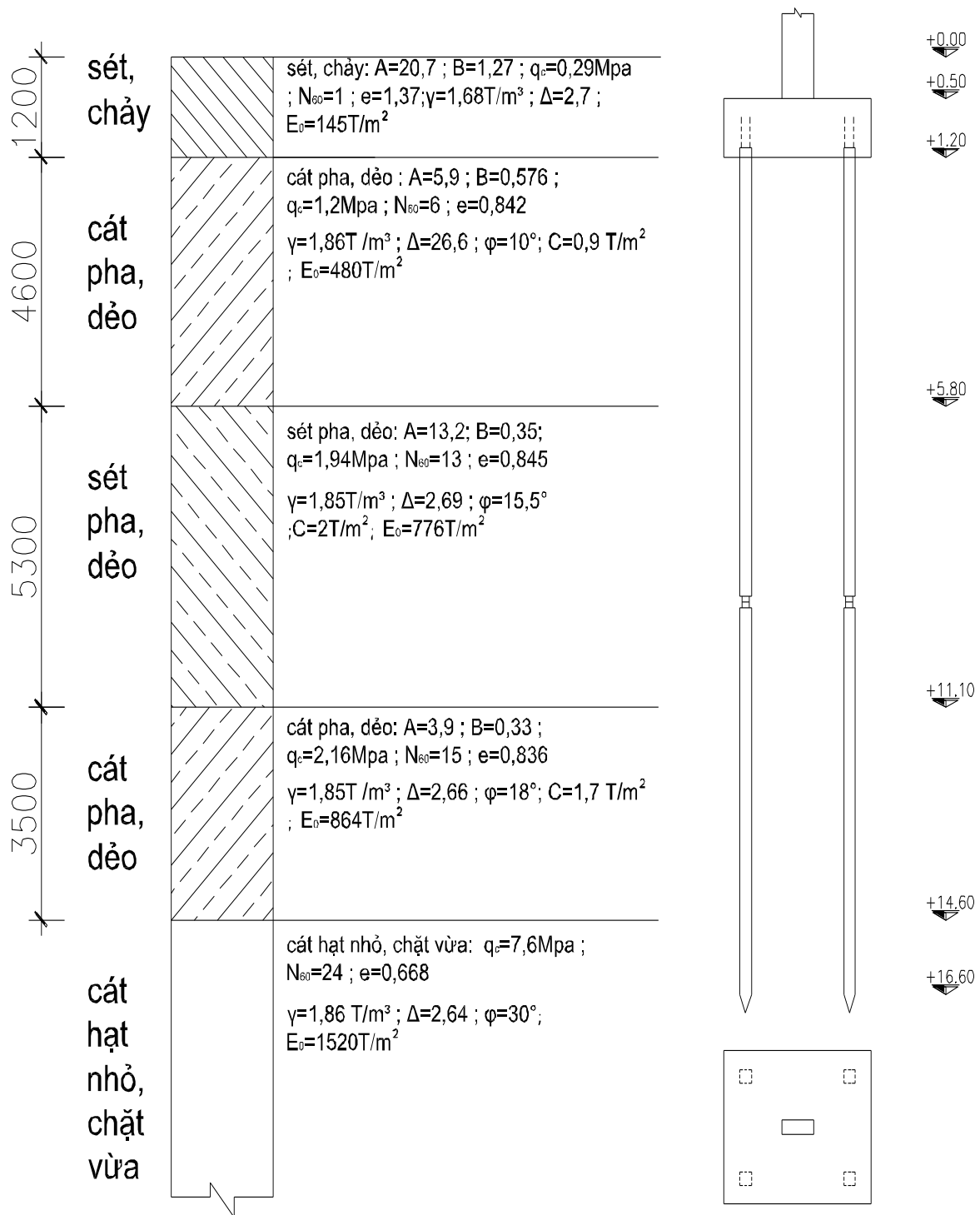
6.1.2.1. Các giải pháp móng cho công trình:

a. Theo điều kiện địa chất công trình và tải trọng của công trình:

-Móng của công trình phải được đặt vào lớp đất tốt.

Đất nền gồm các lớp:

SỐ LIỆU TÍNH TOÁN MÓNG			
Lớp đất	Chiều dày(m)	Độ sâu(m)	Mô tả lớp đất
1	1,2	1,2	Đất sét, chảy
2	4,6	5,8	Cát pha, dẻo
3	5,3	11,1	Sét pha, dẻo
4	3,5	14,6	Cát pha, dẻo
5	Rất dày	-	Cát hạt nhỏ, chặt vừa



c. Lựa chọn phương án cọc: Chọn phương án 2
Vật liệu.

***) Đài cọc:** + Bê tông cấp độ bền B25:

$R_b = 14,5\text{MPa}$. $R_{bt} = 105\text{MPa}$.

+ Cốt thép CII: $R_s = 280\text{MPa}$.

+ Bê tông lót B12,5 dày 10cm.

***) Cọc:** + Thép dọc CII: 4 ϕ 18 (có $F_a=10,18\text{cm}^2$)

$$\mu\% = \frac{10,18}{22,22} \cdot 100\% = 2,1\%$$

+Bê tông cấp độ bền B25.

+ Bích đầu cọc: đầu cọc ngàm vào đài 15cm và cốt thép neo(phá đầu cọc) trong đài $>20\phi = 45\text{cm}$.

Vậy tổng chiều dài cọc trong đài là 60cm

+ Mũi cọc cắm sâu vào lớp thứ 5 là 2m.

+ Đầu mũi cọc vát 35cm.

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

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.
- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.
- Vì việc tính toán khối móng quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.
- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.
- Cọc được ngàm cứng vào đài.
- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

Tải trọng

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực sau khi chạy phần mềm Sap cho khung 7 ta có các giá trị lực nguy hiểm tại chân cột:

Ta tính móng cho 2 trường hợp cột biên và cột giữa để tính toán. Đối với cột trục biên ta lấy giá trị nội lực chân cột F để tính toán cho cột biên. Đối với cột trục giữa vì 2 cột gần như là như nhau nên ta lấy giá trị nội lực của cột B để tính toán cho móng.

Số liệu tải trọng tính toán như sau:

Trục D: $N_o^{tt}=143,37$ (T)

$M_o^{tt}= 5,22$ (T.m)

$Q_o^{tt}=2,93$ (T)

Trục F: $N_o^{tt}= 315,73$ (T)

$M_o^{tt}= 12,44$ (T.m)

$Q_o^{tt}= 6,08$ (T)

Chiều sâu chôn móng: h_{md}

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

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

Trong đó:

Q: Tổng lực ngang: $Q_x^{\max} = 6,08 \text{ (T)}$

γ' : Dung trọng riêng của lớp đất đặt đài $\gamma' = 1,68 \text{ T/m}^3$

b: Bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 1,5 \text{ m}$

φ : Góc ma sát trong $\varphi = 10^\circ$

Ta có : $h_{\min} = 0,91 \text{ m}$; Ta chọn $h_m = 1,2 \text{ m} > h_{\min} = 0,92 \text{ m}$

Với độ sâu đáy đài đủ lớn, lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng coi như bỏ qua tải trọng ngang.

6.1.3. Xác định sức chịu tải của cọc :

1. Kích thước cọc:

Tiết diện cọc : $30 \times 30 \text{ cm}$.

Chiều dài cọc : Chiều sâu hạ cọc vào lớp 5 là 2m nên ta có :

Chiều dài cọc $l = 4,6 + 5,3 + 3,5 + 2 + 0,6 = 16 \text{ m}$.

Chọn 2 cọc $30 \times 30 \text{ cm}$ có 1 cọc có chiều dài là 8(m) và 1 đoạn cọc 8(m). Giữa 2 đoạn cọc được nối bằng hàn bản mã.

2. Sức chịu tải của cọc:

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu được tính như sau: $P_{cvi} = m \cdot (R_b F_b + R_a F_a)$:

Trong đó :

m- Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số lượng cọc trong móng, dự kiến là chọn từ 4÷6 cọc (0,85-1). Chọn $m = 0,9$

R_b - Cường độ chịu nén tính toán dọc trục của bê tông ứng với trạng thái giới hạn thứ nhất.

F_b - Diện tích bê tông cọc. $F_b = 30 \cdot 30 - 10,08 = 889,92 \text{ cm}^2$

F_a - Diện tích cốt thép dọc, $\phi 18$ có $F_a = 10,08 \text{ cm}^2$

R_a - Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép ứng với trạng thái giới hạn thứ nhất

m – Hệ số điều kiện làm việc của cọc : $m = 1$

$$\Rightarrow P_{cvi} = 0,9 (1450 \cdot 889,92 + 28000 \cdot 10,08) \cdot 10^{-4} = 141 \text{ (T)}$$

b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền :

-Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp tra bảng phụ lục). Sức chịu tải của cọc theo nền đất được xác định theo công thức :

$$P_{gh} = Q_c + Q_s \rightarrow \text{Sức chịu tải tính toán } P_d = \frac{P_{gh}}{K_{tc}}$$

$$Q_s - \text{Ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc } Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i l_i$$

$$Q_c - \text{Lực kháng đầu mũi cọc } Q_s = \alpha_2 RF$$

Trong đó:

α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông hạ bằng phương pháp ép nên

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 1$$

$$F = 0,3.0,3 = 0,9 \text{ m}^2$$

$$u_i - \text{Chu vi cọc } u_i = 1,2 \text{ m}$$

R - Sức kháng giới hạn đất ở mũi cọc. Với cọc dài 16m, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ, chặt vừa ở độ sâu 16,6m tra bảng A1 TCXD 205-1998 có $R = 440 \text{ T/m}^2$.

τ_i - Lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất)

Lớp đất	Loại đất	$Z_i(\text{m})$	B	$L_i(\text{m})$	$h_i(\text{m})$	τ_i (T/m)
2	cát pha	1.2	0.576	0	0	0
		3.5		2.3	2.35	1.68
		5.8		2.3	4.65	2.17
3	cát nhỏ	7.5	0.35	1.7	6.65	3.715
		9.2		1.7	8.35	3.88
		11.1		1.9	10.15	4.0135
4	Cát pha	12.2	0.33	1.1	11.65	3.902
		13.4		1.2	12.8	4.001
		14.6		1.2	14	4.104
5	cát hạt trung	16.6		1	15.6	5.1
$\sum l_i \cdot \tau_i$						345,56

$$P_{gh} = Q_c + Q_s = 1.440.0,09 + 345,56.1,2 = 454,27(\text{T})$$

Sức chịu tải của cọc theo đất nền. Theo TCXD 205: $K_{tc} = 1,4$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{k_{tc}} = \frac{454,27}{1,4} = 324,48(\text{T})$$

-Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh CPT

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2}$$

Trong đó : $+Q_c = k q_{cm} F$: Sức cản phá hoại của đất ở đầu mũi cọc.

+k: Hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc tra bảng có $k = 0,5$

$$\rightarrow Q_c = 0,5.1520.0,09 = 68,4 \text{ T}$$

$$+ \text{Sức kháng ma sát của đất ở thành cọc. } Q_c = u \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} h_i$$

α_i -Hệ số phụ thuộc loại đất, loại cọc và biện pháp thi công, tra bảng

Lớp 1 : Cát pha, dẻo $\alpha_1=80$; $h_1=4,6$ m; $q_{c1}=480$ T/m²

Lớp 2 : Sét pha, dẻo $\alpha_2=30$; $h_2=5,3$ m; $q_{c2}=776$ T/m²

Lớp 3 : Cát pha, dẻo $\alpha_3=80$; $h_3=3,5$ m; $q_{c3}=864$ T/m²

Lớp 4 : Cát nhỏ, chặt vừa $\alpha_4=150$; $h_4=2$ m; $q_{c4}=1520$ T/m²

$$\rightarrow Q_c = 1. \left(\frac{480}{80} \cdot 4,6 + \frac{776}{30} \cdot 5,3 + \frac{864}{80} \cdot 3,5 + \frac{1520}{150} \cdot 2 \right) = 222,76T$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{68,4 + 222,76}{2} = 145,58T$$

-Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c + Q_s}{2,5 \div 3}$$

+ $Q_c = m N_m F$: Sức cản phá hoại của đất ở đầu mũi cọc ($N_m=24$ -Số SPT của lớp đất tại mũi cọc) $\rightarrow Q_c = 400 \cdot 24 \cdot 0,09 = 864kN$

+ Q_s - Sức kháng ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc $Q_s = n \sum_{i=1}^n u N_i l_i$

(Với cọc ép: $m=400$; $n=2$)

+ N_i : Chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

$$\rightarrow Q_s = 2.1.2. (6.4.6 + 13.5.3 + 15.3.5 + 24.2) = 460,08kN$$

$$\Rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{864 + 460,08}{2,5} = 529,63kN \approx 53T$$

$$[P] = \min(141; 324; 53) = 53T \Rightarrow \text{Chọn } [P] = 53T$$

Vậy sức chịu tải của cọc là **$[P] = 53T$**

6.1.4. Thiết kế móng M1, đài Đ1 (dưới cột biên F-7)

6.1.4.1. Kích thước sơ bộ:

6.1.4.1.1. Móng M1:

a. Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

+ Trọng lượng giếng móng 30x40cm theo cả 2 phương truyền vào đài móng:

$$N_g = \gamma b h l = 2,5 \times 0,3 \times 0,4 \times \left(\frac{4,5 + 5,95 + 6}{2} \right) = 2,47(T)$$

$\Rightarrow$ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0'' = 12,44(T.m)$$

$$Q_0'' = 6,08(T)$$

$$N_0^t = N + N_{gt} = 315,73 + 2,47 = 318,2(T)$$

⇒ Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0^t = \frac{M_0^t}{1,15} = \frac{12,44}{1,15} = 10,82(T.m)$$

$$Q_0^t = \frac{Q_0^t}{1,15} = \frac{6,08}{1,15} = 5,29(T)$$

$$N_0^t = \frac{N_0^t}{1,15} = \frac{318,2}{1,15} = 276,70(T)$$

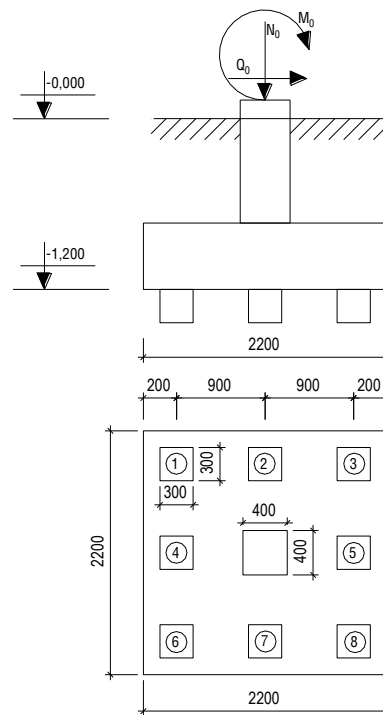
b. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$n_c = \beta \frac{N_0^t}{[P]} = 1,2 \frac{318,2}{53} = 7,2$$

Chọn sơ bộ: 8 cọc.

d. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 8 cọc(30x30 cm) và bố trí như hình vẽ sau:



2.Đài móng: M1

Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ.
Vớinguyên tắc:

-Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $6D \geq L \geq 3D$ (với D là đường kính của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.

-Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 0,5 \times 300 = 150\text{mm}$. Chọn $s=200\text{mm}$.

-Chiều cao đài $h_d = 1,2 \text{ m}$.

-Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $2,2 \times 2,2 \times 0,7 \text{ m}$.

6.1.4.2. Tải trọng phân phối lên đầu cọc:

1. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

-Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 1,2 \cdot 2 = 11,6 \text{ (T)}$$

Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N^t = N_0^t = 318,2 \text{ (T)}$$

$$M^t = M_0^t + Q_0^t \cdot h_m = 12,44 + 6,08 \cdot 1,2 = 19,74 \text{ (T.m)}$$

+Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + G_d = 276,7 + 11,6 = 288,3 \text{ (T)}$$

$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d \rightarrow$ Momen M_x tiêu chuẩn tại đáy đài

$$M_x^{tc} = 10,82 + 5,29 \cdot 1,2 = 17,1 \text{ (T.m)}$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 6,09^2 = 4,86$$

Lập bảng tính:

cọc	$x_i \text{ (m)}$	$\sum x_i^2$	$P_i \text{ (kN)}$
1	-0.9	4.86	32.9
4	-0.9	4.86	32.9
6	-0.9	4.86	32.9
2	0	4.86	36.0
7	0	4.86	36.0
3	0.9	4.86	39.2
5	0.9	4.86	39.2
8	0.9	4.86	39.2

$$P_{\max} = 51,2T < [P] = P_c = 53(T)$$

$$P_{\min} = 44,9T > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

+Tải trọng tính toán tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Lập bảng tính

cọc	x_i (m)	$\sum x_i^2$	P_i (kN)
1	-0.9	4.86	36.1
4	-0.9	4.86	36.1
6	-0.9	4.86	36.1
2	0	4.86	39.8
7	0	4.86	39.8
3	0.9	4.86	43.4
5	0.9	4.86	43.4
8	0.9	4.86	43.4

$$P_{\max} = 43,4 T < [P] = P_c = 53 \text{ kN}$$

$$P_{\min} = 36,1T > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

2. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (L_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\text{Trong đó: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ với}$$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{4,6 \times 10^\circ + 5,3 \times 15,5^\circ + 3,5 \times 18^\circ + 2 \times 30^\circ}{4,6 + 5,3 + 3,5 + 2} = 16,3^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{16,3}{4} = 4,1^\circ$$

$$L_1 = 2\text{m}; B_1 = 2\text{m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 16 m

$$F_{qr} = (2 + 2 \times 16 \times \tan 4,1^\circ) \cdot (2 + 2 \times 16 \times \tan 4,1^\circ) = 4,29 \times 4,29 = 18,44\text{m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{4,29 \times 4,29^2}{6} = 13,16\text{m}^3$$

-Tải trọng thẳng đứng tại đáy khối móng quy ước:

$$N_{tc} + F_{qr} \cdot h_{qu} \cdot \gamma_{tb} = 288,3 + 18,44 \times 16 \times 2 = 878,48(\text{T})$$

-Momen tiêu chuẩn tại đáy đài:

$$M^{tc} = M_0^{tc} = 17,1(\text{T.m})$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} + \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{878,48}{18,44} + \frac{17,1}{13,16} = 48,94(\text{T} / \text{m}^2)$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} - \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{878,48}{18,44} - \frac{17,1}{13,16} = 46,12(\text{T} / \text{m}^2)$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{48,94 + 46,12}{2} = 47,53(\text{T.m}^2)$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot N_\gamma \cdot B_{qu} \cdot \gamma + S_q \cdot N_q \cdot \gamma' \cdot h + S_c \cdot N_c \cdot c$$

$$\text{Trong đó: } S_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{4,29}{4,29} = 0,8$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{4,29}{4,29} = 1,2$$

$$\text{Lớp 4 có } \phi = 24^\circ \text{ tra bảng ta có: } N_\gamma = 8,97; N_q = 9,6; N_c = 19,3$$

$$\gamma: \text{dung trọng của đất tại đáy móng} = 18,6 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{dung trọng trung bình của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} \\ = 18,44 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên } 16,6\text{m}$$

$$c: \text{lực dính của đất tại đáy móng } (c = 0)$$

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,8, 97,4, 29,18,6 + 1,9,6, 18,44,16,6 + 1,2,19,3,0 = 3224,89 \text{ kN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{3224,89}{3} = 1074 \text{ kN/m}^2 = 107,4 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 47,53 \text{ (T/m}^2\text{)} < [P] = 107,49 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

3. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Nền đất bên dưới đáy móng quy ước gần như là nền đồng nhất vì vậy ta dùng phương pháp dự báo lún bằng cách áp dụng trực tiếp lý thuyết đàn hồi.

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_0)}{E_0}$$

Trong đó: ω_{const} là hệ số hình dạng. $\omega_{const} = 1$

$$P_{gl} = P_{tb} - \gamma_{tb} \cdot h_{qu} = 475,3 - 18,44,16,6 = 169,19 \text{ (kN/m}^2\text{)} = 16,92 \text{ T/m}^2$$

b: chiều rộng móng $b = 2,2 \text{ m}$

μ_0 : hệ số nở hông $\mu_0 = 0,25$

$$E_0 = 1520 \text{ T/m}^2$$

$$S = 1 \cdot \frac{16,92 \cdot 2,2 \cdot (1 - 0,25)}{1520} = 0,018 \text{ m} = 1,83 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

Độ lún rất nhỏ $\rightarrow$ thỏa mãn

4. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

a. Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

❖ Tính toán cột đâm thủng đài

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là

$$R_{bt} = 10,5 \text{ Mpa.}$$

- Tiết diện cột $b_c \times h_c = 40 \times 40 \text{ cm}^2$

- Chọn lớp bảo vệ $a = 10 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 0,7 - 0,1 = 0,6 \text{ m}$

Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó:

P_{dt} : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

Tính toán P_{dt} :

- Tải trọng truyền lên cọc trong đài:

ta có lực đâm thủng:

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Hoàng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{04} + P_{06} + P_{03} + P_{05} + P_{08} = 49,4 + 49,4 + 49,4 + 56,7 + 56,7 + 56,7 = 318,3 \text{ T}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản

lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 \cdot (h_c + C_1) + \alpha_2 \cdot (b_c + C_2)] h_0 R_k$$

Trong đó:

$$\alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_i}\right)^2}$$

C_1, C_2 : là khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến đáy tháp đâm thủng

Ta có:

$$C_1 = 0,9 - \frac{0,4}{2} - \frac{0,3}{1} = 0,4 \text{ cm}, \quad C_2 = 0,9 - \frac{0,4}{2} - \frac{0,3}{1} = 0,4 \text{ cm}$$

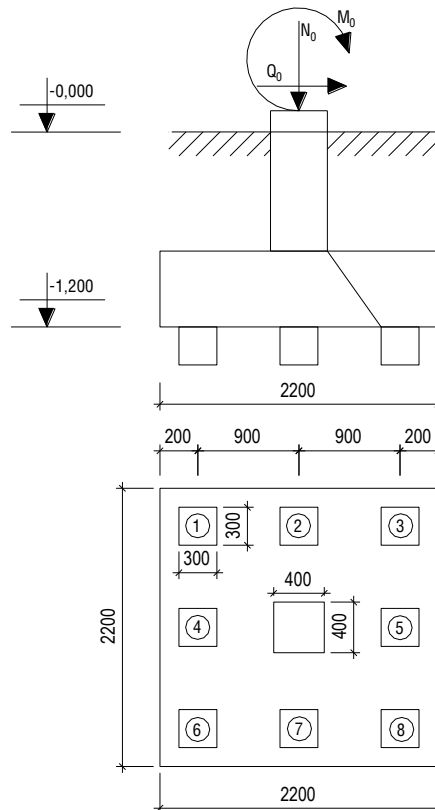
$$\Rightarrow \alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,4}{0,4}\right)^2} = 2,12;$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [2,12 \cdot (0,4 + 0,4) + 2,12 \cdot (0,4 + 2,12)] \cdot 0,6 \cdot 1,05 \cdot 10^3 = 4434 \text{ (kN)} = 443,4 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 318,3 \text{ (T)} < P_{cdt} = 443,4 \text{ (T)}.$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

b. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt



Điều kiện cường độ được viết như sau :

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

Q-tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = P_{03} + P_{05} + P_{08} = 56,7 + 56,7 + 56,7 = 170,1(T)$$

β là hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C}\right)^2}$$

$$C = C_1 = 0,4$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,4}\right)^2} = 1,26$$

$$\beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 1,26 \cdot 2,2 \cdot 0,6 \cdot 105 = 174,64(T)$$

$$Q = 170,1(T) < \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k = 174,64(T)$$

→ Thỏa mãn điều kiện phá hỏng trên tiết diện nghiêng theo lực cắt

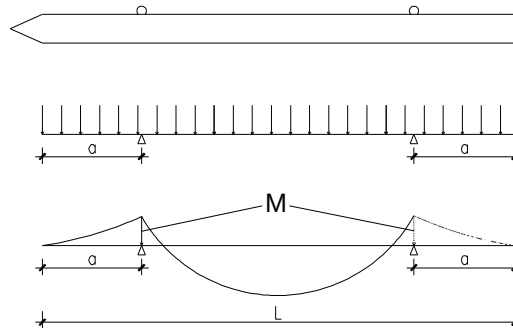
c. tính toán kiểm tra khi vận chuyển cọc

tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F \cdot n$

Trong đó : n là hệ số động $n=1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,337(T)$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_2^+ \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c \approx 1,656m$



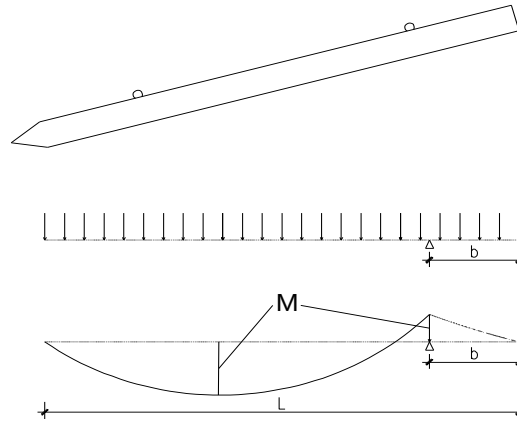
Biểu đồ momen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,337 \cdot 1,656^2}{2} = 0,462(T.m)$$

- Trường hợp treo cọc lên giá búa:

để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b = 0,294 \cdot l_c \approx 2,352m$

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,337 \cdot 2,352^2}{2} = 0,932(T.m)$$



Biểu đồ momen khi dựng lên để ép cọc

Ta thấy momen trường hợp a nhỏ hơn momen trường hợp b nên ta lấy trường hợp b để tính toán

Lấy lớp bảo vệ cốt thép cọc $a=3\text{cm}$

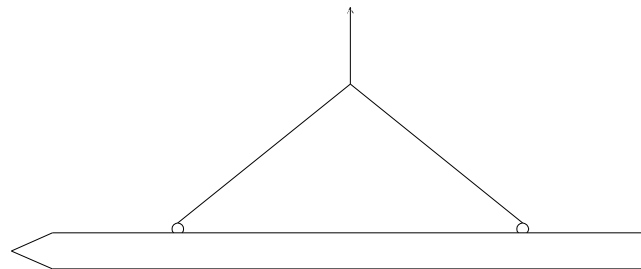
Suy ra chiều cao làm việc của cốt thép là : $h_0=0,3-0,03=0,27\text{m}$

$$F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot 0,27 \cdot R_a} = \frac{0,932}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 280000} = 0,000136(\text{m}^2) = 1,36(\text{cm}^2)$$

Cốt thép dọc chịu momen uốn của cọc là $2\Phi 16$ ($F_a=4\text{cm}^2$)

- Tính toán cốt thép làm móng cầu:

+ Lực kéo móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc



$$\text{Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng : } F_k' = \frac{F_k}{2} = \frac{q l}{2} = \frac{0,337 \cdot 8}{2} = 1,35(\text{T})$$

Thép móng cầu chọn loại A-I

$$\text{Diện tích cốt thép cầu móng cầu : } F_a = \frac{F_k'}{R_a} = \frac{1,35}{23000} = 0,0000586(\text{m}^2) = 0,58(\text{cm}^2)$$

Chọn thép móng cầu $\Phi 12$ có $F_a=1,13\text{cm}^2$

d. Tính toán đài chịu uốn

Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngàm tại mép cột.

