

LỜI CẢM ƠN

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong trường, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, đặc biệt các thầy cô trong khoa Xây dựng em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau thời gian làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của khoa Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “Nhà 9 tầng lô 2B-Ô1 đường ngã 5 sân bay cát bi”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi trường làm việc và học tập của người dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn như Hà Nội, TP Hồ Chí Minh... Tuy chỉ là một đề tài giả định nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy **Lại Văn Thành**, thầy **Trần Trọng Bính** đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2015

Sinh viên

Nguyễn Thành Công

PHẦN I



GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

***GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN* : GVC-THS LẠI VĂN THÀNH**
***SINH VIÊN THỰC HIỆN* : NGUYỄN THÀNH CÔNG**
***LỚP* : XDL601**
***MÃ SINH VIÊN* : 1213104007**

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

- 1. MẶT BẰNG TẦNG HÀM ,TẦNG 1-3**
- 2. MẶT BẰNG TẦNG 4-9**
- 3. MẶT ĐỨNG TRỤC A-D, 6-1**
- 4. MẶT CẮT A-A, B-B**

CHƯƠNG 1 : PHẦN KIẾN TRÚC

1.1.Giới thiệu về công trình :

Công trình xây dựng: Tòa nhà 9 tầng với các chức năng chính là tổ hợp văn phòng thương mại và khách sạn.

Địa điểm công trình: Ngã 5 sân bay Cát Bi - Quận Ngô Quyền - thành phố Hải Phòng, gần cảng hàng không quốc tế sân bay Cát Bi và thuộc vùng ven nội thành

Đây là một công trình công cộng có quy mô lớn, ở một vị trí giao thông thuận lợi và quan trọng, nằm bên trục đường chính rộng rãi, đường vào công trình là đường lớn, lòng đường rộng, hai làn xe có thể đi lại đảm bảo vận công trình ở khu vực nội thành nên rất thuận tiện cho việc cung cấp vật tư, nhân lực để thi công công trình và vận chuyển vật liệu đến sát công trường xây dựng.

Công trình xây trong khu vực có sẵn, mặt bằng tổ chức thi công khá rộng, giao thông hoạt động thường xuyên. Quá trình thi công phải đảm bảo giao thông, sinh hoạt bình thường cho các công trình, cơ quan và hộ dân cư xung quanh. Biện pháp thi công đòi hỏi phải đảm bảo vệ sinh môi trường, và mức độ an toàn cao. Mặt bằng rộng cũng tạo điều kiện thuận lợi đến việc tổ chức công trường xây dựng, các vị trí bố trí máy móc, bãi chứa, kho chứa vật liệu, lán trại tạm tuy nhiên cũng đòi hỏi có sự tổ chức chặt chẽ hợp lý để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thi công.

Do đặc điểm công trình rộng, thoáng, nên rất thuận tiện cho việc áp dụng những công nghệ tiên bộ, tiên tiến đưa vào thi công công trình, như sử dụng máy ép cọc, cần trục tháp đổ bê tông và đưa các vật nặng lên cao, thăng tải đưa các vật nhẹ và người lên cao, dùng cần cầu búc xếp các cấu kiện.

Kiến trúc công trình:

Quy mô chung của công trình bao gồm :

- Chiều dài công trình là: 33,7m
- Chiều rộng công trình là: 14,1m
- Diện tích xây dựng mỗi tầng: 720 m²
- Số tầng hầm: 1 tầng
- Số tầng thân: 9 tầng
- Tổng chiều cao công trình: 36,7 m

Vật liệu sử dụng cho công tác hoàn thiện công trình là những vật liệu khá phổ biến hiện nay, do đó tạo thuận lợi cho việc lựa chọn các vật liệu đảm bảo chất lượng tốt nhất. Công trình nằm ở khu nội thành, yêu cầu về tính thẩm mỹ cao, do đó, đòi hỏi công tác hoàn thiện phải được chú ý đảm bảo chất lượng.

1.2.Kết cấu công trình:

Công trình có hệ kết cấu là hệ khung chịu lực kết hợp với lõi cầu thang máy để chịu tải trọng ngang. Hệ dầm sàn bê tông cốt thép toàn khối.

Toàn bộ hệ khung được nằm trên hệ đài móng có gia cố bằng cọc ép BTCT tiết diện 30x30 cm. Các đài được giằng với nhau bằng hệ giằng bê tông cốt thép.

Khối nhà có hai thang máy được bao che bằng hệ vách cứng bê tông cốt thép.

Đây là hệ kết cấu được sử dụng khá phổ biến hiện nay, do đó có rất nhiều giải pháp thi công có thể được áp dụng tùy thuộc vào khả năng của đơn vị thi công và mặt bằng thi công, ở đây đơn vị thi công áp dụng phương án thi công phổ biến hiện nay là lắp dựng hệ ván khuôn và đổ bê tông tại chỗ.

Giải pháp mặt bằng :

Mặt bằng của công trình là 1 đơn nguyên liên khối hình chữ nhật . Mặt bằng kiến trúc có sự thay đổi theo ph-ong chiều dài tạo cho các phòng có các mặt tiếp xúc với thiên nhiên là nhiều nhất.

Tầng hầm là nơi để xe, phòng kỹ thuật, phòng nhân viên ...

Các tầng từ tầng 2 đến tầng 9 là tổ hợp khách sạn ,văn phòng ,hội trường....

Đảm bảo giao thông theo ph-ong đứng bố trí 2 thang máy và 1 thang bộ bố trí cuối hành lang đảm bảo việc di chuyển

Giải pháp mặt đứng :

Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quần thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc. Giữa các phòng làm việc đ-ợc ngăn chia bằng t-ờng xây , trát vữa xi măng hai mặt và lăn sơn 3 n-ớc theo chỉ dẫn kỹ thuật.

Hình thức kiến trúc công trình mạch lạc rõ ràng . Công trình bố cục chặt chẽ và qui mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn khu

Chiều cao tầng hầm là 2,7 m;.Chiều cao tầng 1 là 4.5 m ; các tầng từ tầng 2-3 mỗi tầng cao 4,1m ; các tầng từ tầng 4-9 mỗi tầng cao 3,5m; tầng tum cao 3m

Điều kiện địa chất thủy văn:

Với các số liệu khảo sát địa chất đã có có thể nhận thấy mặt cắt địa chất công trình là loại mặt cắt phổ biến ở khu vực TP, không có các biến động đặc biệt, do đó, hoàn toàn có khả năng kiểm soát và xử lý các sự cố nếu có trong quá trình thi công nền móng cũng như toàn bộ công trình.

Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu:

Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.

Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển.

Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công

Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.

Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

Hệ thống điện phục vụ thi công và sinh hoạt:

Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên. Tại các cửa ra vào công trình, kho vật tư và thiết bị ... đều được bố trí các bảng đèn chiếu sáng.

Hệ thống cấp và thoát nước phục vụ thi công:

Dự kiến khi thi công cọc thử sẽ khoan 2 giếng để cung cấp nước cho thi công và rửa xe, máy, khi vào thi công đại trà sẽ mua nước của nhà máy nước.

Hệ thống thoát nước được xây dựng đầy đủ với các hố ga và rãnh thoát nước xung quanh công trình để thi công thuận tiện nhất và không ảnh hưởng đến chất lượng cũng như tiến độ của công trình.

Điều kiện giao thông đi lại:

Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường. Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công.

Hệ thống thông gió chiếu sáng :

Công trình được thông gió tự nhiên bằng các hệ thống cửa sổ, khu cầu thang và sảnh giữa được bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo.

Tất cả các hệ thống cửa đều có tác dụng thông gió cho công trình. Do công trình nhà ở nên các yêu cầu về chiếu sáng là rất quan trọng. Phải đảm bảo đủ ánh sáng cho các phòng. Chính vì vậy mà các căn hộ của công trình đều được bố trí tiếp giáp với bên ngoài đảm bảo chiếu sáng tự nhiên.

PHẦN II



GIẢI PHÁP KẾT CẤU

***GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN* : GVC-THS LẠI VĂN THÀNH**
***SINH VIÊN THỰC HIỆN* : NGUYỄN THÀNH CÔNG**
***LỚP* : XDL601**
***MÃ SINH VIÊN* : 1213104007**

NHIỆM VỤ :

- 1. MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH**
- 2. TÍNH SÀN TẦNG 5**
- 3. TÍNH KHUNG TRỤC 5**
- 4. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 5**

CHƯƠNG 2 : LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1 Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1.Phân tích các dạng kết cấu khung

Hệ chịu lực của nhà nhiều tầng là bộ phận chủ yếu của công trình nhận các loại tải trọng truyền nó xuống nền đất. Hệ chịu lực của công trình **nhà 9 tầng**

Theo TCXD 198 : 1997, các hệ kết cấu bê tông cốt thép toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm: hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung-vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hệ kết cấu hình hộp. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng nào phụ thuộc vào điều kiện làm việc cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của nhà và độ lớn của tải trọng ngang như gió và động đất.

2.1.1.1. Hệ kết cấu khung

Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn.

Trong thực tế, hệ kết cấu khung được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 20 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 10 tầng đối với cấp 9.

2.1.1.2. Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo 1 phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình cao trên 20 tầng.

Tuy nhiên, độ cứng theo phương ngang của các vách cứng tỏ ra là hiệu quả rõ rệt ở những độ cao nhất định, khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cứng phải có kích thước đủ lớn, mà điều đó thì khó có thể thực hiện được.

Trong thực tế, hệ kết cấu vách cứng được sử dụng có hiệu quả cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất cấp 7; độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất cao hơn.

2.1.1.3. Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng)

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vực vệ sinh chung hoặc ở các tường biên, là các khu vực có tường nhiều tầng liên tục. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Trong hệ thống kết cấu này, hệ thống vách chủ yếu chịu tải trọng ngang còn hệ thống khung chịu tải trọng thẳng đứng.

Hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 30 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 20 tầng đối với cấp 9.

2.1.1.4. Hệ thống kết cấu đặc biệt

(Bao gồm hệ thống khung không gian ở các tầng dưới, phía trên là hệ khung giằng) Đây là loại kết cấu đặc biệt, được ứng dụng cho các công trình mà ở các tầng dưới đòi hỏi các không gian lớn; khi thiết kế cần đặc biệt quan tâm đến tầng chuyển tiếp từ hệ thống khung sang hệ thống khung giằng. Nhìn chung, phương pháp thiết kế cho hệ kết cấu này khá phức tạp, đặc biệt là vấn đề thiết kế kháng chấn.

2.1.1.5. Hệ kết cấu hình ống

Hệ kết cấu hình ống có thể được cấu tạo bằng một ống bao xung quanh nhà bao gồm hệ thống cột, dầm, giằng và cũng có thể được cấu tạo thành hệ thống ống trong ống. Trong nhiều trường hợp, người ta cấu tạo hệ thống ống ở phía ngoài, còn phía trong nhà là hệ thống khung hoặc vách cứng.

Hệ kết cấu hình ống có độ cứng theo phương ngang lớn, thích hợp cho các công trình cao từ 25 đến 70 tầng.

2.1.1.6. Hệ kết cấu hình hộp

Đối với các công trình có độ cao và mặt bằng lớn, ngoài việc tạo ra hệ thống khung bao quanh làm thành ống, người ta còn tạo ra các vách phía trong bằng hệ thống khung với mạng cột xếp thành hàng.

Hệ kết cấu đặc biệt này có khả năng chịu lực ngang lớn thích hợp cho những công trình rất cao, có khi tới 100 tầng.

2.1.2. Lựa chọn phương án kết cấu khung

Kết cấu tường chịu lực: tường chịu lực có thể là tường gạch, tường bê tông hoặc bê tông cốt thép. Với loại kết cấu này có thể dùng tường ngang chịu lực, tường dọc chịu lực hoặc kết hợp tường ngang và tường dọc chịu lực.

Ưu điểm của loại kết cấu này là bố trí được không gian linh hoạt, không gian nhỏ phù hợp với nhà ở. Tuy nhiên, kết cấu tường chịu lực có độ cứng không gian kém, muốn tăng cường độ cứng của nhà thì phải sử dụng hệ giằng tường. Nếu sử dụng loại kết cấu này thì sẽ không kinh tế bởi vì công trình này gồm 9 tầng do đó bề dày tường sẽ rất lớn, trọng lượng bản thân kết cấu lớn đòi hỏi móng cũng phải có kích thước lớn, ngoài ra nó còn làm thu hẹp không gian của ngôi nhà.

Kết cấu khung chịu lực: khung bao gồm các dầm, giằng, cột kết hợp với nhau tạo thành một hệ thống không gian, liên kết giữa các kết cấu có thể là liên kết cứng. So với tường chịu lực, kết cấu khung có độ cứng không gian lớn hơn, ổn định hơn chịu được lực chấn động tốt hơn và có trọng lượng nhỏ hơn do đó kinh tế hơn.

Ngoài ra khi sử dụng loại kết cấu này còn có thể tạo được kiến trúc có hình dạng phức tạp mà trông vẫn có cảm giác nhẹ nhàng, bố trí phòng linh hoạt, tiết kiệm được không gian

Kết cấu khung kết hợp vách cứng:

Công trình này có thể sử dụng hệ khung kết hợp vách cứng tại lồng cầu thang để cùng chịu lực, vách cứng có thể là tường gạch hoặc bê tông cốt thép.

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu

2.1.3.1. Đặc trưng vật liệu:

Bê tông: được chọn cho kết cấu toàn khung là B25 với các chỉ số

Cường độ tính toán gốc chịu nén: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ (Kg/cm}^2 \text{)}$

Cường độ tính toán gốc chịu kéo: $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ (Kg/cm}^2 \text{)}$

Mô đun đàn hồi : $E_b = 30.10^3 \text{ MPa} = 30.10^4 \text{ (Kg/cm}^2 \text{)}$

2.1.3.2. Tiết diện cột

Diện tích sơ bộ của cột có thể xác định theo công thức :

$$F = (1,2 - 1,5) \frac{N}{R_b}$$

Trong đó: $k = 1,2 - 1,5$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của lệch tâm

N là lực dọc sơ bộ, xác định bằng $N = S.q.n$

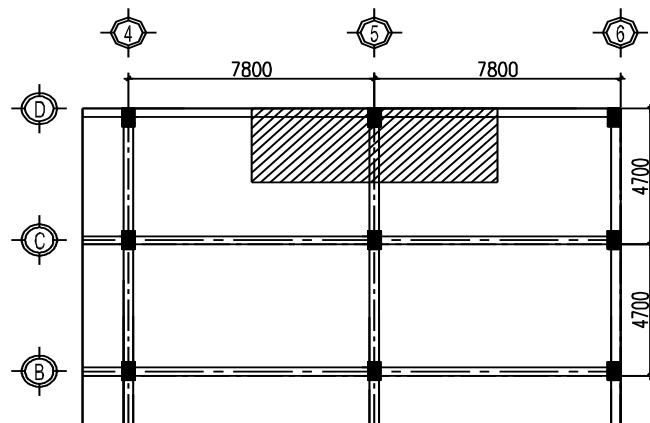
với n là số tầng, $q = 1-1,4 \text{ T/m}^2$

$R_b = 1450 \text{ T/m}^2$ là cường độ tính toán của bê tông cột B25

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} \text{ (đối với cột biên);}$$

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} \text{ (đối với cột giữa).}$$

* **Cột biên:**



$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} = \frac{7,8 + 7,8}{2} \times \frac{4,7}{2} = 18,33 \text{ m}^2 = 183300 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$F = (1,2 - 1,5) \frac{N}{R_b} = 1,2 \frac{18,33 \times 1,1 \times 10}{1450} = 0,167 \text{ m}^2$$

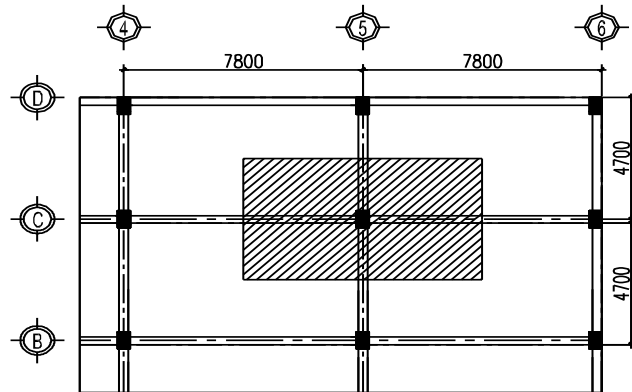
Lựa chọn cột $0,4 \times 0,6 \text{ m}$ với diện tích $F = 0,24 \text{ m}^2 > F_{yc}$

Tầng hầm - tầng 3: $b \times h = 400 \times 600 \text{ mm}$

Tầng 4 - tầng 6 : b_{xh}=300x500mm

Tầng 7 - tầng 9 : b_{xh}=300x400mm

* **Cột giữa:**



$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{7,8 + 7,8}{2} \times \frac{4,7 + 4,7}{2} = 36,66m^2 = 366600(cm^2)$$

$$F = (1,2 - 1,5) \frac{N}{R_b} = 1,2 \frac{4,7 \times 7,8 \times 1,1 \times 10}{1450} = 0,3 m^2$$

Lựa chọn cột 0,5x0,7m với diện tích $F = 0,35 m^2 > F_{yc}$

Tầng hầm - tầng 3: b_{xh}=500x700mm

Tầng 4 - tầng 6 : b_{xh}=400x600mm

Tầng 7 - tầng 9 : b_{xh}=300x500mm

2.1.3.3. Tiết diện dầm

Chiều cao dầm chính lấy với tỷ lệ:

$$h_d = (1/8 - 1/12)L_d; \quad L_d = 4700 \text{ mm}$$

Chiều cao dầm dọc lấy với tỷ lệ:

$$h_d = (1/12 - 1/20)L_d; \quad L_d = 7800 \text{ mm}$$

Chiều cao dầm phụ lấy với tỷ lệ:

$$h_d = (1/12 - 1/20)L_d; \quad L_d = 4700 \text{ mm}$$

Chiều rộng dầm thường được lấy $b_d = (1/4 - 1/2) h_d$.

Dầm chính ta chọn: $h_d = 500 \text{ mm}$, $b_d = 300 \text{ mm}$

Dầm dọc nhà ta chọn: $h_d = 500 \text{ mm}$, $b_d = 300 \text{ mm}$

Dầm phụ ta chọn: $h_d = 400 \text{ mm}$, $b_d = 220 \text{ mm}$

2.1.3.4. Phân tích lựa chọn phương án kết cấu sàn

1) Đề xuất phương án kết cấu sàn :

- + Sàn BTCT có hệ dầm chính, phụ (sàn sườn toàn khối)
- + Hệ sàn ô cờ
- + Sàn phẳng BTCT ứng lực trước không dầm
- + Sàn BTCT ứng lực trước làm việc hai phương trên dầm

Trên cơ sở phân tích ưu nhược điểm của từng loại phương án kết cấu sàn để lựa chọn ra một dạng kết cấu phù hợp nhất về kinh tế, kỹ thuật, phù hợp với khả năng thiết kế và thi công của công trình

a) Phương án sàn sườn toàn khối BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm chính phụ và bản sàn.

Ưu điểm: Lý thuyết tính toán và kinh nghiệm tính toán khá hoàn thiện, thi công đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn phương tiện thi công. Chất lượng đảm bảo do đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công trước đây.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, hệ dầm phụ bố trí nhỏ lẻ với những công trình không có hệ thống cột giữa, dẫn đến chiều cao thông thủy mỗi tầng thấp hoặc phải nâng cao chiều cao tầng không có lợi cho kết cấu khi chịu tải trọng ngang. Không gian kiến trúc bố trí nhỏ lẻ, khó tận dụng. Quá trình thi công chi phí thời gian và vật liệu lớn cho công tác lắp dựng ván khuôn.

b) Phương án sàn ô cờ BTCT:

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

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

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

c) Phương án sàn không dầm ứng lực trước :

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm các bản kê trực tiếp lên cột.

*) Ưu điểm:

+ Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình, Tiết kiệm được không gian sử dụng, Dễ phân chia không gian

+ Do có thiết kế điển hình không có dầm giữa sàn nên công tác thi công ghép ván khuôn cũng dễ dàng và thuận tiện từ tầng này sang tầng khác do ván khuôn được tổ

hợp thành những mảng lớn, không bị chia cắt, do đó lượng tiêu hao vật tư giảm đáng kể, năng suất lao động được nâng cao.

+ Khi bê tông đạt cường độ nhất định, thép ứng lực trước được kéo căng và nó sẽ chịu toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu mà không cần chờ bê tông đạt cường độ 28 ngày. Vì vậy thời gian tháo dỡ cốt pha sẽ được rút ngắn, tăng khả năng luân chuyển và tạo điều kiện cho công việc tiếp theo được tiến hành sớm hơn, Do sàn phẳng nên bố trí các hệ thống kỹ thuật như điều hoà trung tâm, cung cấp nước, cứu hoả, thông tin liên lạc được cải tiến và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

*)Nhược điểm:

+ Tính toán tương đối phức tạp, mô hình tính mang tính quy ước cao, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm vì phải thiết kế theo tiêu chuẩn nước ngoài.

+ Thi công phức tạp đòi hỏi quá trình giám sát chất lượng nghiêm ngặt.

+ Thiết bị và máy móc thi công chuyên dùng, đòi hỏi thợ tay nghề cao. Giá cả đất và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng.

d)Phương án sàn ứng lực trước hai phương trên dầm:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn tương tự như sàn phẳng nhưng giữa các đầu cột có thể được bố trí thêm hệ dầm, làm tăng độ ổn định cho sàn. Phương án này cũng mang các ưu nhược điểm chung của việc dùng sàn BTCT ứng lực trước. So với sàn phẳng trên cột, phương án này có mô hình tính toán quen thuộc và tin cậy hơn, tuy nhiên phải chi phí vật liệu cho việc thi công hệ dầm đỡ toàn khối với sàn.

2) Lựa chọn phương án kết cấu sàn:

Sử dụng phương án sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối. Theo phương án này bản, dầm, cột được đổ liền với nhau tạo thành một không gian vững chắc bởi các liên kết cứng, nhờ vậy mà tạo được độ cứng lớn và tăng tính ổn định cho công trình

Sử dụng tấm panel đúc sẵn lắp ghép lại thành sàn (Sàn lắp ghép). Theo phương án này có thể giảm được thời gian thi công nhưng độ cứng không gian của ngôi nhà sẽ giảm đi do các panel không được liên kết cứng với dầm và cũng không được liên kết cứng với nhau. Ngoài ra khi sử dụng sàn panel sẽ làm giảm chiều cao thông thủy của ngôi nhà hoặc sẽ làm tăng thêm chiều cao tầng nhà cũng như chiều cao toàn bộ ngôi nhà. Kích thước tiết diện của các cấu kiện được lựa chọn như sau:

+ Kích thước ô sàn lớn nhất là $4,7 \times 5,0\text{m}$

Ta có tỷ số: $l_2/l_1=5/4,7=1,064<2$

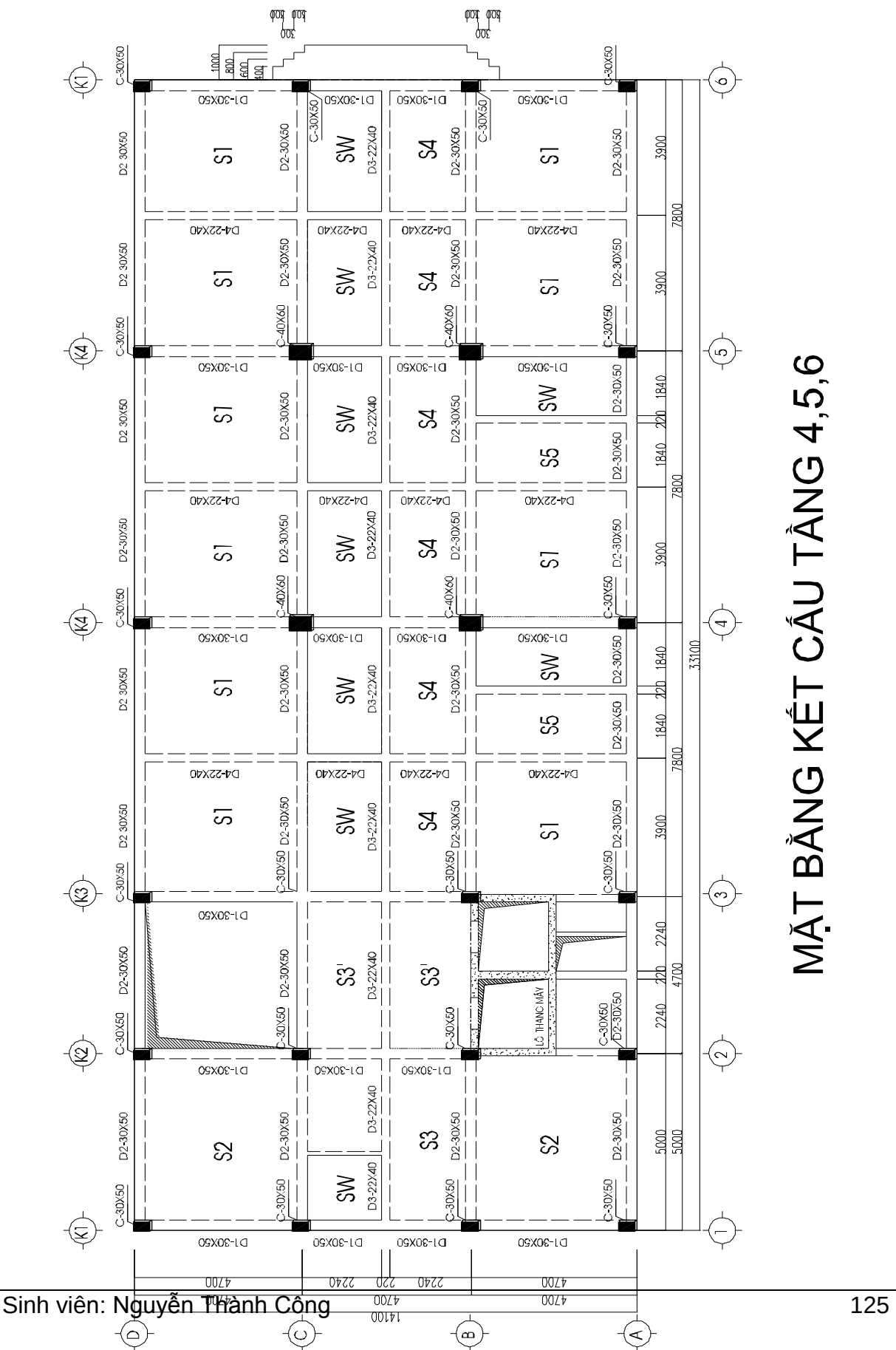
Sơ bộ xác định chiều dày theo công thức: $h_b = \frac{D \times l}{m}$

$m = 40 - 45$. Chọn $m = 45$; $D = 0,8 - 1,4$. Chọn $D = 0,9$

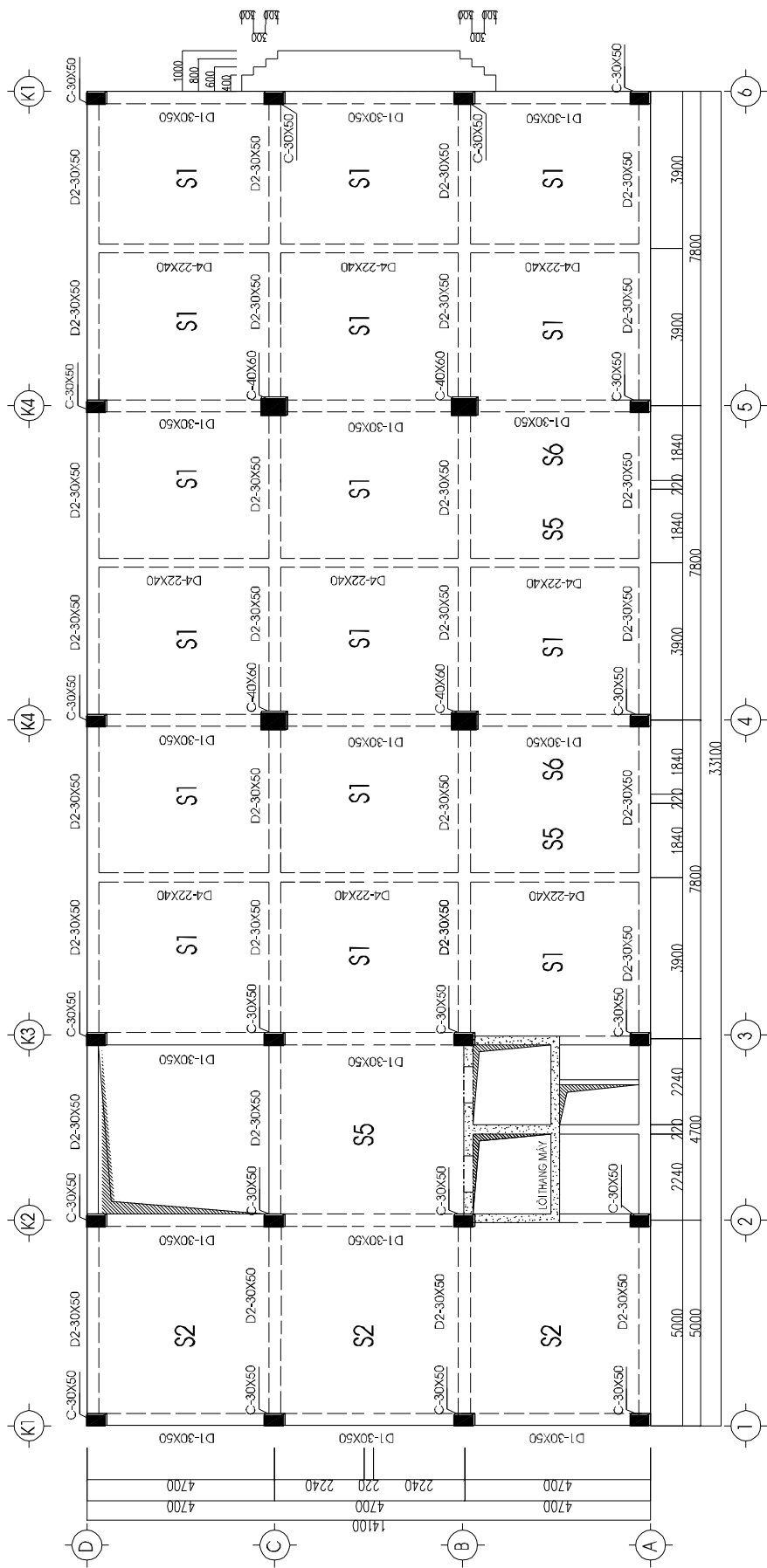
$\Rightarrow h_b = \frac{0,9 \times 4700}{45} = 94\text{mm}$ nên ta chọn $h_b = 100\text{ mm}$, đảm bảo điều kiện trên

3) Phân tích lựa chọn phương án kết cấu tầng hầm

Căn cứ theo đặc điểm địa chất công trình để nhận xét ta thấy: Khu đất được dự kiến xây dựng công trình **Nhà 9 tầng** là khu vực đất có những lớp đất trên mặt rất yếu, tải trọng công trình tác dụng xuống từng chân cột tương đối lớn. Do đó chọn giải pháp móng cho công trình là **phương án móng cọc ép**



MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG 4,5,6



MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG 1,2,3,7,8,9

CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN BẢN SÀN

3.1. Phương án sàn Bê tông cốt thép toàn khối

Sử dụng phương án sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối. Theo phương án này bản, dầm, cột được đổ liền với nhau tạo thành một không gian vững chắc bởi các liên kết cứng, nhờ vậy mà tạo được độ cứng lớn và tăng tính ổn định cho công trình

Sử dụng tấm panel đúc sẵn lắp ghép lại thành sàn (Sàn lắp ghép). Theo phương án này có thể giảm được thời gian thi công nhưng độ cứng không gian của ngôi nhà sẽ giảm đi do các panel không được liên kết cứng với dầm và cũng không được liên kết cứng với nhau. Ngoài ra khi sử dụng sàn panel sẽ làm giảm chiều cao thông thủy của ngôi nhà hoặc sẽ làm tăng thêm chiều cao tầng nhà cũng như chiều cao toàn bộ ngôi nhà.

3.1.1.Tính toán tải trọng

3.1.1.1.Tải trọng Đứng

3.1.2.Tính tải sàn

Tính trọng phân bố đều trên các ô sàn tầng

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Lớp gạch lát sàn	20	2000	40	1.1	44
2	Vữa trát+lót	40	1800	72	1.3	93.6
3	Bản sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
4	Trần + Hệ thống kỹ thuật			50	1.2	60
Tổng tính tải				412		472,6

Tải trọng phân bố đều trên các ô sàn vệ sinh

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Lớp gạch lát sàn	15	2000	30	1.1	33
2	Vữa trát+lót	40	1800	72	1.3	93.6
3	Bản sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
4	Trần + hệ thống kỹ thuật			50	1.2	60
Tổng tính tải				402		461,6

Tính trọng phân bố đều trên các ô sàn mái

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Lớp vữa trát+lót	40	1800	72	1.3	93.6
2	Sàn BTCT	100	2500	250	1.1	275
3	Trần + Hệ thống kỹ thuật			50	1.2	60
Tổng tính tải				372		428,6

Tính trọng phân bố đều trên các ô sàn cầu thang

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Mặt bậc đá sê	20	2500	50	1.1	55
2	Lớp vữa lót	20	1800	36	1.3	46.8
3	Bậc xây gạch	75	1800	135	1.3	175.5
4	Bản BTCT chịu lực	100	2500	250	1.1	275
5	Lớp vữa trát	15	1800	27	1.3	35,1
Tổng tính tải				498		587,4

3.1.2.1.Tải trọng tường xây

Tường ngăn giữa các đơn nguyên, tường bao chu vi nhà dày 220 ; Tường ngăn trong các phòng, tường nhà vệ sinh trong nội bộ các đơn nguyên dày 110 được xây bằng gạch có $\gamma = 1800 \text{ kG/m}^3$. Cấu tạo tường bao gồm phần tường đặc xây bên dưới và phần kính ở bên trên.

- + Trọng lượng tường ngăn trên dầm tính cho tải trọng tác dụng trên 1 m dài tường.
- + Trọng lượng tường ngăn trên các ô bản (tường 110, 220mm) tính theo tổng tải trọng của các tường trên các ô sàn sau đó chia đều cho diện tích toàn bản sàn của công trình.

Chiều cao tường được xác định: $h_t = H - h_s$

Trong đó:

h_t - chiều cao tường

H -chiều cao tầng nhà.

h_s - chiều cao sàn, dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 3cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0.75, kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

Kết quả tính toán trọng lượng của tường phân bố trên dầm ở các tầng được thể hiện trong bảng:

Tải trọng tường xây

Tường xây gạch 220 tầng hầm			Cao :	2.2	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.1188	1.3	0.154
- Gạch xây	0.22	1.8	0.8712	1.1	0.958
Tải tường phân bố trên 1m dài			0.99		1.112
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.69		0.778

Tường xây gạch 220 tầng 1			Cao :	4	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.216	1.3	0.281
- Gạch xây	0.22	1.8	1.584	1.1	1.742
Tải tường phân bố trên 1m dài			1.80		2.023
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			1.35		1.416

Tường xây gạch 220 tầng 2,3			Cao :	3.6	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.1944	1.3	0.253
- Gạch xây	0.22	1.8	1.4256	1.1	1.568
Tải tường phân bố trên 1m dài			1.62		1.821
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			1.22		1.275

Tường xây gạch 220 tầng 4,5,6,7,8,9			Cao :	3	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.162	1.3	0.211
- Gạch xây	0.22	1.8	1.188	1.1	1.307
Tải v phân bố trên 1m dài			1.35		1.517
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			1.01		1.062

Tường xây gạch 220 tầng 4,5,6,7,8,9			Cao :	3,1	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)

Các lớp	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.167	1.3	0.217
- Gạch xây	0.22	1.8	1.228	1.1	1.350
Tải v phân bố trên 1m dài			1.39		1.567
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.97		1.097

Tường xây gạch 220 tầng tum			Cao :	2.6	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.1404	1.3	0.183
- Gạch xây	0.22	1.8	1.0296	1.1	1.133
Tải tường phân bố trên 1m dài			1.17		1.315
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.88		0.921

Tường xây gạch 110 tầng hầm			Cao :	2.2	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.1188	1.3	0.154
- Gạch xây	0.11	1.8	0.4356	1.1	0.479
Tải tường phân bố trên 1m dài			0.55		0.634
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.42		0.444

Tường xây gạch 110 tầng 1			Cao :	4	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.216	1.3	0.281
- Gạch xây	0.11	1.8	0.792	1.1	0.871
Tải tường phân bố trên 1m dài			1.01		1.152
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.76		0.806

Tường xây gạch 110 tầng 2,3			Cao :	3.6	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vợt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.1944	1.3	0.253
- Gạch xây	0.11	1.8	0.7128	1.1	0.784
Tải tường phân bố trên 1m dài			0.91		1.037
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.68		0.726

Tường xây gạch 110 tầng 4,5,6,7,8,9			Cao :	3	(m)
Các lớp	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)	vượt tải	(T/m)
- Hai lớp trát	0.03	1.8	0.162	1.3	0.211
- Gạch xây	0.11	1.8	0.594	1.1	0.653
Tải tường phân bố trên 1m dài			0.76		0.864
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0,7)			0.57		0.605

3.1.2.2. Hoạt tải sàn

Bảng thống kê giá trị hoạt tải sàn. Đơn vị tải trọng : kG/m²

STT	Phòng chức năng	Hoạt tải tiêu chuẩn	Phân dài hạn	Hệ số vượt tải	Hoạt tải tính toán
1	- Bếp	300	100	1.3	390
2	- Phòng vệ sinh	200	70	1.3	260
3	- Sảnh	400	140	1.3	520
4	- Phòng ăn	200	70	1.3	260
5	- Văn phòng	200	100	1.3	260
6	- Phòng ngủ	200	70	1.3	260
7	- Cầu thang	300	100	1.3	390
8	- Cafe	300	100	1.3	390
9	- Mái bằng có sử dụng	150	50	1.3	195
10	- Mái bằng không sử dụng	75	50	1.3	98

3.2.Xác định tải trọng tác dụng lên sàn

3.2.1.Tĩnh tải:

Ta có tĩnh tải tác dụng lên 1 m² sàn phòng ngủ: $\sum g_{tt} = 472,6(Kg / m^2)$

Ta có tĩnh tải tác dụng lên 1 m² sàn hành lang : $\sum g_{tt} = 472,6(Kg / m^2)$

3.2.2.Hoạt tải:

Lấy theo tiêu chuẩn TCVN-2737-95

Hoạt tải sàn phòng ngủ : $p_{tt}=1,3 \times 200=260 (Kg/m^2)$

Hoạt tải sàn hành lang : $p_{tt}=1,3 \times 400=520 (Kg/m^2)$

3.3.Tính toán nội lực - cốt thép các ô sàn

Vật liệu sử dụng:

Bê tông B15 : $R_b = 8,5 MPa = 85 (Kg/cm^2)$; $R_{bt} = 0,75MPa = 7,5 (Kg/cm^2)$

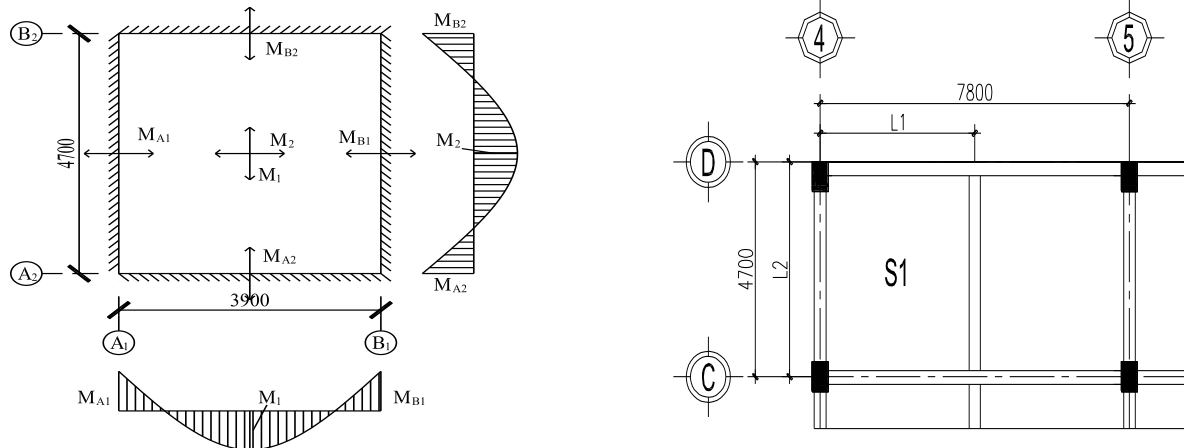
Cốt thép CI : $R_s=R_{sc}= 225\text{MPa} = 2250 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
 Tra bảng hệ số : $\xi_R = 0,673$; $\alpha_R = 0,446$; $\xi_D=0,37$

3.3.1 Ô sàn căn hộ S₁:(3,9x4,7)m

3.2.1.1. Tổng tải trọng tác dụng lên ô sàn :

$$q = g_{tt} + p_{tt} = 472,6 + 260 = 732,6 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

3.2.1.2. Sơ đồ tính ô bản sàn S1



Đặt $l_1=3,9 \text{ (m)}$; $l_2=4,7 \text{ (m)}$ Xét: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,7}{3,9} = 1,205 < 2$

Tính bản 2 phương theo sơ đồ dể . Như vậy ta có:

$$M_1 = q_b \times \frac{l_{t1}^2(3l_{t2} - l_{t1})}{12D} \quad D = (2 + A_1 + B_1)l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{t1}$$

$$\Rightarrow q_b \times \frac{l_{t1}^2(3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_1A_1 + M_1B_1)l_{t2} + (2\theta M_1 + M_1A_2 + M_1B_2)l_{t1}$$

Mà $A_1 = A_2, B_1 = B_2 \Rightarrow q_b \times \frac{l_{t1}^2(3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + 2M_1A_1)l_{t2} + (2\theta M_1 + 2M_1A_2)l_{t1}$

+Nhập tính toán theo ph- ơng cạnh dài:

$$L_{t2} = 4,7 - 0,3 - \frac{0,3}{2} = 4,25 \text{ m.}$$

+ Nhập tính toán theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 3,9 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,3}{2} = 3,64 \text{ m}$$

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{425}{364} = 1,22 . \text{ Với } r = 1,22.$$

Tra bảng nội suy: $\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,78$

$$A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,2$$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,0$$

Thay vào ta được:

$$732,6 \frac{3,64^2 (3,4,25 - 3,64)}{12} = (2M_1 + 2,1,2.M_1)4,25 + (2,0,78M_1 + 2,1,0.M_1)3,64$$

$$M_1 = 245,92 \text{ (Kgm)}$$

$$M_2 = 191,82 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 295,1 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 245,92 \text{ (Kgm)}$$

3.2.1.3. Tính toán cốt thép:

Tính cốt thép chịu mô men dương: (Lấy giá trị momen d-ong lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại). Cắt một dải bản rộng 1m

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 100 - 15 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,459.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,04 < 0,255 \text{ -không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,04}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{2,459.10^4}{2250.0,97.8,5} = 1,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l-ong cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{1,33}{100.8,5} . 100\% = 0,16\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

+Theo phương cạnh dài: Ta có $M_2 < M_1$ nên để an toàn ta đặt cốt thép theo phương cạnh ngắn $\phi 8a200$

Tính cốt thép chịu mô men âm: (Lấy giá trị momen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,951.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,048 < 0,255 \text{ -không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,048}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{2,951.10^4}{2250.0,97.8,5} = 1,59 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l-ong cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{1,59}{100.8,5} . 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

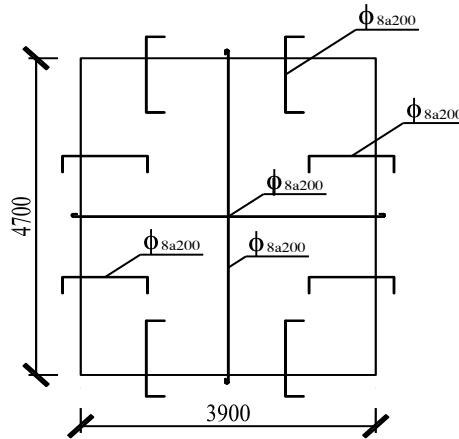
Dùng cốt thép $\phi 8$ có $F_a = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\Rightarrow U = \frac{F_a . b}{A_s} = \frac{0,503.100}{1,59} = 31,5 \text{ (cm)}$$

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt thép mũ theo cả 2 phương lấy theo l_{t1} cạnh ngắn:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 3,64 = 0,91(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 910(mm).$$



=> Vậy ta đặt cốt thép theo 2 phương là:

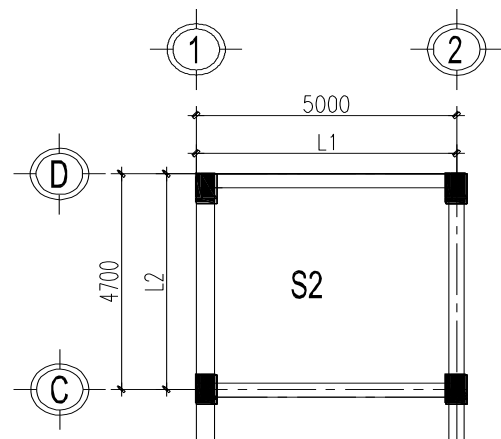
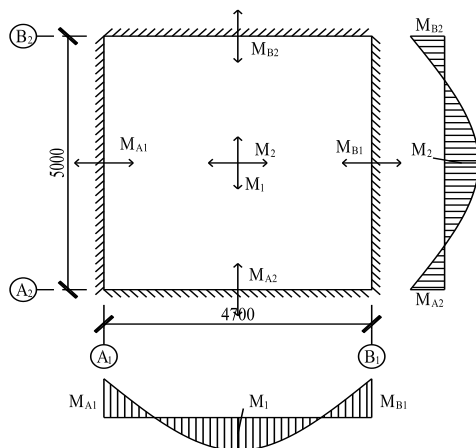
Bố trí cốt thép trong ô sàn S1

3.3.2. Ô sàn căn hộ S₂: (4,7x5,0)m

3.3.2.1. Tổng tải trọng tác dụng nền ô sàn :

$$q = g_{tt} + p_{tt} = 472,6 + 260 = 732,6 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

3.3.2.2. Sơ đồ tính ô bản sàn S₂:



Đặt $l_1 = 4,7 \text{ (m)}$; $l_2 = 5,0 \text{ (m)}$ Xét: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,0}{4,7} = 1,064 < 2$

Tính bản 2 phương theo sơ đồ dẽ. Như vậy ta có:

$$q_b \times \frac{l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

$$\text{Mà } A_1 = A_2, B_1 = B_2 \Rightarrow q_b \times \frac{l_{t1}^2(3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + 2M_1A_1)l_{t2} + (2\theta M_1 + 2M_1A_2)l_{t1}$$

+ Nhịp tính toán theo ph-ong cạnh dài:

$$L_{t2} = 5,0 - \frac{0,3}{2} - 0,3 = 4,55 \text{ m.}$$

+ Nhịp tính toán theo ph-ong cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 4,7 - 0,3 - \frac{0,3}{2} = 4,25 \text{ m}$$

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{470}{410} = 1,067. \text{ Với } r=1,067.$$

$$\text{Tra bảng nội suy: } \theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,9$$

$$A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,3$$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,2$$

Thay vào ta được:

$$732,6 \frac{4,25^2(3.4,55 - 4,25)}{12} = (2M_1 + 2.1,3.M_1)4,55 + (2.0,9M_1 + 2.1,2.M_1)4,25$$

$$M_1 = 296,1 \text{ (Kgm)}$$

$$M_2 = 266,5 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 384,93 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 355,32 \text{ (Kgm)}$$

3.3.2.3. Tính toán cốt thép:

Tính cốt thép chịu mô men dương : (Lấy giá trị momen d-ong lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại). Cắt một dải bản rộng 1m

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,961.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,05 < 0,255 \text{ -không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,05}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{2,961.10^4}{2250.0,97.8,5} = 1,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l-ong cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{1,6}{100.8,5} . 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

+Theo phương cạnh dài: Ta có $M_2 < M_1$ nên để an toàn ta đặt cốt thép theo phương cạnh ngắn $\phi 8a200$

Tính cốt thép chịu mô men âm: (Lấy giá trị momen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{3,849.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,06 < 0,255 \text{ -không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,06}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{3,849.10^4}{2250.0,97.8,5} = 2,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{2,1}{100.8,5} . 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

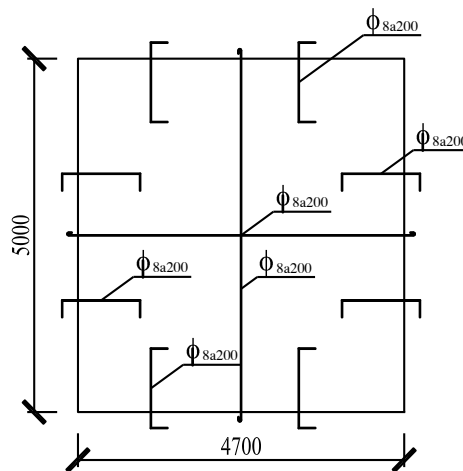
$$\Rightarrow U = \frac{F_a . b}{A_s} = \frac{0,503.100}{2,1} = 23,9 \text{ (cm)}$$

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta dùng cốt mũ rồi để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ theo cả 2 phương lấy theo l_{t1} cạnh ngắn:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 4,25 = 1,063 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_1 = 1100 \text{ (mm)}.$$

$\Rightarrow$ Vậy ta đặt cốt thép theo 2 phương là:



Bố trí cốt thép trong ô sàn S2

3.3.3. Ô sàn hành lang $S_3: (2,35 \times 5,0) \text{ m}$

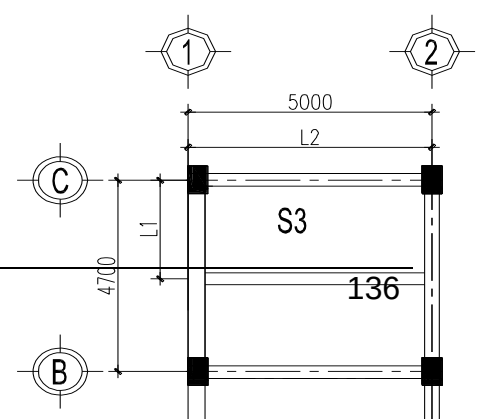
3.3.3.1. Tổng tải trọng tác dụng nên ô sàn :

$$q = g_{tt} + p_{tt} = 472,6 + 520 = 992,6 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Đặt } l_1 = 2,35 \text{ (m); } l_2 = 5,0 \text{ (m) Xét: } \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,0}{2,35} = 2,13 > 2$$

Tính bản 1 phương theo sơ đồ dẽ, ta có :

+ Nhị tính toán:



$$L_{t1} = 2,35 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,3}{2} = 2,09 \text{ m}$$

3.3.3.2. Tính toán cốt thép:

Mômen âm lớn nhất ở hai đầu ngàm:

$$M = \frac{q_b l_1^2}{12} = \frac{922,6.2,09^2}{12} = 332,8 \text{ kGm}$$

Mômen dương lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M = \frac{q_b l_1^2}{24} = \frac{922,6.2,09^2}{24} = 167,9 \text{ kGm}$$

Tính cốt thép chịu mô men dương :

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1,679.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,027 < 0,255 \text{ -không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,027}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{1,679.10^4}{2250.0,98.8,5} = 1,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b . h_o} . 100\% = \frac{1,01}{100.8,5} . 100\% = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Tính cốt thép chịu mô men âm :

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{3,328.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,05 < 0,255 \text{ -không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,05}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{3,328.10^4}{2250.0,97.8,5} = 1,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b . h_o} . 100\% = \frac{1,8}{100.8,5} . 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

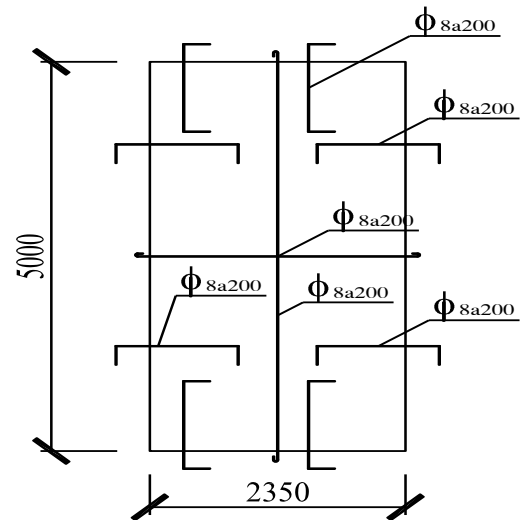
$$\Rightarrow U = \frac{F_a . b}{A_s} = \frac{0,503.100}{1,8} = 27,8 \text{ (cm)}$$

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta dùng cốt thép để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt thép theo cả 2 phương lấy theo l_{t1} cạnh ngắn:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 2,09 = 0,522(m) \text{ lấy tròn } S_1 = 520 (mm).$$

Bố trí thép trong ô S3 như hình vẽ:

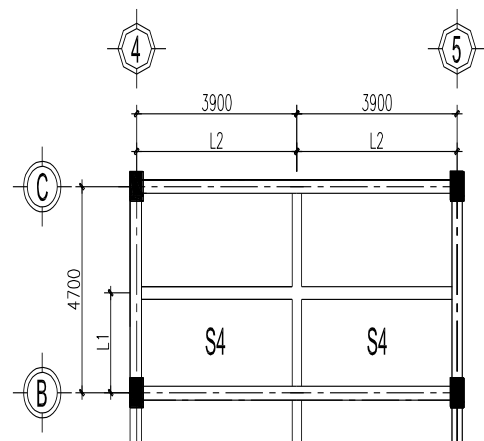
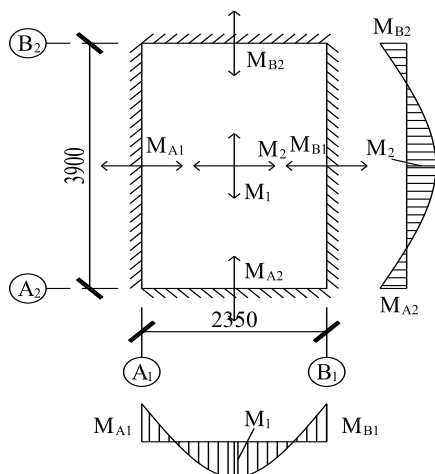


3.3.4. Ô sàn hành lang S₄: (2,35x3,9)m

3.3.4.1. Tổng tải trọng tác dụng lên ô sàn :

$$q = g_{tt} + p_{tt} = 472,6 + 520 = 992,6 (Kg/m^2)$$

3.3.4.2. Sơ đồ tính ô bản sàn S₄:



Đặt $l_1 = 2,35 (m)$; $l_2 = 3,9 (m)$ Xét: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,9}{2,35} = 1,66 < 2$

Tính bản 2 phương theo sơ đồ dẽ .Như vậy ta có:

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

Mà $A_1 = A_2, B_1 = B_2 \Rightarrow q_b \times \frac{l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + 2M_{A1})l_{t2} + (2\theta M_1 + 2M_{A2})l_{t1}$

+Nhịp tính toán theo ph- ơng cạnh dài:

$$L_{t2} = 3,9 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,22}{2} = 3,64 m.$$

+ Nhịp tính toán theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 2,35 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,3}{2} = 2,09 \text{ m}$$

$$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{364}{224} = 1,73. \text{ Với } r=1,73.$$

Tra bảng nội suy: $\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,5$

$$A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1$$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,7$$

Thay vào ta được:

$$992,6 \frac{2,09^2 (3,3,64 - 2,09)}{12} = (2M_1 + 2,1.M_1)3,64 + (2,0,5M_1 + 2,0,7.M_1)2,09$$

$$M_1 = 168,6 \text{ (Kgm)}$$

$$M_2 = 84,3 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 118 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 168,6 \text{ (Kgm)}$$

3.3.4.3. Tính toán cốt thép:

Tính cốt thép chịu mô men dương : Cắt một dải bản rộng 1m

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn :

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1,686.10^4}{85.100.8,5^2} = 0,028 < 0,255 - \text{không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,028}) = 0,986$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{1,686.10^4}{2250.0,986.8,5} = 0,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{0,9}{100.8,5} . 100\% = 0,105\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Theo phương cạnh dài: Ta có $M_2 < M_1$ nên để an toàn ta đặt cốt thép theo phương cạnh ngắn $\phi 8a200$

Tính cốt thép chịu mô men âm:

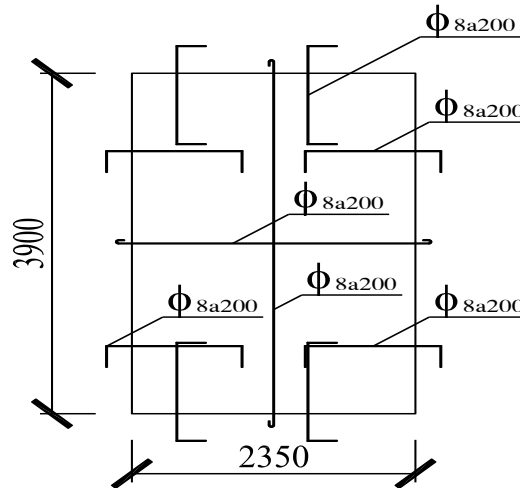
+ Ta nhận thấy mô men âm bằng mô men dương do vậy ta đặt thép chịu mô men âm như thép chịu mô men dương.