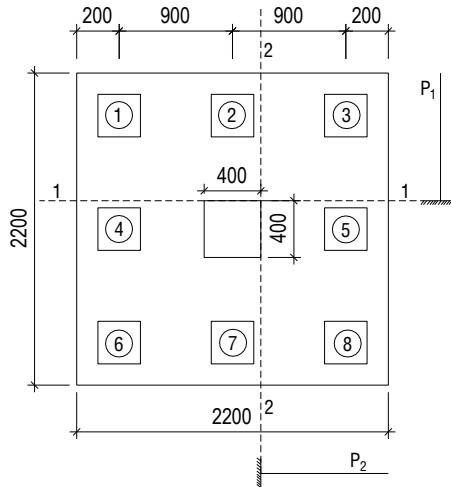
e. Tính toán thép cho đài

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là :

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Hoàng

$$M_1 = r_1(P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,7.(37,9 + 36 + 39,2) = 79,17(T.m)$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :



$$F_1 = \frac{M_1}{0,9h_0R_s} = \frac{79,17}{0,9 \times 0,6 \times 28000} \cdot 10^4 = 52,36 cm^2$$

Chọn **11 ϕ 25 a200** có $F_s = 54,01 cm^2$.

Chiều dài mỗi thanh : $l - 2a = 2,2 - 2 \times 0,05 = 2,1 m$

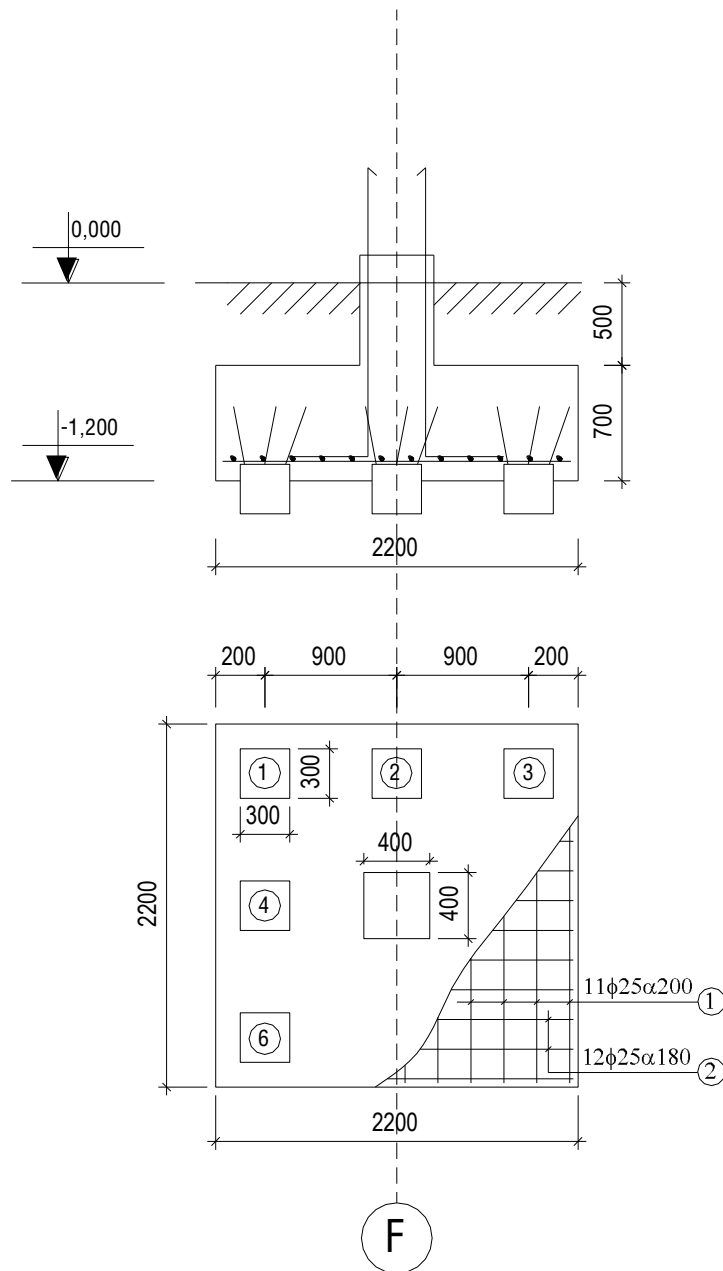
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là :

$$M_2 = r_3(P_{03} + P_{05} + P_{08}) = 0,7.(39,2 + 39,2 + 39,2) = 82,32(T.m)$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$F_2 = \frac{M_2}{0,9h_0R_s} = \frac{82,32}{0,9 \times 0,6 \times 28000} \cdot 10^4 = 54,4 cm^2$$

Chọn **12 ϕ 25 a180** có $F_s = 58,92 cm^2$. Chiều dài mỗi thanh : $b - 2a = 2,2 - 2 \times 0,05 = 2,1 m$



6.1.5. Thiết kế móng M2, đài Đ2 (dưới cột biên D-7)

6.1.5.1. Kích thước sơ bộ:

6.1.5.1.1. Móng M2:

a. Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

+ Trọng lượng giếng móng 30x40cm theo cả 2 phương truyền vào đài móng:

$$N_g = \gamma b h l = 2,5 \times 0,3 \times 0,4 \times \left(\frac{4,5 + 5,95 + 6}{2} \right) = 2,47(T)$$

⇒ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0^t = 2,93(T.m)$$

$$Q_0^t = 5,22(T)$$

$$N_0^t = N + N_{gt} = 147,37 + 2,47 = 149,84(T)$$

⇒ Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^t}{1,15} = \frac{2,93}{1,15} = 2,55(T.m)$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0^t}{1,15} = \frac{5,22}{1,15} = 4,54(T)$$

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^t}{1,15} = \frac{149,84}{1,15} = 130,30(T)$$

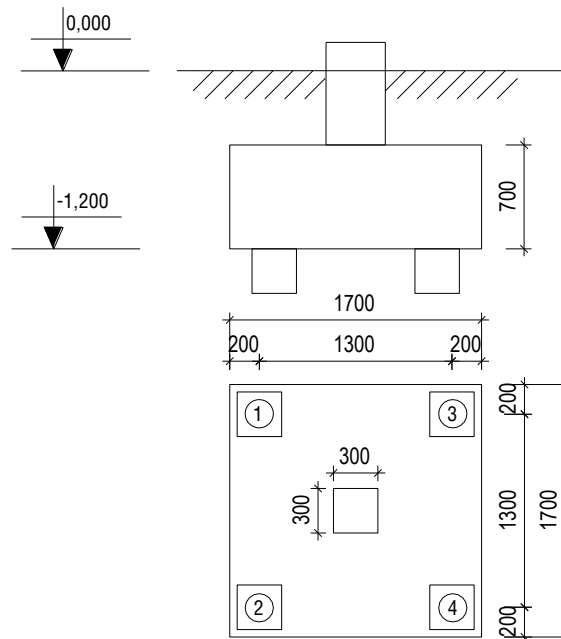
b. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$n_c = \beta \frac{N_0^t}{[P]} = 1,2 \frac{149,84}{53} = 3,39$$

Chọn sơ bộ: 4 cọc.

d. Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 4 cọc (30x30 cm) và bố trí như hình vẽ sau:



2. Đài móng: M2

Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ.
Vớinguyên tắc:

-Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $6D \geq L \geq 3D$ (với D là đường kính của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow$ chọn $L=1000\text{mm}$.

-Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 0,5 \times 300 = 150 \text{ mm}$. Chọn $s = 200 \text{ mm}$.

-Chiều cao đài $h_d = 1,2 \text{ m}$.

-Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $2,2 \times 2,2 \times 0,7 \text{ m}$.

6.1.5.2. Tải trọng phân phối lên đầu cọc:

1. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

-Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 1,2 \cdot 2 = 6,94 \text{ (T)}$$

Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N^t = N_0^t + G_d = 149,84 + 6,94 = 156,78 \text{ (T)}$$

$$M^t = M_0^t + Q_0^t \cdot h_m = 2,93 + 5,22 \cdot 1,2 = 9,19 \text{ (T.m)}$$

+Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + G_d = 130,30 + 6,94 = 137,24 \text{ (T)}$$

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d \rightarrow \text{Momen } M_x \text{ tiêu chuẩn tại đáy đài}$$

$$M_x^{tc} = 4,54 + 2,55 \cdot 1,2 = 7,6 \text{ (T.m)}$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i^2 = 4 \cdot 0,65^2 = 1,69$$

Lập bảng tính:

cọc	$y_i \text{ (m)}$	$\sum y_i^2$	$P_i \text{ (kN)}$
1	-0.65	1.69	31.4
2	-0.65	1.69	31.4
3	0.65	1.69	37.2
4	0.65	1.69	37.2

$$P_{\max} = 37,2 \text{ T} < [P] = P_c = 53 \text{ (T)}$$

$$P_{\min} = 31,4 \text{ T} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhổ.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

+Tải trọng tính toán tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{oi} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_i}{\sum x_i^2}$$

Lập bảng tính

cọc	y_i (m)	$\sum y_i^2$	P_i (kN)
1	-0.65	1.69	35.7
2	-0.65	1.69	35.7
3	0.65	1.69	42.7
4	0.65	1.69	42.7

$$P_{\max} = 42,7T < [P] = P_c = 53 \text{ kN}$$

$$P_{\min} = 35,7T > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

Vậy cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

2. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (L_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha) \cdot (B_1 + 2L \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\text{Trong đó: } \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} \text{ với}$$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{4,6 \times 10^\circ + 5,3 \times 15,5^\circ + 3,5 \times 18^\circ + 2 \times 30^\circ}{4,6 + 5,3 + 3,5 + 2} = 16,3^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{16,3}{4} = 4,1^\circ$$

$$L_1 = 1,6 \text{ m}; B_1 = 1,6 \text{ m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 16 m

$$F_{qr} = (1,6 + 2 \times 16 \times \operatorname{tg} 4,1^\circ) \cdot (1,6 + 2 \times 16 \times \operatorname{tg} 4,1^\circ) = 3,89 \times 3,89 = 15,13 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{3,89 \times 3,89^2}{6} = 9,81 m^3$$

-Tải trọng thẳng đứng tại đáy khối móng quy ước:

$$N_{tc} + F_{qr} \cdot h_{qu} \cdot \gamma_{tb} = 137,24 + 15,13 \times 16 \times 2 = 621,4 (T)$$

-Momen tiêu chuẩn tại đáy đài:

$$M^{tc} = M_0^{tc} = 7,6 (T.m)$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} + \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{621,4}{15,13} + \frac{7,6}{9,81} = 41,84 (T / m^2)$$

$$P_{\min}^{tc} = \frac{N_{dm}^{tc}}{F_{dq}} - \frac{M^{tc}}{W_x} = \frac{621,4}{15,13} - \frac{7,6}{9,81} = 40,29 (T / m^2)$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{41,84 + 40,29}{2} = 41,06 (T.m^2)$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot N_\gamma \cdot B_{qr} \cdot \gamma + S_q \cdot N_q \cdot \gamma' \cdot h + S_c \cdot N_c \cdot c$$

$$\text{Trong đó: } S_\gamma = 1 - 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{3,89}{3,89} = 0,8$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{3,89}{3,89} = 1,2$$

Lớp 4 có $\phi = 24^\circ$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 8,97$; $N_q = 9,6$; $N_c = 19,3$

γ : dung trọng của đất tại đáy móng = $18,6 \text{ KN/m}^3$

γ' : dung trọng trung bình của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên
= $18,44 \text{ KN/m}^3$

h: khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên $16,6 \text{ m}$

c: lực dính của đất tại đáy móng ($c = 0$)

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,8 \cdot 8,97 \cdot 3,89 \cdot 18,6 + 1 \cdot 9,6 \cdot 18,44 \cdot 16,6 + 1,2 \cdot 19,3 \cdot 0 = 3198,2 \text{ kN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{3198,2}{3} = 1066 \text{ kN} / m^2 = 106,6 (T / m^2)$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 41,84 (T / m^2) < [P] = 106,6 (T / m^2)$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

3. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Nền đất bên dưới đáy móng quy ước gần như là nền đồng nhất vì vậy ta dùng phương pháp dự báo lún bằng cách áp dụng trực tiếp lý thuyết đàn hồi.

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_o)}{E_0}$$

Trong đó: ω_{const} là hệ số hình dạng. $\omega_{const}=1$

$$P_{gl} = P_{tb} - \gamma_{tb} \cdot h_{qu} = 418,4 - 18,44 \cdot 16,6 = 112,29 (kN / m^2) = 11,23 (T / m^2)$$

b: chiều rộng móng $b=1,7(m)$

μ_o : hệ số nở hông $\mu_o=0,25$

$$E_0=1520 T/m^2$$

$$S = 1 \cdot \frac{11,23 \cdot 1,7 \cdot (1 - 0,25)}{1520} = 0,0094 m = 0,94 cm < 8 cm$$

Độ lún rất nhỏ $\rightarrow$ thỏa mãn

4. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

a. Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

❖ Tính toán cột đâm thủng đài

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là

$$R_{bt} = 10,5 \text{ Mpa.}$$

- Tiết diện cột $b_c \times h_c = 30 \times 30 \text{ cm}^2$

- Chọn lớp bảo vệ $a=10 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_o=0,7-0,1=0,6 \text{ m}$

Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó:

P_{dt} : lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng.

Tính toán P_{dt} :

- Tải trọng truyền lên cọc trong đài :

ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} = 35,7 + 35,7 + 42,7 + 42,7 = 156,8 \text{ T}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản

lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 \cdot (h_c + C_1) + \alpha_2 \cdot (b_c + C_2)] h_o R_k$$

Trong đó:

$$\alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_i}\right)^2}$$

C_1, C_2 : là khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến đáy tháp đâm thủng
Ta có:

$$C_1 = 0,65 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{1} = 0,2cm, \quad C_2 = 0,65 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{1} = 0,2cm$$

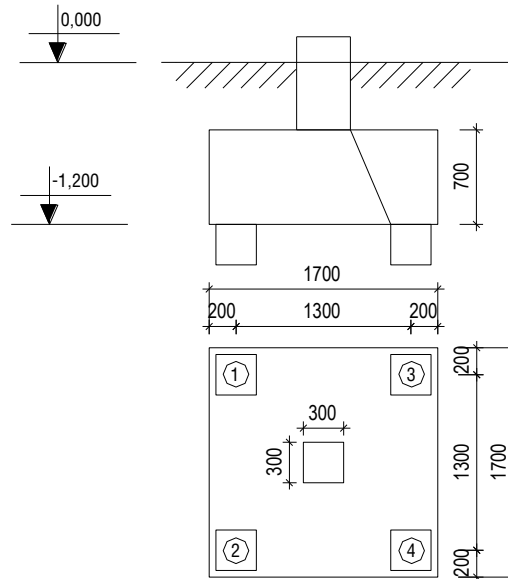
$$\Rightarrow \alpha_i = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,2}\right)^2} = 4,74;$$

$$\rightarrow P_{cđt} = [4,74.(0,3+0,2)+4,74.(0,3+0,2)].0,6.1,05.10^3 = 2986,2 \text{ (kN)} = 298,62 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 156,8 \text{ (T)} < P_{cđt} = 298,62 \text{ (T)}.$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

b. Tính cường độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt



Điều kiện cường độ được viết như sau :

$$Q \leq \beta.b.h_o.R_k$$

Q-tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = P_{03} + P_{04} = 42,7 + 42,7 = 85,4 \text{ (T)}$$

β là hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2}$$

$$C = C_1 = 0,2$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,6}{0,2}\right)^2} = 2,21$$

$$\beta.b.h_o.R_k = 2,21.1,7.0,6.105 = 236,69 \text{ (T)}$$

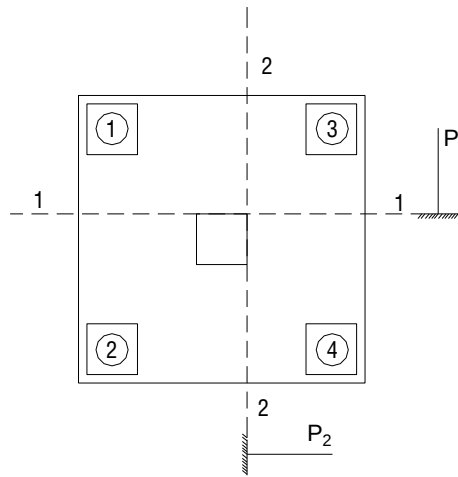
$$Q = 85,4 \text{ (T)} < \beta.b.h_o.R_k = 236,69 \text{ (T)}$$

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Hoàng

→ Thỏa mãn điều kiện phá hỏng trên tiết diện nghiêng theo lực cắt

d. Tính toán đài chịu uốn

Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngầm tại mép cột.



e. Tính toán thép cho đài

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là :

$$M_1 = r_1(P_{01} + P_{03}) = 0,5 \cdot (35,7 + 42,7) = 39,2(T.m)$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$F_1 = \frac{M_1}{0,9h_0R_s} = \frac{39,2}{0,9 \times 0,6 \times 28000} \cdot 10^4 = 25,93cm^2$$

Chọn **8φ22 a200** có $F_s = 30,4 cm^2$.

Chiều dài mỗi thanh : $l - 2a = 1,7 - 2 \times 0,05 = 1,6 m$

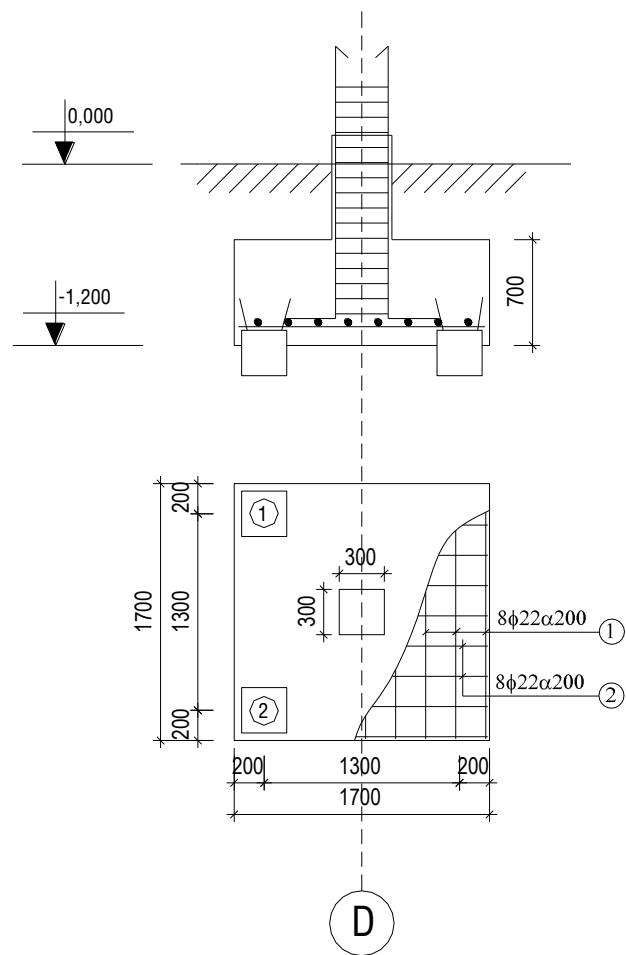
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là :

$$M_2 = r_3(P_{03} + P_{04}) = 0,5 \cdot (42,7 + 42,7) = 42,7(T.m)$$

⇒ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$F_2 = \frac{M_2}{0,9h_0R_s} = \frac{42,7}{0,9 \times 0,6 \times 28000} \cdot 10^4 = 28,2cm^2$$

Chọn **8φ22 a200** có $F_s = 30,4cm^2$. Chiều dài mỗi thanh : $b - 2a = 1,7 - 2 \times 0,05 = 1,6 (m)$



CHƯƠNG 7 THI CÔNG PHẦN NGẦM**7.1 Thiết kế biện pháp thi công cọc****7.1.1 Đặc điểm thi công công trình****a) Địa hình khu vực**

Công trình Bệnh Viện Đa Khoa Tiên Lãng được xây dựng trên khu đất rộng rãi, địa hình bằng phẳng, khá thuận lợi cho việc thi công, đồng thời do là xung quanh công trình thi công có những công trình đang hoạt động (công trình bệnh viện cũ).

b) Môi trường sinh thái

Công trình xây dựng trong khuôn viên Bệnh viện huyện ,môi trường sinh thái sạch sẽ, thông thoáng, không bị ô nhiễm không khí, nguồn nước, tiếng ồn.

c) Đặc điểm công trình

Công trình BỆNH VIỆN ĐIỀU DƯỠNG TIÊN LÃNG được xây dựng trên khu đất rộng 2000 (m^2), diện tích xây dựng 840(m^2). Công trình nằm trong khuôn viên của Bệnh Viện Huyện, cao 7 tầng với đầy đủ các phòng bệnh, trang thiết bị y tế hiện đại. Đáp ứng tốt nhất nhu cầu khám chữa bệnh của nhân dân.

d) Điều kiện kỹ thuật**- Đường giao thông:**

Khu vực xây dựng công trình nằm trong khuôn viên của bệnh viện thuộc trung tâm Huyện, đường giao thông tới công trình tương đối thuận lợi cho công tác thi công và khai thác sử dụng công trình sau này.

- Mặt bằng xây dựng

Công trình xây dựng trong điều kiện mặt bằng tương đối rộng nhưng nằm trong khuôn viên của bệnh viện, nên khi thi công cần đảm bảo an toàn cho các công trình bên cạnh.

- Điện

Hệ thống cung cấp điện : Lấy từ mạng điện chung của thành phố.

- Cấp, thoát nước

- Cấp nước: Sử dụng hệ thống cung cấp nước của huyện cho các khu dân cư xung quanh khu vực xây dựng công trình.

- Thoát nước: Hệ thống thoát nước của khu vực xây dựng công trình là hệ thống thoát nước của thành phố nên rất thuận lợi.

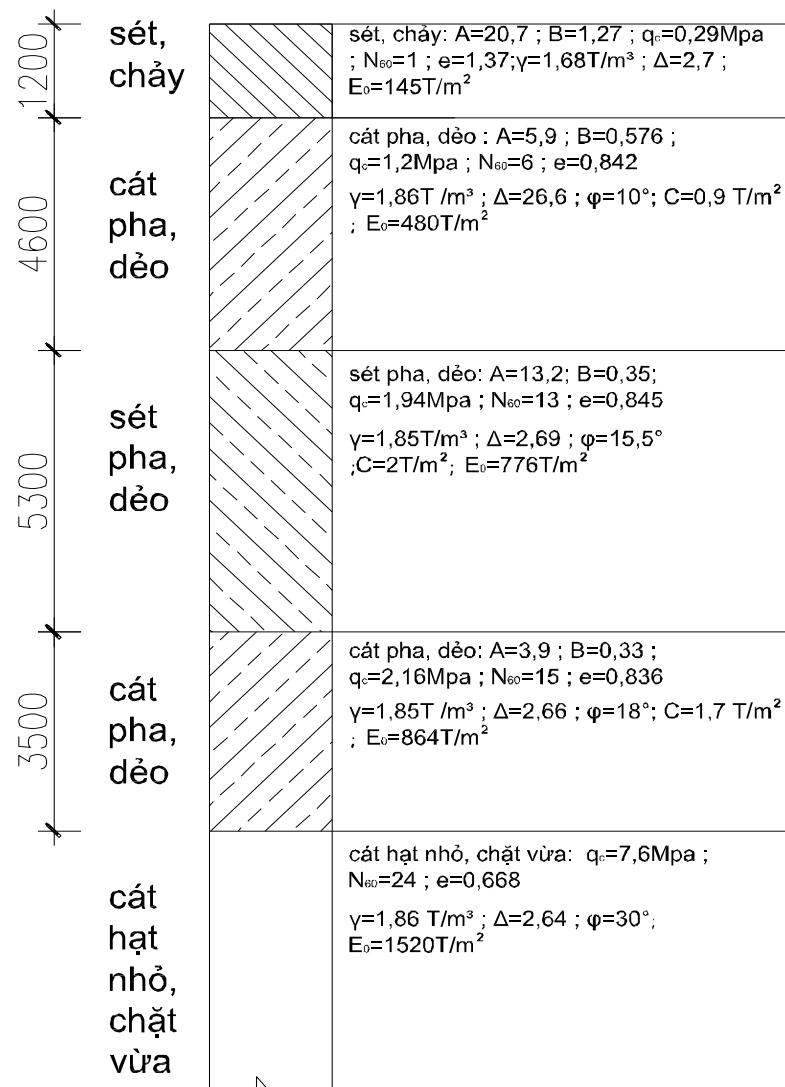
- Nguồn cung cấp vật liệu

Do khu vực xây dựng công trình ngoại thành thành phố, lại có hệ thống giao thông thuận lợi và xung quanh khu vực có không ít các nhà máy vật liệu xây dựng nên việc cung cấp vật liệu xây dựng rất thuận lợi.

- Tình hình nhân lực xây dựng

Thành phố Hải Phòng là trung tâm văn hoá chính trị của cả nước, để xứng đáng với vai trò này thì thành phố đang tiến hành xây dựng, quy hoạch cơ sở hạ tầng một cách nhanh chóng. Các công trình mới mọc lên ngày càng nhiều nên thu hút được rất nhiều lao động từ các tỉnh tập chung tại đây. Do đó việc tìm kiếm nhân lực xây dựng rất thuận lợi, dễ dàng.