Ta dùng cốt thép để chịu mô men âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt thép theo cả 2 phương lấy theo l_{t1} cạnh ngắn

Đoạn v-ôn của cốt thép lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 2,09 = 0,5225 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_1 = 520 \text{ (mm)}.$$

Vậy ta đặt cốt thép theo 2 phương là:



Bố trí cốt thép trong ô sàn S4

3.3.5. Ô sàn vệ sinh SW:(2,35x3,9)m

3.3.5.1. Nội lực sàn:

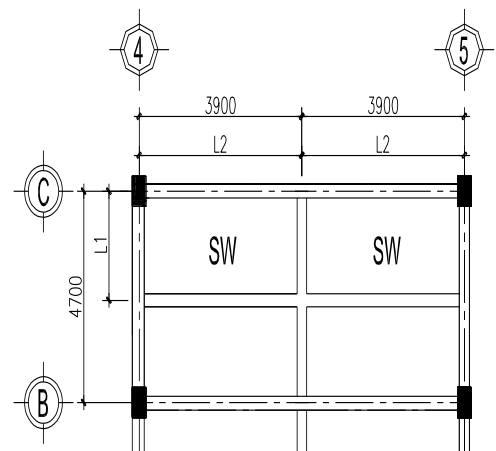
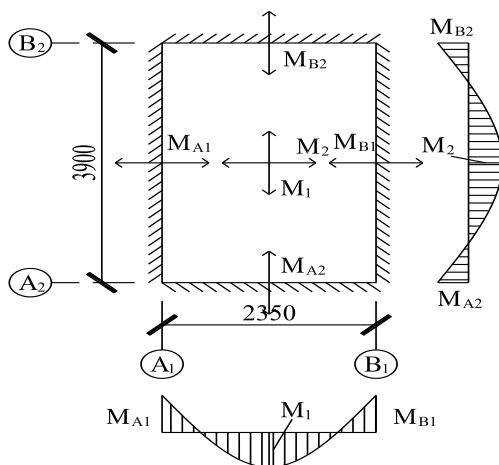
Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng n-ớc vì vậy đối với sàn khu WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ đàn hồi.. Nhịp tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm. Sàn WC sơ đồ tính là sơ đồ đàn hồi

3.3.5.2. Tổng tải trọng tác dụng nên ô sàn :

$$q = g_{tt} + p_{tt} = 461,6 + 260 = 721,6 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,9}{2,35} \approx 1,6 < 2$$

Xem bản chịu uốn theo 2 ph-ơng, tính toán theo sơ đồ đàn hồi



+ Nhịp tính toán theo ph-ơng cạnh dài:

$$L_{t2} = 3,9 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,22}{2} = 3,64 \text{ m.}$$

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 2,35 - \frac{0,22}{2} - \frac{0,3}{2} = 2,09 \text{ m}$$

+ Tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi ta có:

$$M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 \quad M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

$$M_{II} = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 \quad M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

Với: $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$: Hệ số phụ thuộc vào dạng liên kết của ô bản và tỉ số l_2/l_1

Với $l_1/l_2 = 1,6$ và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng ta có:

$$\alpha_1 = 0,0205; \alpha_2 = 0,0080; \beta_1 = 0,0452; \beta_2 = 0,0177$$

Ta có mômen dương ở giữa nhịp và mômen âm ở gối:

$$M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0205 \times 721,6 \times 3,64 \times 2,09 = 112,54 \text{ (kGm)}$$

$$M_{II} = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0080 \times 721,6 \times 3,64 \times 2,09 = 43,92 \text{ (kGm)}$$

$$M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0452 \times 721,6 \times 3,64 \times 2,09 = -248,13 \text{ (kGm)}$$

$$M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0177 \times 721,6 \times 3,64 \times 2,09 = -97,17 \text{ (kGm)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm.}$$

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng M_I để tính cốt chịu mômen dương và M_{II} để tính cốt chịu mômen âm.

3.3.5.3. Tính toán bố trí cốt thép

Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen dương: (Lấy giá trị mômen âm lớn hơn để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,1254 \cdot 10^4}{85 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,02 < \alpha_{pl} = 0,255 \rightarrow \text{không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,1254 \cdot 10^4}{2250 \cdot 0,9 \cdot 8,5} = 0,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,7}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,07\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Tính cốt thép chịu mômen âm: (Lấy giá trị mômen âm lớn hơn để tính và bố trí thép cho phương còn lại)

Giả thiết: $a = 1,5 \text{ (cm)}$

$$h_{01} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$$

+ Theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,48 \cdot 10^4}{85 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,04 < 0,255 \text{ - không cần kiểm tra } \zeta$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,48 \cdot 10^4}{2250 \cdot 0,97 \cdot 8,5} = 1,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,3}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,15\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Đặt cốt thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,5 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta dùng cốt mũ rồi để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ theo cả 2 phương lấy theo l_{t1} cạnh ngắn

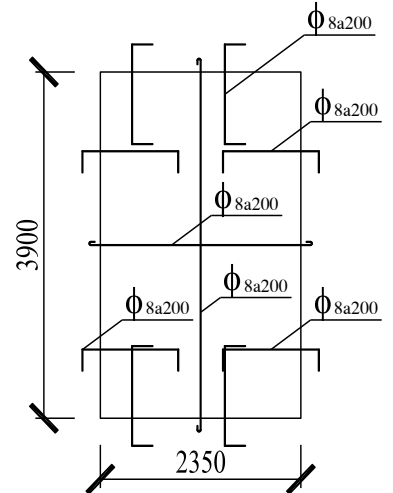
Đoạn v-ôn của cốt mũ lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 2,09 = 0,5225 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_2 = 520 \text{ (mm)}.$$

=> Vậy ta đặt cốt thép theo 2 phương là

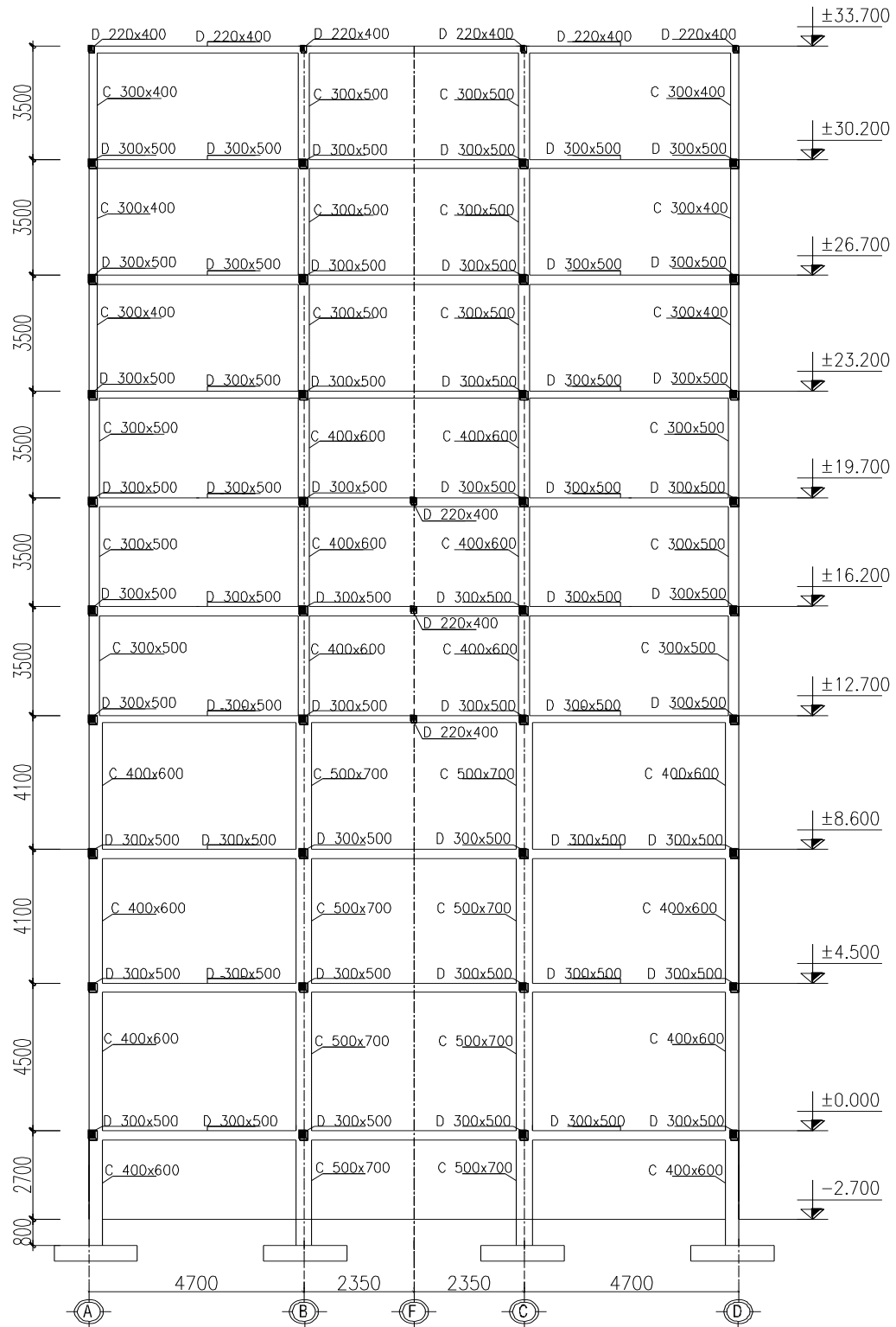
:

Bố trí cốt thép trong ô sàn SW

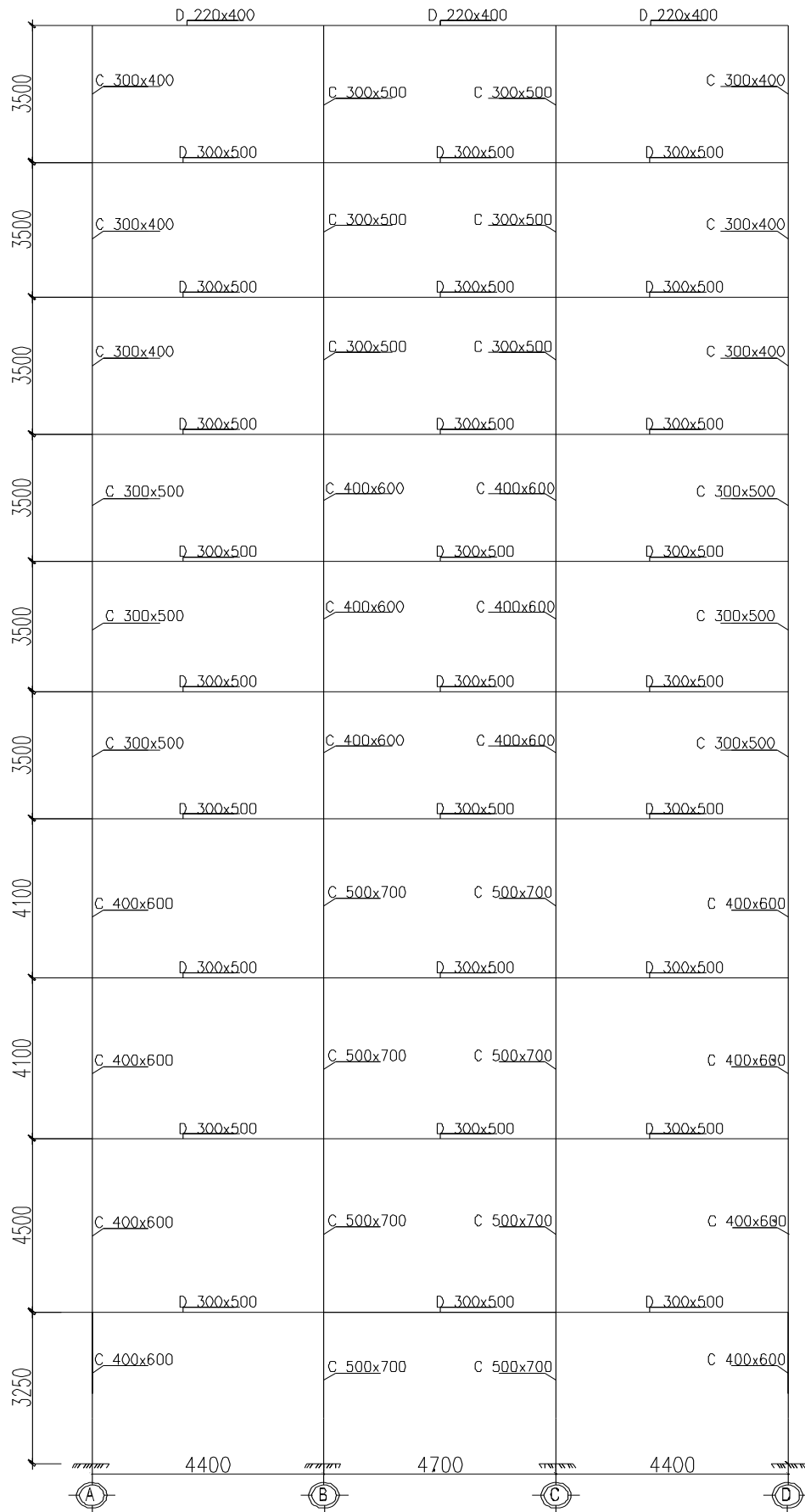


CHƯƠNG 4 : TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUNG TRỤC 5

- Sơ đồ tính toán khung phẳng
- Sơ đồ hình học



Sơ đồ hình học khung ngang



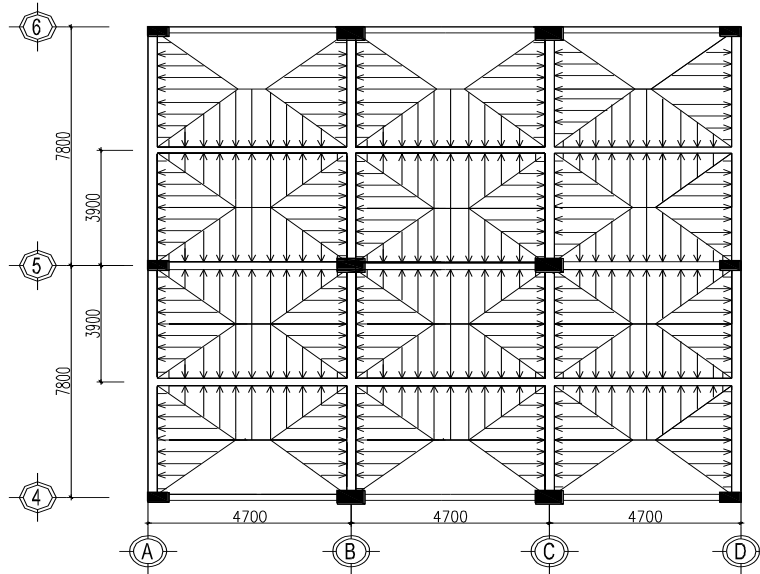
Sơ đồ kết cấu khung ngang

4.1 Dồn tải tác dụng vào khung trục 5

4.1.1 Tĩnh tải

4.1.1.1 Tĩnh tải tầng 1

- Sơ đồ phân tải cho khung.



- Tải tam giác : $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$

- Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật: $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó: q : tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 472,6 \text{ kg/m}^2$; $q_{wc} = 461,6 \text{ kg/m}^2$; $q_{sm} = 428,6 \text{ kg/m}^2$

k : hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$; $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$)

BẢNG TÍNH TẢI TẦNG 1

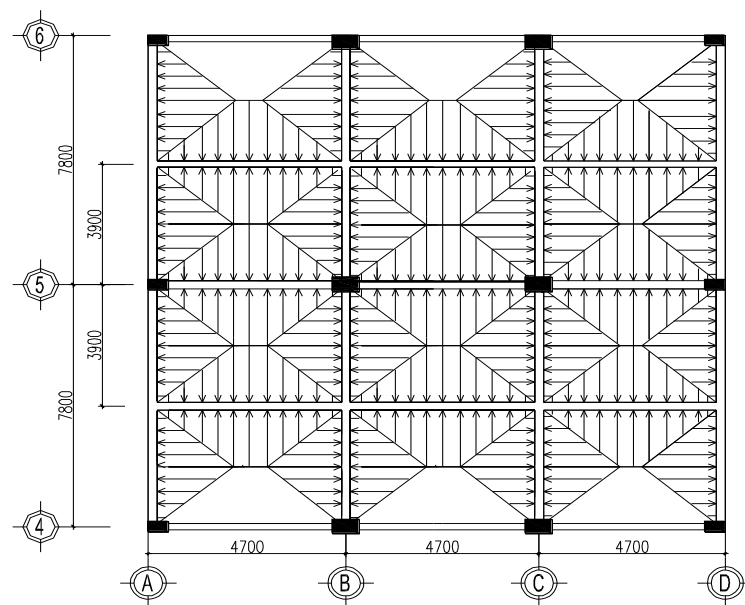
TÍNH TẢI PHÂN BỐ- T/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tĩnh tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4	
	g_1	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$	1,25

	Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	
	g₂	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9-0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
	g₃	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9-0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – T		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả(T)
	Tính tải tập trung vào cột biên trong khung K4	
	G_A	17,5
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng t-ờng xây trên dầm dọc D2, t-ờng cao 4 m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,416.3,9$	5,52
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726. (3,9-0,26).(3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (tính giống mục 1,2,3 tính tải tập trung vào cột biên) = $1,61 + 5,52 + 1,6$	8,73
	G_B , G_C	9,62

1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,9$	1,61
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,6+1,6+1,61	4,81
	G_D	17,5
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm dọc D2, tầng cao 4,0m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,416 \cdot 3,9$	5,52
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,61 + 5,52 + 1,6	8,73

4.1.1.2. Tính tải tầng 2,3

- Sơ đồ phân tải cho khung.



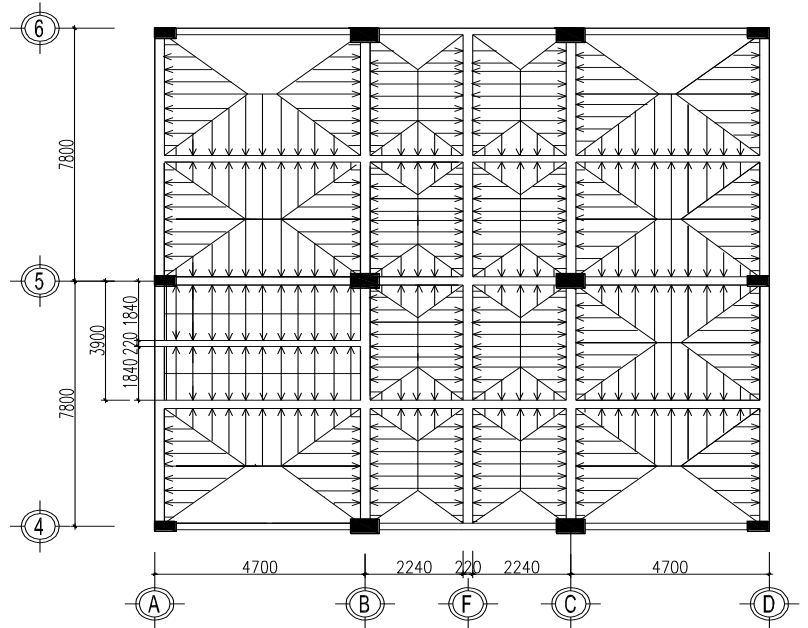
BẢNG TÍNH TẢI TẦNG 2,3

TÍNH TẢI PHÂN BỐ- T/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tính tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4	
	g1	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
	g2	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
	g3	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – T		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả(T)
	Tính tải tập trung vào cột biên trong khung K4	
	G_A	16,36
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng t- ờng xây trên dầm dọc D2 t- ờng cao 3,6m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là :	4,97

	1,275.3.9	
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,61+4,97+1,6	8,18
	G_B, G_C	9,62
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,9$	1,61
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,6+1,6+1,61	4,81
	G_D	16,36
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm dọc D2, tầng cao 3,6m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,275.3.9$	4,97
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,61+4,97+1,6	8,18

4.1.1.3. Tính tải tầng 4,5,6

- Sơ đồ phân tải cho khung.



BẢNG TÍNH TẢI TẦNG ĐIỂN HÌNH 4,5,6

TÍNH TẢI PHÂN BỐ- T/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tính tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4	
	g1	2,08
1	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D1, tầng cao 3m là	1,062
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26) / 2$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,727$ $0,87 \times 0,727$	0,63
3	Do trọng lượng sàn S6 (SW) truyền vào d- ới dạng hình chữ nhật với tung độ lớn nhất là : $0,4616 \times (1,95 - 0,26) / 2$	0,4
	g2	0,63
2	Do trọng lượng sàn S3 truyền vào d- ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (2,35 - 0,26)$	

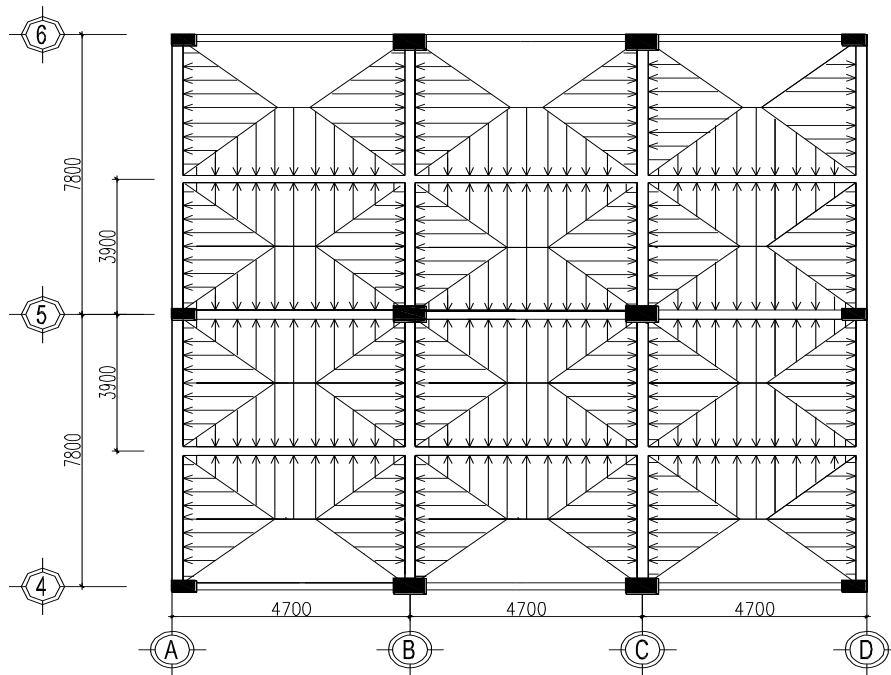
	Đổi ra phân bố đều với $k=0,625$ $1,007 \times 0,625$	0,63
	g3	2,13
1	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D1, tầng cao 3m là	1,517
2	Do trọng lượng sàn SW truyền vào d-ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất là : $0,4616 \times (2,35-0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,625$ $0,98 \times 0,625$	0,61
	g4	2,78
1	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D1, tầng cao 3m là	1,517
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9-0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,739 \times 0,727$	1,26
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – T		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả(T)
	Tính tải tập trung vào cột biên trong khung K4	
	G_A	13,1
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 $0,3 \times 0,5$ là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm dọc D2, tầng cao 3m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,062.3,9$	4,14
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726. (3,9-0,26).(3,9-0,26)/8$	0,8

4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 : - Giống mục 1,2,3 ở trên = 1,61+4,14+0,8	6,55
	G_B	15,73
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1.1.0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm dọc D2, tầng cao 3m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,062.3,9$	4,14
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $0,4726x(3,9-0,26)x(3,9-0,26)/8$	0,8
4	Do trọng lượng sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726x[(3,9-0,26)+ (3,9-2,35)]x(2,35-0,26)/4$	1,316
5	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 : - Giống mục 1,2,3,4 ở trên =1,61+4,14+0,8+1,316	7,87
	G_F	15,75
1	Do trọng lượng bản thân dầm phụ D3 0,22x0,4 là: $2,5.1.1.0,22.0,4.3,9$	0,94
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D3, tầng cao 2,9m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,097.3,9$	4,3
3	Do trọng lượng sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726x[(3,9-0,26)+ (3,9-2,35)]x(2,35-0,26)/4$	1,316
4	Do trọng lượng sàn SW truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất : $0,4726x[(3,9-0,26)+ (3,9-2,35)]x(2,35-0,26)/4$	1,316
5	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 : - Giống mục 1,2,3,4 ở trên (tính tổng)	7,87

	G_c	17,3
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1.1.0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D2,tầng cao 2,8m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,062.3,9$	4,14
3	Giống mục 4 của G_F	1,316
4	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $0,4726x(3,9-0,26)x(3,9-0,26)/4$	1,6
5	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 : - Giống mục 1,2,3,4 ở trên (tính tổng)	8,67
	G_D	14,7
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1.1.0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm dọc D2,tầng cao 2,8m là : $1,062.3,9$	4,14
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất : $0,4726x(3,9-0,26)x(3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 : - Giống mục 1,2,3 ở trên (tính tổng)	7,35

4.1.1.4.Tính tải tầng 7,8

• Sơ đồ phân tải cho khung.



BẢNG TÍNH TẢI TẦNG 7,8

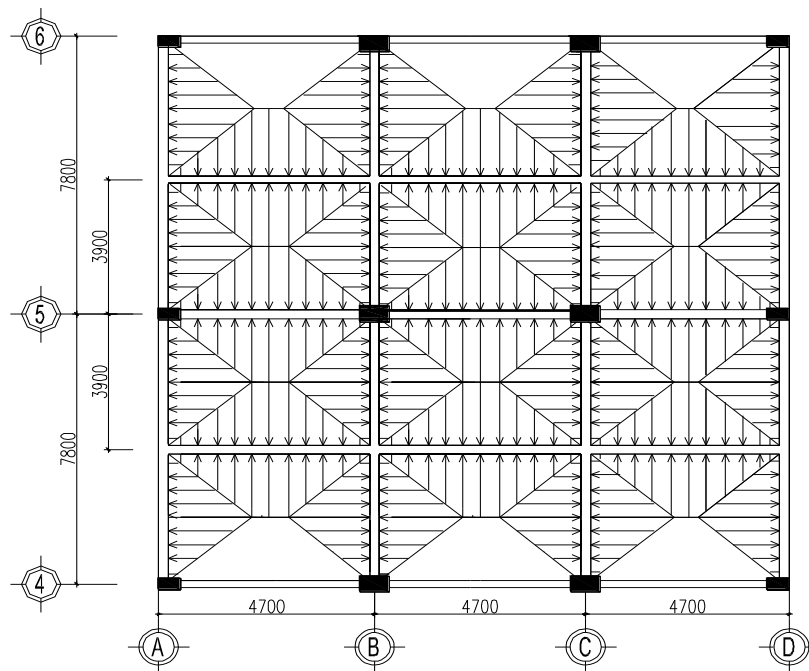
TÍNH TẢI PHÂN BỐ- T/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tính tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4	
	g1	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
	g2	1,25
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
	g3	1,25

1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – T		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả(T)
	Tính tải tập trung vào cột biên trong khung K4	
	G_A	14,7
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng t- ờng xây trên dầm dọc D2,t- ờng cao 3m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,062.3,9$	4,14
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726. (3,9 - 0,26). (3,9 - 0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,61+4,14+1,6	7,35
	G_B, G_C	9,62
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726. (3,9 - 0,26). (3,9 - 0,26)/4$	1,6
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726. (3,9 - 0,26). (3,9 - 0,26)/4$	1,6
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,6+1,6+1,61	4,81
	G_D	14,7
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng t- ờng xây trên dầm D2,t- ờng cao 3,1m với hệ số	4,14

	giảm lỗ cửa 0,7 là :	
	1,062.3,9	
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,61+4,14+1,6	7,35

4.1.1.5. Tính tải tầng 9

- Sơ đồ phân tải cho khung.



BẢNG TÍNH TẢI TẦNG 9

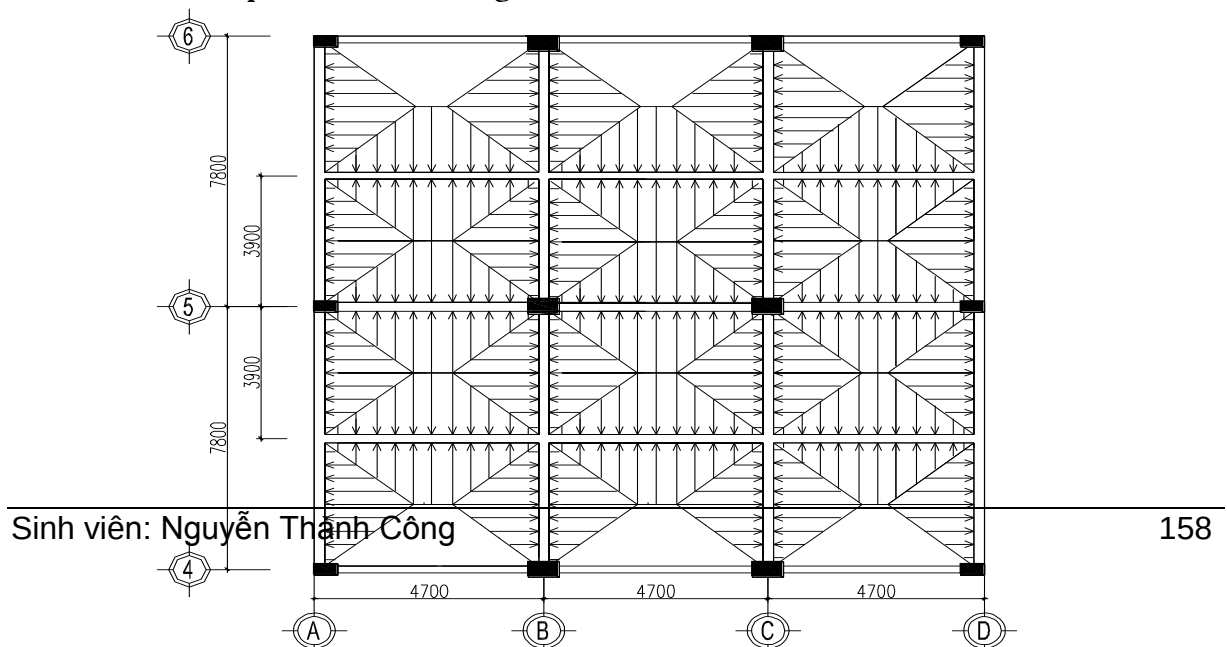
TÍNH TẢI PHÂN BỐ- T/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tính tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4	
	g_1	2,77
1	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D1, tầng cao 3m là	1,517
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9-0,26)$	1,25

	Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	
	g₂	2,3
1	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D1, tầng cao 3m là	1,062
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
	g₃	2,77
1	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D1, tầng cao 3m là	1,517
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4726 \times (3,9 - 0,26)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,72 \times 0,727$	1,25
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – T		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả(T)
	Tính tải tập trung vào cột biên trong khung K4	
	G_A	14,7
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5.1,1. 0,3.0,5.3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D2, tầng cao 3m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,062.3,9$	4,14
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726. (3,9 - 0,26). (3,9 - 0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = $1,61 + 4,14 + 1,6$	7,35
	G_B, G_C	9,62

1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,9$	1,61
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,6+1,6+1,61	4,81
	G_D	14,7
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,3x0,5 là: $2,5 \cdot 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,9$	1,61
2	Do trọng lượng tầng xây trên dầm D2, tầng cao 3,1m với hệ số giảm lỗ cửa 0,7 là : $1,062 \cdot 3,9$	4,14
3	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4726 \cdot (3,9-0,26) \cdot (3,9-0,26)/4$	1,6
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4 (giống mục 1,2 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,61+4,14+1,6	7,35

4.1.1.6. Tính tải tầng mái

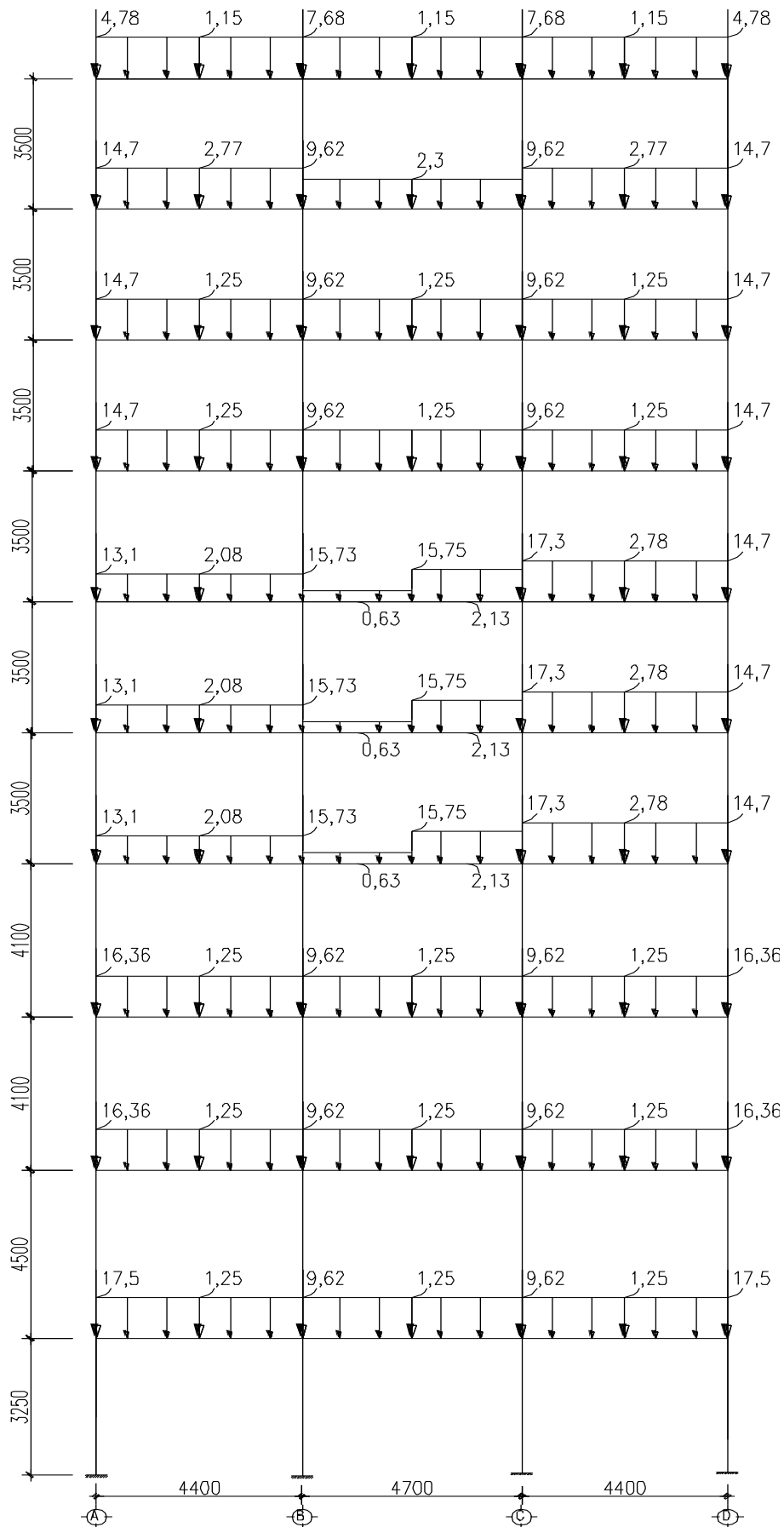
- Sơ đồ phân tải cho khung.



BẢNG TÍNH TẢI TẦNG MÁI

TÍNH TẢI PHÂN BỐ- T/m		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	Tính tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4	
	g1	1,15
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4286 \times (3,9 - 0,22)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,58 \times 0,727$	1,15
	g2	1,15
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4286 \times (3,9 - 0,22)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,58 \times 0,727$	1,15
	g3	1,15
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,4286 \times (3,9 - 0,22)$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,58 \times 0,727$	1,15
TÍNH TẢI TẬP TRUNG – T		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả(T)
	Tính tải tập trung vào cột biên trong khung K4	
	G_A	4,78

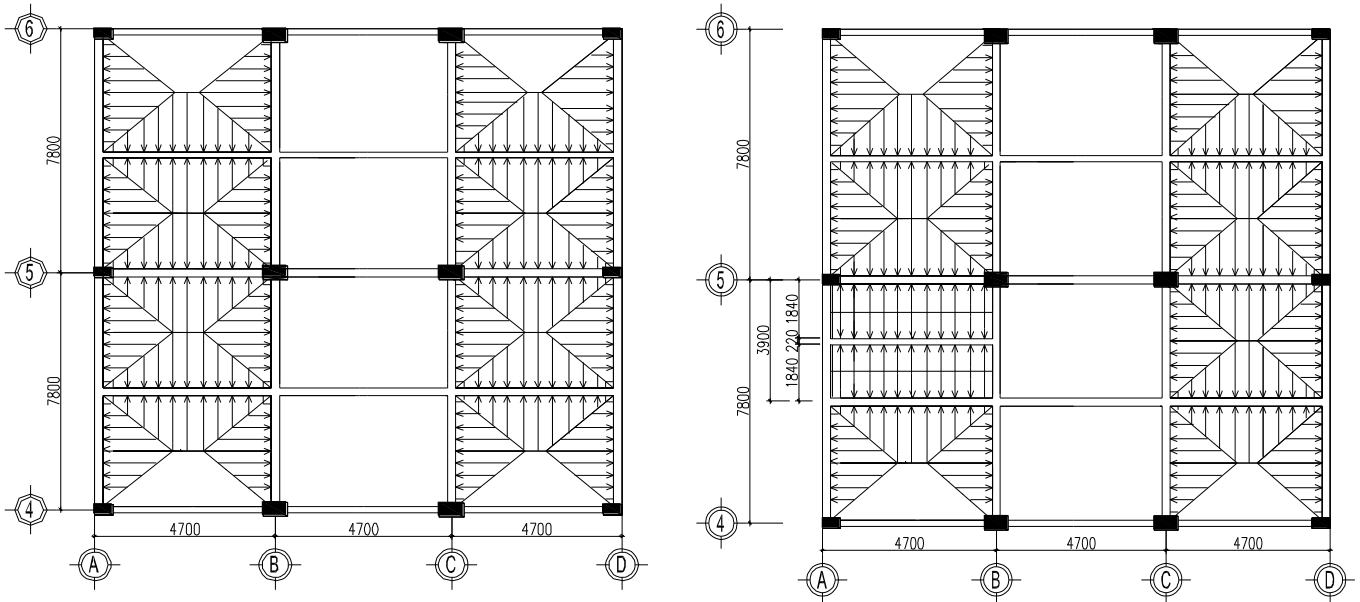
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,22x0,4 là: $2,5.1,1. 0,22.0,4.3,9$	0,94
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4286. (3,9-0,22).(3,9-0,22)/4$	1,45
3	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4' (giống mục 1,2 - tính tải tập trung vào cột biên) = 0,94+1,45	2,39
	G_B, G_C	7,68
1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4286. (3,9-0,22).(3,9-0,22)/4$	1,45
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4286. (3,9-0,22).(3,9-0,22)/4$	1,45
3	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,22x0,4 là: $2,5.1,1. 0,22.0,4.3,9$	0,94
4	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4' (giống mục 1,2,3 - tính tải tập trung vào cột biên) = 1,45+1,45+0,94	3,84
	G_D	4,78
1	Do trọng lượng bản thân dầm dọc D2 0,22x0,4 là: $2,5.1,1. 0,22.0,4.3,9$	0,94
2	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào là : $0,4286. (3,9-0,22).(3,9-0,22)/4$	1,45
3	Tính tải tập trung vào dầm phụ D4' (giống mục 1,2 - tính tải tập trung vào cột biên) = 0,94+1,45	2,39



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI

4.1.2. Hoạt tải

4.1.2.1. Trường hợp hoạt tải 1



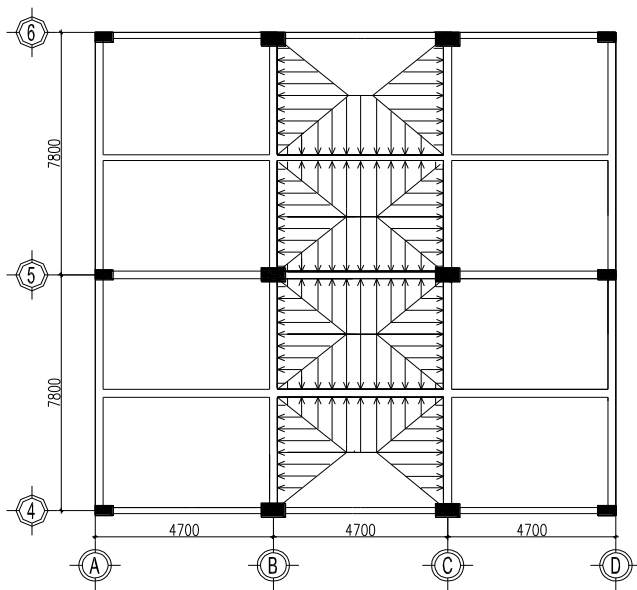
Sơ đồ phân tải hoạt tải 1 – tầng 1, 3, 7, 9

Sơ đồ phân tải hoạt tải 1 – tầng 5

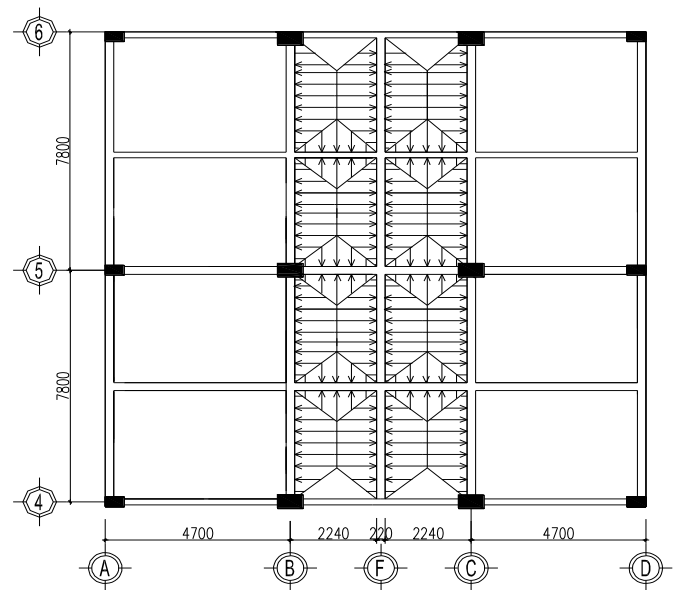
Hoạt tải 1 tầng 1,3,7,9		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$p^1 = p^{12}$	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,74
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tưng độ lớn nhất là : $0,26.3,9$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,014.0,727$	1,014 0,737
$P_A^1 = P_D^1$	Hoạt tải tập trung vào cột biên trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : $0,26.3,9.3,9/4$	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99

$P_B^I = P_C^I$	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,26.3,9.3,9/4	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99
Hoạt tải 1 tầng 5		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p^{t1}	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,62
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : 0,26.3,9/2 Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ 0,507.0,727	0,368
2	Do tải trọng từ sàn S6 truyền vào d- ới dạng hình chữ nhật với tung độ lớn nhất là : 0,26.1,95/2	0,254
p^{t2}	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,74
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : 0,26.3,9 Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ 1,014.0,727	1,014 0,737
P_A^I	Hoạt tải tập trung vào cột biên trong khung K4– t	0,99
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình tam giác là : 0,26.3,9.3,9/8	0,494
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,494	0,494
P_B^I	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	0,99
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình tam giác là :	0,494

	0,26.3,9.3,9/8	
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,494	0,494
$P_c^I = P_D^I$	Hoạt tải tập trung vào cột trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,26.3,9.3,9/4	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99



Sơ đồ phân tải hoạt tải 1 – tầng 2,8, mái

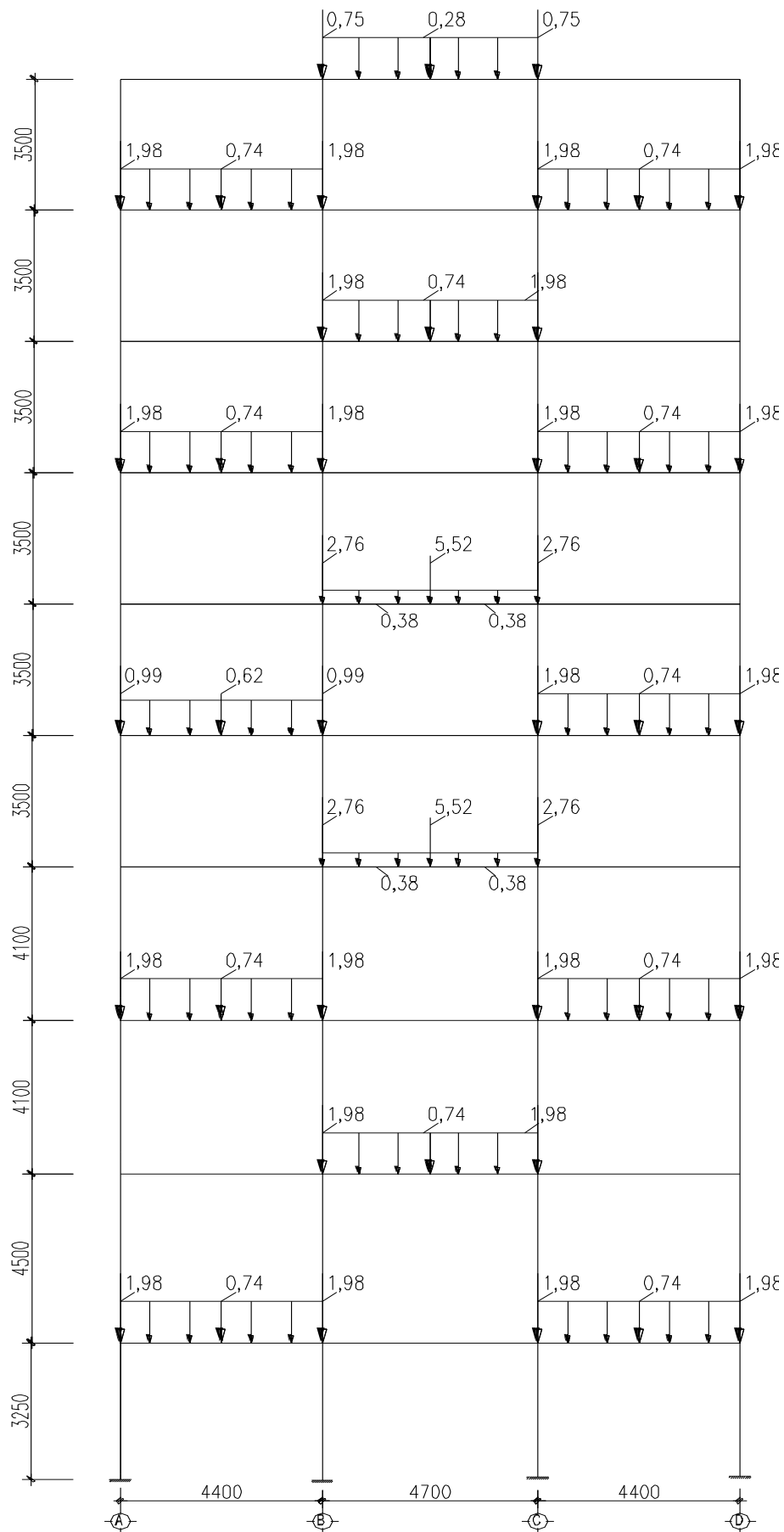


Sơ đồ phân tải hoạt tải 1 – tầng 4,6

Hoạt tải 1 tầng 2,8		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p^{t1}	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,74
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : 0,26.3,9 Đổi ra phân bố đều với k=0,727 1,014.0,727	1,014 0,74

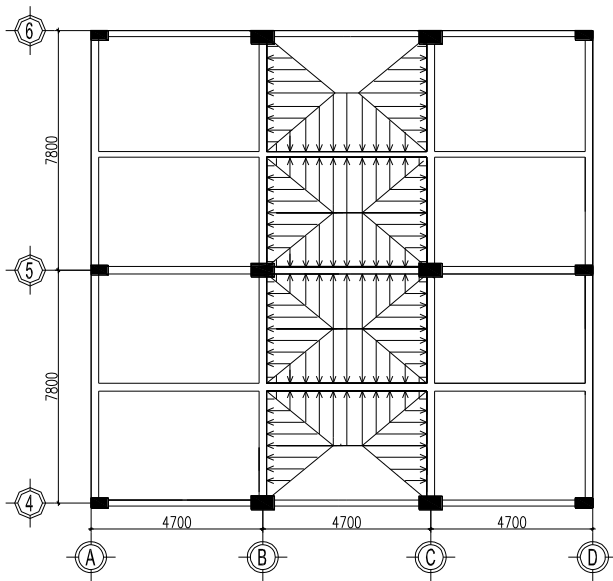
$P_B^I = P_C^I$	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,26.3,9.3,9/4	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99
Hoạt tải 1 tầng mái		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$p^{t1} = p^{t2}$	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,28
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : 0,098.3,9 Đổi ra phân bố đều với k=0,727 0,382.0,727	0,28
$P_B^I = P_C^I$	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	0,75
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,098.3,9.3,9/4	0,373
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ D4 = 0,373	0,373
Hoạt tải 1 tầng 4,6		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p^{t1}	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,38
1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất là : 0,26.2,35 Đổi ra phân bố đều với k=0,625 0,611.0,625	0,38
p^{t2}	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,38

1	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất là : 0,26.2,35 Đổi ra phân bố đều với $k=0,625$ $0,611.0,625$	0,38
P_B^I	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	2,76
1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ $D4 = 1,38$	1,38
P_F^I	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	5,52
1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
2	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
3	Hoạt tải tập trung truyền vào từ 2 bên dầm phụ $D4 = 2,76$	2,76
P_C^I	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	2,76
1	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ $D4 = 1,38$	1,38

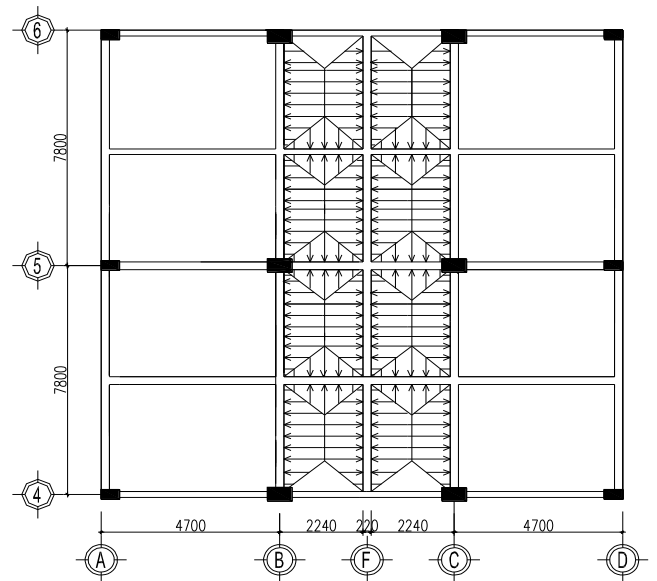


SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1

4.1.2.2. Trường hợp hoạt tải 2



Sơ đồ phân tải hoạt tải 2 – tầng 1, 3, 7, 9

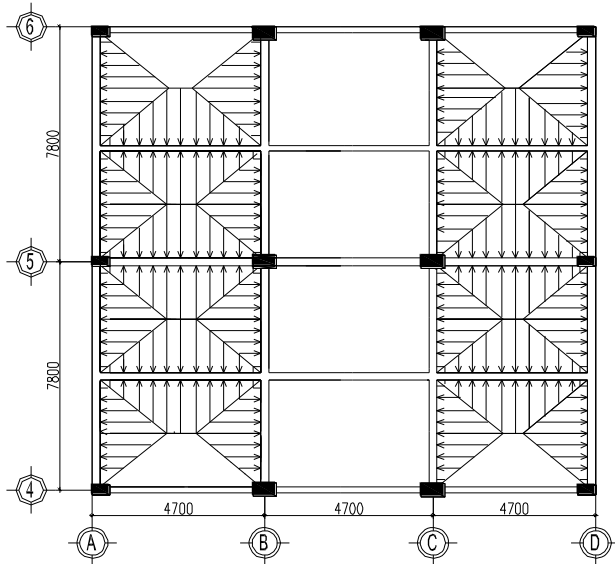


Sơ đồ phân tải hoạt tải 2 – tầng 5

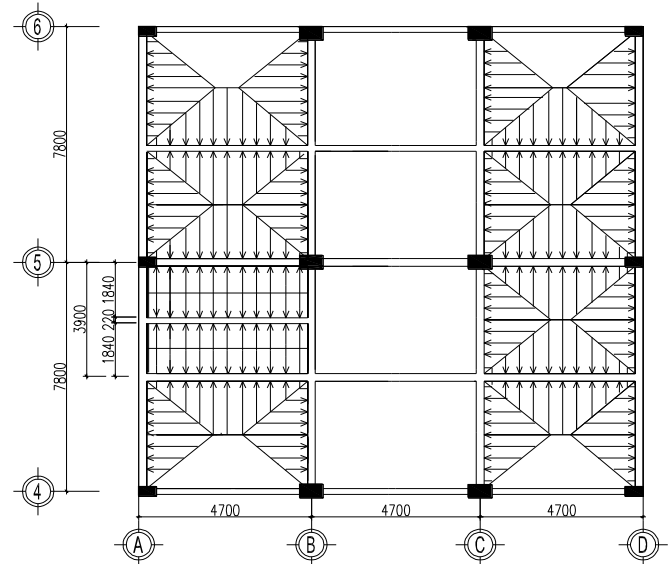
Hoạt tải 2 tầng 1,3,7,9		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_1''	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,74
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.3,9$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,014.0,727$	1,014 0,74
$P_B'' = P_C''$	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : $0,26.3,9.3,9/4$	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99
Hoạt tải 2 tầng 5		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả

p_1''	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,38
1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất là : $0,26.2,35$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,625$ $0,611.0,625$	0,38
p_2''	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,38
1	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng tam giác với tung độ lớn nhất là : $0,26.2,35$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,625$ $0,611.0,625$	0,38
P_B''	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	2,76
1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 1,38	1,38
P_F''	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	5,52
1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
2	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9]/4$	1,38
3	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 1,38	2,76
P_C''	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	2,76

1	Do tải trọng từ sàn S4 truyền vào d- ối dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.[3,9+(3,9-2,35).3,9/4]$	1,38
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 1,38	1,38



Sơ đồ phân tải hoạt tải 2 – tầng 2,8,mái



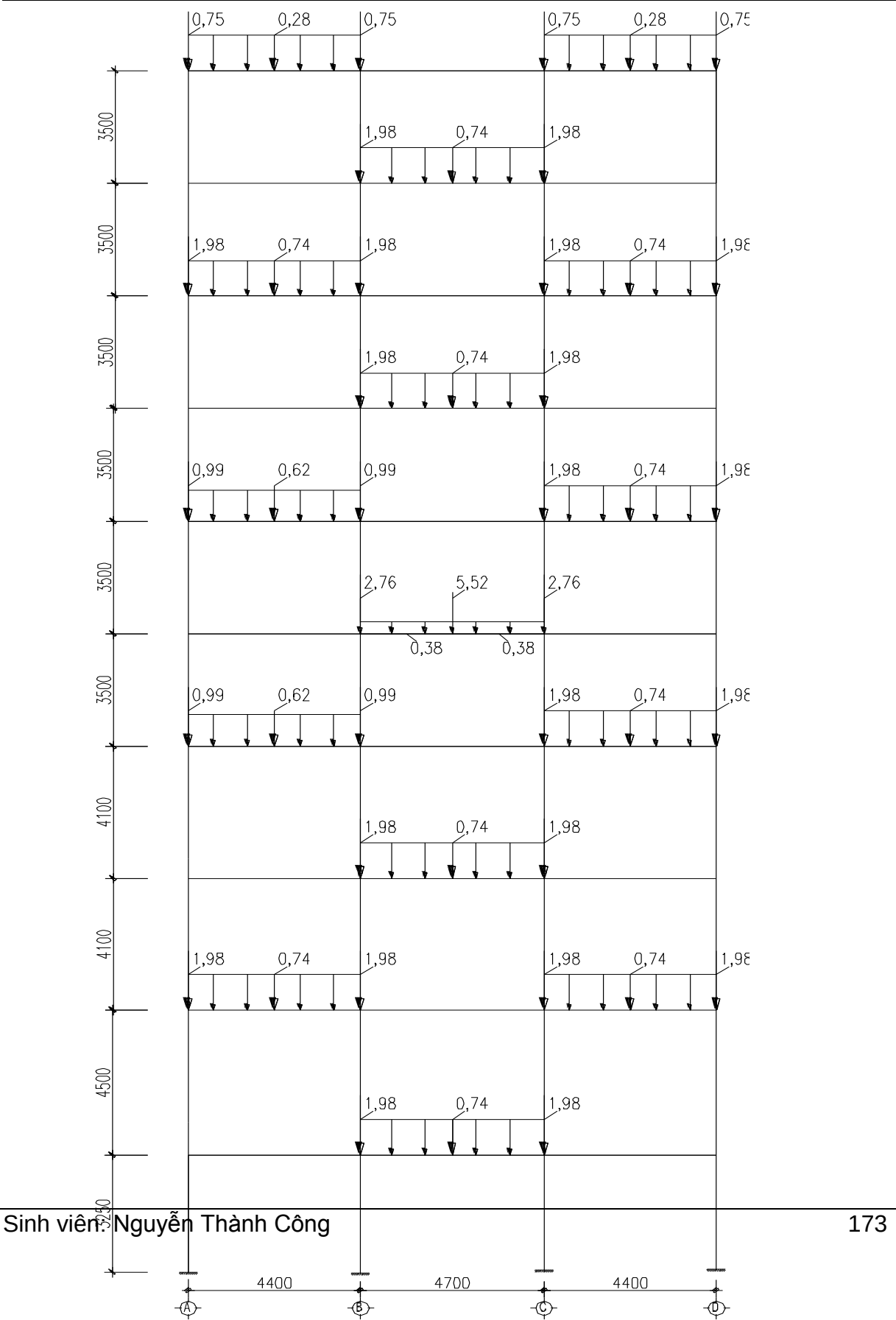
Sơ đồ phân tải hoạt tải 2 – tầng 4,6

Hoạt tải 2 tầng 2,8		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$p_1'' = p_2''$	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,74
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ối dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.3,9$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,014.0,727$	1,014 0,74
$P_A'' = P_D''$	Hoạt tải tập trung vào cột biên trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : $0,26.3,9.3,9/4$	0,99

2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99
$P_B'' = P_C''$	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	1,98
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,26.3,9.3,9/4	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99
Hoạt tải 2 tầng mái		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$p_1'' = p_2''$	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,28
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : 0,098.3,9 Đổi ra phân bố đều với k=0,727 0,382.0,727	0,28
$P_A'' = P_D''$	Hoạt tải tập trung vào cột biên trong khung K4– t	0,75
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,098.3,9.3,9/4	0,373
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,37	0,373
$P_B'' = P_C''$	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	0,75
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,098.3,9.3,9/4	0,373
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,373	0,373
Hoạt tải 2 tầng 4,6		
TT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả

p_1''	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,62
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.3,9/2$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $0,507.0,727$	0,37
2	Do tải trọng từ sàn SW truyền vào d- ới dạng hình chữ nhật với tung độ lớn nhất là : $0,26.1,95/2$	0,25
p_2''	Hoạt tải phân bố vào dầm D1 trong khung K4– t/m	0,74
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình thang với tung độ lớn nhất là : $0,26.3,9$ Đổi ra phân bố đều với $k=0,727$ $1,014.0,727$	1,014 0,74
P_A''	Hoạt tải tập trung vào cột biên trong khung K4– t	0,99
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình tam giác là : $0,26.3,9.3,9/8$	0,494
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,494	0,494
P_B''	Hoạt tải tập trung vào cột giữa trong khung K4– t	0,99
1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình tam giác là : $0,26.3,9.3,9/8$	0,494
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,494	0,494
$P_C'' = P_D''$	Hoạt tải tập trung vào cột trong khung K4– t	1,98

1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào là : 0,26.3,9.3,9/4	0,99
2	Hoạt tải tập trung truyền vào từ điểm tập trung 2 bên dầm phụ D4 = 0,99	0,99



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2

4.1.3.Tải trọng gió

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định:

$$W = n.K.C. W_0$$

Trong đó: + W_0 là áp lực tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV-B, ta có $W_0 = 155 \text{ Kg/m}^2$

+ Hệ số vượt tải của tải trọng gió $n = 1,2$

+ Hệ số khí động C được tra bảng theo tiêu chuẩn và lấy :

$$C = + 0,8 \text{ (gió đẩy),}$$

$$C = - 0,6 \text{ (gió hút)}$$

$$\Rightarrow \text{Phía đón gió : } W_d = 1,2. 155. k. 0,8 = 148,8 . k$$

$$\Rightarrow \text{Phía gió hút : } W_h = 1,2. 155. k. (- 0,6) = - 111,6 . k$$

+ Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao K được nối suy từ bảng tra theo các độ cao Z của cốt sàn tầng và dạng địa hình B.

Giá trị áp lực tính toán của thành phần tĩnh tải trọng gió được tính tại cốt sàn từng tầng kể từ cốt 0.00. Kết quả tính toán cụ thể được thể hiện trong bảng:

Bảng tính thành phần tĩnh của tải trọng gió

Tầng	Cốt cao độ Z_i	K (Vùng B)	W_0 (Kg/m ²)	n	Gió đẩy(Kg/m ²)		Gió hút(Kg/m ²)	
					C_d	W_d	C_h	W_h
1	2.1	0.800	155	1.2	0.8	119.04	0.6	89.28
2	6.6	0.918	155	1.2	0.8	136.60	0.6	102.45
3	10.7	1.011	155	1.2	0.8	150.44	0.6	112.83
4	14.8	1.077	155	1.2	0.8	160.26	0.6	120.19
5	18.3	1.111	155	1.2	0.8	165.32	0.6	123.99
6	21.8	1.146	155	1.2	0.8	170.52	0.6	127.89
7	25.3	1.177	155	1.2	0.8	175.14	0.6	131.35
8	28.8	1.209	155	1.2	0.8	179.90	0.6	134.92
9	32.3	1.234	155	1.2	0.8	183.62	0.6	137.71

10	35.8	1.251	155	1.2	0.8	186.20	0.6	139.62
----	------	-------	-----	-----	-----	---------------	-----	---------------

Tải trọng gió quy về phân bố đều tại mức sàn các tầng điển hình của công trình:

$$q_{id} = W_{id} \cdot B \quad (t/m) \quad (2-9)$$

$$q_{ih} = W_{ih} \cdot B \quad (t/m) \quad (2-10)$$

B : B- ớc cột (m)

W_{id} : Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh phía gió đẩy (t/m²)

W_{ih} : Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh phía gió hút (t/m²)

q_{id} : Tải trọng gió qui về phân bố đều tại mức sàn các tầng phía gió đẩy (t/m)

q_{ih} : Tải trọng gió qui về phân bố đều tại mức sàn các tầng phía gió hút (t/m)

Z_i : Cao độ mức sàn các tầng so với cốt thiên nhiên (m)

Bảng tính thành phần tĩnh của tải trọng gió

Tầng	B	W _d	W _h	Gió đẩy q _{id} (t/m)	Gió hút q _{ih} (t/m)
1	7.8	0.119	0.089	0.929	0.696
2	7.8	0.137	0.102	1.065	0.799
3	7.8	0.150	0.113	1.173	0.880
4	7.8	0.160	0.120	1.250	0.938
5	7.8	0.165	0.124	1.289	0.967
6	7.8	0.171	0.128	1.330	0.998
7	7.8	0.175	0.131	1.366	1.025
8	7.8	0.180	0.135	1.403	1.052
9	7.8	0.184	0.138	1.432	1.074
10	7.8	0.186	0.140	1.453	1.090

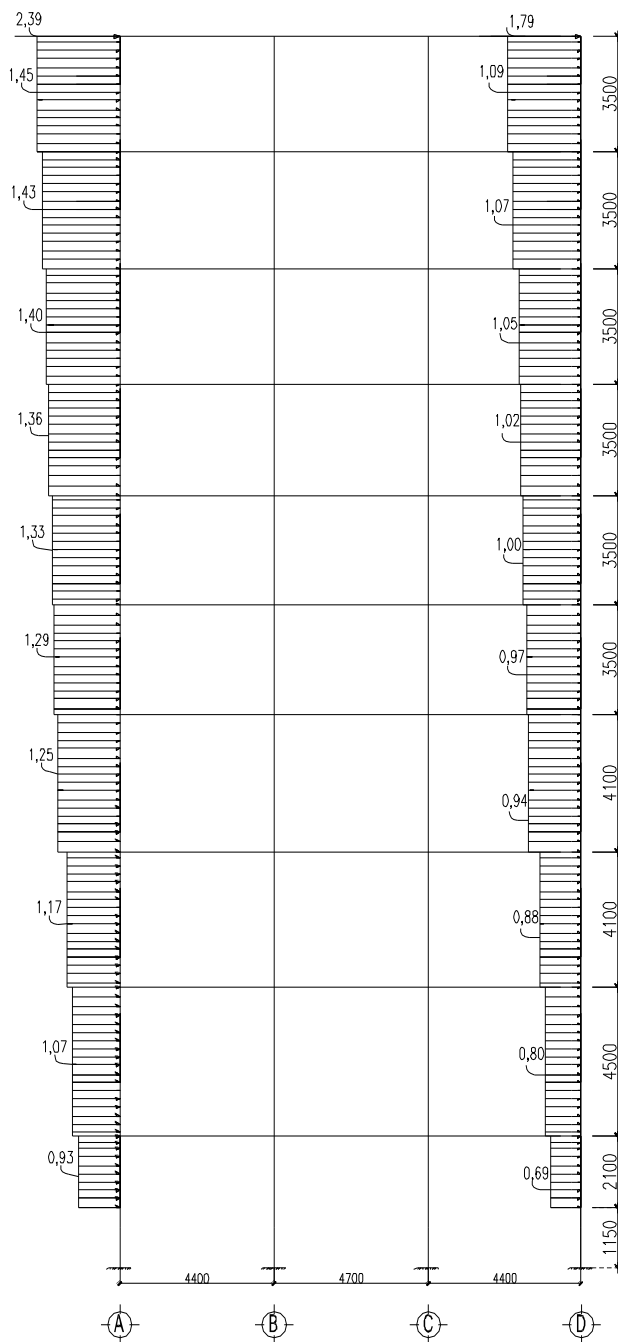
Tải trọng tập trung đặt tại nút:

$$W = n \times W_0 \times k \times C \times a \times \sum C_i h_i$$

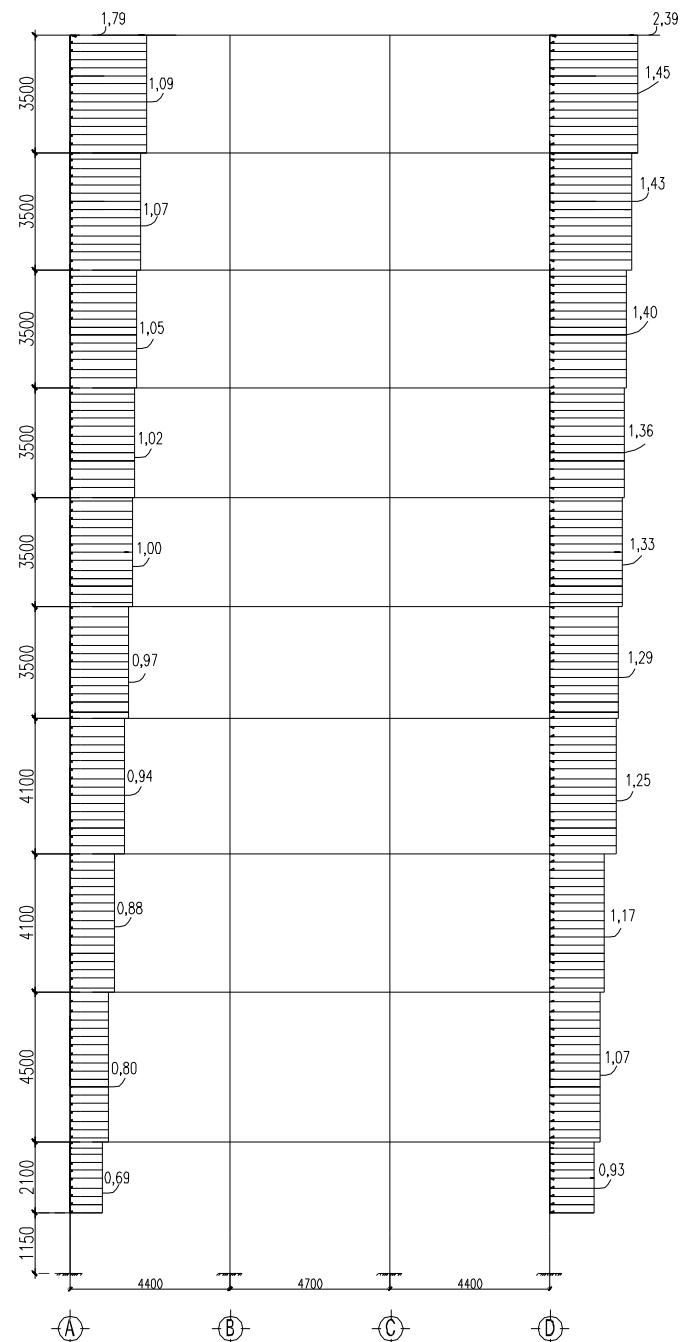
a = 1,65m chiều cao của tường chắn mái

$$W_d = 1,2 \times 155 \times 1,251 \times 0,8 \times 1,65 \times 7,8 = 2,39 \text{ (t/m)}$$

$$W_h = 1,2 \times 155 \times 1,251 \times (-0,6) \times 1,65 \times 7,8 = -1,79 \text{ (t/m)}$$



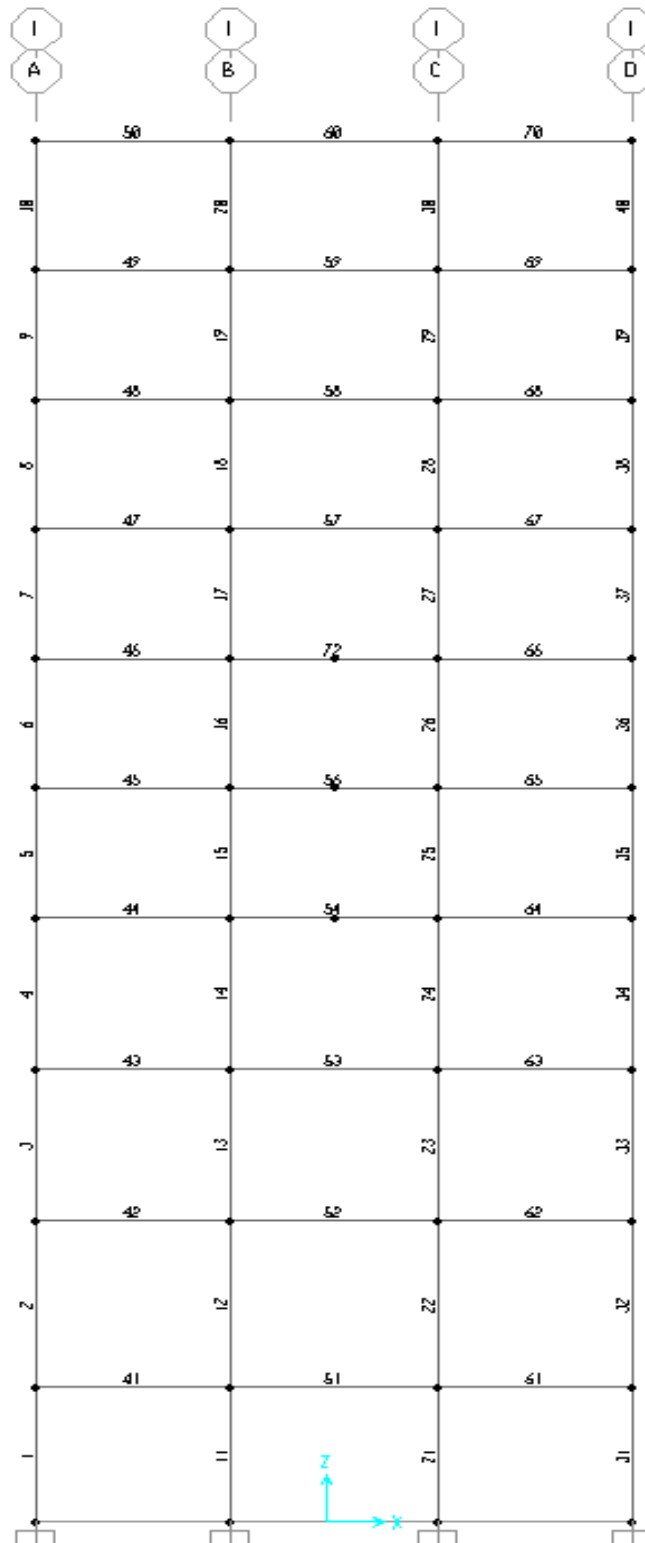
SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI

4.1.4.Xác định nội lực

Sử dụng chương trình tính toán kết cấu Sap 2000 để tính nội lực cho khung với sơ đồ phần tử dầm, cột như hình dưới đây



Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung

Bảng tổ hợp nội lực

4.2.Tính toán cốt thép dầm

4.2.1.Tính toán cốt thép dọc cho các dầm

+ Sử dụng bê tông có cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}.$$

+ Sử dụng thép dọc nhóm AII có :

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$$

Tra bảng phục lục 8 ta có

$$\zeta_R = 0,595 ; \alpha_R = 0,418$$

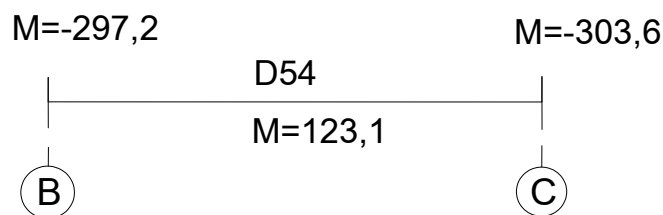
4.2.1.1.Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 4 nhịp BC, phần tử 54 (b_xh = 30x50 cm)

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

$$+ \text{Gối B} : M_B = -29,7167 \text{ (T.m)} = -297,2 \text{ (kN.m)} ;$$

$$+ \text{Gối C} : M_C = -30,3654 \text{ (T.m)} = -303,6 \text{ (kN.m)} ;$$

$$+ \text{Nhịp BC} : M_{AB} = 12,3104 \text{ (T.m)} = 123,1 \text{ (kN.m)} ;$$



Do hai gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2.

+ Tính toán cốt thép cho gối B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$

$$\rightarrow h_o = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C , với $M = 303,6 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{303,6 \cdot 10^4}{145 \cdot 30 \cdot 46^2} = 0,33$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,33}) = 0,79$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{303,6 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,79 \cdot 46} = 29,84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{29,84}{30 \cdot 46} \cdot 100\% = 2,16\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép cho nhịp BC (mômen dương)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 10 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$ $h_o = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

Giá trị độ vươn của cánh lấy bé hơn trị số sau:

-Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5.(3,9 - 0,3) = 1,8 \text{ (m)}$$

$$-1/6 \text{ nhịp cầu kiện : } 4,7/6 = 0,78 \text{ (m)}$$

$$\rightarrow S_c = 0,78 \text{ (m)}$$

$$\text{Tính } b_f' = b + 2 \cdot S_c = 0,3 + 2 \cdot 0,78 = 1,86 \text{ (m)} = 186 \text{ (cm)}$$

$$\text{Xác định : } M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' (h_o - 0,5 h_f')$$

$$= 145.186.10.(46 - 0,5.10) = 11057700 \text{ (daN.cm)} = 1105,77 \text{ (kN.m)}$$

Có $M_{max} = 123,1 \text{ (kN.m)} < M_f = 1105,77 \text{ (kN.m)} \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{123,1.10^4}{145.186.46^2} = 0,02$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \varsigma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,02}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \varsigma \cdot h_o} = \frac{123,1.10^4}{2800.0,98.46} = 9,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{9,75}{30.46} \cdot 100\% = 0,71\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

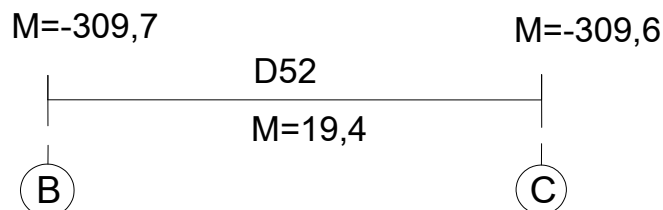
4.2.1.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2 nhịp BC, phần tử 52 (b x h = 30x50cm)

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

$$+ \text{Gối B : } M_B = -30,9714 \text{ (T.m)} = -309,7 \text{ (kN.m)} ;$$

$$+ \text{Gối C : } M_C = -30,9646 \text{ (T.m)} = -309,6 \text{ (kN.m)} ;$$

$$+ \text{Nhịp BC : } M_{AB} = 1,9395 \text{ (T.m)} = 19,4 \text{ (kN.m)} ;$$



Do hai gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2.

+ Tính toán cốt thép cho gối B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$.

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$

$$\rightarrow h_o = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C, với $M = 309,7 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{309,7.10^4}{145.30.46^2} = 0,34$$

$$\text{Có } \alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \varsigma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,34}) = 0,07$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \varsigma \cdot h_o} = \frac{309,7.10^4}{2800.0,07.46} = 34,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{34,35}{30.46} \cdot 100\% = 2,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép cho nhịp BC (mômen dương)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 10$ (cm)

Giả thiết $a = 4$ (cm) $h_o = 50 - 4 = 46$ (cm)

Giá trị độ vươn của cánh lấy bé hơn trị số sau:

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,9 - 0,3) = 1,8 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện : $4,7/6 = 0,78$ (m)

$$\rightarrow S_c = 0,78 \text{ (m)}$$

Tính $b'_f = b + 2 \cdot S_c = 0,3 + 2 \cdot 0,78 = 1,86$ (m) = 186 (cm)

Xác định : $M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_o - 0,5 h'_f)$

$$= 145.186.10 \cdot (46 - 0,5 \cdot 10) = 11057700 \text{ (daN.cm)} = 1105,77 \text{ (kN.m)}$$

Có $M_{\max} = 19,4$ (kN.m) $< M_f = 1105,77$ (kN.m) $\rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{19,4 \cdot 10^4}{145.186.46^2} = 0,003$$

Có

$$\alpha_m < \alpha_R = 0,418$$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,003}) = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{19,4 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,9 \cdot 46} = 1,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,7}{30.46} \cdot 100\% = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

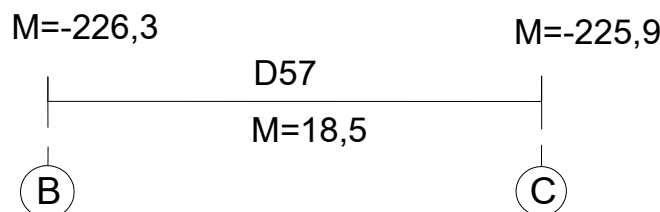
4.2.1.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 7 nhịp BC, phần tử 57 (b x h = 30 x 50 cm)

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

+ Gối B : $M_B = -22,63$ (T.m) = -226,3 (kN.m) ;

+ Gối C : $M_C = -22,59$ (T.m) = -225,9 (kN.m) ;

+ Nhịp BC : $M_{AB} = 1,85$ (T.m) = 18,5 (kN.m) ;



Do hai gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2.

+ Tính toán cốt thép cho gối B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 50$ cm.

Giả thiết $a = 4$ (cm)

$$\rightarrow h_o = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C ,với $M = 226 \text{ (kN.m)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{226.10^4}{145.30.46^2} = 0,2$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \varsigma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,2}) = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \varsigma . h_o} = \frac{226.10^4}{2800.0,9.46} = 19,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{19,5}{30.46} . 100\% = 1,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép cho nhịp BC (mômen dương)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 10 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ (cm)}$ $h_o = 50 - 4 = 46 \text{ (cm)}$

Giá trị độ vươn của cánh lấy bé hơn trị số sau:

-Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5.(3,9 - 0,3) = 1,8 \text{ (m)}$$

-1/6 nhịp cầu kiện : $4,7/6 = 0,78 \text{ (m)}$

$$\rightarrow S_c = 0,78 \text{ (m)}$$

Tính $b'_f = b + 2 . S_c = 0,3 + 2.0,78 = 1,86 \text{ (m)} = 186 \text{ (cm)}$

Xác định : $M_f = R_b . b'_f . h'_f (h_o - 0,5 h'_f)$

$$= 145.186.10.(46 - 0,5.10) = 11057700 \text{ (daN.cm)} = 1105,77 \text{ (kN.m)}$$

Có $M_{\max} = 18,5 \text{ (kN.m)} < M_f = 1105,77 \text{ (kN.m)} \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{18,5.10^4}{145.186.46^2} = 0,003$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \varsigma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,003}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \varsigma . h_o} = \frac{18,5.10^4}{2800.0,98.46} = 1,46 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{1,46}{30.46} . 100\% = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

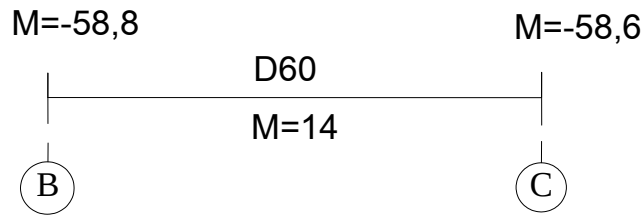
4.2.1.4.Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng mái nhịp BC, phần tử dầm 60 (bxh = 22x40 cm)

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

+ Gối C : $M_B = -5,8827 \text{ (T.m)} = -58,8 \text{ (kN.m)}$;

+ Gối D : $M_C = -5,8641 \text{ (T.m)} = -58,6 \text{ (kN.m)}$;

+ Nhịp CD : $M_{AB} = 1,3733 \text{ (T.m)} = 14 \text{ (kN.m)}$;



Ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai.
+ Tính toán cốt thép cho gối B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 40$ cm.

Giả thiết $a = 4$ (cm)

$$\rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$$

Tại gối B và C, với $M = 59$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{59 \cdot 10^4}{145 \cdot 22 \cdot 36^2} = 0,14$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,14}) = 0,92$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{58,8 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,92 \cdot 36} = 5,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{5,01}{22 \cdot 40} \cdot 100\% = 0,5\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính toán cốt thép cho nhịp BC (mômen dương)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h_f = 10$ (cm)

Giả thiết $a = 4$ (cm) $h_o = 40 - 4 = 36$ (cm)

Giá trị độ vươn của cánh lấy bé hơn trị số sau:

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc

$$0,5 \cdot (3,9 - 0,22) = 1,84 \text{ (m)}$$

- 1/6 nhịp cầu kiện : $4,7/6 = 0,78$ (m)

$$\rightarrow S_c = 0,78 \text{ (m)}$$

Tính $b_f = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \cdot 0,78 = 1,78 \text{ (m)} = 178 \text{ (cm)}$

Xác định : $M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_o - 0,5 h_f)$

$$= 145 \cdot 178 \cdot 10 \cdot (36 - 0,5 \cdot 10) = 8001100 \text{ (daN.cm)} = 800,11 \text{ (kN.m)}$$

Có $M_{\max} = 14 \text{ (kN.m)} < M_f = 800,11 \text{ (kN.m)} \rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{14 \cdot 10^4}{145 \cdot 178 \cdot 36^2} = 0,004$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,004}) = 0,998$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{14 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,998 \cdot 36} = 1,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

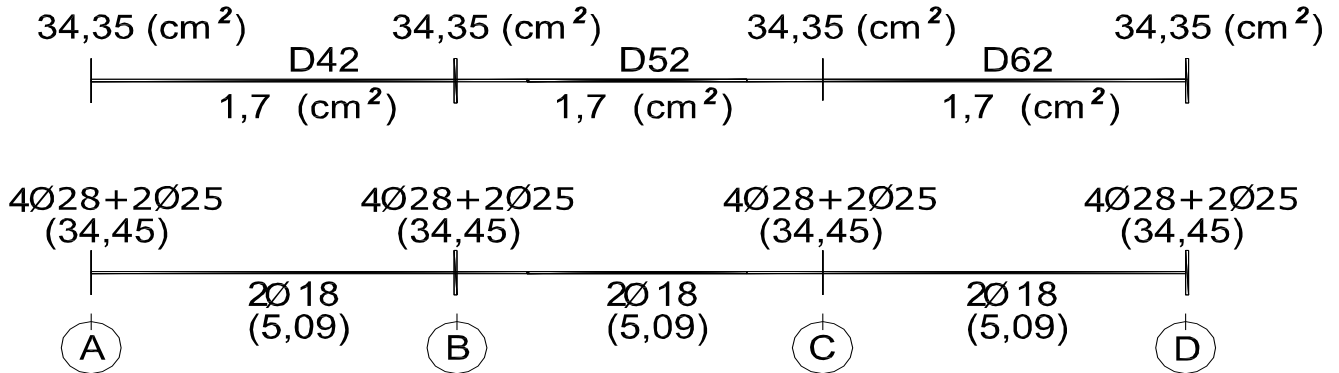
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{1,4}{22 \cdot 40} \cdot 100\% = 0,14\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

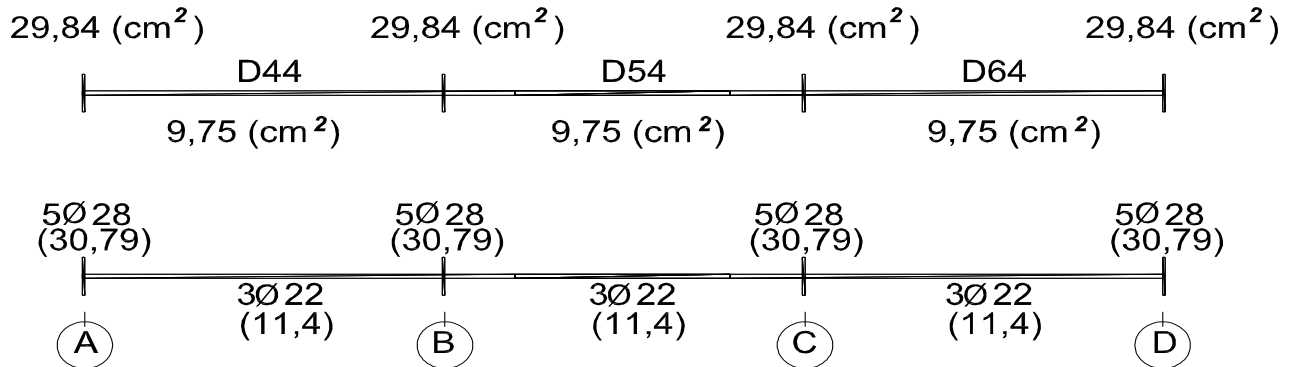
Lượng thép này quá nhỏ nên ta bố trí theo yêu cầu về cấu tạo

4.2.1.5. Chọn cốt thép dọc cho dầm

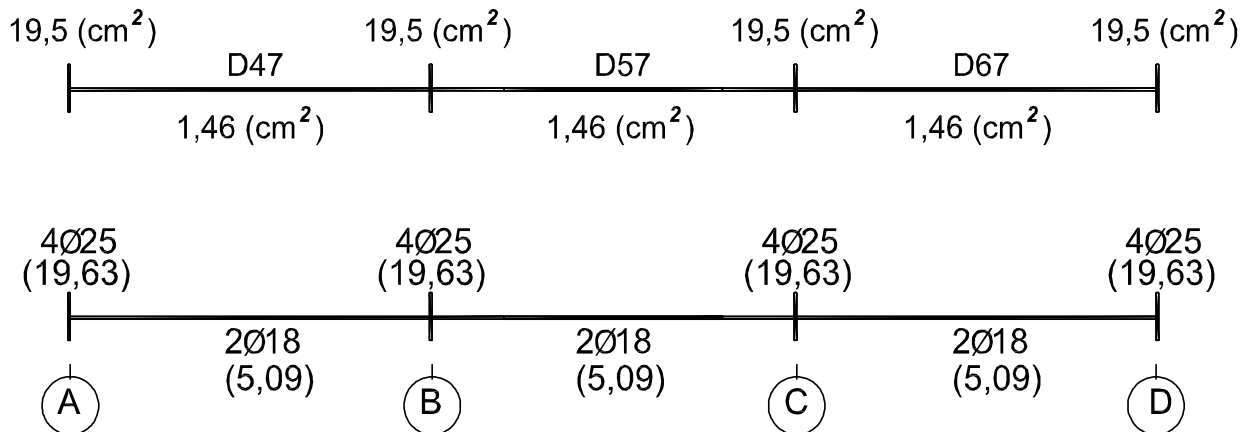
Bố trí thép dọc cho dầm tầng 1-3



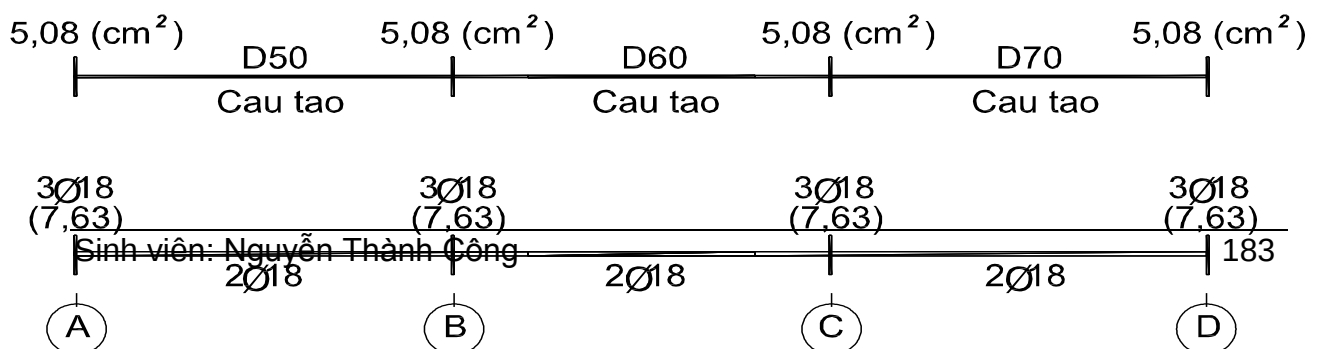
Bố trí thép cho các dầm tầng 4-6



Bố trí thép cho các dầm tầng 7-9



Bố trí thép dọc cho dầm tầng mái



4.3. Tính toán và bố trí cốt đai cho các dầm

4.3.1. Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 54 (nhịp BC) : b x h = 30 x 50 (cm)

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

$$Q = 28,613(T) = 286,1 \text{ (kN)}$$

+ Bê tông cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 145 \text{ (daN/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)} = 10,5 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 3.10^4 \text{ (MPa)}$$

+ Thép đai nhóm AI có

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2,1.10^5 \text{ (MPa)}$$

+ Chọn a = 5 cm $\rightarrow h_o = h - a = 50 - 5 = 45 \text{ (cm)}$

+ Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

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

$$\text{Ta có : } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 45 = 58725 \text{ (daN)} > Q = 28613 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 45 = 8505 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow Q = 28613 \text{ (daN)} > Q_{bmin} \rightarrow$ cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2(1+0+0)10,5 \cdot 30 \cdot 45^2 = 1275750 \text{ (daN.cm)}$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_f = 0$

+ Xác định giá trị q_{sw} :

Để xác định q_{sw} ta bố trí trước cốt đai như sau:

Sử dụng cốt đai $\Phi 8$, số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$$a = a_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 16,6 \text{ (cm)} \text{ do dầm có } h = 50 \text{ cm} > 45 \text{ cm.}$$

Chọn $s = 20\text{cm}$

$$\rightarrow A_{sw} = n \frac{\pi \cdot \phi_w^2}{4} = 2 \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 100,48 \text{ (mm}^2\text{)} = 1,005 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{s} = \frac{1,005 \cdot 1750}{20} = 87,9 \text{ (daN/cm)}$$

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1275750}{87,9}} = 120\text{cm} > h_o$$

$$\frac{\phi_{b2}}{2,5} (1 + \phi_f + \phi_n) h_o \leq C_i \leq \frac{\phi_{b2}}{\phi_{b3}} h_o$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 45 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 45 \Leftrightarrow 36\text{cm} \leq C_i \leq 150\text{cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(36, 90) = 36\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 36\text{cm.}$$

$$\Rightarrow Q_u = Q_b + Q_{sw} =$$

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30,45^2}{36} + 87,9 \cdot 36 = 38601,9 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{max} = 25790 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai s_{max} :

$$s_{max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30,45^2}{28613} = 33,4 \text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai $\Phi 8a200$ cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:

$$Q \leq 0,3 \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

$$\text{Với } \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \Phi 8a200 \text{ có } \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{1,005}{30,20} = 0,0017:$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 7$$

$$\rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,0017 = 1,059 \leq 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy: } \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} = 1,059 \cdot 0,855 = 0,905 \approx 1$$

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 45 = 53146 \text{ (daN)} > Q = 28613 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.3.1.1. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm còn lại: $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$

Ta thấy trong các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$ thì các dầm có lực cắt tương đương nhau, dầm 54 được đặt cốt đai theo cấu tạo $\Phi 8a200 \rightarrow$ chọn cốt đai $\Phi 8a200$ cho toàn bộ các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 50 \text{ (cm)}$ khác.

4.3.2. Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 60 (tầng mái, nhịp BC): $b \times h = 22 \times 40 \text{ (cm)}$

Trong bảng tổ hợp nội lực cú lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm

$$Q = 4,69 \text{ (T)} = 46,9 \text{ (kN)}$$

$$+ \text{Chọn } a = 5 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q \leq 0,3 \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

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

$$\text{Ta có: } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 22 \cdot 35 = 33495 \text{ (daN)} > Q = 4690 \text{ (daN)}$$

$\rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \phi_{b3} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 45 = 6237 \text{ (daN)}$$

$$\rightarrow Q = 4690 \text{ (daN)} < Q_{bmin} \rightarrow \text{không cần phải đặt cốt đai chịu cắt}$$

→ đặt cốt đai chịu cắt theo điều kiện cấu tạo
 + Sử dụng cốt đai $\Phi 8$, số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$$s = s_{ct} = \min(h/2, 15\text{cm}) = 15\text{ (cm)} \text{ do dầm có } h = 40\text{ cm} < 45\text{ cm}$$

Chọn $s = 15\text{ cm}$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai $s_{\max}$:

$$s_{\max} = \frac{\phi_{b4}(1+\phi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q} = \frac{1,5(1+0)10,5.30.45^2}{4690} = 204\text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai $\Phi 8a150$ cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai:

$$Q \leq 0,3\phi_{w1}.\phi_{b1}.R_b.b.h_o$$

$$\text{Dầm bố trí } \Phi 8a150 \text{ có } \mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{1,005}{22.15} = 0,003$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{3.10^4} = 7$$

$$\rightarrow \phi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7.0,003 = 1,105 \leq 1,3$$

$$\phi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy: } \phi_{w1}.\phi_{b1} = 1,105.0,855 = 0,945 \approx 1$$

$$\text{Ta có } 0,3.\phi_{w1}.\phi_{b1}.R_b.b.h_o = 0,3.0,945.14,5.22.35 = 31652,8\text{ (daN)} > Q = 4690\text{ (daN)}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.3.2.1. Bố trí cốt thép đai cho dầm

- Với dầm có kích thước $30 \times 50\text{ cm}$:

+ ở 2 đầu dầm trong đoạn $L/4$, ta bố trí cốt đai dày $\Phi 8a200$ với L là nhịp thông thủy của dầm.

+ Phần còn lại cốt đai đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$S_{ct} = \min(3h/4, 50\text{cm}) = 37,5\text{ (cm)}$$

Ta chọn $\Phi 8a300$.

- Với dầm có kích thước 22×40 :

+ ở 2 đầu dầm trong đoạn $L/4$, ta bố trí cốt đai dày $\Phi 8a150$ với L là nhịp thông thủy của dầm.

+ Phần còn lại cốt đai đặt thưa hơn theo điều kiện cấu tạo

$$S_{ct} = \min(3h/4, 50\text{cm}) = 37,5\text{ (cm)}$$

Ta chọn $\Phi 8a300$

4.3.2.2. Tính toán cốt treo cho dầm.

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính.

Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính lớn nhất tại tầng trệt là:

$$P = g + p = 15,75 + 5,52 = 21,27\text{ (T)}$$

Phạm vi cần đặt cốt thép treo là khá bé nên dùng cốt treo dạng vai bò ,diện tích cốt thép vai bò (1 bên) :

$$A_{sw} = \frac{G + P}{2.R_s \cdot \sin 45} = \frac{21,27.10^3}{2.2250 \cdot \sin 45} = 6,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Dùng 2Φ 22 , có $A_{sw} = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$

4.4. Tính toán cốt thép cột

Tính toán cốt thép cho các phần tử cột

+ Sử dụng bê tông có cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa.}$$

+ Sử dụng thép dọc nhóm AII có

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa.}$$

Tra bảng phụ lục 8 ta có

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

4.4.1. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 1: b x h = 40 x 60 cm

- Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7.3,25 = 2,275 \text{ (m)} = 227 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 227 / 60 = 3,78 < 8$.

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 325; \frac{1}{30} 60\right) = 2 \text{ (cm)}$$

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

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	1 – 11	e_{max}	44,99	257,87	17,4	2	17,4
2	1 – 14	N_{max}	40,75	275,32	14,8	2	14,8
3	1 – 14	M, N lớn	40,75	275,32	14,8	2	14,8

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{max}$): M = 44,99 (Tm) ; N = 257,87 (T)

+ Cặp 2 (N_{max}): M = 5,93 (Tm) ; N = 275,32 (T)

+ Cặp 3 (M, N lớn): M = 40,75 (Tm); N = 275,32 (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

*Tính với cặp 1:

$$M = 44,99 \text{ (kN.m)}; N = 257,87 \text{ (kN)}$$

$$e_1 = M/N = 17,4 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 17,4 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.17,4 + 60/2 - 4 = 43,4 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII} \rightarrow \xi_R = 0,595$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{257870}{145.40} = 44,5 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,32 \text{ cm}$$

Thấy $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

+, Tính lại x theo phương pháp đúng đắn

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{257870}{145.40} = 44,5 \text{ cm}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{257870 \cdot (43,4 + 0,5 \cdot 44,5 - 56)}{2800.52} = 17,1 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{257870 + 2 \cdot 2800 \cdot 17,1 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145.40 \cdot 56 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 17,1}{1 - 0,595}} \cdot 56 = 39,76 \text{ (cm)}$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_o - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{257870 \cdot 43,4 - 145.40 \cdot 39,76 \cdot (56 - 0,5 \cdot 39,76)}{2800.52} = 19,67 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 19,67 \text{ cm}^2$$

***Tính với cặp 2:**

$$M = 407,5 \text{ (kN.m)}; N = 2753,2 \text{ (kN)}$$

$$e_1 = M/N = 14,8 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 14,8 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.14,8 + 60/2 - 4 = 40,8 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII} \rightarrow \xi_R = 0,595$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{275320}{145.40} = 47,5 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 56 = 33,32 \text{ cm}$$

Thấy $x > \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

+, Tính lại x theo phương pháp đúng đắn

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{275320}{145.40} = 47,5 \text{ cm}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{275320 \cdot (40,8 + 0,5 \cdot 47,5 - 56)}{2800.52} = 16,2 (\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{275320 + 2 \cdot 2800 \cdot 16,2 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,595} - 1 \right)}{145.40.56 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 16,2}{1 - 0,595}} \cdot 56 = 42,02 (\text{cm})$$

$$A'_s = A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{275320 \cdot 40,8 - 145.40 \cdot 42 \cdot (56 - 0,5 \cdot 42)}{2800.52} = 17,1 (\text{cm}^2)$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 17,1 \text{ cm}^2$$

=> Ta thấy cặp nội lực **1** đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 19,7 (\text{cm}^2)$.

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{255}{0,288.40} = 22$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{min} = 0,1\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{19,7}{40.56} \cdot 100\% = 0,88\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,88\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng

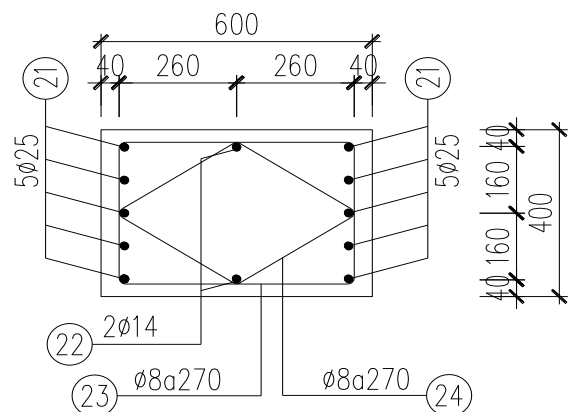
ta bố trí thép cột 1 theo

$$A'_s = A_s = 19,7 (\text{cm}^2)$$

Chọn 5Φ25 có $A_s = 24,54 (\text{cm}^2)$

+ Các phần tử cột 2,3,4,31,32,

33,34 được bố trí thép giống như phần tử cột 1.



4.4.2. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 5: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$

- Số liệu tính toán

$$\text{Chiều dài tính toán } l_o = 0,7 H = 0,7 \cdot 3,5 = 2,45 (\text{m}) = 245 (\text{cm})$$

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

$$Z_a = h_o - a = 46 - 4 = 42 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_o / h = 245 / 50 = 4,9 < 8$.

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 350; \frac{1}{30} 50\right) = 1,67 \text{ (cm)}$$

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

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	5 – 11	e_{max}	14,89	127,37	11,6	1,67	11,6
2	5 – 12	N_{max}	14,19	140,48	10,1	1,67	10,1
3	5 – 14	M, N lớn	14,19	140,48	10,1	1,67	10,1

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{max}$): M = 14,89 (Tm) ; N = 127,37 (T)

+ Cặp 2 (N_{max}): M = 14,19 (Tm) ; N = 140,48 (T)

+ Cặp 3 (M, N lớn): M = 14,19 (Tm); N = 140,48 (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

***Tính với cặp 1:**

M=148,9(kN.m); N=1273,7 (kN)

$$e_1 = M/N = 11,6 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 11,6 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1 \cdot 11,6 + 50/2 - 4 = 32,6 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{127370}{145 \cdot 30} = 29,3 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_o = 0,595 \cdot 46 = 27,37 \text{ cm}$$

Thấy $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

+, Tính lại x theo phương pháp đúng đắn

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{127370}{145 \cdot 30} = 29,3 \text{ cm}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{127370 \cdot (32,6 + 0,5 \cdot 29,3 - 46)}{2800 \cdot 42} = 1,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{127370 + 2.2800.1,35 \cdot \left(\frac{1}{1-0,595} - 1 \right)}{145.30.46 + \frac{2.2800.1,35}{1-0,595}}.46 = 29,1(\text{cm})$$

$$A'_s = A_s = \frac{N.e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{127370.32,6 - 145.30.29,1.(46 - 0,5.29,1)}{2800.42} = 1,45(\text{cm}^2)$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 1,45 \text{ cm}^2$$

***Tính với cặp 2:**

M=141,9(kN.m); N=1404,8 (kN)

$e_1 = M/N = 10,1 \text{ (cm)}$

$e_o = \max(e_1, e_a) = 10,1 \text{ (cm)}$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.11,6 + 50/2 - 4 = 32,6 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{140480}{145.30} = 32,3 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_o = 0,595.46 = 27,37 \text{ cm}$$

Thấy $x > \xi_R \cdot h_o \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm bé

+ Tính lại x theo phương pháp đúng dần

$$\text{Đặt } x_1 = x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{140480}{145.30} = 32,3 \text{ cm}$$

$$A_s^* = \frac{N(e + 0,5 \cdot x_1 - h_o)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{140480.(32,6 + 0,5.32,3 - 46)}{2800.42} = 3,3(\text{cm}^2)$$

$$x = \frac{N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1-\xi_R} - 1 \right)}{R_b \cdot b \cdot h_o + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1-\xi_R}} \cdot h_o$$

$$x = \frac{140480 + 2.2800.3,3 \cdot \left(\frac{1}{1-0,595} - 1 \right)}{145.30.46 + \frac{2.2800.3,3}{1-0,595}}.46 = 31,4(\text{cm})$$

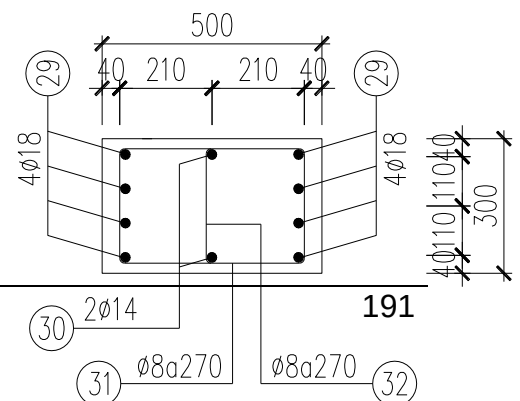
$$A'_s = A_s = \frac{N.e - R_b \cdot b \cdot x \cdot h_o - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{140480.32,6 - 145.30.31,4.(46 - 0,5.31,4)}{2800.42} = 3,8(\text{cm}^2)$$

$$\rightarrow A'_s = A_s = 3,8 \text{ cm}^2$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 3,8 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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



$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{255}{0,288.40} = 22$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{min} = 0,1\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{3,8}{30.46} . 100\% = 0,3\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,3\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng

ta bố trí thép cột 1 theo $A_s' = A_s = 3,8 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 4Φ18 có $A_s = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Các phần tử cột 6,7,35,36,37 được bố trí thép giống như phần tử cột 5

4.4.3. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 8: b×h = 30×40 cm

- Số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 H = 0,7.3,5 = 2,45 \text{ (m)} = 245 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = h - 4 = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_o - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_o / h = 245 / 40 = 5,4 < 8$.

→ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 350; \frac{1}{30} 40\right) = 1,33 \text{ (cm)}$$

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

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	8 – 9	e_{max}	8,3	31,15	26,6	1,33	26,6
2	8 – 13	N_{max}	7,78	56,46	13,8	1,33	13,8
3	8 – 14	M, N lớn	7,78	56,46	13,8	1,33	13,8

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{max}$): M = 8,3 (Tm) ; N = 31,15 (T)

+ Cặp 2 (N_{max}): M = 7,78 (Tm) ; N = 56,46 (T)

+ Cặp 3 (M, N lớn): M = 7,78 (Tm); N = 56,46 (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

***Tính với cặp 1:**

M=83 (kN.m); N=311,5 (kN)

$$e_1 = M/N = 26,6 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 26,6 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.26,6 + 40/2 - 4 = 42,6 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{31150}{145 \cdot 30} = 7,2 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 36 = 21,42 \text{ cm}$$

$$\text{có } 2a' = 8 \text{ cm}$$

Có $x < 2a' \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm lớn đặc biệt

$$\rightarrow A_s = A_{s'} = \frac{N \cdot e'}{R_s \cdot Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s \cdot Z_a} = \frac{31150 \cdot (42,6 - 32)}{2800 \cdot 32} = 3,7 \text{ cm}^2$$

***TÍNH với cặp 2:**

$$M=77,8 \text{ (kN.m)}; N=564,6 \text{ (kN)}$$

$$e_1 = M/N = 13,8 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 13,8 \text{ (cm)}$$

• Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.13,8 + 40/2 - 4 = 29,8 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{56460}{145 \cdot 30} = 12,98 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 36 = 21,42 \text{ cm}$$

$$\text{có } 2a' = 8 \text{ cm}$$

Có $2a' < x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm lớn

$$\rightarrow A_s = A_{s'} = \frac{Ne - R_b bx(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{56460 \cdot 29,8 - 145 \cdot 30 \cdot 12,98 \cdot (46 - \frac{12,98}{2})}{2800 \cdot 42} = -4,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_{s'} = 3,7 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{245}{0,288 \cdot 30} = 28,3$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{min} = 0,1\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,7}{30 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,34\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,34\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng ta bố trí thép cột 8 theo

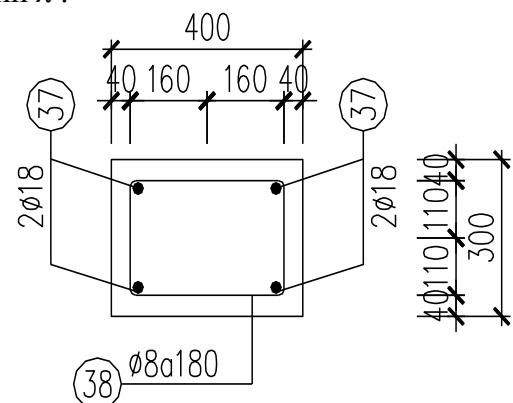
$$A_s' = A_s = 3,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 2 Φ 18 có $A_s = 5,09 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Các phần tử cột 9,10,38,39,40 được bố trí thép giống như phần tử cột 8.

4.4.4.Tính toán cốt thép cho phần tử cột 11: b x h = 50 x 70 cm

• Số liệu tính toán



Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 H = 0,7.3,25 = 2,27 \text{ (m)} = 227 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ (cm)}$

$$Z_a = h_0 - a = 66 - 4 = 62 \text{ (cm)}$$

Độ mảnh $\lambda_h = l_0 / h = 227 / 66 = 3,4 < 8$.

$\rightarrow$ bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} 325; \frac{1}{30} 60\right) = 2 \text{ (cm)}$$

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

Ký hiệu cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	Đặc điểm của cặp nội lực	M (T.m)	N (T)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1; e_a)$ (cm)
1	11-9	$e_{\max}$	87,3	213,99	40,8	2	40,8
2	11-14	$N_{\max}$	78,45	291,03	27	2	27
3	11-14	M, N lớn	78,45	291,03	27	2	27

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): M = 87,3 (Tm) ; N = 213,99 (T)

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): M = 78,45 (Tm) ; N = 291,03 (T)

+ Cặp 3 (M, N lớn): M = 78,45 (Tm); N = 291,03 (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

***Tính với cặp 1:**

M=873 (kN.m); N=2139,9 (kN)

$$e_1 = M/N = 40,8 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 40,8 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.40,8 + 70/2 - 4 = 71,8 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{213990}{145.50} = 29,5 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595.66 = 39,27 \text{ cm}$$

$$\text{có } 2a' = 8 \text{ cm}$$

Có $2a' < x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow$ xảy ra nén lệch tâm lớn

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b bx(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{213990.71,8 - 145.50.29,5.(66 - \frac{29,5}{2})}{2800 \times 62} = 25,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:**

M=784,5 (kN.m); N=2910,3 (kN)

$$e_1 = M/N = 27 \text{ (cm)}$$

$$e_o = \max(e_1, e_a) = 27 \text{ (cm)}$$

- Tính cốt thép đối xứng cho cặp nội lực

$$+ e = \eta \cdot e_o + h/2 - a = 1.27 + 70/2 - 4 = 58 \text{ (cm)}$$

+ Sử dụng bê tông cấp độ bền B25, thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{291030}{145.50} = 40,1 \text{ cm}$$

$$\text{có } \xi_R \cdot h_0 = 0,595.66 = 39,27 \text{ cm}$$

$$\text{có } 2a' = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Có } 2a' < x < \xi_R \cdot h_0 \rightarrow \text{xảy ra nén lệch tâm lớn}$$

$$\rightarrow A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc} Z_a} = \frac{291030.58 - 145.50.40,1.(66 - \frac{40,1}{2})}{2800 \times 62} = 20,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 25,4 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{255}{0,288.50} = 18,2$$

$$\rightarrow \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{min} = 0,1\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{25,4}{50.66} \cdot 100\% = 0,8\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

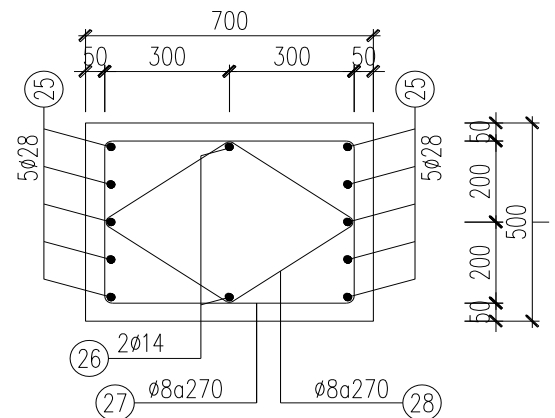
$$\mu_{min} = 0,1\% < \mu = 0,8\% < \mu_{max} = 1,5\%$$

Nhận xét:

+ Kết hợp với công thức gần đúng ta bố trí thép cột 1 theo $A'_s = A_s = 25,4 \text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 5 Φ 28 có $A_s = 30,79 \text{ (cm}^2\text{)}$

+ Các phần tử cột 12,13,14,21,22,23,24 được bố trí thép giống phần tử cột 11.