- Đặc điểm địa chất của khu vực



e) Đặc điểm đài cọc và số lượng cọc

- Số lượng cọc trong một đài: đài cọc gồm đài M1 và đài M2 trong đó:
 - M1: kích thước 2,2x2,2 (m), gồm 8 cọc
 - M2: kích thước 1,7x1,7(m), gồm 4 cọc
 - M3: kích thước 1,7x0,85(m), gồm 2 cọc

Chiều dài cọc trong một móng là 16(m)

⇒ số lượng cọc, đài cọc và tổng chiều dài cọc được thống kê trong bảng sau:

Bảng 8.1: Thống kê số lượng cọc

Tt	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài cọc trên 1 đài (m)	Tổng Chiều dài (m)
1	Móng M1	34	8	128	4352
2	Móng M2	6	4	64	384
3	Móng M3	2	2	32	32
4	Móng thang máy	1	16	256	256

	Tổng cộng:				5024
--	-------------------	--	--	--	-------------

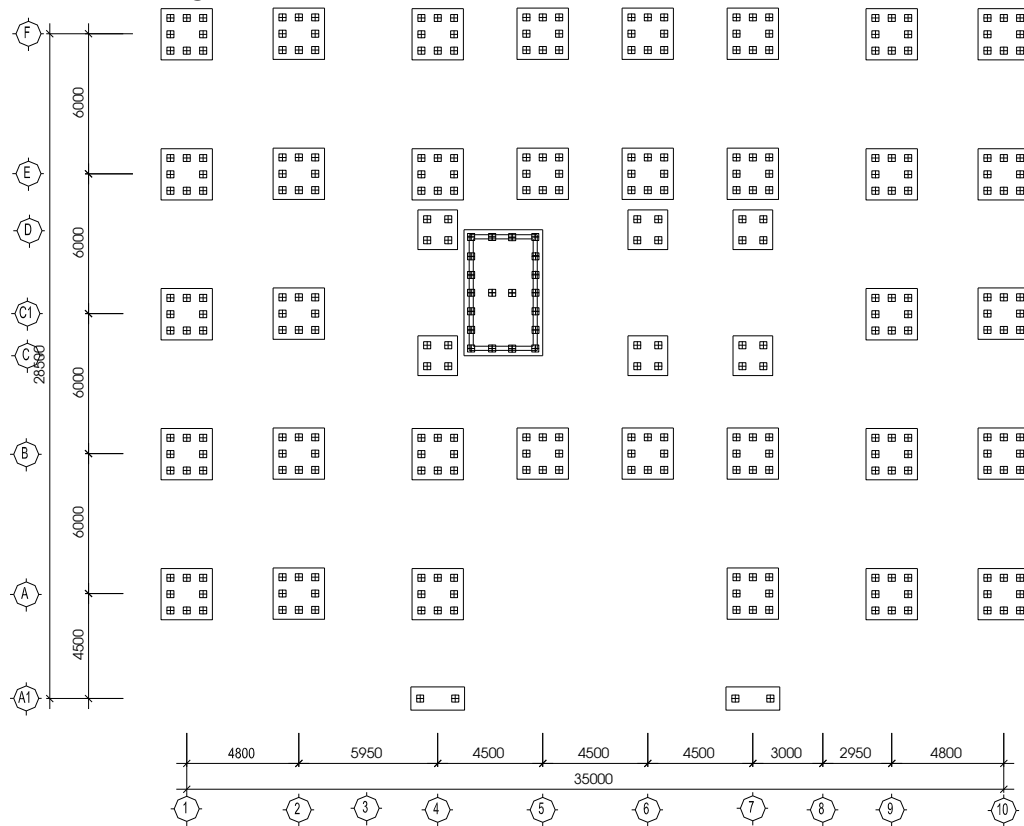
$$- P_{dn} = 53 \text{ (T)}$$

$$- P_{pv} = 141 \text{ (T)}$$

⇒ Từ các điều kiện trên phương án ép cọc âm là hợp lý nhất.

7.1.2 Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công ép cọc:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:



MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỌC

7.1.2.1 Xác định lực ép cọc

$$P_{ép} = k_1 \cdot k_2 \cdot P_{dn}$$

Trong đó: $k_1 = 2 \div 3$ ta chọn $k_1 = 2$

$K_2 = 1,1 \div 1,2$ ta chọn $k_2 = 1,1$ do đất nền tương đối đồng nhất.

P_{dn} : là sức chịu tải của cọc theo đất nền

- theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có: $P_{dn} = 53 \text{ (T)}$

- vậy lực ép tính toán: $P_{ép} = 2 \cdot 1,1 \cdot 53 = 116,6 \text{ (T)}$ $P_{vl} = 141 \text{ (T)}$ → thỏa mãn điều kiện

7.1.2.2 Chọn kích thủy lực.

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{dầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó: $P_{dầu} = (0,6 - 0,75) P_{bom}$ Với $P_{bom} = 250 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Lấy $P_{dầu} = 0,7 \cdot P_{bom}$.

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ep}}{0,7 \cdot P_{bom} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 106}{0,7 \times 0,25 \times 3,14}} = 19,64 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn $d = 20\text{cm}$

- chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)

Có các thông số sau:

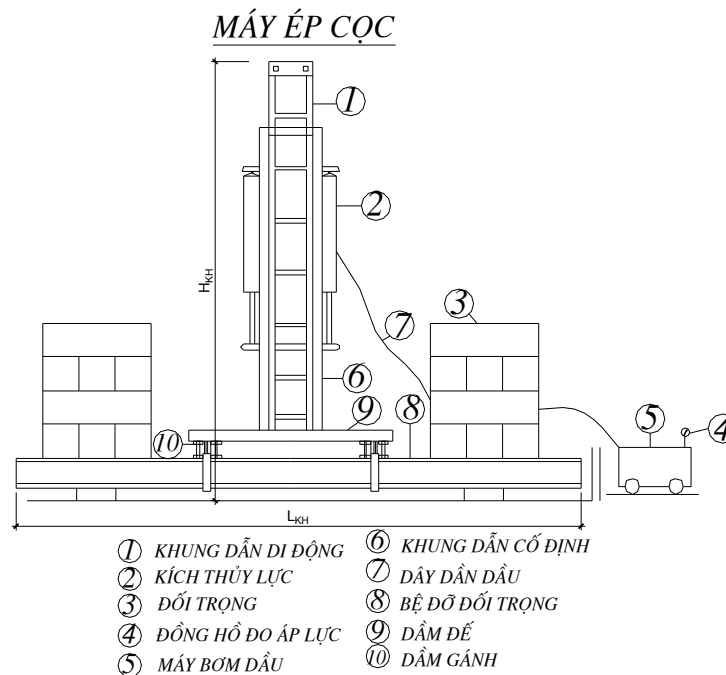
- + Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 200mm
- + Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 30x30cm
- + Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- + Lộ trình của xi lanh là 130cm
- + Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

1.3.4.4. Tính toán chọn khung đế của máy ép cọc:

A) Khung giá ép : giá ép cọc có chức năng :

- + Định hướng chuyển động của cọc
- + Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực ép
- + Xếp đối trọng.

⇒ Việc chọn chiều cao khung giá ép h_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .



Minh họa máy ép cọc

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công. Ta có:

$$H_{kh} = h_k + l_{cọc}^{max} + h_{dầm ép} + h_{dt} = 1,5 + 8 + 0,5 + 0,8 = 10,8\text{m}$$

$L_{cọc}^{max} = 8\text{m}$: là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

B) Khung đế : việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 8 cọc, chiều dài đoạn cọc dài nhất là 8(m), kích thước tim cọc lớn nhất trong đài là 0,9 m vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều.

+ Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: $1 \times 1 \times 3,3$ (m) là khối bê tông.

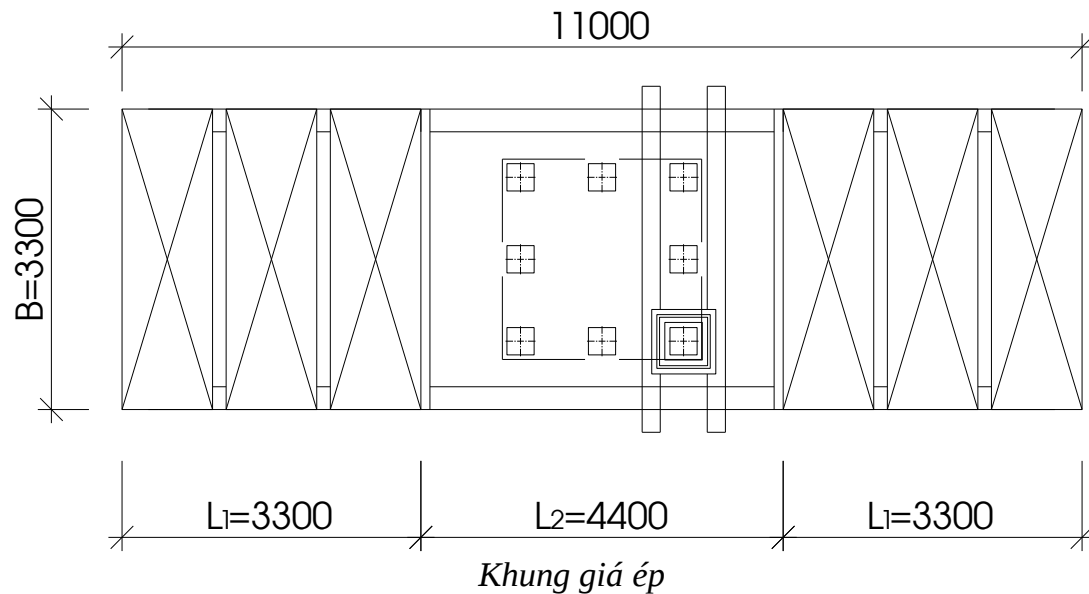
+ Trọng lượng của các khối bê tông là: $3,3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 8,25$ (T)

Ta có: $L = L_1 + 2.L_2$

Lấy L_1 theo khối bê tông, dự định sử dụng 3 khối bê tông $\Rightarrow$ ta có $L_1 = 3,3$ (m)

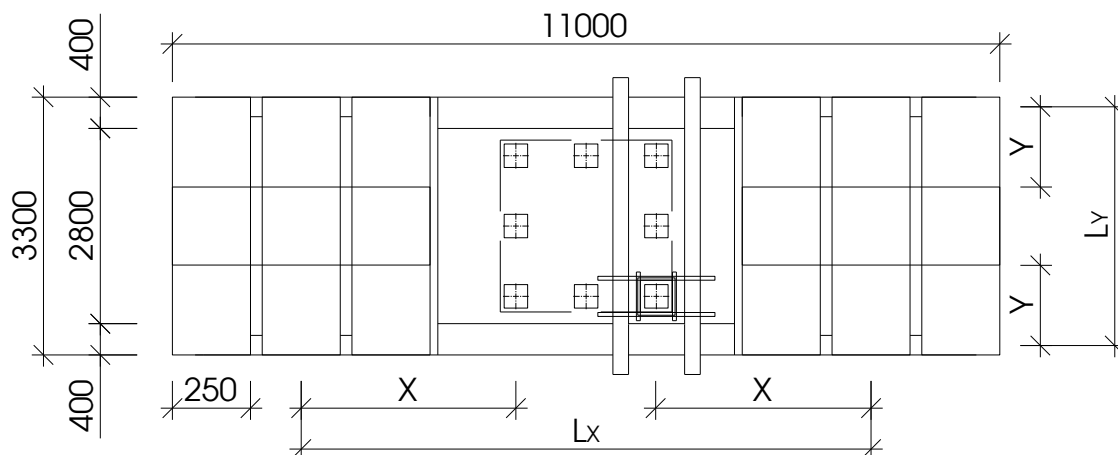
Lấy $L_{an} = 1,2$ (m) $\Rightarrow L_2 = 2.L_{an} + 1,2 = 4,4$ (m)

B lấy theo chiều dài khối bê tông dài: $B = 3,3$ (m)



C) Tính toán số đối trọng q:

+ Sơ đồ máy ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.



Hình 7.5: Mặt bằng bố trí đối trọng ép cọc

Ta có $x = 1,5 + 0,15 + 1 = 2,65$ m

$$y = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ m}$$

$$L_x = 3,3/2 + 3,8 = 5,45 \text{ m}$$

$$L_y = 3,3 - 0,4 = 2,9 \text{ m}$$

Điều kiện chống lật khi ép cọc ở vị trí bất lợi nhất :

$$Q \geq \frac{2.P_{ep}^{tk} \cdot (L_x - x) \cdot (L_y - y)}{L_x \cdot L_y} \leq 0,8 \cdot P_{ep}^{tk}$$

$$\text{có } Q \geq \frac{2.P_{ep}^{tk} \cdot (L_x - x) \cdot (L_y - y)}{L_x \cdot L_y}$$

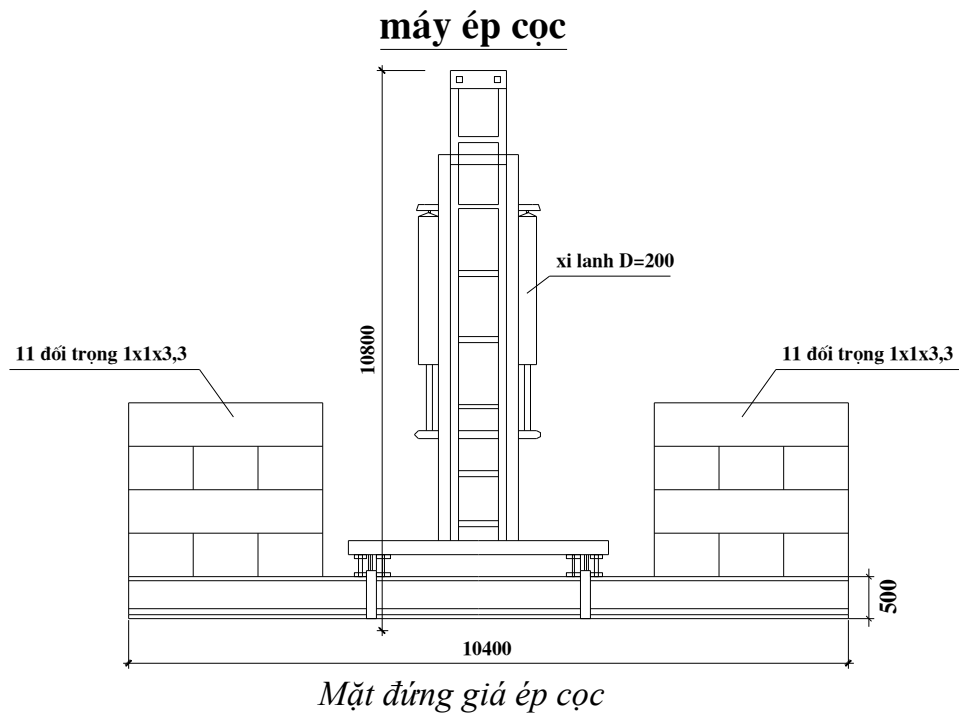
$$Q \geq \frac{2.116,6 \cdot (5,45 - 2,65) \cdot (2,9 - 0,8)}{5,45 \cdot 2,9} = 86,75 \text{ T}$$

$$\text{Thấy } Q = 86,75 \text{ T} < 0,8 \cdot P_{ep}^{tk} = 0,8 \cdot 116,6 = 93,28 \text{ T}$$

Số đôi trọng mỗi bên :

$$n = \frac{Q}{q_{dt}} = \frac{86,75}{8,25} = 10,5 \text{ (T)}$$

Chọn $n=11$ khối bê tông mỗi bên, mỗi khối nặng 8,25 tấn, kích thước mỗi tấm $3,3 \times 1 \times 1$ (m)



7.1.3 Chọn cần trục phục vụ ép cọc

Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép, đồng thời thực hiện các công tác khác như : cầu cọc từ trên xe xuống, di chuyển đôi trọng và giá ép .

Đoạn cọc có chiều dài nhất là 8m .

+ khi cầu đôi trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

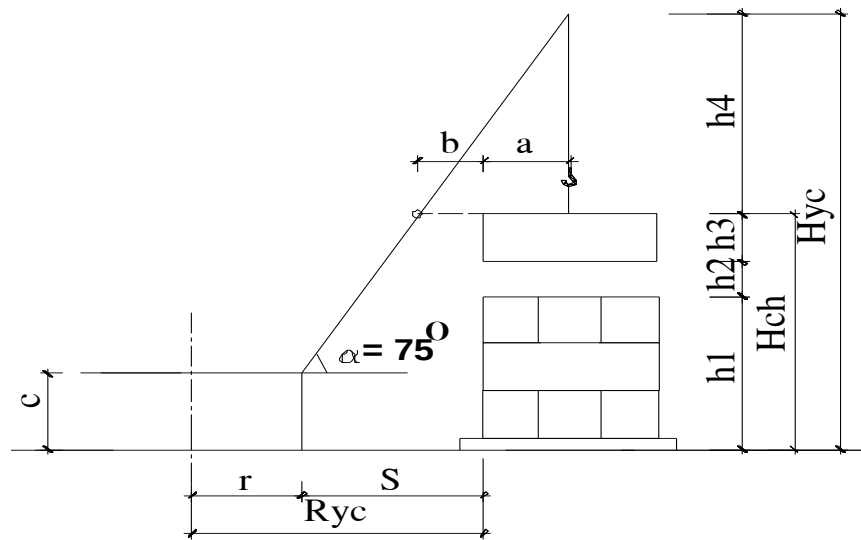
$$H_{y/c} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2(m)$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 (m).$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 (t).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75^\circ} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



Sơ đồ cầu đối trọng

+ Khi cầu cộc:

$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1 + 0,5) + 0,8l_{cọc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 8 + 2,5 = 13,7m$$

$L_{cọc} = 8m$ là chiều dài đoạn cọc.

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{13,7 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 4,768m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63m$$

- Sức trục: $q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,98 (t)$

- Khi cầu giá ép: $Q_{gia\ ép} = 1/10 P_{ep} = 116,6/10 = 11,6 (T)$

⇒ Từ những yếu tố trên cần trục được chọn thỏa mãn yêu cầu:

$$+ H_{max} \geq H_{yc} = 13,7 (T)$$

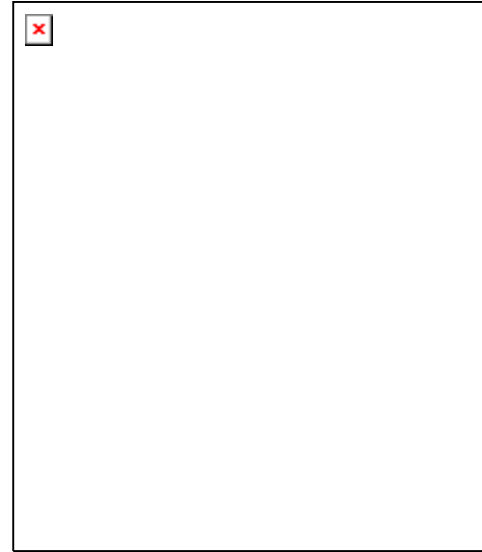
$$+ Q_{max} \geq Q_{yc} = 11,6 (T)$$

$$+ R_{max} \geq R_{yc} = 4,768 (m)$$

$$+ L_{max} \geq L_{yc} = 13,5 (m)$$

Vậy ta chọn cần trục bánh xích MKG-25BR (theo sổ tay chọn máy xây dựng Nguyễn Tiến Thụ) có các thông số sau:

- + sức nâng $Q_{\max}/Q_{\min}=20T/4T$
- + tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 4,2m/13m$.
- + chiều cao nâng: $H_{\max} = 18 \text{ (m)}$.
- + độ dài cần L: 18,5m.
- + thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.
- + vận tốc quay cần: 3,1v/phút.



7.1.4 Chọn cáp nâng đối trọng:

- chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1.

Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kg/mm²), số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu.

- + trọng lượng 1 đối trọng là: $q = 7,5 \text{ t}$
- + lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5.2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(t) = 2650 \text{ (kg)}$$

N : số nhánh dây

- + lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot s \quad (\text{với } k = 6 : \text{hệ số an toàn dây treo}).$$

$$\square \quad R = 6 \times 2,65 = 15,9 \text{ (t)}$$

- tra bảng chọn cáp: chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đường kính cáp 22(mm), trọng lượng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp $s = 24350(\text{kg})$

7.2 Thi cụng ộp cợc

7.2.1 Qùa trỡnh ộp cợc

- Khi đẩy kóch (hoặc dĩ nh pittong) tiếp xýc với dĩ nh cọc thờ điều chỉ nh van tăng dần ỏ lực, nhữg giớy đầu tời ỏ lực đầu tăng dần đều, đoạg cọc C1 cắm sủu dần vào đất với vận tốc xuyờn $\leq 1\text{m/s}$.
- Trong quỏ trỡnh ỏp dụng 2 mỏy kinh vĩ đặt vụng gúc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lỳc xuyờn xuống. Nếu xỏ dĩ nh cọc nghiờng thờ dừg lại để điều chỉ nh ngay.
- Khi đầu cọc C1 cỏch mặt đất 0,3 ữ 0,5m thờ tiến hành lắp đoạg cọc C2, kiểm tra về mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.
- Kiểm tra cỏc chi tiết nối cọc và mỏy hàn.
- Lắp đoạg cọc C2 vào vị trớ ỏp, căn chỉ nh để đường trục cọc C2 trụng với trục kóch và trục đoạg cọc C1, độ nghiờng $\leq 1\%$
- Tỏc động lỏn cọc C2 1 lỳc tạo tiếp xýc sao cho ỏp lực ở mặt tiếp xýc khoảng 3 – 4kg/cm² rồi mới tiến hành nối 2 đoạg cọc theo thiết kế. Tiến hành ỏp đoạg cọc C₂.

Tăng dần ộp lực nện để mỗy ộp cú đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ộp thắng lực masôt và lực không của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

- Thời điểm đầu C_2 đi sâu vào lũng đất với vận tốc xuyên khụng quỏ 1 cm/s.
- Khi đoạn C_2 chuyển động đều thờ mới cho cọc chuyển động với vận tốc xuyên khụng quỏ 2 cm/s.
- Khi lực nện tăng đột ngột tức là mũi cọc đó gặp lớp đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) cần phải giảm tốc độ nện để cọc cú đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc phải kiểm tra dị vật để xử lý) và giữ để lực ộp khụng vượt quỏ giỏ trị tối đa cho phộp.
- Làm tương tự với cộc đoạn cọc sau.

Trong quỏ trỡnh ộp cọc, phải chấ thồm đối trọng lờn khụng sườn đồng thời với quỏ trỡnh gia tăng lực ộp. Theo yêu cầu, trọng lượng đối trọng lờn khụng sườn đồng thời với quỏ trỡnh gia tăng lực ộp. Theo yêu cầu, trọng lượng đối trọng phải tăng 1,5 lần lực ộp. Do cọc gồm nhiều đoạn nờn khi ộp xong mỗi đoạn cọc phải tiến hành nổi cọc bằng cõch nõng khụng di động của giỏ ộp lờn, cẩu dựng đoạn kế tiếp vào giỏ ộp.

+ Thao tác ộp õm

- Dựng một đoạn cọc dẫn để ộp cọc xuống -0,7(m) sau đó lại rýt cọc dẫn lờn ộp cho cọc khỏ

7.2.2 Ghi chộp ộp cọc theo chiều dài cọc:

- Khi mũi cọc cắm vào được 30 đến 50 cm bắt đầu ghi giỏ trị lực ộp đầu tiên,
- Sau đó sau 1 mét ộp ghi ộp lực ộp một lần. Nếu cú biến động bất thường thờ phải ghi độ sâu và giỏ trị tăng hoặc giảm đột ngột của lực ộp. Đến khi lực ộp ở dĩ nh cọc bằng $0,8P_{on}$ min thờ ghi ngay độ sâu và lực ộp đủ. Từ đó trở dĩ ứng với từng đoạn cọc 20 cm xuyên, việc ghi chộp tiến hành cho đến khi ộp xong 1 cọc.

7.2.3 Chuyển sang vị trí mới:

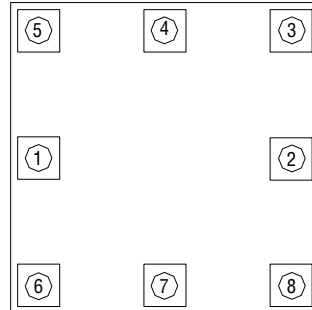
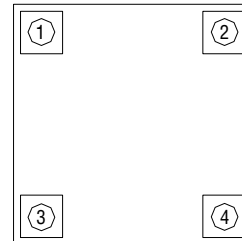
Với mỗi vị trí của dàn ép thường có thể ép được một số cọc nằm trong phạm vi khoảng dàn. Ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khụng giá sang vị trí mới để ép. Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khụng dàn thì phải dùng cần trục cẩu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc như các bước nêu trên.

Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình như thiết kế.

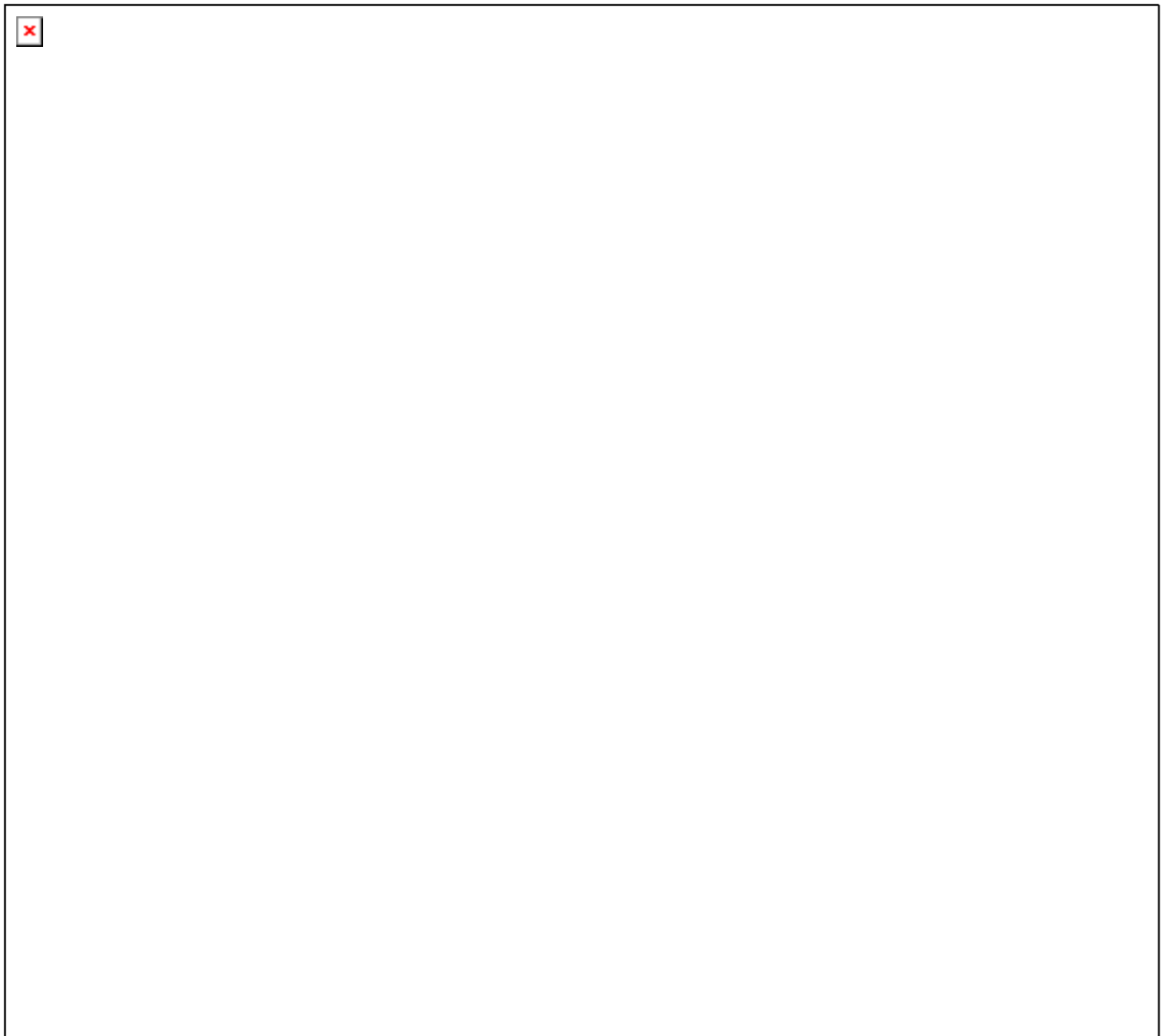
7.2.4 Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

- a) Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:
 - o Nguyên nhân: gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.
 - o Biện pháp xử lý: cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn cho cọc xuống đúng hướng.
- b) Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.
 - o Nguyên nhân: do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.
 - o Biện pháp xử lý: cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.
- c) Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

- Biện pháp xử lý:
 - Cắt bỏ đoạn cọc gãy.
 - Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