4.5. Tính toán cốt thép đai cho cột

+ Đường kính cốt đai

$$\Phi_{sw} \geq \left(\frac{\Phi_{max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{28}{4}; 5mm \right) = 7 \text{ (mm)}. \text{Ta chọn cốt đai } \Phi 8 \text{ nhóm AI}$$

+ Khoảng cách cốt đai “a”

- Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc

$$a \leq (10\Phi_{min}; 500mm) = (10.18; 500 \text{ mm}) = 180 \text{ (mm)}$$

$$\text{Chọn } a = 180 \text{ (mm)}$$

- Các đoạn còn lại

$$a \leq (15\Phi_{min}; 500mm) = (15.18; 500 \text{ mm}) = 270 \text{ (mm)}$$

$$\text{Chọn } a = 270 \text{ (mm)}$$

4.6. Tính toán cấu tạo nút góc nghiêng trên cùng

Nút góc là nút giao giữa:

+ Phần tử dầm 50 và phần tử cột 10;

+ Phần tử dầm 70 và phần tử cột 40;

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_o}{h_{cốt}}$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột ,ta chọn ra cặp nội lực M,N của phần tử số 10 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp 10-9 có $M = 32,4$ (kN.m); $N = 61,4$ (kN) có

$$e_o = 52,8(\text{cm}) \rightarrow \frac{e_o}{h} = \frac{52,8}{40} = 1,3 > 0,5. \text{ Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên}$$

cùng này theo trường hợp có $\frac{e_o}{h} > 0,5$.

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột ,ta chọn ra cặp nội lực M,N của phần tử số 40 có độ lệch tâm e_o lớn nhất. Đó là cặp 40-10 có $M = 32,4$ (kN.m); $N = 61,3$ (kN) có

$$e_o = 52,8(\text{cm}) \rightarrow \frac{e_o}{h} = \frac{52,8}{40} = 1,3 > 0,5. \text{ Vậy ta cũng sẽ cấu tạo cốt thép nút góc}$$

trên cùng này theo trường hợp có $\frac{e_o}{h} > 0,5$.

CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

5.1. Tính toán nền móng

5.1.1. Quy trình thiết kế móng

5.1.1.1. Tài liệu cho việc thiết kế nền móng công trình.

- Tài liệu địa chất.

Để thiết kế nền móng công trình cần thu thập đủ các tài liệu về địa chất thủy văn khu vực xây dựng công trình. Các tài liệu địa chất phải đủ để thiết lập mặt cắt địa chất với các lớp đất có đủ các thông số về chỉ tiêu cơ lý, mực nước ngầm.

Hệ thống kết quả của các thí nghiệm hiện trường (CPT, SPT...) hoặc các thí nghiệm trong phòng phải được cơ quan có thẩm quyền lập và kiểm định để dùng làm căn cứ xác định sức chịu tải của cọc trong quá trình thiết kế.

- Vật liệu dùng thiết kế móng.

Thông thường sử dụng bê tông cốt thép cho việc thi công nền móng công trình. Khi đó cần có các thông số về cường độ vật liệu, các thông tin về phụ gia sử dụng nếu có. Trong trường hợp thiết kế các loại nền móng đặc biệt cần có các thông tin chỉ dẫn kèm theo.

- Tải trọng dùng thiết kế móng.

Tải trọng thiết kế móng thường là tải trọng chân cột được tổ hợp theo quy định. Việc sử dụng tải trọng tính toán hay tiêu chuẩn tùy theo từng quá trình thiết kế hay kiểm tra móng.

Đối với việc sử dụng đài cọc chung cho một hệ móng lớn cần có những phân tích chính xác về sự tác dụng của tải trọng để tìm ra được tổ hợp tải trọng nguy hiểm nhất.

5.1.1.2. Quy trình chung thiết kế móng cọc.

- 1- Thống kê các tài liệu, thông số thiết kế: đất nền, vật liệu, tải trọng, tiêu chuẩn thiết kế, các yêu cầu riêng đối với công trình nếu có.
- 2- Chọn loại cọc, chiều sâu hạ cọc, chiều sâu chôn đài. Việc chọn loại cọc tiến hành trên cơ sở các phương án cọc được đề xuất, đánh giá tùy theo điều kiện cụ thể của công trình, khả năng thi công, các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật tổng hợp.
- 3- Xác định sức chịu tải của cọc đơn.
- 4- Xác định sơ bộ số lượng cọc, bố trí cọc trong đài.
- 5- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.
- 6- Kiểm tra tính toán cọc và đài cọc.
- 7- Kiểm tra ổn định tổng thể, dự báo độ lún của móng cọc.
- 8- Hoàn thiện thiết kế và bản vẽ.

5.1.2. Tài liệu địa chất công trình

Lớp 1: Dày 6,7 m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W%	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P (KPa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
36,5	45,1	25,9	1,84	2,69	9 ⁰ 30	0,15	0,957	0,926	0,902	0,833	1,34	7

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên :

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69.1.(1+0,365)}{1,84} - 1 = 1$$

- Kết quả nện eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 – 200 kPa:

$$a_{12} = \frac{0,957 - 0,926}{200 - 100} = 3,1 \cdot 10^{-4} \text{ (1/kPa)}$$

- Chỉ số dẻo: $A = W_{nh} - W_d = 45,1 - 25,9 = 19,2 \rightarrow$ Lớp 1 là lớp đất sét.

- Độ sệt: $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 25,9}{19,2} = 0,55 \rightarrow$ trạng thái dẻo.

- Môđun biến dạng: $q_c = 1,34 \text{ MPa} = 134 \text{ T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 6,5 \times 134 = 871 \text{ T/m}^2$
(sét dẻo chọn $\alpha = 6,5$).

Lớp 2: Dày 3,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	C Kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (Mpa)	N
							100	200	300	400		
28,6	31,1	24,7	1,8	2,66	11 ⁰ 40	0,08	0,818	0,785	0,759	0,738	1,77	9

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,66.1.(1+0,286)}{1,8} - 1 = 0,9$$

- Kết quả nén không nở ngang - eodometer:

Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{e_{100} - e_{200}}{p_{200} - p_{100}} = \frac{0,818 - 0,785}{200 - 100} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo $A = W_{nh} - W_d = 31,1 \% - 24,7 \% = 6,4 \% \rightarrow$ đất thuộc loại cát pha.

- Độ sệt $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28,6 - 24,7}{6,4} = 0,6 \rightarrow$ trạng thái dẻo

Cùng với các đặc tr-ng kháng xuyên tĩnh $q_c = 1,77 \text{ MPa} = 177 \text{ T/m}^2$ và đặc tr-ng xuyên tiêu chuẩn $N = 9$

$E_{0s} = \alpha \cdot q_c = 4 \times 177 = 708 \text{ T/m}^2$ (ứng với cát pha lấy $\alpha = 4$).

Lớp 3: Dày 4,5m có các chỉ tiêu cơ lý nh- sau:

W %	W _{nh} %	W _d %	γ T/m ³	Δ	ϕ độ	c kg/cm ²	Kết quả TN nén ép e ứng với P(Kpa)				q _c (MPa)	N
							100	200	300	400		
28,7	41	24,8	1,9	2.7	16 ⁰ 45	0,29	0,797	0,773	0,752	0,733	4,16	19

Từ đó ta có:

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1,9 (1 + 0,287)}{1,9} - 1 = 0,83$$

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100 - 200 Kpa:

$$a_{1-2} = \frac{0,797 - 0,773}{200 - 100} = 0,024 \cdot 10^{-2} \frac{1}{KPa}$$

- Chỉ số dẻo A = W_{nh} - W_d = 41 - 24,8 = 16,2 % → đất thuộc loại sét pha.

- Độ sệt B = $\frac{W - W_d}{A} = \frac{28,7 - 24,8}{16,2} \approx 0,24 \rightarrow$ trạng thái dẻo

q_c = 4,16 MPa = 416 T/m² → E_{0s} = α · q_c = 5 · 416 = 2080 T/m² (lấy α = 5 ứng với sét pha). Cùng với kết quả xuyên tính và chỉ số SPT N = 19

Lớp 4: Dày 6,8m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q _c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	-	-	9	25.5	28	16.5	13	7	1	-	23.6	2.64	7.9	21

- Lượng hạt có cỡ > 0,25mm chiếm 9+25,5+28= 62,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có q_c = 7,9 MPa = 79 KG/cm² = 790 T/m² cát hạt vừa → α = 2, e₀ ≈ 0,7;

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1 + W)}{1 + e_0} = \frac{2,64 \cdot 1,9 (1 + 0,236)}{1 + 0,7} = 2,04 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà G = $\frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,64 \times 0,236}{0,7} = 1,04$ có 0,5 < 1,04

→ Đất cát hạt, chặt vừa, rất ẩm.

Môđun nén ép E₀ = α · q_c = 2,0 · 790 = 1580 T/m²

- Tra bảng ứng với q_c = 790 T/m² → φ = 32⁰ – 34⁰

Nội suy ta đ- ợc φ = 32⁰21

Lớp 5: Rất dày có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Trong đất các cỡ hạt d(mm) chiếm (%)											W %	Δ	q_c (MPa)	N
>10	10 ÷5	5 ÷2	2 ÷1	1 ÷0,5	0,5 ÷0,25	0,25 ÷0,1	0,1 ÷0,05	0,05 ÷0,01	0,01 ÷0,002	<0,002				
-	2	18	33	27,5	16,5	3	-	-	-	-	17	2,63	15,6	31

- Lượng hạt có cỡ > 0,5 mm chiếm 2+18+33+27,5= 90,5%>50% → Đất cát hạt vừa

- Có $q_c = 15,6 \text{ MPa} = 156 \text{ KG/cm}^2 = 1560 \text{ T/m}^2$ cát hạt vừa → $\alpha = 2$, $e_0 \approx 0,5$;

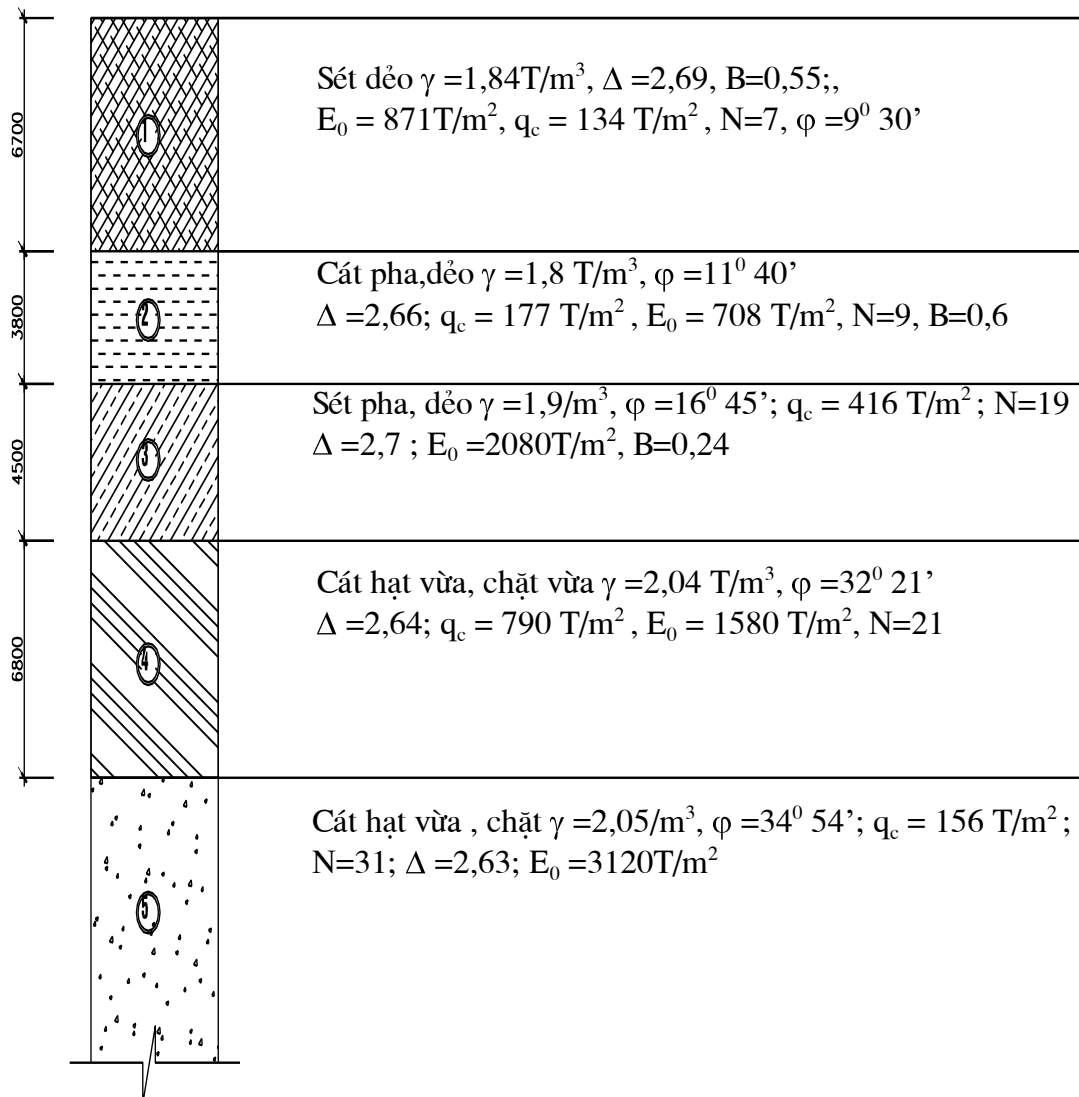
$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 \rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n (1+W)}{1+e_0} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,17)}{1+0,5} = 2,05 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hoà $G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,63 \times 0,17}{0,5} = 0,89$ có $0,5 < 0,89 \rightarrow$ Đất cát hạt, chặt, rất

ấm.

- Môđun nén ép $E_0 = \alpha \cdot q_c = 2,0 \cdot 1560 = 3120 \text{ T/m}^2$

- Tra bảng ứng với $q_c = 790 \text{ T/m}^2 \rightarrow \varphi = 34^\circ \div 36^\circ \rightarrow$ Nội suy ta đ- ợc $\varphi = 34^\circ 54'$



Trụ địa chất công trình

5.1.3. Giải pháp móng :

• Lựa chọn ph- ơng án thiết kế móng

- Ph- ơng án móng sâu: Có nhiều - u điểm hơn móng nông, khối l- ượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn ,thời gian thi công nhanh ,đạt chiều sâu đóng cọc lớn ,chi phí thấp ,chủng loại máy thi công đa dạng ,chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi nối cọc ít chất l- ượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nh- ợc điểm :gây ồn ào ,gây ô nhiễm môi tr- ờng ,gây chấn động đất xung quanh nơi thi công ,nh- vậy sẽ gây ảnh h- ưởng đến một số công trình lân cận .Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố.

- Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải một cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nh- ợc điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp.Chất l- ượng cọc thi công tại công tr- ờng không đảm bảo. Giá thành thi công cao.

- Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc đ- ợc chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất l- ượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản.

Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm : Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép ,còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mối nối

Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép .

• **Đề xuất phương án:**

- Công trình có tải trọng khá lớn
- Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.
- Đất nền gồm 5 lớp:
 - + Lớp 1: Sét dẻo,dày 6,7 m.
 - + Lớp 2: Cát pha,dẻo, dày 3,8 m.
 - + Lớp 3: Sét pha dẻo, dày 4,5 m.
 - + Lớp 4: Cát hạt vừa,chặt vừa,dày 6,8 m.
 - + Lớp 5: Cát hạt vừa,chặt
- Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát
- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.
 - + **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 4 khoảng 2 - 4m. Thi công bằng phương pháp ép.
 - + **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 30 x 30 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 4 khoảng 2 - 4m. Thi công bằng phương pháp đóng.
 - + **Phương án 3:** dùng cọc BTCT 30x30, đài đặt vào lớp 1. Cọc hạ bằng phương pháp khoan dẫn và đóng vào lớp 5. Phương án này độ ổn định cao nhưng khó thi công và giá thành cao.

Ở đây chọn phương án 1

5.2.Thiết kế móng cho cột biên A5 ,phần tử cột 1

5.2.1. Tải trọng dùng thiết kế móng.

Tải trọng tính toán móng cho cột biên A5 được lấy từ bảng tổ hợp nội lực cột. Tổ hợp được dùng là tổ hợp N_{max} , M_{tu}

Giá trị tải trọng tính toán chân cột là:

$$N = 275,32 \text{ T}$$

$$M = 40,757 \text{ Tm}$$

$$Q = 13,17 \text{ T}$$

5.2.2. Vật liệu móng và cọc.

Đài cọc:

- + Bê tông : B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.
- + Lớp lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Cọc 30x30 (cm) có:
- + Bê tông : B20 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: thép chịu lực - AII , đai - AI ($4\phi 18 A_s = 10,18 \text{ cm}^2$)
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

5.3. Tính toán móng cọc.

5.3.1. Chọn độ chôn sâu của đáy đài:

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

h - độ chôn sâu của đáy đài

$$h_{\min} = \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}} = \tan\left(45^\circ - \frac{9^\circ 30'}{2}\right) \sqrt{\frac{13,17}{1,84 \times 2,4}} = 1,46(\text{m})$$

Q : Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 13,17(\text{T})$

φ : góc nội ma sát trong của lớp 1

γ : trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên

$$\varphi = 9^\circ 30'; \gamma = 1,84 (\text{T/m}^3)$$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$

$$0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1,46 = 1,023(\text{m}) ; \text{ ở đây chọn } h = 1,8 \text{ m} > 1,023 \text{ m}$$

5.3.2. Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc:

- Chọn cọc:
 - Tiết diện cọc 30 x 30 (cm) . Thép dọc $4\phi 18$ AII
 - Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 4,3m $\rightarrow$ chiều dài cọc $l_c = (6,7 + 3,8 + 4,5 + 4,3) - 1,8 + 0,5 = 18 \text{ m}$
- Cọc được chia thành 3 đoạn , mỗi đoạn dài 6 m. Nối bằng hàn bản mã.

• Sức chịu tải của cọc:

1-a .Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

Bê tông B20 $\rightarrow R_n = 1150 (\text{T/m}^2)$

Cốt thép AII: $R_a = 28000 (\text{T/m}^2)$

$$P_{VL} = m.(R_b.F_b + R_a.F_a)$$

Trong đó:

m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến khoảng $6 \div 10$ cọc nên chọn $m = 0,9$

Thép $4\phi 18 \rightarrow$ Diện tích cốt thép, $F_a = 10,18 \text{ cm}^2$.

$$\rightarrow P_{VL} = 0,9.(1150.0,3.0,3 + 2,8.10^4.10,18.10^{-4}) = 118,8 (\text{T}).$$

1-b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

1.b.1. Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức: $P_{gh} = Q_s + Q_c$

Sức chịu tải tính toán: $p_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$

Q_s : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc: $Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

Q_c : lực kháng mũi cọc: $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

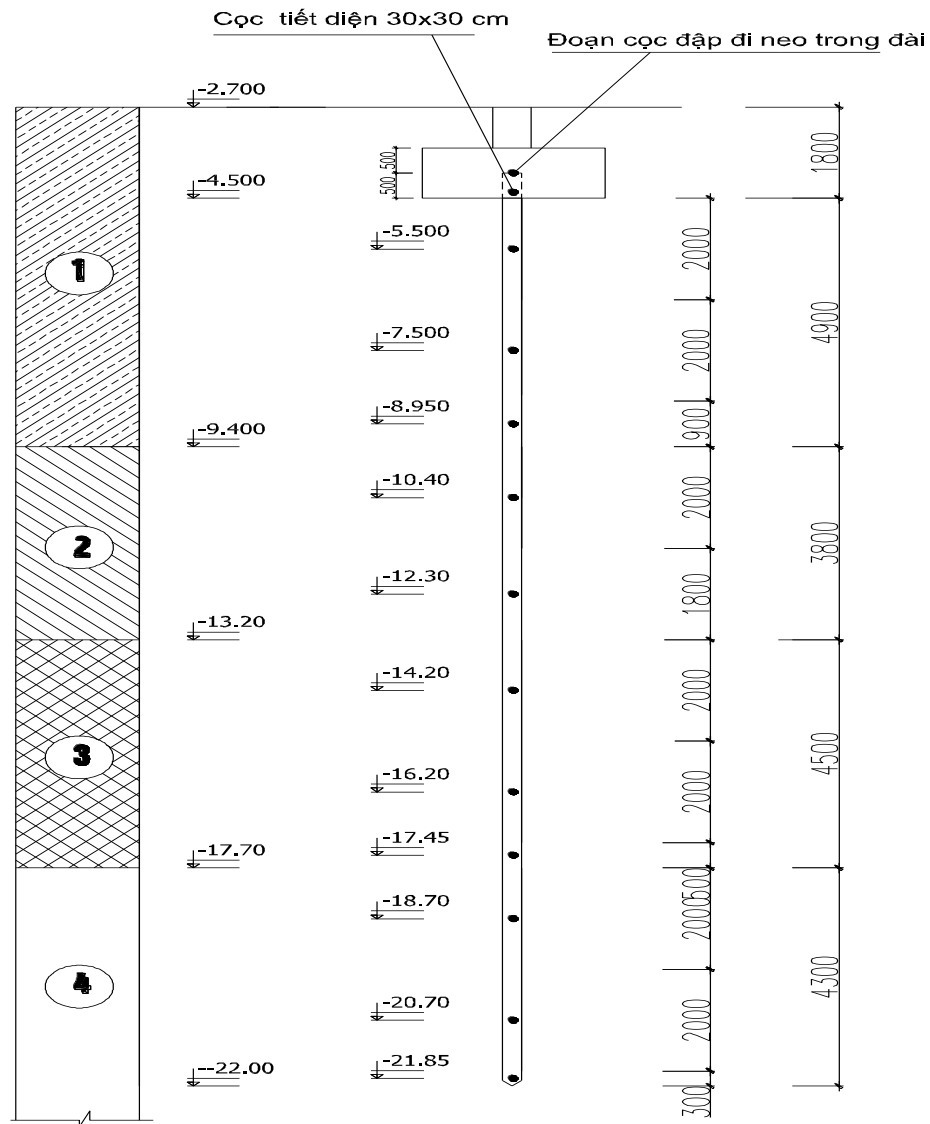
Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2.$$

u_i : Chu vi cọc. $u_i = 4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ m}$.

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 22 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát hạt nhỏ lẫn nhiều hạt to, chặt vừa tra bảng được $R \approx 5066,7 \text{ (kPa)} = 507 \text{ (T/m}^2\text{)}$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i - độ sâu trung bình của lớp đất)



Lớp đất	Loại đất	li (m)	hi (m)	ti (T/m ²)
1	Sét dẻo B=0,55	5,5	2	2,1
		7,5	2	2,2
		8,95	0.9	2,3
2	Cát pha, dẻo B=0,6	10,4	2	1,91
		12,3	1.8	1,95
3	Sét pha dẻo B=0,24	14,2	2	6,3
		16,2	2	6,5
		17,45	0.5	6,7
4	Cát hạt vừa, chặt vừa	18,7	2	5,47
		20,7	2	5,67

		21,85	0.3	5,78
--	--	-------	-----	------

$$P_{gh} = \alpha_1 \sum u_i \tau_i h_i + \alpha_2 RF$$

$$P_{gh} = [1,2(2,1.2+2,2.2+2,3.0,9+1,91.2+1,95.1,8+6,3.2+6,5.2+6,7.0,5+5,5.2+5,7.2+5,8.0,3) + (507.0,3.0,3)] = 130,94 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_d = P = \frac{P_{gh}}{k_{tc}} = \frac{130,94}{1,4} = 93,5T$$

1.b.2.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$P = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

Ta có: lớp 4 là cát hạt vừa có $q_c = 790T/m^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc

$$\rightarrow Q_c = F \cdot k_c \cdot q_c = 0,5 \cdot 790 \cdot 0,09 = 35,55 \text{ T}$$

+ $Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng 3.8

$$\alpha_1 = 30, h_1 = 4,9 \text{ m ; } q_{c1} = 134 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_2 = 40, h_2 = 3,8 \text{ m ; } q_{c2} = 177 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_3 = 40, h_3 = 4,5 \text{ m ; } q_{c3} = 416 \text{ T/m}^2$$

$$\alpha_3 = 100, h_3 = 4,3 \text{ m ; } q_{c3} = 790 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{134}{30} \cdot 4,9 + \frac{177}{40} \cdot 3,8 + \frac{416}{30} \cdot 4,5 + \frac{790}{100} \cdot 4,3 \right) = 162,1 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c = 162,1 + 35,55 = 197,64 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{P_{gh}}{(2,5 \times 3)} = \frac{197,64}{2,5} = 79,1 \text{ T}$$

1.b.3.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof

$$P_{gh} = Q_p + Q_s$$

$$P = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

+ $Q_p = K_1 \cdot N_m \cdot F_c$: sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$$\rightarrow Q_p = K_1 \cdot N_m \cdot F_c = 400 \cdot 21 \cdot 0,09 = 756 \text{ (kN)}$$

$$+ Q_s = K_2 \cdot \sum_{i=1}^n U_i \cdot l_i : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

(Với cọc ép: $m = 400$, $n = 2$)

N_i chỉ số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

$$\rightarrow Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (7 \times 4,9 + 9 \times 3,8 + 19 \times 4,5 + 21 \times 4,3) = 586,3 \text{ (kN)}$$

$$P_{gh} = Q_p + Q_s = 756 + 586,3 = 1342,3 \text{ (kN)} = 134,2 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{P_{gh}}{(2,5 \div 3)} = \frac{134,2}{2,5} = 53,6 \text{ (T)}$$

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P_{dn}^{spt}, P_{dn}^{cpt}) = \min(93,5; 71,5; 53,6) = 53,6 \text{ (T)}$$

→ Vậy sức chịu tải của cọc đất nền lấy theo kết quả của thí nghiệm xuyên động SPT

$$P = 53,6 \text{ (T)}$$

5.4 XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG CỌC VÀ BỐ TRÍ CỌC TRONG MÓNG

5.4.1. Tải trọng dùng thiết kế móng.

Tải trọng tính toán móng cho cột biên A5 (móng M1) được lấy từ bảng tổ hợp nội lực cột. Tổ hợp được dùng là tổ hợp N_{max} ; M_{tu}

Giá trị tải trọng tính toán chân cột là:

$$N = 275,32 \text{ T}$$

$$M = 40,757 \text{ Tm}$$

$$Q = 13,17 \text{ T}$$

5.4.2. Chọn số lượng cọc và bố trí:

+ Xác định sơ bộ số lượng cọc

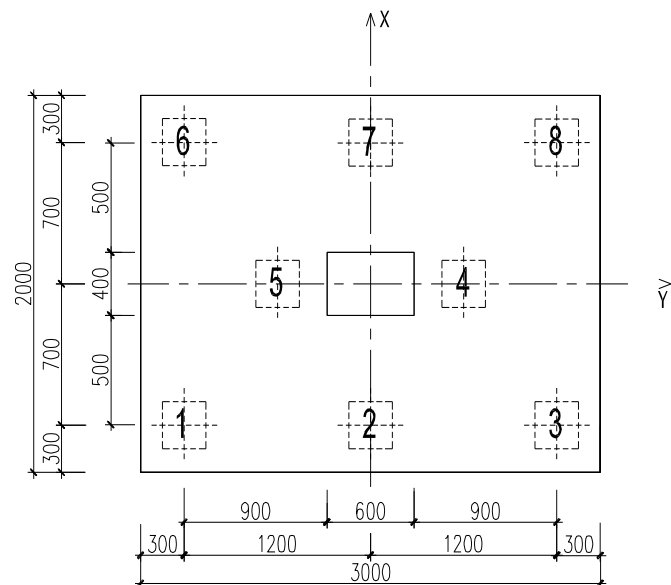
$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N_{tt}}{P} = 1,2 \cdot \frac{275,3}{54} = 6,12$$

Chọn 8 cọc bố trí như hình vẽ :

Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 3 \times 2 \text{ (m)}$

- Chọn $h_d = 1,0 \text{ m} \rightarrow h_{od} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9 \text{ (m)}$



5.4.3. Tải trọng phân phối 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:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = (2.3) \cdot 1,8 \cdot 2 = 21,6 \text{ (T)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tc} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tc} = N_o^{tc} + G_d \rightarrow$ tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 239,4 + 21,6 = 261(T)$$

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

$$M_x^{tc} = 35,4 + 11,45 \times 1,8 = 56(Tm)$$

$$\sum_{i=1}^6 y_i^2 = (4.1,2^2 + 2.0,6^2) = 6,48(m^2)$$

Lập bảng tính:

Cọc	y_i (m)	$\sum_{i=1}^6 y_i^2$	P_i (T)
1	-1,2	6,48	22,6
2	0	6,48	33
3	1,2	6,48	43,4
4	0,6	6,48	38,2
5	-0,6	6,48	27,8
6	-1,2	6,48	22,6
7	0	6,48	33
8	1,2	6,48	43,4

$P_{\max} = 43,4(T); P_{\min} = 22,6(T) \rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 54(T)$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

$$P_i = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tt} \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = 275,32(T)$$

$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_{ox}^{tt} \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_x^{tt} = 40,75 + 13,17 \times 1,8 = 64,4(Tm)$$

$$\sum_{i=1}^6 y_i^2 = (4.1,2^2 + 2.0,6^2) = 6,48(m^2)$$

Lập bảng tính:

Cọc	y_i (m)	$\sum_{i=1}^6 y_i^2$	P_i (T)
1	-1,2	6,48	23
2	0	6,48	35
3	1,2	6,48	47
4	0,6	6,48	41
5	-0,6	6,48	29
6	-1,2	6,48	23
7	0	6,48	35
8	1,2	6,48	47

5.4.4. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

Xem nh- móng khối móng quy - ước

$$Fq- = (L_1 + 2Ltg\alpha)(B_1 + 2Ltg\alpha) = Lq- * Bq-$$

Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$, trong đó

$$\varphi_{tb} = \frac{4,9.9^030' + 3,8.11^040' + 4,5.16^045' + 4,3.32^021'}{4,9 + 3,8 + 4,5 + 4,3} = 17^026'$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{17^026'}{4} = 4^021'$$

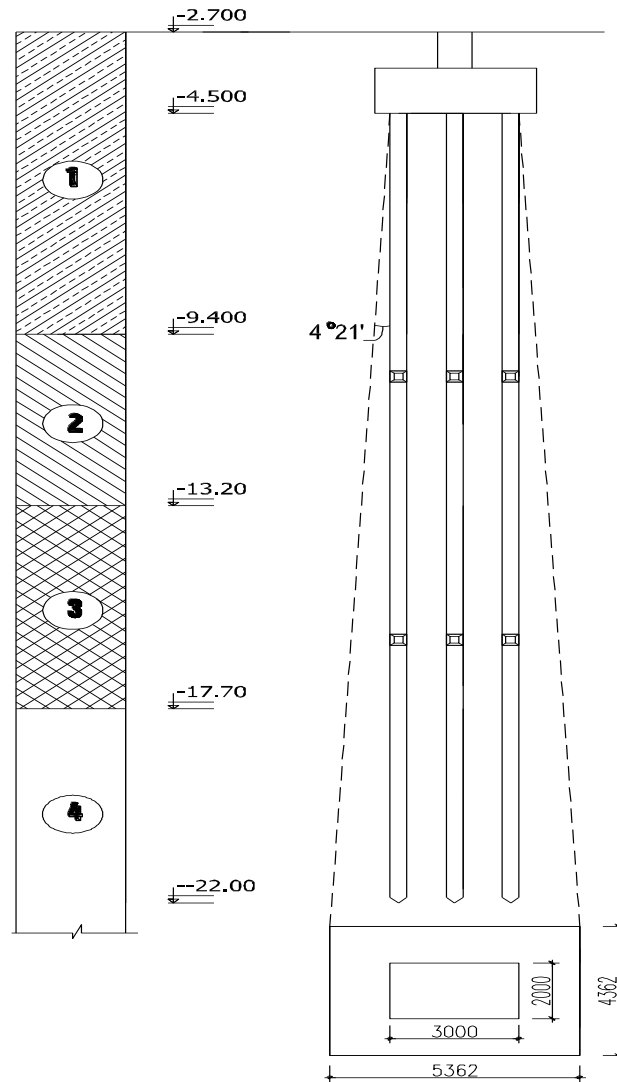
$L_1 = 2,7$: khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo cạnh dài

$B_1 = 1,7$: khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo cạnh ngắn

$$Lq- = 2,7 + 2 \times (22 - 4,5) \cdot \tan 4^021' = 5,362 \text{ m}$$

$$Bq- = 1,7 + 2 \times 17,5 \cdot \tan 4^021' = 4,362 \text{ m}$$

$$Fq- = (L_1 + 2Ltg\alpha)(B_1 + 2Ltg\alpha) = Lq- * Bq- = 5,362 \times 4,362 = 23,39 \text{ (m}^2\text{)}$$



5.4.5. Kiểm tra áp lực d- ới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d$$

$$p_{maxqu} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Diện tích đáy móng khối quy - ước:

$$F_{qu} = (L_1 + 2Ltg\alpha)(B_1 + 2Ltg\alpha) = L_{qu} \cdot B_{qu} = 5,362 \times 4,362 = 23,39 (m^2)$$

- Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{B_{qu} \cdot L_{qu}^2}{6} = \frac{4,362 \cdot 5,362^2}{6} = 20,9 (m^3)$$

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

$$N_{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 239,4 + 2 \cdot (23,39 \cdot 19,3) = 1142,3 (T)$$

- Mô men M_x tiêu chuẩn tại đáy đài :

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d$$

$$M_x^{tc} = 35,4 + 11,45 \times 1,8 = 56(Tm)$$

- Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy - óc:

$$\sigma_{\max} = \frac{1142,3}{23,39} + \frac{56}{20,9} = 51,5(T / m^2)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1142,3}{23,39} - \frac{56}{20,9} = 46,2(T / m^2)$$

$$\sigma_{tb} = 48,85(T / m^2)$$

- **Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):**

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.N_\gamma.\gamma.B_{qu} + S_q.N_q.q + S_c.N_c.c}{F_s}$$

$$q = \gamma.h_{qu} = 1,89.19,3 = 36,5$$

$$\gamma = \frac{\gamma_1.h_1 + \gamma_2.h_2 + \gamma_3.h_3 + \gamma_4.h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{1,84.6,7 + 1,8.3,8 + 1,9.4,5 + 2,04.4,3}{6,7 + 3,8 + 4,5 + 4,3} = 1,89(T / m^3)$$

$$P_{gh} = 0,5.N_\gamma.\gamma.B_{qu} + S_q.N_q.q + S_c.N_c.c$$

Trong đó: $S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{4,362}{5,362} = 0,837$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{4,362}{5,362} = 1,16$$

Lớp 4 có $\phi = 32^\circ 21'$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 30,85$; $N_q = 23,81$; $N_c = 36,2$

$$R_d = \frac{(0,5.0,837.2,04.4,362.30,85) + (1,89.19,3.23,81) + 0}{3} = \frac{982,4}{3} = 327,5(T / m^2)$$

Ta có: $p_{qr} \leq R_d$

$$p_{\max qr} \leq 1,2.R_d$$

$$\sigma_{tb} = 48,85(T / m^2) < R_d = 327,5(T / m^2)$$

$$\sigma_{\max} = 51,5(T / m^2) < 1,2.R_d = 1,2.327,5 = 393(T / m^2)$$

→ Nh- vậy đất nền d- ới đáy móng khối quy - óc đủ khả năng chịu lực.

5.4.6. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- + Độ lún đ- ợc tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$\sigma_{tb} = 48,85(T / m^2)$$

- + Áp lực gây lún:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \gamma.h_{qu} = 48,85 - 1,89.19,3 = 12,3(T / m^2)$$

Độ lún của móng cọc đ- ợc tính toán nh- sau:

Chia nền đất d-ới đáy móng khối thành từng lớp phân tố có chiều dày $h \leq \frac{B_{qu}}{4}$

→ chọn $h = 800 \text{ mm}$

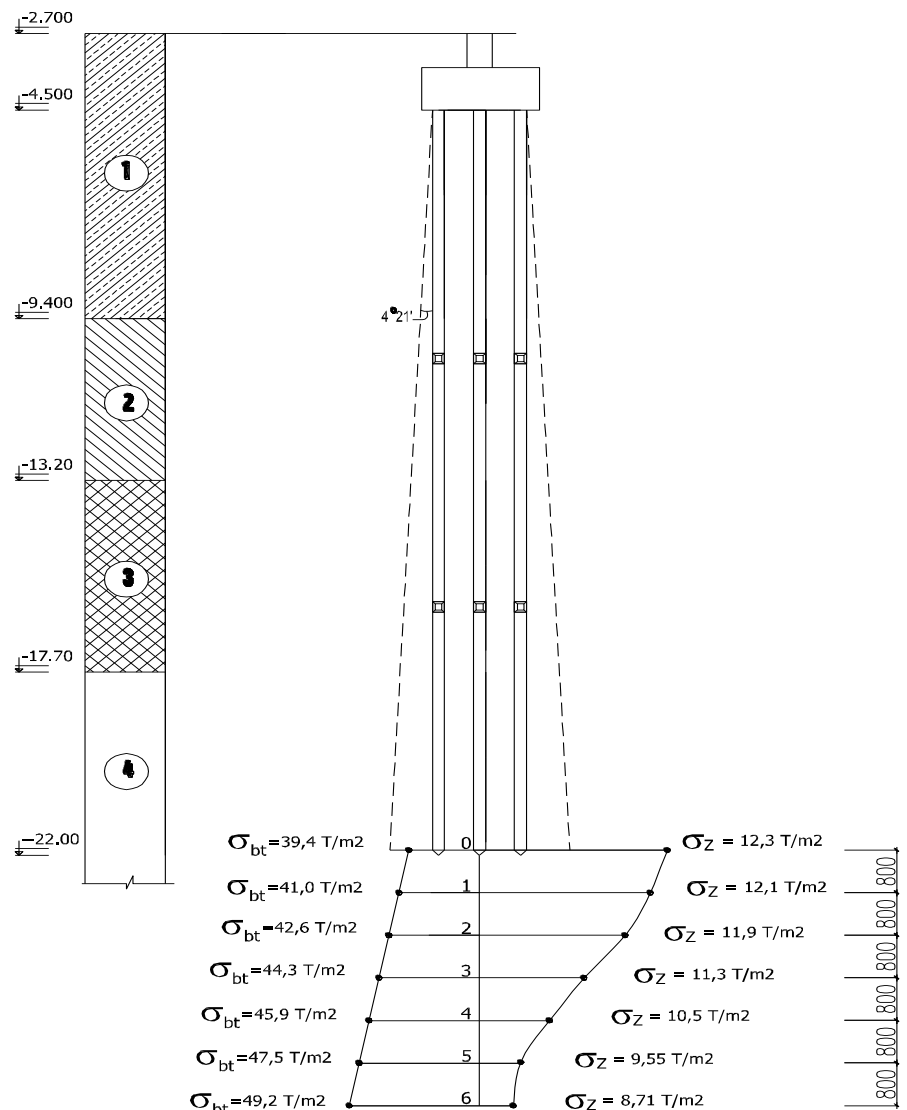
Kết quả tính toán ứng suất lập thành bảng sau :

Lớp	Điểm tính	$z_i(m)$	$\sigma_{bt}(T/m^2)$	$\frac{L_{qu}}{B_{qu}}$	$\frac{z}{B_{qu}}$	k_0	$\sigma_{zi} = k_0 p$
4	0	0	39,4	1,2	0	1	12,3
	1	0,8	41,01	1,2	0,18	0,9856	12,12
	2	1,6	42,64	1,2	0,36	0,9712	11,94
	3	2,4	44,3	1,2	0,55	0,9162	11,27
	4	3,2	45,9	1,2	0,73	0,8542	10,51
	5	4	47,5	1,2	0,92	0,7766	9,55
	6	4,8	49,2	1,2	1,10	0,6965	8,71

Tại điểm 7: ứng suất do trọng l-ợng bản thân của đất nền $\sigma_{bt} = 49,2(T/m^2)$

ứng suất gây lún: $\sigma_z = 8,71(T/m^2) < \frac{1}{5} \sigma_{bt} = \frac{49,2}{5} = 9,84(T/m^2) \rightarrow$ nên không cần tính

lún các lớp bên d-ới nữa.



Kết quả tính lún cho đất rời : $S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i h_i}{E_{oi}} \bar{\sigma}_{zi}$

Trong đó : $\beta = 0,8$, $E_0 = 1580 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Tầng	$h_i \text{ (m)}$	$\bar{\sigma}_{zi} \text{ (T/m}^2\text{)}$	$E_o \text{ (T/m}^2\text{)}$	$S_i \text{ (cm)}$
1	0,8	12,21	1580	0,495
2	0,8	12,03	1580	0,487
3	0,8	11,61	1580	0,470
4	0,8	10,89	1580	0,441
5	0,8	10,03	1580	0,406
6	0,8	9,13	1580	0,370

$$S = 2,6 \text{ (cm)} < [S_{gh}] = 3 \text{ (cm)} \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện về độ lún}$$

5.4.7. TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC

1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

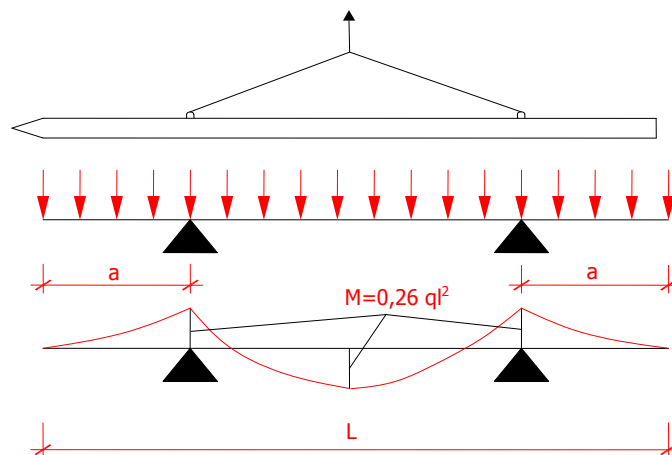
- **Khi vận chuyển cọc:** tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F \cdot n$

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 3 \cdot 1,5 = 0,3375 \text{ T/m}$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c \approx 1,3 \text{ m}$

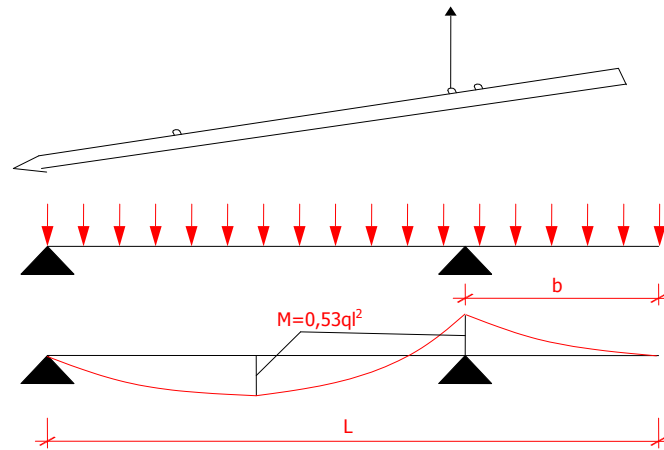
$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,3375 \cdot 1,242^2}{2} = 0,26 \text{ (T/m}^2\text{)}$$



Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

- **Trường hợp treo cọc lên giá búa:** để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 l_c = 1,76 \text{ m}$

+ Trị số mômen dương lớn nhất: $M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,3375 \cdot 1,764^2}{2} = 0,53 \text{ (T/m}^2\text{)}$



Biểu đồ mômen dọc khi cầu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán.

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 3\text{cm}$ → Chiều cao làm việc của cốt thép
 $h_0 = 30 - 3 = 27\text{ cm}$.

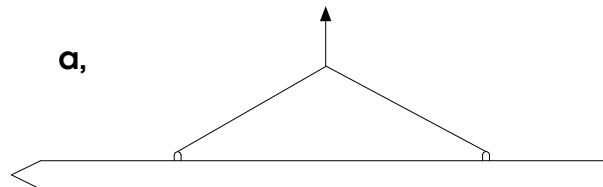
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,53}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,000078\text{ m}^2 = 0,78\text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $2\phi 20$ $F_a = 6,28(\text{cm}^2)$

→ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

- Tính toán cốt thép làm móc cầu:

+ Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q \cdot l$



→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k / 2 = q \cdot l / 2 = 0,3375 \cdot 6 / 2 = 1,01\text{ T}$$

$$\text{Diện tích cốt thép của móc cầu: } F_a = F'_k / R_a = \frac{1,01}{28000} = 0,36\text{ cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $F_a = 1,13(\text{cm}^2)$

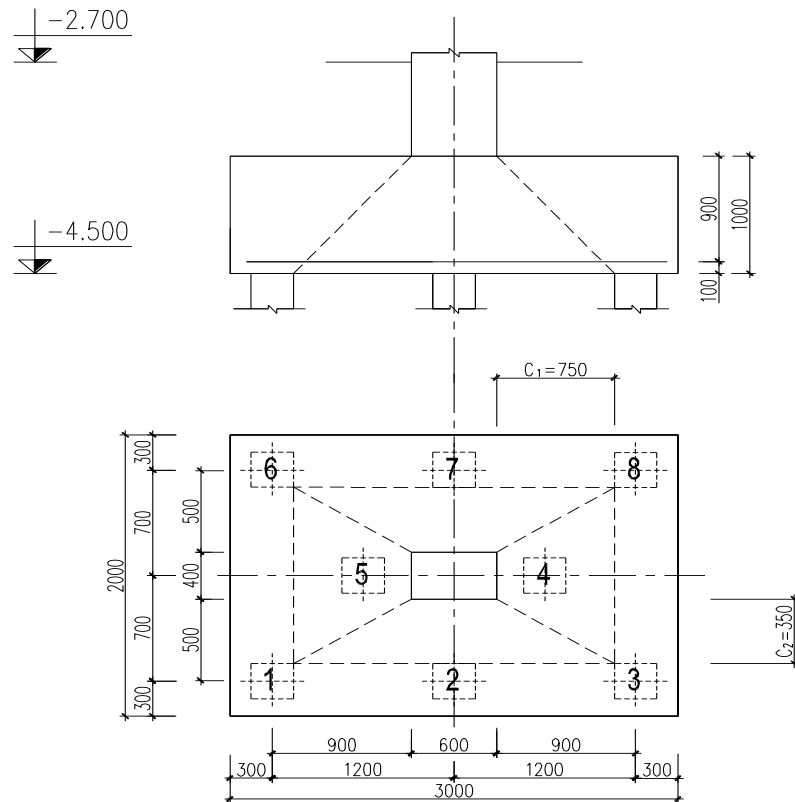
5.4.8. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

Đài cọc làm việc như bản con son cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , M_0 phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} → cần phải tính toán hai khả năng.

1. Tính toán đầm thủng của cọc:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cọc đầm thủng đài theo dạng hình tháp:



$$P_{\text{dt}} \leq P_{\text{cdt}}$$

Trong đó: P_{dt} - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{06} + P_{07} + P_{08}$$

$$P_{dt} = 23.2 + 35.2 + 47.2 = 210(T)$$

$P_{\text{cđt}}$ - lực chống đâm thủng

$$P_{\text{cdt}} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \quad (\text{Tính theo giáo trình BTCT II}).$$

α_1, α_2 : các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,75}\right)^2} = 2,34$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35}\right)^2} = 4,14$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,4 \times 0,6 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 0,9(m)$

C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp dầm
thùng $C_1 = 0,75$; $C_2 = 0,35$.

$$\rightarrow P_{\text{cđt}} = [2,34.(0,4 + 0,35) + 4,14.(0,6 + 0,75)]. 0,9. 90 = 594,864 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{\text{đt}} = 210 < P_{\text{cđt}} = 594,864 \text{ (T)}$$

→ chiều cao đài thoải mãn điều kiện chống đâm thủng

2. Tính c- ờng đô trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

Điều kiện c- ồng độ đ- ọc viết nh- sau:

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

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

$$Q = P_{03} + P_{08} = 47.2 = 94(T)$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C} \right)^2} \text{ Với } C = C_1 = 0,75m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,75} \right)^2} = 1,09$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,09 \cdot 2,4 \cdot 0,9 \cdot 90 = 211,9(T)$$

$$Q = 94(T) < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 211,9(T)$$

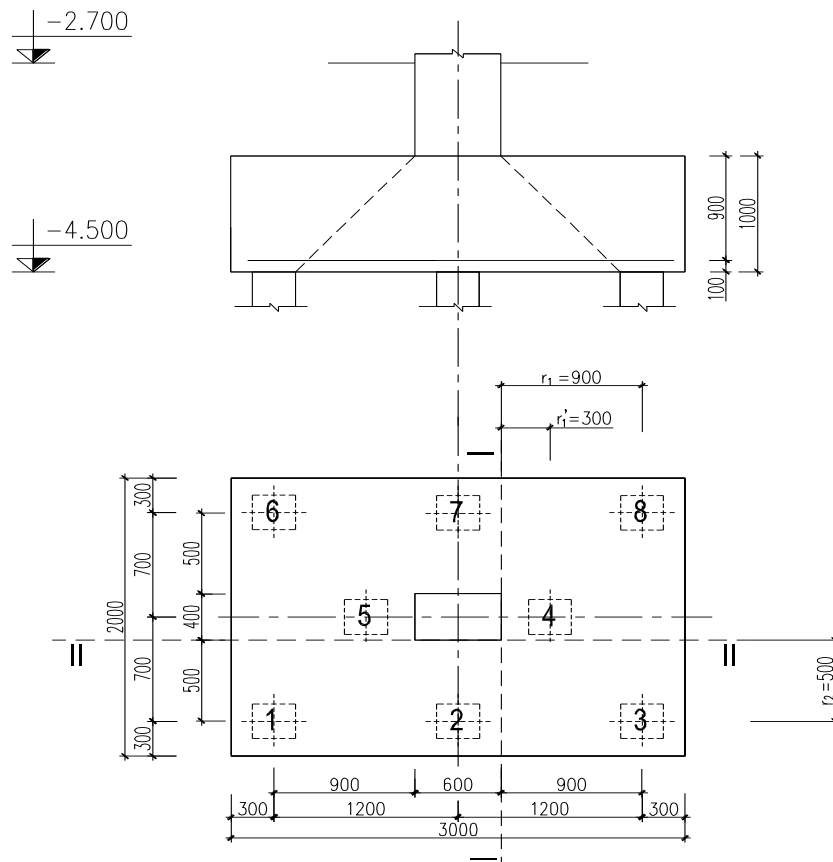
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Ghi chú: Trường hợp trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và c-ờng độ trên tiết diện nghiêng.

3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán c-ờng độ trên tiết diện thẳng góc)

Ta xem đài làm việc nh- những bản con son bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép t-ờng. Tính mô men tại ngàm (Mô men lớn nhất)



• **Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :**

$$M_I = r_1 \cdot (P_{03} + P_{08}) + (r_1' \cdot P_{04})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 3,8 đến mặt cắt I-I $r_1 = 0,9$ m

r_1' : Khoảng cách từ trục cọc 4 đến mặt cắt I-I $r_1' = 0,3$ m

$$\rightarrow M_I = 0,9.(P_{03} + P_{08}) + (0,3.P_{04}) = 0,9.(47,2) + (0,3.41) = 97(Tm)$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cột đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_a} = \frac{97}{0,9.(1-0,1).28000} = 0,00427(m^2) = 43 (cm^2)$$

Chọn 15 ϕ 20 a140 $F_a = 47,10 (cm^2)$

• **Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :**

$$M_{II} = r_2.(P_{01} + P_{02} + P_{03})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 1,2 và 3 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,5$ m.

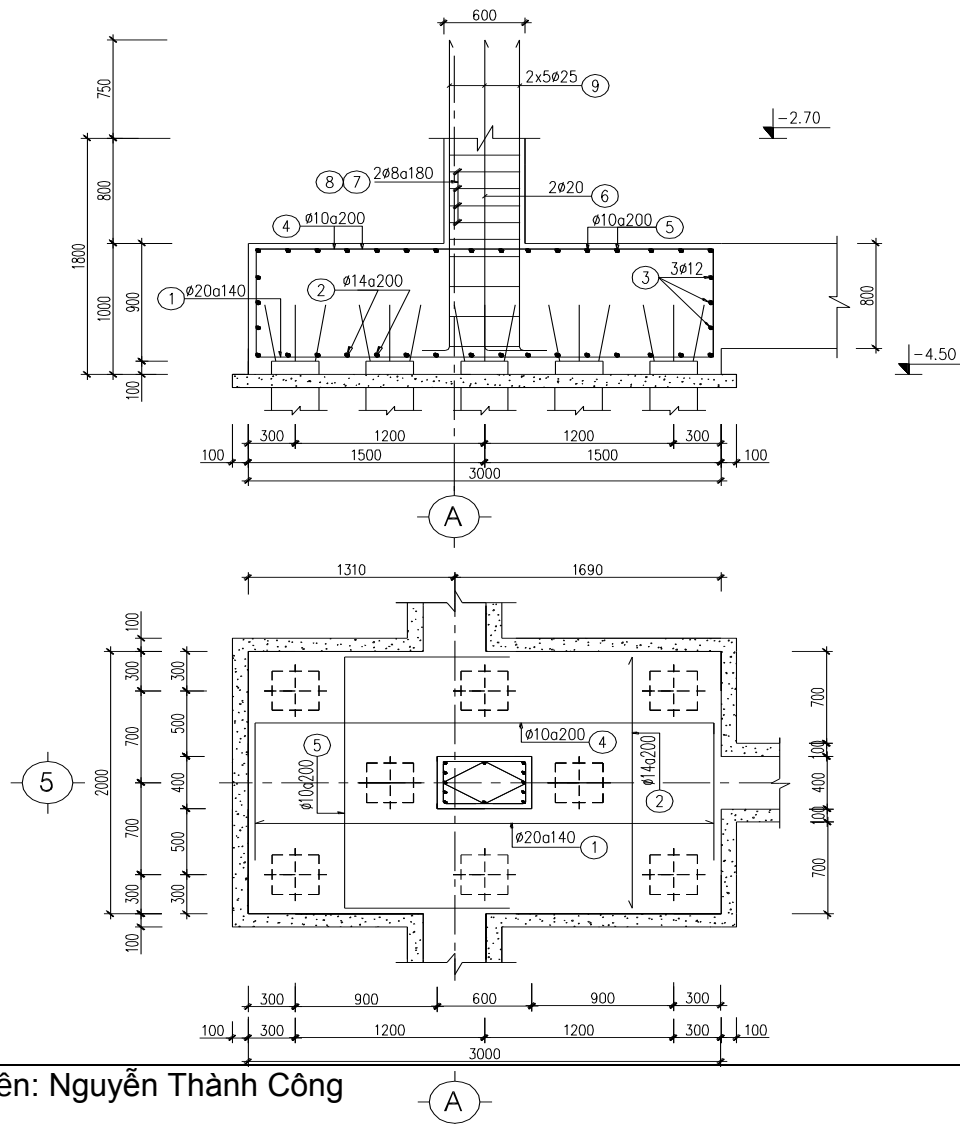
$$\rightarrow M_{II} = 0,7.(P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,5.(23 + 35 + 47) = 52,5(Tm)$$

$$F_{all} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{52,5}{0,9.(1-0,1).28000} = 0,00231(m^2) = 23 (cm^2)$$

Chọn 16 ϕ 14 a200 : $F_a = 24,6cm^2$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng thép : } \mu = \frac{F_a}{L_d \times h_0} = \frac{28,13}{300 \times 90} = 0,11\% > \mu = 0,05\%$$

$\rightarrow$ bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý.



5.5.Thiết kế móng cho cột giữa B5 , phần tử cột 11.

Tải trọng dùng để thiết kế móng:

Tải trọng lấy từ bảng tổ hợp:

$$N = 291,03 \text{ (T)}$$

$$M = 78,4 \text{ (Tm)}$$

$$Q = 24,41 \text{ (T)}$$

Xác định số lượng cọc và bố trí trong móng.

+Xác định sơ bộ số lượng cọc

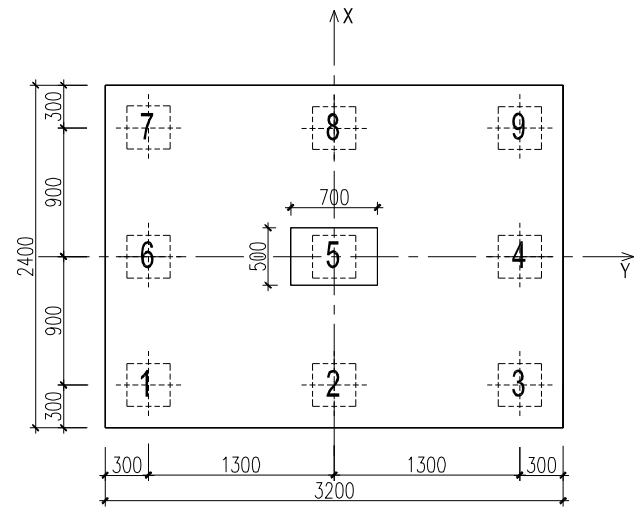
$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N''}{P} = 1,2 \cdot \frac{291,03}{54} = 6,6$$

Chọn 9 cọc bố trí như hình vẽ:

Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài: $B_d \times L_d = 2,4 \times 3,2 \text{ (m)}$

- Chọn $h_d = 1,0\text{m} \rightarrow h_{od} \approx 1,0 - 0,1 = 0,9\text{(m)}$



5.5.1. TẢI TRỌNG PHÂN PHỐI 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:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = (3,2 \cdot 2,4) \cdot 1,8 \cdot 2 = 27,6 \text{ (T)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tc} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^{tc} = N_o^{tc} + G_d \rightarrow$ tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 253,1 + 27,6 = 280,7 \text{ (T)}$$

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

$$M_x^{tc} = 68,2 + 21,2 \times 1,8 = 106,4 \text{ (Tm)}$$

$$\sum_{i=1}^6 y_i^2 = 6 \times 1,3^2 = 10,14 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lập bảng tính:

Cọc	y_i (m)	$\sum_{i=1}^6 y_i^2$	P_i (T)
1	-1,3	10,14	17,6
2	0	10,14	31,2
3	1,3	10,14	44,8
4	1,3	10,14	44,8
5	0	10,14	31,2
6	-1,3	10,14	17,6
7	-1,3	10,14	17,6
8	0	10,14	31,2
9	1,3	10,14	44,8

$P_{\max} = 44,8(T); P_{\min} = 17,6(T) \rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< P = 54(T)$

- Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

$$P_i = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_x^t \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^t \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó: $N^t \rightarrow$ tải trọng tính toán tại đáy đài

$$N^t = 291,03(T)$$

$M_y^t = M_{oy}^t + Q_{ox}^t \times h_d \rightarrow$ Mô men M_y tính toán tại đáy đài

$$M_x^t = 78,4 + 21,41 \times 1,8 = 122,3(Tm)$$

$$\sum_{i=1}^6 y_i^2 = 6 \times 1,3^2 = 10,14(m^2)$$

Lập bảng tính:

Cọc	y_i (m)	$\sum_{i=1}^6 y_i^2$	P_i (T)
1	-1,3	10,14	17
2	0	10,14	33
3	1,3	10,14	49
4	1,3	10,14	49
5	0	10,14	33
6	-1,3	10,14	17
7	-1,3	10,14	17
8	0	10,14	33
9	1,3	10,14	49

5.5.2. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

Xem nh- móng khối móng quy - ớc

$$F_{q-} = (L_1 + 2L \tan \alpha)(B_1 + 2L \tan \alpha) = L_{q-} \cdot B_{q-}$$

Góc mở tính từ vị trí ngàm cọc vào đài: $\alpha = \frac{\phi_{tb}}{4}$, trong đó

$$\phi_{tb} = \frac{4,9 \cdot 90^{\circ}30' + 3,8 \cdot 11^{\circ}40' + 4,5 \cdot 16^{\circ}45' + 4,3 \cdot 32^{\circ}21'}{4,9 + 3,8 + 4,5 + 4,3} = 17^{\circ}26'$$

$$\alpha = \frac{\phi_{tb}}{4} = \frac{17^{\circ}26'}{4} = 4^{\circ}21'$$

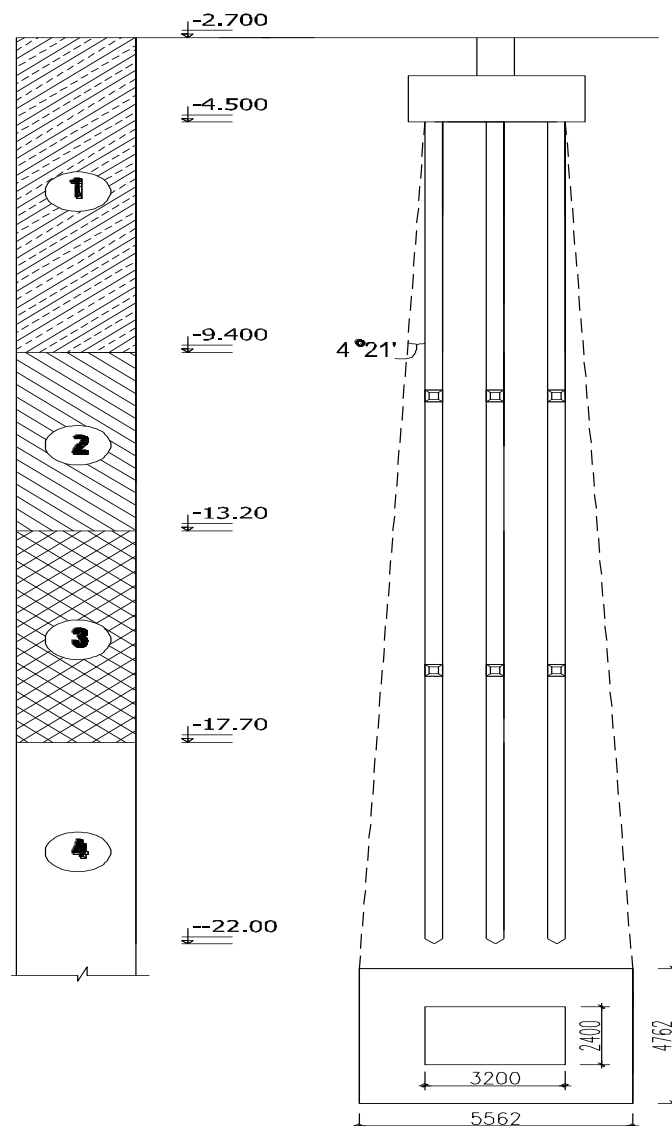
$L_1 = 2,9$: khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo cạnh dài

$B_1 = 2,1$: khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo cạnh ngắn

$$L_{q-} = 2,9 + 2 \times 17,5 \tan 4^{\circ}21' = 5,562 \text{ m}$$

$$B_{q-} = 2,1 + 2 \times 17,5 \tan 4^{\circ}21' = 4,762 \text{ m}$$

$$F_{q-} = (L_1 + 2L \tan \alpha)(B_1 + 2L \tan \alpha) = L_{q-} \cdot B_{q-} = 5,562 \times 4,762 = 26,49 \text{ (m}^2\text{)}$$



5.5.3. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{maxqr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

- Diện tích đáy móng khối quy - ước:

$$F_{q-} = (L_1 + 2L_t \alpha)(B_1 + 2L_t \alpha) = L_{q-} \cdot B_{q-} = 5,562 \times 4,762 = 26,49(m^2)$$

- Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{B_{qu} \cdot L_{qu}^2}{6} = \frac{4,762 \cdot 5,562^2}{6} = 24,6(m^3)$$

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

$$N_{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 253,1 + 2 \cdot (26,49 \cdot 19,3) = 1275,6(T)$$

- Mô men M_x tiêu chuẩn tại đáy đài :

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d$$

$$M_x^{tc} = 68,2 + 21,2 \times 1,8 = 106,4(Tm)$$

- Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy - ước:

$$\sigma_{max} = \frac{1275,6}{26,49} + \frac{106,4}{24,6} = 52,5(T / m^2)$$

$$\sigma_{min} = \frac{1399,7}{26,49} - \frac{106,4}{24,6} = 43,8(T / m^2)$$

$$\sigma_{tb} = 48,2(T / m^2)$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + S_q \cdot N_q \cdot q + S_c \cdot N_c \cdot c}{F_s}$$

$$q = \gamma \cdot h_{qu} = 1,89 \cdot 19,3 = 36,5$$

$$\gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{1,84 \cdot 6,7 + 1,8 \cdot 3,8 + 1,9 \cdot 4,5 + 2,04 \cdot 4,3}{6,7 + 3,8 + 4,5 + 4,3} = 1,89(T / m^3)$$

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

Trong đó: $S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{4,762}{5,562} = 0,83$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{4,762}{5,562} = 1,17$$

Lớp 4 có $\phi = 32^\circ 21'$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 30,85$; $N_q = 23,81$; $N_c = 36,2$

$$R_d = \frac{(0,5.0,83.2,04.4,762.30,85) + (36,5.23,81) + 0}{3} = \frac{993,4}{3} = 331,1(T / m^2)$$

Ta có: $p_{qr} \leq R_d$

$$p_{maxqr} \leq 1,2.R_d$$

$$\sigma_{tb} = 48,2(T / m^2) < R_d = 331,1(T / m^2)$$

$$\sigma_{max} = 52,5(T / m^2) < 1,2.R_d = 1,2.331,1 = 397,32(T / m^2)$$

→ Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy - ước đủ khả năng chịu lực.

5.5.4. Kiểm tra lún cho móng cọc:

+ Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$\sigma_{tb} = 48,2(T / m^2)$$

+ Áp lực gây lún:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \gamma . h_{qu} = 48,2 - 1,89.19,3 = 11,7(T / m^2)$$

Độ lún của móng cọc được tính toán như sau:

Chia nền đất dưới đáy móng khối thành từng lớp phân tố có chiều dày $h \leq \frac{B_{qu}}{4}$

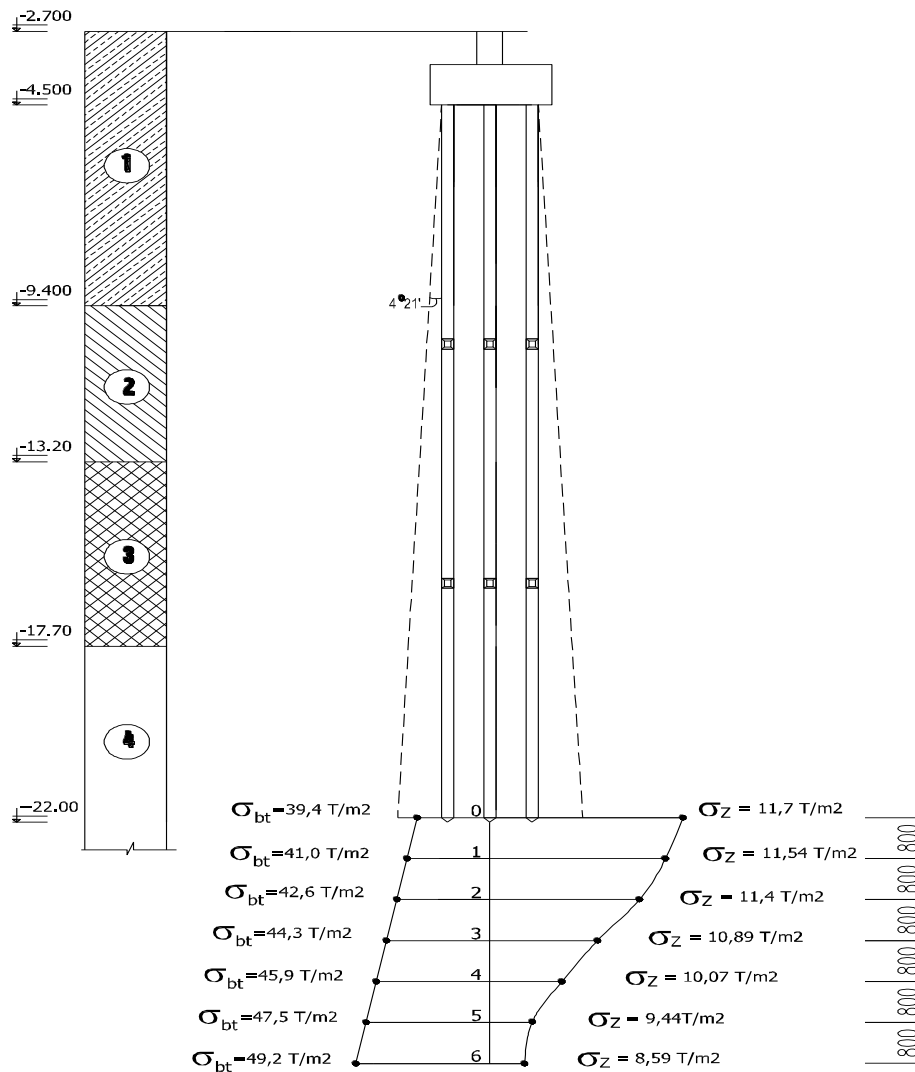
→ chọn $h = 800 \text{ mm}$

Kết quả tính toán ứng suất lập thành bảng sau :

Lớp	Điểm tính	$z_i(m)$	$\sigma_{bt}(T / m^2)$	$\frac{L_{qu}}{B_{qu}}$	$\frac{z}{B_{qu}}$	k_o	$\sigma_{zi} = k_o p$
4	0	0	39,4	1,17	0	1	11,7
	1	0,8	41,01	1,17	0,17	0,986	11,54
	2	1,6	42,64	1,17	0,34	0,972	11,37
	3	2,4	44,3	1,17	0,5	0,931	10,89
	4	3,2	45,9	1,17	0,7	0,861	10,07
	5	4	47,5	1,17	0,84	0,807	9,44
	6	4,8	49,2	1,17	1	0,734	8,59

Tại điểm 7: ứng suất do trọng lượng bản thân của đất nền $\sigma_{bt} = 49,2(T / m^2)$

ứng suất gây lún: $\sigma_z = 8,59(T / m^2) < \frac{1}{5} \sigma_{bt} = \frac{49,2}{5} = 9,84(T / m^2) \rightarrow$ nên không cần tính lún các lớp bên dưới nữa.



Kết quả tính lún cho đất rời :
$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_i h_i}{E_{oi}} \sigma_{zi}$$

Trong đó : $\beta = 0,8$, $E_0 = 1580$ (T/m²)

Tầng	h_i (m)	σ_{zi} (T / m ²)	E_o (T / m ²)	S_i (cm)
1	0,8	11,62	1580	0,471
2	0,8	11,46	1580	0,464
3	0,8	11,13	1580	0,451
4	0,8	10,48	1580	0,425
5	0,8	9,76	1580	0,395
6	0,8	9,01	1580	0,365

$$S = 2,6(\text{cm}) < [S_{gh}] = 3(\text{cm}) \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện về độ lún}$$

5.5.5.TÍNH TOÁN KIỂM TRA CỌC

1. Kiểm tra cọc trong giai đoạn thi công

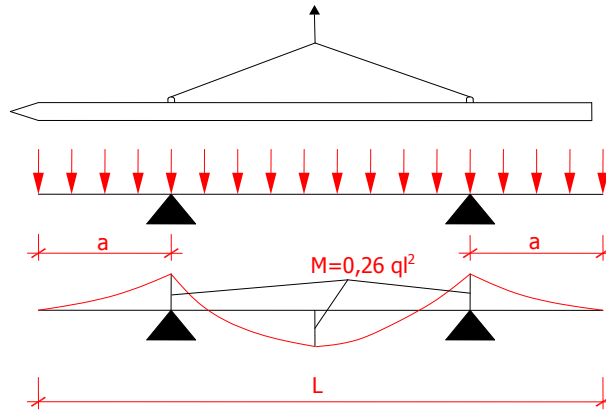
- Khi vận chuyển cọc: tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F.n$

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

→ $q = 2,5.0,3.0,3.1,5 = 0,3375 \text{ T/m}$.

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207.l_c \approx 1,3 \text{ m}$

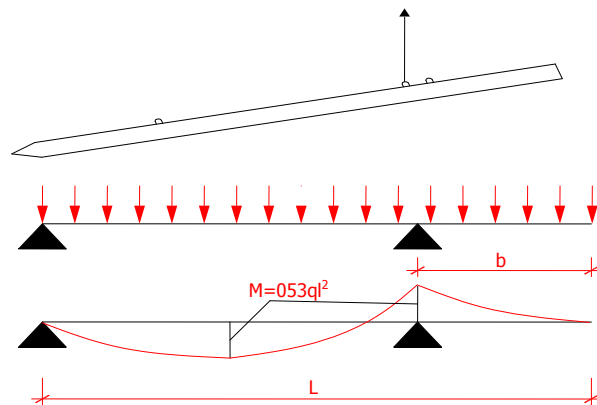
$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,3375.1,3^2}{2} = 0,26(T/m^2)$$



Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

- Trường hợp treo cọc lên giá búa: để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 l_c = 1,76 \text{ m}$

+ Trị số mômen dương lớn nhất: $M_2 = \frac{qa^2}{2} = \frac{0,3375.1,76^2}{2} = 0,53(T/m^2)$



Biểu đồ mômen cọc khi cẩu lắp

Ta thấy $M_1 < M_2$ nên ta dùng M_2 để tính toán.

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là $a' = 3 \text{ cm} \rightarrow$ Chiều cao làm việc của cốt thép
 $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

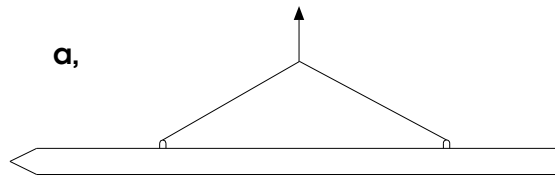
$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9.h_0.R_a} = \frac{0,53}{0,9.0,27.28000} = 0,000078 \text{ m}^2 = 0,78 \text{ cm}^2;$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $2\phi 18 \quad F_a = 5,09(\text{cm}^2)$

→ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cẩu lắp.

- **Tính toán cốt thép làm móng cầu:**

+ Lực kéo ở móng cầu trong trường hợp cẩu lắp cọc: $F_k = q.l$



→ lực kéo ở một nhánh, gần đúng:

$$F'_k = F_k/2 = q.l/2 = 0,3375 \cdot 6/2 = 1,01 \text{ T}$$

$$\text{Diện tích cốt thép của móc cầu: } F_a = F'_k/R_a = \frac{1,01}{28000} = 0,36 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 12$ có $F_a = 1,13 \text{ (cm}^2\text{)}$

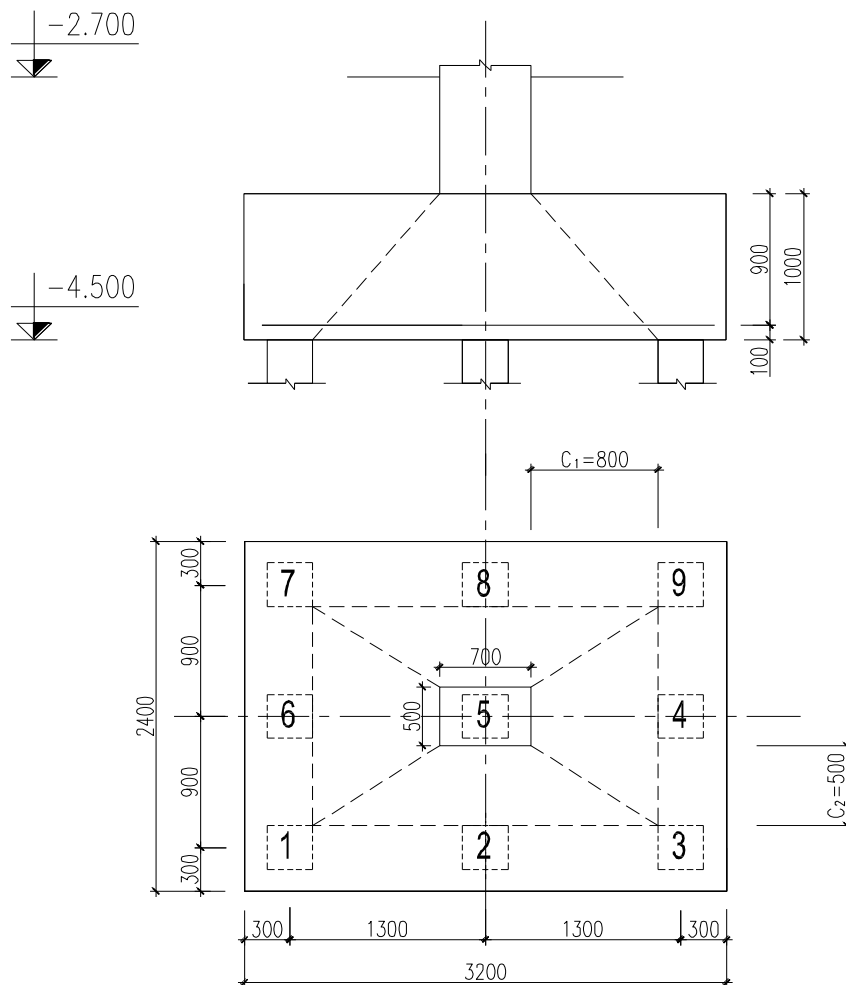
5.5.6. TÍNH TOÁN ĐÀI NHÓM CỌC

Đài cọc làm việc như bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng dưới cột N_0 , M_0 phía dưới là phản lực đầu cọc P_{0i} → cần phải tính toán hai khả năng.

1. Tính toán đầm thủng của cột:

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang.

- Kiểm tra cột đầm thủng đài theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó: P_{dt} - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{06} + P_{07} + P_{08} + P_{09}$$

$$P_{dt} = 17.3 + 49.3 + 33.2 = 264(T)$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_k \quad (\text{Tính theo giáo trình BTCT II}).$$

α_1, α_2 : các hệ số được xác định như sau

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,8}\right)^2} = 2,25$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,5}\right)^2} = 3,08$$

$b_c \times h_c$ - kích thước tiết diện cột $b_c \times h_c = 0,5 \times 0,7 \text{ m}$

h_0 - chiều cao làm việc của đài $h_0 = 0,9(\text{m})$

C_1, C_2 - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng $C_1 = 0,8$; $C_2 = 0,5$.

$$\rightarrow P_{cdt} = [2,25 \cdot (0,5 + 0,5) + 3,08 \cdot (0,7 + 0,8)] \cdot 0,9 \cdot 90 = 556,47(T)$$

Vậy $P_{dt} = 264 < P_{cdt} = 556,47(T)$

→ chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

3. Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

Điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau:

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

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

$$Q = P_{03} + P_{04} + P_{09} = 49.3 = 147(T)$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2} \quad \text{Với } C = C_1 = 0,8 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,8}\right)^2} = 1,02$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,02 \cdot 0,5 \cdot 0,7 \cdot 90 = 198,3(T)$$

$$Q = 147(T) < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 198,3(T)$$

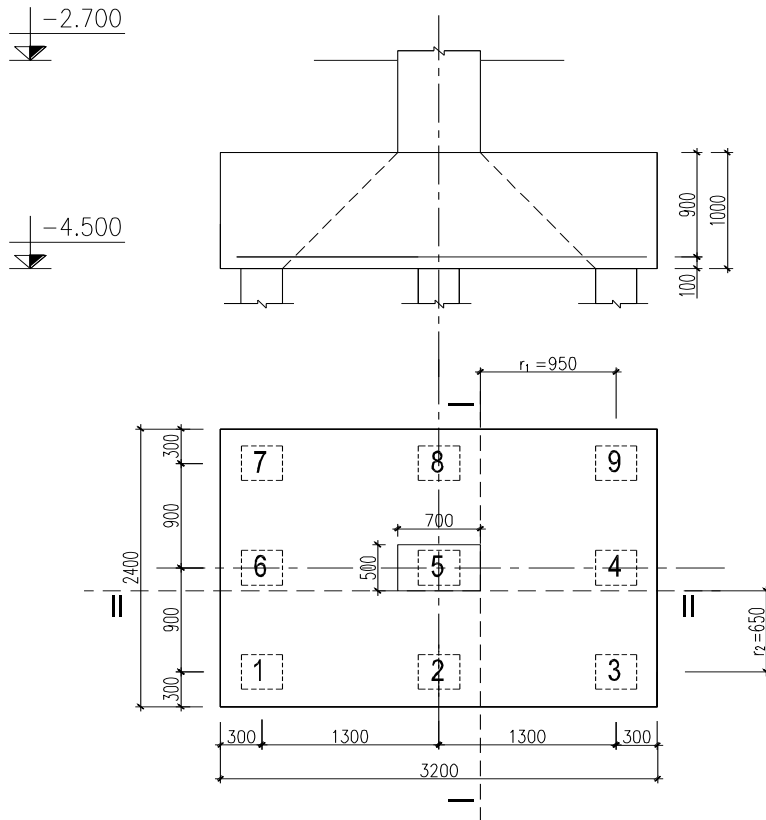
→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Ghi chú: Trường hợp trên lệch tâm theo phương x là rất nhỏ → không cần kiểm tra khả năng chọc thủng của cọc góc.

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và c-ờng độ trên tiết diện nghiêng.

3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán c- ờng độ trên tiết diện thẳng góc)

Ta xem đài làm việc nh- những bản conson bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép t- ờng. Tính mô men tại ngàm (Mô men lớn nhất)



• Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I :

$$M_I = r_1.(P_{03} + P_{04} + P_{09})$$

Trong đó: r_1 : Khoảng cách từ trục cọc 3,4 và 9 đến mặt cắt I-I, $r_1 = 0,95$ m

$$\rightarrow M_I = 0,95.(P_{03} + P_{04} + P_{09}) = 0,95.(49.3) = 139,6(Tm)$$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn):

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_a} = \frac{139,6}{0,9.(1-0,1).28000} = 0,00625(m^2) = 63 (cm^2)$$

Chọn 21 ϕ 20 a 120 $F_a = 65,94 (cm^2)$

• Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II :

$$M_{II} = r_2.(P_{01} + P_{02} + P_{03})$$

Trong đó: r_2 : Khoảng cách từ trục cọc 7,8 và 9 đến mặt cắt II-II, $r_2 = 0,65$ m.

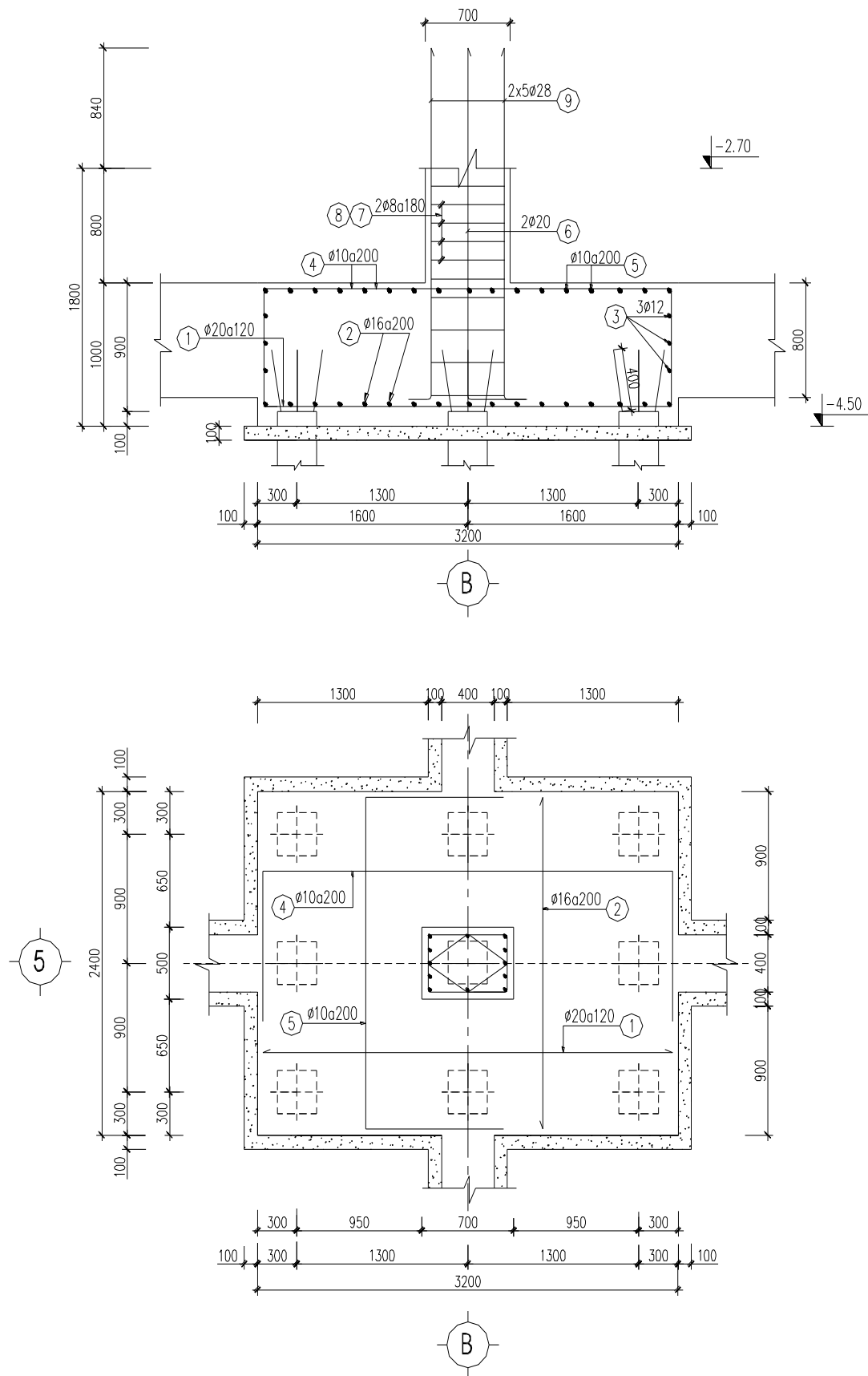
$$\rightarrow M_{II} = 0,65.(P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,65.(17 + 33 + 49) = 64,4(Tm)$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{64,4}{0,9.(1-0,1).28000} = 0,00284(m^2) = 30 (cm^2)$$

Chọn 16 ϕ 16 a 200 : $F_a = 32,15 cm^2$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng thép : } \mu = \frac{F_a}{L_d \times h_0} = \frac{32,15}{320 \times 90} = 0,11\% > \mu = 0,05\%$$

→ bố trí cốt thép với khoảng cách như trên có thể coi là hợp lý.



PHẦN III



GIẢI PHÁP THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS TRẦN TRỌNG BÌNH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN THÀNH CÔNG
LỚP : XDL601
MÃ SINH VIÊN : 1213104007

NHIỆM VỤ :

- 1. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM**
- 2. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**
- 3. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**
- 4. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

Chương 6

THI CÔNG PHẦN NGẦM

6.1 Thi công cọc.

6.1.1 Lựa chọn phương án thi công ép cọc

- *Phương pháp ép sau*: ép cọc sau khi đã thi công được một phần công trình (2 -3 tầng).

Nhược điểm :

- + Chiều dài các đoạn cọc ngắn(2 -3 m) nên phải nối nhiều đoạn.
- + Dựng lắp cọc rất khó khăn do phải tránh va chạm vào công trình.
- + Di chuyển máy ép khó khăn.
- + Thi công phần đài móng khó do phải ghép ván khuôn chừa lỗ hình nêm cho cọc.

Do đó phương pháp này thuận lợi cho những công trình cải tạo

- *Phương pháp ép trước*: ép cọc trước khi thi công công trình. Ưu điểm của phương pháp:

- + Chiều dài cọc lớn (7-8 m).
- + Thi công dễ dàng, nhanh do số lượng cọc ít, dựng lắp cọc dễ, di chuyển máy thuận tiện, thi công đài móng nhanh.
- + Khi gặp sự cố thì khắc phục dễ dàng.

Kết luận: Dựa vào các ưu nhược điểm ở trên ta chọn phương pháp ép trước.

Trong phương án ép trước có hai phương án thi công cụ thể là:

* Phương án 1:

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

+ Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

+ Nhược điểm:

- ở những nơi có mạch nước ngầm cao, việc đào hố móng trước, rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

- Khi thi công ép cọc gặp trời mưa, nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị phục vụ thi công ép cọc gặp nhiều khó khăn.

- Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại các công trình, việc thi công theo phương án này gặp khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

- Tăng khối lượng đất đào (phải làm đường lên xuống cho máy và vị trí các cọc biên phải đào rộng hơn để đặt giá ép).

* Phương án 2:

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc thiết kế cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc BTCT để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

+ Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời mưa.

- Không bị phụ thuộc vào mạch nước ngầm

- Tốc độ thi công nhanh, dùng được cho nhiều loại móng.

+ Nhược điểm:

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống chiều sâu thiết kế.

- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công, khó cơ giới hoá.

- Việc thi công đài, giằng khó khăn hơn.

Kết luận:

Căn cứ vào mặt bằng công trình ta chọn phương án 2 - ép cọc trước đào đất sau để thi công công trình.

6.1.2 Sơ lược về loại cọc thi công

Sử dụng cọc BTCT được gia công đúc sẵn ở nhà máy và được vận chuyển về công trường bằng ô tô. Cọc được đặt gia công đúc sẵn ngay sau khi có kết quả nén lún ở tại hiện trường.

Cọc sử dụng có tiết diện 30x30cm.

Cọc được chia ra làm 3 đoạn: chiều dài mỗi đoạn là 6 m .

Chiều sâu ép cọc vào lớp cát hạt vừa chặt vừa ở độ sâu -22 m so với cốt thiết kế

Trọng lượng mỗi cọc là: $P_{cọc} = 0,3 \times 0,3 \times 6 \times 2,5 = 1,35 \text{ (T)}$

Cọc được vận chuyển, bốc xếp tại hiện trường bằng cần trục tự hành.

Máy ép cọc được lắp dựng tại hiện trường bằng cần trục tự hành

Giá ép cọc được dùng để đỡ đỡ trọng cũng như kích thủy lực trong khi ép cọc

Biện pháp kỹ thuật thi công cọc.

Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công

6.1.3 Chuẩn bị công trường

6.1.3.1 Chuẩn bị mặt bằng thi công:

Phải tập kết cọc trước ngày ép từ 1 đến 2 ngày (cọc được mua từ các nhà máy sản xuất cọc)

Khu xếp cọc phải được đặt ngoài khu vực ép cọc, đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng không gồ ghề lồi lõm

Cọc phải vạch sẵn đường tâm để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh vị trí hạ cọc.

Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Trước khi đem cọc ép đại trà ta phải ép thử nghiệm (1-2)% số lượng cọc sau đó mới cho sản xuất cọc 1 cách đại trà.

Phải có đầy đủ các báo cáo khảo sát địa chất công trình, kết quả xuyên tĩnh dung để xác định sức chịu tải của cọc

Xác định vị trí ép cọc.

Vị trí ép cọc được xác định đúng theo bản vẽ thiết kế, phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong đài và điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị thuận lợi và chính xác ta cần phải lấy 2 điểm làm mốc nằm ngoài để kiểm tra các trục có thể bị mất trong quá trình thi công

Trên thực địa vị trí các cọc được đánh dấu bằng các thanh thép dài từ (20-30)cm

Từ các giao điểm các đường tim cọc ta xác định tâm của móng từ đó ta xác định tâm các cọc

6.1.3.2 Tính toán lựa chọn thiết bị thi công cọc.

a) Xác định lực ép cọc

$$P_{VL} \cdot 0,8 > P_{ép} > K \cdot P_{đn} \quad \text{trong đó: } K = 1,5 \div 2$$

$P_{VL} = 118,8$ (T) – theo tính toán phần thiết kế móng

K là hệ số phụ thuộc vào lớp đất mũi cọc ta chọn $K = 1,7$

$P_{đn}$ sức chịu tải của cọc theo đất nền.

Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có: $P_{đn} = 54$ (T)

Vậy lực ép tính toán:

$$P_{ép} = 1,7 \times 54 = 92 \text{ (T)}. \text{ (thỏa mãn)}$$

b) Chọn máy ép cọc

Cọc có tiết diện 30x30 và chiều dài mỗi đoạn cọc 6 m

Chọn bộ kích thủy lực: sử dụng 2 kích thủy lực

$$\text{Ta có: } 2 \cdot P_{dầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó: $P_{dầu}$: áp lực dầu trong xi lanh, $P_{dầu} = (0,6-0,75)P_{bom}$,

với $P_{bom} = 300$ (kg/cm²)

Lấy $P_{dầu} = 0,7P_{bom}$.

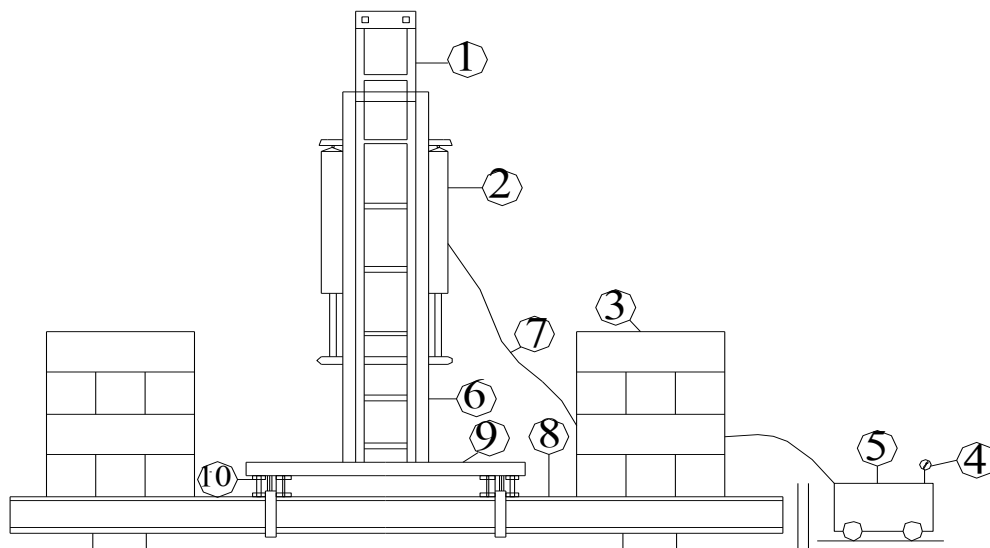
$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{0,7\pi \cdot P_{bom}}} = \sqrt{\frac{2 \times 92}{0,7 \times 3,14 \times 0,3}} = 17,1 \text{ (cm)}$$

=> chọn $D = 20 \text{ cm}$

Vậy chọn máy ép ETC-03-94 có các thông số:

- + Số lượng xi lanh 2 chiếc.
- + Xi lanh thuỷ lực $D = 200 \text{ mm}$.
- + Tốc độ ép lớn nhất 2 (cm) .
- + Kích thước máy: $9,6 \times 2,8 \text{ m}$

MÁY ÉP CỌC



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ BÈ ĐỖ ĐỐI TRỌNG |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑨ DẦM ĐẾ |
| ⑤ MÁY BƠM DẦU | ⑩ DẦM GÁNH |

c) Thiết kết giá ép

Giá ép cọc có chức năng :

- + Định hướng chuyển động của cọc
- + Kết hợp với kích thuỷ 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 .

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:

$$H_{kh} = h_k + l_{cọc}^{max} + h_{dầm ép} + h_{dt} = 1,5 + 6 + 0,5 + 0,8 = 8,8m$$

$l_{cọc}^{max} = 6 \text{ m}$: Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

- Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 30cm cao 60cm.

d) Tính toán số lượng đối trọng

$$P_{dt} = (1,7 \div 2,5) P_{ép} = 2 \times 92 = 184 \text{ (T)}$$

Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: 1x1x3 (m)

Trọng lượng của các khối bê tông là: $q = 1 \times 1 \times 3 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$

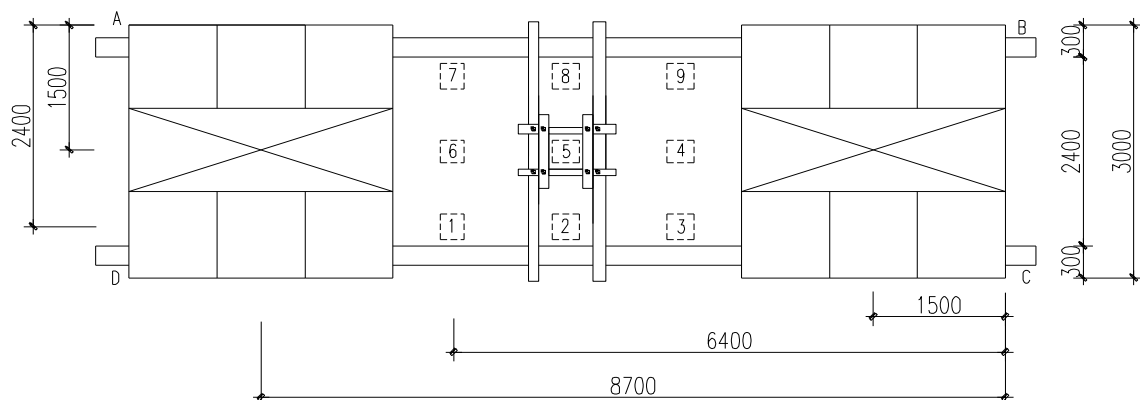
Số khối đối trọng:

$$m = \frac{P_{dt}}{q} = \frac{184}{7,5} = 26 \text{ (cục)}$$

Bố trí mỗi bên 13 khối bê tông 3x3x1(m), mỗi khối nặng 7,5 T

Sơ đồ kiểm tra ổn định của giá ép như hình vẽ bên, ở đây ta kiểm tra cho vị trí ép cọc bất lợi nhất tại cọc 4

Kiểm tra chống lật :



Điều kiện cân bằng chống lật quanh AD :

$$2Q \times 1,5 \geq P_{ép} \times 2,4 \Rightarrow Q \geq \frac{2,4 \cdot 92}{1,5} = 73,6$$

Điều kiện cân bằng chống lật quanh BC:

$$6,4 \times P_{ép} \leq 8,7 \times Q + 1,5 \times Q \Rightarrow 6,4 \times 92 \leq 10,2 \times Q \rightarrow Q \geq 58 \text{ (T)}$$

Theo điều kiện lực ép trọng lượng đối trọng mỗi bên phải thỏa mãn

$$2Q \geq P_{ép} \Rightarrow Q \geq 92/2 = 46 \text{ (T)}$$

e) 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 đối trọng và giá ép .

Đoạn cọc có chiều dài nhất là 6 m .

+ Khi cần đối trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

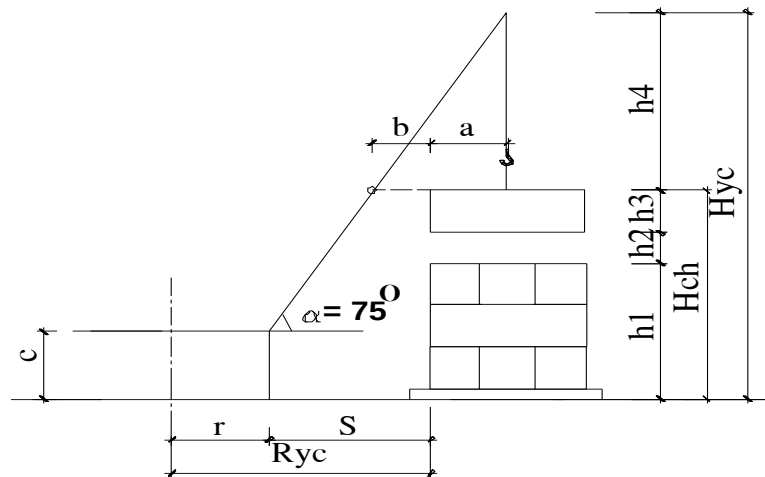
$$H_{y/c} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2(m)$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 (m).$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 (T).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75^\circ} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



Sơ đồ cấu đối trọng

+ Khi cấu cộc:

$$H_{yc} = H_{dt} + h_1 + H_{ck} + h_m$$

$$= (0,7 + 4) + 0,5 + 6 + 1 = 12,2m$$

$H_{ck} = 6m$: chiều dài đoạn cộc .

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{12,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 4,4m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{12,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 11,1m$$

$$\text{Sức trục: } Q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 6 \times 2,5 = 1,5 (T)$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục ô tô MKG - 16 có các thông số sau:

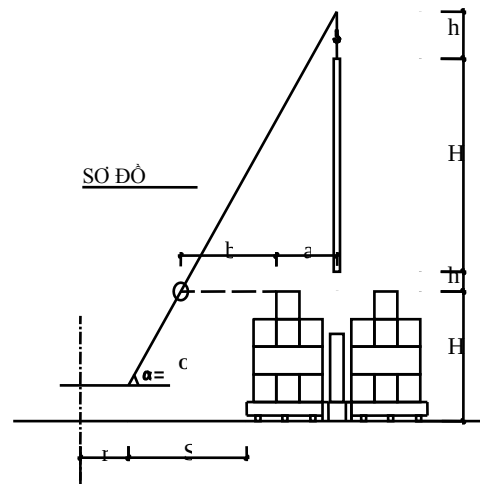
+ Sức nâng $Q_{\max} = 9T$.

+ Tầm với $R_{\max} = 6m$.

+ Chiều cao nâng: $H_{\max} = 17,5m$.

+ Chiều dài tay cần L : 18,5m.

+ Tốc độ nâng hạ vật: $0,05 \div 0,22 m/s$.



- + Vận tốc quay: $0,40 \div 1,1$ vòng/phút.
- + Vận tốc di chuyển không tải: 14,9 km/h.

f) 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 cộc khi cầu.

- + Trọng lượng 1 đối trọng là: $Q = 7,5$ T
- + Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(T) = 2650 (Kg)$$

n : Số nhánh dây

- + Lực làm đứt dây cáp:

$R = k \cdot S$ (Với $k = 6$: Hệ số an toàn dây treo).

$$\Rightarrow R = 6 \times 2,65 = 15,9 (T)$$

- 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 $S = 24350(kG)$

6.1.3.3Tiến hành ép cộc.

a) Công tác chuẩn bị ép cộc

Kiểm tra 2 móc cầu trên dàn máy thật cẩn thận, kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dầm máy và lắp dàn lên bộ máy bằng 2 chốt

Cầu toàn bộ dàn và 2 dầm của 2 bộ máy vào vị trí ép cộc sao cho tâm của 2 dầm trùng với vị trí tâm của 2 hàng cộc từng đài.

Khi cầu đối trọng dàn phải kê thật phẳng, không nghiêng lệch, một lần nữa kiểm tra các chốt vít thật an toàn.

Lần lượt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cộc. Trong trường hợp đối trọng đặt ra ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.

Cắt điện trạm bơm, dung cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. Nối các giác thủy lực vào giác trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động

Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị.

Kiểm tra cộc và vận chuyển cộc vào vị trí cộc trước khi ép.

Lắp cộc đầu tiên, cộc phải được lắp chính xác, phải căn chỉnh để trục cộc trùng với đường trục của kích đi qua điểm định vị cộc độ sai lệch không quá 1 cm. Đầu trên của cộc được gắn vào thanh định hướng của máy

b) Tiến hành ép cộc:

Lập sơ đồ ép cộc:

Cộc được tiến hành ép theo nhóm cộc, theo đài ta phải tiến hành ép cộc từ chỗ thật khó thi công ra chỗ thoáng. Trình tự ép cộc phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Đất không bị nén chặt ở các vị trí ép cộc tiếp theo.

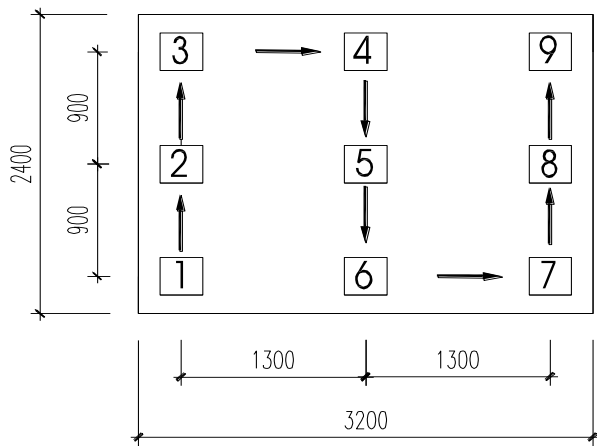
+ Đất không bị dồn ép về phía có công trình trước.

Nguyên tắc:

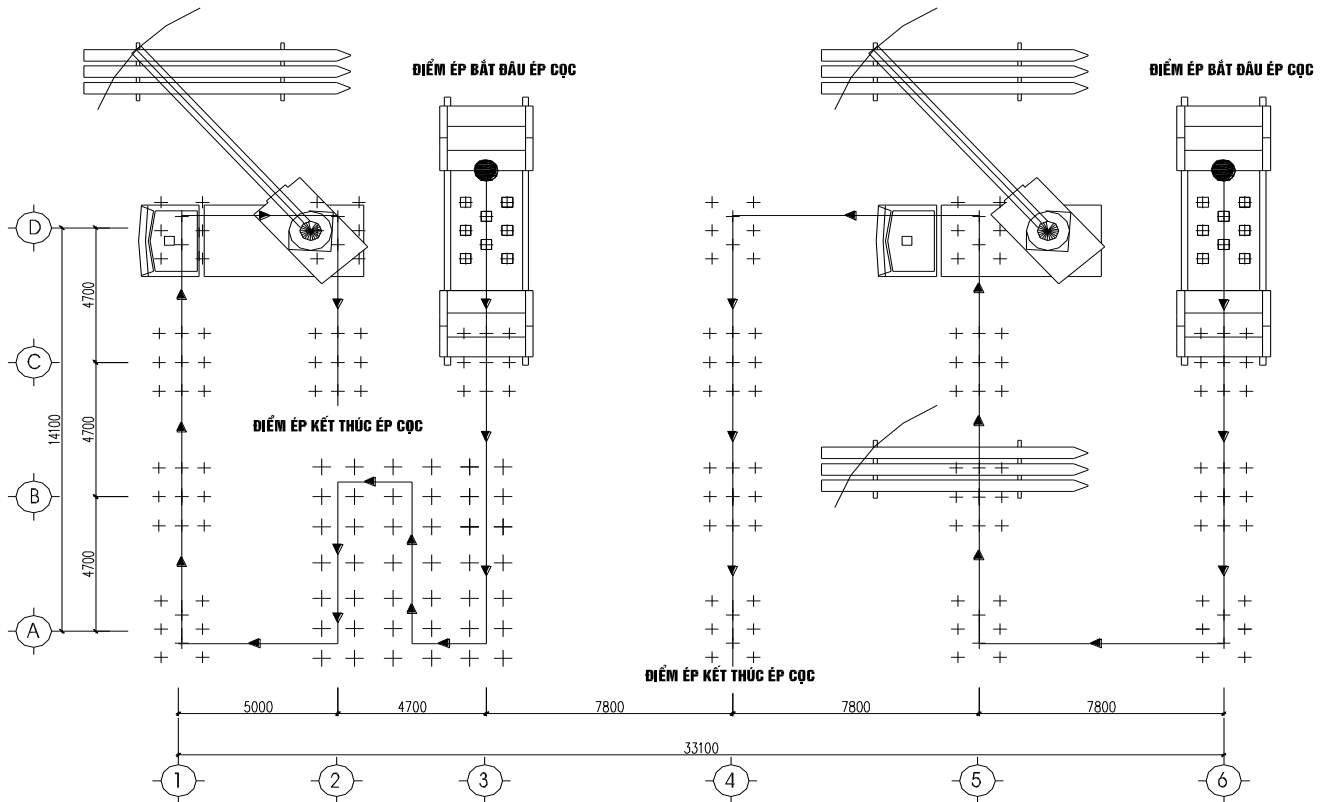
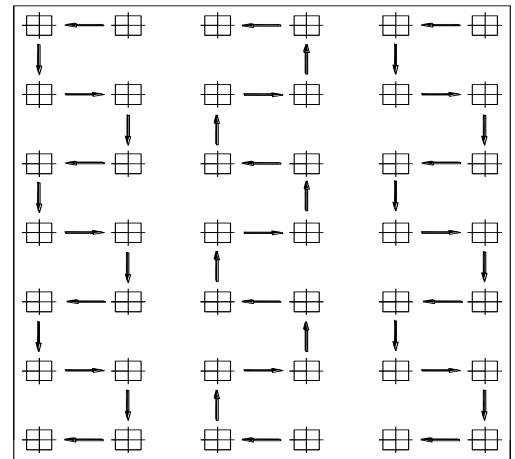
+ Với tất cả các cọc phải có ít nhất 2 phía của cọc đất tự do biến dạng để không gây ra chỗi giả tạo.

+ Với từng đài phải có ít nhất 2 phía của đài đất tự do biến dạng.

Sơ đồ dịch chuyển của máy ép, cần trục, vị trí xếp cọc được trình bày như sau:



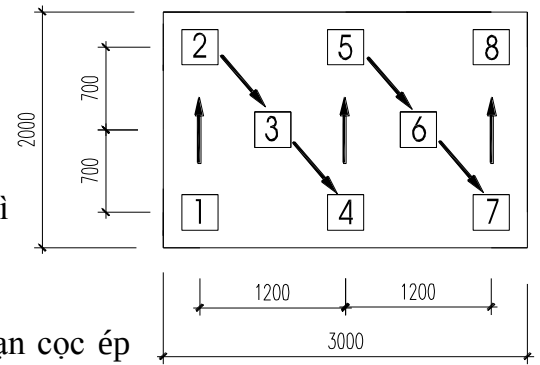
Sơ đồ ép cọc trong đài



Sơ đồ thi công ép cọc toàn móng

Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực tăng chậm dần đều, cọc cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{m/s}$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định thấy cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay. Khi cọc chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2m/s .

Khi đầu cọc cách mặt đất (0,5-0,7)m ta sử dụng 1 đoạn cọc ép âm dài 3 m để ép đầu cọc xuống cốt -4 m so với cốt tự nhiên



Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn đồng thời 2 điều kiện:

Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất tới độ sâu thiết kế

Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc, vận tốc xuyên không quá 1m/s

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thì công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc:

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc. Ghi chép lực ép cọc đầu tiên, khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ (0,3-0,5)m thì ghi chép lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc, có sự chứng kiến của các bên có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

Khi cần cắt cọc: dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng lưỡi cưa đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc. Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác cưa nằm ngang.

Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định); sổ nhật ký ép cọc phải được ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ lưu của công trình sau này.

Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế. Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay, nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật, đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc. Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất lượng mũi nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc. Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc: theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình.

Một số sự cố xảy ra khi ép cọc và cách xử lý:

- Trong quá trình ép, cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.

Nguyên nhân: Cọc gặp chướng ngại vật cứng hoặc do chế tạo cọc vát không đều.

Xử lý: Dừng ép cọc, phá bỏ chướng ngại vật hoặc đào hố dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng. Căn chỉnh lại tim trục bằng máy kinh vĩ hoặc quả dọi.

Cọc xuống được 0,5-1 (m) đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc.

Nguyên nhân: Cọc gặp chướng ngại vật gây lực ép lớn.

Xử lý: Dừng việc ép, nhổ cọc hỏng, tìm hiểu nguyên nhân, thăm dò dị tật, phá bỏ thay cọc.

- Cọc xuống được gần độ sâu thiết kế, cách độ 1-2 m thì đã bị chỗi bênh đôi trọng do nghiêng lệch hoặc gãy cọc.

Xử lý: Cắt bỏ đoạn bị gãy sau đó ép chèn cọc bổ xung mới.

- Đầu cọc bị toét.

Xử lý: tẩy phẳng đầu cọc, lắp mũ cọc và ép tiếp.

c) An toàn lao động trong thi công cọc ép.

- Khi thi công cọc ép 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 vv)

- Chú ý đến sự thăng bằng của máy ép, đối trọng.

6.2 Thi công đất

6.2.1 Biện pháp đào đất

Biện pháp thi công đất:

Phần thi công đất bao gồm các công việc: đào hố móng, san lấp mặt bằng. Độ sâu đáy hố móng là -4,6m (So với cốt 0,0) và -2,5 m (So với cốt tự nhiên). Chiều sâu đào hố móng -2,5 m

Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là phương pháp truyền thống. Dụng cụ để làm là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo phương án này ta sẽ phải huy động một số lượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn lao động không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công lâu. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối lượng đất đào được rất lớn nên việc dung máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta

không thể đào được tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, phương án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

Phương án kết hợp giữa thủ công và cơ giới:

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình cách đỉnh cọc 25cm, ở cốt -3,75 m còn lại sẽ thi công bằng thủ công.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận lợi khi thi công.

$$H_d \text{ cơ giới} = 1,65 \text{ (m)}$$

$$H_d \text{ thủ công} = 0,85 \text{ (m)}$$

Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay.

Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau. Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, đầu cọc phải đập vỡ bê tông và phải tính sao cho phần đầu cọc bằng bê tông còn lại ngàm vào đầu cọc 100mm

Thép râu ngàm vào đài 400mm. Biện pháp thi công như sau: Dùng đai thép bó chắc thân cọc, mép trên của đai cách mép trên của đầu cọc 25cm. Từ đó ta phá vỡ thép đầu cọc, dùng búa thường và đục để sửa lại cho mép bê tông cọc bằng mép trên của đai bó đầu cọc. Tháo đai bó đầu cọc và sửa cốt dưới mặt đế móng và tiến hành đổ bê tông lót móng

6.2.1.1 Giác hố móng

Sau khi ép cọc, ta tiến hành giác hố móng để đưa ra biện pháp thi công đào móng
Tính khối lượng đào đất bằng cơ giới: $m=1$

- Dựa vào mặt cắt đào đất như hình vẽ ta có phương án đào đất như sau:

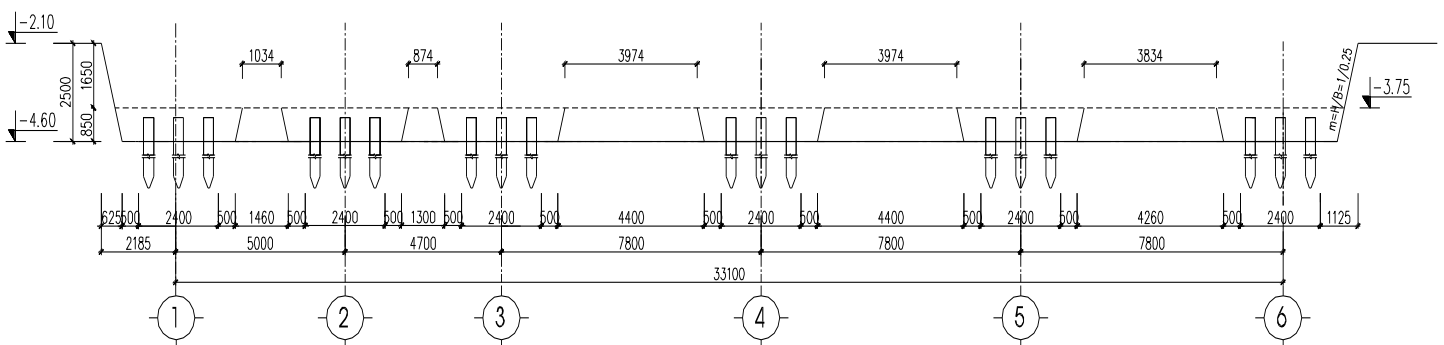
+ Đào bằng máy tới cao trình cốt -3,75 (m), $H_d = 1,65\text{(m)}$

+ Đào thủ công phần còn lại, $H_d = 0,85\text{(m)}$

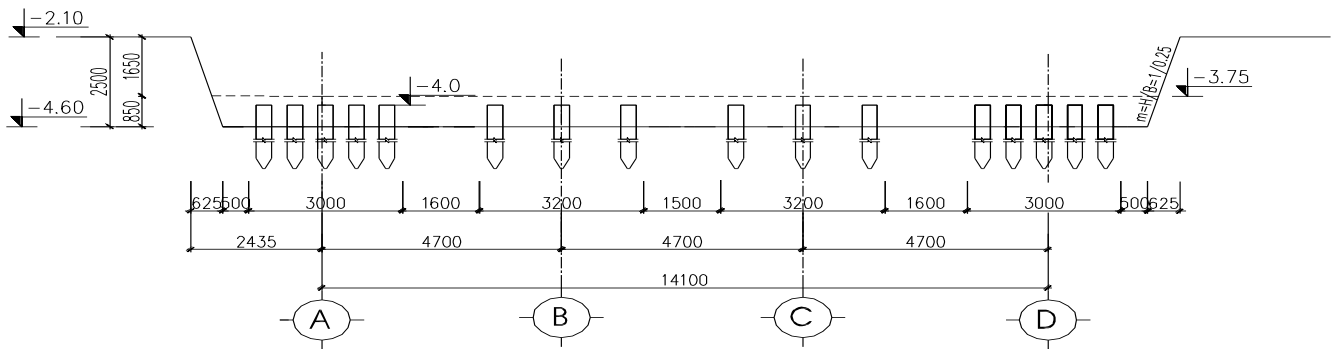
- Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển song song với nhau.

- Cắt phần hố móng điển hình theo phương dọc nhà và ngang nhà, ta có các mặt cắt hố đào như hình vẽ:

+ *Mặt cắt dọc nhà:*

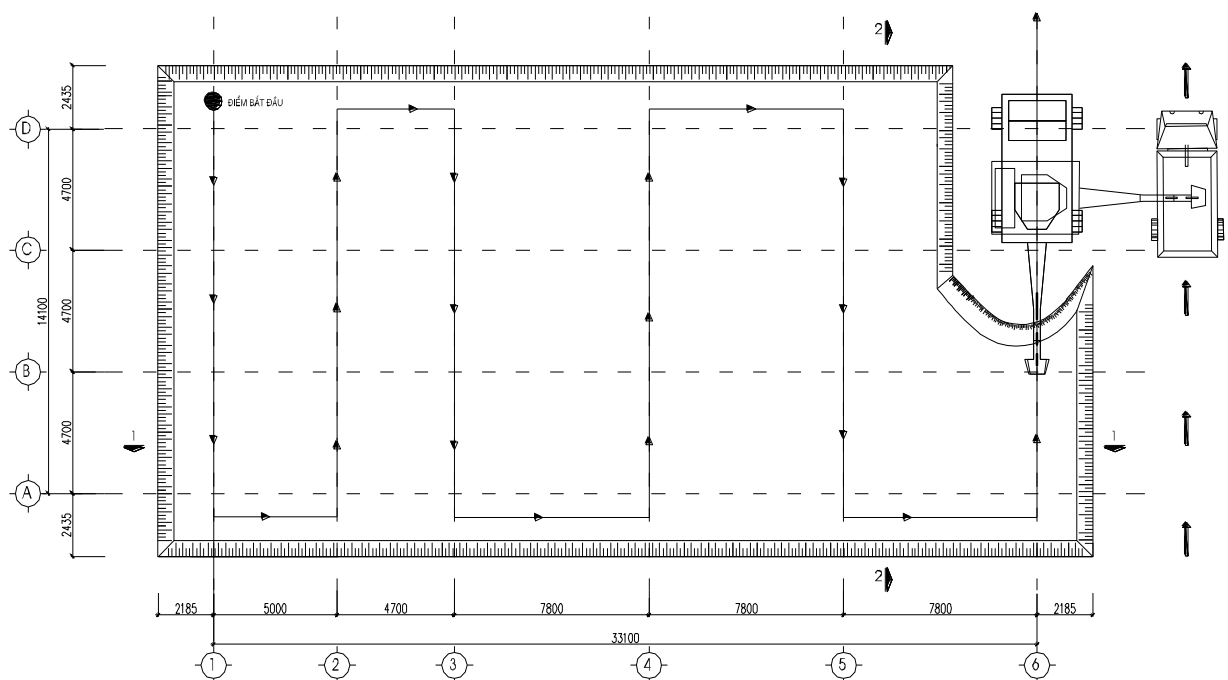
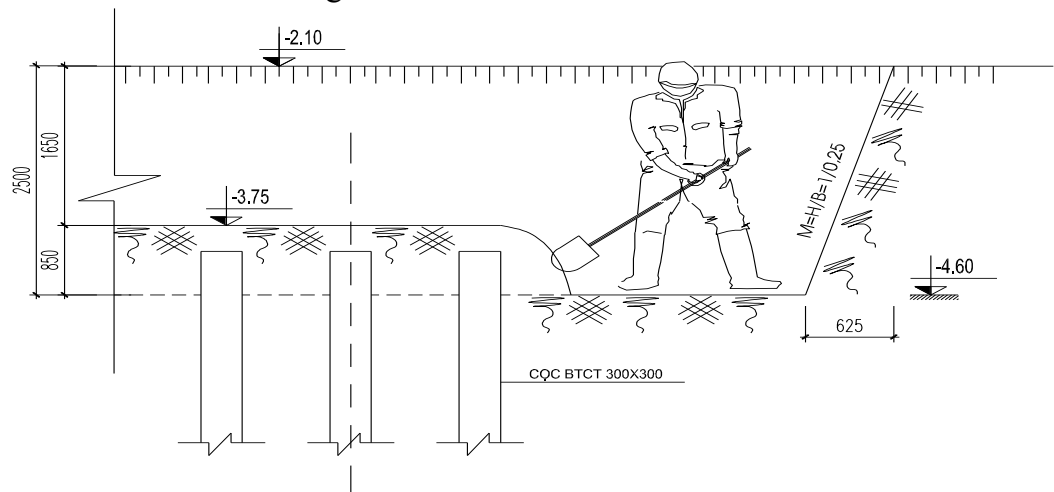


+*Mặt cắt ngang nhà:*



Phương án đào đất:

+Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích thước công trình ta sẽ lựa chọn phương án đào như sau: Đào thành ao theo trục dọc công trình thành ao đến cốt -3,75m so với cốt tự nhiên sau đó đào thủ công đến cốt -4,6 m.



Mặt bằng sơ đồ đào đất bằng máy

Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất:

Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0.2m.

Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

Biện pháp thoát nước hố móng:

Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu nước chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Thường trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm nước ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát nước của khu vực.

Chủ động chuẩn bị bạt che mưa các loại để đề phòng mưa nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình thường.

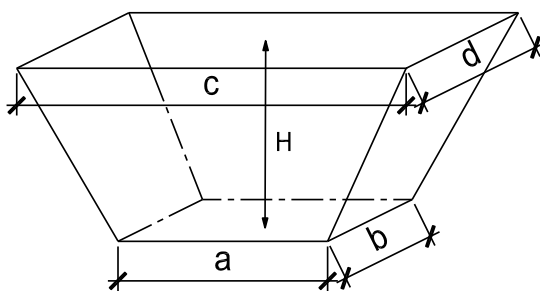
Biện pháp thoát nước hố móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phần ngầm.

6.2.1.1 Tính toán khối lượng đất đào

Khối lượng đào đất bằng thủ công: $m=1$

Chiều cao đào còn lại $H_d = 0,85 \text{ m}$

Đào đến đâu hoàn thiện ngay đến đó



$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

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.

* *Khối lượng đất đào bằng máy cho toàn bộ công trình:*

$$a=36,5m; \quad c=37,75m; \quad b=18,1m; \quad d=19,35m$$

$$V_1 = \left(\frac{2,5}{6} [36,5 \cdot 18,1 + (19,35 + 18,1) \cdot (37,75 + 36,5) + 37,75 \cdot 19,35] \right) = 2037,1(m^3)$$

* *Khối lượng đất đào thủ công*

Chiều cao đào còn lại $H_d = 850mm$

- Hố móng dọc các trục 1,4,5,6 của công trình ta có:

$$a=3,4m; \quad c=3,826m; \quad b=18,1m; \quad d=18,526m$$

$$V_2 = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_2 = \frac{0,85}{6} [3,4 \times 18,1 + 18,526 + 18,1 \times 3,826 + 3,4 + 3,826 \times 18,526] = 56,3(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục 1,4,5,6 là

$$V_2 = 4 \times 56,3 = 225 (m^3)$$

- Hố móng dọc các trục 2,3 của công trình ta có:

$$a=8,1m; \quad c=8,526m; \quad b=18,1m; \quad d=18,526m$$

$$V_3 = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_3 = \frac{0,85}{6} [8,1 \times 18,1 + 18,526 + 18,1 \times 8,526 + 8,1 + 8,526 \times 18,526] = 128,9(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục 2,3 là

$$V_3 = 128,9 (m^3)$$

* *Hố đào giếng móng:*

-Giếng móng trục 1-2 (theo phương dọc nhà)

$$a=1,034m; \quad c=1,46m; \quad b=1,4m; \quad d=1,826m$$

$$V_1 = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_1 = \frac{0,85}{6} [1,034 \times 1,46 + 1,83 + 1,4 \times 1,46 + 1,034 + 1,46 \times 1,83] = 1,7(m^3)$$

-Giếng móng trục 2-3 (theo phương dọc nhà)

$$a=0,874m; \quad c=1,3m; \quad b=1,4m; \quad d=1,826m$$

$$V_1 = \frac{0,85}{6} [0,87 \times 1,4 + 1,83 + 1,4 \times 1,3 + 0,87 + 1,3 \times 1,83] = 1,5(m^3)$$

-Giếng móng trục 3-4; 4-5 (theo phương dọc nhà)

$$a=3,974m; \quad c=4,4m; \quad b=1,4m; \quad d=1,826m$$

$$V_1 = \frac{0,85}{6} [3,97 \times 1,4 + 1,83 + 1,4 \times 4,4 + 3,97 + 4,4 \times 1,83] = 5,7(m^3)$$

-Giếng móng trục 5-6 (theo phương dọc nhà)

$$a=3,834m; \quad c=4,426m; \quad b=1,4m; \quad d=1,826m$$

$$V_1 = \frac{0,85}{6} [4,26 \times 1,4 + 1,83 + 1,4 \times 3,8 + 4,3 + 4,4 \times 1,83] = 5,5(m^3)$$

Do công trình sử dụng cả đào thủ công, và cả máy móc để đào đất nên khối lượng thực tế khi đào đất là:

$$\text{- Đào máy: } V_m = 2037,1 - (225 + 128,9 + 1,7 + 1,5 + 5,7 + 5,5) = 1663 (m^3)$$

$$\text{- Đào thủ công: } V_{tc} = 374 (m^3)$$

b. Khối lượng đất đắp:

* Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng:

Thể tích bê tông được tính theo công thức: $V = H.a.b$

*Với móng M1

$$V_{\text{đài}} = 12 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 = 72 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 12 \cdot 2,2 \cdot 3,2 \cdot 0,1 = 8,4 \text{ m}^3$$

*Với móng M2

$$V_{\text{đài}} = 12 \cdot 2,4 \cdot 3,2 \cdot 1 = 92,2 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = 12 \cdot 2,6 \cdot 3,4 \cdot 0,1 = 10,6 \text{ m}^3$$

- Thể tích bê tông giằng:

$$\text{Trục A,B,C,D} : V_1 = [33,1 \times 0,4 \times 0,8] \times 4 = 42,368(\text{m}^3)$$

$$\text{Trục 1} \div 6 : V_2 = [14,1 \times 0,4 \times 0,8] \times 6 = 27,072(\text{m}^3)$$

* Tính khối lượng đất đắp:

$$V_{\text{đắp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{BT}}$$

$$V_{\text{đắp}} = 2037,1 - (72 + 8,4 + 92,2 + 10,6 + 42,4 + 27,1) = 1784 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối lượng đất thừa:

$$V_{\text{thừa}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}} = 2037,1 - 1784 = 252,4 \text{ m}^3$$

Phương án thi công lấp đất:

Do khối lượng đất lấp móng lớn ta phải dùng máy ủi để san lấp. Đất sau khi san lấp cần phải được đầm chặt bằng thủ công nhờ các đầm chày và đầm cóc. Yêu cầu đối với đất sau khi đầm phải đạt độ chặt theo thiết kế, ở đây lấy $K = 0,98$ là đảm bảo.

6.2.1.2 Tổ chức thi công đào đất.

Lựa chọn máy thi công:

Chọn máy đào đất:

$$\text{Khối lượng đào bằng máy: } V = 1663 \text{ m}^3$$

$$H = 1,65 \text{ m}$$

Phương án 1: đào bằng máy đào gầu thuận

Máy đào gầu thuận có cánh tay gầu ngắn và xúc thuận nên đào có sức mạnh. Địa điểm làm việc của máy đào gầu thuận cần khô ráo.

Năng suất của máy đào gầu thuận cao nên đường di chuyển của máy tiến nhanh, do đó đường ô tô tải đất cũng phải di chuyển mất công tạo đường. Cần thường xuyên bảo đảm việc thoát nước cho khoang đào. Máy đào gầu thuận kết hợp với xe vận chuyển là vấn đề cần cân nhắc, tính toán.

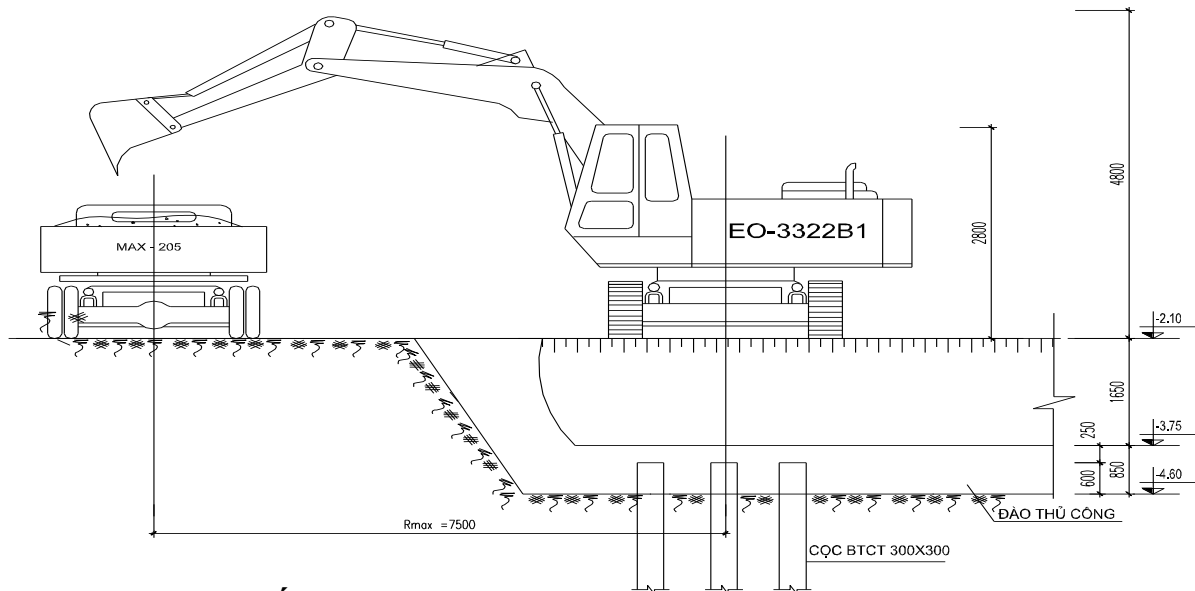
Phương án 2: đào đất bằng máy đào gầu nghịch

Máy đào gầu nghịch có ưu điểm là đứng trên cao đào xuống thấp nên dù gặp nước vẫn đào được. Máy đào gầu nghịch dùng để đào hố móng nông, năng suất thấp

hơn máy đào gầu thuận cùng dung tích gầu. Khi đào dọc có thể đào sâu tới 4-5m. Do máy đứng cao và thường cùng độ cao với xe ô tô nên ô tô không bị vướng.

Ta thấy phương án 2 dùng máy đào gầu nghịch có nhiều ưu điểm hơn, ta không phải mất công làm đường cho xe ô tô, không bị ảnh hưởng của nước xuất hiện ở hố móng đào (nếu có)

Máy đào đất:



Máy đào đất E0 – 3322 B1

Vậy ta chọn máy đào gầu nghịch là máy xúc một gầu nghịch **EO - 3322 B1**.

Các thông số: $q = 0,5 \text{ m}^3$;

$h = 4,8 \text{ m}$;

$H_d = 4,2 \text{ m}$;

$T_{ck} = 17 \text{ (s)}$;

$Q_{máy} = 14,5 \text{ (T)}$;

$b = 2,7 \text{ m}$;

$a = 2,81 \text{ m}$;

$R = 7,5 \text{ m}$

Năng suất thực tế của máy đào:

$$N = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

q : dung tích gầu $q = 0,5 \text{ m}^3$

k_d : hệ số đầy gầu $k_d = 1,1$

k_t : Hệ số tơi của đất $k_t = 1,2$

$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$: (s)

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90^0

k_{vt} : Hệ số phụ thuộc điều kiện đổ đất của máy đào khi đổ lên thùng xe $K_{vt} = 1,1$

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc vào φ_{quay} cần với

Chọn $\varphi_{quay} = 90^0$

$$\Rightarrow k_{quay} = 1; k_{vt} = 1,1; t_{ck} = 17 \text{ (s)}$$

$$T_{ck} = 17.1,1 = 18,7 \text{ (s)}$$

$$\text{Năng suất của máy đào là: } \Rightarrow N = \frac{3600.0,5.1,1.0,8}{18,7.1,2} = 70,6 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\text{Khối lượng đất đào trong một ca: } \Rightarrow Q = N.8 = 70,6.8 = 564,8 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

$$\text{Vậy số ca máy cần thiết là: } \Rightarrow n = \frac{V}{Q} = \frac{1663}{564,8} = 3 \text{ (ca)}.$$

Tính nhân công đào đất bằng thủ công:

Khối lượng đào đất bằng thủ công $V = 374 \text{ (m}^3)$,

Với cấp đất I ta có định mức nhân công $0,45/1\text{m}^3$

Số công cần để đào: $374 \times 0,45 = 168,3 \text{ (công)}$

Chọn thời gian đào móng thủ công là 6 ngày ta có số nhân công

$$\Rightarrow n = \frac{168,3}{6} = 28 \text{ (người)}$$

Chọn máy vận chuyển đất:

Do máy đào kết hợp với xe vận chuyển đất nên ta phải bố trí sao cho quan hệ giữa dung tích gầu và thể tích thùng xe phù hợp để vận chuyển liên tục, không bị gián đoạn do phải chờ đợi

Chọn xe: **Max - 205**

6.2.1.2.1.1 Các thông số kỹ thuật của máy

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
Trọng tải	T	5
Công suất động cơ	Mã lực	112
Kích thước thùng: Dài ; Rộng; Cao	m	3x2x0,6
Kích thước giới hạn xe: Dài; Rộng; Cao	m	6,06x2,64x2,43
Dung tích thùng xe	m ³	3,6
Chiều cao thùng xe	m	1,9
Trọng lượng xe	T	5,5

Chu kỳ năng suất làm việc của xe

Số xe: Do ta sử dụng một máy xúc và xe chở liên tục nên số lượng xe tối thiểu

$$m \geq \frac{T}{T_{ch}}$$

T_{ch} : thời gian chất hàng lên xe.

T : thời gian một chu kỳ công tác xe.

Số gầu đất đổ đầy một thùng xe tải là:

$$\Rightarrow n = \frac{Q}{\gamma \cdot q \cdot k_{ch}}$$

Q : Trọng tải sử dụng ta lấy $Q = 3$ tấn.

$$\gamma = 1,79 (T/m^3);$$

$$q = 0,5 (m^3)$$

k_{ch} : Hệ số chứa đất rơi của gầu lấy bằng 0,9:

$$\Rightarrow n = \frac{3}{1,79 \cdot 0,9 \cdot 0,5} = 4 (\text{gầu})$$

Thời gian chất hàng lên xe: $\Rightarrow T_{ck} = \frac{q'}{N} 60$

Trong đó $q' = 4 \cdot 0,5 \cdot 0,9 = 1,8 (m^3)$

N : Năng suất của máy đào $N = 70,6 m^3/h$:

$$\Rightarrow T_{ck} = \frac{1,8}{70,6} \cdot 60 = 1,53 (\text{phút})$$

Lấy $T_{ch} = 2$ phút.

Thời gian đi và về $V_1 = V_2 = 30 \text{ Km/h}$; $l = 5 \text{ Km}$.

$$t_1 = t_2 = \frac{5 \cdot 60}{30} = 10 \text{ phút}$$

Chu kỳ công tác của một xe:

$$T = t_q + t_{d\ddot{o}} + t_{t\ddot{o}n\ th\ddot{a}t} + 2t_l + t_{ch}$$

$$T = 2 + 2 + 5 + 2 \cdot 10 + 2 = 31 (\text{phút})$$

$$\Rightarrow \text{Số xe là: } m \geq \frac{31}{2} = 16 \text{ xe}$$

Số chuyến xe cần thiết trong một ca, làm cùng một máy đào đất.

$$n = \frac{Q}{q \cdot m} = \frac{564,8}{1,8 \cdot 16} = 20 (\text{chuyến/ca}).$$

6.3 Lập biện pháp thi công đài - giếng móng

* Lựa chọn phương án thi công:

- Điều kiện về máy móc: ta sử dụng máy móc có sẵn của công ty như là máy trộn bê tông, ô tô vận chuyển 5T, máy cắt thép, máy hàn.... và những máy móc còn thiếu thì ta tìm hiểu và thuê thêm.

- Điều kiện về nhân lực: luôn có đội kỹ thuật và các thợ chính cốt cán của công ty còn các thợ phụ hay thợ xây trung bình thì ta thuê ở nguồn nhân lực địa phương cho thuận tiện và ít tốn kém diện tích và chi phí xây lán trại.

- Nguồn nguyên vật liệu: Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

Dựa vào những điều kiện trên ta cần lập ra nhiều phương án thi công từ đó chọn ra một phương án thi công tối ưu. Tuy nhiên, với điều kiện hạn hẹp về thời gian, ở đây chỉ lập ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra các giải pháp cho thi công:

+ Giải pháp xử lý bê tông đầu cọc: Sử dụng máy phá hoặc choòng đục nhọn để phá bỏ phần bê tông chất lượng kém và để lộ ra cốt thép

+ Giải pháp đổ bê tông: Bê tông lót móng được trộn bằng máy trộn tại công trường và vận chuyển đến vị trí đổ bằng xe cải tiến, để tránh sụt lỏ thành hố đào ta làm sàn công tác để cho xe đi lại. Bê tông đổ từ xe cải tiến xuống móng phải được san phẳng và đầm chặt bằng máy đầm bàn. Hướng đổ bê tông lót theo hướng đào đất đào đất tới đâu ta tiến hành dọn dẹp và đổ bê tông lót ngay tới đó đảm bảo hố đào không bị sụt lỏ khi thi công.

+ Giải pháp lắp dựng cốt thép: Các loại thép đều được gia công tại xưởng của công trường, yêu cầu không sử dụng các loại cốt thép đã bị gỉ, nếu có bẩn phải đánh sạch. Cốt thép được đánh dấu đúng số liệu, chủng loại, đúng kích thước theo thiết kế đề ra.

+ Giải pháp cốp pha: Sử dụng cốt pha thép định hình với phụ kiện liên kết, văng chống, đồng bộ, kết hợp với một phần cốp pha gỗ cho các kích thước phi tiêu chuẩn, nhỏ, lẻ.

*** *Trình tự thi công đài cọc và giằng móng:***

- Đập đầu cọc
- Đổ bê tông lót
- Lắp dựng cốt thép
- Lắp ván khuôn .
- Lắp đất đến mặt bằng giằng móng.

6.3.1 *Chọn phương pháp xử lý bê tông đầu cọc.*

Do kích thước cọc 30x30cm, đầu cọc phải đập vỡ bê tông và phải tính toán sao cho phần đầu cọc bằng bê tông còn lại ngàm vào đài là 100 mm. Thép râu ngàm vào đài 400 mm

Biện pháp thi công như sau:

Dùng đai thép bó chắc thân cọc, mép trên của đai cách mép trên của đài cọc 480mm. Từ đó ta phá vỡ thép đầu cọc, dùng búa thường và đục để sửa lại cho mép bê tông cọc bằng mép trên của đai bó đầu cọc. Tháo đai bó đầu cọc và sửa cốt thép dọc.

Sau khi phá bỏ bê tông đầu cọc ta dùng đầm nhỏ để đầm đất dưới đế móng và tiến hành đổ bê tông lót móng.

Phương pháp sử dụng máy phá:

Sử dụng máy phá hoặc choòng đục nhọn để phá bỏ phần bê tông chất lượng kém và để lộ ra cốt thép. Nhược điểm của phương pháp này: khi đục để làm nứt đầu cọc, tổn hại đến cốt thép cọc

Phương pháp giảm lực dính:

Quấn 1 lớp màng nilông mỏng vào đoạn phía trên cọc hay cố định ống nhựa vào khung chờ sau khi đổ bê tông và đào đất xong dùng khoan hoặc các thiết bị cắt khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cao độ thiết kế khi đó khối bê tông sẽ rời khỏi cốt thép (do lực dính giữa bê tông và cốt thép trong khu vực này đã giảm)

Phương pháp chân không:

Đầu tiên thực hiện đào đất tới cao độ thiết kế đài cọc vì trong khi đổ bê tông cọc ta đã sử dụng bơm chân không làm giảm chất lượng và biến chất lớp bê tông trong khu vực cần đập vỡ => thi công được dễ dàng

Kết luận: Ta chọn phương pháp 2 vì đây là phương pháp khá tiện lợi tận dụng các thiết bị có sẵn ở công trường (khoan bê tông) và đồng thời đảm bảo được yêu cầu về kỹ thuật

Chiều dài đầu cọc cần phá: 0,4 m

Tổng số cọc cần phá: 212

$$V_{pha} = 212 \cdot 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 7,6(m^3)$$

Tổng số công nhân cần dùng để phá cọc (1m³ cọc phá cần 5,5 công)

$$\Rightarrow 7,6 \cdot 5,5 = 42 \text{ (công)}$$

Chọn 1 đội 24 công nhân phá đầu cọc:

$$T_{tc} = \frac{42}{24} = 2 \text{ (ngày)}$$

6.3.2 Công tác đổ bê tông lót.

Trước khi đổ bê tông lót móng ta phải xác định vị trí đặt hố móng cho đúng tim cốt bằng các dây căng theo trục nối ở 2 đầu tim cọc và dùng quả rọi xác định vị trí giới hạn của đài móng.

Sau khi nghiệm thu xong hố đào đạt yêu cầu ta tiến hành đổ bê tông lót móng mác 100[#] dày 10cm theo như thiết kế. Bê tông lót móng được trộn bằng máy trộn tại công trường vào vận chuyển đến vị trí đổ bằng xe cải tiến, để tránh sụt lở thành hố đào ta làm sàn công tác để cho xe đi lại. Bê tông đổ từ xe cải tiến xuống móng phải được san phẳng và đầm chặt bằng máy đầm bàn. Hướng đổ bê tông lót theo hướng đào đất đào đất tới đâu ta tiến hành dọn dẹp và đổ bê tông lót ngay tới đó đảm bảo hố đào không bị sụt lở khi thi công.

Dùng bê tông gạch vỡ mác 100 cho 1 m³ bê tông 0,5 m³ vữa xi măng

Gạch đập vỡ

Bê tông lót được trộn bằng tay, vận chuyển đổ xuống móng bằng xe cải tiến

6.3.2.1 Khối lượng bê tông lót móng + giằng

Đài móng M1 :

$$V_{BT \text{ lót móng}} = (0,1 \times 2,2 \times 3,2) \times 12 = 8,45 \text{ (m}^3\text{)}$$

Giằng móng M1 :

$$\text{Trục A,B,C,D : } V_1 = [0,6 \times 0,1 \times 3,0] \times 2 = 0,36 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_2 = [0,6 \times 0,1 \times 2,7] \times 2 = 0,324 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_3 = [0,6 \times 0,1 \times 5,8] \times 6 = 2,09 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Trục 1 ÷ 6: } V_5 = [0,6 \times 0,1 \times 2,1] \times 12 = 1,51 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_6 = [0,6 \times 0,1 \times 1,5] \times 6 = 0,54 \text{ (m}^3\text{)}$$

Đài móng M2 :

$$V_{BT \text{ lót móng}} = (0,1 \times 2,6 \times 3,4) \times 12 = 10,61 \text{ (m}^3\text{)}$$

Giằng móng M2 :

$$\text{Trục A,B,C,D : } V_1 = [0,6 \times 0,1 \times 2,6] \times 2 = 0,31 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_2 = [0,6 \times 0,1 \times 2,3] \times 2 = 0,27 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_3 = [0,6 \times 0,1 \times 5,4] \times 6 = 1,94 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Tổng khối lượng bê tông lót móng và giằng là:

$$V = (8,45 + 4,824) + (10,61 + 2,52) = 26,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

6.3.2.2 Biện pháp kỹ thuật thi công

- Bê tông lót móng được trộn thủ công tại công trường, sau đó được vận chuyển đến các hố móng bằng xe cải tiến hoặc xô xách tay.

- Nếu vận chuyển bằng xe cải tiến, để tránh sụt lở hố đào, đồng thời đi lại được dễ dàng ta làm cầu công tác cho xe và người lên xuống.

- Bê tông lót móng được đưa xuống đáy hố móng, san phẳng. Sau đó đập mặt cho phẳng để tăng thêm độ chặt.

- Trong quá trình thi công tránh va chạm vào thành hố đào làm sụt lở hố đào và làm lún đất vào bê tông lót dẫn đến làm bê tông bị giảm chất lượng.

6.3.2.3 Chọn máy trộn bê tông:

Chọn máy SB – 101 dung tích 100 lít

$$\text{Công suất của máy được xác định: } N = \frac{V \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2}{1000} \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

Trong đó:

V: dung tích thùng

n: số mẻ trộn trong 1 giờ

k₁: hệ số thành phần bê tông lấy k₁ = 0,8

k_2 : hệ số sử dụng máy lấy theo thời gian $k_2 = 0,8$

n_{ck} : được xác định theo T_{ck} ; $n_{ck} = 3600/T_{ck}$

$T_{ck} = T_{đổ ra} + T_{trộn} + T_{đổ vào} = 30 + 60 + 40 = 130$ (s)

$n_{ck} = 28$ (mẻ trộn) $\Rightarrow$

$$N = \frac{130.28.0,8.0,8}{1000} = 2,5(m^3 / h)$$

Năng suất một ca máy trộn: $2,5 \times 8 = 20$ ($m^3/1ca$)

Ta có khối lượng bê tông lót móng $V = 26,4(m^3)$

Vậy ta chọn một máy **SB – 101** có thông số:

$V_{thùng} = 100$ (lít); $N_{động cơ} = 0,75$;

$V_{đá max} = 40$ (mm); $t_{trộn} = 60$ (s).

6.3.3 Lắp đặt cốt thép đài cọc và giằng móng:

Các loại thép đều được gia công tải xưởng của công trường, yêu cầu không sử dụng các loại cốt thép đã bị gỉ, nếu có bẩn phải đánh sạch. Cốt thép được đánh dấu đúng số liệu, chủng loại, đúng kích thước theo thiết kế đề ra. Bảo quản thép nơi khô ráo.

Lắp dựng cốt thép: trước khi lắp dựng cốt thép móng phải kiểm tra 1 lần cuối về tim cốt, trục định vị, đặt thép để móng xong mới đặt thép chờ cho cột, căn chỉnh đúng tim cốt sau đó cố định theo 2 phương bằng các cây chống.

Nếu móng có khối lượng cốt thép lớn khi gia công toàn bộ sẽ khó di chuyển, ta thi công xen kẽ thành vỉ rồi lắp xuống hố móng, sau đó bổ sung và neo buộc cho đủ lượng thép. Dùng các miếng bê tông đúc sàn (dây bằng lớp bảo vệ) để kê vào các lưới thép trong quá trình lắp dựng.

Nghiệm thu cốt thép: lắp dựng xong cốt thép móng ta tiến hành kiểm tra xem cốt thép có đặt đúng thiết kế hay không, vị trí, loại thép, chiều dài, độ sạch và khoảng cách neo buộc phải theo đúng quy định. Kiểm tra xong tiến hành làm văn bản nghiệm thu có chữ ký của người thiết kế và thi công sau đó tiến hành thi công ván khuôn.

6.3.4 Công tác ván khuôn, bê tông móng.

6.3.4.1 Công tác ván khuôn:

Thi công lắp ván khuôn đài và giằng móng đồng thời sau khi đã thi công xong bê tông lót và cốt thép đài, giằng.

Cốp pha đài móng được cấu tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại. Khung cốp pha có cường độ chịu lực cao để bảo vệ ván ép không bị gãy khúc và xước. Thanh chống thép làm bằng thép ống và nẹp ngang làm bằng thép góc

Nguyên tắc làm việc của ván khuôn là: áp lực được truyền từ bê tông vào ván ép, sau đó truyền vào thanh nẹp ngang, rồi truyền qua thanh đỡ phía sau, cuối cùng toàn bộ lực ngang là do thanh chống xiên chịu. Những tấm cốp pha được ghép theo phương thẳng đứng, các nẹp đứng có tác dụng phân chia áp lực ván dồn ra và các thanh chống xiên sẽ đỡ các mảng ván này.

Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn:

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.

- Thanh chống kim loại.

Đặc điểm của ván khuôn:

- Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- Thanh chống kim loại.

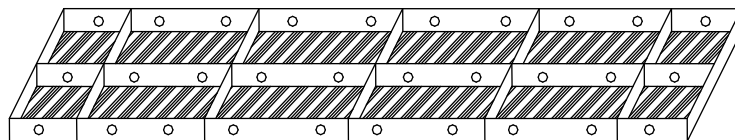
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.

- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.

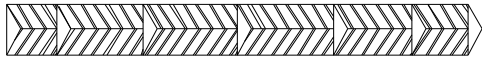
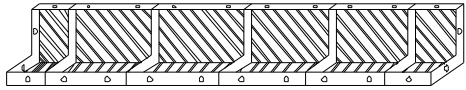


Tấm ván khuôn phẳng.

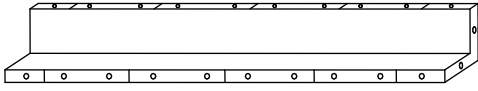
Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Dày (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
250	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
		600

Bảng Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

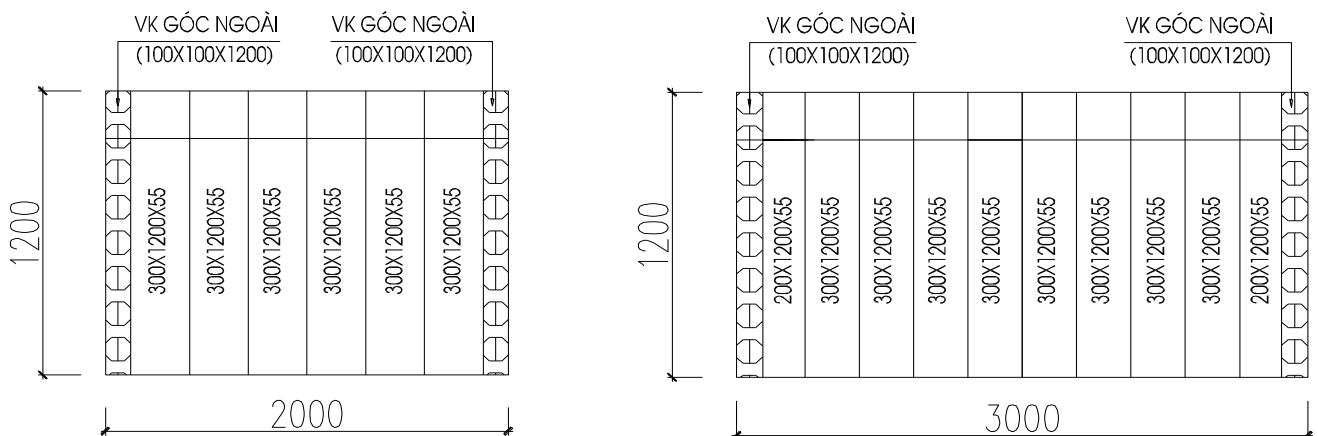
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

a) Thiết kế ván khuôn dài móng:

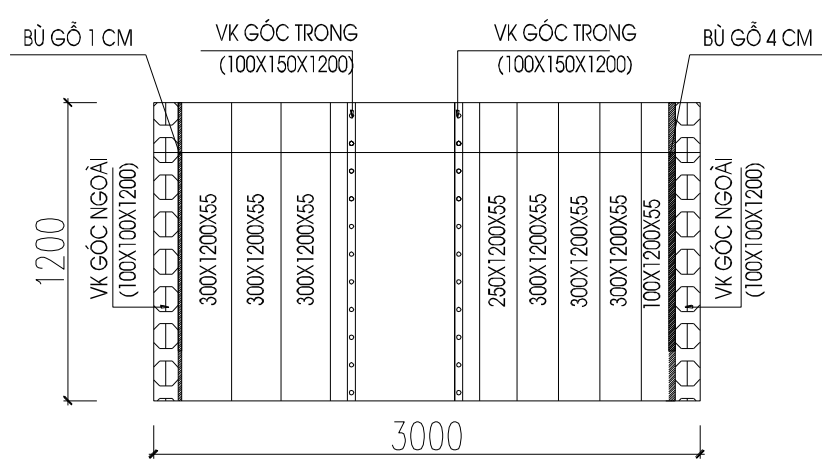
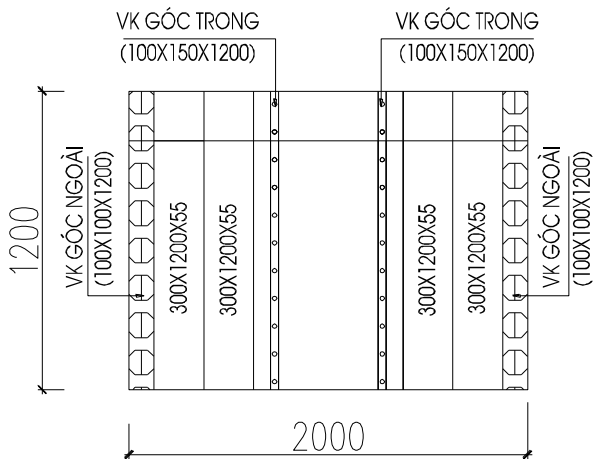
- Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn dài đ-ợc tổ hợp theo ph-ơng đứng nh- sau:

*Đài móng M1 có kích thước 2x3x1,0 m

bề mặt không có giằng

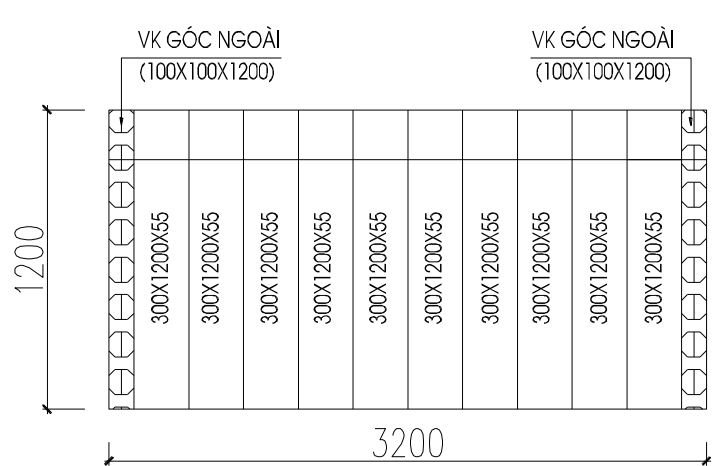
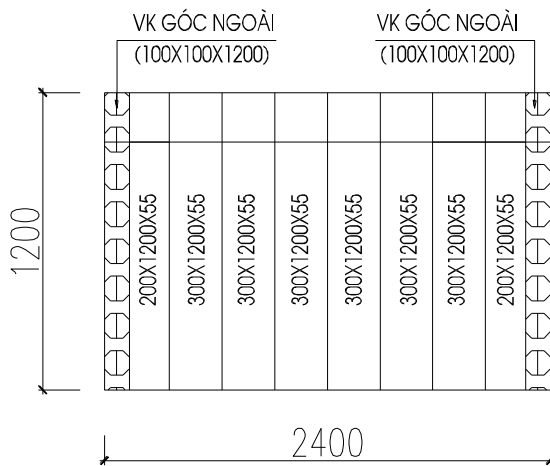


bề mặt có giằng

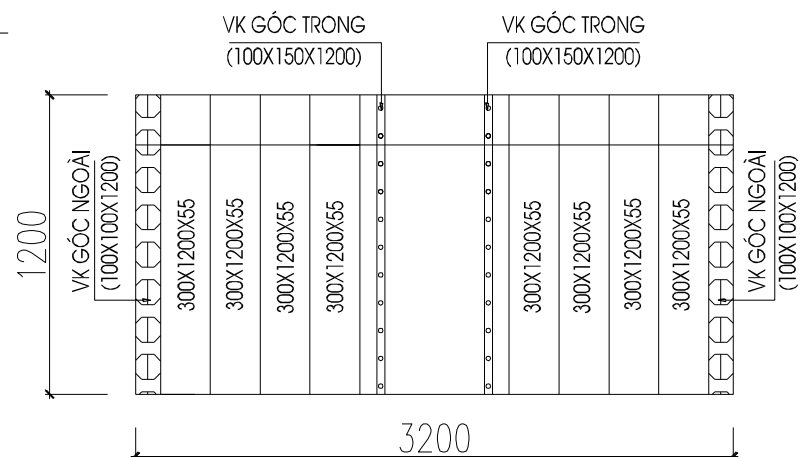
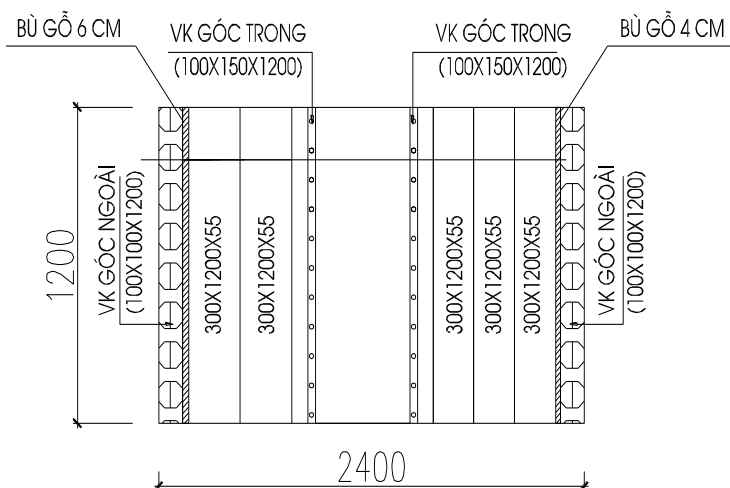


***Đài móng M2 có kích thước 2,4x3,2x1,0 m**

bề mặt không có giằng



bề mặt có giằng



b) Diện tích ván khuôn dài và giằng móng:

Ván khuôn dài M1:

$$S_{M1} = [(1.2 + 3.1) \times 2] \times 12 = 120 \text{ (m}^2\text{)}$$

Ván khuôn giằng M1:

$$\text{Trục A,B,C,D : } S_1 = [0,8 \times 4,6 \times 2] \times 4 = 29,44 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_2 = [0,8 \times 4,3 \times 2] \times 4 = 27,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_3 = [0,8 \times 7,4 \times 2] \times 6 = 71,04 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Trục 1} \div 6 \quad S_5 = [0,8 \times 4,05 \times 2] \times 12 = 77,7 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_6 = [0,8 \times 4,0 \times 2] \times 6 = 38,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

Ván khuôn dài M2:

$$S_{M2} = [(1.2,4 + 3,2.1) \times 2] \times 12 = 134 \text{ (m}^2\text{)}$$

Ván khuôn giằng M2:

$$\text{Trục A,B,C,D : } S_1 = [0,8 \times 4,5 \times 2] \times 2 = 14,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

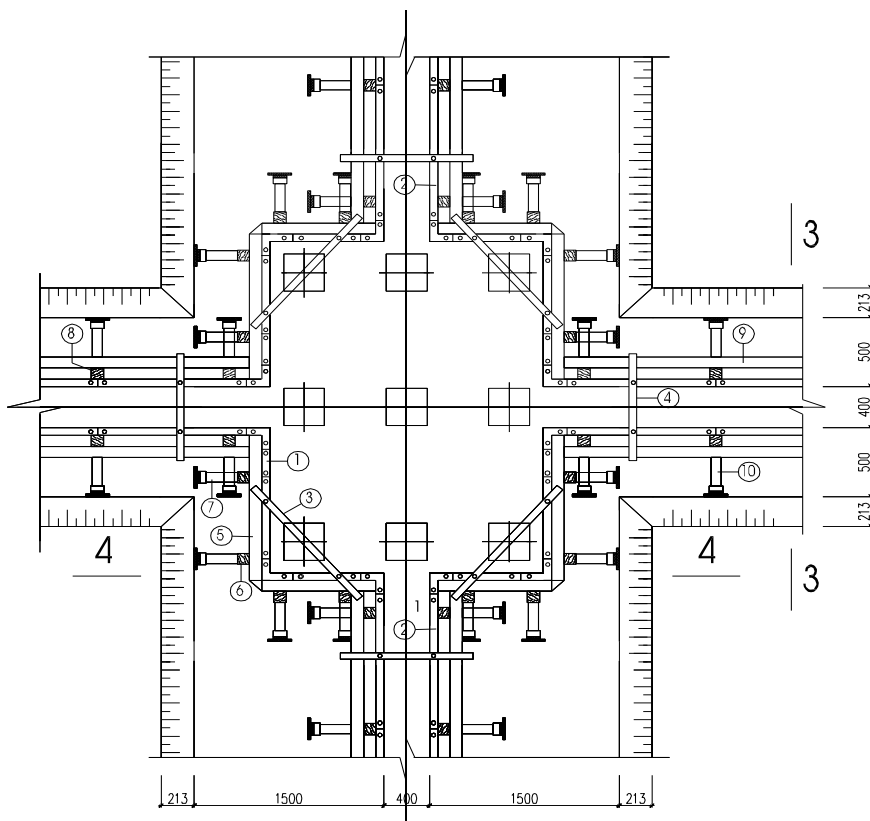
$$S_2 = [0,8 \times 4,2 \times 2] \times 2 = 13,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_3 = [0,8 \times 7,3 \times 2] \times 6 = 70,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

Tổng diện tích ván khuôn dài và giằng:

$$S = (120 + 244,1) + (134 + 97,9) = 596 \text{ (m}^2\text{)}$$

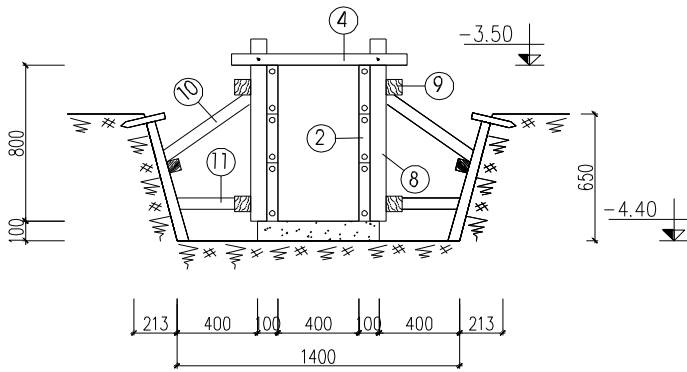
b) Thiết kế ván khuôn dài và giằng móng:



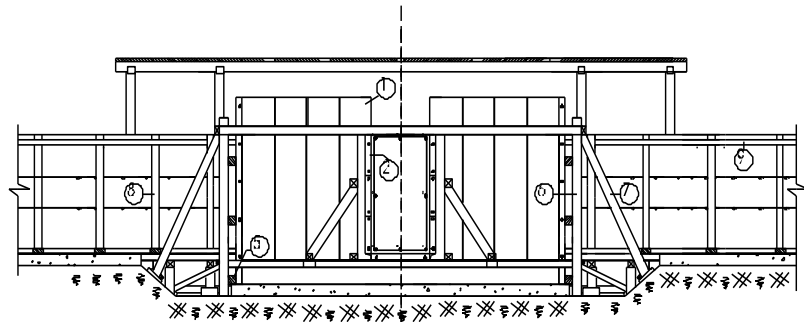
GHI CHÚ: VÁN KHUÔN MÓNG, GIẰNG

- 1- VÁN KHUÔN MÓNG, THÉP ĐỊNH HÌNH
- 2- VÁN KHUÔN GIẰNG MÓNG, THÉP ĐỊNH HÌNH
- 3- GIẰNG CHÉO 4X6 CM
- 4- GIẰNG NGANG 4X6 CM
- 5- THANH NẸP NGANG 8X8 CM
- 6- THANH NẸP ĐỨNG 8X8 CM
- 7- THANH CHỐNG XIÊN 8X10 CM
- 8- THANH NẸP ĐỨNG GIẰNG MÓNG 8X8 CM
- 9- THANH NẸP NGANG GIẰNG MÓNG 8X8 CM
- 10- THANH CHỐNG XIÊN GIẰNG MÓNG 8X10 CM
- 11- THANH CHỐNG NGANG GIẰNG MÓNG 8X10 CM

MẶT BẰNG VÁN KHUÔN M2

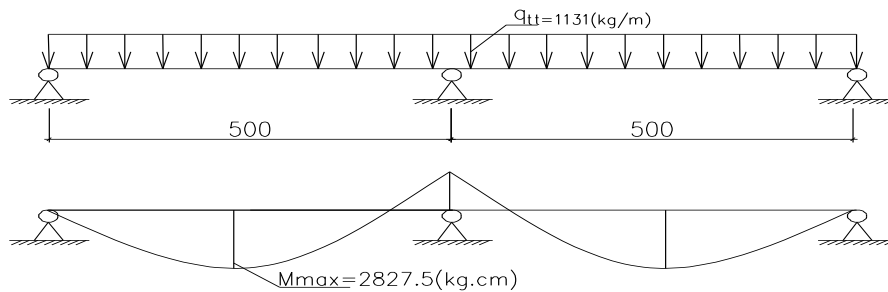


MẶT CẮT 3-3



MẶT CẮT 4-4

Sơ đồ tính: Sơ đồ là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh s-ồn. Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp ngang.



→ Khoảng cách giữa các thanh s-ồn là: $L_s = 0,5m$

+ Tải trọng tác dụng nên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông có $n = 1,3$

$$P_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó: $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ - trọng lượng riêng của bê tông.

H - chiều cao áp lực bê tông tác dụng.

- áp lực do đổ trực tiếp bê tông bằng ống đứng từ máy bê tông

$$P_2^t = n_d \times q_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/m}^2.$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^t = P_1^t + P_2^t = 3250 + 520 = 3770 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

-Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn là:

$$q^{tt} = P^t \times b = 3770 \times 0,3 = 1131 \text{ (KG/m)} = 11,31 \text{ (KG/cm)}$$

*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$$

l_{sn} : khoảng cách giữa các s-ồn ngang, $l_{sn} = 0,5m$

R: cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có : $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vây ván khuôn đảm bảo độ bền.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 \text{ (KG/m)} = 8,7 \text{ (KG/cm)}$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng f đ- ợc tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} l_s^4}{128 E J}$

Trong đó: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46 \text{ cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

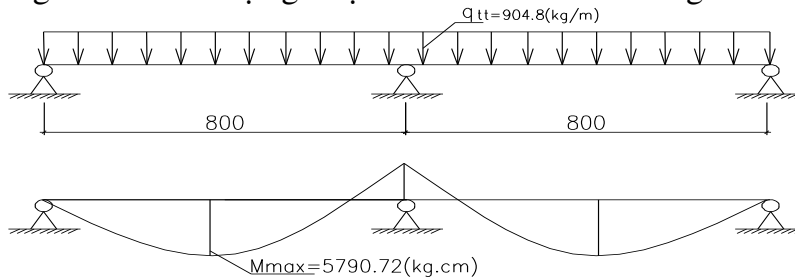
$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 \text{ (cm)}$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s- ờn ngang bằng 50 cm là thoả mãn.

*Kiểm tra thanh s- ờn :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh s- ờn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh s- ờn đứng:



Chọn kích th- ớc thanh s- ờn ngang là 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên s- ờn ngang:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_s^{tt} = 1131 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$

+Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 9,048 \times 80^2 / 10 = 5790,72 \text{ (KGcm)}$$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 5790,72 / 85,34 = 67,85 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 67,8 \text{ (KG / cm}^2\text{)} < \sigma = 95 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s- ờn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J}$

$$\text{Với gỗ ta có : } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2 ; J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

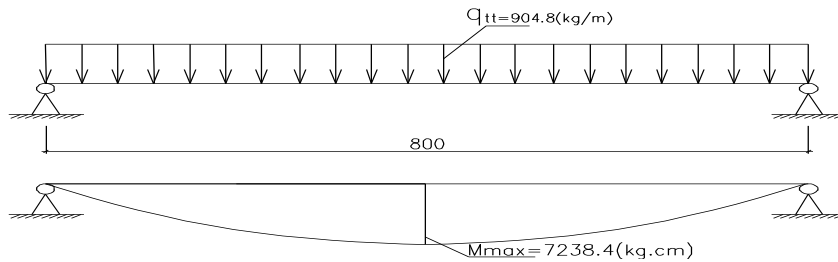
$$f = \frac{6,86 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,04 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s- ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8$ (cm) là bảo đảm.

+ Thanh s- ờn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh s- ờn ngang là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.



Chọn kích th- ớc thanh s- ờn ngang là: 8×8 cm

- Tải trọng tác dụng lên s- ờn ngang:

$$q_s^{tc} = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_s^{tt} = 1131 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$

+ Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = q_s^{tt} \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 \text{ (kGcm)}$$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = 95 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 84,82 < \sigma = 95 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ thanh s- ờn ngang đảm bảo bền.

$$\text{+ Kiểm tra độ võng : } f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 E \cdot J}$$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$;

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Độ võng cho phép : } [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s- ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8$ (cm) là bảo đảm.

c) Thi công lắp dựng ván khuôn móng:

Ghép các tấm ván thành của đài và giằng thành các tấm theo thiết kế

Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng

Tiến hành lắp các thanh chống, khi lắp các cây chống thì tiến hành đóng cọc neo vào chân cây chống

Đối với ván khuôn giằng móng, trước khi ghép cần đổ một lớp bê tông mỗi dày 3 cm. Lớp vữa này có tác dụng làm chân cho ván thành của giằng, giúp cho việc lắp dựng dễ dàng hơn.

Khi lắp ván khuôn móng chú ý: Có những nơi do kích thước dài, giằng không thể dùng ván khuôn gỗ thay thế dùng ván khuôn gỗ thay thế nhưng phải chú ý đến nẹp giữ để chống phình, lồi bê tông khi đổ

Các yêu cầu đối với ván khuôn khi thiết kế là:

- + Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình
- + Chịu được tất cả các loại lực có thể có
- + Chế tạo đơn giản để phục vụ cho việc tháo lắp nhanh
- + Đảm bảo tất cả các yêu cầu về công nghệ như khả năng mất nước của xi măng không cong vênh
- + Yêu cầu về kinh tế: sử dụng được nhiều lần, tiết kiệm

Ván khuôn phải được bôi trơn bằng dầu bên trong trước khi lắp, khi lắp phải đảm bảo không cong vênh hay bị hở, đảm bảo đúng hình dạng cấu kiện.

Ván khuôn dài, giằng được đặt trực tiếp lên lớp bê tông lót, các tấm ván được liên kết với nhau bằng các móc kẹp.