**MÓNG M1****MÓNG M2**

Sơ đồ ép cọc trong 1 đài



Mặt hàng thi công ép cọc

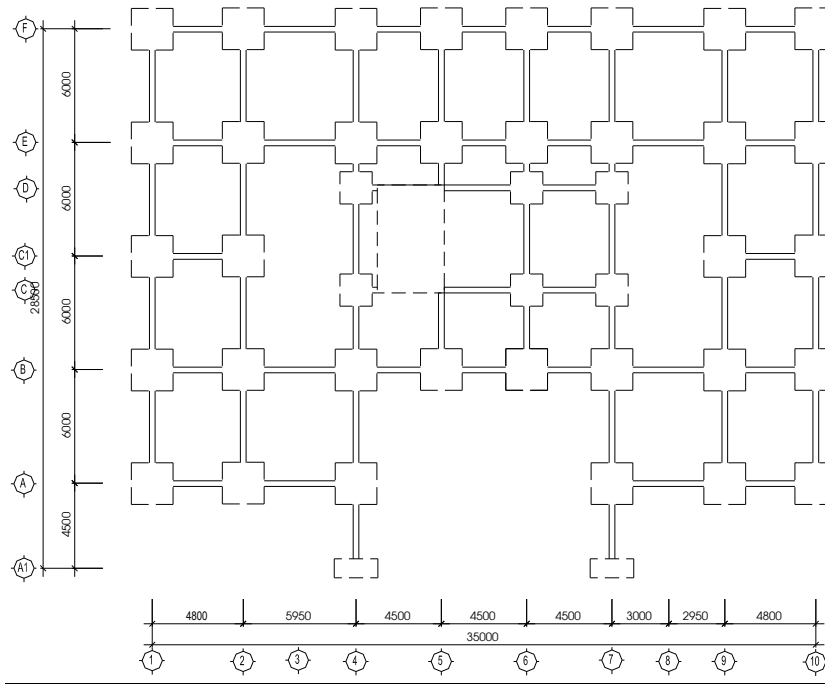
7.2.5 Kiểm tra chất lượng, nghiệm thu cọc

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.
- Phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).
- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.
- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.
- Khi thi công ép cọc cần phải hướng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải được chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình thử cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

7.3 công tác đất

7.3.1 Thiết kế hố móng



Mặt bằng đài và giếng móng

7.3.1.1 Thiết kế hố đào

Kích thước đài móng:

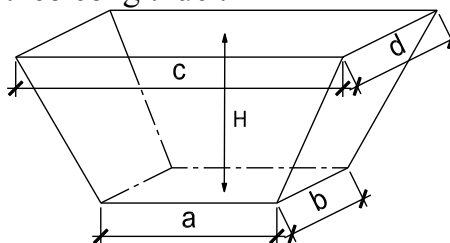
M1: 2,2x2,2 (m)

M2: 1,7x1,7 (m)

⇒ phần mở rộng đáy đài là 0,3(m) phần miệng hố đào mở rộng 0,85 (m)

7.3.1.2 Xác định khối lượng đào đất

Thể tích đất đào được tính theo công thức :



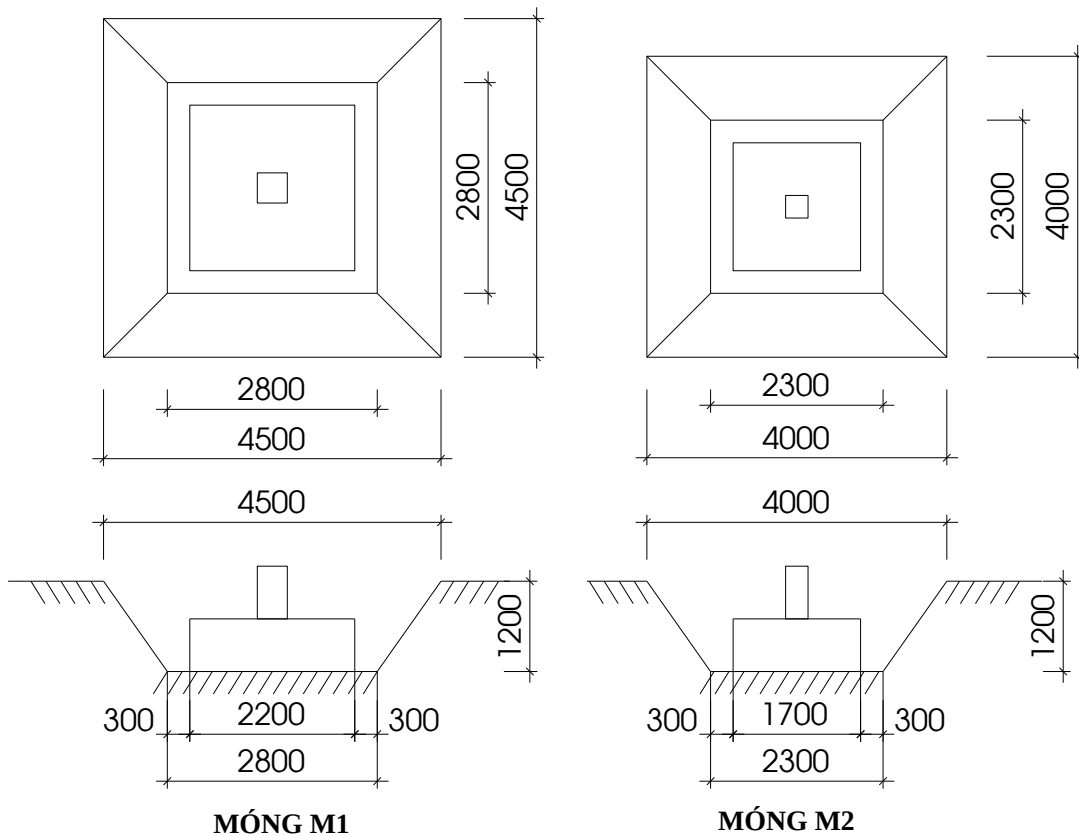
$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Trong đó:

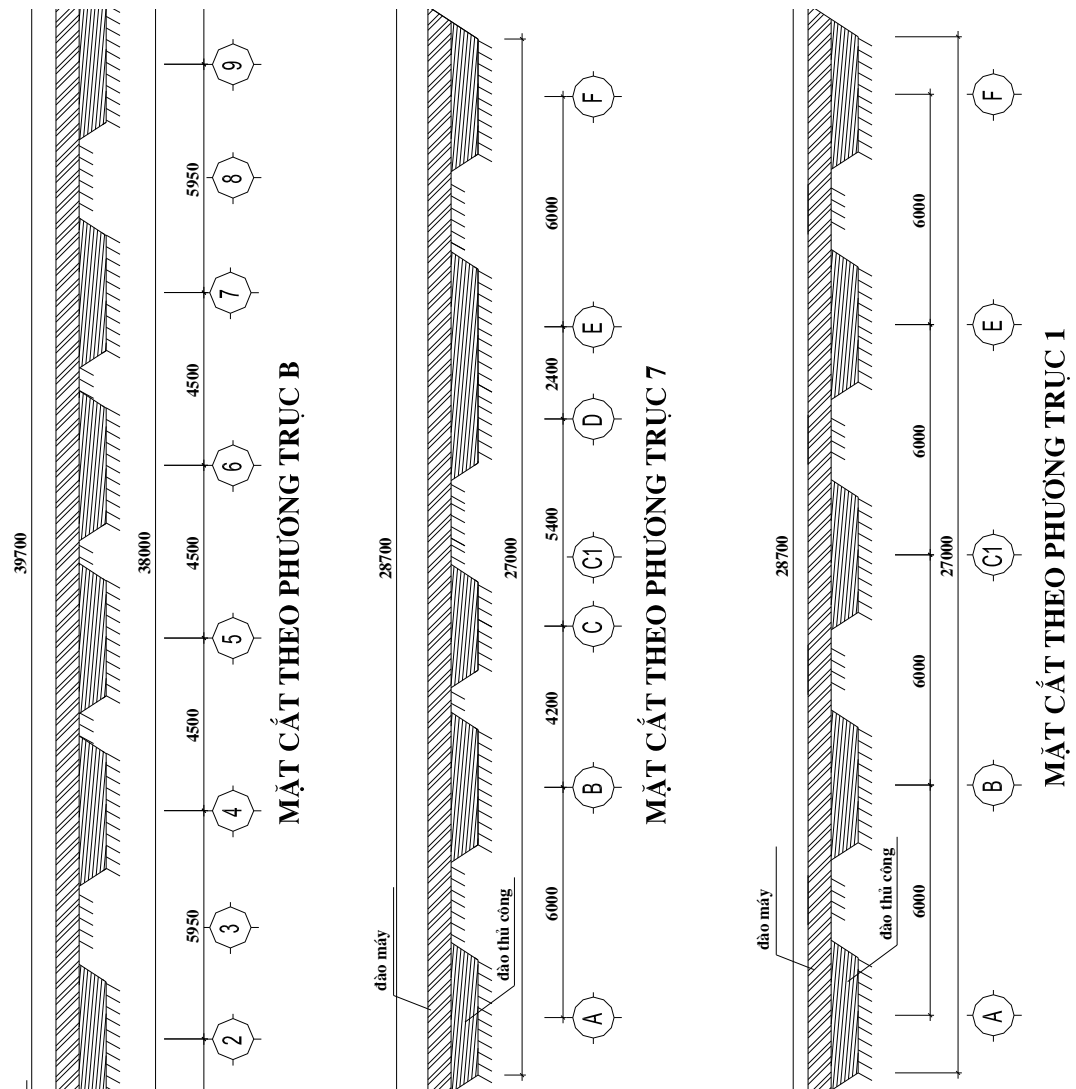
- h: chiều cao khối đào.
- a,b: kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.
- c,d: kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

1.3.4.5. Khối lượng đào đất móng M1 và M2

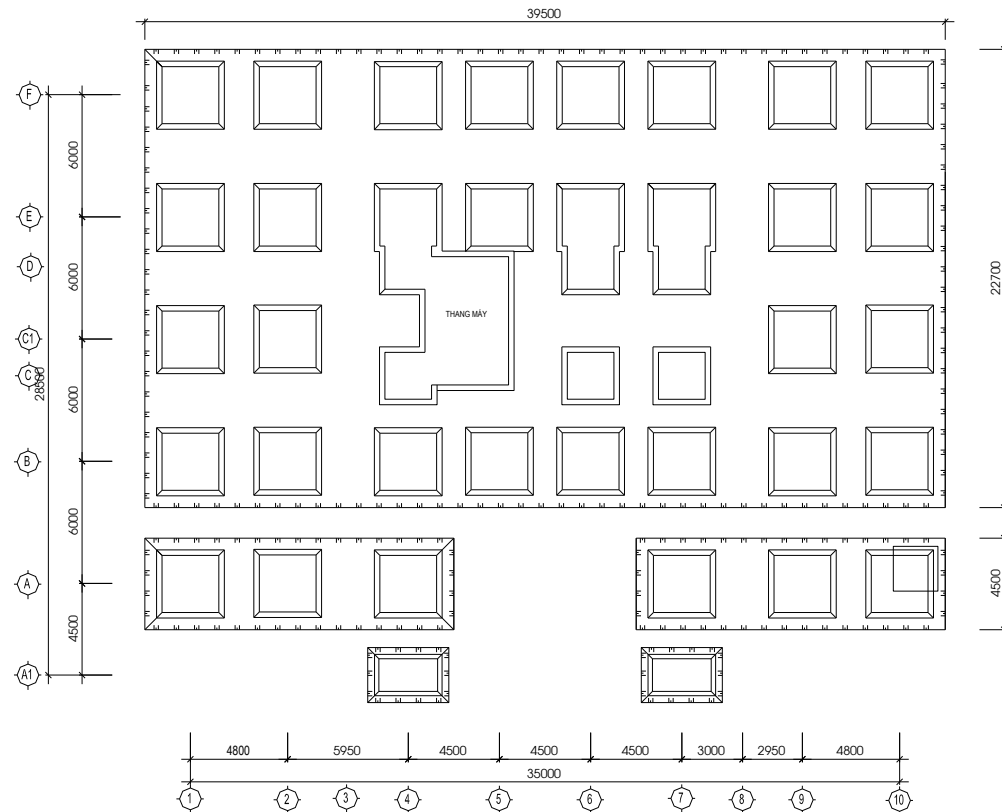
Kích thước hố móng là:



Lựa chọn phương án đào máy đến cao trình đầu cọc cách 100(mm)



Từ việc phân tích phương án đào móng ta nhận thấy phần không đào khi sử dụng đào máy là nhỏ nên để thuận tiện cho phương án thi công ta sẽ tiến hành đào ao toàn bộ các hố móng từ trục B đến trục F và từ trục 1-10. Trục A tiến hành đào bằng như hình vẽ.



MẶT BẰNG ĐÀO MÓNG

Bảng 7.1 Khối lượng đất đào cho toàn bộ công trình:

STT	HỒ MÓNG	KÍCH THƯỚC			Vd	SL	KL
		A	B	H			
ĐÀO MÁY							
1	TRỤC A	3.915	15.35	0.6	40.72	2	81.43
2	TRỤC A1	3.415	2.365	0.6	6.33	2	12.66
3	TRỤC B.F-1.10	21.915	36.215	0.6	490.00	1	490.00
TỔNG							678.67
ĐÀO THỦ CÔNG							
5	TRỤC A	3	3	0.7	8.42	6	50.50
6	TRỤC B	3	3	0.7	8.42	8	67.33
7	TRỤC C	2.5	2.5	0.7	6.17	3	18.51
8	TRỤC C1	3	3	0.7	8.42	4	33.67
9	TRỤC D-E	3	5.05	0.7	13.38	3	40.14
10	TRỤC E	3	3	0.7	8.42	5	42.08
11	TRỤC F	3	3	0.7	8.42	8	67.33
12	THANG MÁY	6	3.7	0.7	6.41	1	6.41
TỔNG							325.98

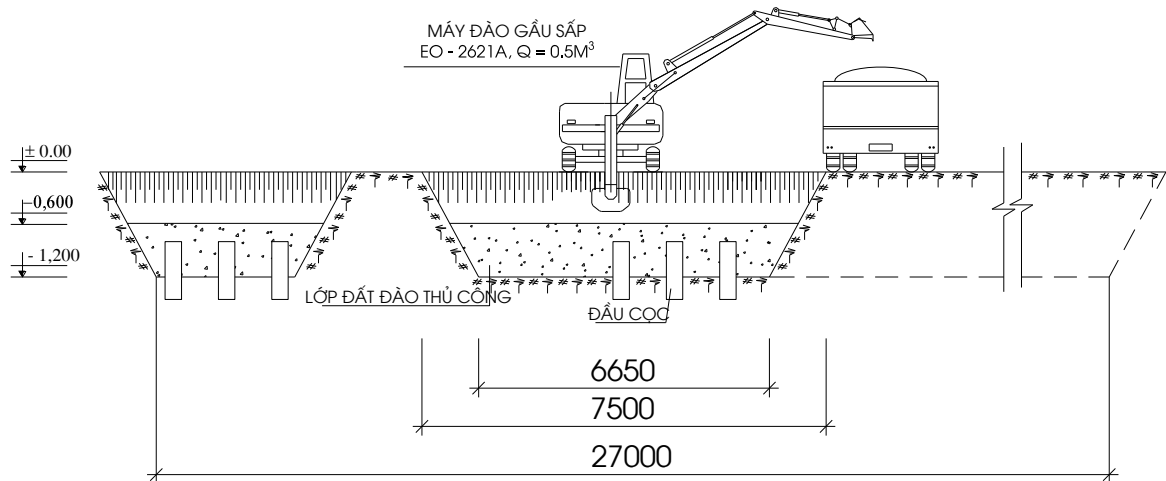
Trong phần đào thủ công có phần cọc nằm trong thể tích đào nên trừ phần thể tích cọc chiếm chỗ là: $0,35.0,35.0,7.316=27,097$

⇒ vậy tổng thể tích phần đào thủ công là: $325,98 - 27,097 = 298,88 \text{ (m}^3\text{)}$

7.3.2 Biện pháp đào đất

+ phương pháp đào: cơ giới kết hợp thủ công.

+ với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10cm trở lên dùng máy đào komasu của nhật, bánh xích tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu được chuyển ngay ra khỏi công trường bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.



Thi công đào đất bằng máy

Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đảm bảo bằng máy trắc đạc. Tưới nước và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.

7.3.3 Chọn máy đào đất:

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại liên xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào: $r = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 2,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất: $h = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy: $c = 2,46 \text{ (m)}$
- Kích thước máy: dài $a = 2,81 \text{ m}$; rộng $b = 2,1 \text{ m}$
- Thời gian chu kì: $t_{ck} = 20 \text{ s}$

Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot n_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Q : dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$;

K_d : hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

K_t : hệ số rơi của đất: $k_t = 1,2$

N_{ck} : số chu kì làm việc trong 1 giờ: $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$

$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$

T_{ck} : thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20s$

K_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$K_{quay} = 1$ khi $\varphi_q < 90^\circ$

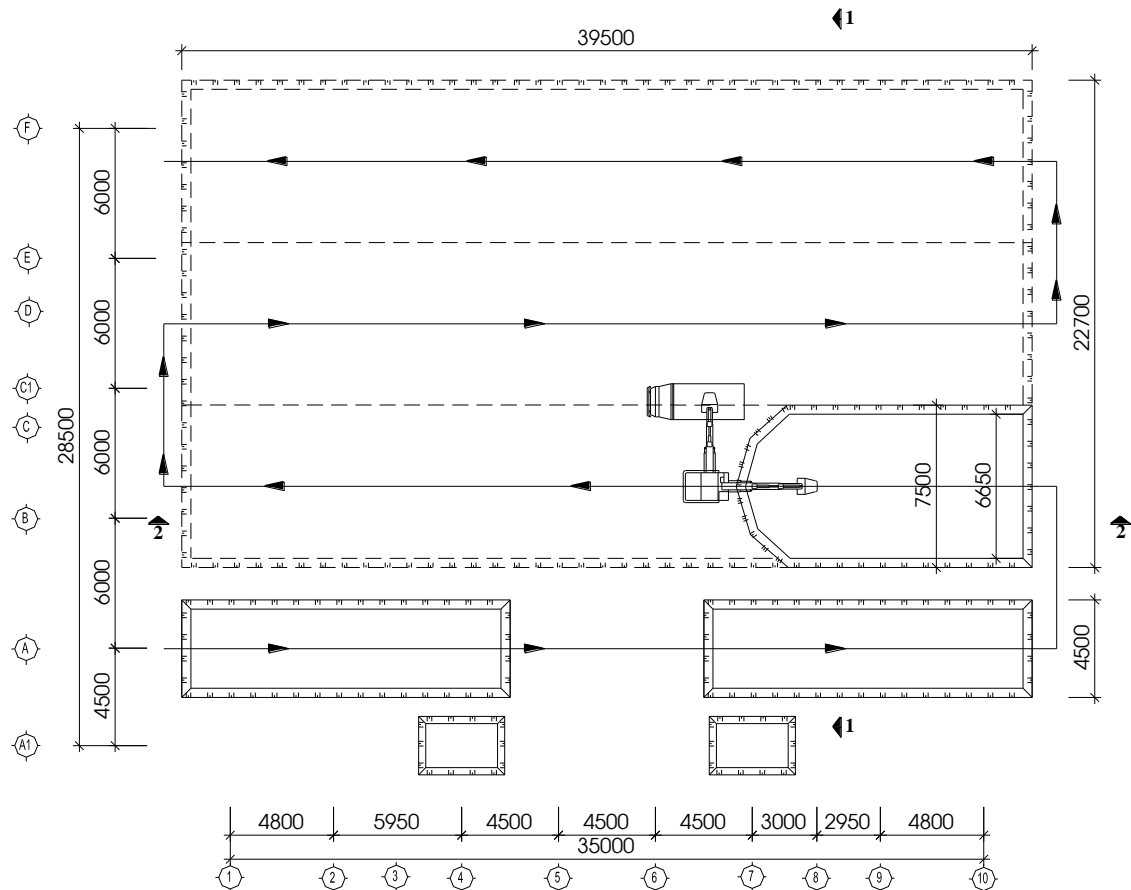
K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T : số giờ làm việc trong 1 ca, $t = 8 \text{ h}$

→ năng suất máy đào: $n = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$

- năng suất máy đào trong một ca: $n_{ca} = 43,62 \times 8 = 348,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

⇒ số ca máy cần thiết: số ca máy = $\frac{678,67}{348,96} = 1,94 \text{ (ca)}$



MẶT BẰNG ĐÀO MÓNG TL 1/150

Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình : $l = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó: t_b - thời gian chờ đổ đất đầy thùng.
- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $n = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-NISSAN. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$T_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$$V_1 = 30(\text{km/h}), V_2 = 40(\text{km/h}). \text{ Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: } \frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{15}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{25};$$

- thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}; t_{ch} = 3 \text{ phút}$.

$$\rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

$$\text{- số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,204} = 39,21 \text{ (chuyến)}$$

$$\text{- số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q \cdot m} = \frac{348,96}{5 \times 0,8 \times 39,21} = 2,25. \text{ Chọn } n = 3 \text{ (xe).}$$

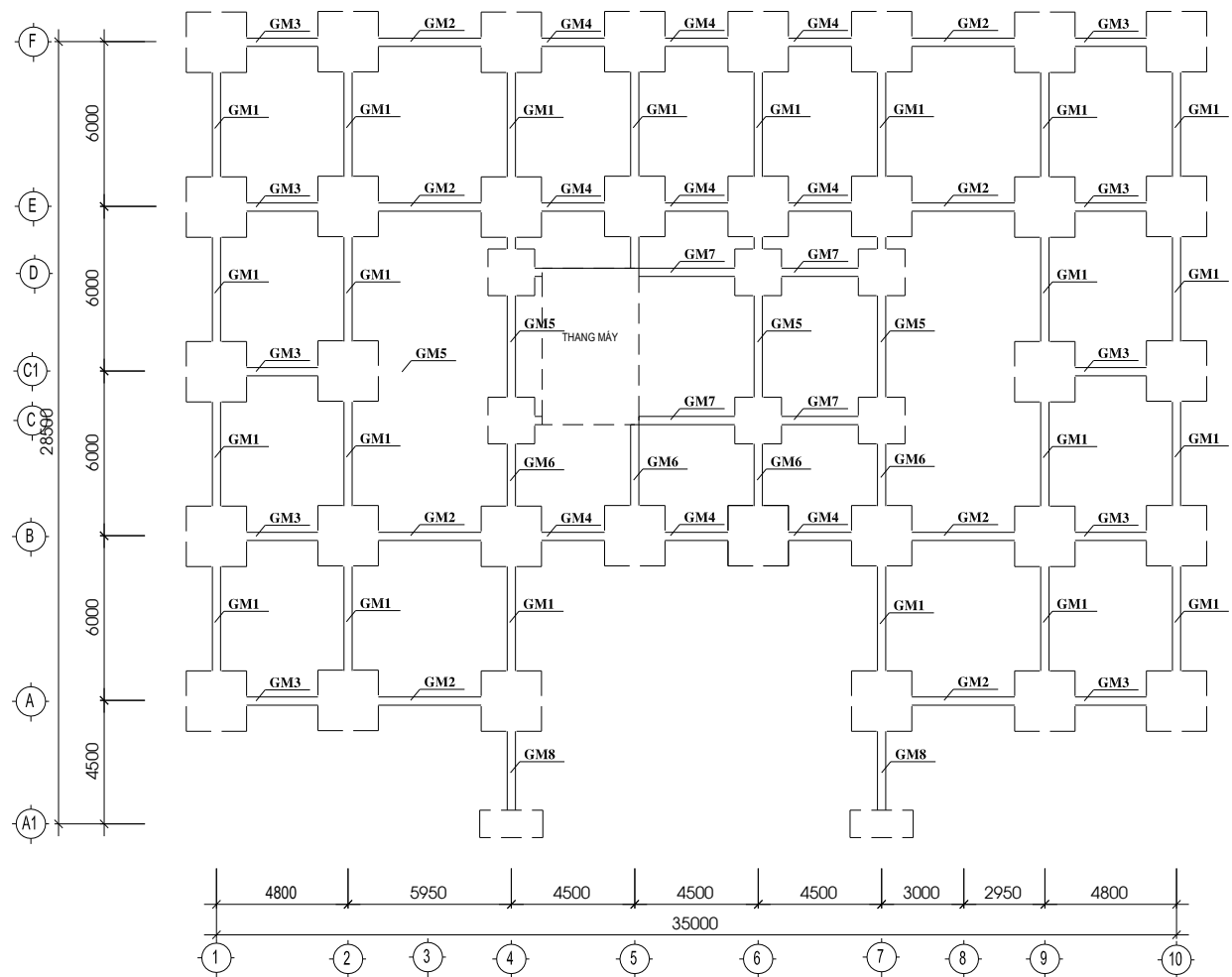
Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không được để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng nước.

7.3.4 Tính số công nhân

- Theo định mức: 1,31 (công/ 1m^3). Đào, đổ lên phương tiện.

Số công cần thiết là: $325,98 \cdot 1,31 = 247(\text{công})$.

7.4 Tính toán ván khuôn móng



MẶT BẰNG MÓNG

7.4.1 Chọn vật liệu làm ván khuôn

- Ván khuôn định hình (ván khuôn thép).

Bảng 7.2 Các thông số kỹ thuật

Số hiệu ván khuôn		Kích thước ván khuôn				Các thông số ván khuôn					
		B	L	D	F(cm ²)	V(cm ³)	G(kg/cm ³)	Khối lượng	Y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500	100	100	1500	55	4.71	774.392	0.008	6.079	19.492	15.390	4.334
	150	150	1500	55	5.46	923.004	0.008	7.246	16.918	17.664	4.638
	200	200	1500	55	6.21	1071.617	0.008	8.412	14.965	19.389	4.843
	220	220	1500	55	6.51	1131.062	0.008	8.879	14.310	19.968	4.907
	250	250	1500	55	6.96	1220.229	0.008	9.579	13.433	20.743	4.990
	300	300	1500	55	7.71	1368.842	0.008	10.74	12.199	21.834	5.101
	350	350	1500	55	8.46	1517.454	0.008	11.91	11.184	22.731	5.188

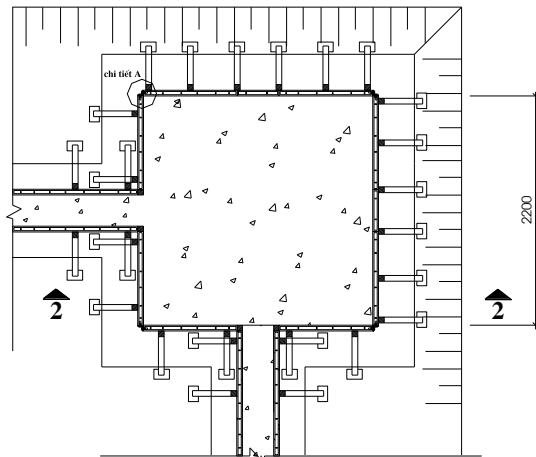
	400	40 0	150 0	5 5	9.21	1666.06 7	0.008	13.079	10.335	23.48 3	5.257
	450	45 0	150 0	5 5	9.96	1814.67 9	0.008	14.245	9.613	24.12 1	5.315
	500	50 0	150 0	5 5	11.512 5	2082.58 3	0.008	16.348	10.335	29.35 3	6.572
	550	55 0	150 0	5 5	12.262 5	2231.19 6	0.008	17.515	9.748	30.00 1	6.630
	600	60 0	150 0	5 5	13.012 5	2379.80 8	0.008	18.681	9.230	30.57 5	6.680
1200	100	10 0	120 0	5 5	4.71	633.092	0.008	4.970	19.492	15.39 0	4.334
	150	15 0	120 0	5 5	5.46	759.204	0.008	5.960	16.918	17.66 4	4.638
	200	20 0	120 0	5 5	6.21	885.317	0.008	6.950	14.965	19.38 9	4.843
	220	22 0	120 0	5 5	6.51	935.762	0.008	7.346	14.310	19.96 8	4.907
	250	25 0	120 0	5 5	6.96	1011.42 9	0.008	7.940	13.433	20.74 3	4.990
	300	30 0	120 0	5 5	7.71	1137.54 2	0.008	8.930	12.199	21.83 4	5.101
	350	35 0	120 0	5 5	8.46	1263.65 4	0.008	9.920	11.184	22.73 1	5.188
	400	40 0	120 0	5 5	9.21	1389.76 7	0.008	10.910	10.335	23.48 3	5.257
	450	45 0	120 0	5 5	9.96	1515.87 9	0.008	11.900	9.613	24.12 1	5.315
	500	50 0	120 0	5 5	11.512 5	1737.20 8	0.008	13.637	10.335	29.35 3	6.572
	550	55 0	120 0	5 5	12.262 5	1863.32 1	0.008	14.627	9.748	30.00 1	6.630
	600	60 0	120 0	5 5	13.012 5	1989.43 3	0.008	15.617	9.230	30.57 5	6.680
900	100	10 0	900	5 5	4.71	491.792	0.008	3.861	19.492	15.39 0	4.334
	150	15 0	900	5 5	5.46	595.404	0.008	4.674	16.918	17.66 4	4.638
	200	20 0	900	5 5	6.21	699.017	0.008	5.487	14.965	19.38 9	4.843
	220	22 0	900	5 5	6.51	740.462	0.008	5.813	14.310	19.96 8	4.907
	250	25 0	900	5 5	6.96	802.629	0.008	6.301	13.433	20.74 3	4.990
	300	30 0	900	5 5	7.71	906.242	0.008	7.114	12.199	21.83 4	5.101
	350	35 0	900	5 5	8.46	1009.85 4	0.008	7.927	11.184	22.73 1	5.188
	400	40 0	900	5 5	9.21	1113.46 7	0.008	8.741	10.335	23.48 3	5.257
	450	45 0	900	5 5	9.96	1217.07 9	0.008	9.554	9.613	24.12 1	5.315
	500	50 0	900	5 5	11.512 5	1391.83 3	0.008	10.926	10.335	29.35 3	6.572
	550	55 0	900	5 5	12.262 5	1495.44 6	0.008	11.739	9.748	30.00 1	6.630

	600	60 0	900	5 5	13.012 5	1599.05 8	0.008	12.553	9.230	30.57 5	6.680
600	100	10 0	600	5 5	4.71	350.492	0.008	2.751	19.492	15.39 0	4.334
	150	15 0	600	5 5	5.46	431.604	0.008	3.388	16.918	17.66 4	4.638
	200	20 0	600	5 5	6.21	512.717	0.008	4.025	14.965	19.38 9	4.843
	220	22 0	600	5 5	6.51	545.162	0.008	4.280	14.310	19.96 8	4.907
	250	25 0	600	5 5	6.96	593.829	0.008	4.662	13.433	20.74 3	4.990
	300	30 0	600	5 5	7.71	674.942	0.008	5.298	12.199	21.83 4	5.101
	350	35 0	600	5 5	8.46	756.054	0.008	5.935	11.184	22.73 1	5.188
	400	40 0	600	5 5	9.21	837.167	0.008	6.572	10.335	23.48 3	5.257
	450	45 0	600	5 5	9.96	918.279	0.008	7.208	9.613	24.12 1	5.315
	500	50 0	600	5 5	11.512 5	1046.45 8	0.008	8.215	10.335	29.35 3	6.572
	550	55 0	600	5 5	12.262 5	1127.57 1	0.008	8.851	9.748	30.00 1	6.630
	600	60 0	600	5 5	13.012 5	1208.68 3	0.008	9.488	9.230	30.57 5	6.680

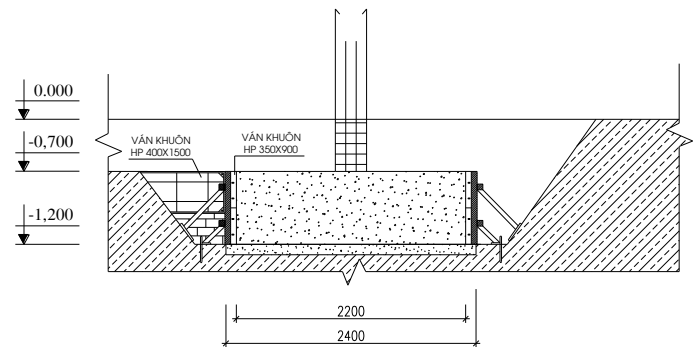
7.4.2 Tính toán ván khuôn móng M1

- Kích thước đài 2,2 x 2,2 x 0,7 (m)

Ta sử dụng 16 tấm 350x900x55, phần giằng móng dùng ván gỗ ép thêm.



VÁN KHUÔN ĐÀI MÓNG M1 TL:1/20



MẶT CẮT 2-2 1/20

*** Xác tải trọng tác dụng vào ván khuôn móng**

+ Áp lực ngang do vữa bê tông tác động vào thành ván khuôn

$$P_1^{tt} = \gamma \cdot h \cdot n = 2500 \cdot 0,7 \cdot 1,3 = 2275 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Trong đó $h = 0,7$ là chiều cao của cấu kiện khi đổ bê tông 1 lần
n là hệ số tin cậy

γ là dung trọng riêng của bê tông

+ Áp lực đẩy ngang do đầm bê tông bằng máy

$$P_2^{tt} = n_d \cdot q_d = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Áp lực ngang do đổ bê tông bằng bơm:

$$P_3^{tt} = n_b \cdot q_b = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Vì khi đổ bê tông thì không đầm và ngược lại nên lấy giá trị lớn hơn.

Tính toán với ván khuôn có bề rộng là 0,35 (m)

$$\rightarrow q^{tt} = p_1^{tt} + \max(p_2^{tt}; p_3^{tt}) = (2275 + 520) \cdot 0,35 = 978,25 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

* Tính khoảng cách giữa các nhịp đỡ .

Đặc trưng hình học của tiết diện ván khuôn

Tra catalog của nhà sản xuất có: $W = 5,19 \text{ (cm}^3\text{)}$, $J = 22,73 \text{ (cm}^4\text{)}$

- Theo điều kiện bền : $M_{vl} > M$

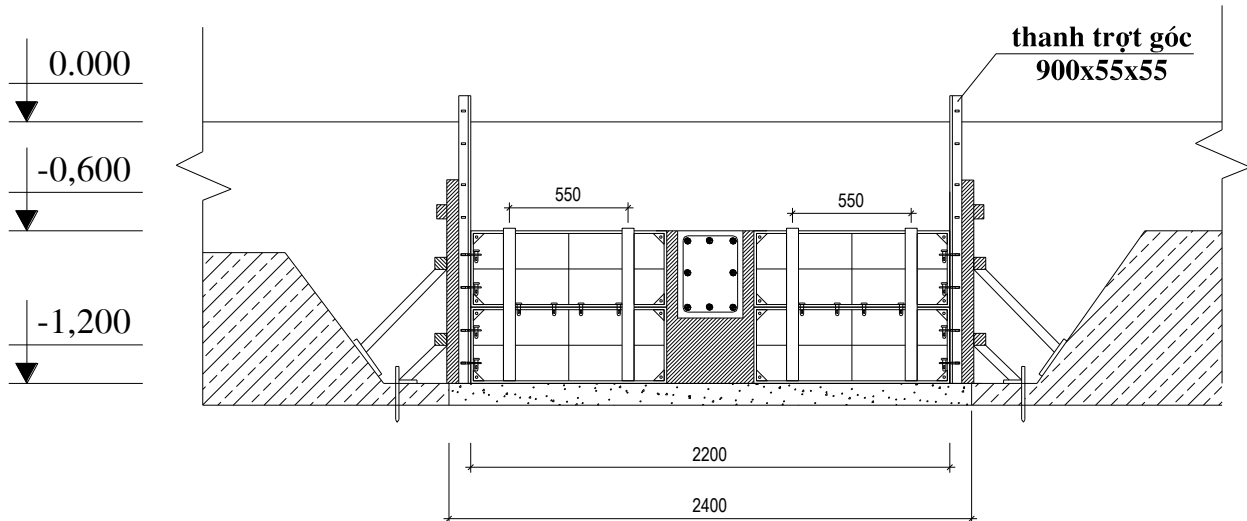
$$- \sigma^{thep} = \frac{M_{vl}}{W} \rightarrow M_{vl} = W \sigma^{thep} ; M = \frac{q^{tt} l^2}{10} ; \text{cường độ chịu kéo } \sigma = 2300 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow M_{vl} = 5,19 \cdot 2300 = 11937 \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 119,37 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$- W \sigma^{go} > \frac{q^{tt} l^2}{10}$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{\sigma_n^{thep} \cdot W \cdot 10}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{119,37 \cdot 10}{978,25}} = 1,22 \text{ (m)}$$

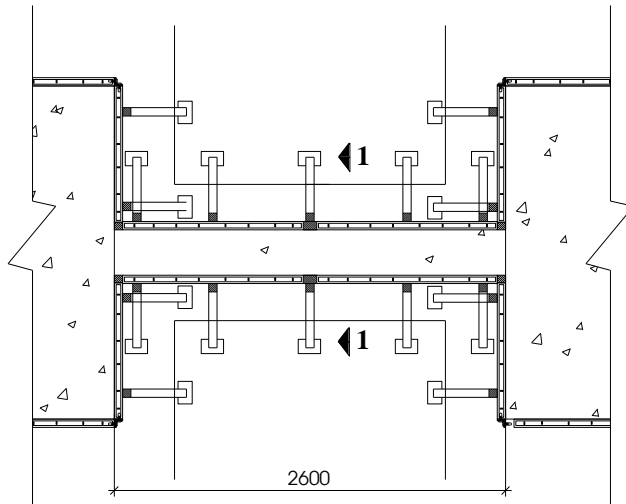
Chọn khoảng cách các thanh nhịp là $l = 0,55 \text{ (m)}$ cho cả 4 mặt của đài móng



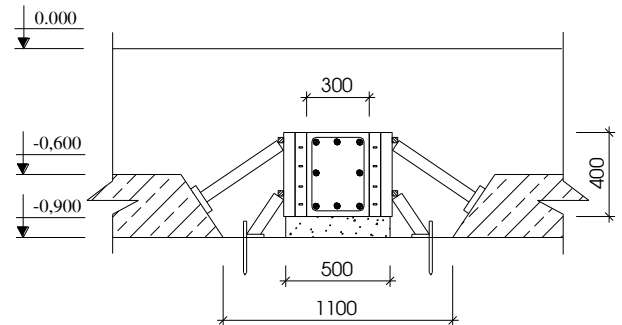
b) Tính ván khuôn thành giếng móng.

Tính cho giếng lớn nhất GM1 có kích thước 0,3 x 0,4 x 3,8 (m)

Tổ hợp ván khuôn gồm 6 tấm ván khuôn 1200x400x55 và còn 90mm thì dùng gỗ bù vào như hình vẽ.



GIẺNG MÓNG 3 TL:1/20



MẶT CẮT 1-1

*** Xác tải trọng tác dụng vào ván khuôn giềng móng**

+ áp lực ngang do vữa bê tông tác động vào thành ván khuôn

$$p_1^{tc} = \gamma \cdot b = 2500 \cdot 0,4 = 1000 \text{ kg/m}$$

$$p_1^{tt} = n \cdot p_1^{tc} = 1,3 \cdot 1000 = 1300 \text{ kg/m}$$

Tong đó: b là bề rộng của ván khuôn

n là hệ số tin cậy

γ là dung trọng riêng của bê tông

+ Áp lực đẩy ngang do đầm bê tông bằng máy

$$p_2^{tc} = b \cdot 250 = 0,4 \cdot 200 = 80 \text{ kg/m}$$

$$p_2^{tt} = n \cdot p_2^{tc} = 1,3 \cdot 80 = 104 \text{ kg/m}$$

+ Áp lực ngang do đổ bê tông bằng bơm:

$$p_3^{tt} = b \cdot n \cdot 600 = 0,4 \cdot 1,3 \cdot 600 = 312 \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow q^{tt} = p_1^{tt} + \max(p_2^{tt}; p_3^{tt}) = 1000 + 312 = 1392 \text{ kg/m}$$

* Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng .

Đặc trưng hình học của tiết diện ván khuôn

$$w = 5,26 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = 23,48 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Chọn khoảng cách các nẹp đứng $l_{lep} = l_{vk} = 1,2 \text{ (m)}$

- Theo điều kiện bền : $\sigma_{tt} < [\sigma]$ với $[\sigma] = 2200 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} ; M = \frac{q^{tt} l^2}{8} = \frac{1392 \cdot 1,2^2}{8} = 250,56 \text{ (kg.m)} = 25056 \text{ (kg.cm)}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{25056}{5,26} = 4772 \text{ (kg / cm}^2\text{)} > [\sigma]$$

$\Rightarrow$ không thỏa

Chọn $l_{lep} = l/2 = 600 \text{ (mm)}$

$$\Rightarrow M = \frac{q'' l^2}{10} = \frac{1392.0,6^2}{10} = 50,112(kg.m) = 5011,2(kg.cm)$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{5011,2}{5,26} = 901(kg / cm^2) < [\sigma]$$

Kiểm tra ván khuôn theo độ võng.

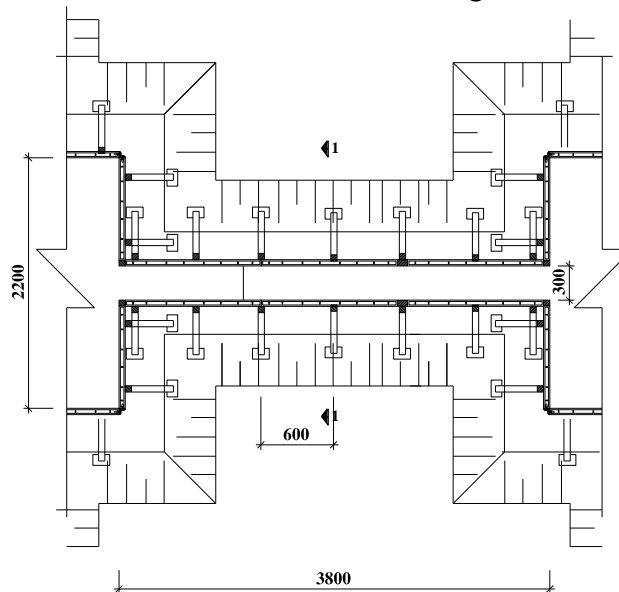
$$f_{tt} = \frac{q.l^4}{128.E.J} = \frac{13,92.60^4}{128.2.1.10^6.23,48} = 0,028(cm)$$

$$[f] = \frac{380}{400} = 0,95(cm)$$

$$f_{tt} < [f]$$

Vậy chọn $l_{lep}=600$ (mm)

Ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế ván khuôn cho đài móng GM1

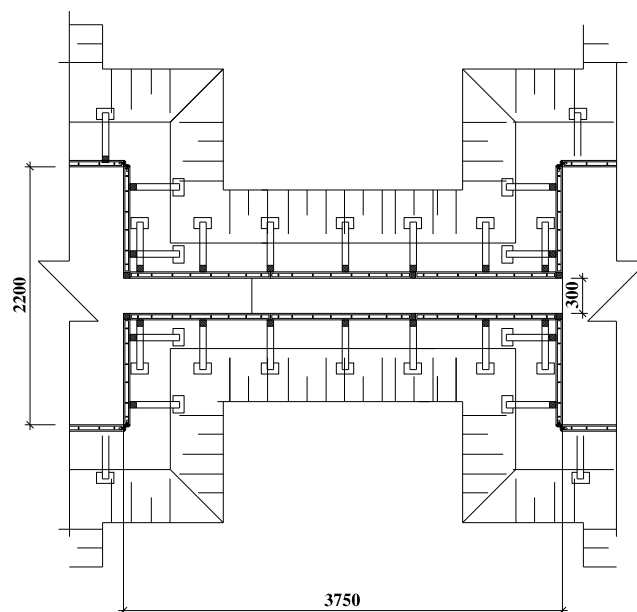


MẶT BẰNG GM1

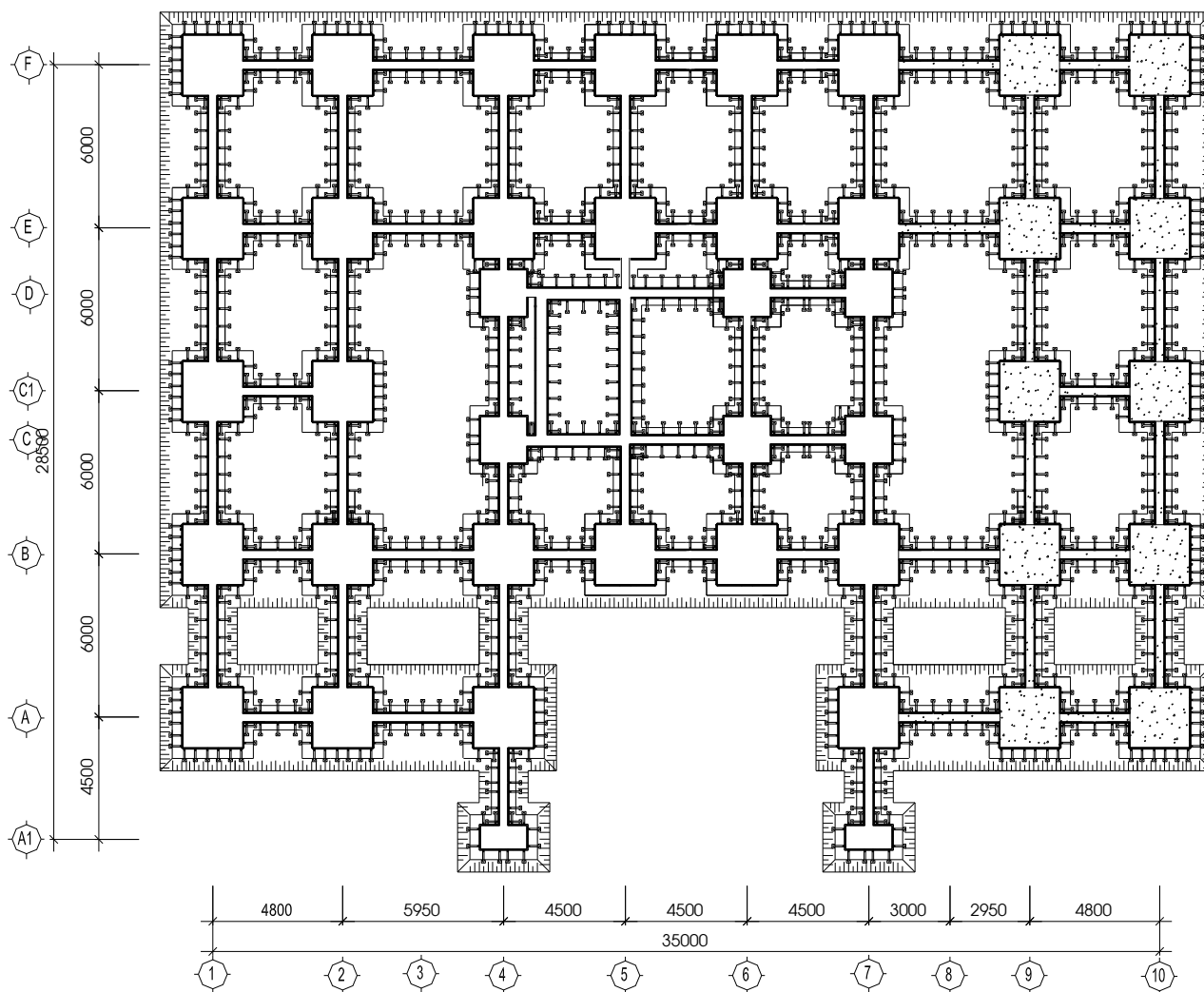
Tính toán tương tự ta có mặt bằng cấu tạo thiết kế ván khuôn cho đài móng GM2

Kích thước: 300x400x3750

Tổ hợp ván khuôn gồm: 6 tấm 1200x400x55



MẶT BẰNG GM2



MẶT BẰNG VÁN KHUÔN MÓNG

7.5 Biện pháp thi công móng, giằng, đài

Sau khi đào đất hố móng xong, các đầu cọc trong đài nhô lên khỏi đáy hố móng 1 đoạn là 0,5m. Tiến hành đập bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép cọc ra ngoài, cốt thép cọc được bẻ chéo so với phương thẳng đứng 1 góc khoảng 15^0 .

Sau khi đập bê tông đầu cọc thì tiến hành đổ bê tông B12,5 đá 2x4 lót đáy móng, lớp bê tông này được đổ rộng hơn so với đài móng là 10 cm về các phía. Tác dụng của lớp bê tông lót móng :

- ☐ Tạo mặt bằng cho đáy đài móng.
- ☐ Điều chỉnh cao trình đáy móng.
- ☐ Làm cho lớp bê tông chịu lực chính của đài không bị mất nước do bị lớp đất mẹ hút.

Xác định lại cao trình đáy đài và cao trình đáy giằng so với mốc chuẩn 0,00 đã đánh dấu sơn đỏ lên các tường của công trình bên cạnh bằng các máy kinh vĩ. Sau đó, giác lại tim trục của móng, các tim trục này được vạch trực tiếp lên lớp bê tông lót móng.

Đặt cốt thép móng và giằng móng theo đúng như trong thiết kế. Cốt thép đài móng phía dưới được đan thành lưới ngay trên phần bê tông đầu cọc nguyên, cách lớp bê tông lót 10 cm. Cốt thép chịu lực theo phương có mô men lớn đặt bên dưới, cốt chịu lực theo phương có mô men bé đặt bên trên.

Khoảng cách cốt thép đai được khống chế theo các bản vẽ thiết kế móng. Đoạn cốt thép chân cột và lõi được đan đồng thời vào cốt thép đài khi thi công móng.

Sau khi đặt xong cốt thép cho móng, tiến hành ghép ván khuôn móng. Trước đó, phải kiểm tra, nghiệm thu phần lắp đặt cốt thép móng và ghi vào biên bản nghiệm thu.

Ván khuôn móng sử dụng ván khuôn gỗ để ghép, sử dụng đinh (6cm) để liên kết ván khuôn. Dùng các thanh nẹp đứng và các thanh chống xiên bằng gỗ để chống ván khuôn thành, chủng loại và kích thước của các cột chống được tính toán ở phần trên.

Sau khi nghiệm thu xong, coi như là kết thúc công tác ghép ván khuôn thành. Kết quả nghiệm thu được ghi rõ trong biên bản nghiệm thu.

Các yêu cầu đối với ván khuôn:

- ☐ Đảm bảo được độ chắc chắn, ổn định
- ☐ Đảm bảo chính xác kích thước, đảm bảo độ kín, khít, vì nếu ván khuôn không kín sẽ làm cho vữa xi măng bị chảy ra ngoài khi đầm bê tông, ảnh hưởng tới chất lượng của bê tông.
- ☐ Ghép ván khuôn phải đảm bảo được chiều dày lớp bê tông bảo vệ giống như trong tính toán.
- ☐ Ván khuôn ghép phải đảm bảo đúng vị trí tim, trục của đài, giằng, các vị trí này được vạch trên các mốc khi giác lại móng.
- ☐ Trong khi ghép ván khuôn, có thể kiểm tra độ chính xác tim cốt đài bằng cách dùng thước, dây dọi hoặc sử dụng các máy kinh vĩ để kiểm tra.

7.5.1 Đổ bê tông móng:

Dùng bê tông thương phẩm được sản xuất tại nhà máy, vận chuyển đến công trình bằng xe ô tô chuyên dùng. Bê tông được đổ vào máy bơm bê tông, sau đó máy bơm mới bơm vào các hố móng thông qua một hệ thống ống cao su mềm. Bê tông được bơm thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp khoảng 30 cm, sau khi đổ, bê tông được đầm ngay. Dùng 2 máy đầm dùi và 2 máy đầm mặt phục vụ công tác bê tông móng. Đổ bê tông hết khu vực này rồi mới chuyển sang khu vực kia, đổ hết đài này rồi chuyển sang đài khác. Bố trí một cầu công tác giúp cho quá trình thi công móng được thuận lợi.

Trong quá trình đổ bê tông, luôn luôn kiểm tra vị trí cốt thép và ván khuôn móng, nếu có sự cố xảy ra, ngừng ngay đổ bê tông và chuyển sang thi công đài tiếp theo, cho cán

bộ và công nhân khắc phục lại sự cố đó. Sau khi khắc phục xong và kiểm tra cẩn thận mới quay trở về đổ tiếp bê tông khu vực đó.

7.5.2 Đầm bê tông:

Đầm luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông, khi đầm lớp bê tông trên phải cắm xuống lớp bê tông dưới 1 đoạn từ 5- 10 cm để đảm bảo cho đầm bê tông được đều. Thời gian đầm tại 1 vị trí khoảng 30s, khoảng cách các vị trí đầm cách nhau ≤ 30 cm. Khi di chuyển từ vị trí này sang vị trí khác vẫn cho máy đầm hoạt động và từ từ rút đầm lên theo phương đứng để tránh tạo lỗ trong bê tông sau khi rút đầm lên.

7.5.3 Bảo dưỡng bê tông:

Sau khi đổ bê tông xong, khoảng 4 h sau tiến hành bảo dưỡng ngay. Những ngày đầu bê tông mới đổ phải được giữ ẩm thường xuyên, cứ cách 2h phải được tưới nước một lần. Việc tưới nước diễn ra trong 2 ngày. Quá trình bảo dưỡng sẽ được nói kĩ hơn ở phần sau.

7.5.4 Tháo ván khuôn móng:

Sau khi đổ bê tông 2 ngày thì cho phép tháo ván khuôn móng. Trình tự tháo ván khuôn ngược với trình tự lắp. Khi tháo ván khuôn ra, phải chú ý không được làm hư hỏng ván khuôn, hông các cạnh của bê tông. Có thể sử dụng kim, đòn bẩy, xà beng để tháo gỡ.

7.6 Tính toán, chọn máy thi công

Tính toán khối lượng bê tông móng.