Dùng thanh nẹp bằng thép góc để liên kết hệ ván khuôn thành mảng. Thanh chống một đầu tỳ vào thanh nẹp, một đầu tỳ vào miếng gỗ đệm áp vào vách hố. Tại các vị trí góc dài dùng miếng ván góc để liên kết.

6.3.4.2 Công tác bê tông:

Tr-ớc khi đổ bê tông ta phải tiến hành nghiệm thu ván khuôn, cốt thép, hệ thống sàn công tác phục vụ quá trình đổ bê tông và các thiết bị thi công khác.

Dùng bê tông th-ơng phẩm chuyên chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, đổ bê tông bằng máy bơm bê tông. Số xe vận chuyển phải hợp lý để công tác thi công không bị gián đoạn ảnh h-ởng đến chất l-ợng bê tông. Dùng máy bơm bê tông từ xe vận chuyển tới vị trí dài, giằng với khoảng cách từ ống đổ tới vị trí đổ không quá 2m. Trình tự đổ bê tông từ xa về gần.

Bê tông cần đ-ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày phù hợp với đặc tr-ng của máy đầm. Tiến hành đổ mỗi lớp dày (20 ÷ 25)cm, đổ đến đâu đầm ngay đến đó, l-u ý khi đầm lớp trên phải cắm đầm xuống lớp d-ới một khoảng bằng 1/4 đầm (khoảng 5cm). Khi đầm xong một vị trí thì rút đầm lên và tra đầm xuống một cách từ từ, muốn dừng đầm thì phải rút đầm lên rồi mới tắt điện. Khoảng cách giữa hai vị trí đầm phải nhỏ hơn hai lần bán kính ảnh h-ởng của đầm, thông th-ờng ta lấy khoảng cách này là $(1 \div 1,5)r_0$. Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn lấy trong khoảng $2d < l < 0,5r_0$.

a) Xác định khối lượng bê tông

Bê tông dài cọc M1:

$$V_{BT \text{ dài cọc}} = (2 \times 3 \times 1) \times 12 = 72 \text{ (m}^3\text{)}$$

Giằng móng :

$$\text{Trục A,B,C,D : } V_1 = [33,1 \times 0,4 \times 0,8] \times 4 = 42,368 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Trục 1 ÷ 6 : } V_2 = [14,1 \times 0,4 \times 0,8] \times 6 = 27,072 \text{ (m}^3\text{)}$$

Bê tông đài cọc M2:

$$V_{BT \text{ đài cọc}} = (2,4 \times 3,2 \times 1) \times 12 = 92,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

Bê tông nền nhà:

$$V_{BT \text{ đài cọc}} = 33,1 \times 14,1 \times 0,2 = 93,342 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Tổng khối lượng bê tông sàn và giếng móng là:

$$V = 93,342 + (42,368 + 27,072) = 162,78 \text{ (m}^3\text{)}$$

b) Chọn máy bơm bê tông:

Năng suất yêu cầu là thể tích bê tông móng: $V = 164,64 \text{ (m}^3\text{)}$

Chọn máy bơm bê tông **S – 284 A** có thông số kỹ thuật như sau:

6.3.4.2.1.1 Các thông số kỹ thuật của máy

Kích thước chất độn Dmax (mm)	Công suất động cơ (Kw)	Đường kính ống (mm)	Kích thước đài Rộng - cao	Năng suất (m ³ /h)		Trọng lượng (t)
				tc	tt	
100	55	283	5,94	40	20	11,93
			2,04–3,17			

Năng suất thực tế của máy bơm: $15 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\text{Số máy bơm cần thiết: } n = \frac{V}{N.t.k} = \frac{164,64}{15.8.0,85} = 1,614$$

⇒ Cần chọn 2 máy bơm bê tông **S – 284 A**

c) Chọn xe chở bê tông thương phẩm:

Dùng xe KaMaz hiệu **SB – 92B** với các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng: $v = 6 \text{ m}^3$; kết nước: $0,75 \text{ m}^3$

Tốc độ quay thùng: 9 – 14,5 vòng/phút

Thời gian đổ bê tông ra: $T_{\min} = 10 \text{ phút}$

Giả sử quãng đường vận chuyển là 10 Km, vận tốc trung bình 25 (Km/h)

Thời gian vận chuyển của một chu kỳ là:

$$t_{ck} = (10 \times 2) / 25 = 0,8 \text{ (h/chuyến)}$$

$$\text{Số chuyến trong một ca cho một xe là: } n = \frac{0,75.8}{0,8} = 7,5 \text{ (chuyến)}$$

$$\text{Số xe yêu cầu: } N = \frac{V}{v.n} = \frac{164,64}{6.7,5} = 3,659 \text{ (xe)} \Rightarrow N = 4 \text{ (xe)}$$

d) Chọn máy đầm dùi phục vụ thi công móng:

Năng suất yêu cầu: $V_{bê \text{ tông}} = 164,64 \text{ (m}^3\text{/ca)}$

Chọn máy đầm dùi **n-50** có các thông số:

Thời gian đầm một vị trí: 30s(t_1)

Bán kính tác dụng: $r = 30$ (cm)

Chiều sâu lớp đầm: $\Delta = 25$ (cm)

Năng suất tính theo diện tích đầm: 30(m^2/h)

Năng suất tính theo thể tích đầm: 20(m^3/h)

Năng suất thực tế của máy đầm:

$$N = \frac{2.k.r^2.\Delta.3600}{t_1 + t_2} = \frac{2.0,85.0,3^2.0,25.3600}{30 + 5} = 4(m^3 / h)$$

Với $k = 0,85$: hệ số sử dụng thời gian

$t_2 = 5(s)$: thời gian di chuyển máy đầm

$$\text{Số máy đầm cần sử dụng: } n = \frac{V}{N.h} = \frac{164,64}{4.8} = 5,145 \Rightarrow \text{Chọn 6 máy}$$

e) Chọn máy đầm bàn:

Ta chọn loại đầm bàn **V-7**, có năng suất $N_{ca} = 200$ (m^2/ca)

Vậy ta chọn 2 đầm bàn V-7

6.3.4.3 Bảo dưỡng bê tông đài, giằng và tháo ván khuôn móng:

Mặt bê tông phải đ-ợc giữ ẩm và t-ới n-ớc muộn nhất là (10 - 12)h sau khi đổ. Bê tông đổ xong cần đ-ợc che chắn để tránh ảnh h-ởng của m-a nắng, khi trời nắng thì t-ới n-ớc liên tục, các lần cách nhau khoảng (2 - 3) h.

Ván khuôn chỉ đ-ợc tháo khi bê tông đã đông cứng. Do ván khuôn đài và giằng là ván khuôn không chịu lực nên ta có thể tháo dỡ khi bê tông đạt c-ờng độ 24 Kg/cm^2 (khoảng 1 ngày đêm). ở đây ta chọn thời điểm tháo ván khuôn là sau khi đổ bê tông hai ngày theo nguyên tắc “Lắp sau thì tháo trước, lắp trước thì tháo sau”.

6.3.5 Lập biện pháp thi công lắp đất - tôn nền:

Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lắp đất hố móng.

Tiến hành lắp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lắp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

** Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đất:*

Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đó được thi công xong thì tiến hành lắp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vương vãi trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đó đổ tới cốt mặt nền.

Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế. Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng.

Chương 2

KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN THÂN**2.1 Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình**

- Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là: Ván khuôn, cốt thép và bê tông. Quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

- **Công tác ván khuôn:** Hiện nay trên thị trường cung cấp nhiều loại ván khuôn, phục vụ nhu cầu đa dạng cho thi công các công trình dân dụng và công nghiệp. Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng được sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo bằng giáo pal, hệ thanh chống đơn kim loại, hệ giáo thao tác đồng bộ. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế trong thi công.

Lựa chọn ván khuôn sử dụng cho công trình là ván khuôn thép định hình của công ty Hoà phát cung cấp.

Tất cả các phần ván khuôn, đà giáo khi lắp dựng đều có mốc trắc đạc xác định tim cốt cho công tác lắp dựng.

Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí cần lắp dựng.

- **Công tác cốt thép:** Cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng.

Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng đang thi công.

+ Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

+ Nối cốt thép dọc với thép chờ. Chiều dài nối buộc trong thi công thường lấy 30d. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, biến dạng khung thép.

+ Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

+ Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn

- **Công tác bê tông:** Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất lượng của loại bê tông này thất thường,

rất khó đạt được mức cao và diện tích tập kết vật liệu các phương tiện chở vật liệu sẽ lớn.

Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian.

Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Bê tông thương phẩm sẽ không phải tính toán đến diện tích tập kết vật liệu và vận chuyển vật liệu đến chân công trình.

Do công trình có mặt bằng bình thường, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

- + Thi công đầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

- + Vì khối lượng đổ bê tông cột, lõi và dầm, sàn tương đối lớn lên ta dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao kết hợp với máy bơm bê tông. Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi lắp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

2.2 Thiết kế hệ thống ván khuôn cho cấu kiện điển hình

2.2.1 Hệ thống ván khuôn và cột chống sử dụng cho công trình

2.2.1.1 Ván khuôn

- Ván khuôn sử dụng là ván khuôn thép định hình của công ty Hoà phát cung cấp. Bộ ván khuôn bao gồm

- + Các tấm ván khuôn chính và các tấm góc (trong và ngoài). Ván khuôn này được chế tạo bằng tôn dày 3-5 mm

- + Các phụ kiện liên kết : Móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

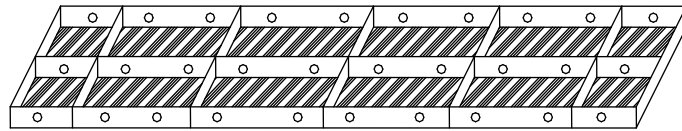
- + Thanh chống kim loại.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- + Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: Móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- + Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:



Hình 2-1. Ván khuôn thép

Bảng 2-1. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)
HP 1530	1500 x 300 x 55	28,46	6,55
HP 1525	1500 x 250 x 55	22,58	4,57
HP 1520	1500 x 200 x 55	20,02	4,42

- Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong :

Bảng 2-2. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0615	600	150	55

-Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài :

Bảng 2-3. Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc ngoài

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
N 1510	1500	100	55
N 1210	1200	100	55
N 0910	900	100	55
N 0610	600	100	55

2.2.1.2 Xà gồ

- Sử dụng hệ xà gồ bằng gỗ với kích thước cấu kiện chính là 100 x 100
- Thông số về vật liệu gỗ như sau:
 - + Gỗ nhóm IV: Trọng lượng riêng: $\gamma = 780 \text{ kG/cm}^3$
 - + ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$
 - + Môđun đàn hồi của gỗ: $E_g = 1,2.10^5 \text{ kG/cm}^2$

2.2.1.3 Hệ giáo chống (đà giáo)

- Hệ giáo chống: Sử dụng giáo tổ hợp pal do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp.
- Ưu điểm của giáo pal :
 - + Giáo pal là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

+ Giáo pal có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

+ Giáo pal làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

- Cấu tạo giáo pal: Giáo pal được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác. Bộ phụ kiện bao gồm:

+ Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

+ Thanh giằng chéo và giằng ngang.

+ Kích chân cột và đầu cột.

+ Khớp nối khung.

+ Chốt giữ khớp nối.

- Trình tự lắp dựng :

+ Đặt bộ kích (Gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

+ Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

+ Lắp các kích đỡ phía trên.

+ Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

- Trong khi lắp dựng chân chống giáo pal cần chú ý những điểm sau :

+ Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

+ Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

+ Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

2.2.1.4 Hệ cột chống đơn

- Sử dụng cây chống đơn kim loại của Hoà Phát. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống K-102 của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

+ Chiều dài lớn nhất : 3500 mm

+ Chiều dài nhỏ nhất : 2000 mm

+ Chiều dài ống trên : 1500 mm

+ Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120 mm

- + Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$: 2200 kG
- + Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$: 1700 kG
- + Trọng lượng : 10,2 kG

2.2.2 Thiết kế ván khuôn cột

2.2.2.1 Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho cột biên chữ nhật, tầng trệt với kích thước hình học:

+ Tiết diện cột $b \times h = 400 \times 600$

+ Chiều cao tầng hầm $H = 2,7 \text{ m}$

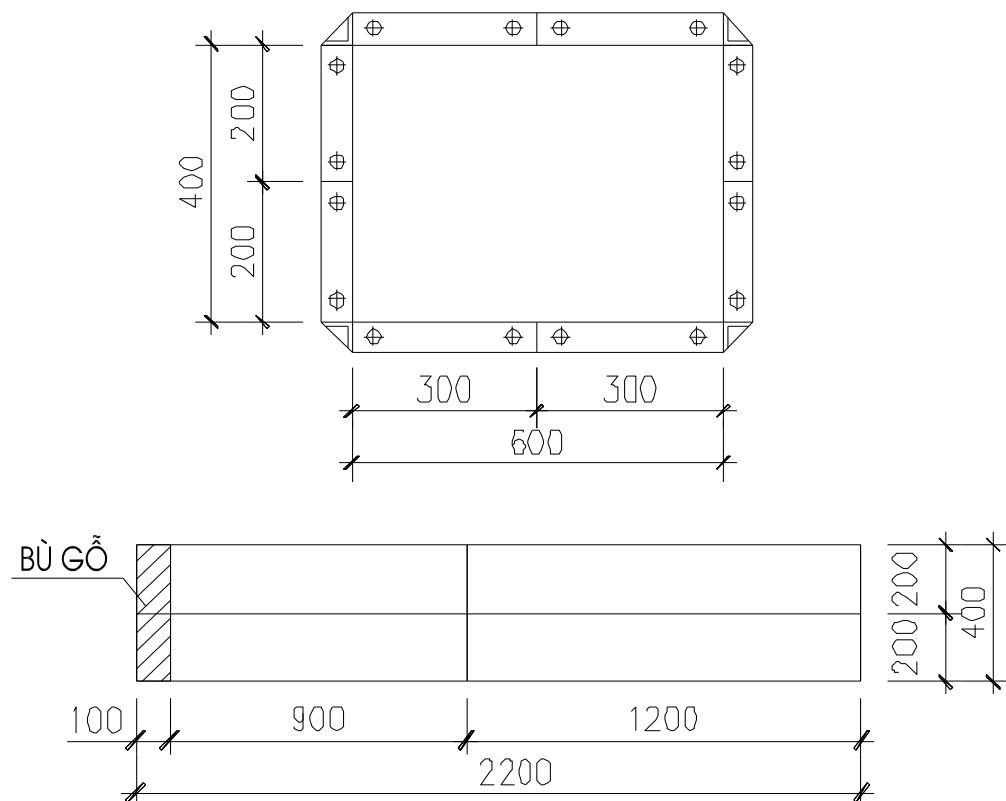
- Tổ hợp ván khuôn: Dùng ván khuôn thép định hình với các tấm có chiều rộng là 200 và 300.

Do việc đổ bê tông cột chỉ tiến hành đến cốt đáy dầm nên ván khuôn thiết kế chỉ lấy chiều cao khoảng $h = 2,7 - 0,5 = 2,2(\text{m})$

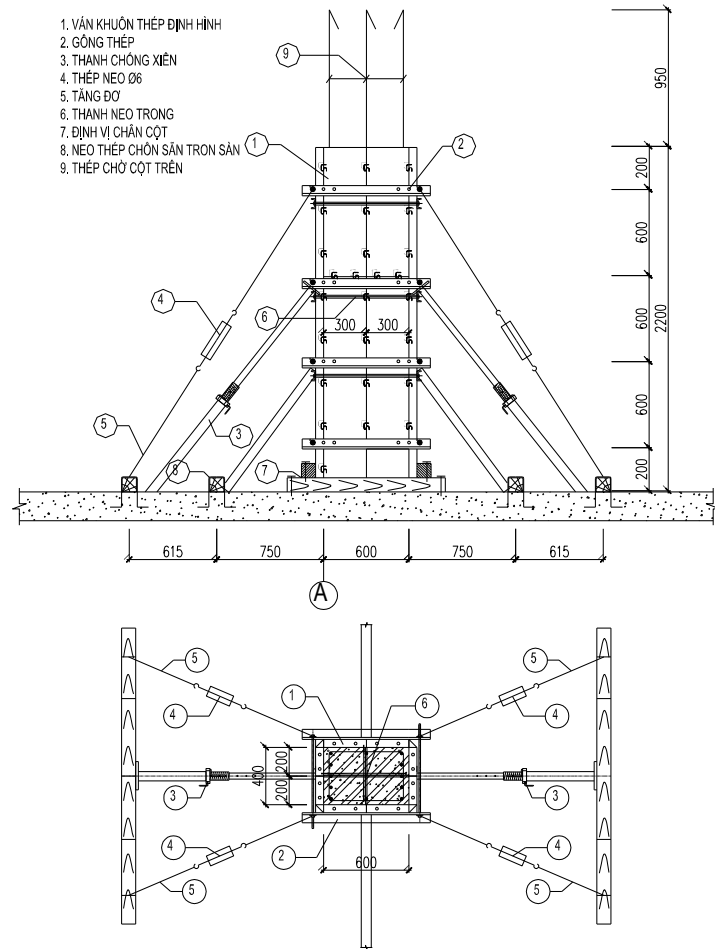
+ Cạnh 400: Dùng 4 tấm 200×1200 và 4 tấm 200×900 xếp hai tầng.

+ Cạnh 600: Dùng 4 tấm 300×1200 và 4 tấm 300×900 xếp hai tầng.

+ Phần còn thiếu ta táp thêm tôn + gỗ



Hình 2-2. Tổ hợp ván khuôn cột biên tầng hầm



Hình 2-3. Cấu tạo ván khuôn cột

2.2.2.2 Xác định tải trọng

- Tải trọng tính toán ván khuôn cột bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$p_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

(H = 0,75m là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:

$$p_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$p_3^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Do khi đổ bê tông cột thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$p^{tt} = p_1^t + p_2^{tt} = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$q^{tt} = p^{tt} \cdot b = 2957,5 \cdot 0,3 = 887,25 \text{ (kG/m)}$$

*** Kiểm tra ván khuôn:**

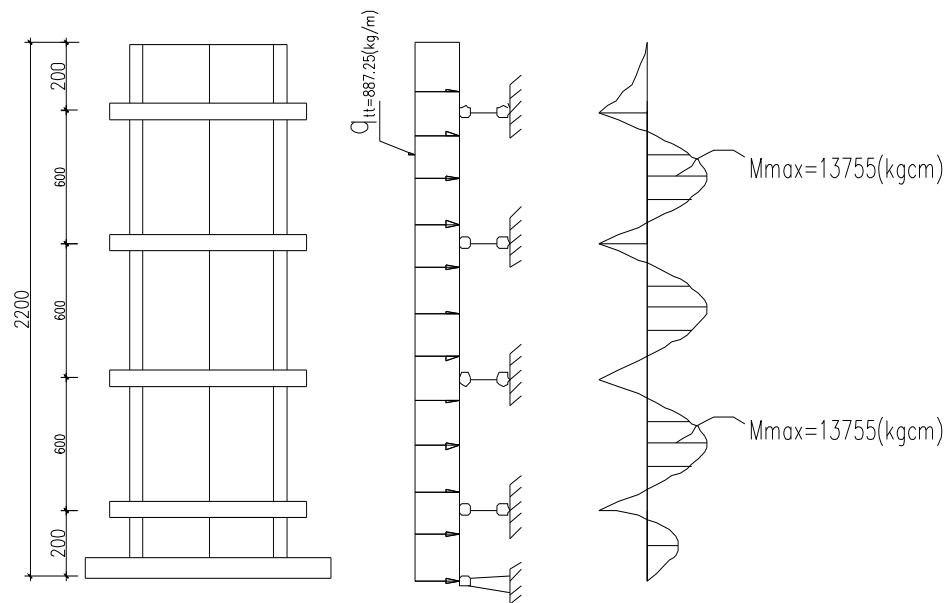
Theo thiết kế bê tông đầm sàn và cột tách riêng do đó chiều cao thiết kế ván khuôn cột tính đến đáy đầm.

Cốt pha cột được tạo từ các tấm ván khuôn định hình ghép lại, giữ ổn định bằng gông thép theo hai phương. Các gông có tác dụng chịu lực ngang do đổ và đầm bê tông gây ra.

Độ ổn định và bền của ván khuôn định hình là rất lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ cần chọn ván khuôn, chọn gông, kiểm tra khoảng cách giữa các gông.

2.2.2.3 Tính toán khoảng cách gông :

*** Sơ đồ tính:**



4) Tính toán theo điều kiện bền của ván khuôn :

- Gọi l_g là khoảng cách các gông cột theo phương đứng. Sơ đồ tính ván khuôn là dầm liên tục với gối tựa tại vị trí các gông, nhịp dầm là l_g .

- Điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq \sigma \cdot W = R \cdot W$$

R: C-ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kg/cm}^2$.

- Từ đó ta có:

$$l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{8,8725}} = 124,5 \text{ (cm)}$$

5) Tính toán theo điều kiện võng của ván khuôn

- Tải trọng tính toán võng là:

$$q^{tc} = (2500 \cdot 0,75 + 400) \cdot 0,3 = 682,5 \text{ (kG/m)} = 6,825 \text{ (kG/cm)}$$

- Độ võng của tấm ván khuôn tính theo công thức của dầm liên tục

$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_g^4}{128EJ} \leq \left[\mathbf{f} \right] = \frac{l_g}{400}$$

- Từ đó ta có

$$l_g \leq \sqrt[3]{\frac{128.E.J}{400.q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.28,46}{400.6,825}} = 141(cm)$$

* Như vậy với cột đổ bê tông có chiều cao khoảng 2,2 m, ta bố trí 4 gông, khoảng cách các gông là 0,6(m), thoả mãn các điều kiện bền và võng đã tính toán ở trên.

2.2.2.4 Chọn gông cột

Sử dụng gông cột là thép góc L75x50 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}.$

Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3\text{)}$

2.2.3 Thiết kế ván khuôn đầm

2.2.3.1 Thông số thiết kế

- Thiết kế ván khuôn cho đầm bo với kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm $b \times h = 300 \times 500$

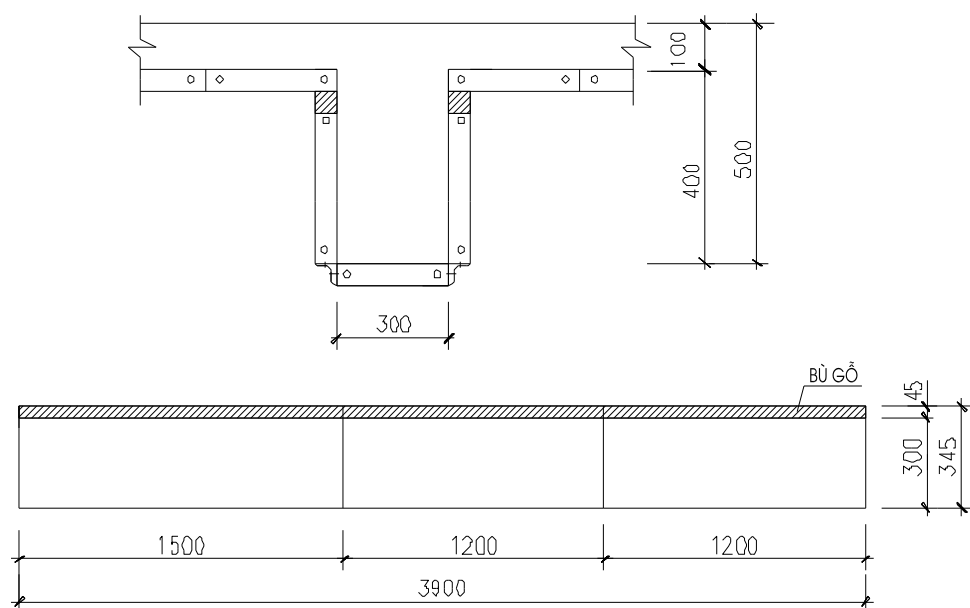
+ Sàn bê tông dày 100

- Tổ hợp ván khuôn: Dùng ván khuôn thép định hình với các tấm có chiều rộng là 200 và 300.

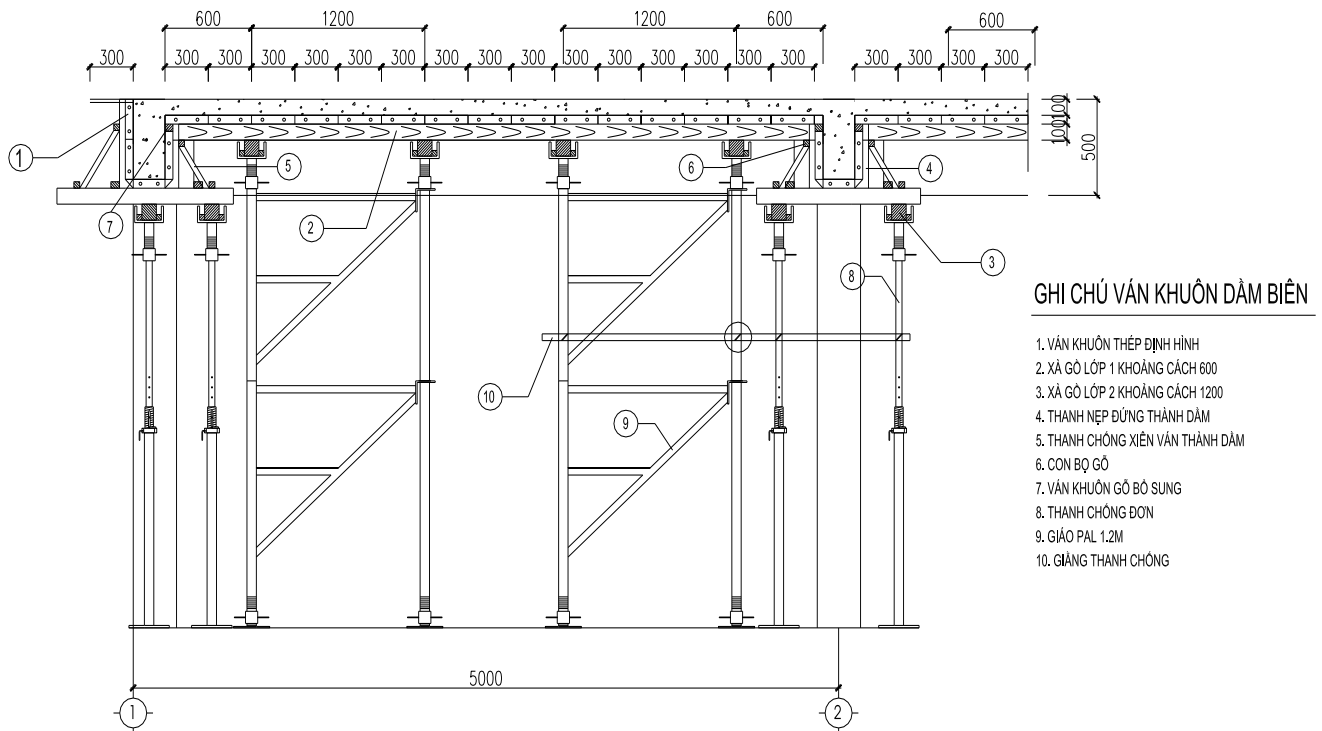
+ Đáy dầm rộng 300: Dùng 1 tấm 300 x 1500 và 2 tấm 300 x 1200.

+ Thành dầm ngoài cao 500: dùng 2 tấm 300x1500 ; 4 tấm 300x1200.

+ Tại những vị trí còn thiếu ta bù vào bằng các tấm ván khuôn gỗ hoặc các tấm tôn.



Hình 2-4. Tổ hợp ván khuôn đầm chính



Hình 2-5. Cấu tạo ván khuôn dầm

2.2.3.2 Thiết kế ván khuôn đáy dầm

1) Xác định tải trọng

- Tải trọng tính ván khuôn đáy dầm bao gồm các lực tác dụng theo phương đứng, tính đến cả trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$p_1^{tt} = n \cdot \gamma_{\text{bê tông}} \cdot h_{\text{dầm}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,5 = 1500 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$p_2^{tt} = 1,169,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đổ bê tông dầm bằng bơm bê tông:

$$p_3^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$p_4^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$p_5^{tt} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

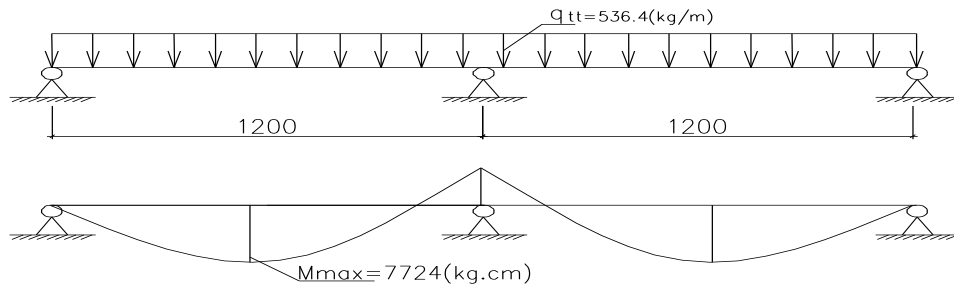
- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$p^{tt} = 1500 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 2682 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 200 là:

$$q^{tt} = p^{tt} \cdot b = 2682 \cdot 0,2 = 536,4 \text{ (kG/m)} = 5,364 \text{ (kG/cm)}$$

2) Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :



* Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :

$$l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,42}{5,364}} = 132(\text{cm})$$

* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$q^{tc} = (2500 \cdot 0,5 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,2 \\ = 434 (\text{kG/m}) = 4,34 (\text{kG/cm})$$

- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:

$$l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02}{400 \cdot 4,34}} = 146(\text{cm})$$

* Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy dầm là 1,2m thoả mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

2.2.3.3 Thiết kế ván khuôn thành dầm

Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện. Mặt khác, khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên. Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy là 1,2m. Các điều kiện về cường độ và độ võng chắc chắn được đảm bảo.

2.2.4 Thiết kế ván khuôn sàn

2.2.4.1 Xác định tải trọng

- Sàn điển hình là sàn bê tông $a \times b = 3,9 \times 4,7\text{m}$ dày 10 cm. Ta dùng các tấm ván khuôn $300 \times 1500 \times 55$ và $300 \times 600 \times 55$ tổ hợp cho các ô sàn. Các khu vực thừa thiếu có thể gia cố thêm bằng ván khuôn gỗ.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép

$$p_1^{tt} = n \cdot \gamma_{\text{bê tông}} \cdot h_{\text{sàn}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,1 = 300 (\text{kG/m}^2)$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn

$$p_2^{tt} = 1,1 \cdot 69,83 = 76,82 (\text{kG/m}^2)$$

- Tải trọng khi đổ bê tông đầm bằng bơm bê tông

$$p_3'' = 1,3.400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy

$$p_4'' = 1,3.200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công

$$p_5'' = 1,3.250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là

$$p'' = 300 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 1482 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

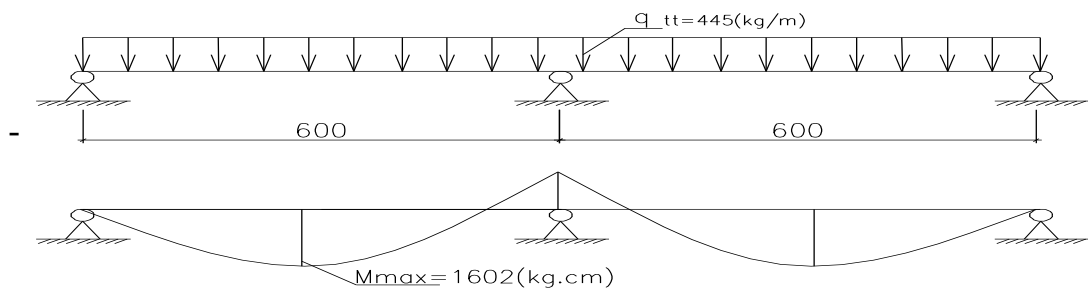
- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là

$$q'' = p'' \cdot b = 1482 \cdot 0,3 = 445 \text{ (kG/m)} = 4,45 \text{ (kG/cm)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính độ võng là

$$q^{tc} = (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,3 \\ = 351 \text{ (kG/m)} = 3,51 \text{ (kG/cm)}$$

2.2.4.2 Tính khoảng cách xà gồ phụ



Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{4,45}} = 176 \text{ (cm)}$$

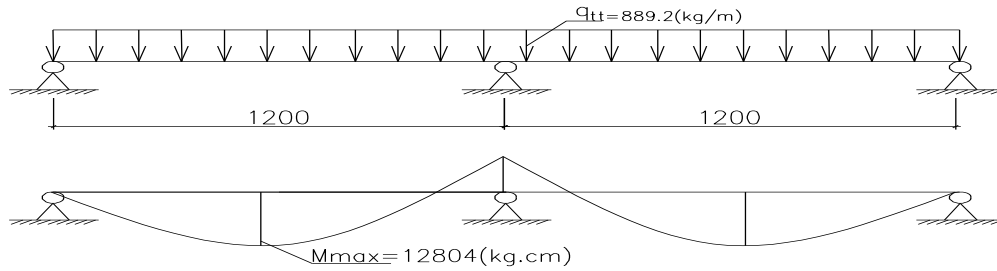
- Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 3,51}} = 176 \text{ (cm)}$$

- Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ phụ cho ván sàn là 0,6m, thỏa mãn các điều kiện đã tính toán ở trên. Ngoài ra còn dự trù trường hợp xà gồ chính chỉ bố trí theo 1 loại khoảng cách là 1,2m do định hình của giáo pal.

2.2.4.3 Tính khoảng cách xà gồ chính

- Xà gồ chính được chống đỡ bằng hệ giáo pal nên khoảng cách giữa các thanh cố định là 1,2 m do tính định hình của hệ giáo. Chọn kích thước cả hai loại xà gồ là gỗ 100 x 100. Sơ đồ tính xà gồ phụ là đầm liên tục với gối tựa là các xà gồ chính. Ta tiến hành việc kiểm tra khả năng chịu lực và độ võng của xà gồ phụ khi khoảng cách giữa các xà gồ chính là 1,2 m



- Tải trọng tính toán phân bố theo chiều dài xà gồ phụ:

$$q^{tt} = p^{tt} \cdot l_{xg}^1 = 1482.0,6 = 889,2 \text{ (kG/m)} = 8,892 \text{ (kG/cm)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính võng, phân bố theo chiều dài xà gồ phụ:

$$q^{tc} = (2500.0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250).0,6 = 702 \text{ (kG/m)} = 7,02 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của xà gồ phụ:

$$M_{\max} = \frac{p^{tt} \cdot l_{xg}^2}{10} = \frac{8,892 \cdot 120^2}{10} = 12804 \leq \sigma \cdot W = 110 \cdot \frac{10^3}{6} = 18333 \text{ (kGcm)}.$$

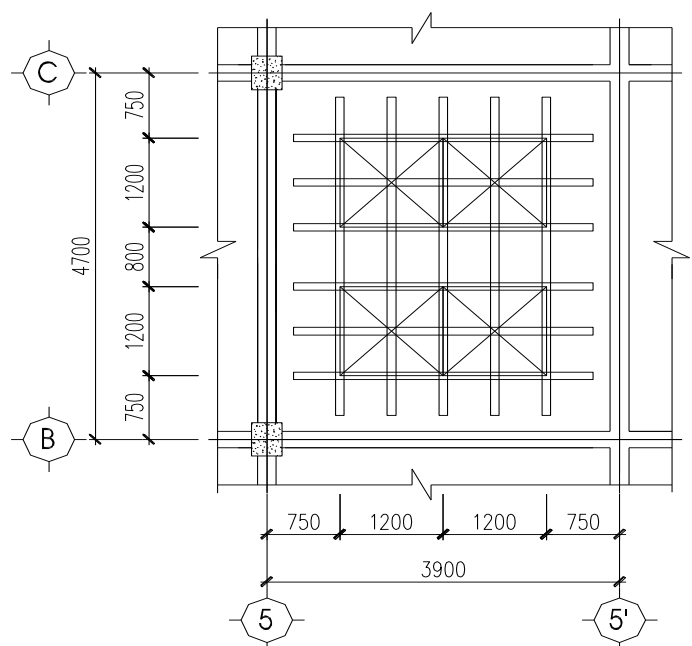
Thoả mãn

- Kiểm tra độ võng của xà gồ phụ

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \cdot l_{xg}^4}{128 E \cdot J} = \frac{7,02 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 10^4 / 12} = 0,1137 \leq f = \frac{l_{xg}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}.$$

→ Thoả mãn

- Như vậy khoảng cách xà gồ phụ là 0,6m thoả mãn các điều kiện trên. Khoảng cách xà gồ chính lấy theo môđun giáo pal là 1,2m.



Hình 2-6. Cấu tạo ván khuôn ô sàn điển hình

2.3 Tính toán khối lượng công việc cho thi công bê tông cốt thép toàn khối

- Việc tính toán khối lượng công tác bê tông, ván khuôn, thép được thể hiện cụ thể trong bảng tính excel.

2.3.1 Khối lượng công tác bê tông

- Từng cấu kiện (cọc, tường, đài cọc, giằng móng, cột, dầm, sàn...) được thống kê với kích thước và số lượng theo thiết kế

- Tính toán thể tích thực của bê tông theo các kích thước cấu kiện đã nhập. Để đảm bảo tính chính xác tương đối thì khi tính thể tích bê tông cho cột sẽ không kể chiều cao dầm, tính cho dầm sẽ không kể chiều dày sàn.

- Việc tính khối lượng ban đầu được tính riêng cho phần ngầm và phần thân, ranh giới là sàn tầng trệt tại cốt ± 0.00

Bảng 2-3. Bảng tổng hợp khối lượng bê tông phần thân

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước và khối lượng 1 CK				Số CK	KL toàn bộ CK (m^3)
		Dài	Rộng	Cao	V		
		(m)	(m)	(m)	(m^3)		
A	B	1	2	3	4=1*2*3	5	6=4*5
Tầng hầm	Cột biên	0.6	0.4	2.2	0.53	20	10.56
	Cột giữa	0.7	0.5	2.2	0.77	4	3.08
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.845	0.22	2.9	0.54	2	1.08
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.9	0.90	1	0.90
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	3.5	1.81	3	5.43
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	3.5	3.62	1	3.62
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	32.99
	sàn bê tông dày 100	7.05	4.7	0.1	3.31	1	3.31
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	7.05
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.3	0.4	3.76	4	15.02
	Dầm chính 300x500	12.9	0.3	0.4	1.55	6	9.29
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.22	0.3	0.85	3	2.55
	Thang bộ						
	Chiếu nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							95.93
Tầng 1	Cột biên	0.6	0.4	4	0.96	20	19.20
	Cột giữa	0.7	0.5	4	1.40	4	5.60

	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.845	0.22	2.1	0.39	2	0.78
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	1	0.65
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	3.9	2.02	3	6.05
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	3.9	4.03	1	4.03
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	1.7	1.76	1	1.76
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	32.99
	sàn bê tông dày 100	7.05	4.7	0.1	3.31	1	3.31
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	7.05
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.3	0.4	3.76	4	15.02
	Dầm chính 300x500	12.9	0.3	0.4	1.55	6	9.29
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.22	0.3	0.85	3	2.55
	Thang bộ						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							109.85
Tầng 2,3	Cột biên	0.6	0.4	3.6	0.86	20	17.28
	Cột giữa	0.7	0.5	3.6	1.26	4	5.04
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.845	0.22	2.1	0.39	2	0.78
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	1	0.65
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	3.5	1.81	3	5.43
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	3.5	3.62	1	3.62
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	1.4	1.45	1	1.45
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	32.99
	sàn bê tông dày 100	7.05	4.7	0.1	3.31	1	3.31
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	7.05
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.3	0.4	3.76	4	15.02
	Dầm chính 300x500	12.9	0.3	0.4	1.55	6	9.29
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.22	0.3	0.85	3	2.55
	Thang bộ						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							106.03
Tầng 4,5,6	Cột biên	0.5	0.3	3.0	0.45	20	9.00
	Cột giữa	0.6	0.4	3.0	0.72	4	2.89
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.845	0.22	2.1	0.39	2	0.78

	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	1	0.65
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	2.9	1.50	3	4.50
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	2.9	3.00	1	3.00
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	0.8	0.83	1	0.83
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	32.99
	sàn bê tông dày 100	8.25	4.7	0.1	3.88	1	3.88
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	7.05
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.3	0.4	3.76	4	15.02
	Dầm chính 300x500	12.9	0.3	0.4	1.55	6	9.29
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.22	0.3	0.85	3	2.55
	Dầm phụ 220x400	31.3	0.22	0.2	1.38	1	1.38
	Thang bộ						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							93.31
Tầng 7,8	Cột biên	0.4	0.3	3	0.36	20	7.20
	Cột giữa	0.5	0.3	3	0.45	4	1.80
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.845	0.22	2.1	0.39	2	0.78
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	1	0.65
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	2.9	1.50	3	4.50
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	2.9	3.00	1	3.00
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	0.8	0.83	1	0.83
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	32.99
	sàn bê tông dày 100	8.25	4.7	0.1	3.88	1	3.88
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	7.05
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.3	0.4	3.76	4	15.02
	Dầm chính 300x500	12.9	0.3	0.4	1.55	6	9.29
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.22	0.3	0.85	3	2.55
	Thang bộ						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							90.57
Tầng 9	Cột biên	0.4	0.3	3	0.36	20	7.20
	Cột giữa	0.5	0.3	3	0.45	4	1.80
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.845	0.22	2.1	0.39	2	0.78
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	1	0.65
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	2.9	1.50	3	4.50

	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	2.9	3.00	1	3.00
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	0.8	0.83	1	0.83
	sàn bê tông dày 100	16.8	14.1	0.1	23.69	1	23.69
	sàn bê tông dày 100	8.25	4.7	0.1	3.88	1	3.88
	sàn bê tông dày 100	5	4.7	0.1	2.35	1	2.35
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.3	0.4	3.76	4	11.19
	Dầm chính 300x500	12.9	0.3	0.4	1.55	4	3.50
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.22	0.3	0.85	2	1.70
	Thang bộ						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							66.09
Tầng mái	Cột	0.4	0.3	2.6	0.31	20	6.24
	sàn mái	6.7	16.1	0.1	10.79	1	10.79
	sàn kỹ thuật	4.7	4.7	0.1	2.21	1	2.21
	Dầm chính 220x400	4.7	0.22	0.3	0.31	8	2.48
	Dầm phụ 220x400	13.22	0.22	0.3	0.87	2	1.75
	Thang bộ						
	Chiều nghỉ	1.2	1.2	0.1	0.14	2	0.29
	Bản thang	2.04	1.2	0.1	0.24	3	0.73
							24.49

2.3.2 Khối lượng công tác ván khuôn

- Ván khuôn được tính dựa trên diện tích các bề mặt cấu kiện có thiết kế lắp dựng ván khuôn.

- Việc tính toán chỉ cho kết quả là diện tích tổng của các tấm ván khuôn, trong đó không kể tới khối lượng cụ thể của thanh chống, xà gồ, nẹp, neo trong...

Bảng 2-4. Bảng tổng hợp khối lượng ván khuôn phần thân

Hạng mục	Tên cấu kiện	Kích thước và diện tích 1 CK				Số CK	KL toàn bộ CK (m ²)
		Rộng (m)	Dài (m)	SL chi tiết	S (m ²)		
A	B	1	2	3	4=1*2*3	5	6=4*5
Tầng hầm	Cột biên	0.6	2.2	2	2.64	20	52.80
		0.4	2.2	2	1.76	20	35.20
	Cột giữa	0.7	2.2	2	3.08	4	12.32
		0.5	2.2	2	2.20	4	8.80
	Vách thang máy chính						

	Tấm vách loại 1	0.85	2.9	2	4.93	2	9.86
	Tấm vách loại 2	1.41	2.9	2	8.18	1	8.18
	Tấm vách loại 3	2.35	3.5	2	16.45	3	49.35
	Tấm vách loại 4	4.7	3.5	2	32.90	1	32.90
	Sàn bê tông dày 100	33.1	14.1	1	466.71	1	466.71
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.4	2	25.04	4	100.16
	Dầm chính 300x500	12.9	0.4	2	10.32	6	61.92
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.3	2	7.74	3	23.22
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							876.97
Tầng 1	Cột biên	0.6	4	2	4.80	20	96.00
		0.4	4	2	3.20	20	64.00
	Cột giữa	0.7	4	2	5.60	4	22.40
		0.5	4	2	4.00	4	16.00
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.85	2.1	2	3.57	2	7.14
	Tấm vách loại 2	1.41	2.1	2	5.92	1	5.92
	Tấm vách loại 3	2.35	3.9	2	18.33	3	54.99
	Tấm vách loại 4	4.7	3.9	2	36.66	1	36.66
	Tấm vách loại 5	4.7	1.7	2	15.98	1	15.98
	Sàn bê tông dày 100	33.1	14.1	1	466.71	1	466.71
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.4	2	25.04	4	100.16
	Dầm chính 300x500	12.9	0.4	2	10.32	6	61.92
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.3	2	7.74	3	23.22
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							986.65
Tầng 2,3	Cột biên	0.6	3.6	2	4.32	20	86.40
		0.4	3.6	2	2.88	20	57.60
	Cột giữa	0.7	3.6	2	5.04	4	20.16
		0.5	3.6	2	3.60	4	14.40
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.85	2.1	2	3.57	2	7.14
	Tấm vách loại 2	1.41	2.1	2	5.92	1	5.92
	Tấm vách loại 3	2.35	3.5	2	16.45	3	49.35
	Tấm vách loại 4	4.7	3.5	2	32.90	1	32.90

	Tấm vách loại 5	4.7	1.4	2	13.16	1	13.16
	Sàn bê tông dày 100	33.1	14.1	1	466.71	1	466.71
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.4	2	25.04	4	100.16
	Dầm chính 300x500	12.9	0.4	2	10.32	6	61.92
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.3	2	7.74	3	23.22
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							954.59
Tầng 4,5,6	Cột biên	0.5	3	2	3.0	20	60.00
		0.3	3	2	1.8	20	36.00
	Cột giữa	0.6	3	2	3.6	4	14.40
		0.4	3	2	2.4	4	9.60
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.85	2.1	2	3.57	2	7.14
	Tấm vách loại 2	1.41	2.1	2	5.92	1	5.92
	Tấm vách loại 3	2.35	2.7	2	12.69	3	38.07
	Tấm vách loại 4	4.7	2.7	2	25.38	1	25.38
	Tấm vách loại 5	4.7	0.6	2	5.64	1	5.64
	Sàn bê tông dày 100	33.1	14.1	1	466.71	1	466.71
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.4	2	25.04	4	100.16
	Dầm phụ 220x400	31.3	0.3	2	18.78	1	18.78
	Dầm chính 300x500	12.9	0.4	2	10.32	6	61.92
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.3	2	7.74	3	23.22
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							876.61
Tầng 7,8	Cột biên	0.4	3	2	2.40	20	48.00
		0.3	3	2	1.80	20	36.00
	Cột giữa	0.5	3	2	3.00	4	12.00
		0.3	3	2	1.80	4	7.20
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.85	2.1	2	3.57	2	7.14
	Tấm vách loại 2	1.41	2.1	2	5.92	1	5.92
	Tấm vách loại 3	2.35	2.9	2	13.63	3	40.89
	Tấm vách loại 4	4.7	2.9	2	27.26	1	27.26
	Tấm vách loại 5	4.7	0.8	2	7.52	1	7.52
	Sàn bê tông dày 100	33.1	14.1	1	466.71	1	466.71

	Dầm dọc 300x500	31.3	0.4	2	25.04	4	100.16
	Dầm chính 300x500	12.9	0.4	2	10.32	6	61.92
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.3	2	7.74	3	23.22
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							855.61
Tầng 9	Cột biên	0.4	3	2	2.40	20	48.00
		0.3	3	2	1.80	20	36.00
	Cột giữa	0.5	3	2	3.00	4	12.00
		0.3	3	2	1.80	4	7.20
	Vách thang máy chính						
	Tấm vách loại 1	0.85	2.1	2	3.57	2	7.14
	Tấm vách loại 2	1.41	2.1	2	5.92	1	5.92
	Tấm vách loại 3	2.35	3	2	14.10	3	42.30
	Tấm vách loại 4	4.7	3	2	28.20	1	28.20
	Tấm vách loại 5	4.7	0.9	2	8.46	1	8.46
	Sàn bê tông dày 100	26.5	14.1	1	373.65	1	373.65
	Dầm dọc 300x500	31.3	0.4	2	25.04	4	100.16
	Dầm chính 300x500	12.9	0.4	2	10.32	6	61.92
	Dầm phụ 220x400	12.9	0.3	2	7.74	2	15.48
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							758.10
Tầng mái	Cột	0.4	3.1	2	2.48	20	49.60
		0.3	3.1	2	1.86	20	37.20
	Sàn bê tông dày 100	6.7	14.1	1	94.47	1	94.47
	Dầm chính 220x400	13.2	0.3	2	7.92	2	15.84
	Dầm phụ 220x400	4.7	0.3	2	2.82	4	11.28
	Thang bộ T1						
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0
							220.05

2.3.3 Khối lượng công tác cốt thép

- Việc tính khối lượng của cốt thép dựa trên hàm lượng cốt thép giả thiết cho từng cấu kiện do không có hàm lượng thực tế của cốt thép thiết kế cho toàn công trình. Việc giả thiết hàm lượng cốt thép cũng được căn cứ trên cơ sở các cấu kiện đã được thiết kế thép trong phần thiết kế kết cấu. Ta có hàm lượng thép giả thiết sơ bộ cho từng loại cấu kiện như sau:

- + Cột biên chữ nhật: - Tầng hầm => tầng 3: $\mu = 3,0 \%$
 - Tầng 4 => tầng 6 : $\mu = 2,5 \%$
 - Tầng 7 => tầng mái: $\mu = 2,0 \%$
 + Cột giữa chữ nhật: - Tầng hầm => tầng 3: $\mu = 3,0 \%$
 - Tầng 4 => tầng 6 : $\mu = 2,5\%$
 - Tầng 7 => tầng mái: $\mu = 2,0\%$
 + Dầm chữ nhật : $\mu = 1,5\%$
 + Sàn : $\mu = 1\%$
 + Vách thang máy : $\mu = 2\%$
 + Bản thang của thang bộ : $\mu = 1\%$

Bảng 2-5. Bảng tổng hợp khối lượng cốt thép

Tầng	Tên cấu kiện	L- ượng cốt thép			V BT 1 (m3)	Hàm lượng cốt thép	Số CK	Tổng KL cốt thép (T)
		trong 1 m3 bê tông						
A	B	1	2	3	4=1*2*3	5	6	7=4*5*6
Tầng hầm	Cột biên	0.6	0.4	2.2	0.5	3	20	2.37
	Cột giữa	0.7	0.5	2.2	0.87	3	4	0.82
	Vách thang máy chính							
	Tấm vách loại 1	0.85	0.22	3.5	0.65	2	2	0.2
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	3.5	1.09	2	1	0.17
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	3.5	1.81	2	3	0.85
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	3.5	3.62	2	1	0.57
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	1	2.59
	sàn bê tông dày 100	7.05	4.7	0.1	3.31	1	1	0.26
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	1	0.55
	Dầm chính 300x500	33.1	0.3	0.4	3.64	1.5	4	1.71
	Dầm dọc 300x500	14.1	0.3	0.4	1.24	1.5	6	0.88
	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.93	1.5	3	0.33
	Thang bộ							
	Chiếu nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
							11.43	
Tầng 1	Cột biên	0.6	0.4	4	0.94	3	20	4.41
	Cột giữa	0.7	0.5	4	1.61	3	4	1.52
	Vách thang máy chính							
	Tấm vách loại 1	0.85	0.22	2.1	0.39	2	2	0.12

	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	2	1	0.1
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	3.9	2.02	2	3	0.95
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	3.9	4.03	2	1	0.63
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	1.8	1.86	2	1	0.29
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	1	2.59
	sàn bê tông dày 100	7.05	4.7	0.1	3.31	1	1	0.26
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	1	0.55
	Dầm dọc 300x500	33.1	0.3	0.4	3.64	1.5	4	1.71
	Dầm chính 300x500	14.1	0.3	0.4	1.24	1.5	6	0.88
	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.93	1.5	3	0.33
	Thang bộ							
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
								14.51
Tầng 2,3	Cột biên	0.6	0.4	3.6	0.84	3	20	3.96
	Cột giữa	0.7	0.5	3.6	1.44	3	4	1.36
	Vách thang máy chính							
	Tấm vách loại 1	0.85	0.22	2.1	0.39	2	2	0.12
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	2	1	0.1
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	3.5	1.81	2	3	0.85
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	3.5	3.62	2	1	0.57
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	1.4	1.45	2	1	0.23
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	1	2.59
	sàn bê tông dày 100	7.05	4.7	0.1	3.31	1	1	0.26
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	1	0.55
	Dầm dọc 300x500	33.1	0.3	0.4	3.64	1.5	4	1.71
	Dầm chính 300x500	14.1	0.3	0.4	1.24	1.5	6	0.88
	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.93	1.5	3	0.33
	Thang bộ							
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
								13.67
Tầng 4,5,6	Cột biên	0.5	0.3	3.0	0.45	2.5	20	1.59
	Cột giữa	0.6	0.4	3.0	0.72	2.5	4	0.62
	Vách thang máy chính							
	Tấm vách loại 1	0.85	0.22	2.1	0.39	2	2	0.12
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	2	1	0.1
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	2.9	1.4	2	3	0.66
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	2.9	2.79	2	1	0.44
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	0.8	0.62	2	1	0.1
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	1	2.59

	sàn bê tông dày 100	8.25	4.7	0.1	3.88	1	1	0.3
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	1	0.55
	Dầm dọc 300x500	33.1	0.22	0.4	3.64	1.5	4	1.71
	Dầm chính 300x500	14.1	0.22	0.4	1.24	1.5	6	0.88
	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.93	1.5	3	0.33
	Dầm phụ 220x400	33.1	0.22	0.3	2.18	1.5	1	0.26
	Thang bộ							
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
								10.33
Tầng 7,8	Cột biên	0.4	0.3	3	0.35	2	20	1.09
	Cột giữa	0.5	0.3	3	0.56	2	4	0.35
	Vách thang máy chính							
	Tấm vách loại 1	0.85	0.22	2.1	0.39	2	2	0.12
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	2	1	0.1
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	2.9	1.5	2	3	0.71
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	2.9	3	2	1	0.47
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	0.8	0.83	2	1	0.13
	sàn bê tông dày 100	23.4	14.1	0.1	32.99	1	1	2.59
	sàn bê tông dày 100	8.25	4.7	0.1	3.88	1	1	0.3
	sàn bê tông dày 100	5	14.1	0.1	7.05	1	1	0.55
	Dầm dọc 300x500	33.1	0.3	0.4	3.64	1.5	4	1.72
	Dầm chính 300x500	14.1	0.3	0.4	1.24	1.5	6	0.88
	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.93	1.5	3	0.33
	Thang bộ							
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
								9.47
Tầng 9	Cột biên	0.4	0.3	3	0.35	2	20	1.09
	Cột giữa	0.5	0.3	3	0.56	2	4	0.35
	Vách thang máy chính							
	Tấm vách loại 1	0.85	0.22	2.1	0.39	2	2	0.12
	Tấm vách loại 2	1.41	0.22	2.1	0.65	2	1	0.1
	Tấm vách loại 3	2.35	0.22	2.9	1.5	2	3	0.71
	Tấm vách loại 4	4.7	0.22	2.9	3	2	1	0.47
	Tấm vách loại 5	4.7	0.22	0.8	0.83	2	1	0.13
	sàn bê tông dày 100	16.8	14.1	0.1	23.69	1	1	1.86
	sàn bê tông dày 100	8.25	4.7	0.1	3.88	1	1	0.3
	sàn bê tông dày 100	5	4.7	0.1	2.35	1	1	0.18
	Dầm dọc 300x500	33.1	0.3	0.4	2.91	1.5	4	1.37
	Dầm chính 300x500	14.1	0.3	0.4	0.93	1.5	4	0.44

	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.62	1.5	2	0.15
	Thang bộ							
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
								7.36
Tầng mái	Cột	0.4	0.3	3.1	0.35	2	20	1.09
	sàn mái	6.7	16.1	0.1	10.79	1	1	0.85
	sàn kỹ thuật	4.7	4.7	0.1	2.21	1	1	0.17
	Dầm chính 220x400	4.7	0.22	0.3	0.31	1.15	8	0.22
	Dầm phụ 220x400	14.1	0.22	0.3	0.93	1.15	2	0.17
	Thang bộ							
	Chiều nghỉ	0	0	0	0	0	0	0
	Bản thang	0	0	0	0	0	0	0
								2.59

2.4 Tính toán máy và phương tiện phục vụ thi công

2.4.1 Chọn máy vận chuyển lên cao

2.4.1.1 Cần trục tháp

- Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

- Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, giá thành thuê máy.

- Ta thấy công trình có mặt bằng thi công phần thân tương đối thuận lợi, chiều dài công trình không quá lớn do đó ta có thể chọn loại *cần trục tháp cố định, đầu tháp quay, thay đổi tầm với bằng cách di chuyển xe con*. Hiện nay ở nước ta đã có rất nhiều đơn vị cung cấp cần trục loại này với ưu điểm là gọn nhẹ, làm việc hiệu quả, lắp dựng và tháo dỡ thuận tiện...

* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là

- Việc chọn cần trục căn cứ vào điều kiện sau:

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp :

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó :

+ h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 36,7 \text{ m}$

+ h_{at} : khoảng cách an toàn $h_{at} = 1,0\text{m}$

+ h_{ck} : chiều cao của cấu kiện $h_{ck} = 2\text{m}$.

+ h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 1,5\text{m}$.

$$\text{Vậy: } H = 36,7 + 1 + 2 + 1,5 = 41,2 \text{ (m.)}$$

- Tầm với yêu cầu: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

d là khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cầu kiện $d = 14,1\text{m}$

S : là khoảng cách ngắn nhất từ tâm quay của cần trục đến mép công trình

$$S \geq r + (0,5 - 1)m = 3,8 + 1 = 4,8 \text{ (m)}$$

$$S = A = 0,5.r + L_{at} + l_{dg} = 1,9 + 2 + 1,5 = 5,4 \text{ (m)}.$$

$$R = d + S = 14,1 + 5,4 = 19,5 \text{ (m)}$$

* Chọn cần trục:

Ta chọn loại cần trục tháp POTAIN – P 16A1 có các thông số sau đây:

Bảng 2-6. Bảng thông số kỹ thuật của cần trục tháp

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/phút	25
Vận tốc xe	m/phút	90
Chiều dài tay cần R_{max}	m	33,5
Trọng tải nhỏ nhất Q	T	3,65
Trọng tải lớn nhất Q_0	T	6

* Tính toán năng suất cần trục tháp:

$$N = Q.n_{ck}.K_{tai}.K_{tg}$$

Trong đó:

- Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy $Q = 4,5$ (tấn)

- K_{tai} là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy $K_{tai} = 0,9$

- K_{tg} là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy $K_{tg} = 0,85$

- n_{ck} là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có $n_{ck} = \frac{8.60}{T_{ck} \text{ (phút)}}$

- Trong đó: $T_{ck} = 2.(T_1 + T_2 + T_{quay}) + T_{buoc} + T_{thao}$

+ T_1 là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là $38,2 + 4,5 = 42,7 \text{ (m)}$,

$$\text{Ta có: } T_1 = \frac{H_{yc}}{v} = \frac{41,2}{25} = 1,648 \text{ (phút)}$$

+ T_2 là thời gian hạ (nâng) vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là $4,5\text{m}$,

$$\text{Ta có: } T_2 = \frac{h}{v} = \frac{4,5}{25} = 0,18 \text{ (phút)}$$

+ T_{quay} là thời gian cho tháp quay với góc quay lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là 120° , ta có $T_{quay} = 0,6 \text{ phút}$

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 5 phút

Thay vào, ta có:

$$T_{ck} = 2.(1,648 + 0,18 + 0,6) + 5 = 10 \text{ (phút)}$$

$$n_{ck} = 480/10 = 48 \text{ (lần)}$$

- Năng suất cần trục trong 1 ca là $N = 4,5.48.0,9.0,85 = 165 \text{ (Tấn)}$

2.4.1.2 Thăng tải

Thăng tải để dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.

Xác định nhu cầu vận chuyển :

- Khối lượng trung bình một tầng: $83,23m^3 \Rightarrow Q_t = 83,23.1,8 = 149,86 \text{ (T)}$.

- Khối lượng cần vận chuyển trong một ca : $149,86/5 = 29,97 \text{ (T)}$.

- Khối lượng vữa trát cho một tầng là: $24,43 m^3 \Rightarrow Q_v = 24,43.1,6 = 39,089 \text{ (T)}$.

- Khối lượng vữa trát cần vận chuyển trong một ca : $39,089/5 = 7,818 \text{ (T)}$.

- Tổng khối lượng cần vận chuyển bằng vận thăng trong một ca :

$$29,97 + 7,818 = 37,79 \text{ (T)}$$

Chọn thăng tải TP-5 (X953), có các thông số kỹ thuật sau:

+ Chiều cao nâng tối đa : $H = 50 \text{ m}$.

+ Vận tốc nâng : $v = 0,7 \text{ m/s}$.

+ Sức nâng : 0,5 tấn.

Năng suất của thăng tải : $N = Q.n.8.k_t$.

Trong đó : Q: Sức nâng của thăng tải. $Q = 0,5 \text{ (T)}$.

k_t : Hệ số sử dụng thời gian. $K_t = 0,8$.

n: Chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 60/T$.

T: Chu kỳ làm việc. $T = T_1 + T_2$.

T_1 : Thời gian nâng hạ. $T_1 = 2.42,7/0,7 = 122 \text{ (s)}$.

T_2 : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cấu kiện vào vị trí.

$$T_2 = 5(\text{phút}) = 300 \text{ (s)}$$

Do đó : $T = T_1 + T_2 = 122 + 300 = 422 \text{ (s)}$.

$$N = 0,5.(3600/422).8.0,8 = 27,3 \text{ (T/ca)}$$

Vậy chọn 2 vận thăng có năng suất 54,6 tấn đáp ứng được nhu cầu vận chuyển.

2.4.2 Chọn trạm bơm bê tông

- Tính cho khối lượng bê tông thi công là lớn nhất: $V_{bt} = 109,85(m^3)$

(Khối lượng bê tông cột, dầm, sàn, cầu thang tầng 1)

Dùng xe KaMaz hiệu SB - 92B với các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng: 6 m³

Kết n-ớc: 0,75 m³

Tốc độ quay thùng: 9-14,5 vòng/phút

Thời gian đổ bê tông ra : T_{min} = 10 phút

Giả sử quãng đ-ờng vận chuyển là 10 km, vận tốc trung bình 25 (km/h)

Thời gian vận chuyển của một chu kỳ là: t_{ck} = (10×2) ÷ 25 = 0,8 (h/chuyến)

Số chuyến trong một ca cho một xe là:

$$n = 0,75 \times (8 \div 0,8) = 7,5 \text{ (chuyến/xe/ca)}$$

Số xe yêu cầu là: $n = \frac{109,85}{6,7,5} = 2,441(\text{xe})$. Chọn 3 xe vận chuyển

- Chọn máy bơm bê tông S – 284 A có thông số kỹ thuật sau:

- Năng suất yêu cầu : V = 109,85 (m³)

Chọn máy bơm bê tông S – 284 A có thông số kỹ thuật sau:

Bảng 2-7. Bảng thông số kỹ thuật của máy bơm

Kích th-ớc chất độn D _{max} (mm)	Công suất động cơ (KW)	Đ-ờng kính ống (mm)	Kích th-ớc Đui Rộng–cao	Năng suất (m ³ /h)		Trọng l-ợng (t)
				tc	tt	
100	55	283	$\frac{5,94}{2,04-3,17}$	40	20	11,93

- Năng suất thực tế máy bơm : 15 m³/h34

- Số máy bơm cần thiết :

$$n = \frac{V}{N.t.k} = \frac{109,85}{15.8.0,8} = 1,15$$

⇒ cần chọn 2 máy bơm bê tông S –284 A đảm bảo

2.4.3 Chọn máy đầm bê tông

- Đầm dùi với năng suất lớn chỉ dùng chủ yếu để đầm bê tông đầm, cột, vách;

Năng suất yêu cầu: 62,308 m³/ca

Chọn máy đầm dùi n-50 có các thông số :

- Thời gian đầm một vị trí: 30 s (t₁)

- Bán kính tác dụng: r = 30 (cm)

- Chiều sâu lớp đầm: Δ = 25 (cm)

- Năng suất tính theo diện tích đầm: 30 (m²/h)

- Năng suất tính theo thể tích đầm: 20 (m³/h)

- Năng suất thực tế của máy đầm:

$$N = \frac{2.k.r^2.\Delta.3600}{t_1 + t_2} = \frac{2.0,8.0,3^2.0,25.3600}{30 + 5} = 3,7(m^3/h)$$

Với $k = 0,8$: hệ số sử dụng thời gian

$t_2 = 5$ (s): thời gian di chuyển máy đầm

Số máy đầm dùi cần sử dụng: $n = \frac{62,308}{3,7.8} = 2,11$ (máy). Chọn 3 máy

- Bê tông sàn khối l- ượng bê tông cần đầm lớn nhất trong 1 ca là $V = 43,357m^3$

Chọn máy đầm bàn U7 có năng suất $25 m^3/ca$.

Chọn 2 máy thi công.

2.4.4 Chọn máy trộn vữa

- Để phục vụ công tác xây, trát ta sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường. Ta chọn máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn : $V = 100$ (l).
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80$ (l).
- + Năng suất: $3,2 m^3/h$, hay $25,6 m^3/ca$
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550$ (vòng/phút).
- + Công suất động cơ : $4 KW$.

- Vữa cho công tác xây, trát được tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng. Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài (Khoảng 15 ngày/công việc/tầng) nên nhu cầu sử dụng vữa là không quá lớn. Việc chọn máy trộn như trên là đảm bảo nhu cầu sử dụng, Mặt khác, máy trộn cỡ nhỏ có tính linh động cao, có thể vận chuyển thẳng lên các tầng để phục vụ công tác xây, trát của tầng đó.

2.4.5 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác

- Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, ta cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

2.5 Trình tự và biện pháp thi công phần thân

2.5.1 Công tác trắc đạc và định vị công trình

- Công tác trắc địa là công tác rất quan trọng đảm bảo thi công đúng theo vị trí và kích thước thiết kế. Trên cơ sở hệ thống lưới khống chế mặt bằng từ quá trình thi công phần ngầm, ta tiến hành lập hệ trục định vị cho các vị trí cần thi công của phần thân. Quá trình chuyển trục và tính toán phải được tiến hành chính xác, đảm bảo đúng vị trí tim trục. Các cột mốc phải được ghi chú và bảo vệ cẩn thận trong suốt quá trình thi công.

- Lưới không chế cao độ: Từ hệ thống tim trục trên mặt bằng, việc chuyển trục lên các tầng được thực hiện nhờ máy thủy bình và thước thép hoặc sử dụng máy toàn đạc. Việc chuyển trục lên tầng khi đổ bê tông sàn có để các lỗ chờ kích thước 20 x 20 cm. Từ các lỗ chờ dùng máy đo đứng quang học để chuyển tọa độ cho các tầng, sau đó kiểm tra và triển khai bằng máy kinh vĩ.

2.5.2 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép cột, lõi, vách

2.5.2.1 Công tác cốt thép

3) Các yêu cầu chung của công tác cốt thép

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.
- Việc dự trữ và bảo quản cốt thép tại công trường phải đúng quy trình, đảm bảo cốt thép sạch, không han gỉ, chất lượng tốt.
- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng còi, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn. Sản phẩm gia công được kiểm tra theo từng lô với sai số cho phép
- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

4) Biện pháp lắp dựng :

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng đang thi công.
- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.
- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Chiều dài nối buộc trong thi công thường lấy 30d. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, biến dạng khung thép.
- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

2.5.2.2 Công tác ván khuôn

5) Các yêu cầu chung của công tác ván khuôn

- Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

6) Biện pháp lắp dựng

- Tất cả các phần ván khuôn, đà giáo khi lắp dựng đều có mốc trắc đạc xác định tim cốt cho công tác lắp dựng. Trước khi lắp đặt phải kiểm tra độ vững chắc của kết cấu bên dưới.

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gõ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cốt, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cốt trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng-đỡ để tăng độ ổn định. Đối với cột lớn, vách có thể sử dụng các thanh neo và thanh chống trong để đảm bảo độ vững chắc của ván khuôn.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh phục vụ công tác thi công bê tông.

- Tháo dỡ ván khuôn cột: ván khuôn cột chỉ chịu tải trọng ngang lớn khi bê tông chưa ninh kết nên sau khi đổ bê tông được khoảng 2-3 ngày có thể cho tháo dỡ để luân chuyển. Trình tự tháo dỡ ngược với khi lắp ván khuôn: Tháo cây chống, tăng đỡ, tháo gông cột và tháo các tấm ván khuôn. Quá trình tháo dỡ phải đảm bảo không làm ảnh hưởng tới cột đã đổ bê tông, đảm bảo an toàn khi tháo các tấm ván khuôn trên cao.

2.5.2.3 Công tác bê tông

7) Các yêu cầu chung của công tác bê tông

- Bê tông cột, vách thang dùng bê tông thương phẩm M300, vận chuyển tới công trình bằng xe chuyên dụng. Từ đó, bê tông được vận chuyển lên sàn các tầng trong trong các thùng đổ khoảng 1m^3 nhờ cần trục tháp. Quá trình vận chuyển phải đảm bảo thời gian giới hạn, chất lượng và độ sụt bê tông. Trước khi thi công, bê tông phải được kiểm tra về chất lượng, độ sụt, cấp phối...đảm bảo đúng thiết kế và chất lượng cam kết trong hợp đồng cung ứng.

8) Phân khu bê tông

- Do khối lượng thi công bê tông cột, vách cho mỗi tầng khoảng 100m^3 là khá lớn. Mặt khác việc thi công đổ bê tông bằng cần trục chỉ cho phép thực hiện mỗi ca đổ khoảng 35m^3 bê tông (Tính toán chi tiết năng suất của cần trục sẽ được trình bày trong phần chọn máy thi công). Do đó, ta phân hệ cột, vách thành 3 phân khu với các ranh giới nằm giữa trục 2,3 và trục 4,5. Khi đó, khối lượng bê tông mỗi phân khu khoảng 30m^3 , đảm bảo thi công trong 1 ca của cần trục tháp

9) Biện pháp đổ bê tông cột, vách

- Toàn bộ hệ thống cốt thép, ván khuôn phải được nghiệm thu trước khi đổ bê tông.
- Vệ sinh toàn bộ ván khuôn trước khi đổ. Bố trí hệ thống giáo thao tác và sàn công tác phục vụ cho từng vị trí đổ.
- Cột vách có chiều cao không lớn (Khoảng 3m), tiến hành đổ liên tục bằng cần trục. Do khối lượng bê tông 1 phân khu nhỏ, có thể đổ hoàn toàn trong 1 ca. Năng suất của cần trục đảm bảo điều này. Việc đổ được tiến hành từ đầu cột nhờ các ống đổ mềm lắp trực tiếp từ thùng chứa. Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo.

10)Đầm bê tông

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10$ (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.
- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.
- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30s$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.
- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

11)Bảo dưỡng bê tông

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.
- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

2.5.3 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối đầm, sàn

2.5.3.1 Công tác ván khuôn

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn.
- Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn. Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đỉnh thép, lắp ván đáy dầm trên những xà gỗ đó (khoảng cách bố trí xà gỗ phải đúng với thiết kế).
- Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đỉnh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp (giáo pal), cố định các thanh xà gồ bằng đỉnh thép.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tìm cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

- Một số yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

+ Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

+ Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

+ Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.

+ Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

+ Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

+ Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

+ Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

2.5.3.2 Công tác cốt thép

12) Yêu cầu kỹ thuật :

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

13) Lắp dựng cốt thép thường

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

14) Lắp dựng cốt thép ứng lực trước cho sàn :

- Trước hết tiến hành lắp dựng cốt thép thường lớp dưới sàn theo cách đã trình bày ở trên. Các lưới thép này sau khi lắp đặt phải đảm bảo ổn định, không võng hay xô dịch. Các thanh thép thường có đường kính và khoảng cách theo đúng thiết kế ($\phi 10$ a250 ở nhịp, gối trung gian và bổ sung xen kẽ $\phi 12$ a250 ở gối biên).

- Lắp đặt các bản đế neo theo đúng vị trí thiết kế bằng cách hàn vào lưới thép dưới sàn hoặc dùng các giá đỡ gián tiếp hàn giữ. Các bản đế neo này đảm bảo không xô dịch ra khỏi vị trí thiết kế, bất cứ sai sót nào cũng ảnh hưởng nhiều đến chất lượng thi công sàn.

- Toàn bộ quá trình trên được thực hiện nhờ một tổ chuyên môn và chịu sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật có năng lực. Việc thực hiện các công tác trên phải tiến hành trên các sàn công tác bằng gỗ để tránh va chạm vào cốt thép đã lắp dựng.

- Sau khi lắp dựng, cốt thép phải được nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

15) Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mối hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5 và -2% tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

2.5.3.3 Công tác bê tông

16) Phương pháp thi công bê tông đầm sàn toàn khối

- Toàn bộ đầm sàn của công trình từ sàn tầng trệt (cốt ± 0.00) đến sàn tầng mái (cốt +36.7) đều sử dụng bê tông thương phẩm và đổ bằng bơm bê tông tĩnh. Do công trình có chiều cao lớn nên việc thi công các sàn tầng cao gặp nhiều khó khăn do công suất của bơm không phát huy được toàn bộ khả năng.

- Phân khu bê tông đầm sàn: do khối lượng bê tông đầm sàn của một tầng là tương đối lớn so với năng suất của máy bơm và việc cung cấp bê tông thương phẩm (khoảng 300 m³). Mặt khác do điều kiện chỉ được tiến hành đổ bê tông vào ban đêm nên 1 ngày chỉ cho phép máy bơm làm việc 1 ca. Sau khi tính toán năng suất cụ thể của máy bơm bê tông (trình bày trong phần chọn máy thi công), dự kiến bê tông đầm sàn được chia làm 2 phân khu đều nhau, thi công trong 2 ngày. Khối lượng bê tông của mỗi phân khu đảm bảo không vượt quá năng suất của máy bơm. Việc xử lý mạch ngừng thi công tương tự như phân thi công bê tông móng và sàn tầng hầm. Tuy nhiên cần chú ý bảo vệ đường cáp ứng lực trước đã cố định để không làm sai lệch cáp so với thiết kế.

17) Yêu cầu đối với vữa bê tông

* Yêu cầu về chất lượng vữa bê tông

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu. Đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm, độ sụt yêu cầu khoảng 12-14 cm

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15 x 15 x 15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m³ bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12-14 cm là hợp lý đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ do có thể gây hỏng hóc cho máy bơm. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên cung bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

* Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông :

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển cho phép. ở nhiệt độ: $20 \div 30^{\circ}\text{C}$ thì $t < 45$ phút, $10 \div 20^{\circ}\text{C}$ thì $t < 60$ phút. Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca. Việc tính toán dựa trên nhu cầu dùng bê tông, khả năng cung cấp của xe và năng suất có thể đáp ứng của máy bơm. Việc tính toán cụ thể được trình bày trong phần chọn máy và phương tiện thi công.

18) Thi công bê tông :

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào máy bơm đã chọn

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí tiếp liệu. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục D đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông đổ đến đó.

- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

+ Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

+ Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thông thường tiến hành đầm khoảng 30-50s.

+ Thao tác đầm bê tông tại khu vực đầu neo được thực hiện một cách cẩn thận để vừa đảm bảo độ đặc chắc của bê tông và không làm xô dịch các bộ phận neo và thép ứng lực trước.

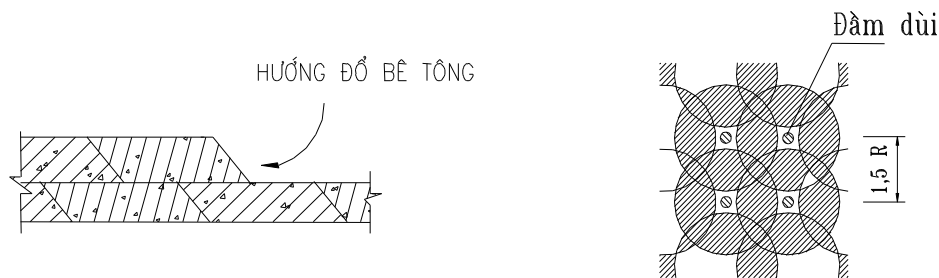
- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

- Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên ta không bố trí mạch ngừng mà đổ liên tục cho toàn sàn.

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn $1/4$ nhịp sàn.



Hình 2-7. Nguyên tắc đầm dùi

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

- Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

19) Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn :

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo: loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 25% cường độ (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

20) Tháo dỡ ván khuôn :

- Độ dãn của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng 1-3 ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 Kg/cm².

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau:

- Với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.

- Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình.

- Với công trình sử dụng công nghệ ván khuôn hai tầng rưỡi thì ván khuôn được tháo dỡ như sau:

+ Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn kê dưới tầng sàn sắp đổ bê tông.

+ Tháo dỡ toàn bộ cốt pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại bằng 1/2 số cây chống ban đầu.

+ Khi tháo ván khuôn không được phép gia tải ở các tầng trên.

+ Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

+ Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã dỡ cốt pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

- Quy trình tháo dỡ ván khuôn như sau:

+ Đầu tiên ta dỡ các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gồ dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

- Các chú ý trong quá trình tháo dỡ:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gồ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia hướng dẫn hoặc trực tiếp tháo.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

21) Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Trong thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau

* Hiện tượng rỗ bê tông :

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân: do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

* Hiện tượng trắng mặt bê tông :

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Biện pháp sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

* Hiện tượng nứt chân chim :

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

2.6 Công tác xây trát láng, lắp điện nước

2.6.1 Công tác xây

Tiến hành xây cách tầng, khi đổ bê tông + lắp ghép tầng 3 thì xây tường tầng 1 . Vật liệu được tập kết gọn phía trước công trình tránh cản trở các công tác khác. Khi xây phải làm đúng qui phạm và theo thiết kế qui định, phải có dàn giáo khi lên cao

Trong khi xây tường cần kết hợp các bản vẽ liên quan, kết hợp chèn khung cửa(cửa có khung bao) để tiến độ thi công nhanh và hợp lý nhất.

2.6.1.1 Giới thiệu

Kết cấu gạch đá là một loại kết cấu được tạo thành do liên kết các viên gạch và đá với nhau. Khi vữa đông cứng tạo thành một khối chung nhất cùng chịu lực.

Vì gạch đá là vật liệu có khả năng chịu nén tốt, khả năng chịu kéo uốn, cắt kém. Nên kết cấu gạch đá chủ yếu dùng trong kết cấu chịu nén.

Các ưu điểm của kết cấu gạch đá:

- + Khai thác dễ và có ở mọi nơi
- + Khả năng chịu nhiệt lớn, cách âm tốt
- + Kết cấu gạch đá so với kết cấu khác thì độ bền tốt hơn và ít bị phá hoại do thiên nhiên.
- + Tạo ra được nhiều loại hình dáng kiến trúc phong phú

Nhược điểm của kết cấu gạch đá:

- + Khả năng chịu lực không lớn so với bê tông, vì khả năng chịu lực hạn chế do đó kích thước cấu kiện lớn làm tăng tải trọng công trình.
- + Khả năng chống rung động kém
- + Khả năng chịu uốn, chịu kéo, chịu cắt nhỏ
- + Khả năng cơ giới khó, công việc nặng nhọc

Công tác xây được tiến hành sau khi đã tháo ván khuôn, kích thước tường xây do trắc địa xác định và vạch dấu. Tường xây nằm trên dầm, khi tường dài phải có thép gia cường. Khối xây cách dầm, tường cột (2cm) khoảng hở sau này được bơm keo.

2.6.1.2 Nguyên tắc xây

Gạch đá chỉ chịu nén tốt do đó phải chống lại uốn hay trượt vì vậy mặt phẳng truyền và chịu lực phải phẳng, mặt lớp cắt phải vuông góc với lực cắt.

- Các yêu cầu kỹ thuật

- + Các mặt nằm của viên gạch phải phẳng, đảm bảo đảm bảo vuông góc với phương của lực tác dụng vì gạch chỉ chịu nén tốt.

+ Các mặt phẳng phân cách giữa các viên gạch phải vuông góc với mặt lớp xây và mặt phẳng ngoài khối xây và đồng thời phải song song với mặt phẳng ngoài khối xây còn lại.

+ Không được xây trùng mạch tránh hiện tượng lún, nứt do tải trọng không truyền từ phần này sang phần khác của khối xây.

+ Ngoài ra khối xây còn phải đảm bảo các yêu cầu:

Chiều ngang phải bằng phẳng.

Chiều đứng phải thẳng.

Góc xây phải vuông.

Khối xây phải rắn chắc.

- Các kiểu xây gạch:

+ Khối xây đặc.

+ Khối xây giảm nhẹ trọng lượng.

+ Khối xây ốp mặt.

- Kỹ thuật xây gạch:

Quá trình thao tác trong kỹ thuật xây gồm:

+ Căng dây xây.

+ Chuyển và sắp gạch.

+ Rải vữa.

+ Đặt gạch lên lớp vữa đã rải .

+ Đeo và chặt gạch .

+ Kiểm tra lớp xây.

+ Miết mạch.

2.6.2 Công tác trát

2.6.2.1 Chuẩn bị mặt bằng trát:

Chất lượng của vữa trát phụ thuộc vào việc chuẩn bị bề mặt trát, bề mặt trát, bề mặt trát đáp ứng các yêu cầu sau:

+ Bề mặt phải đảm bảo để lớp vữa trát liên kết tốt.

+ Bề mặt phải đảm bảo phẳng để lớp vữa trát có chiều dày đồng đều.

+ Bề mặt phải đảm bảo cứng ổn định và bất biến hình.

+ Bề mặt trát phải đảm bảo sạch sẽ, nhám để cho lớp vữa trát bám chặt vào.

Chuẩn bị mặt tường gạch :

+ Tường phải khô mới tiến hành chuẩn bị mặt trát

+ Xây mạch lõm sâu từ 1-1,5 cm, tạo nhám cho các bộ phận

- + Chặt gạch tạo phẳng
- + Vết lõm nhỏ hơn 4cm thì chèn lưới thép ➡ 1. Nếu vết lõm lớn hơn 7 cm thì xây chèn gạch sau đó đợi khô rồi mới trát .
- + Vệ sinh bề mặt trát cho hết rêu mốc, dầu mỡ, vào mùa hè tưới nước cho trần và tường trước khi trát 1-2 ngày.

2.6.2.2 Vữa trát và phạm vi sử dụng:

- Vữa tam hợp:

Cát, vôi nhuyễn, xi măng thường dùng mác 25, 50, 75 là chủ yếu. Dùng để trát trần , trát tường ẩm ướt nhẹ.

Cách trộn : xi măng, cát trộn khô sau đó đổ nước vôi vào.

- Vữa xi măng:

Là hỗn hợp của cát ,xi măng và nước. Thường dùng mác 50, 75 trát khu vực tiếp xúc với nước, trát bề phốt, bề nước. Trộn tới đâu dùng đến đó.

- Vữa thạch cao:

Trộn 10 kg bột thạch cao cùng với 6-7 lít nước cho thành hỗn hợp sệt sau đó trộn cùng với cát. Thường dùng mác 25, 50 đông kết nhanh trộn đến đâu dùng đến đó .

Vữa thạch cao dùng để sản xuất các chi tiết trang trí, đế đèn, đế cột , trường hợp này không cho cát chỉ cho vữa thạch cao.

2.6.2.3 Phương pháp trát:

- Các lớp trát:

- Trát dày từ 10-15 mm thì trát một lớp
- Trát dày từ 15-20 mm thì trát hai lớp
- Trát dày từ 20-30 mm thì trát ba lớp

- Đặt mốc:

Ta phải đặt mốc cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốc như sau:

- + Đặt mốc bằng đinh thép
- + Đặt mốc bằng cột vữa
- + Đặt mốc bằng các thanh gỗ
- + Đặt mốc cho trần

- Cách trát :

- + Dụng cụ: bay, bàn xoa, thước, nivô, chổi...

+ Đặt mốc xong tiến hành trát, trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng cường sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng phương pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt tường hoặc trần cần xoa.

- + Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

+ Vẩy nước trên bề mặt tường trước khi trát, trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng thước tầm tỉ vào các mốc nhưng không xoa.

+ Trát lớp mặt: Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình thường [3 mm.

+ Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát được trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

+ Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng phương pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốc còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.

+ Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.

+ Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.

*An toàn lao động:

Khi thi công nhà cao tầng, việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ số người ra vào công trường. Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy.

Bảng thông kê khối lượng công tác xây

Tầng	Tên công việc	Dày (m)	Dài (m)	Cao (m)	Thể tích (m3)
1	2	3	4	5	6
Tầng hầm	Tường 220	0.22	94.04	2.2	45.52
	Tường 110	0.11	15.5	2.2	3.75
	Khối xây trang trí				7.01
	Tổng khối lượng xây				56.28
Tầng 1	Tường 220	0.22	89.86	4	79.08
	Tường 110	0.11	34.6	4	13.32
	Tổng khối lượng xây				92.40
Tầng 2,3	Tường 220	0.22	76.26	3.6	60.40
	Tường 110	0.11	30.6	3.6	12.12
	Tổng khối lượng xây				72.52
Tầng 4,5,6	Tường 220	0.22	165.99	3	102.25
	Tường 110	0.11	38.76	3	11.94
	Tổng khối lượng xây				114.19
Tầng 7,8	Tường 220	0.22	72.98	3	48.17
	Tường 110	0.11	30.6	3	10.10
	Tổng khối lượng xây				58.26
Tầng 9	Tường 220	0.22	86.73	3	57.24
	Tường 110	0.11	32.6	3	10.76
	Tổng khối lượng xây				68.00

Tầng mái	Tường chắn mái	0.22	26.55	1.65	9.68
	Tường 220	0.22	19.74	3	12.86

Bảng thông kê khối lượng ốp lát

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước và khối lượng 1 CK		Số CK	KL toàn bộ CK (m ³)
		Dài	Rộng		
		(m)	(m)		
1	2	3	4	5	6
Tầng hầm, 1 - 8	Lát nền	23.4	14.1	1	329.94
		7.05	4.7	1	33.14
		5	14.1	1	70.50
		Tổng			434
Tầng 9	Lát nền	16.8	14.1	1	236.88
		8.25	4.7	1	38.78
		5	4.7	1	23.50
		Tổng			300
Tầng mái	Lát nền	16.1	6.7	1	107.87
		4.7	4.7		22.09
		Tổng			130

Bảng thông kê khối lượng công tác trát

Tầng	Tên cấu kiện	Tổng k.lượng
		(m ²)
1	2	5
Tầng hầm	Cột, vách	171.96
	Dầm, sàn	703.67
	Trát tường trong	266.82
Tầng 1	Cột, vách	253.89
	Dầm, sàn	703.67
	Trát tường trong	411.56
Tầng 2,3	Cột, vách	227.85
	Dầm,sàn	703.67
	Trát tường trong	342.4
Tầng 4,5,6	Cột, vách	149.85
	Dầm,sàn	703.67
	Trát tường trong	573.34
Tầng 7,8	Cột, vách	144.71
	Dầm,sàn	703.67

	Trát tường trong	284.92
Tầng 9	Cột, vách	144.71
	Dầm,sàn	504.25
	Trát tường trong	349.14
Tầng mái	Cột	19.97
	Dầm,sàn	104.81
	Trát tường trong	103.87
Trát tường ngoài		4136
Sơn tường toàn nhà		4724

2.7 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện

2.7.1 An toàn lao động trong công tác bê tông:

2.7.1.1 Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Không sử dụng dàn giáo có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận neo giằng.
- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $> 0,05$ m khi xây và > 0.2 m khi trát.
- Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên dàn giáo.
- Khi dàn giáo cao hơn 6 m phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ dưới.
- Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và lưới chắn.
- Phải kiểm tra thường xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo.
- Không dựng lắp, tháo gỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời mưa.

2.7.1.2 Công tác gia công lắp dựng cốt pha:

- Ván khuôn phải sạch, có nội quy phòng chống cháy, bố trí mạng điện phải phù hợp với quy định của yêu cầu phòng cháy.
- Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.
- Trước khi đổ bê tông các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra cốp pha, hệ cây chống nếu hư hỏng phải sửa chữa ngay.

2.7.1.3 Bảo dưỡng bê tông:

- Khi bảo dưỡng phải dùng dàn giáo, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu.
- Bảo dưỡng về ban đêm hoặc những bộ phận che khuất phải có đèn chiếu sáng.

2.7.1.4 Tháo dỡ cốt pha:

- Khi tháo dỡ cốt pha phải mặc đồ bảo hộ.
- Chỉ được tháo dỡ cốp pha khi bê tông đạt cường độ ổn định.

- Khi tháo cốp pha phải tuân theo trình tự hợp lý.
- Khi tháo dỡ cốp pha phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu. Nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo ngay cho người có trách nhiệm.
- Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình, không để cốp pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.
- Tháo dỡ cốp pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

2.7.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép:

- Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn, biển báo hiệu.
- Cắt, uốn, kéo, nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.
- Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.
- Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ, phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối buộc, hàn. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.
- Khi lắp dựng cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện. Trường hợp không cắt điện được phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.
- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốp pha và cây chống, sàn công tác, đường vận chuyển.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo. Trường hợp bắt buộc có người đi lại ở dưới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi đó. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng và bơm đổ bê tông cần phải có gắng, ủng bảo hộ.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần :

- + Nối đất với vỏ đầm rung.
- + Dùng dây dẫn cách điện.
- + Làm sạch đầm.
- + Ngưng đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

2.7.3 An toàn lao động trong công tác xây

- Kiểm tra dàn giáo, sắp xếp vật liệu đúng vị trí.
- Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.
- Không được phép :
 - + Đứng ở bờ tường để xây.
 - + Đi lại trên bờ tường.

- + Đứng trên mái hắt.
- + Tựa thang vào tường để lên xuống.
- + Để dụng cụ, hoặc vật liệu trên bờ tường đang xây.

2.7.4 An toàn lao động trong công tác hoàn thiện

- Xung quanh công trình phải đặt lưới bảo vệ.
- Trát trong, trát ngoài, quét vôi phải có dàn giáo.
- Không dùng chất độc hại để làm vữa.
- Đưa vữa lên sàn tầng cao hơn 5 m phải dùng thiết bị vận chuyển hợp lý.
- Thùng xô và các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn.
- Khi lắp kính, thường sử dụng thang tựa, chú ý không tỳ thang vào kính và thanh nẹp của khuôn cửa.
- Tháo lắp kính tại các khung cửa sổ, cửa cố định trên cao cần tiến hành từ giáo ghế hay giáo côngxôn.
- Khi tháo và lắp kính phía ngoài, công nhân phải đeo dây an toàn và được cố định vào những vị trí an toàn phía trong công trình.
- Công việc quét vôi, sơn, trang trí bên ngoài công trình phải tiến hành trên giáo cao hoặc giáo treo. Chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ và thấp hơn 5m kể từ mặt nền. Với độ cao trên 5m, nếu dùng thang tựa, phải cố định đầu thang với các bộ phận kết cấu ổn định của công trình.
- Sơn khung cửa trời phải có giàn giáo chuyên dùng và công nhân phải đeo dây an toàn. Cắm đi lại trên khung cửa trời.
- Sơn trong nhà hoặc sử dụng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc.
- Lắp kính cửa trời và mái nhà chỉ được phép tiến hành từ thang treo rộng ít nhất 60cm, trên đó có đóng các thanh nẹp ngang tiết diện 4x6cm, cách nhau 30 đến 40cm. Thang treo cần được cố định chắc chắn, muống vẩy trên đầu thang cần có móc treo.
- Công tác ốp bề mặt trên cao phải tiến hành trên giàn giáo: Khi ốp ngoài sử dụng giáo cao, giáo treo, khi ốp trong sử dụng giáo ghế.

Chương 3

TỔ CHỨC THI CÔNG

3.1 Lập tiến độ thi công

3.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất cụ thể. Một kế hoạch sản xuất được gắn liền với một trục thời gian người ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ.

- Cụ thể hơn tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng. Có hai loại tiến độ trong xây dựng là tiến độ tổ chức xây dựng do cơ quan tư vấn thiết kế lập và tiến độ thi công do đơn vị nhân thầu lập. Trong phạm vi đề án, tiến độ được lập là tiến độ thi công.

- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:

+ Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

+ Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị

+ Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng

+ Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng

+ Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình

+ Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết

+ Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả

3.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

22) Phân tích công nghệ thi công

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

23) Lập danh mục công việc xây lắp

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

24) Xác định khối lượng công việc

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

25) Chọn biện pháp kỹ thuật thi công

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

26) Chọn các thông số tiến độ (Nhân lực máy móc)

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

27) Xác định thời gian thi công

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

28) Lập tiến độ ban đầu

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

29) Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yêu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

30) So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

31) Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

32) Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính... Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

3.1.3 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình

3.1.3.1 Lập danh mục công việc :

- Tiến độ công trình được chia thành hai phần chính là tiến độ phần ngầm và tiến độ phần thân. Phần ngầm của công trình có khối lượng thi công tương đối lớn, phương pháp thi công ngầm đòi hỏi phải được tiến hành theo một trình tự thi công hợp lý của các công việc. Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

- + Thi công ép cọc cho toàn công trình và đào đất tầng hầm
- + Thi công bê tông đài, giằng móng và sàn hầm

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

- + Thi công cột, vách: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông
- + Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn
- + Các công tác hoàn thiện trong: Xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...

3.1.3.2 Xác định khối lượng công việc

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn...được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

3.1.3.3 Lập bảng tính toán tiến độ

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “ Định mức dự toán xây dựng cơ bản “ ban hành theo quyết định 24 năm 2005 của Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

3.1.3.4 Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục..

- Điều chỉnh tiến độ trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phần ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc để nhân lực trên công trường được điều hoà. Tiến độ phần thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

3.1.4 Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phần thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các

công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

Kết quả tiến độ thi công :

Tổng thời gian thi công:330 ngày

Tổng số công nhân lớn nhất trong ngày tại thời điểm cao trào :100 người

Số công nhân làm việc trực tiếp trung bình trên công trường:55 người

Bảng 3-1. Bảng thống kê khối lượng, thời gian và nhân công

ST T	Mã định mức	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu	Số ca 1 ngày	Ngày TC (ngày)	Số công nhân
					NC (công/đvị)	NC (công)			
1		Công tác chuẩn bị	công					5	10
A - PHẦN NGẦM									
2	AC.26212	Ép cọc BTCT	100m	61.56	24.5	1510	2	60	25
3	AB.24121	Đào đất móng bằng máy	100m ³	15.325	0.5	8	2	2	4
4	AB.11211	Đào đất móng bằng thủ công	m ³	439.34	0.45	198	1	6	33
5	AA.21241	Phá bê tông đầu cọc	m ³	12.9	5.50	71	1	3	24
6	AF.11110	Đổ BT lót móng	m ³	14.04	1.42	20	1	1	20
7	AF.61130	G.C.L.D CT móng	Tấn	12.92	6.35	82	1	4	21
8	AF.82111	G.C.L.D VK móng	100m ²	3.0576	26.80	82	1	4	20
9	AF.31110	Đổ BT móng	m ³	164.64	0.85	28	1	1	28
10	AF.82111	Tháo dỡ VK móng	100m ²	3.06	11.48	35	1	1	35
11	AB.65130	Lấp đất hố móng	100m ³	5.84	10.18	59	1	2	30
12	AF.11110	Đổ BT lót giằng	m ³	6.66	1.42	9	1	1	9
13	AF.61531	G.C.L.D CT giằng	Tấn	7.3796	9.10	67	1	4	17
14	AF.81141	G.C.L.D VK giằng	100m ²	3.472	24.07	84	1	4	21
15	AF.12310	Đổ BT giằng	m ³	62.67	3.56	45	1	2	22

16	AF.81141	Tháo dỡ VK giằng	100m ²	3.47	10.31	36	1	1	36
17	AB.65130	Lấp đất giằng móng	100m ³	7.83	10.18	80	1	3	27
18	AF.11310	Đổ bê tông nền	m ³	93.34	1.59	30	1	1	30
B - THI CÔNG PHẦN THÂN									
Tầng hầm									
19	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	4.99	8.48	42	1	3	14
20	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m ²	2.09	26.80	55	1	3	18
21	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m ³	24.57	3.04	15	1	1	15
22	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m ²	2.09	11.48	24	1	1	24
23	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	6.84	16.1	110	1	4	29
24	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	6.36	14.63	93	1	4	24
25	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	67.24	2.56	34	1	1	37
26	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	6.84	6.9	47	1	2	25
27	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	56.28	1.92	108	1	10	11
28	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	266.82	0.20	53	1	15	33
	AK22120	Trát cột,vách		171.96	0.52	89	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		703.67	0.50	352	1		
29	AK.51240	Lát nền	m ²	434.00	0.17	74	1	4	18
Tầng 1									
30	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	8.02	8.48	68	1	3	23
31	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m ²	3.17	26.80	85	1	3	28

32	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m ³	38.43	3.04	23	1	1	23
33	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m ²	3.17	11.48	36	1	2	18
34	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	6.84	16.1	110	1	4	29
35	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	6.36	14.63	93	1	4	24
36	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	67.24	2.56	34	1	1	39
37	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	6.84	6.9	47	1	2	25
38	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	92.19	1.92	177	1	10	18
39	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	411.56	0.20	82	1	15	38
	AK22120	Trát cột,vách		253.89	0.52	132	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		703.67	0.50	352	1		
40	AK.51240	Lát nền	m ²	434.00	0.17	74	1	4	18
Tầng 2,3									
41	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	7.19	8.48	61	1	3	20
42	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m ²	2.85	26.80	76	1	3	25
43	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m ³	34.50	3.04	21	1	1	21
44	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m ²	2.85	11.48	33	1	2	16
45	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	6.84	16.1	110	1	4	29
46	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	6.36	14.63	93	1	4	24
47	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	67.24	2.56	34	1	1	39
48	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	6.84	6.9	47	1	2	25
49	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	70.87	1.92	136	1	10	14
50	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	342.40	0.20	68	1	15	36

	AK22120	Trát cột,vách		227.85	0.52	118	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		703.67	0.50	352	1		
51	AK.51240	Lát nền	m ²	434.00	0.17	74	1	4	18
Tầng 4,5,6									
52	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	3.63	8.48	31	1	2	15
53	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m ²	1.92	26.80	52	1	2	26
54	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m ³	20.29	3.04	12	1	1	12
55	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m ²	1.92	11.48	22	1	1	22
56	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	7.00	16.1	113	1	4	29
57	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	6.63	14.63	97	1	4	25
58	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	69.60	2.56	36	1	1	39
59	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	7.00	6.9	48	1	2	25
60	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	114.19	1.92	219	1	10	22
61	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	573.34	0.20	115	1	15	36
	AK22120	Trát cột,vách		149.85	0.52	78	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		703.67	0.50	352	1		
62	AK.51240	Lát nền	m ²	434.00	0.17	74	1	4	18
Tầng 7,8									
63	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	2.98	8.48	25	1	1	25
64	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m ²	1.91	26.80	51	1	2	26
65	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m ³	18.95	3.04	12	1	1	12
66	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m ²	1.91	11.48	22	1	1	22

67	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	6.84	16.1	110	1	4	28
68	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	6.41	14.63	94	1	4	24
69	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	67.80	2.56	35	1	1	38
70	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	6.84	6.9	47	1	2	24
71	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	58.97	1.92	113	1	10	11
72	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	284.92	0.20	57	1	15	32
	AK22120	Trát cột,vách		144.71	0.52	75	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		703.67	0.50	352	1		
73	AK.51240	Lát nền	m ²	434.00	0.17	74	1	4	18
Tầng 9									
74	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột, vách	Tấn	2.98	8.48	25	1	1	25
75	AF.82111	G.C.L.D VK cột, vách	100m ²	1.98	26.80	53	1	2	26
76	AF.22250	Đổ BT cột, vách	m ³	19.63	3.04	12	1	1	12
77	AF.82111	Tháo dỡ VK cột, vách	100m ²	1.98	11.48	23	1	1	23
78	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	5.34	16.1	86	1	3	30
79	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	4.31	14.63	63	1	3	22
80	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	45.76	2.56	23	1	1	26
81	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	5.34	6.9	37	1	2	19
82	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	72.97	1.92	140	1	10	14
83	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	349.14	0.20	70	1	15	28
	AK22120	Trát cột,vách		144.71	0.52	75	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		540.25	0.50	270	1		

84	AK.51240	Lát nền	m ²	300.00	0.17	51	1	3	17
Tầng mái									
85	AF.61431	G.C.L.D cốt thép cột	Tấn	1.09	8.48	9	1	1	9
86	AF.82111	G.C.L.D VK cột	100m ²	0.87	26.80	23	1	1	23
87	AF.22250	Đổ BT cột	m ³	6.24	3.04	4	1	1	4
88	AF.82111	Tháo dỡ VK cột	100m ²	0.87	11.48	10	1	1	10
89	AF.86311	G.C.L.D VK dầm, sàn	100m ²	1.22	16.1	20	1	1	23
90	AF.61711	G.C.L.D cốt thép dầm, sàn	Tấn	1.41	14.63	21	1	1	22
91	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn	m ³	17.22	2.56	9	1	1	12
92	AF.86311	Tháo dỡ VK dầm, sàn	100m ²	1.22	6.9	8	1	1	10
93	AE.22210	Xây t-ờng	m ²	22.85	1.92	44	1	3	15
94	AK.21220	Trát t-ờng trong	m ²	103.87	0.20	21	1	5	17
	AK22120	Trát cột		19.97	0.52	10	1		
	AK23210	Trát dầm sàn		104.81	0.50	52	1		
95	AK.51240	Lát nền	m ²	130.00	0.17	22	1	2	11
C - HOÀN THIỆN									
96	AK.21120	Trát t-ờng ngoài	m ²	4136.00	0.26	1075	1	45	24
97	AK.84114	Sơn t-ờng toàn nhà	m ²	4724	0.07	312	1	30	10
98	AI.63231	Lắp khung nhôm kính	m ²	1074	0.50	537	1	30	18
99	AH.32211	Lắp cửa toàn bộ	m ²	300	0.40	120	1	10	12
100		Thu dọn và bàn giao CT	công					10	15

Chương 4

THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

4.1 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

4.1.1 Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng :

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cầu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

4.1.2 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

- Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Trong đồ án, em tiến hành thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng phần thân bao gồm các công việc sau:

+ Xác định vị trí cụ thể của công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng

+ Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng

- + Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường
- + Thiết kế các kho bãi vật liệu, cấu kiện thi công
- + Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng
- + Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ
- + Thiết kế nhà tạm trên công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp điện
- + Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

4.1.3 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình

4.1.3.1 Bố trí máy thi công chính trên công trường

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông.

- Cần trục tháp: Ta sử dụng cần trục tháp Potain –P16 – A1. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình, cách mép 5,3m. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thang tải: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia 1 cái, và 2 cái bên đầu hồi của công trình. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người tại phân sàn conson ở trục 6 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trục hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

- Máy bơm bê tông: sử dụng máy bơm S-284A. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

4.1.3.2 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm 2 làn xe trong công trường chạy quanh chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm được chọn với bề rộng mặt đường là 6m, lề đường 2 x 1,25m, tổng chiều rộng nền đường là 8,5m.

- Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua một khoảng 2,2 – 3m.

- Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết

đỉnh, được đầm chặt bằng xe lu. Mặt đường đá dăm thuộc loại mặt đường hờ, có độ dốc lớn nên nước bề mặt dễ thấm vào. Do đó cần đảm bảo thoát nước ra được dễ dàng.

4.1.3.3 Thiết kế kho bãi công trường

33) Phân loại kho bãi trên công trường:

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây, đá sỏi...

+ Kho hờ có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gỗ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có) ...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

34) Tính toán diện tích kho bãi:

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định

- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (ở đây sử dụng tầng 4 để tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng 4 điển hình trong 3 chu kỳ thi công là:

+ Cốt thép: thép dầm sàn 6,63 tấn (thi công 4 ngày)

+ Ván khuôn: dầm, sàn, thang 711,18 m² (thi công 4 ngày)

+ Xây tường: 114,19 m³ (thi công 10 ngày)

+ Trát trong tường, trần, cột, vách: 1427 m² (thi công 15 ngày)

* Xác định lượng vật liệu sử dụng nhiều nhất trong ngày (r_{max}):

- Cốt thép: lấy theo thép dầm sàn :

$$r_{max} = \frac{6,63}{4} \cdot 1,4 = 2,321(T)$$

- Ván khuôn: lấy theo ván khuôn dầm sàn:

$$r_{max} = \frac{711,8}{4} \cdot 1,4 = 249,13(m^2)$$

Bảng 4-1. Khối lượng tường xây

Loại tường	Khối lượng (m ³)	ĐM gạch (viên/m ³)	KL gạch (viên)	ĐM vữa xây (m ² /m ³)	KL vữa xây (m ² /m ³)
Tường 220	102,25	643	65747	0,23	23.52
Tường 110	11,94	550	6567	0,29	3.5

- Công tác trát tường cần lượng vữa là : $0,018 \cdot 1427 = 25,686 (m^3)$. Định mức cho 1m³ vữa xi măng cát vàng là: xi măng 296 kG, cát vàng 1,12 m³. Khi đó ta tính được lượng vật liệu tiêu thụ nhiều nhất trong ngày như sau:

+ Gạch: lấy theo công tác xây:

$$r_{\max} = \frac{65747 + 6567}{10} \cdot 1,4 = 10124 (\text{Viên})$$

+ Vữa lấy theo xây và trát:

$$r_{\max} = \frac{23,52 + 3,5 + 25,686}{15} \cdot 1,4 = 4,92 (m^3)$$

Trong đó:

- Vật liệu xi măng : $r_{\max} = 4,9192 \times 296 = 1456 \text{ (kG)} = 1,456 \text{ Tấn}$

- Vật liệu cát: $r_{\max} = 4,9192 \times 1,12 = 5,51 (m^3)$

* Tính toán diện tích kho bãi yêu cầu:

Bảng 4-2. Diện tích kho bãi

Tên kho	$r_{\max}$	T_{dt} (ngày)	$D_{\max} =$ $r_{\max} \cdot T_{dt}$	d	α	$S = \alpha \cdot D_{\max} / d$ (m^2)
Thép	2,321 Tấn	12	27,852	4 Tấn/ m^2	1,5	10,445
Ván khuôn	249,13 m^2	12	2990	100 m^2/m^2	1,5	44,843
Gạch xây	10124 viên	7	70868	700 viên/ m^2	1,2	121,49
Cát vàng	5,51 m^3	7	38,57	3 m^3/m^2	1,2	15,428
Xi măng	1,456 Tấn	10	14,56	1,3 Tấn/ m^2	1,6	17,92

- Trên cơ sở diện tích yêu cầu đã tính toán, tiến hành bố trí các kho bãi trên công trường với diện tích không nhỏ hơn diện tích yêu cầu. Các kho hờ có mái che và kho kín dùng loại nhà tạm với mô đun chiều rộng là 4,0m. Riêng kho thép phải có chiều dài khoảng 15 - 20m để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ vì chiều dài thanh thép nên ta chọn diện tích kho chứa thép $F = 52 m^2 (13 \times 4)m$

4.1.3.4 Thiết kế nhà tạm công trường :

Tính toán dân số công trường:

- Theo biểu đồ nhân lực đã lập trong tiến độ thi công, số nhân công trung bình làm việc trên công trường là khoảng 55 người. Tiến hành tính toán dân số công trường theo số liệu nhân công trên.

- Nhóm A: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường là 55 người

- Nhóm B: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\% \cdot 55 = 17 \text{ người}$$

- Nhóm C: Cán bộ kỹ thuật

$$C = 8\% \cdot (A + B) = 8\% \cdot (55 + 17) = 6 \text{ người}$$

- Nhóm D: Nhân viên hành chính

$$D = 5\% \cdot (A + B + C) = 5\% \cdot (55 + 17 + 6) = 4 \text{ người}$$

- Nhóm E: Nhân viên phục vụ

$$E = 7\% \cdot (A + B + C + D) = 7\% \cdot (55 + 17 + 6 + 4) = 7 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06.(A + B + C + D + E) = 94 \text{ người}$$

Tính toán diện tích yêu cầu cho các loại nhà tạm:

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân trực tiếp làm việc công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

$$S_1 = 0,3.55.4 = 66 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 10 cán bộ KT và nhân viên hành chính

$$S_2 = 10.4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn : Tính cho 100 người/1000 dân, tiêu chuẩn 4 m²/người

$$S_4 = 94.100.4/1000 = 37,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng 2,5 m²

$$S_5 = 94.2.5/25 = 9,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

* Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

Vì công trường xây dựng trong thành phố nên dân số công trường lấy bằng công thức $N = G = 94$ người

Vậy diện tích nhà tạm $F = S_{dm} * N$ với nhà tập thể có $S_{dm} = 4\text{m}^2$.

$$F = 4 \times 94 = 376 \text{ m}^2$$

Dự kiến số người ở lại công trường là 25% số công nhân lớn nhất trên công trường là $N_c = 25$ người. Diện tích nhà tạm là: 100 m²

4.1.3.5 Thiết kế cấp nước công trường:

Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Lưu lượng nước sản xuất:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum A_i}{8.3600} . K_g \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

+ $\sum A_i = 10000$ (l/ngày) cho việc trộn vữa, rửa xe...

+ $K_g = 2,5$ là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ

Thay vào:

$$Q_1 = 1,2 \frac{10000}{8.3600} . 2,5 = 1,04 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$$

Trong đó:

+ $N_{\max} = 94$ người là số nhân người lớn nhất làm việc trên công trường

+ $B = 20$ l/người/ngày

+ $K_g = 2$

Thay vào:

$$Q_2 = \frac{94 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,131(l/s)$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở:

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng}$$

Trong đó:

+ $N_c = 25$ người là số người tại khu nhà ở

+ Tiêu chuẩn $C = 60$ l/người/ngày

+ $K_g = 1,1$ và $K_{ng} = 1,2$

Thay vào:

$$Q_3 = \frac{25 \cdot 60}{24.3600} \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 0,023(l/s)$$

Lưu lượng nước cứu hoả lấy theo tiêu chuẩn:

$$Q_4 = 8(l/s)$$

Tổng lưu lượng nước cần cung cấp cho công trường là:

$$Q = Q_4 + 70\% / (Q_1 + Q_2 + Q_3) = 8,835(l/s)$$

4.1.3.6 Tính toán đường ống chính:

Đường ống chính được thiết kế để cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu là $Q=8,835$. Vận tốc dòng chảy trung bình là $v = 0,7$ m/s. Đường kính ống yêu cầu là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 8,835}{3,14 \cdot 0,7 \cdot 1000}} = 0,1034(m) = 100(mm)$$

Như vậy ta cần dùng ống chính $\phi 100$ để cung cấp nước đến nơi tiết thụ. Ngoài ra, hệ thống các ống nhánh cũng được bố trí tại các điểm cần dùng nước. Hệ thống đường ống được đi nổi trên mặt đất, chạy dọc theo đường giao thông phía trước các công trình và nhà tạm. Khi phải đi ngang qua đường tạm, ống được chôn sâu xuống 30-50cm. Tại những vị trí có thể xảy ra cháy, cần bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy trên đường ống chính.

4.1.4 Thiết kế cấp điện công trường:

4.1.4.1 Tính toán nhu cầu dùng điện công trường:

Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

Bảng 4-3. Thống kê công suất cấp điện trên công trường

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20 kVA	20
2	Trộn vữa 150l	1	3,24	3,24
3	Đầm dùi	4	1,1	4,4
4	Cần trục tháp	1	36	36
5	Vận thăng	3	4	12

* Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường:

- Công suất tiêu thụ trực tiếp:

$$P_1^t = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54(kW)$$

- Công suất điện chạy máy:

$$P_2^t = \sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} = \frac{0,75 \cdot 3,24}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (4,4 + 36 + 12)}{0,65} = 56,5(kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm chiếm 20% tổng công suất tiêu thụ

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P^t = \frac{1,1(21,54 + 56,5)}{0,8} = 107,3(kW)$$

4.1.4.2 Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{107,3}{0,66} = 162,58(kW)$$

- Công suất biểu kiến cần cung cấp:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 194,8(kW)$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 320 - 10/0.4

4.2 Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường

4.2.1 Công tác an toàn lao động:

4.2.1.1 An toàn trong sử dụng điện thi công:

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

4.2.1.2 An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn:

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

4.2.1.3 An toàn trong công tác lắp dựng:

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.

- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.

- Có hệ thống tiếp đất, dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.

- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo.
- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.
- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.
- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.
- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

4.2.1.4 An toàn trong công tác xây:

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.
- Chuyển vật liệu lên độ cao >2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.
- Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.
- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.
- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.
- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

4.2.1.5 An toàn trong công tác hàn:

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.
- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.
- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.
- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.
- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.
- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

4.2.1.6 An toàn trong khi thi công trên cao:

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.
- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.
- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

4.2.1.7 An toàn cho máy móc thiết bị:

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng và quản lý theo TCVN 5308- 91.
- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.
- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.
- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.
- Những xe máy có dẫn điện động đều được:
 - + Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.
 - + Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.
- Kết cấu của xe máy đảm bảo:
 - + Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.
 - + Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.
 - + Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

4.2.1.8 An toàn cho khu vực xung quanh:

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.
- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

4.2.2 Biện pháp an ninh bảo vệ:

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

4.2.3 Biện pháp vệ sinh môi trường:

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

- Công ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống cống thành phố.

- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.

- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình
- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.
- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.
- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.
- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bùn lầy, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.
- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt dứa chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.
- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.