Bảng 7.3 Khối lượng bê tông đài và giằng móng

Stt	Tên cấu kiện	Kích thước			V/cấu kiện	Số lượng	Tổng thể tích
		A	B	H			
1	M1	2.2	2.2	0.7	3.388	34	115.19
2	M2	1.7	1.7	0.7	2.023	6	12.14
3	Gm1	0.3	3.8	0.4	0.456	22	10.03
4	Gm2	0.3	3.75	0.4	0.45	8	3.60
5	Gm3	0.3	2.6	0.4	0.312	10	3.12
6	Gm4	0.3	2.3	0.4	0.276	9	2.48
7	Gm5	0.3	3.7	0.4	0.444	3	1.33
8	Gm6	0.3	2.25	0.4	0.27	4	1.08
9	Gm7	0.3	2.8	0.4	0.336	4	1.34
10	Gm8	0.3	2.975	0.4	0.357	2	0.71
Tổng							151.04

Bảng 7.4 : Khối lượng bê tông lót của đài và giằng móng

STT	tên cấu kiện	kích thước			V/cấu kiện	số lượng	tổng thể tích
		a	b	h			
1	M1	2.2	2.2	0.1	0.484	34	16.46
2	M2	1.7	1.7	0.1	0.289	6	1.73
3	GM1	0.3	3.8	0.1	0.114	22	2.51
4	GM2	0.3	3.75	0.1	0.1125	8	0.90
5	GM3	0.3	2.6	0.1	0.078	10	0.78
6	GM4	0.3	2.3	0.1	0.069	9	0.62
7	GM5	0.3	3.7	0.1	0.111	3	0.33
8	GM6	0.3	2.25	0.1	0.0675	4	0.27
9	GM7	0.3	2.8	0.1	0.084	4	0.34

10	GM8	0.3	2.975	0.1	0.08925	2	0.18
tổng							24.12

7.6.1 Chọn máy trộn bê tông lót

- Khối lượng bê tông lót móng không lớn mặt khác cường độ bê tông lót chỉ yêu cầu B12,5 do vậy ta chọn phương án trộn bê tông bằng máy ngay tại công trường là kinh tế hơn cả .

- Chọn máy bê tông quả lê có mã hiệu SD – 30V có các thông số kĩ thuật sau :

- + Dung tích hình học : 250 lít .
- + Dung tích xuất liệu 165 lít .
- + Đường kính cốt liệu lớn nhất $D_{\max} = 70\text{mm}$.
- + Tần số quay $n = 20$ vòng .
- + Thời gian trộn $t_{\text{trộn}} = 60 \text{ s}$.
- + Công suất động cơ. $N_d = 4,1 \text{ KN}$
- + Kích thước tối hạn $1,915 \times 1,59 \times 2,26$.
- + Trọng lượng 0,8 tấn.

* Tính năng xuất máy

$$N = V_{\text{SX}} \cdot K_{\text{XL}} \cdot n_{\text{CK}} \cdot K_{\text{TG}}$$

V_{SX} dung tích sản xuất của thùng trộn = 1,65 lít.

$K_{\text{SL}} = 0,65$ là hệ số xuất liệu.

n_{ck} số mẻ trộn trong 1h.

$$t_{\text{ck}} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 15 + 60 + 15 = 90 \text{ (s)}$$

$$n_{\text{ck}} = 3600/90 = 40 \text{ mẻ}$$

$$K_{\text{tg}} = 0,75$$

$$\rightarrow N = 0,165 \times 0,65 \times 40 \times 0,75 = 3,22 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$t = 24,12/3,22 = 7,5 \text{ (h)}$$

7.6.2 Chọn máy thi công bê tông đài, giằng móng

a) Ôtô vận chuyển bê tông:

Chọn xe vận chuyển bê tông SB 92B có các thông số kĩ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ôtô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$.

Trạm trộn cách công trình khoảng 5 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{\text{ck}} = T_{\text{nhận}} + 2 \cdot T_{\text{chạy}} + T_{\text{đổ}} + T_{\text{chờ}}$$

Trong đó:

- + $T_{nhận} = 10$ phút.
- + $T_{chạy} = (5/30).60 = 10$ phút.
- + $T_{đổ} = 10$ phút.
- + $T_{chờ} = 10$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 10 + 10 + 10 = 60 \text{ (phút)}.$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60/60 = 7$ (chuyến).
0,85: Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 151,04/(6 \times 7) \approx 4$ (chiếc).

b) Chọn máy bơm bê tông:

- Cơ sở để chọn máy bơm bê tông:

- + Căn cứ vào khối lượng bê tông.
- + Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- + Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường sá vận chuyển, ..
- + Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là $151,04 \text{ m}^3$.

- Chọn máy bơm loại: SB-90B, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật: $30 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- + Dung tích phễu chứa: 300 (lít)
- + Công suất động cơ: 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm: 180 (mm).
- + Trọng lượng máy: 2,5 (T).
- + áp lực bơm: 75 (bar).
- + Hành trình pittông: 1000 (mm).

$$\text{Số máy cần thiết: } n = \frac{V}{N_{tt} \cdot T} = \frac{151,04}{30 \cdot 7 \cdot 0,85} = 0,85$$

Vậy ta chọn 1 máy bơm là đủ cung cấp vữa đổ bê tông móng liên tục.

c) Chọn máy đầm dùi:

Với khối lượng bê tông móng là: $151,4 \text{ m}^3$ ta chọn máy đầm dùi loại U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30 s
- + Bán kính tác dụng: 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.
- + Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

$$\text{Năng suất máy đầm: } N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2).$$

Trong đó :

- + r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$.
- + d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$
- + t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30 \text{ s}$.
- + t_2 : Thời gian di chuyển đầm $t_2 = 6 \text{ s}$.
- + k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số lượng đầm cần thiết: } n = \frac{V}{N.T} = \frac{151,04}{15,3 \cdot 0,85} = 1,45 = 1,4$$

Chọn 2 chiếc đầm dùi U50 để đầm bê tông móng.

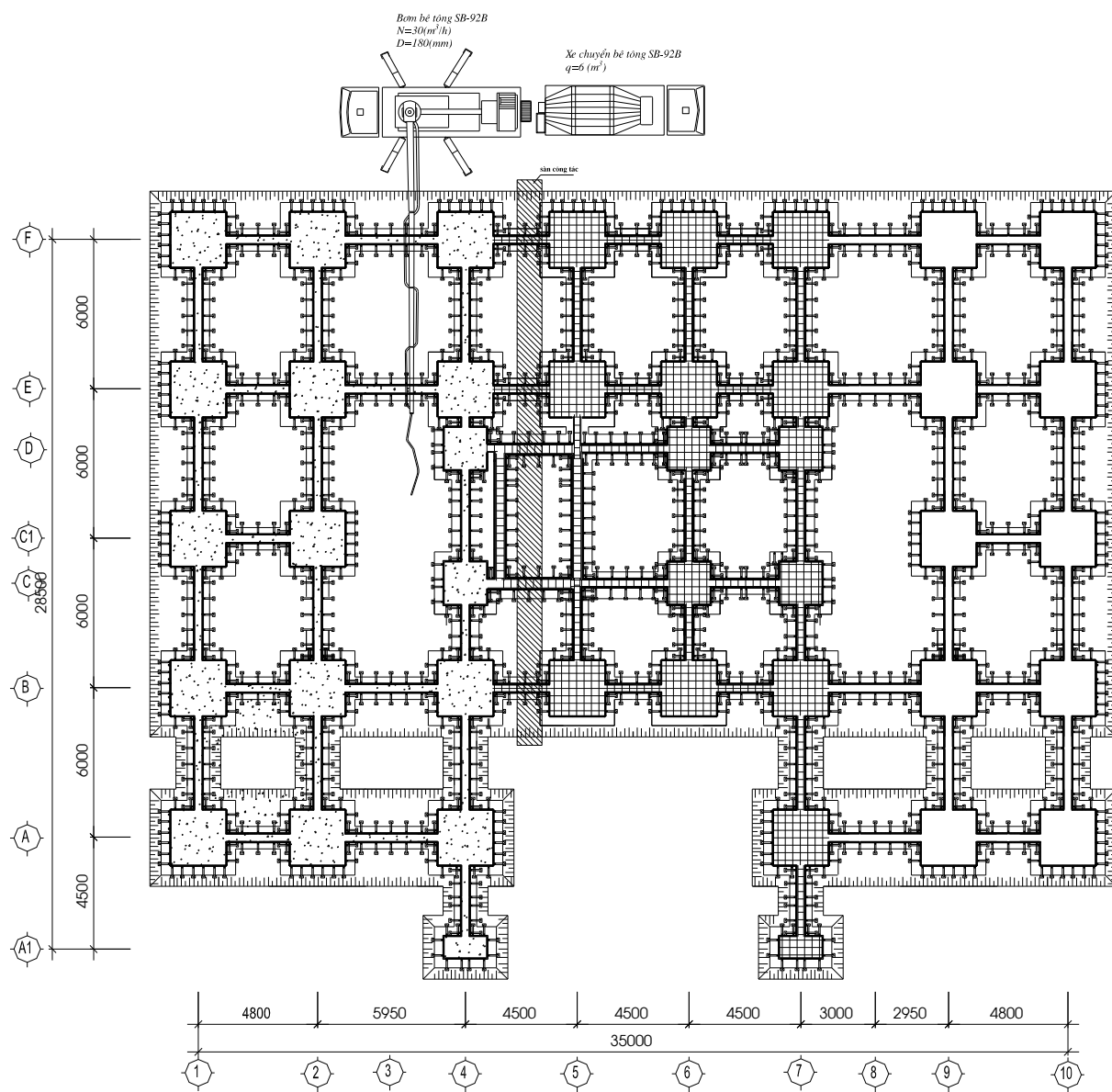
7.7 Tính toán, giải thích việc lập mặt bằng thi công đài, giằng móng.

- Việc tổ chức mặt bằng thi công đài giằng móng phụ thuộc vào biện pháp thi công móng.

- Do bê tông móng là bê tông thương phẩm vận chuyển đến công trường và được đổ bằng xe bơm bê tông nên ta phải thiết kế đường giao thông nội bộ trong công trường.

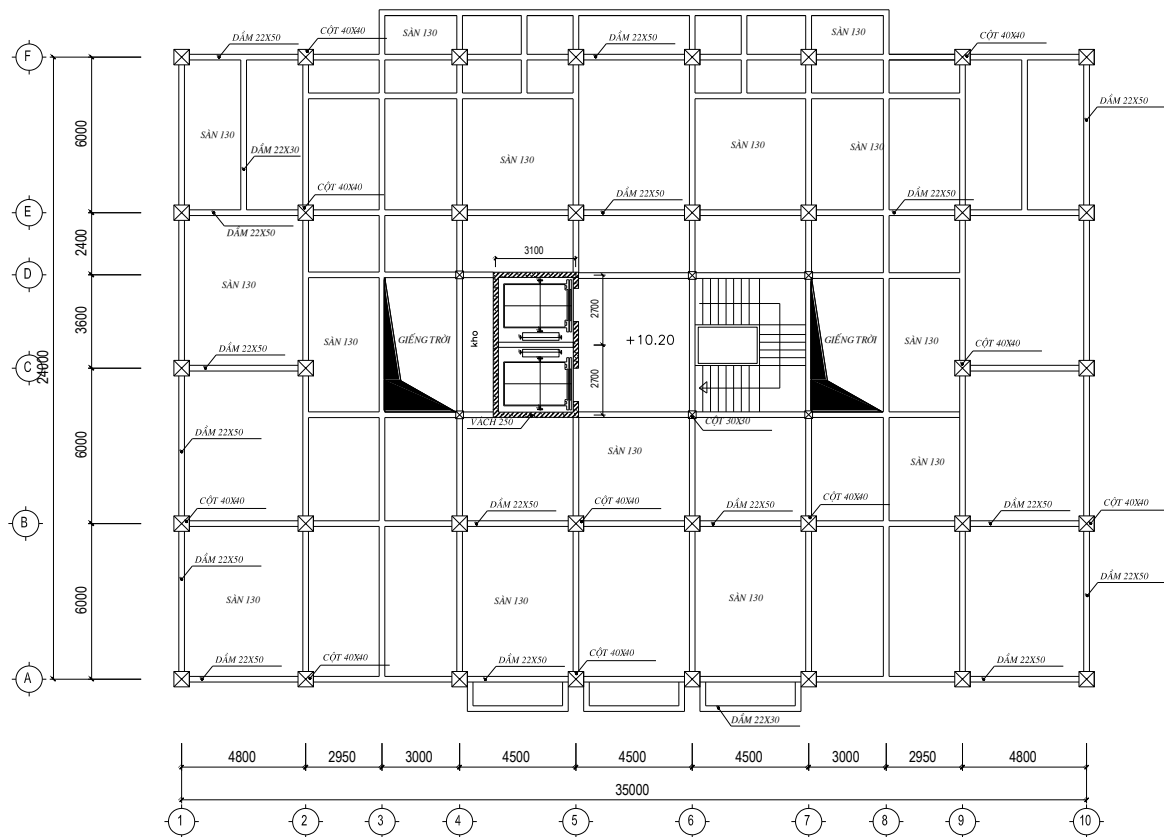
- Khối lượng bê tông thi công trực tiếp tại chỗ là rất nhỏ chỉ là bê tông lót nên ta bố trí một máy trộn bê tông lót và di chuyển máy khi thi công cho từng phân đoạn. Đồng thời phải có vị trí tập kết vật liệu như cát, đá, xi măng, nước...

- Ngoài ra ta còn phải bố trí các kho bãi tập kết ván khuôn móng, cốt thép và bãi gia công cốt thép...



MẶT BẰNG THI CÔNG MÓNG

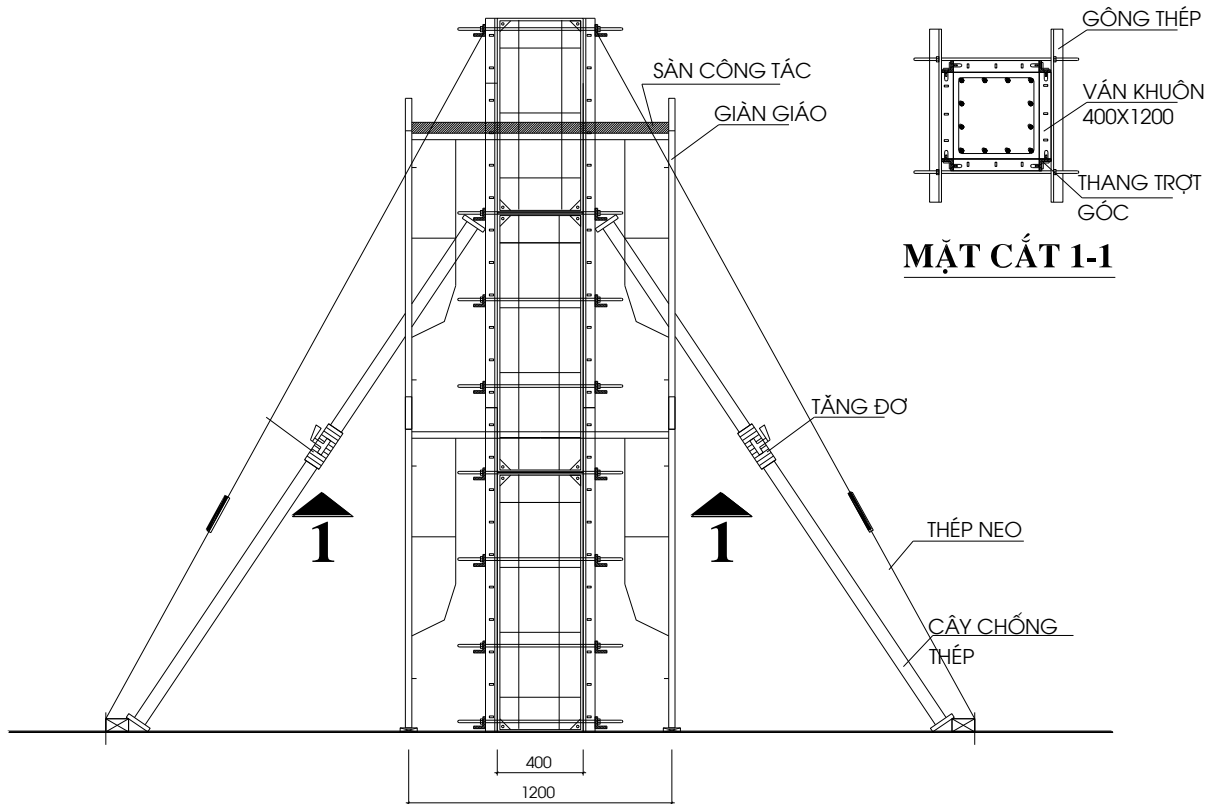
CHƯƠNG 8 THI CÔNG PHẦN THÂN



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH TL: 1/100

8.1 Thiết kế ván khuôn cột

- Tính toán cho cột tầng 2 có tiết diện 40x40 (cm)
- Chiều cao: $h_c = h_t - h_d = 3,6 - 0,5 = 3,1$ (m)
- + Chọn vật liệu làm ván khuôn: sử dụng ván khuôn định hình hòa phát, chế tạo sẵn.
 - o Ván khuôn cột được ghép bởi 8 tấm ván khuôn có kích thước 1200x400x55, 4 tấm 900x400x55 liên kết với nhau bởi các chốt ngấn. Đồng thời để chống phình cho cột ta sử dụng các gông thép chế tạo sẵn có thể thay đổi được kích thước.



VÁN KHUÔN CỘT TẦNG 1

8.1.1 Kiểm tra bền và độ vồng của ván khuôn

*. Xác định tải trọng tính toán:

- Áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ tác dụng lên ván khuôn là:

$$q_1 = n \cdot \gamma \cdot H$$

Trong đó:

H: là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực ngang lên ván khuôn: $h=3,1$ m

n: Hệ số vượt tải, $n = 1,3$

γ : Trọng lượng riêng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$

$$\Rightarrow q_1 = 1,3 \times 2500 \times 3,1 = 10750 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Áp lực do đổ bê tông:

Đồ bằng ben đổ do cần trực cẩu lên và đầm BT : $P = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng:

$$q = q_1 + q_2 = 10750 + 520 = 11270 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Bề rộng của ván khuôn là: $b_c = 0,4$ m, tải trọng phân bố đều trên 1m dài là:

$$q^{tt} = q \cdot b_c = 11270 \cdot 0,4 = 4508 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc} = \frac{4508}{1,3} = 3467 \text{ (Kg/m)}$$

* Tính khoảng cách giữa các gông

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Hoàng

Đặc trưng hình học của tiết diện ván khuôn

$$w=5,26 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = 23,48 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Chọn khoảng cách các gông $l_g = l_{vk}/2 = 0,6 \text{ (m)}$

- Theo điều kiện bền : $\sigma_{tt} < [\sigma]$ với $[\sigma] = 2200 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} ; M = \frac{q'' l^2}{10} = \frac{4508.0,6^2}{10} = 162,29 \text{ (kg.m)} = 16229 \text{ (kg.cm)}$$

$$E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{16229}{5,26} = 3091 \text{ (kg / cm}^2\text{)} > [\sigma]$$

$\Rightarrow$ không thỏa mãn

Chọn khoảng cách các gông $l_g = l_{vk}/3 = 0,4 \text{ (m)}$

- Theo điều kiện bền : $\sigma_{tt} < [\sigma]$ với $[\sigma] = 2200 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} ; M = \frac{q'' l^2}{10} = \frac{4508.0,4^2}{10} = 72,128 \text{ (kg.m)} = 7212,8 \text{ (kg.cm)}$$

$$E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow \sigma_{tt} = \frac{7212,8}{5,26} = 1371 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < [\sigma]$$

$\Rightarrow$ thỏa mã

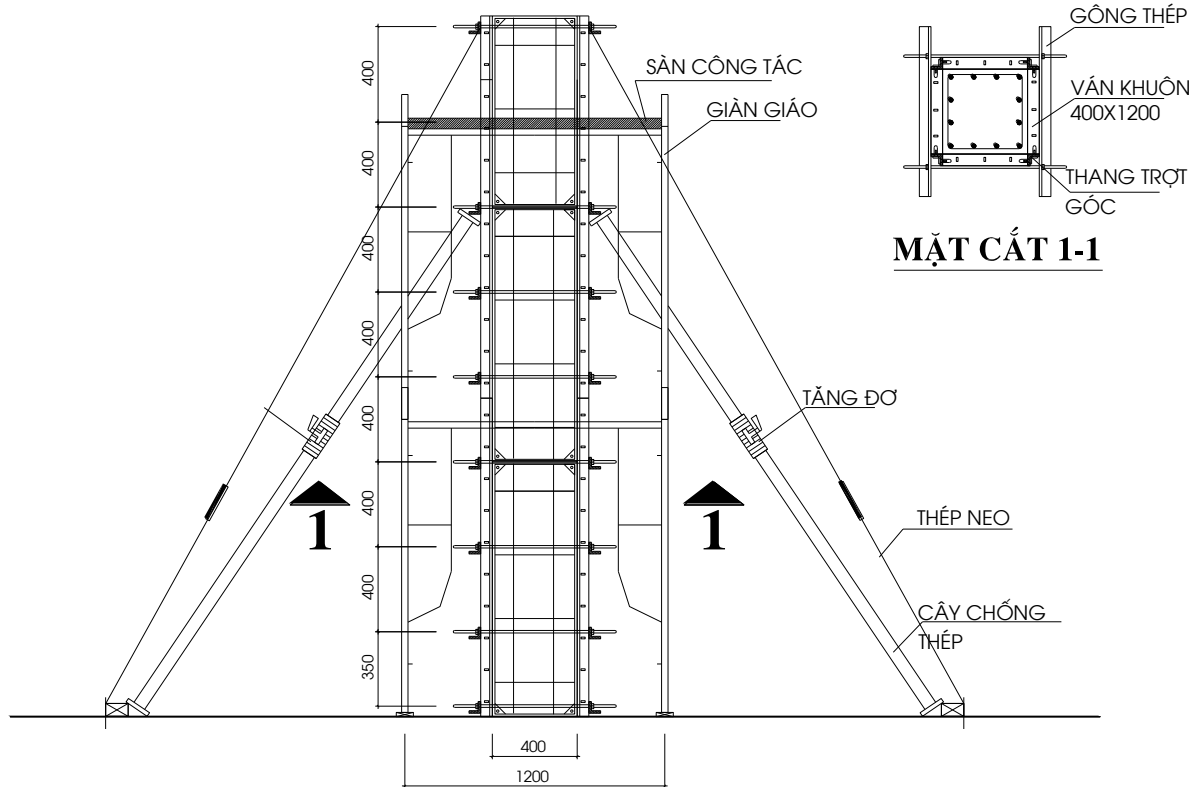
Kiểm tra ván khuôn theo độ võng.

$$f_{tt} = \frac{q.l^4}{128.E.J} = \frac{34,67.40^4}{128.2,1.10^6.23,48} = 0,014 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{310}{400} = 0,77 \text{ (cm)}$$

$$f_{tt} < [f]$$

Vậy chọn $l_g = 400 \text{ (mm)}$



VÁN KHUÔN CỘT TẦNG 1

8.2 Thiết kế ván khuôn dầm

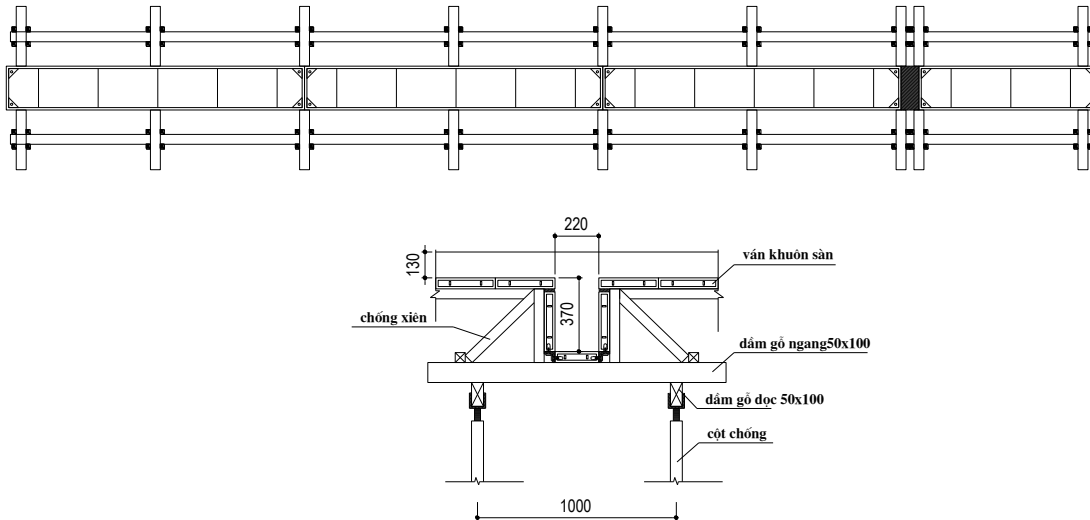
8.2.1 Thiết kế ván khuôn dầm chính nhịp AB

- Kích thước 22x50 cm
- Chiều dài ván đáy của dầm chính: $L_{VKD} = L_{BC} - h_C - \delta_{vk} = 600 - 40 - 11 = 549 \text{ cm}$

⇒ ta tổ hợp ván khuôn:

- Ván khuôn đáy dầm sử dụng 3 tấm ván khuôn phẳng kích thước 1500x220, 1 tấm 900x220 và còn 9cm dư sử dụng miếng gỗ để bù thêm vào.
- Tương tự như ván khuôn đáy ván khuôn thành cũng sử dụng gồm 3 tấm ván khuôn kích thước 1500x300x55, 1 ván 900x300x55 và còn 9cm dùng gỗ bù thêm vào.

Sơ bộ cấu tạo ván khuôn đáy



8.2.1.1 Kiểm tra bền và độ vồng của ván khuôn

a) Ván khuôn đáy đầm

*. Xác định tải trọng tính toán:

+ Tải trọng bản thân của bê tông tác dụng lên ván khuôn là:

$$q_1 = n \cdot \gamma \cdot H$$

Trong đó:

H: là chiều cao lớp bê tông: $h=0,5$ m

n: Hệ số vượt tải, $n = 1,3$

γ : Trọng lượng riêng của bê tông: $\gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$

$$\Rightarrow q_1 = 1,3 \times 2500 \times 0,5 = 1625 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Áp lực do đổ bê tông:

Áp lực do bơm bê tông và đầm BT : $P = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng:

$$q = q_1 + q_2 = 1625 + 520 = 2145 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Bề rộng của ván khuôn là: $b_c = 0,4$ m, tải trọng phân bố đều trên 1m dài là:

$$q^{tt} = q \cdot b_c = 2145 \cdot 0,4 = 858 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc} = \frac{858}{1,3} = 660 \text{ (Kg/m)}$$

* Tính khoảng cách giữa các xà ngang

Đặc trưng hình học của tiết diện ván khuôn

$$w = 5,26 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = 23,48 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Chọn khoảng cách các gông $l_g = l_{vk}/2 = 0,75$ (m)

- Theo điều kiện bền : $\sigma_{tt} < [\sigma]$ với $[\sigma] = 2200 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} ; M = \frac{q^{tt} l^2}{10} = \frac{858 \cdot 0,75^2}{10} = 48,26 \text{ (kg.m)} = 4826 \text{ (kg.cm)}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\Rightarrow \sigma_t = \frac{4826}{5,26} = 917,5 (kg / cm^2) < [\sigma]$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn

Kiểm tra ván khuôn theo độ võng.

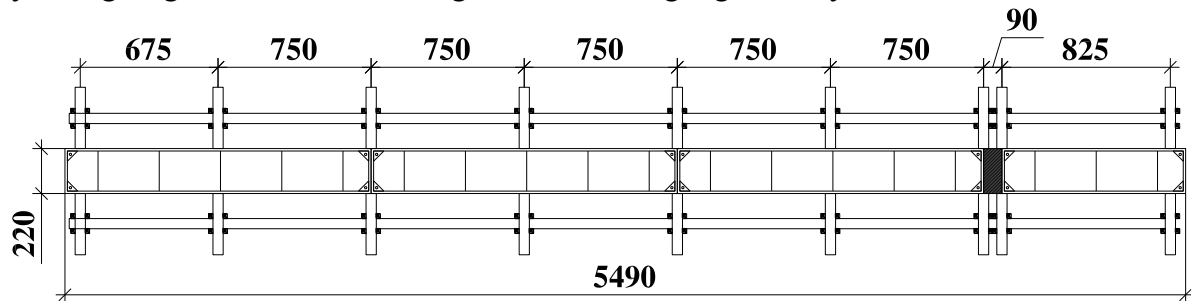
$$f_t = \frac{q.l^4}{128.E.J} = \frac{6,60.75^4}{128.2.1.10^6.23,48} = 0,033 (cm)$$

$$[f] = \frac{549}{400} = 1,37 (cm)$$

$$f_t < [f]$$

Vậy chọn $l_g = 750$ (mm)

Lấy tương ứng với các thanh chống chéo với xà ngang của đáy đầm. như hình vẽ

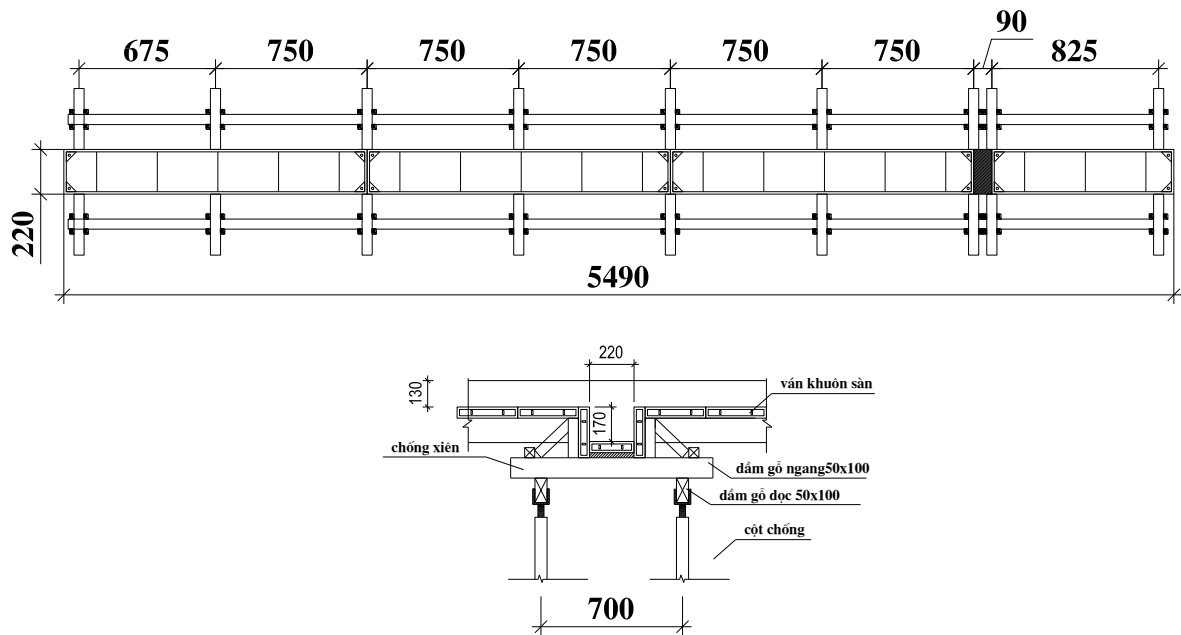


8.2.2 Tính toán tương tự với đầm trực 3-AB

- Kích thước 22x30 cm
- Chiều dài ván đáy của đầm chính: $L_{VKD} = L_{AB} - h_C - \delta_{vk} = 600 - 40 - 11 = 549$ cm

$\Rightarrow$ ta tổ hợp ván khuôn:

- Ván khuôn đáy đầm sử dụng 3 tấm ván khuôn phẳng kích thước 1500x220, 1 tấm 900x220 và còn 9cm dư sử dụng miếng gỗ để bù thêm vào.
- Tương tự như ván khuôn đáy ván khuôn thành cũng sử dụng gồm 3 tấm ván khuôn kích thước 1500x300, 1 ván 900x300 và còn 9cm dùng gỗ bù thêm vào.

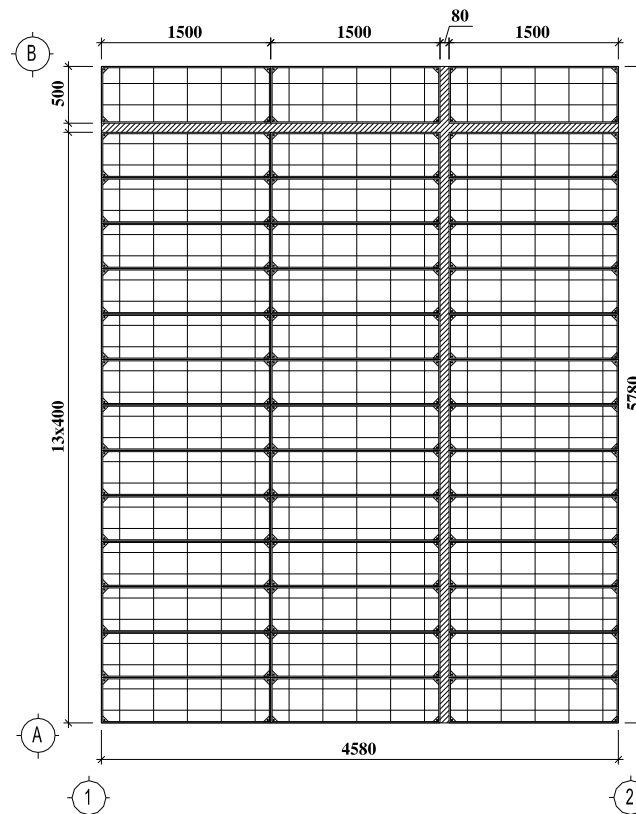


8.3 Tính toán ván khuôn sàn.

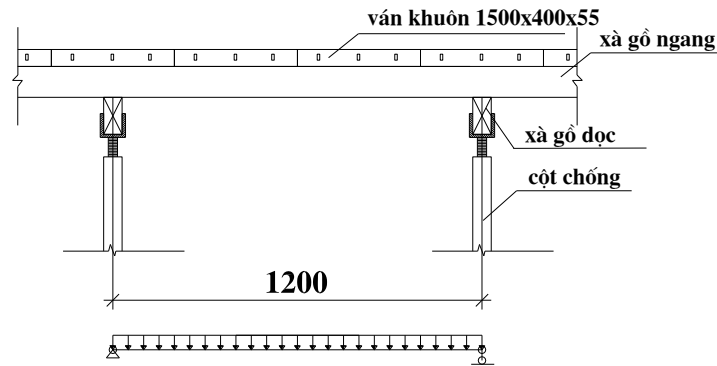
- Tính toán ô sàn S1 (1,2-AB) có kích thước 6000x4800

$$S_{vk} = (6 - 0,22) \times (4,8 - 0,22) = 26,47 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Tổ hợp gồm 3 tấm 1500x500x55 và 39 tấm 1500x400x55



Ván khuôn sàn được đỡ bởi hệ xà gồ dọc theo trục A và xà gồ ngang theo trục 1, xà gồ trục A lớp dưới, trục 1 là lớp trên, hệ xà gồ được đỡ bởi hệ cột chống thép.



8.3.1 Kiểm tra bền và độ võng ván khuôn

a) Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- Tải trọng sàn trên 1m^2

+ Tải trọng bản thân bê tông sàn:

$$p_{\text{sàn}} = n \cdot \gamma \cdot h = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,13 = 357,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Hoạt tải khi bơm bê tông:

$$p_1 = 400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Hoạt tải người đổ bê tông:

$$p_2 = 200 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Hoạt tải đầm bê tông bằng máy:

$$p_3 = 130 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Trọng lượng bản thân của ván khuôn thép

$$p_4 = 13,079 / (0,4 \cdot 1,5) = 21,79 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gồ (60x120 mm)

$$P_5 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,1 \cdot 800 \cdot 0,06 \cdot 0,12 = 6,336 \text{ (kg/m)}$$

b) Kiểm tra ván khuôn

- Tải trọng: $q_{\text{tt}} = p_{\text{sàn}} + \max(p_1, p_3) + p_2 + p_4 = 357,5 + 400 + 200 + 21,79 = 979,29 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- Tính toán cho 1 ván khuôn thép có $q_{\text{tt}} = 979,29 \cdot 0,4 = 391,72 \text{ (kg/m)}$

$$q_{\text{tc}} = q_{\text{tt}} / 1,3 = 391,72 / 1,3 = 301,32 \text{ (kg/m)}$$

- Đặc trưng hình học của tiết diện ván khuôn

$$w = 5,26 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$J = 23,48 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

- Chọn khoảng cách các xà ngang $l_n = l_{\text{vk}} / 2 = 0,75 \text{ (m)}$

- Theo điều kiện bền: $\sigma_{\text{tt}} < [\sigma]$ với $[\sigma] = 2200 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{\text{tt}} = \frac{M}{W}; \quad M = \frac{q'' l^2}{10} = \frac{391,72 \cdot 0,75^2}{10} = 22,034 \text{ (kg.m)} = 2203,4 \text{ (kg.cm)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{tt}} = \frac{2203,4}{5,26} = 419 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < [\sigma]$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn

Kiểm tra ván khuôn theo độ võng.

$$f_{tt} = \frac{q.l^4}{128.E.J} = \frac{3,0132.75^4}{128.2,1.10^6.23,48} = 0,015(cm)$$

$$[f] = \frac{458}{400} = 1,145(cm)$$

$$f_{tt} < [f]$$

Vậy chọn $l_n = 750$ (mm)

c) Tính toán xà lớp trên.

- Chọn xà gỗ có kích thước 60x120 (mm)

- Tải trọng: $q_{tt} = p_{sàn} + \max(p_1, p_3) + p_2 + p_4 + p_5$
 $= 357,5 + 400 + 200 + 21,79 + 6,336 = 985,63$ (kg/m²)

Khoảng cách giữa xà lớp trên = 0,6 (m) $\Rightarrow q_{tt} = 985,63 \cdot 0,6 = 591,37$ (kg/m)

$$q_{tc} = q_{tt} / 1,3 = 591,37 / 1,3 = 454,91$$
 (kg/m)

- Xem sườn làm việc như 1 dầm đơn giản gối lên sườn dọc. nhịp tính toán là $2b_{gp} = 1,2$ (m)

$$M_{max} = \frac{q''l^2}{10} = \frac{591,37 \cdot 1,2^2}{10} = 85,16$$
 (kg.m)

- Theo điều kiện bền : $\sigma_{tt} < [\sigma_{gỗ}]$ với $[\sigma_{gỗ}] = 98$ kg/cm²

$$\Rightarrow h > \sqrt{\frac{6.M}{b.[\sigma]}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 85,16}{6 \cdot 98}} = 9,32$$
 (cm)

$\Rightarrow$ thỏa mãn

Kiểm tra ván khuôn theo độ võng.

Có $E = 1,2 \cdot 10^6$ (kg/cm²)

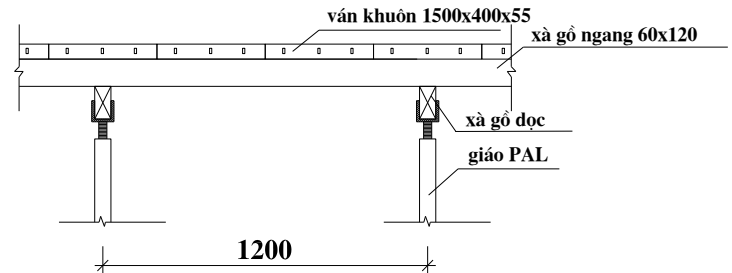
$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{6 \cdot 12^3}{12} = 864$$

$$f_{tt} = \frac{q.l^4}{128.E.J} = \frac{4,55 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^6 \cdot 864} = 0,007$$
 (cm)

$$[f] = \frac{578}{400} = 1,44$$
 (cm)

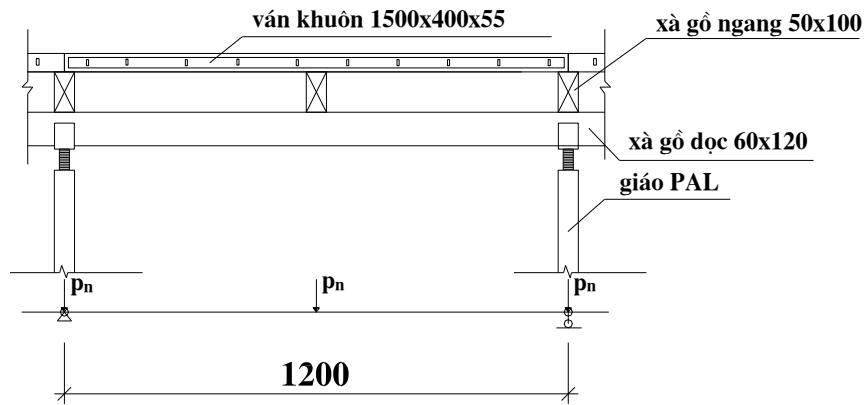
$$f_{tt} < [f]$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn



d) Tính toán xà gỗ dọc.

Lựa chọn xà gỗ dọc có kích thước 60x120 (mm), khoảng cách giữa 2 cột chống = $l_{vk} = 1,5$ (m) xà gỗ dọc được xem như dầm liên tục gối lên các cột chống.



$$p_n^{tt} = q_{tt}^{xn} \cdot l = 591,37 \cdot 1,2 = 709,64 (kg)$$

$$p_n^{tc} = \frac{p_n^{tt}}{1,3} = \frac{709,64}{1,3} = 545,88 (kg)$$

$$M_{max} = \frac{ql}{8} = \frac{709,64 \cdot 1,2}{8} = 106,45 (kg \cdot m)$$

- Theo điều kiện bền : $\sigma_{tt} < [\sigma_{gỗ}]$ với $[\sigma_{gỗ}] = 98 \text{ kg/cm}^2$

$$\Rightarrow h > \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot [\sigma]}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 10645}{6 \cdot 98}} = 10,42 (cm)$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn

Có $E = 1,2 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

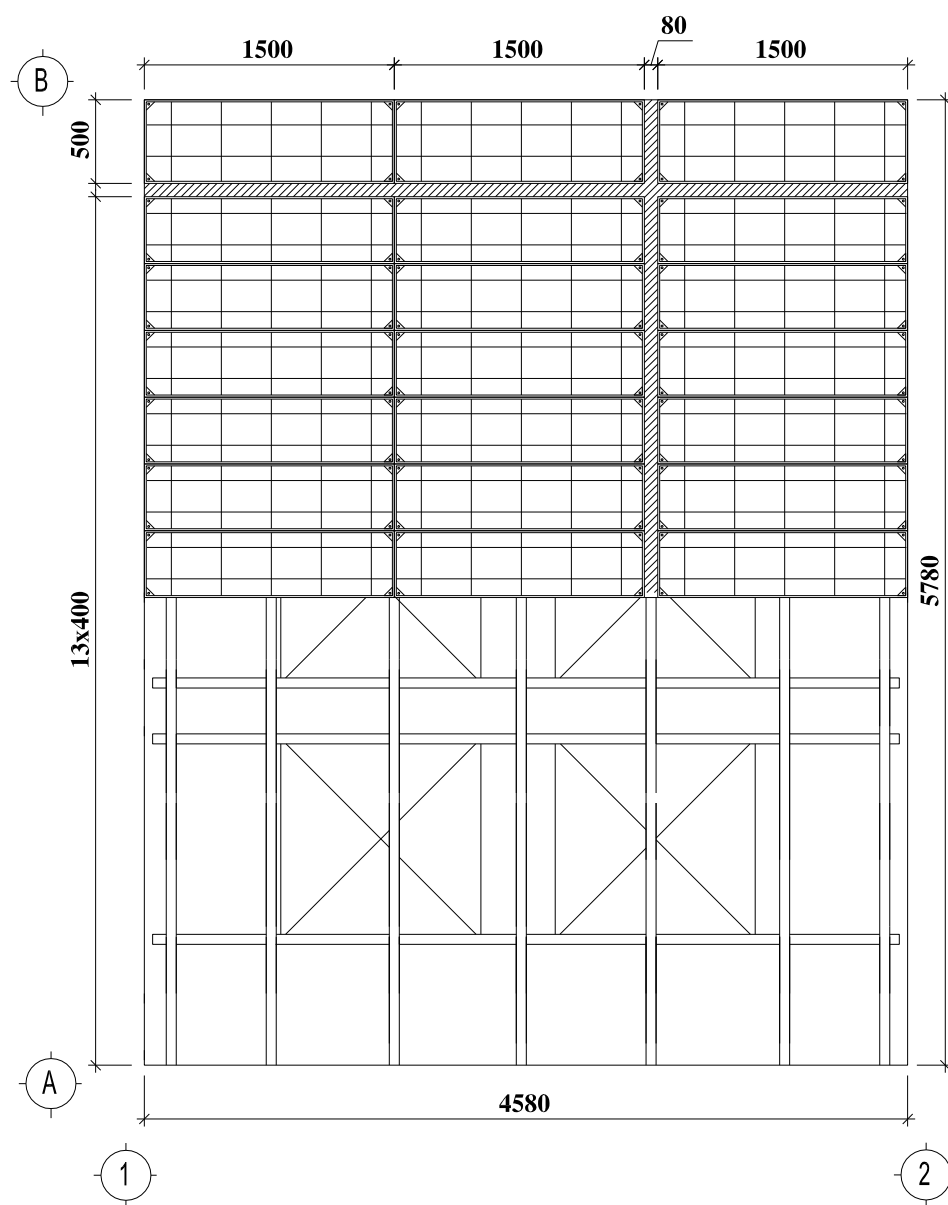
$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{6 \cdot 12^3}{12} = 864$$

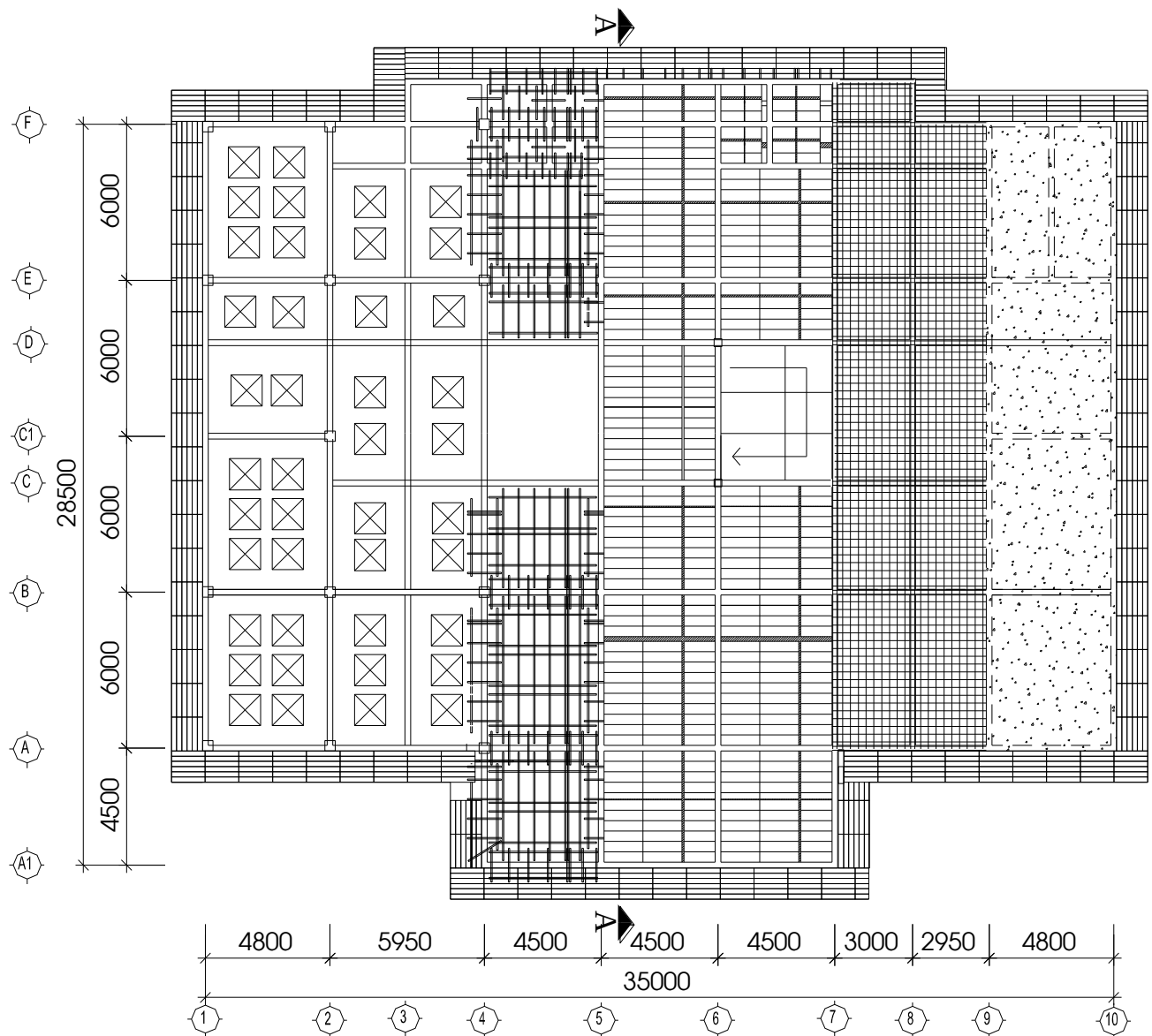
$$f_{tt} = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,46 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^6 \cdot 864} = 0,008 (cm)$$

$$[f] = \frac{578}{400} = 1,44 (cm)$$

$$f_{tt} < [f]$$

$\Rightarrow$ thỏa mãn





MẶT BẰNG THI CÔNG TẦNG 4 TL:1/150

8.4 Biện pháp kĩ thuật và tổ chức thi công

8.4.1 Biện pháp kĩ thuật:

- Phương án thi công sử dụng cần trục tháp và sử dụng bê tông thương phẩm. đổ bê tông sử dụng bơm bê tông để vận chuyển.
- Bê tông thương phẩm mua cách công trường 2 km và được chở bằng xe chở từ 3 đến 6 m³

1. Chọn cần trục tháp:

Khối lượng vật liệu lớn nhất cần vận chuyển lên cao là : 11,04(tấn) cốt thép cho 1 đợt thi công (dầm sàn)

Dự kiến chọn cần trục tháp.

Chiều cao cần thiết của máy

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó:

- h_{ct} : Độ cao an toàn cần đặt cầu kiện và bằng 27,6 m
- h_{at} : Khoảng cách an toàn và bằng 1m
- h_{ck} : Chiều cao cầu kiện và bằng 1,5m
- h_t : Chiều cao thiết bị treo buộc và bằng 1,5m

$$H = 27,6 + 1,5 + 1 + 1,5 = 31,6 \text{ (m)}$$

Tầm với cần thiết của cần trục tháp

$$R_{yc} = B + a + b + 2b_0$$

Trong đó

- B : bề rộng công trình $B = 24 \text{ m}$
- a : Khoảng cách giữa giàn giáo và công trình $a = 0,3\text{m}$
- b : Khoảng cách từ giàn chống tới trục quay cần trục $b = 3,5\text{m}$
- b_0 : Bề rộng giàn, $b_0 = 1,2\text{m}$

$$R_{yc} = 24 + 0,3 + 3,5 + 1,2 = 29 \text{ (m)}$$

- Sức trục: Cần trục chủ yếu để vận chuyển cốt thép và ván khuôn đầm sàn do đó kiểm tra theo khối lượng cốt thép đầm sàn trong 1 ca

Chọn cần trục tháp Mã hiệu LC1040 có các thông số kỹ thuật sau

- Tải trọng nâng: $Q = 1\text{-}3$ tấn tương đương tầm với $R = 2\text{-}40\text{m}$
- Tầm với max: $R_{\max} = 31\text{m}$ tải trọng nâng $Q_{\min} = 1\text{T}$
- Chiều cao nâng (max): không hạn chế ở đây chọn $H = 35 \text{ m}$
- Tốc độ nâng / hạ vật: $5\text{-}20 \text{ (m/phút)}$ khi cẩu nặng
- Tốc độ nâng / hạ vật: $5\text{-}40 \text{ (m/phút)}$ khi không cẩu nặng
- Di chuyển xe con: $14\text{-}42 \text{ (m/phút)}$
- Tốc độ quay: $0,7 \text{ (vòng/phút)}$

Xác định năng suất của cần trục tháp:

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_q \cdot k_{tg} \cdot T_{ca}$$

$$T_{ck} = E \cdot \sum t_i: \text{thời gian thực hiện 1 chu kỳ (s)}$$

E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác: $E = 0,8$

$$t_i = \frac{S_i}{V_i} + (3 \div 4): \text{thời gian thực hiện thao tác } i, \text{ có vận tốc } V_i \text{ (m/s), đi đoạn } S_i$$

(m), (3÷4) thời gian sang số:

- t_1 : Thời gian móc thép vào cầu: $t_1 = 10\text{s}$.
- t_2 : Thời gian nâng thép tới vị trí quay ngang:

$$t_2 = (10,35/15) \cdot 60 + 4 = 46 \text{ s}$$

- t_3 : thời gian quay cần tới vị trí đặt cốt thép

$$t_3 = (0,5/0,7) \cdot 60 + 4 = 47 \text{ s}$$

- t_4 : Thời gian xe chạy tới vị trí đặt cốt thép: $t_4 = (12,75/33) \cdot 60 + 4 = 28 \text{ s}$

- t_5 : Thời gian hạ cốt thép từ độ cao trung bình 10,35m xuống vị trí thi công (với khoảng cách là 3,5m) $t_5 = (10,35/30) \cdot 60 + 4 = 25 \text{ s}$

- t_6 : Thời gian nâng móc cầu lên độ cao cũ $t_6 = t_5 = 25 \text{ s}$

- t_7 : Thời gian xe con chạy đến vị trí trước khi quay:

$$t_7 = t_4 = 28 \text{ s}$$

- t_8 : Thời gian quay về vị trí ban đầu: $t_8 = t_3 = 47 \text{ s}$

- t_9 : Thời gian hạ móc cầu để lấy bó cốt thép mới: $t_9 = (10,35/30) \cdot 60 + 4 = 25 \text{ s}$

- t_{10} : Thời gian tháo thùng ra khỏi móc: $t_{10} = 10 \text{ s}$

Tổng thời gian cần trực tháp thực hiện một chu kỳ là:

$$t_{ck} = 0,8 \cdot (10 + 46 + 47 + 28 + 25 + 25 + 28 + 47 + 25 + 10) = 215 \text{ s}$$

Số lần thực hiện trong 1 giờ là:

$$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{215} = 16,74$$

T_{ca} : Thời gian 1 ca làm việc: $T_{ca} = 8 \text{ h}$

Q : Tải trọng nâng: $Q = 1(T)$

$k_{tg} = 0,85$: hệ số sử dụng thời gian

$k_q = 0,85$: hệ số sử dụng tải trọng

$$N_{ca} = T_{ca} \cdot Q \cdot k_q \cdot k_{tg} \cdot n_{ck}$$

Thực tế sử dụng $N_{ca} = 8 \times 1 \times 0,85 \times 0,85 \times 16,74 = 96,75 (T/ca) > 11,04T$

Vậy chọn cần trục tháp trên thỏa mãn

8.4.2 Chọn máy vận thăng:

Để phục vụ thi công ta chọn 01 máy vận thăng chở người.

8.4.3 Chọn máy đầm dùi:

Máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, dầm.

Khối lượng công tác bê tông theo đợt gồm đợt 1 khối lượng bê tông cột vách và cầu thang, đợt 2 khối lượng bê tông dầm nên chọn máy đầm theo khối lượng thi công lớn hơn là khối lượng bê tông cột, vách cu thang trong 1 ca. ($36,75 \text{ m}^3$)

Ta chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

- Thời gian đầm bê tông: 30s

- Bán kính tác dụng: 30cm

- Chiều sâu lớp đầm: 25cm

- Bán kính ảnh hưởng: 60 cm

Năng suất máy đầm: $N = k \cdot \delta \cdot r_o^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$

Trong đó:

- r_o : Bán kính ảnh hưởng của đầm $r_o = 60\text{cm} = 0,6\text{m}$

- d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0,15\text{m}$

- t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30\text{s}$

- t_2 : Thời gian di chuyển đầm bê tông $t_2 = 6\text{s}$

- k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$\rightarrow n = 0,85 \times \delta \times 0,6^2 \times 0,15 \times 3600 / (30+6) = 14,1 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Số lượng máy cần thiết là 3 chiếc

8.4.4 Chọn máy đầm bàn:

Chọn máy đầm bàn:

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công sàn cho 1 phân đoạn ($36,4 \text{ m}^3$)

Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau:

- Thời gian đầm một chỗ: 50s

- Bán kính tác dụng của đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$

- Chiều dày lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$

- Năng suất: $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$ hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$

Ta cần chọn 1 máy đầm bàn U7.

8.5 Lựa chọn phương án thi công

- Thi công theo dây chuyền.

8.6 Liệt kê công việc:

Chuẩn bị mặt bằng ép cọc

Đào đất bằng máy

Đào đất bằng thủ công

Đổ bê tông lót đáy đài

Ghép ván khuôn đài và giằng móng

Công tác cốt thép đài giằng móng

Đổ bê tông đài, giằng móng

Lấp đất lần 1

Xây móng

Lấp đất lần 2

Cốt thép cột

Ván khuôn cột

Bê tông cột
 Ván khuôn dầm sàn
 Cốt thép dầm sàn
 Bê tông dầm sàn
 Tháo ván khuôn dầm sàn
 Ván khuôn thang bộ
 Cốt thép thang bộ
 Bê tông thang bộ
 Tháo ván khuôn cầu thang bộ
 Bê tông chống thấm
 Ngâm nước bê tông chống thấm
 Lát gạch 6 lỗ chống nóng
 Xây tường đợt 1
 Xây tường đợt 2
 Điện, nước, lắp khuôn bao cửa
 Trát trần
 Trát tường trong
 Lát nền
 Sơn trong
 Lắp cửa
 Trát ngoài
 Làm vách kính
 Sơn ngoài nhà
 Làm bậc tam cấp
 Làm bó hè
 Dọn vệ sinh

8.7 Phân đoạn thi công

Từ bảng khối lượng ta chia công việc trên 1 đợt thi công thành 3 phân đoạn.

8.8 Tính toán tổng mặt bằng

8.8.1 Xác định hệ số luân chuyển ván khuôn

- Chu kì sử dụng vk dầm sàn được xác định theo công thức.

$$T_{ck} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$$

Trong đó:

T_1 : thời gian đặt vk cho 1 phân đoạn

T_2 : thời gian đặt cốt thép cho 1 phân đoạn

T_3 : thời gian đổ bt cho 1 phân đoạn

T_4 : thời gian chờ tháo vk cho 1 phân đoạn

T_5 : thời gian tháo vk cho 1 phân đoạn

Thay vào công thức trên ta có:

$$T_{ck} = 2 + 1 + 2 + 21 + 2 = 28 \text{ (ngày)}$$

- Chu kì sử dụng vk cột cho 1 phân đoạn được tính như sau:

$$T_{ck}^{ct} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$$

Trong đó:

T_1 : thời gian đặt vk cho 1 phân đoạn

T_2 : thời gian đặt cốt thép cho 1 phân đoạn

T_3 : thời gian đổ bt cho 1 phân đoạn

T_4 : thời gian tháo vk cho 1 phân đoạn

Thay vào công thức trên ta có:

$$T_{ck}^{ct} = 1+1+1+2+1=6 \text{ ngày}$$

8.8.2 Thiết kế đường

Đây là công việc rất quan trọng, nó được ưu tiên ngay sau khi xác định diện tích xây dựng.

Bao gồm 2 công việc chính là:

- + Thiết kế quy hoạch mạng lưới đường
- + Thiết kế cấu tạo đường
 - a) Thiết kế quy hoạch mạng lưới đường
- + Mạng lưới đường trong công trình bao gồm cổng ra vào các tuyến đường: bãi quay đầu xe, bãi đỗ xe...
- + Mạng lưới đường trong công trình ta chọn bố trí chạy vòng quanh các công trình
- + Công trường được bố trí 2 cổng ra vào ở 2 góc của công trình
- + Ta bố trí bãi đỗ xe trên công trường.
- b) Thiết kế cấu tạo đường.
- + Trên công trường xây dựng này ta thiết kế đường dành cho ô tô. Việc tính toán phụ thuộc vào nhu cầu về vận chuyển trên công trường, tuy nhiên trong trường hợp này ta chọn tiêu chuẩn có sẵn.

Bề rộng đường: $B=b+2c$

Trong đó:

b: bề rộng mặt đường

c: bề rộng lề đường

$$\rightarrow B = 6+2 \cdot 1,5=9 \text{ m}$$

Bán kính nhỏ nhất: $R_{\min} = 15\text{m}$

8.8.3 Cung ứng vật liệu công trường

1. Xác định lượng vật dự trữ

- Lượng vật liệu dự trữ được xác định theo công thức

$$D_{\max} = r_{\max} \cdot T_{dt}$$

$D_{\max}$: lượng vật liệu dự trữ

$r_{\max}$: lượng vật liệu tiêu thụ lớn nhất hàng ngày

T_{dt} : số ngày dự trữ lấy bằng 5 ngày.

Trong 1m^3 tường xây 220 có $0,29 \text{ m}^3$ vữa và 550 viên gạch.

Trong 1m^3 tường xây 110 có $0,23 \text{ m}^3$ vữa và 550 viên gạch.

Như vậy khối lượng vật liệu dùng cho 1 phân đoạn:

- Gạch: $550.14 + 550.41,37 = 30453$ viên
- Cát xây: $0,319.14 + 0,2576.41,37 = 15,12 \text{ m}^3$
- Xi măng: $52,9.14 + 66,7.41,37 = 3,5$ tấn
- Thể tích vữa xây mác 50: $0.29.14 + 0,23.41,37 = 13,58 \text{ m}^3$
- 1. Công tác trát
 - Xi măng: $0,00444.930 = 4,13 \text{ T}$
 - Cát mịn: $0,01853.930 = 17,23 \text{ m}^3$
 - Nước: $0,00442.930 = 4,11 \text{ m}^3$
- 2. Công tác cốp pha
 - Ván khuôn: 1140 m^2

Tổng khối lượng các loại vật liệu sử dụng trong 1 phân đoạn

- Khối lượng XM: $7,63 \text{ T}$
- Khối lượng cát: $32,35 \text{ m}^3$
- Khối lượng ván khuôn: 539 m^2

Vật khối lượng các loại vật liệu dự trữ là

- Xi măng : $7,63.3 = 22,89 \text{ T}$
- Cát : $32,35.3 = 97,05 \text{ m}^3$
- Ván khuôn : $539.10 = 5390 \text{ m}^2$

2. Tính toán nhà tạm trên công trường

* Dân số công trường được chia làm 5 nhóm

- Nhóm A: Nhóm công nhân XD làm việc trực tiếp trên công trường. Dựa trên biểu đồ nhân lực trong tiến độ thi công ta tính được số công nhân lao động trung bình trên công trường:

$$A = N_{tb} = \frac{\sum N}{t} = \frac{12480}{173} = 72 \text{ (công nhân)}$$

- Nhóm B: Nhóm công nhân làm việc trong các xưởng gia công phụ trợ
 $B = 25\%.A = 25\% \cdot 72 = 18$ người
 - Nhóm C: Nhóm cán bộ công nhân viên kỹ thuật $C = 6\%.(A+B) = 6$ người
 - Nhóm D: Nhóm cán bộ công nhân viên hành chính quản trị
 $D = 5\%.(A+B+C) = 5$ người
 - Nhóm E: Nhóm nhân viên phục vụ
 $E = 5\%(A+B+C+D) = 6$ người
- Tổng số cán bộ, công nhân viên công trường là:
 $N = 1,06(A+B+C+D+E) = 114$ người
 Hệ số 1,06 là kể đến 2% công nhân đau ốm và 4% công nhân nghỉ phép.

* Tính toán diện tích nhà tạm

- Nhà tạm tập thể cho công nhân

Tiêu chuẩn nhà ở: $4 \text{ m}^2/\text{người}$

→ Diện tích nhà tạm là: $S=114.4=456 \text{ m}^2$

- Nhà làm việc cho nhân viên kỹ thuật và hành chính quản trị lấy nhóm C và D làm căn cứ:

Tiêu chuẩn $4 \text{ m}^2/\text{người}$ → Diện tích nhà làm việc $4.6=24 \text{ m}^2$

- Phòng làm việc chỉ huy trưởng: 1 người 16 m^2
- Nhà tắm: tiêu chuẩn 25 người/1 phòng tắm $2,5 \text{ m}^2$ → Số phòng tắm là $(114/25)*2,5= 12 \text{ m}^2$

→ Tổng diện tích nhà tắm= 12 m^2

- Nhà ăn: tiêu chuẩn 100 m^2 cho 100 người

→ Diện tích nhà ăn là= 114 m^2

- Nhà vệ sinh: tiêu chuẩn 25 người/1 nhà vệ sinh $2,5 \text{ m}^2$

→ Số nhà vệ sinh là= 12 m^2

- Phòng y tế: tiêu chuẩn $0,04 \text{ m}^2/\text{người}$

→ Diện tích phòng y tế= $0.04 \times 114=5 \text{ m}^2 \Rightarrow$ lấy 18 m^2

4. Cung cấp nước cho công trường

- Lượng nước tổng công dùng cho công trường là:

$$Q = Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Q_2 : là lượng nước dùng cho sinh hoạt ở công trường.

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B \cdot K_g}{8.3600}$$

$N_{\max}$: số người

B: lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở công trường B= 15-20 lít/ngày

$K_g = 1,8$: hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ

→ $Q_2 = 0.193 \text{ lít/s}$

- Q_3 : lượng nước dùng ở khu lán trại công nhân

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C \cdot K_{ng} \cdot K_g}{24.3600}$$

N_c : số người trong lán trại

C: lượng nước dùng cho 1 người trong lán trại

K_{ng} : hệ số sử dụng nước không điều hòa trong ngày

K_g :

→ $Q_3 = 0,1 \text{ lít/s}$

- Q_4 : lượng nước dùng cho cứu hỏa, căn cứ theo độ trễ cháy và khó cháy của nhà các kho, cách cửa, cấp pha, XM và lán trại công nhân là những loại nhà

dễ cháy. Các kho thép là loại nhà kho cháy. Từ bảng ước lượng được lượng nước tiêu thụ dành cho cứu hỏa là: $Q_4=10$ lít/s

Lượng nước tổng cộng dành cho công trường là $Q_3+Q_2=0.293$ lít/s

$$\rightarrow \Sigma Q = 0,7(Q_2 + Q_3) + Q_4 = 7,2 \text{ lít/s}$$

Tính toán đường kính ống dẫn nước tạm

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V \cdot 1000}} = 0.095 \text{ m}$$

Vậy ta chọn đường kính ống dẫn nước có đường kính 10cm nước được lấy từ mạng lưới cấp nước của thành phố, chất lượng nước được đảm bảo. Đường ống được đặt sâu dưới lòng đất 25 cm. Những đoạn ống đi qua đường giao thông đều có tấm đan bảo vệ. Đường ống nước được lắp đặt theo kiểu tiến triển của thi công và lắp theo sơ đồ phù hợp với vừa nhánh cắt vừa vòng kín.

8.9 Biện pháp thi công và an toàn lao động

8.9.1 Biện pháp thi công.

a) *Đặc điểm công trình.*

Đây là công trình thi công toàn khối, do đó đòi hỏi yêu cầu kỹ thuật cao, chính xác, thi công nhanh chóng, liên tục. Thi công theo phương pháp dây sơ đồ mạng, luân chuyển và thi công vào mùa đông vì vậy cần chú ý công tác dưỡng hộ bê tông, đồng thời phải đảm bảo được thời gian thi công cho từng dây chuyền để đảm bảo được tiến độ thi công đã đặt ra.

b) *Công tác ván khuôn.*

Khi chế tạo ván khuôn cần đảm bảo những yêu cầu: Ván khuôn phải đảm bảo độ ổn định, độ cứng và độ bền, chắc chắn, kín mít, không cong vênh, đảm bảo đúng hình dạng, đúng kích thước theo bản vẽ thiết kế. Bề mặt ván khuôn phải nhẵn để hình dạng cấu kiện bê tông toàn khối không bị xấu và kém chất lượng. Giữa các ván khuôn ghép với nhau không được có kẽ hở để không bị chảy mất nước xi măng khi đổ bê tông, ván khuôn phải được tháo lắp và sử dụng lại nhiều lần.

Ván khuôn cột:

Trước khi đặt ván khuôn cột, ta cần xác định tim cột dọc ngang bằng máy kinh vĩ cho chính xác. Tiến hành ghép ván khuôn cột theo kích thước đã định. Khi ghép chú ý rằng ván khuôn cột phải được giữ chắc, nhưng dễ tháo lắp và tránh va chạm.

Các ván khuôn cột được gia công thành 4 tấm ghép. Ghép 3 tấm ở dưới mặt nền sau đó dựng lên và ghép nốt tấm còn lại. Chân cột phải có lỗ cửa nhỏ để đảm bảo làm vệ sinh trước khi đổ bê tông.

Xác định tim ngang và dọc cột, ghim khung định vị ván khuôn cột lên móng hoặc sàn bê tông, khung định vị phải đặt đúng toạ độ. Sau khi lắp dựng xong ván khuôn cột cần dùng máy kinh vĩ để kiểm tra độ thẳng đứng của cột.

Ván khuôn dầm:

Trước khi lắp dựng ván khuôn dầm, ta phải xác định chính xác tim của dầm bằng máy kinh vĩ và thước đo. Sau đó ta liên kết ván đáy với ván thành ở dưới mặt sàn rồi mới đưa tới vị trí cần đặt.

Khi ván khuôn có chiều cao lớn, có thể bổ xung thêm giằng (bằng thép dây, bu lông..) để liên kết hai thành ván khuôn dầm. Tại vị trí giằng cần có các thanh cữ tạm thời ở trong hộp khuôn để cố định bề rộng ván khuôn dầm. Trong quá trình đổ bê tông các thanh cữ được lấy ra dần nếu đó là các thanh gỗ, còn nếu dùng thép làm thanh cữ thì ta để luôn trong đó khi đổ bê tông.

Ván khuôn sàn

Đặt xà gồ và cột chống vào đúng vị trí thiết kế, tiếp đến ta đặt xà gồ lên trên, sau đó ta mới đặt ván khuôn sàn. Ván khuôn sàn yêu cầu phải kín, khít, tránh khe hở làm chảy nước xi măng. Yêu cầu gỗ phải phẳng, độ ẩm không quá 18%. Khi khoảng cách giữa các dầm sàn bê tông lớn, thường phải đặt thêm các cột chống ở dưới dầm đỡ sàn.

c) Công tác cốt thép.

Cốt thép trước khi mang đi đặt để đổ bê tông cần phải được đánh gỉ, nắn thẳng. Cắt và uốn cốt thép thành hình dạng và kích thước theo đúng yêu cầu thiết kế cho từng thanh của mỗi loại cấu kiện. Trường hợp phải tăng khả năng chịu lực hoặc thép không đúng số hiệu phải thông qua cán bộ kỹ thuật để có biện pháp xử lý.

Khung cốt thép được hàn và buộc bằng dây thép mềm có đường kính 1mm. Trường hợp khi nối buộc phải uốn mỏ và khoảng cách đoạn ghép nối = (30- 45) đường kính cốt thép. Trường hợp thanh thép có đường kính lớn hơn 22, để tiết kiệm thép và nâng cao chất lượng công trình đồng thời để rút ngắn thời gian thi công ta dùng phương pháp hàn nối. Khi nối hàn thì đầu thanh thép không cần uốn mỏ và chiều dài đường hàn phải đảm bảo 10d.

Lớp bê tông bảo vệ có chiều dày bằng với đường kính thanh thép lớn nhất bên trong, cần phải chế tạo sẵn những miếng đệm bê tông hoặc bằng nhựa. Đối với những cấu kiện thép cần uốn thẳng ta dùng máy uốn thép. Với cốt thép cột sau khi làm vệ sinh, thép phải hàn (buộc) thành khung định hình rồi dựng lắp bằng cần trục vào đúng vị trí, tiếp đó hàn hoặc buộc với các cốt thép chờ rồi mới lắp cốt pha.

Với cốt thép dầm: sau khi làm vệ sinh, cắt uốn cốt thép định hình ta hàn (buộc thành khung) rồi đặt vào vị trí sau khi đặt ván đáy. Với cốt thép sàn ta tiến hành ghép cốt pha trước sau đó mới đặt sắt buộc thành lưới theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi đặt xong cốt thép, cần phải kiểm tra kích thước cốt thép, khoảng cách giữa các lớp cốt thép, những chỗ giao nhau đã được buộc hoặc hàn hay chưa. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ (khoảng cách giữa lớp cốt thép và ván khuôn). Sai số cho phép không được vượt qua quy định. Khoảng cách, vị trí, số lượng các miếng kê. Kiểm tra độ vững chắc ổ định của khung cốt thép, đảm bảo không bị đổ, không bị biến dạng khi đổ và đầm bê tông.

d) Công tác đổ bê tông.

Nguyên tắc chung:

- + Bê tông vận chuyển đến phải đổ ngay.
- + Đổ bê tông từ trên cao xuống, bắt đầu từ chỗ sâu nhất, không đổ bê tông rơi tự do quá 1,5m (gây phân tầng bê tông) làm hỏng ván khuôn.
- + Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải đảm bảo đầm thấu suốt để bê tông được đặc chắc.
- + Bê tông phải đổ liên tục, đổ đến đâu phải đầm đến đó, đổ từ xa đến gần.

- + Ngoài ra còn phải tuân thủ qui trình, qui phạm về chất lượng vật liệu thành phần cấp phối đảm bảo đúng theo thiết kế, đúng tỷ lệ X:C:Đ:N. Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra ván khuôn, cốt thép làm vệ sinh ván khuôn, tưới nước cho ván khuôn nếu cần. Kiểm tra xem vữa bê tông có bị phân tầng hay không, nếu bị phân tầng thì các phương tiện vận chuyển cần phải kín khí để tránh không bị chảy nước xi măng. Qua trình vận chuyển vữa bê tông lên cao dùng cần trục và máy vận thăng, còn vận chuyển ở dưới ta dùng xe cải tiến.

Một số chú ý:

- + Khi đổ bê tông theo hướng hất tiến bê tông dễ bị phân tầng mà đổ từ xa tới gần, lớp sau úp lên lớp trước để tránh phân tầng.
- + Khi vận chuyển cần đảm bảo sự đồng nhất của vữa, vữa được vận chuyển trong thời gian ngắn nhất, sao thời gian ấy thì xi măng không bị đông kết.
- + Dụng cụ đổ chứa bê tông khi vận chuyển đến chỗ đổ cần phải được đổ sạch sẽ, tránh những tạp chất lẫn trong cát, đá và phải xác định khối lượng chính xác. Trường hợp đổ bê tông ở độ cao 10m, phải dùng ống vòi voi, các phễu của ống phải bằng tôn dày (1.5- 2)mm hình tròn, cắt có đường kính từ (22- 23)cm, cao từ (50- 70)cm được nối với nhau bằng các móc. Khoảng cách từ miệng ống đến mặt đổ bê tông > 1,5m. Chiều dày mỗi lớp bê tông đổ phụ thuộc vào phương pháp trộn, khoảng cách vận chuyển, khả năng đầm và điều kiện khí hậu thường dày từ (20- 30)cm.
- + Trong trường hợp đối với đầm dài, chiều cao từ 80cm trở lên thì không nên đổ 1 lớp hết chiều dài đầm, mà nên chia thành nhiều lớp đoạn gối lên nhau (đổ theo kiểu bậc thang). Móng lớn cũng đổ theo kiểu này.

Mạch ngừng:

- + Trường hợp đang đổ bê tông mà phải nghỉ hoặc khi thi công khối lượng bê tông lớn, diện tích rộng mà không thể đổ liên tục thì không được ngừng tuy tiện mà phải để mạch ngừng ở những chỗ qui định. Đó là những chỗ mà nội lực nhỏ nhất để không làm ảnh hưởng đến quá trình làm việc của kết cấu, mạch ngừng có thể để ở những nơi có sự thay đổi về ván khuôn và nhân công.
- + Khi đổ bê tông cột, mạch ngừng được bố trí ở mạch trên của móng, ở phần phía trên góc nối giữa cột và dầm khung.
- + Nếu hướng đổ bê tông vuông góc với dầm phụ thì mạch ngừng đặt cách dầm hoặc biên tường một đoạn bằng 1/4 nhịp dầm chính. Còn nếu hướng đổ bê tông song song với dầm phụ thì mạch ngừng đặt bằng 1/3 nhịp dầm phụ.

Đầm bê tông:

- + Máy đầm bê tông làm việc theo nguyên lý chấn động bề mặt. Khi máy gây chấn động, lực ma sát giữa các hạt cốt liệu giảm đi. Do đó chúng lắng xuống và lèn chặt nhau tạo nên độ đặc chắc cho hồ hợp bê tông. Đồng thời do chấn động, vữa, xi măng, cát được dồn lên trên mặt hoặc được dồn ra mặt ván khuôn tạo lớp bảo vệ bọc chắc chắn khối bê tông tránh được môi trường xâm thực làm gỉ cốt thép.
- + Qua trình đầm phải đúng qui cách thời gian. Đầm đến khi bề mặt nổi văng xi măng thì đổi vị trí. Không đầm quá nhiều, dễ gây hiện tượng phân tầng. Với

các kết cấu mỏng có chiều dày dưới 20cm ta dùng đầm bàn, còn $> 20\text{cm}$ ta dùng đầm dùi. Trường hợp với cột ta có thể đầm bằng phương pháp thủ công. Khoảng cách đặt đầm dùi là $1.5R$ (R là bán kính tác dụng của đầm) và mũi dùi phải đặt sâu xuống lớp bê tông trước (dưới) từ (5- 10)cm để liên kết 2 lớp với nhau. Khi chuyển đầm dùi không được tắt động cơ và phải rút lên từ từ để tránh để lại lỗ hổng trong bê tông. Khi đầm tránh làm sai lệch cốt thép sẽ làm giảm khả năng liên kết của cốt thép và tránh hiện tượng đầm đến đâu mới kê thép đến đó.

Bảo dưỡng bê tông:

- + Để đảm bảo cho bê tông có điều kiện đông cứng thích hợp, làm cho cường độ của nó tăng lên ta phải tiến hành dưỡng hộ. Nếu sau khi đổ bê tông gặp thời tiết nắng, không khí khô, gió thổi sau khi đổ bê tông xong. Sau (2-3 h) ta phải dùng các tấm bao tải, bạt cưa, cát và tưới nước định kỳ với $t = 15^{\circ}\text{C}$ trở lên phải tưới nước để thường xuyên giữ ẩm. Trường hợp gặp phải trời mưa to, mưa kéo dài phải sử dụng biện pháp che chắn, đặt cho kết cấu bê tông, tránh để nước mưa làm cho sỏi lở, sai cấp phối. Khi cường độ bê tông đạt 25% cường độ thiết kế thì tháo nước để lợi dụng nước mưa bảo quản dưỡng bê tông.

e) Tháo dỡ ván khuôn.

Việc tháo dỡ ván khuôn chỉ được tiến hành sau khi bê tông đã đạt được cường độ cần thiết. Tháo theo nguyên tắc sau: Cấu kiện nào lắp sau thì tháo ra trước, cấu kiện nào lắp trước thì lấy ra sau.

8.10 An toàn lao động.

Để góp phần vào chất lượng công trình được tốt. Ngoài những yêu cầu về tốc độ thi công nhanh gọn, kết cấu phải được bố trí đúng kỹ thuật thì khâu an toàn trong thi công cũng là 1 vấn đề cần quan tâm chặt chẽ.

Chúng ta biết rằng với những công trình lớn, tai nạn rất dễ xảy ra, chỉ cần sơ xuất nhỏ sẽ để lại hậu quả nghiêm trọng cho công trình cũng như cho công nhân xây dựng. Vì vậy đối với những người thi công công trình phải nắm rõ các quy định về an toàn lao động, phải được trang bị đầy đủ các phương tiện bảo hộ lao động.

Phải sử dụng các khẩu trang bị như tắt tay, ủng hoặc dày trong khi vận chuyển gạch, hồ và các vật liệu khác. Biết lắp đặt giàn giáo sao cho đảm bảo độ cứng. Phải đeo mặt nạ khi hàn thép.

Phải dùng tấm bạt cỡ to bao quanh công trình và lưới đỡ dưới để đá hoặc bê tông rơi xuống trong quá trình thi công. Thi công các công việc trên cao như ghép ván khuôn, nối cốt thép trên cao, công nhân phải đeo dây an toàn. Khi kéo thẳng cốt thép phải làm nơi có hàng rào. Khi đặt cốt thép vào dầm xà, người thợ không được đứng vào thành ván khuôn. Nơi đặt cốt thép có dòng điện chạy qua phải có biện pháp để phòng điện hở. Vận chuyển vận liệu lên cao phải kiểm tra mỗi buộc trước khi cẩu. Phải kiểm tra bảo dưỡng dây cáp cẩu, thẳng tải thường xuyên. Cần có biển thông báo, nhắc nhở ý thức an toàn cho mọi người. Chuẩn bị các họng cứu hỏa để phòng khi xảy ra sự cố trên công trường.

Tóm lại: Để đảm bảo an toàn cho công trình thì người thi công cần tuân thủ một cách chặt chẽ, nghiêm túc mọi yêu cầu và hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật.