

GIỚI THIỆU CHUNG **VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH**

I - BỐI CẢNH THỊ TRƯỜNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ CẢ NƯỚC ĐẾN NĂM 2020 :

Trong những năm qua, đặc biệt là sau Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ VII của Đảng, do tác động của sự phát triển kinh tế thị trường và các chính sách mở cửa, đặc biệt sự quan tâm của Nhà nước đối với công tác quy hoạch đô thị..., các đô thị ở nước ta đã phát triển nhanh cả về số lượng và chất lượng. Tuy nhiên do cơ sở kinh tế kỹ thuật và động lực phát triển đô thị nước ta còn yếu, vì vậy, mức độ tăng trưởng kinh tế chưa cân đối với tăng trưởng về dân số. Theo số liệu của Tổng cục Thống kê, trong thời gian qua, tốc độ tăng trưởng kinh tế đô thị trung bình hàng năm là 13% -15%, mỗi năm cần giải quyết thêm việc làm cho 1 triệu người lao động. Mặc dù Nhà nước đã ban hành nhiều chính sách về kế hoạch hóa gia đình nhưng do nhiều nguyên nhân, nhìn chung nước ta vẫn nằm trong thời kỳ bùng nổ về dân số, với tỷ lệ tăng tự nhiên trung bình hàng năm là 2,18%. Tình trạng phân bố dân số không đều giữa các vùng và có xu hướng tập trung ngày càng cao vào các thành phố đô thị lớn gây nên những khó khăn trong việc quản lý và phát triển đô thị.

- Về hạ tầng xã hội : Diện tích nhà ở tại các đô thị trong cả nước mới đạt trên 80 triệu m² các loại, bình quân mới đạt 5,8 m²/ người. Tỷ lệ đất dành cho giao thông nhất là giao thông tĩnh trong đô thị lớn mới đạt dưới 5% đất đô thị. Chỉ tiêu dành để trồng cây xanh trong đô thị quá thấp, trung bình mới chỉ đạt 0,5-1,0 m²/ người.

- Về tốc độ tăng trưởng dân số và đô thị hóa hiện nay của nước ta : Năm 1999 dân số cả nước gần 76 triệu người, trong đó có khoảng 15 triệu người là dân đô thị, chiếm khoảng 20% số dân cả nước. Tăng trưởng dân số đô thị bình quân hàng năm là 4,2%, với số dân tăng tuyệt đối là 0,5 triệu người mỗi năm. Dự báo đến năm 2010 dân số cả nước là 93 triệu người. Dân số đô thị trong giai đoạn này sẽ tăng nhanh do yếu tố cơ học, dự kiến khoảng 1,14 triệu người / năm, tương ứng với tỷ lệ tăng trưởng khoảng 6% trung bình hàng năm, đưa tổng số dân đô thị cả nước lên 30,4 triệu người chiếm 33% số dân cả nước. Dự báo đến năm 2020 dân số cả nước sẽ là 103 triệu người, trong đó dân số đô thị là 46 triệu người chiếm 45% số dân cả nước.

- Dự kiến nhu cầu sử dụng và chọn đất xây dựng đô thị đến năm 2010 : Đất đô thị sẽ là 243.000 ha, chiếm 0,74% diện tích tự nhiên cả nước. Diện tích đất đô thị tăng thêm là 179.900 ha, trong đó dự kiến lấy từ quỹ đất nông nghiệp khoảng 90.200 ha.

Xuất phát từ mục tiêu phương hướng xây dựng đất nước trong thời kỳ đổi mới, báo cáo chính trị của Ban chấp hành TW Đảng khóa VII tại Đại hội đại biểu lần thứ VIII của Đảng, đã định hướng quy hoạch tổng thể phát triển đô thị đến năm 2020, trong đó cho phép huy động mọi nguồn vốn để cải tạo và xây dựng đô thị trên cơ sở coi trọng việc giữ gìn trật tự, kỷ cương, tăng cường kiểm soát sự phát triển đô thị theo đúng quy hoạch và pháp luật, tận dụng tối đa đất trống, đất hiện có sử dụng nhưng lãng phí kém hiệu quả trong đô thị.

Một trong những lĩnh vực ưu tiên đầu tư phát triển đô thị là phát triển nhà ở đô thị, đảm bảo cải tạo và xây dựng nhà ở, nâng chỉ tiêu bình quân lên 8m² sàn /người sau năm 2010; thỏa mãn nhu cầu đa dạng của các đối tượng xã hội, trong đó đặc biệt quan tâm giải quyết nhà ở cho các đối tượng chính sách và thanh toán các khu nhà ổ chuột trong đô thị. Việc phát triển nhà ở đô thị thực hiện theo các dự án kinh doanh hoặc trợ giúp của các tổ chức trong và ngoài nước.

II - MỤC ĐÍCH THIẾT KẾ :

Hoà nhập với sự phát triển mang tính tất yếu của đất nước, ngành xây dựng ngày càng giữ vai trò thiết yếu trong chiến lược xây dựng đất nước. Vốn đầu tư xây dựng xây dựng cơ bản chiếm rất lớn trong ngân sách nhà nước (40-50%), kể cả đầu tư nước ngoài. Trong những năm gần đây, cùng với chính sách mở cửa nền kinh tế, mức sống của người dân ngày càng được nâng cao kéo theo nhiều nhu cầu ăn ở, nghỉ ngơi, giải trí ở một mức cao hơn, tiện nghi hơn. Mặt khác một số thương nhân, khách nước ngoài vào nước ta công tác, du lịch, học tập,...cũng cần nhu cầu ăn ở, giải trí thích hợp. Chung cư 6 tầng kiểu K1 thuộc khu tái định cư Thủ Thiêm – An Phú – Quận 2 TPHCM ra đời đáp ứng những nhu cầu bức xúc đó.

III - GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH :

1 - Vốn đầu tư: Công trình có vốn đầu tư 15,5 tỉ đồng.

2 - Vị trí công trình:

Khu chung cư 6 tầng thuộc Khu tái định cư Thủ Thiêm tọa lạc dọc trục đường Trần Nãi, phường An Phú, Quận 2, Thành Phố Hồ Chí Minh, với diện tích đất tương đối lớn. Vị trí ranh giới đất được xác định như sau :

Phía Bắc : Giáp Khu nhà liên kế;

Phía Đông: Giáp Khu dân cư ;

Phía Tây : Giáp phần đất của công ty phát triển nhà Phú Nhuận.

Phía Nam : Giáp đường Trần Nãi.

3. Đặc điểm khí hậu :

→ Nhiệt độ:

- Nhiệt độ trung bình hàng năm: 26.7⁰C
- Nhiệt độ cao tuyệt đối: 38.5⁰C
- Nhiệt độ thấp tuyệt đối: 13.6⁰C
- Nhiệt độ cao nhất trung bình hàng năm là: 32.5⁰C
- Nhiệt độ thấp nhất trung bình hàng năm là: 23.0⁰C

→ Độ ẩm:

- Độ ẩm bình quân: 78.9%
- Độ ẩm mùa mưa: 80 - 90%
- Độ ẩm mùa khô: 70 - 80%

→ Mưa :

- Lượng mưa trung bình hàng năm: 1.600 – 1.800mm
- Lượng mưa mùa mưa chiếm: 80% hàng năm (từ tháng 4- 11)
- Lượng mưa mùa khô chiếm: 15% hàng năm (từ tháng 11- 4)
- Lượng mưa cá biệt: 156.9mm/ ngày

→ Gió:

- Mùa mưa : gió chủ đạo theo hướng Tây Nam và Nam
- Mùa khô : gió chủ đạo theo hướng Đông và Đông Nam
- Tốc độ gió trung bình : 1.4 – 1.7m/s

4 - Điều kiện địa chất :

Công trình nằm ở TP.Hồ Chí Minh nên khí hậu mang tính chất chung của khí hậu miền Nam Việt Nam với 2 mùa mưa nắng rõ rệt. Khu đất xây dựng bằng phẳng, không có hiện trạng xây dựng. Công trình nằm trên nền đất tốt, mực nước ngầm thấp nên không cần phải chú ý thoát nước ngầm nhưng cần chú ý thoát

nước mưa khi thi công phần dưới công trình.

5- Qui mô và đặc điểm công trình :

Công trình gồm các căn hộ cao 6 tầng, cao 22,4m kể từ mặt đất, gồm 2 loại căn hộ:

- Căn hộ A: diện tích xây dựng $56m^2$ gồm 1 phòng ngủ, wc, phòng khách, phòng ăn, bếp, ban công. Gồm một trệt và một lửng.

- Căn hộ B: diện tích xây dựng $70m^2$ gồm 02 phòng ngủ, wc, phòng khách phòng ăn, bếp, ban công.

6 - Những chỉ tiêu xây dựng chính :

- Số tầng chính : 6
- Diện tích xây dựng $841 m^2$
- Mật độ xây dựng 52%
- Diện tích sàn các tầng : $841 m^2$
- Tổng diện tích sàn các tầng $10933 m^2$

VI - GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC QUI HOẠCH :

1 - Qui hoạch :

Khu nhà ở số 1 - khu tái định cư Thủ Thâm - An Phú – Quận 2, TPHCM nằm trong khu phần thịnh nhất nhì thành phố, nằm trên đường Trần Nãi gần trường học bệnh viện, bưu điện và các trung tâm thương mại lớn của thành phố và địa điểm lý tưởng cho việc ăn ở và sinh hoạt.

Hệ thống giao thông trong khu vực hiện tại có thể đi đến các địa điểm trong thành phố nhanh nhất. Có được hệ thống cây xanh nhiều phù hợp với thành phố HCM hiện nay.

2 - Giải pháp bố trí mặt bằng :

Mặt bằng bố trí mạch lạc rõ ràng thuận tiện cho việc bố trí giao thông trong công trình đơn giản hơn cho các giải pháp kết cấu và các giải pháp về kiến trúc khác.

Tận dụng triệt để đất đai, sử dụng một cách hợp lý. Công trình có hệ thống hành lang nối liền các căn hộ với nhau đảm bảo thông thoáng tốt giao thông hợp lý gọn. Mặt bằng có diện tích phụ ít.

3 - Giải pháp kiến trúc :

Hình khối được tổ chức theo khối vuông phát triển theo chiều cao mang tính bề thế hoành tráng. Các ô cửa kính khung nhôm, các ban công với các chi tiết tạo thành mảng trang trí độc đáo cho công trình. Bố trí nhiều vườn hoa, cây xanh trên các bồn hoa và trên các ban công căng hộ tạo vẻ tự nhiên và mang cảm giác thoải mái cho người ở.

4 - Giao thông nội bộ :

Giao thông trên từng tầng thông qua hệ thống cầu thang rộng 1,2m nằm giữa mặt bằng tầng, đảm bảo lưu thông gọn gàng, tiện lợi đến từng căn hộ.

Tóm lại: các căn hộ được thiết kế hợp lý, đầy đủ tiện nghi, các phòng chính được tiếp xúc với tự nhiên, có ban công ở phòng khách, phòng ăn kết hợp với giếng trời tạo thông thoáng, khu vệ sinh có gắn trang thiết bị hiện đại có gắn nước.

VII - CÁC HỆ THỐNG KỸ THUẬT CHÍNH TRONG CÔNG TRÌNH :

1 - Hệ thống chiếu sáng : Các căn hộ, phòng làm việc, các hệ thống giao thông chính trên các tầng đều được chiếu sáng tự nhiên thông qua các cửa kính bố trí bên ngoài và các giếng trời bố trí bên trong công trình.

Ngoài ra, hệ thống chiếu sáng nhân tạo cũng được bố trí sao cho có thể phủ được những chỗ cần chiếu sáng.

2 - Hệ thống điện :

Tuyến điện cao thế 750 KVA qua trạm biến áp hiện hữu trở thành điện hạ thế vào trạm biến thế của công trình. Điện dự phòng cho toà nhà do 02 máy phát điện Diesel có công suất 588KVA cung cấp, máy phát điện này đặt tại tầng trệt. Khi nguồn điện bị mất, máy phát điện cung cấp cho những hệ thống sau:

- Hệ thống phòng cháy chữa cháy.
- Hệ thống chiếu sáng và bảo vệ.
- Biến áp điện và hệ thống cấp.

Điện năng phục vụ cho các khu vực của toà nhà được cung cấp từ máy biến áp đặt tại tầng trệt theo các ống riêng lên các tầng. Máy biến áp được nối trực tiếp với mạng điện thành phố.

3 - Hệ thống cấp thoát nước :

a. Hệ thống cấp nước sinh hoạt:

- Nước từ hệ thống cấp nước chính của thành phố được đưa vào bể đặt tại tầng mái.
- Nước được bơm thẳng lên bể chứa lên tầng thượng, việc điều khiển quá trình bơm được thực hiện hoàn toàn tự động thông qua hệ thống van phao tự động.
- Ống nước được đi trong các hốc hoặc âm tường.

b. Hệ thống thoát nước mưa và khí gas:

- Nước mưa trên mái, ban công... được thu vào phễu và chảy riêng theo một ống.
- Nước mưa được dẫn thẳng thoát ra hệ thống thoát nước chung của thành phố.
- Nước thải từ các buồng vệ sinh có riêng hệ thống ống dẫn để đưa về bể xử lý nước thải rồi mới thải ra hệ thống thoát nước chung.
- Hệ thống xử lý nước thải có dung tích 16,5m³/ngày.

4 - Hệ thống phòng cháy chữa cháy :

a. Hệ thống báo cháy:

Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng. Ở nơi công cộng và mỗi tầng mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy khi phát hiện được, phòng quản lý khi nhận tín hiệu báo cháy thì kiểm soát và khống chế hỏa hoạn cho công trình.

b. Hệ thống cứu hoả: bằng hoá chất và bằng nước:

* Nước: trang bị từ bể nước tầng mái, sử dụng máy bơm xăng lưu động.

- Trang bị các bộ súng cứu hoả (ống và gai Φ 20 dài 25m, lăng phun Φ 13) đặt tại phòng trực, có 01 hoặc 02 vòi cứu hoả ở mỗi tầng tùy thuộc vào khoảng không ở mỗi tầng và ống nối được cài từ tầng một đến vòi chữa cháy và các bảng thông báo cháy.

- Các vòi phun nước tự động được đặt ở tất cả các tầng theo khoảng cách 3m một cái và được nối với các hệ thống chữa cháy và các thiết bị khác bao gồm bình chữa cháy khô ở tất cả các tầng. Đèn báo cháy ở các cửa thoát hiểm, đèn báo khẩn cấp ở tất cả các tầng.

* Hoá chất: sử dụng một số lớn các bình cứu hoả hoá chất đặt tại các nơi quan yếu (cửa ra vào kho, chân cầu thang mỗi tầng).

CHƯƠNG 1:

PHÂN TÍCH HỆ CHỊU LỰC CỦA NHÀ

A. KẾT CẤU CHỊU LỰC CỦA NHÀ LÀ HỆ KHUNG:

- Ta xem hệ kết cấu chịu lực là hệ kết cấu khung cứng, các cấu kiện chịu lực chủ yếu là cột, dầm ngang được liên kết cứng với nhau tạo thành hệ thống khung phẳng. Hệ khung cứng có khả năng tiếp thu tải trọng ngang và tải trọng thẳng đứng tác dụng vào công trình. Ngoài ra, các sàn ngang cũng tham gia chịu tải trọng ngang cùng với hệ khung cứng, góp phần phân phối lại tải trọng ngang vào các khung có độ cứng khác nhau.

- Tải trọng ngang như áp lực gió tác dụng trực tiếp vào hệ trục thẳng đứng và xuống móng công trình. Nói chung toàn bộ hệ chịu lực chính của kết cấu bên trên là hệ khung cứng. Mọi tải trọng thẳng đứng, ngang sau khi truyền lên sàn, dầm dọc... sẽ truyền trực tiếp lên khung. Sau đó thông qua hệ cột của khung thì toàn bộ tải trọng truyền xuống móng công trình.

B. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN

- Sau khi xác định được giá trị của tải trọng như : tĩnh tải, hoạt tải, tải trọng ngang ta tính sàn. Sau khi tính xong truyền tải trọng xuống để tính dầm, cầu thang, bể nước... Sau khi tính xong các kết cấu chịu lực có tác dụng lên khung, thì đem các giá trị tải trọng truyền vào khung để tính khung.

- Sau khi tính xong khung thì truyền toàn bộ tải trọng theo cột xuống để tính móng.

C. QUI ƯỚC CHUNG VỀ VẬT LIỆU VÀ CỐT THÉP

I - Vật liệu sử dụng cho công trình :

- Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 8,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,75 \text{ MPa}$.
- Cốt thép C_I có : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
- Cốt thép C_{II} có : $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$.

II - Những qui tắc cấu tạo trong bê tông cốt thép :

1. Lớp bê tông bảo vệ đến mép ngoài của cốt đai :

- Đối với sàn : 15 mm
- Đối với dầm , cột : 25 mm

2. Cốt đai :

- Đối với dầm , cột : chọn đai 2 nhánh

3. Neo cốt thép :

- Căn cứ trang 30 Sách Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép – Phần cấu kiện cơ bản – Tác giả Ngô Thế Phong.

$$l_{neo} = d \left(m_{neo} \times \frac{R_a}{R_n} \times \lambda \right)$$

+ $l_{neo} \geq 25d$ và 250mm khi neo cốt thép chịu kéo trong vùng bê tông chịu kéo.

+ $l_{neo} \geq 15d$ và 200mm khi neo cốt thép chịu nén hoặc cốt thép chịu kéo vào bê tông vùng nén.

+ $l_{neo} \geq 30d$ và 250mm khi mối nối chồng trong vùng kéo.

+ $l_{neo} \geq 15d$ và 200mm khi mối nối chồng trong vùng nén.

4. Công thức tính toán :

a. Cấu kiện chịu uốn :

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$$

Tính α theo công thức $\alpha = 1 - \sqrt{1 - 2A}$

$$\Rightarrow F_a = \frac{\alpha \times R_n \times b \times h_0}{R_a}. \text{ Chọn và bố trí cốt thép.}$$

b. Tính cốt thép :

Đối với dầm tiết diện chữ T

+ Tại gối tính với tiết diện chữ nhật : (b x h)

+ Tại nhịp cần xác định vị trí trục trung hòa :

$$M_c = \left(h_0 - \frac{h_c}{2} \right) \times R_n \cdot b_c \cdot h_c$$

* Nếu $M_c \geq M$: Trục trung hòa qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật :

$$F = b_c \times h$$

* Nếu $M_c < M$: Trục trung hòa qua sườn, tính toán như tiết diện chữ T.

c. Xác định bề rộng cánh :

$$b_c = b + 2C_1$$

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

- + Một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm
- + Một phần sáu nhịp tính toán của dầm
- + $6h_c$ khi $h_c > 0,1h$ thì có thể tăng thành $9h_c$

CHƯƠNG 2 :

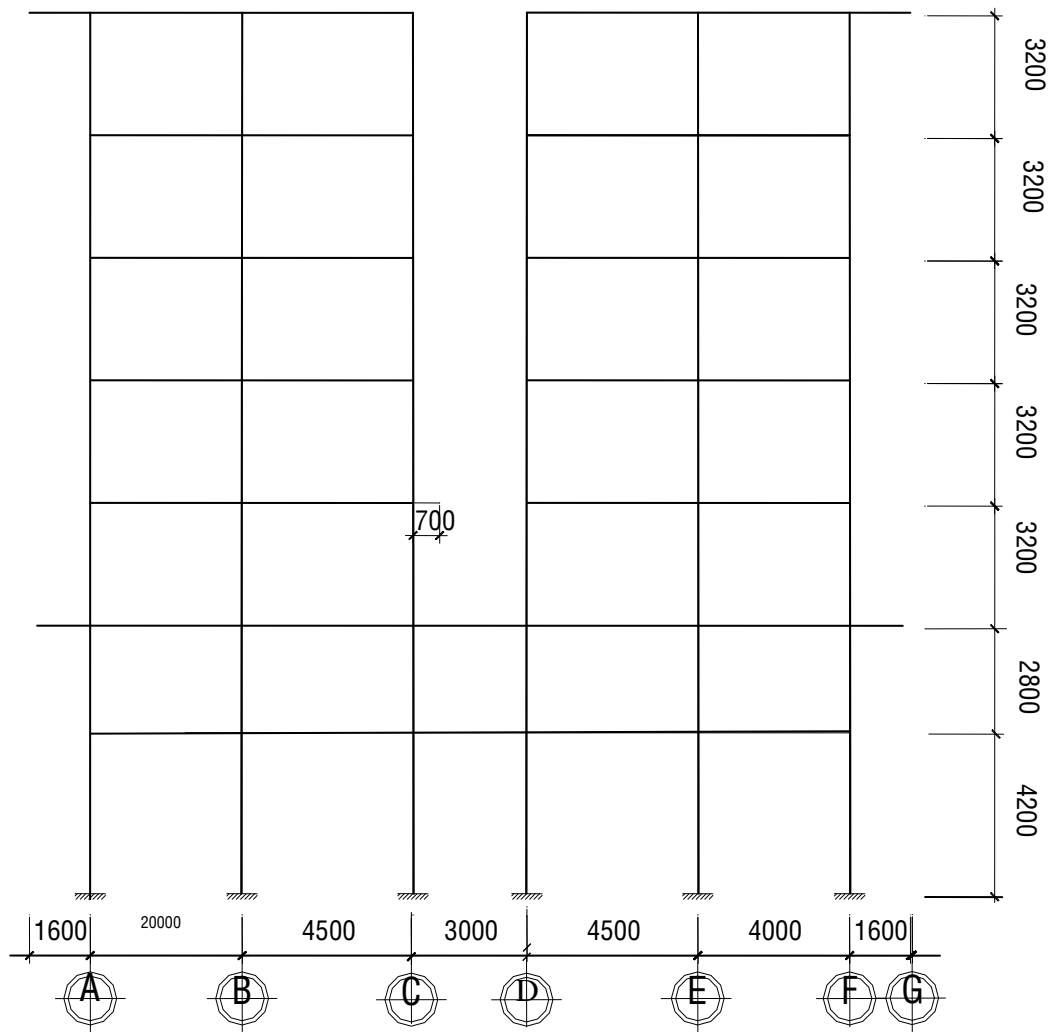
THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 7

I - SƠ ĐỒ TÍNH :

- Hệ khung chịu lực là khung Bê tông cốt thép toàn khối đổ tại chỗ, cao 6 tầng gồm 5 nhịp và 4 consol. Các thanh dầm và cột liên kết với nhau tạo thành hệ khung. Tại vị trí các dầm giao nhau giữa các thanh là những nút cứng. Hệ khung được liên kết với móng bằng liên kết ngàm tại mặt móng.

- Do khung ngang ít nhịp hơn khung dọc, nên nội lực chủ yếu gây ra trong khung ngang vì độ cứng của khung ngang nhỏ hơn nhiều lần độ cứng khung dọc. Nên tiến hành tính toán theo hệ kết cấu khung phẳng.

- Để thiên về an toàn, sơ bộ chọn độ sâu chôn móng là 1,2(m) tính từ mặt móng đến cốt $\pm 0,000$. Vậy chiều cao của tầng trệt là 3m, chiều cao tầng lửng 2,8m, các tầng còn lại là 3,2m. Nhịp tính toán lấy theo tim cột tầng trên cùng.



SƠ ĐỒ TÍNH KHUNG TRỤC 7

II - XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG :

- Do các sàn có chức năng giống nhau. Nên tải trọng truyền vào khung, lấy theo bảng cấu tạo sàn như đã tính toán trong phần thiết kế sàn tầng điển hình.

a. Tĩnh tải:

- Sàn các phòng và hành lang : $g^{tc} = 344 \text{ (KG/m}^2\text{)}$, $g^{tt} = 393 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN ĐIỂN HÌNH

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo	Chiều dày (m)	Hệ số Vượt tải	Trọng lượng riêng (KG/m ³)	Tải trọng Tiêu chuẩn (KG/m ²)	Tải trọng tính toán (KG/m ²)
----------------	--------------------	---------------	----------------	--	---	--

TÍNH TẢI	1.Lớp gạch ceramic dày 20mm.	0,02	1,2	2000	40	48
	2.Vữa XM dày 20mm.	0,02	1,2	1800	36	43,2
	3.Đan BTCT dày 80mm.	0,08	1,1	2500	200	220
	4.Vữa trát dày 10mm.	0,01	1,2	1800	18	21,6
	5.Đường ống thiết bị.		1,2		50	60
	Tổng cộng:				344	392,8

- Sàn phòng vệ sinh ,ban công: $g^{lc} = 380 \text{ (KG/m}^2\text{)}$, $g^{tt}=436 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN VỆ SINH

- Sàn tầng mái được cấu tạo như sau :

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN MÁI

Sàn Tầng Mái	CÁC LỚP VẬT LIỆU	γ KG/m³	g_{tc} KG/m²	n	g_{tt} KG/m²
	Lớp gạch tàu dày 20	1800	36	1,2	43,2
	Lớp vữa lót mác 75 dày 20	1800	36	1,2	43,2
	Lớp vật liệu chống thấm dày 20	1800	36	1,2	43,2
	Sàn BTCT mác 250 dày 80	2500	200	1,1	220
	Lớp vữa trát trần mác 75 dày 10	1800	18	1,2	21,6
	Tổng cộng:		326		371,2

b. Hoạt tải:

- Dựa vào TCVN 2737–1995 thiết kế công trình nhà ở, hoạt tải được tính toán như

Sàn Tầng Mái	CÁC LỚP VẬT LIỆU	γ KG/m³	g_{tc} KG/m²	n	g_{tt} KG/m²
	Lớp gạch tàu dày 20	1800	36	1, 2	43,2
	Lớp vữa lót mác 75 dày 20	1800	36	1, 2	43,2
	Lớp vật liệu chống thấm dày 20	1800	36	1, 2	43,2
	Sàn BTCT mác 250 dày 80	2500	200	1, 1	220
	Lớp vữa trát trần mác 75 dày 10	1800	18	1, 2	21,6
	Tổng cộng:		326		371,2

bảng sau :

BẢNG HOẠT TẢI SÀN

Loại tải	Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn (KG/m²)	Hệ số vượt tải	Hoạt tải dài hạn (KG/m²)	Hoạt tải ngắn hạn (KG/m²)
HOẠT TẢI	Phòng ngủ, phòng làm việc, phòng khách.	150	1,3	39	156
	Sàn hành lang.	300	1,2	120	240
	Sàn vệ sinh.	150	1,3	39	156
	Sàn ban công.	400	1,2	168	312
	Sàn mái	75	1,3	-	98

Trong đó: hệ số vượt tải n lấy theo TCVN 2737-1995 (mục 4.3.3 và mục 4.3.4.1 trang 15 Sách Tải Trọng Và Tác Động, Nhà Xuất Bản Xây Dựng)

III - LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN :

1. Thiết kế tiết diện dầm:

- Chiều cao dầm chính chọn theo tỉ số:

$$h_d = \frac{L}{m} = \frac{4500}{11} = 409mm \quad (m = 11 \div 15)$$

Chọn $h_d = 450 \text{ (mm)}$

- Chiều rộng dầm :

Chọn $b_d = 220mm$.

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện dầm $b \times h = (22 \times 45)cm$

Đối với dầm nhịp consol cũng lấy kích thước $b \times h = (22 \times 30)cm$

* Chọn kích thước tiết diện dầm phụ $b \times h = (22 \times 22)cm$

* Chọn kích thước tiết diện dầm môi $b \times h = (15 \times 30)cm$

2. Thiết kế tiết diện cột:

- Do công trình có 6 tầng, nên cứ 2 tầng thay đổi tiết diện cột 1 lần. Diện tích tiết diện cột được xác định theo công thức sau:

$$F = k \frac{N}{R_n}$$

với :

$$N = \sum_i^n N_i = S(g_s + p_s) + TLBT \text{ dầm (ngang, dọc trong S) + TLBT tường (trong S)}$$

+ TLBT cột truyền xuống.

Trong đó: + $K = (1,2 \div 1,5)$: là hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng ngang).

Chọn $k = 1,2$.

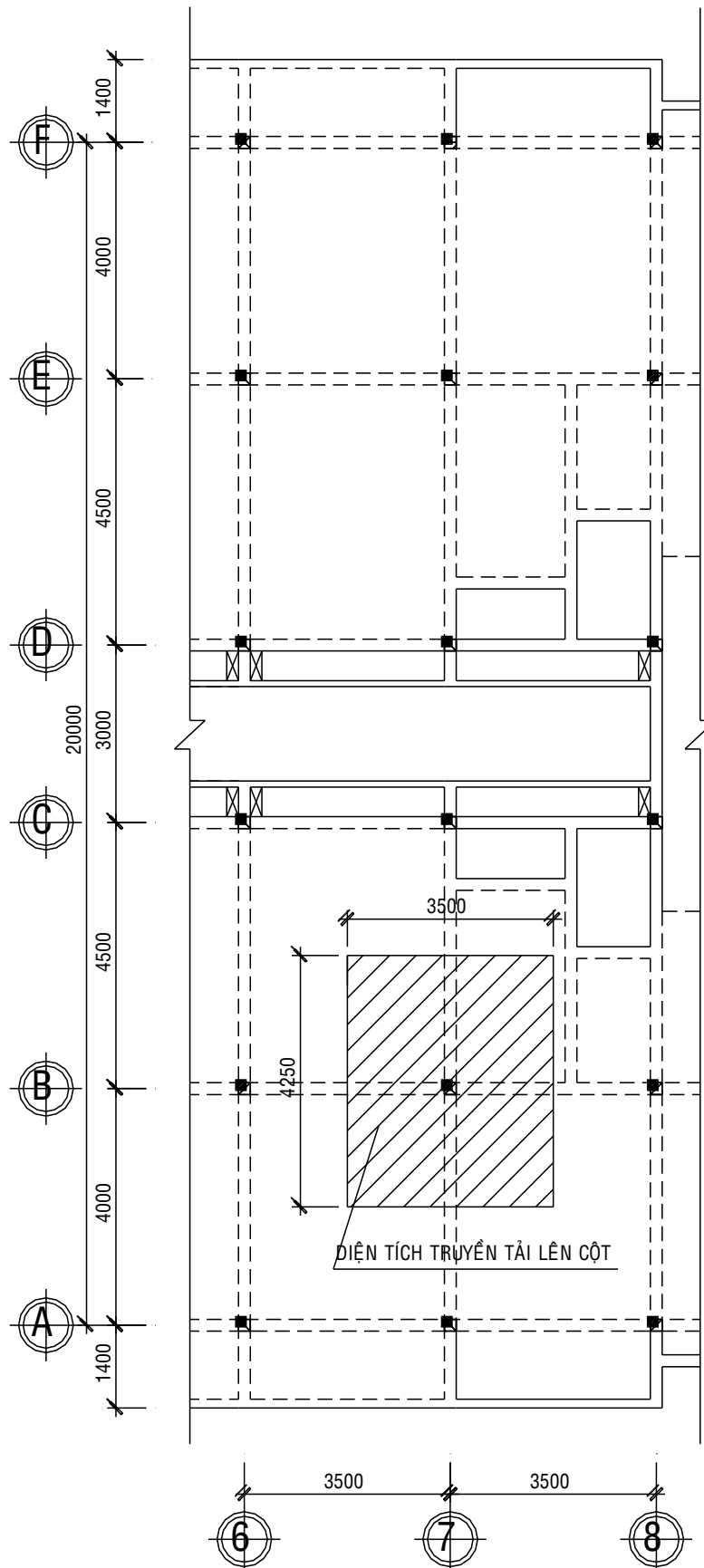
+ $R_n = 110 \text{ Kg/cm}^2$: là cường độ chịu nén của bê tông mác 250.

+ N : là tổng lực nén truyền lên cột đang xét.

+ g_s : trọng lượng các lớp cấu tạo sàn.

+ p_s : hoạt tải tác dụng lên sàn.

+ S : diện tích truyền tải lên cột được xác định như hình vẽ sau:



* Cột giữa trục 7-B:

$$S = 4,25 \times 3,5 = 14,87 \text{ m}^2 = 15 \text{ m}^2.$$

- Xác định tiết diện cột lầu 4 $\rightarrow$ mái:

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn:

$$N_1 = q_s \cdot S_B = (393 + 360) \cdot 15 = 11295 \text{ (KG)}$$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 110 mm:

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot (4/2 + 4,5/2 + 3,5/2 + 1,8) \cdot 3,2 = 7388 \text{ (kg)}$$

Với $g_t = b_t \cdot h_t \cdot \gamma_t \cdot n_t = 0,11 \cdot 1,1800 \cdot 1,3 = 296 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái:

$$N_3 = q_m \cdot S_B = 15 \cdot (371 + 100) = 7065 \text{ (KG)}$$

Tổng lực tải trọng tác dụng lên tầng 4 là:

$$N_{B4} = \sum nN = N_1 + N_2 + N_3 = 11295 + 7388 + 7065 = 25748 \text{ (kg)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của momen ta chọn $k = 1,2$

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,2 \cdot 25748}{110} = 280 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện cột như sau:

$$\text{Cột giữa } b \times h = (22 \times 22) \text{ cm} \Rightarrow F_c = 484 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Xác định tiết diện cột lầu 2 $\rightarrow$ 4:

$$N_{B2} = (11295 + 7388) \cdot 3 + 7065 = 63114 \text{ (kg)}$$

Diện tích tiết diện cột:

$$F = 1,2 \times \frac{63114}{110} = 688,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện cột như sau:

$$\text{Cột giữa } b \times h = (22 \times 35) \text{ cm} \Rightarrow F_c = 770 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

-Xác định tiết diện cột tầng trệt $\rightarrow$ lầu 1:

$$N_{B \text{ TRỆT}} = (11295 + 7388) \cdot 5 + 7065 = 100480$$

Diện tích tiết diện cột:

$$F = 1,2 \times \frac{100480}{110} = 1096,15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện cột như sau:

$$\text{Cột giữa } b \times h = (22 \times 50) \text{ cm} \Rightarrow F_c = 1100 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Kiểm tra độ mảnh của cột: Điều kiện $\lambda_0 \leq [\lambda]$

- $[\lambda]$ là độ mảnh giới hạn của cột và $[\lambda] = 30$

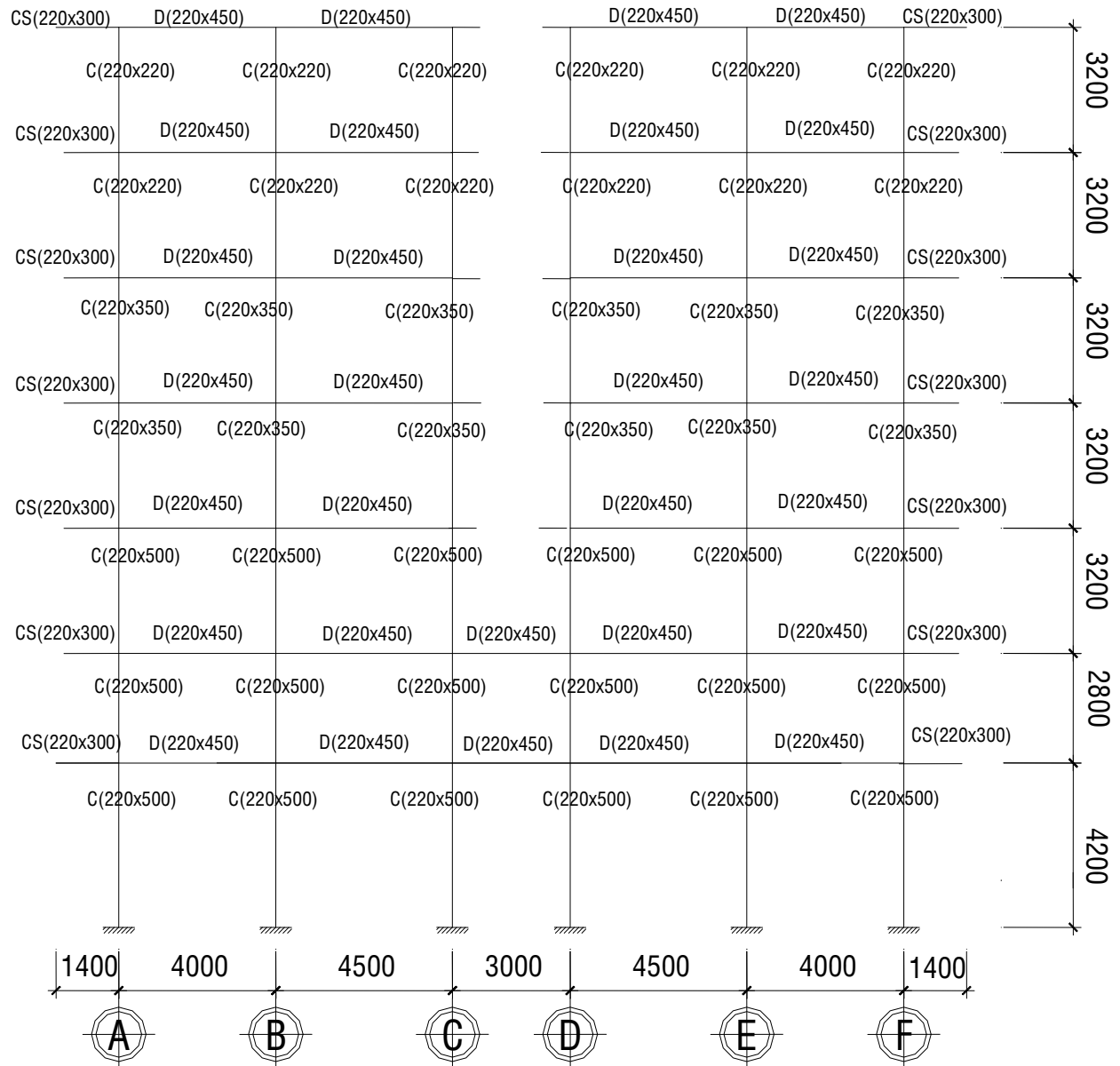
- Chiều cao tính toán của cột tầng một là $l_0 = 0,7 \times l = 0,7 \times 3,2 = 2,24 \text{ (m)}$

$$\lambda_0 = \frac{l_0}{b_c} = \frac{2,24}{0,35} = 6,4$$

$\Rightarrow \lambda_0 = 6,4 < [\lambda] = 30$ thỏa mãn điều kiện ổn định của cột.

Trục cột	Lầu	F_c tính toán (cm²)	Tiết diện chọn (cm²)	F_c chọn (cm²)
A,B,C,D,E,F	4 & 5	386,8	22x22	484
	2 & 4	781,4	22x35	770
	Trệt -1	1185,5	22x50	1100

Cột trục 7-A và 7-C: cột trục A và C có diện chịu tải S_A và S_C nhỏ hơn diện chịu tải cột trục B, để thiên về an toàn và định hình hóa ván khuôn, ta chọn kích thước tiết diện cột trục A và C như trục B



SƠ ĐỒ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN DẦM CỘT

IV - XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN THANH VÀ NÚT :

1. TẢI TRỌNG:

Tải trọng tác dụng vào khung bao gồm :

- Tải phân bố do bản sàn truyền vào dầm, được qui về tải phân bố đều.
- Tải tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính .
- Tải do trọng lượng bản thân dầm, là tải phân bố đều. Tiết diện dầm xem như không đổi bởi dầm chịu tải sàn gần như bằng nhau trên suốt chiều cao công trình.

- Tải trọng bản thân tường trên dầm ,được xem như tải phân bố đều trên dầm.
- Tải do trọng lượng bản thân cột được quy về tải tập trung tại chân cột .

Tải trọng tác dụng lên dầm được xác định gần đúng theo diện truyền tải như trên mặt bằng sàn.Bao gồm :

- Tải do sàn truyền vào, có dạng tam giác hoặc hình thang.

- Đối với dạng tam giác, ta quy về tải phân bố đều tương đương như sau :

$$g_{td} = g'' \times \frac{l_1}{2} \times k ; \quad p_{td} = p'' \times \frac{l_1}{2} \times k$$

Đối với dạng hình thang, ta quy về tải phân bố đều như sau:

Trong đó:

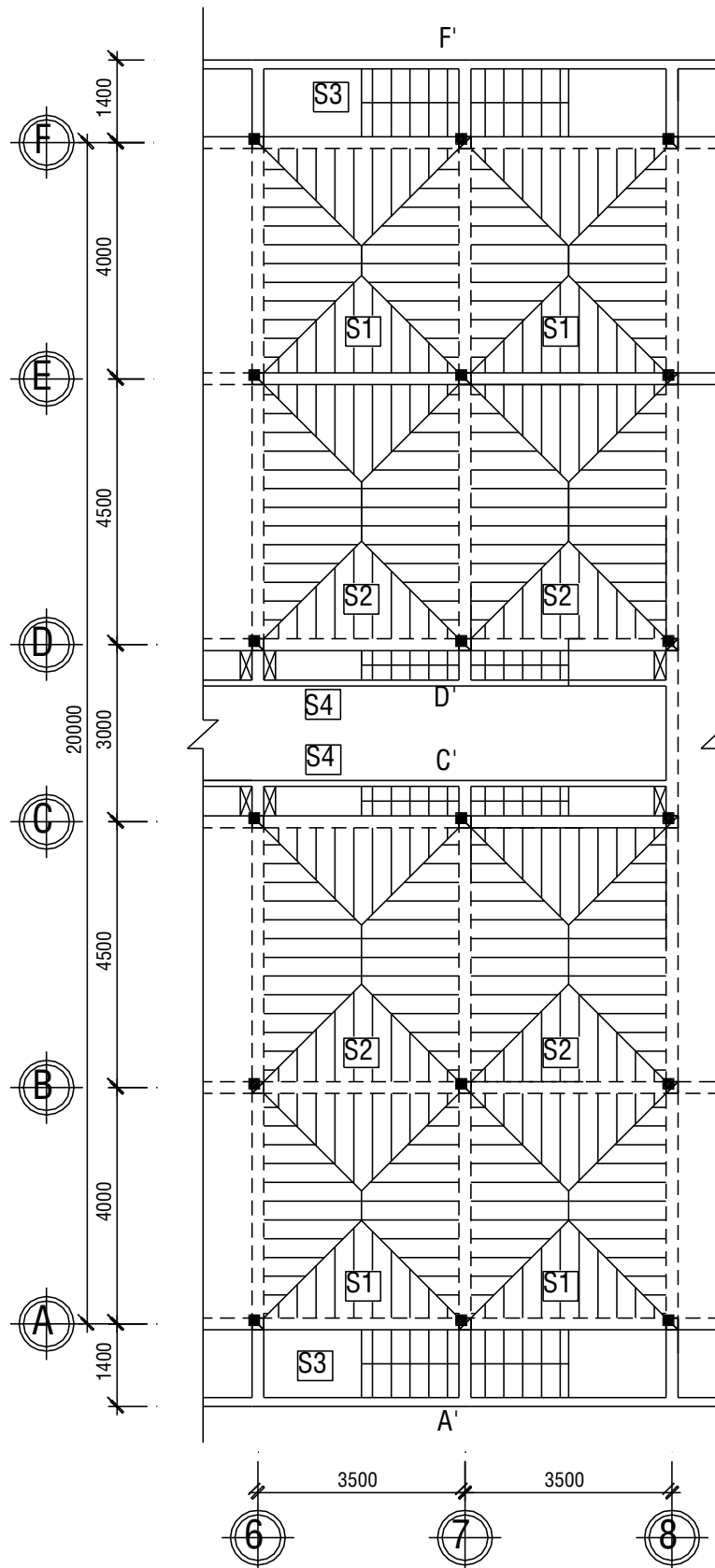
$$g_{td} = k \times \frac{g'' \times l_1}{2} ; \quad p_{td} = k \times \frac{p'' \times l_1}{2} ;$$

g'' :tính tải tính toán do các lớp cấu tạo sàn.

p_s : hoạt tải tính toán.

$$\text{Với : } \beta = \frac{l_1}{2 \times l_2}$$

$$K = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$$



SƠ ĐỒ TRUYỀN TẢI LÊN MÁI

A. Tĩnh tải :

- Sàn mái :

$$K = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$$

$$\beta = \frac{l_1}{2 \times l_2}$$

$$k_{A-A'} = k_{F-F'} = [1 - 2 \times (1,4/2 \times 3,5)^2 + (1,4/2 \times 3,5)^3] = 0,93$$

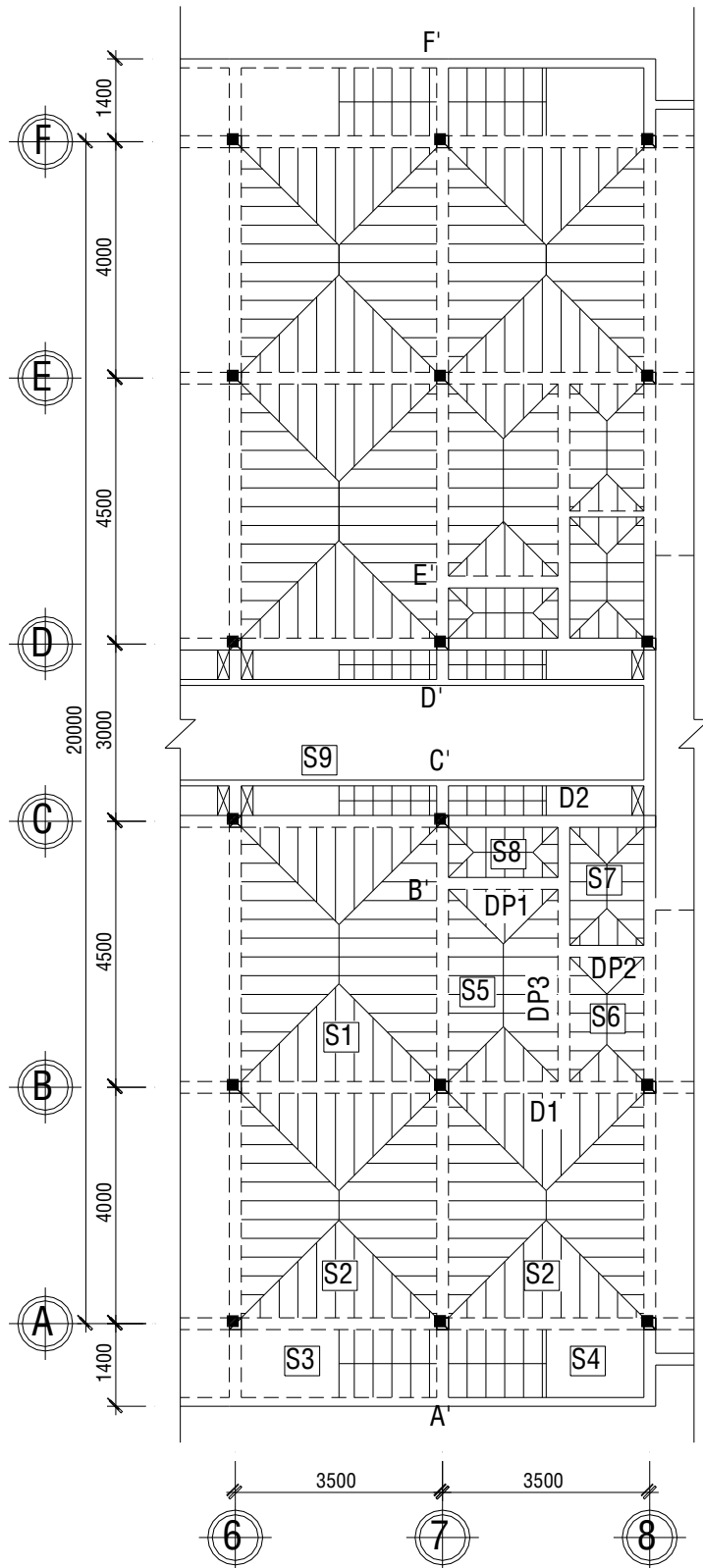
$$k_{A-B} = k_{E-F} = 1 - 2 \times [3,5/(2 \times 4)]^2 + [3,5/(2 \times 4)]^3 = 0,7$$

$$k_{B-C} = k_{D-E} = 1 - 2 \times [3,5/(2 \times 4,5)]^2 + [3,5/(2 \times 4,5)]^3 = 0,76$$

$$k_{C-C'} = k_{D'-D} = [1 - 2 \times (0,7/2 \times 3,5)^2 + (0,7/2 \times 3,5)^3] = 0,98$$

TĨNH TẢI TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
TẦNG MÁI	$P_{1,A-B} = P_{1,E-F} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 371 \times 3,5 = 1299$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 1299 = 909$ Do tải trọng bản thân dầm truyền vào: $g_d = n \cdot \gamma_{BT} \cdot b_d \cdot (h_d - h_s) = 1,1 \times 25000,22 \times (0,45 - 0,08) = 224 \text{ (KG/m)}$ tổng:	1133
	$P_A^I = P_F^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $371 \times [4,5 + (4,5 - 3,5)] \times 3,5 / 4 = 2051 \text{ (kg)}$	1473
	$P_{1,C-D} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 540 \times 1,1 = 594$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 594 = 416$	416

	$P_C^I = P_D^I$ Do tải trọng sàn hành lang truyền vào: $540 \times [3 + (3 - 0,7) \times 0,7/4] = 501 \text{ (kg)}$	501
	$P_C = P_{C'} = P_D = P_{D'} \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào : $98 \times 0,7 \times 3,5 = 240 \text{ (kg)}$	240



MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI LÊN KHUNG LẦU 2÷LẦU 5

- Sàn từ lầu 2 đến lầu 5 :

a- Tải phân bố đều:

- Dầm nhịp A-B do ô sàn S2 truyền vào :

$$g_s = 2 \times g_{san} \times \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \text{ với } \beta = \frac{3,5}{2 \times 4} = 0,44$$

$$= 2 \times 393 \times \frac{3,5}{2} \times (1 - 2 \times 0,44^2 \times 0,44^3) = 960 (KG / m)$$

- Dầm nhịp B-C :

+ Do ô sàn S1 truyền vào :

$$g_1 = g_{san} \times \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \text{ với } \beta = \frac{3,5}{2 \times 4,5} = 0,39$$

$$= 393 \times \frac{3,5}{2} \times (1 - 2 \times 0,39^2 \times 0,39^3) = 519 (KG / m)$$

+ Do ô sàn S5 và S8 truyền vào :

$$g_{5-8} = g_{san} \times \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \times \frac{1,1}{4,5} + \frac{5}{8} \times g_{san} \times \frac{l_1}{2} \times \frac{3,4}{4,5} ; \text{ với } \beta = \frac{2}{2 \times 3,4} = 0,29$$

$$= 393 \times \frac{2}{2} (1 - 2 \times 0,29^2 + 0,29^3) \times \frac{3,4}{4,5} + \frac{5}{8} \times 436 \times \frac{1,1}{2} \times \frac{1,1}{4,5}$$

$$= 291 (KG/m)$$

$$\Rightarrow g_s = 291 + 519 = 810 (KG/m)$$

- Do tải trọng bản thân dầm :

$$g_d = 224 (KG/m)$$

- Do tường truyền vào :

+ Ngoài trục A xây tường dày 220 :

$$g_{t220} = n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t = 1,2 \times 1800 \times 0,22 \times (3,2 - 0,45) = 1307 (KG/m)$$

+ Ở nhịp A-B và B-C xây tường dày 10 :

$$g_{t110} = n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t = 1,2 \times 1800 \times 0,11 \times (3,2 - 0,45) = 654 (KG/m)$$

BẢNG TỔNG TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN DẦM KHUNG

Nhịp Tải (KG/m)	A - B	B - C	D - E	E - F
g_s	960	810	810	960
g_d	224	224	224	244
g_t	654	654	654	654

Σ	1810	1660	1660	1810
----------	------	------	------	------

- Đầu consol gắn trực A có tải trọng :

$$g_{CS}=g_{t220}+g_d=1307+121=1428 \text{ (KG/m)}$$

- Đầu consol gắn trực C có tải trọng :

$$g_{CS}=121 \text{ (KG/m)}$$

b- Tải tập trung tại nút :

- Do trọng lượng bản thân cột :

$$G_{C4,5}=b_c \times h_c \times \gamma_{cn} \times h_{tăng}=0,22 \times 0,22 \times 2500 \times 1,1 \times 3,2=426 \text{ (KG)}$$

$$G_{C2,3}=b_c \times h_c \times \gamma_{cn} \times h_{tăng}=0,22 \times 0,35 \times 2500 \times 1,1 \times 3,2=678 \text{ (KG)}$$

● Nút ở đầu consol A' :

- Do sàn S3 và S4 truyền vào :

$$G_s=g_{sàn} \times 1,4/2 \times 3,5/2 + g_{BC} \times 1,4/2 \times 3,5/2 \\ =393 \times 0,7 \times 1,75 + 436 \times 0,7 \times 1,75 =1016 \text{ (KG)}$$

- Do trọng lượng đầm môi truyền vào :

$$G_{dm}=n \times \gamma_{BT} \times b_d \times (h_d-h_s) \times 3,5 \\ =1,1 \times 2500 \times 0,15 \times (0,3-0,08) \times 3,5=318 \text{ (KG)}$$

- Do tường truyền vào (tường xây dày 220):

$$G_t=n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t \times 3,5=1,2 \times 1800 \times 0,22 \times (3,2-0,45) \times 3,5=4574 \text{ (KG)} \\ \Rightarrow N_{A'}=1016+318+4574=5908 \text{ (KG)}$$

● Nút tải trực A và đầm dọc :

- Do sàn S2 truyền vào :

$$G_s=(1,75 \times 1,75 \times 393)+(0,7 \times 1,75 \times 393)+(0,7 \times 1,75 \times 436)=2219 \text{ (KG/m)}$$

- Do đầm dọc truyền vào :

$$G_d=n \times \gamma_{BT} \times b_d \times (h_d-h_s) \times 3,5 \\ =1,1 \times 2500 \times 0,22 \times (0,45-0,08) \times 3,5=784 \text{ (KG)}$$

- Do tường truyền vào :

$$G_{t220}=n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t \times 3,5/2=1,2 \times 1800 \times 0,22 \times (3,2-0,45) \times 1,75=2287 \text{ (KG)} \\ \Rightarrow N_A=2219+784+2287=5290 \text{ (KG)}$$

● Nút tải trực B và đầm dọc :

- Do sàn S1 và S2 truyền vào:

$$G_s=3,5/2 \times 3,5/2 \times 393=1204 \text{ (KG)}$$

- Do đầm dọc bên nhịp 6-7 truyền vào :

$$G_d=n \times \gamma_{BT} \times b_d \times (h_d-h_s) \times 3,5/2 \\ =1,1 \times 2500 \times 0,22 \times (0,45-0,08) \times 1,75=392 \text{ (KG)}$$

- Do tường truyền vào: $G_t=1206 \text{ (KG)}$

- Xác định phản lực của dầm DP1 :

Dầm DP1 có tính tải :

- Do sàn S5 và S8 truyền vào.

$$g_8 = 436 \times \frac{1,1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) ; \text{ với } \beta = \frac{1,1}{2 \times 2} = 0,28$$

$$g_8 = 207 \text{ (KG/m)}$$

$$g_5 = \frac{5}{8} \times 393 \times \frac{2}{2} = 246 \text{ (KG/m)}$$

- Do tường :

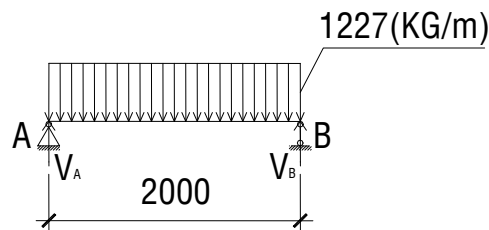
$$\begin{aligned} g_{t110} &= n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t \\ &= 1,2 \times 1800 \times 0,11 \times (3,2 - 0,3) = 689 \text{ (KG/m)} \end{aligned}$$

- Do trọng lượng bản thân của dầm 220x220.

$$g_d = 0,22 \times (0,22 - 0,08) \times 2500 \times 1,1 = 85 \text{ (KG/m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm phụ DP1 :

$$g = 207 + 246 + 689 + 85 = 1227 \text{ (KG/m)}$$



$$\text{Ta có : } V_A = V_B = \frac{1227 \times 2}{2} = 1227 \text{ (KG)}$$

- Xác định phản lực của dầm DP2 :

Dầm DP2 có tính tải :

- Do sàn S6 và S7 truyền vào.

$$g_6 = \frac{5}{8} \times 393 \times \frac{1,5}{2} = 184 \text{ (KG/m)}$$

$$g_7 = \frac{5}{8} \times 436 \times \frac{1,5}{2} = 204 \text{ (KG/m)}$$

- Do tường :

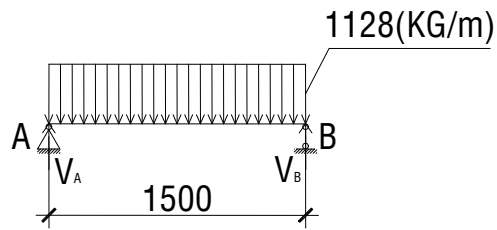
$$\begin{aligned} g_{t110} &= n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t \\ &= 1,2 \times 1800 \times 0,11 \times (3,2 - 0,45) = 653 \text{ (KG/m)} \end{aligned}$$

- Do trọng lượng bản thân của dầm 220x220.

$$g_d = 0,22 \times (0,22 - 0,08) \times 2500 \times 1,1 = 87 \text{ (KG/m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm phụ DP1 :

$$g=184+204+653+87=1128 \text{ (KG/m)}$$



$$\text{Ta có : } V_A = V_B = \frac{1128 \times 1,5}{2} = 846 \text{ (KG)}$$

- Xác định phản lực của dầm DP3 :

Dầm DP3 có tính tải :

- Do sàn S5, S6, S7 và S8 truyền vào.

$$g_5 = 393 \times \frac{2}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = \frac{2}{2 \times 3,4} = 0,29$$

$$g_5 = 337 \text{ (KG/m)}$$

$$g_6 = 393 \times \frac{1,5}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = \frac{1,5}{2 \times 2,3} = 0,33$$

$$g_6 = 241 \text{ (KG/m)}$$

$$g_7 = 436 \times \frac{1,5}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = \frac{1,5}{2 \times 2,2} = 0,34$$

$$g_7 = 264 \text{ (KG/m)}$$

$$g_8 = \frac{5}{8} \times 436 \times \frac{1,1}{2} = 150 \text{ (KG/m)}$$

- Do tường :

$$\begin{aligned} g_{t110} &= n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t \\ &= 1,2 \times 1800 \times 0,11 \times (3,2 - 0,45) = 653 \text{ (KG/m)} \end{aligned}$$

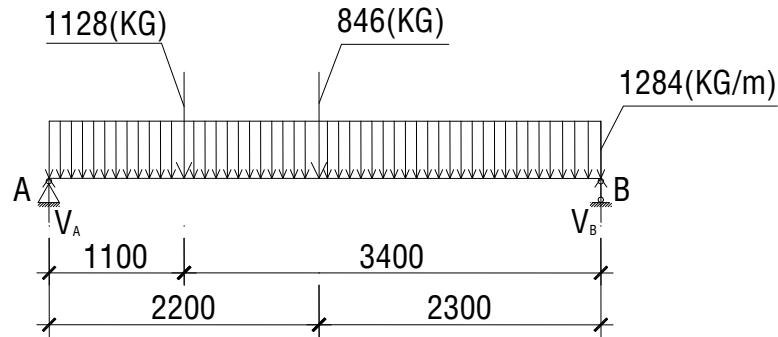
- Do trọng lượng bản thân của dầm 220x220.

$$g_d = 0,22 \times (0,22 - 0,08) \times 2500 \times 1,1 = 87 \text{ (KG/m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm phụ DP3 :

$$g = (337 \times 3,4 + 241 \times 2,3 + 264 \times 2,2 + 150 \times 1,1) / 4,5 + 653 + 87 = 1284 \text{ (KG/m)}$$

- Do phản lực của dầm DP1 và DP2.



Ta có :

$$V_A = \frac{1284 \times 4,5}{2} + \frac{1128 \times 3,4}{4,5} + \frac{846 \times 2,3}{4,5} = 4174(KG)$$

$$V_B = \frac{1284 \times 4,5}{2} + \frac{1128 \times 1,1}{4,5} + \frac{846 \times 2,2}{4,5} = 3578(KG)$$

- Xác định phản lực của dầm D1 :

Dầm D1 có tính tải :

- Do sàn S2, S5 và S6 truyền vào

$$g_2 = \frac{5}{8} \times 393 \times \frac{3,5}{2} = 430 (KG/m)$$

$$g_5 = \frac{5}{8} \times 393 \times \frac{2}{2} = 246 (KG/m)$$

$$g_6 = \frac{5}{8} \times 393 \times \frac{1,5}{2} = 184 (KG/m)$$

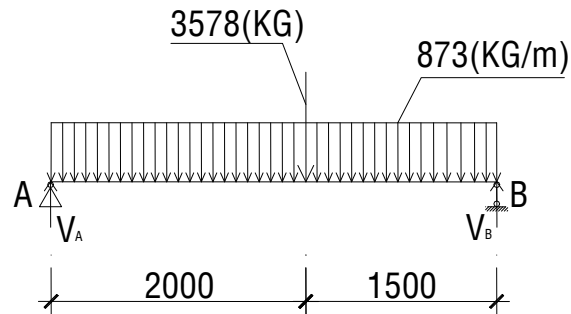
- Do trọng lượng bản thân của dầm 220x450.

$$g_d = 0,22 \times (0,45 - 0,08) \times 2500 \times 1,1 = 224 (KG/m)$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm phụ D1 :

$$g = (246 \times 2 + 184 \times 1,5) / 3,5 + 430 + 224 = 873 (KG/m)$$

- Do phản lực của dầm DP3. P=3578(KG)



Ta có :

$$V_A = \frac{873 \times 3,5}{2} + \frac{3578 \times 1,5}{3,5} = 3061 \text{ (KG)}$$

$$V_B = \frac{873 \times 3,5}{2} + \frac{3578 \times 2}{3,5} = 3572 \text{ (KG)}$$

- Do dầm dọc D1 bên nhịp 7-8 truyền vào :

$$V_A = 2984 \text{ (KG)}$$

$$\Rightarrow N_B = 1204 + 392 + 1206 + 3061 = 5863 \text{ (KG)}$$

● Nút tải điểm B' : do phản lực của dầm phụ DP1 truyền lên

$$\Rightarrow N_{B'} = 1128 \text{ (KG)}$$

● Nút tải trực C :

$$\text{- Do sàn S1 truyền vào : } G_1 = \frac{1}{2} \times \frac{3,5}{2} \times \frac{3,5}{2} \times 393 = 602 \text{ (KG)}$$

$$\text{- Do sàn S9 truyền vào : } G_9 = \frac{0,7}{2} \times 1,75 \times 436 = 268 \text{ (KG)}$$

$$\text{- Do trọng lượng bản thân dầm : } G_D = 784/2 = 392 \text{ (KG)}$$

$$\text{- Do trọng lượng tường : } G_t = 1307 \times 3,5/2 = 2287 \text{ (KG)}$$

- Xác định phản lực của dầm D2:

Dầm D2 có tính tải :

- Do sàn S8, S9 và S7 truyền vào:

$$g_8 = 436 \times \frac{1,1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) ; \text{ với } \beta = \frac{1,1}{2 \times 2} = 0,28 \text{ KG/m}$$

$$g_8 = 207 \text{ (KG/m)}$$

$$g_7 = \frac{5}{8} \times 436 \times \frac{1,5}{2} = 204 \text{ (KG/m)}$$

$$g_9 = \frac{0,7}{2} \times 436 = 153 \text{ (KG/m)}$$

- Do trọng lượng bản thân của dầm 220x450.

$$g_d = 0,22 \times (0,45 - 0,08) \times 2500 \times 1,1 = 224 \text{ (KG/m)}$$

- Do trọng lượng tường :(tường dày 220)

$$g_{t220} = n_t \times \gamma_t \times b_t \times h_t = 1,2 \times 1800 \times 0,22 \times (3,2 - 0,45) = 1307 \text{ (KG/m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên dầm phụ D1 :

$$g = (207 \times 2 + 204 \times 1,5) / 3,5 + 153 + 224 + 1307 = 1890 \text{ (KG/m)}$$

- Do phản lực của dầm DP3: P=4174 (KG)

	Nút	Lầu 4,5	Lầu 2,3	N _A ; N _F	N _A ; N _F	N _B ; N _E	N _B ; N _E	N _C ; N _D	N _C ; N _D
N(KG)									
		5908	5908	5908	5908	6289	1128	8788	852
		5908	5908	5908	5908	6541	1128	9041	852

Ta có :

$$V_A = \frac{1890 \times 3,5}{2} + \frac{4174 \times 1,5}{3,5} = 4813 \text{ (KG)}$$

$$V_B = \frac{1890 \times 3,5}{2} + \frac{4174 \times 2}{3,5} = 5409 \text{ (KG)}$$

- Do dầm dọc D2 bên nhịp 7-8 truyền vào :

$$V_A = 4813 \text{ (KG)}$$

$$\Rightarrow N_C = 602 + 268 + 392 + 2287 + 4813 = 8362 \text{ (KG)}$$

● Nút ở đầu consol C':

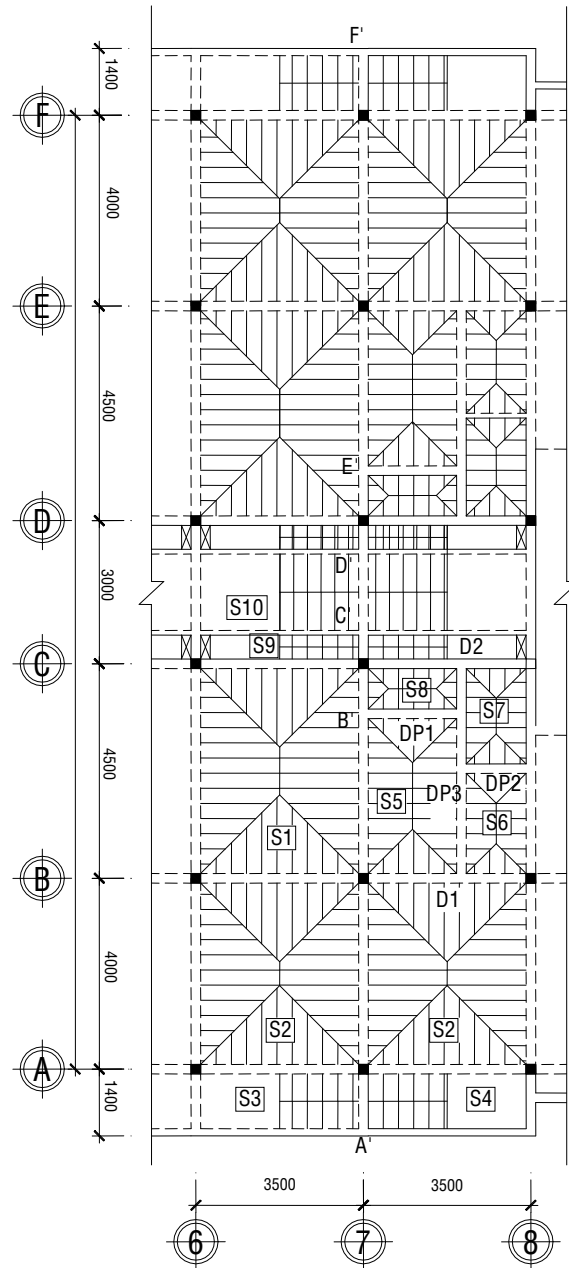
- Do sàn S9 truyền vào : $G_9 = 0,35 \times 3,5 \times 436 = 534 \text{ (KG)}$

- Do trọng lượng bản thân dầm môi truyền vào: $G_{DM} = 318 \text{ (KG)}$

$$\Rightarrow N_{C'} = 534 + 318 = 852 \text{ (KG)}$$

BẢNG TỔNG HỢP LỰC TẬP TRUNG TẠI NÚT

- Sàn tầng lửng



MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI LÊN KHUNG TẦNG LƯNG

a) Tải trọng phân bố đều: tương tự như sàn tầng 2-5.

b) Tải trọng tập trung tại nút

$$G_{CI} = b_c \times h_c \times \gamma \times n \times h_{tầng} = 0,22 \times 0,50 \times 2500 \times 1,1 \times 3,2 = 968 \text{ (KG)}$$

● Nút ở đầu consol C':

- Do sàn S9 và S10 truyền vào :

$$G_9 = 0,35 \times 3,5 \times 436 = 534 \text{ (KG)}$$

$$G_{10} = 0,8 \times 3,5 \times 436 = 1221 (\text{KG})$$

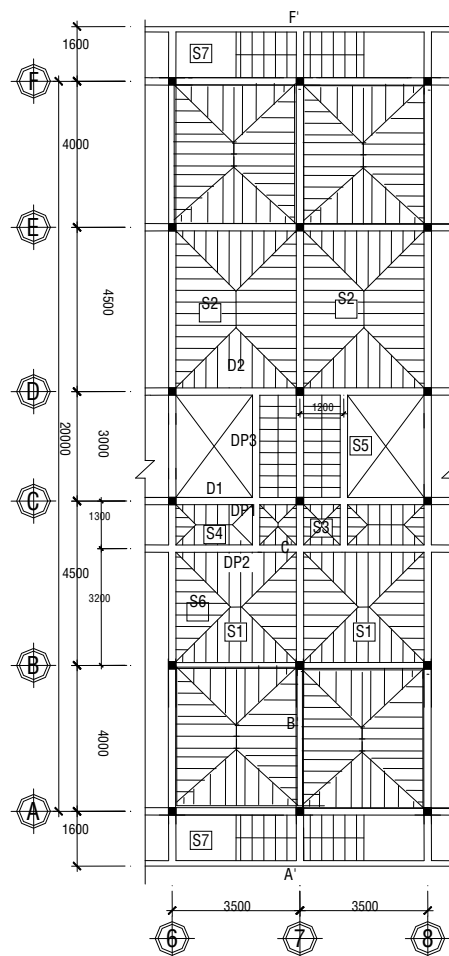
- Do trọng lượng bản thân dầm môi truyền vào: $G_{DM} = 318 (\text{KG})$

$$\Rightarrow N_C = 534 + 1221 + 318 = 2073 (\text{KG})$$

BẢNG TỔNG HỢP LỰC TẬP TRUNG TẠI NÚT

Nút N(KG)	$N_{A'}; N_{F'}$	$N_A; N_F$	$N_B; N_E$	$N_{B'}; N_{E'}$	$N_C; N_D$	$N_{C'}; N_{D'}$
Lầu 1	5908	6258	6831	1128	9331	2073

- Sàn lầu 1:



MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI LÊN KHUNG TẦNG 1

a- Tải phân bố đều: Tương tự như lầu 2÷5, trừ các trường hợp sau:

b-Tải tập trung tại nút:

- Do trọng lượng bản thân cột :

$$G_{C1}=b_c \times h_c \times \gamma_{\text{bê tông}} \times h_{\text{tầng}} = 0,22 \times 0,50 \times 2500 \times 1,1 \times 3,2 = 968 \text{ (KG)}$$
- Dầm nhịp C-D do ô sàn S5 truyền vào :

$$g_5 = 1,2 \times 393 = 472 \text{ (KG/m)}$$
- Trọng lượng bản thân của dầm :

$$g_d = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times (0,45 - 0,08) = 224 \text{ (KG/m)}$$
- Trọng lượng tường truyền vào (tường xây dày 110)

$$g_t = 1,2 \times 1800 \times 0,11 \times (2,8 - 0,3) = 594 \text{ (KG/m)}$$
- Trọng lượng bản thân dầm:

$$g_{\text{dầm}} = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times 0,45 = 224 \text{ (KG/m)}$$

Tải (kg/cm) Nhịp	g_s	g_d	g_t	Σ
C-D	472	224	594	1290

● **Nút ở đầu consol A' và F':**

- Do sàn S7 truyền vào : $G_7 = 0,8 \times 3,5 \times 436 = 1221 \text{ (KG)}$
 - Do trọng lượng dầm môi truyền vào :

$$G_{DM} = 2500 \times 1,1 \times 0,15 \times (0,3 - 0,08) \times 3,5 = 318 \text{ (KG)}$$
 - Do tường truyền vào (tường xây dày 110 cao 200) :

$$G_t = 0,11 \times 0,2 \times 3,5 \times 1800 \times 1,2 = 166 \text{ (KG)}$$
- $\Rightarrow N_{A'} = 1221 + 318 + 166 = 1705 \text{ (KG)}$

● **Nút C':**

- **Xác định phản lực dầm phụ DP1:**

Dầm DP1 có tính tải:

- Do ô sàn S3 và S4 truyền vào:

$$g_4 = \frac{5}{8} \times 436 \times \frac{1,3}{2} = 177 \text{ (KG / m)}$$

$$g_3 = 393 \times \frac{1,2}{2} \times (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = \frac{1,2}{2 \times 1,3} = 0,46$$

$$g_3 = 159 \text{ (KG/m)}$$

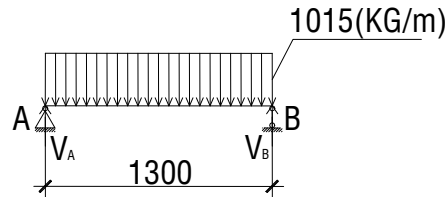
- Do trọng lượng bản thân dầm phụ:

$$g_d = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times (0,22 - 0,08) = 85 \text{ (KG/m)}$$

- Trọng lượng bản thân tường dày 110:

$$g_t = 1800 \times 1,2 \times 0,11 \times (2,8 - 0,3) = 594 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow g_{DP1} = 177 + 159 + 85 + 594 = 1015 \text{ (KG/m)}$$



- Phản lực tại gối : $V_A = V_B = \frac{1015 \times 1,3}{2} = 660 \text{ (KG)}$

- Xác định phản lực dầm phụ DP2:

Dầm DP2 có tính tải:

- Do ô sàn S1, S3 và S4 truyền vào:

$$g_1 = 393 \times \frac{3,2}{2} \times (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = \frac{3,2}{2 \times 35} = 0,46$$

$$g_1 = 424 \text{ (KG/m)}$$

$$g_3 = \frac{5}{8} \times 393 \times \frac{1,2}{2} = 148 \text{ (KG/m)}$$

$$g_4 = 436 \times \frac{1,3}{2} \times (1 - 2\beta^2 + \beta^3); \text{ với } \beta = \frac{1,3}{2 \times 2,3} = 0,3$$

$$g_4 = 240 \text{ (KG/m)}$$

- Do trọng lượng bản thân dầm phụ:

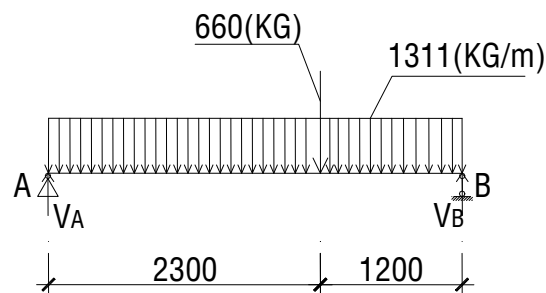
$$g_d = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times (0,22 - 0,08) = 85 \text{ (KG/m)}$$

- Trọng lượng bản thân tường dày 100:

$$g_t = 1800 \times 1,2 \times 0,11 \times (2,8 - 0,3) = 594 \text{ (KG/m)}$$

$$\Rightarrow g_{DP2} = 424 + (148 \times 1,2 + 240 \times 2,3) / 3,5 + 85 + 594 = 1311 \text{ (KG/m)}$$

- Phản lực tại dầm phụ DP1: $V_A = 660 \text{ (KG)}$



- Phản lực tại gối :

$$V_A = \frac{1311 \times 3,5}{2} + \frac{660 \times 1,2}{3,5} = 2520 \text{ (KG)}$$

$$V_B = \frac{1311 \times 3,5}{2} + \frac{660 \times 2,3}{3,5} = 2728 \text{ (KG)}$$

$$\Rightarrow N_{C'} = 2248 \times 2 = 5456 \text{ (KG)}$$

BẢNG TỔNG HỢP LỰC TẬP TRUNG TẠI NÚT

B. Hoạt tải :

$$K = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$$

$$\beta = \frac{l_1}{2 \times l_2}$$

$$k_{A-A'} = k_{F-F'} = [1 - 2 \times (1,4/2 \times 3,5)^2 + (1,4/2 \times 3,5)^3] = 0,93$$

$$k_{A-B} = k_{E-F} = 1 - 2 \times [3,5/(2 \times 4)]^2 + [3,5/(2 \times 4)]^3 = 0,7$$

$$k_{B-C} = k_{D-E} = 1 - 2 \times [3,5/(2 \times 4,5)]^2 + [3,5/(2 \times 4,5)]^3 = 0,76$$

$$k_{C-C'} = k_{D'-D} = [1 - 2 \times (0,7/2 \times 3,5)^2 + (0,7/2 \times 3,5)^3] = 0,98$$

- Trường hợp hoạt tải 1:

HOẠT TẢI 1 – TẦNG TRỆT, 2 VÀ 4		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng trệt, sàn tầng 2 hoặc sàn tầng	$P_{1,A-B} = P_{1,E-F} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 306 \times 3,5 = 1071$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 1071 = 750$	750
	$P_A^I = P_B^I = P_E^I = P_F^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $306 \times [4,5 + (4,5 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 1473 \text{ (kg)}$	1473

Nút N(KG)	N _{A'} ;N _{F'}	N _A ;N _F	N _B ;N _E	N _{B'} ;N _{E'}	N _C ;N _D	N _{C'}
Lầu 1	1690	7487	7858	1164	11019	5456

4	$P_{1,C-D}(kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 540 \times 1,1 = 594$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 594 = 416$	416
	$P_C^I = P_D^I$ Do tải trọng sàn hành lang truyền vào: $540 \times [3 + (3 - 0,7) \times 0,7 / 4] = 501 (kg)$	501
	$P_C = P_{C'} = P_D = P_{D'} (kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào : $98 \times 0,7 \times 3,5 = 240 (kg)$	240

HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	$P_{1,A-B} = P_{1,E-F} (kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 98 \times 3,5 = 343$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 240 = 240$	240
	$P_A^I = P_B^I = P_E^I = P_F^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $98 \times [4,5 + (4,5 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 472 (kg)$	472
	$P_C = P_{C'} = P_D = P_{D'} (kg)$ Do tải trọng sàn truyền vào : $98 \times 0,7 \times 3,5 = 300 (kg)$	300

HOẠT TẢI 1 – TẦNG LŨNG, 3 VÀ 5

Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng lửng, sàn tầng 3 hoặc sàn tầng 5	$P_{1,A-A'} = P_{1,F-F'} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 712 \times 1,4 = 997$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,93$ $997 \times 0,93 = 927 \text{ (kg/m)}$	927
	$P_A = P_{A'} = P_F = P_{F'} \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào : $712 \times 1,4 \times 3,5 / 4 = 872 \text{ (kg)}$	872
	$P_{1,B-C} = P_{1,D-E} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 306 \times 3,5 = 1071$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,76$ $p_{ht}^I = 0,76 \times 1071 = 814$	814
	$P_B^I = P_C^I = P_D^I = P_E^I \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $306 \times [4 + (4 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 1171 \text{ (kg)}$	1171
	$P_{B'}^I$ Do tải trọng sàn S8 truyền vào: $P_{B1'}^I = 306 \times 1 \times 1,9 / 8 = 73 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn S8 truyền vào: $P_{B2'}^I = 306 \times 3,5 \times 1,9 / 8 = 255 \text{ (kg)}$	255
	$P_{B'}^I = P_{B1'}^I + P_{B2'}^I = 73 + 255 = 328 \text{ (kg)}$	328

HOẠT TẢI 1 – TẦNG MÁI		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả

Sàn tầng mái	$P_{1,A-B} = P_{1,E-F} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 98 \times 3,5 = 343$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 240 = 240$	240
	$P_A^I = P_B^I = P_E^I = P_F^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $98 \times [4,5 + (4,5 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 472 \text{ (kg)}$	472
	$P_C = P_{C'} = P_D = P_{D'} \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào : $98 \times 0,7 \times 3,5 = 300 \text{ (kg)}$	300

-Trường hợp hoạt tải 2:

HOẠT TẢI 1 – TẦNG LŨNG, 3 VÀ 5		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng trệt, sàn tầng 2 hoặc sàn tầng 4	$P_{1,A-B} = P_{1,E-F} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 306 \times 3,5 = 1071$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 1071 = 750$	750
	$P_A^I = P_B^I = P_E^I = P_F^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $306 \times [4,5 + (4,5 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 1473 \text{ (kg)}$	1473
	$P_{1,C-D} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 540 \times 1,1 = 594$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,7 \times 594 = 416$	416
	$P_C^I = P_D^I$ Do tải trọng sàn hành lang truyền vào: $540 \times [3 + (3 - 0,7) \times 0,7 / 4] = 501 \text{ (kg)}$	501

	$P_C = P_{C'} = P_D = P_{D'} \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào : $98 \times 0,7 \times 3,5 = 240 \text{ (kg)}$	240
--	--	------------

HOẠT TẢI 2 – TẦNG TRỆT, 2 VÀ 4		
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng lửng, sàn tầng 3 hoặc sàn tầng 5	$P_{1,A-A'} = P_{1,F-F'} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất: $p_{tg}^I = 712 \times 1,4 = 997$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,93$ $997 \times 0,93 = 927 \text{ (kg/m)}$	927
	$P_A = P_{A'} = P_F = P_{F'} \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào : $712 \times 1,4 \times 3,5 / 4 = 872 \text{ (kg)}$	872
	$P_{1,B-C} = P_{1,D-E} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 306 \times 3,5 = 1071$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,76$ $p_{ht}^I = 0,76 \times 1071 = 814$	814
	$P_B^I = P_C^I = P_D^I = P_E^I \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $306 \times [4 + (4 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 1171 \text{ (kg)}$	1171
	$P_{B'}^I$ Do tải trọng sàn S8 truyền vào: $P_{B1'}^I = 306 \times 1 \times 1,9 / 8 = 73 \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn S8 truyền vào: $P_{B2'}^I = 306 \times 3,5 \times 1,9 / 8 = 255 \text{ (kg)}$	255
	$P_{B'}^I = P_{B1'}^I + P_{B2'}^I = 73 + 255 = 328 \text{ (kg)}$	328

HOẠT TẢI 2 – TẦNG MÁI

Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng mái	$P_{1,B-C} = P_{1,D-E} \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 98 \times 3,5 = 343$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,7$ $p_{ht}^I = 0,76 \times 343 = 261$	261
	$P_B^I = P_C^I = P_D^I = P_E^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $98 \times [4,5 + (4,5 - 3,5) \times 3,5 / 4] = 472 \text{ (kg)}$	472
	$P_A = P_{A'} = P_F = P_{F'} \text{ (kg)}$ Do tải trọng sàn truyền vào : $98 \times 1,4 \times 3,5 = 600 \text{ (kg)}$	600

- Hoat tải gió:

Tải trọng gió gồm hai thành phần tĩnh và động:

Công trình có chiều cao dưới 40m và tỷ số chiều cao trên nhịp nhỏ hơn của tải trọng gió không cần xét đến.

Áp lực gió : $W = W_0 \cdot k \cdot c \cdot n \cdot B \text{ (KG/m)}$

Trong đó:

- W_0 : giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng theo địa danh hành chính (Theo tiêu chuẩn tải trọng và tác động - TCVN 2737 – 1995). Công trình được xây dựng tại thành phố HCM thuộc vùng IIA có tải trọng gió lấy theo tiêu chuẩn tải trọng và tác động là $W_0 = 83 \text{ KG/m}^2$.

- k : là hệ số kể đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình (Bảng 5 – TCVN 2737-1995).

- c : Hệ số khí động phụ thuộc vào công trình.

+ Phía gió đẩy: $C = 0,8$.

+ Phía gió hút : $C = -0,6$.

- n : hệ số tin cậy lấy $n = 1,2$.

- B : Bề rộng đón gió của khung đang xét ($B = 3,5\text{m}$)

BẢNG TẢI TRỌNG PHÍA GIÓ ĐẨY

Độ cao Z(m)	k	W_0 (KG/m ²)	n	B(m)	C_d	C_h	W_d	W_d
----------------	---	-------------------------------	---	------	-------	-------	-------	-------

5,8	1,087	83	1,2	3,5	0,8	0,6	303	227
9	1,158	83	1,2	3,5	0,8	0,6	323	242
12,2	1,206	83	1,2	3,5	0,8	0,6	336	252
15,4	1,244	83	1,2	3,5	0,8	0,6	347	260
18,6	1,276	83	1,2	3,5	0,8	0,6	356	267
21,8	1,304	83	1,2	3,5	0,8	0,6	364	273

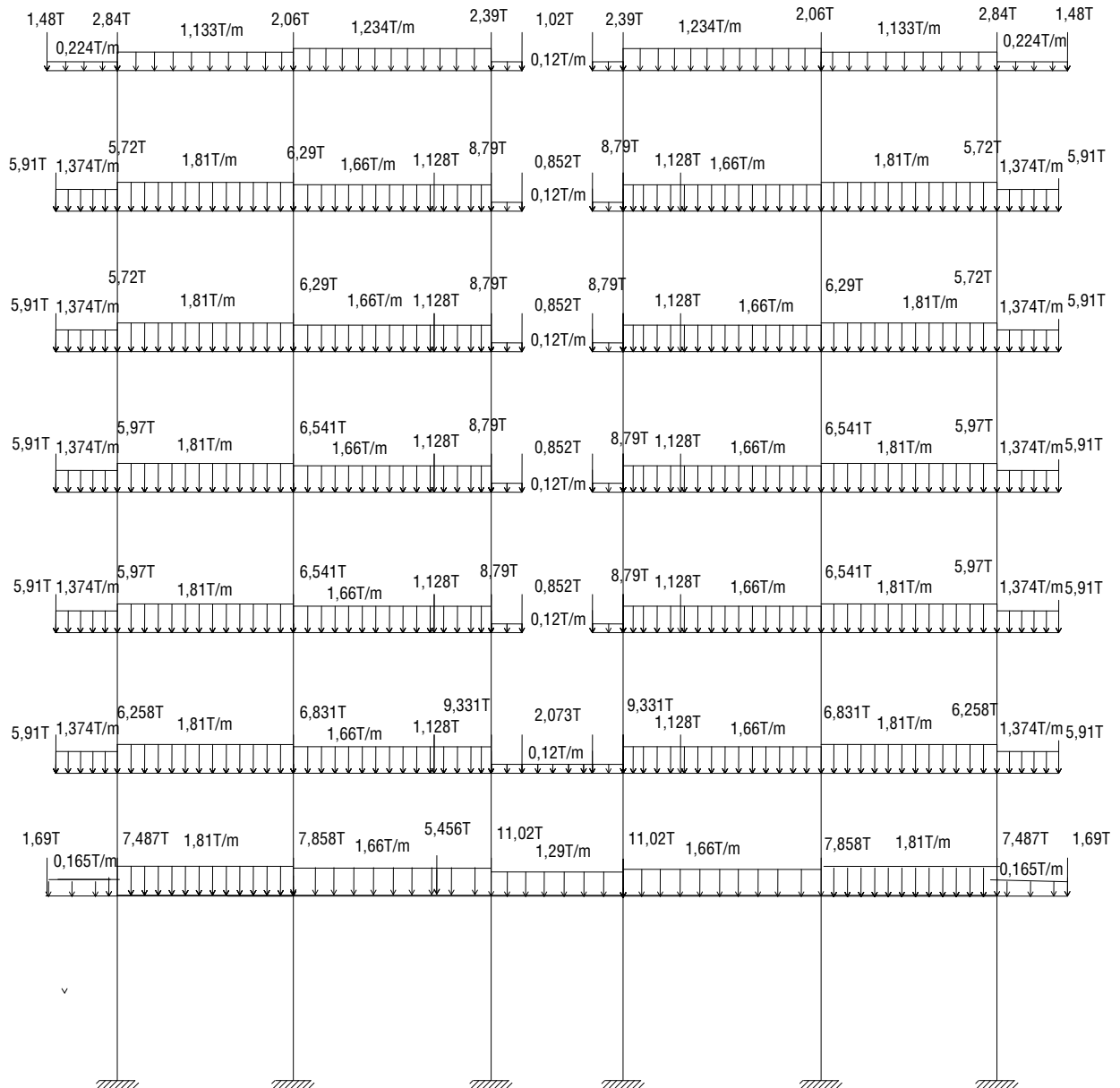
$$S_d = n.k.W_0.B(C_d.C_h + e.h) = 1,2 \times 1,304 \times 83 \times 3,5 \times (0,6 \times 0,8 - 0,7 \times 1,8) = -332$$

$$S_h = n.k.W_0.B(C_d.C_h - e.h) = 1,2 \times 1,304 \times 83 \times 3,5 \times (0,6 \times 0,8 + 0,7 \times 1,8) = 792$$

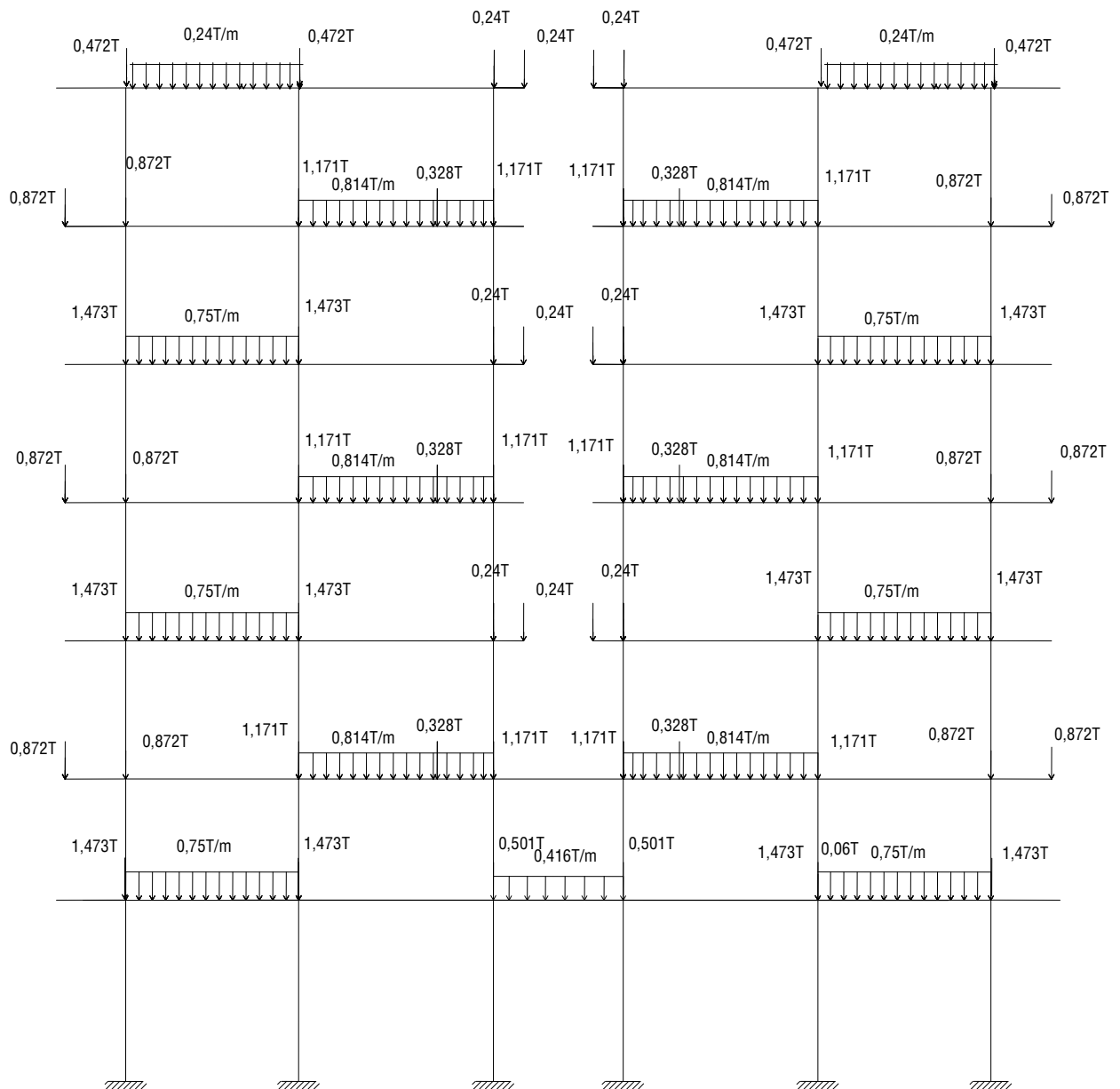
V. XÁC ĐỊNH NỘI LỰC:

78	49	56	70	77
7	14	21	35	42
79	48	55	69	76
6	13	20	34	41
80	47	54	68	75
5	12	19	33	40
81	46	53	67	74
4	11	18	32	39
82	45	52	66	73
3	10	17	31	38
83	44	51	65	72
2	9	16	30	37
84	43	50	64	71
1	8	15	29	36

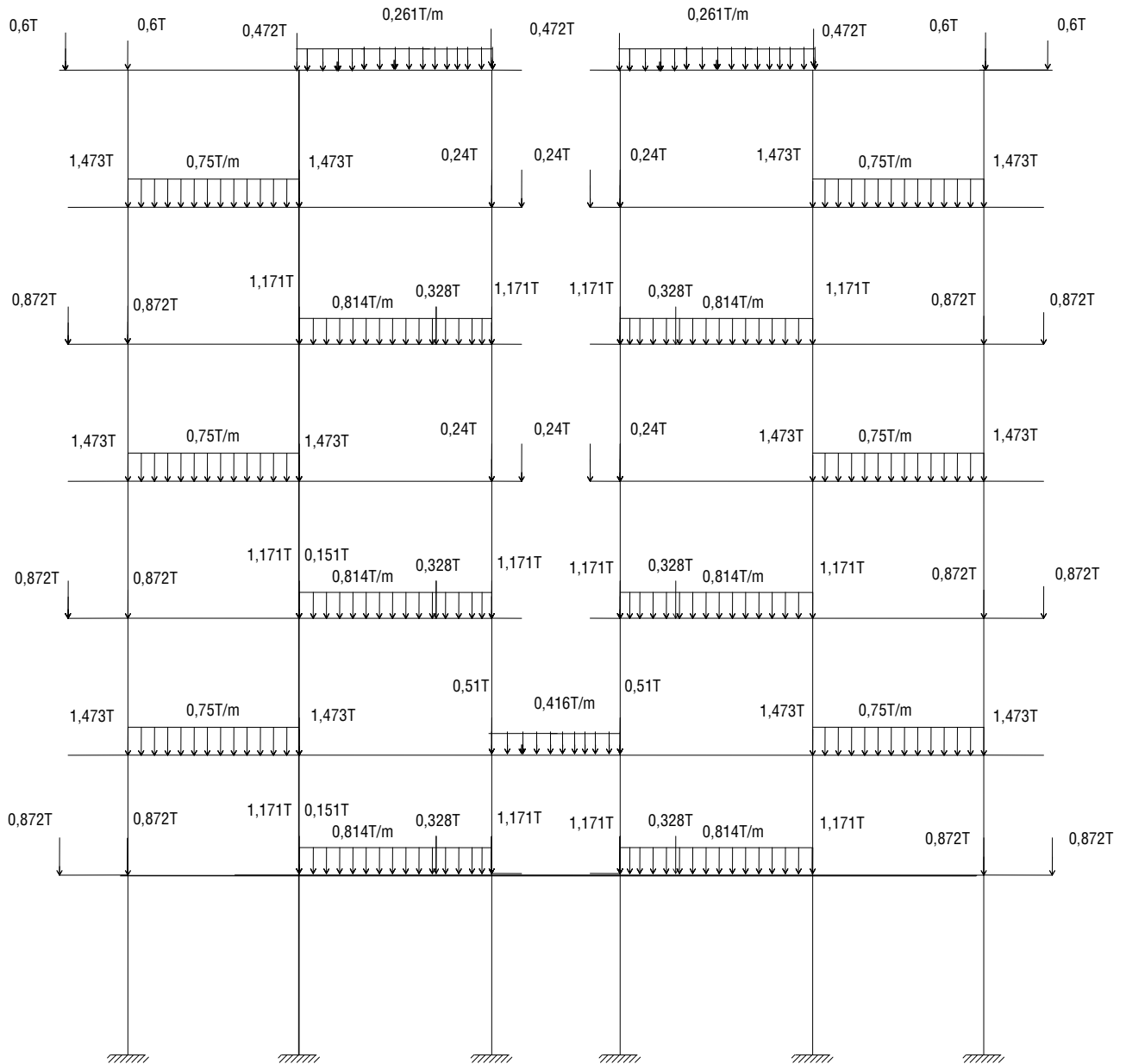
VI. CÁC TRƯỜNG HỢP TỔ HỢP NỘI LỰC



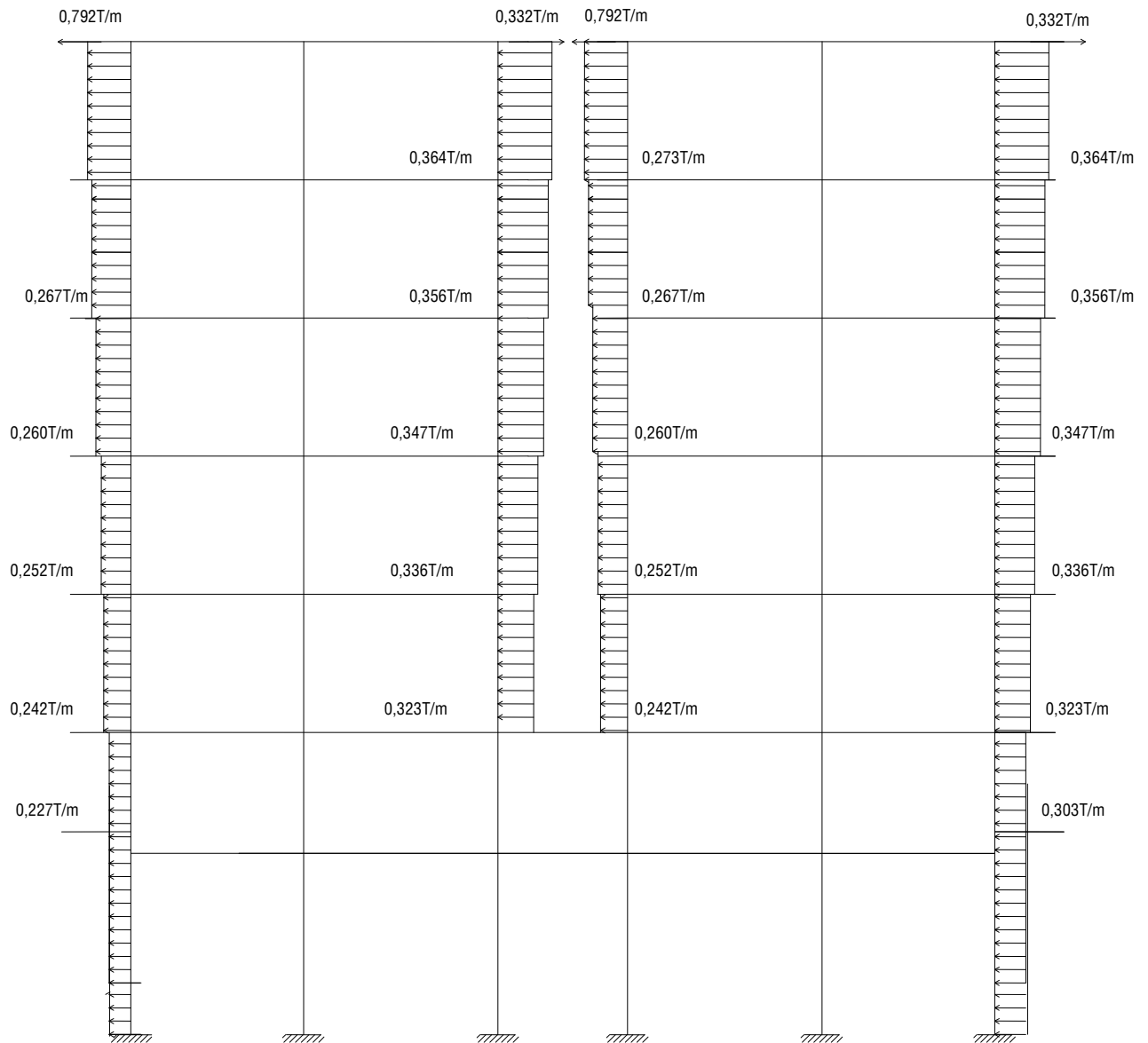
1 - TÍNH TẢI



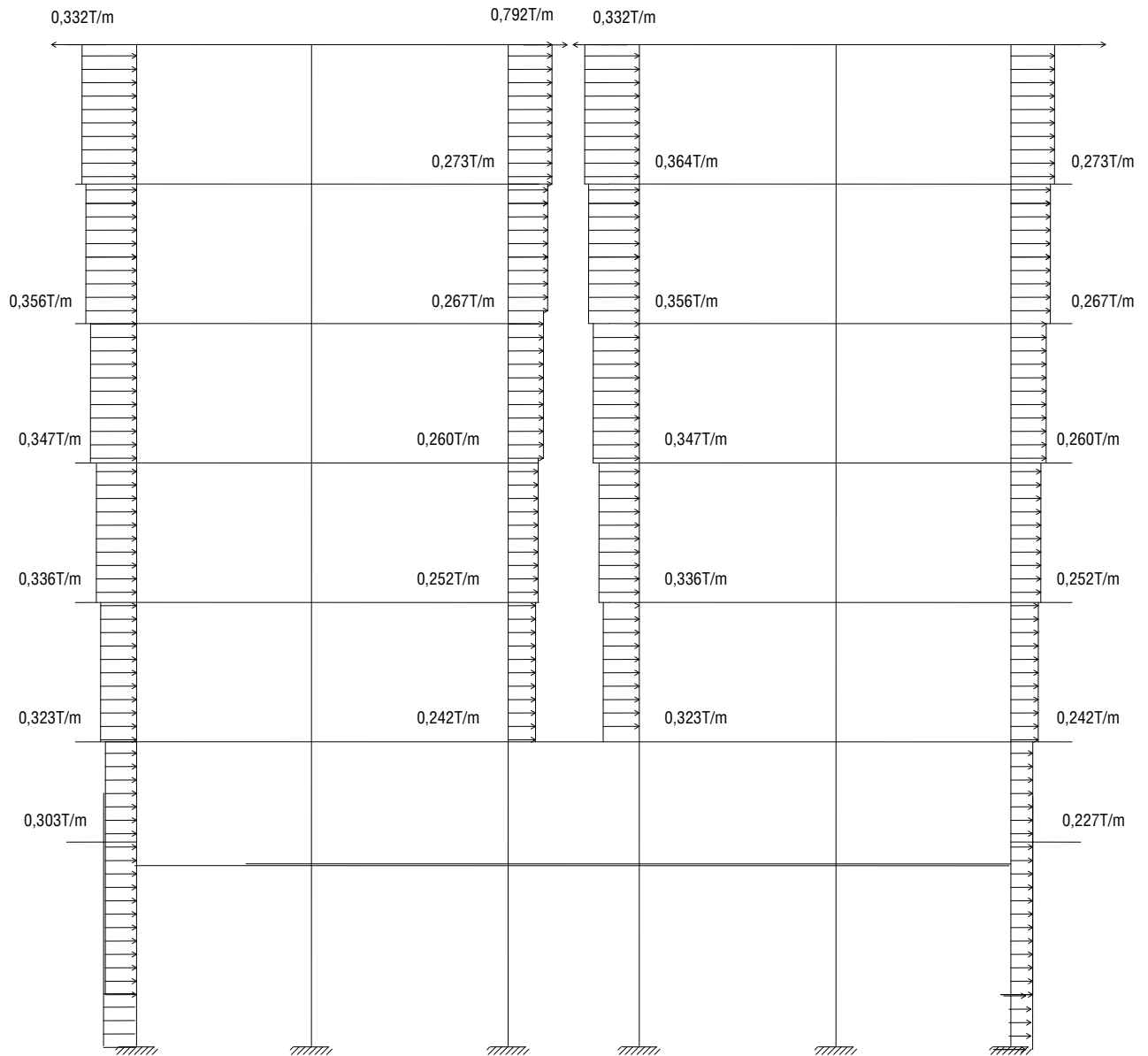
HOẠT TẢI 1



HOẠT TẢI 2



13 - GIÓ PHẢI



12-GIÓ TRÁI

VIII/ TỔ HỢP NỘI LỰC:

IX/ TÍNH TOÁN CỐT THÉP DÀM:

1, Tính toán cốt thép dọc cho các dầm:

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có

$R_b = 11,5 \text{ MPa}$; $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$

Thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Tra bảng phụ lục 9 và 10 có: $\xi_r = 0,623$

$$\alpha_r = 0,429$$

a, tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB 22x50cm (phần tử 45):

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

+Gối A: $M_A = -124 \text{ KN.m}$

+Gối B: $M_B = -70,4 \text{ KN.m}$

+Nhịp AB: $M_{AB} = 14,2 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối A và B:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

Tại gối A và B lấy $M = -124 \text{ KN.m}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 124 \cdot 10^4 / (115 \cdot 22 \cdot 41^2) = 0,243$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,243)}] = 0,86$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 124 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,86 \cdot 41) = 12 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 12 \cdot 100\% / (22 \cdot 41) = 1,12\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính cốt thép cho nhịp AB: tiết diện chữ T có $h_f = 8 \text{ cm}$:

giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

$$S_c < [(3,5 - 0,22) / 2 ; (4,22 / 6)]$$

$$\Leftrightarrow S_c < [1,64 ; 1,04]$$

$$\Rightarrow S_c = 1,04 \text{ m}$$

$$b_f = b + 2 \cdot S_c = 0,22 + 2 \cdot 1,04 = 2,3 \text{ m} = 230 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_{f, (h_0 - 0,5 h_f)} = 115 \cdot 230 \cdot 8 \cdot (41 - 0,5 \cdot 8) = 9395040 \text{ daN.cm} = 9395$$

KN.m

Có $M_{\max} = 124 \text{ KN.m} < 9395 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b_f \cdot h_0^2) = 14,2 \cdot 10^4 / (115 \cdot 230 \cdot 41^2) = 0,027$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,027)}] = 0,987$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 14,2 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,987 \cdot 41) = 1,12 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 1,12 \cdot 100\% / (22 \cdot 41) = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

b, Tính toán cốt thép dọc cho tầng 2, nhịp BC 22x50 cm (phần tử 52):

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

+Gối B: $M_B = -111,9 \text{ KN.m}$

+Gối C: $M_C = -82,8 \text{ KN.m}$

+Nhịp BC: $M_{BC} = 33,8 \text{ KN.m}$

Tính thép cho gối B và C:

Tại gối B và C lấy $M = -111,9 \text{ KN.m}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 111,9 \cdot 10^4 / (115 \cdot 22 \cdot 41^2) = 0,213$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{(1 - 2 \cdot 0,213)}] = 0,888$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 111,9 \cdot 10^4 / (2800 \cdot 0,888 \cdot 41) = 9,95 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s \cdot 100\% / (b \cdot h_0) = 9,95 \cdot 100\% / (22 \cdot 41) = 0,98\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho nhịp BC : tiết diện chữ T có $h'_f=8\text{cm}$:

$$S_c < [(3,5-0,22)/2 ; (4,22/6)]$$

$$\Leftrightarrow S_c < [1,64; 1,04]$$

$$\Rightarrow S_c = 1,2 \text{ m}$$

$$b'_f = b + 2.S_c = 0,22 + 2.1,2 = 2,62 \text{ m} = 262 \text{ cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 h'_f) = 115.262.8.(41 - 0,5.8) = 10123680 \text{ daN.cm} = 10123 \text{ KN.m}$$

Có $M_{\max} = 111,9 \text{ KN.m} < 10123 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 33,8.10^4 / (115.262.41^2) = 0,063$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5.[1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5.[1 + \sqrt{(1 - 2.0,063)}] = 0,967$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 33,8.10^4 / (2800.0,967.41) = 2,713 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s.100\% / (b \cdot h_0) = 2,713.100\% / (22.41) = 0,268\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

c, Tính toán cốt thép dọc cho tầng trệt, nhịp CD 22x50 cm (phần tử 57):

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

$$+ \text{Gối C: } M_C = -132,4 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Gối D: } M_D = -60,5 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Nhịp CD: } M_{CD} = 23,8 \text{ KN.m}$$

Tính thép cho gối C :

$$\text{Giả thiết } a = 4\text{cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41\text{cm}$$

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b \cdot h_0^2) = 132,4.10^4 / (115.22.41^2) = 0,247$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5.[1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5.[1 + \sqrt{(1 - 2.0,247)}] = 0,855$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 132,4.10^4 / (2800.0,855.41) = 12 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s.100\% / (b \cdot h_0) = 12.100\% / (22.56) = 1,2\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Tính thép cho nhịp BC : tiết diện chữ T có $h'_f=8\text{cm}$:

$$S_c < [(3,5-0,22)/2 ; (3/6)]$$

$$\Leftrightarrow S_c < [1,64; 1,04]$$

$$\Rightarrow S_c = 0,8 \text{ m}$$

$$b'_f = b + 2.S_c = 0,22 + 2.0,8 = 1,82 \text{ m} = 182\text{cm}$$

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 h'_f) = 115.182.8.(41 - 0,5.8) = 7032480 \text{ daN.cm} = 7032 \text{ KN.m}$$

Có $M_{\max} = 132,4 \text{ KN.m} < 7032 \text{ KN.m} \Rightarrow$ trục trung hòa đi qua cánh. Tính thép theo công thức sau:

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2) = 23,8.10^4 / (115.262.41^2) = 0,044$$

$$\alpha_m < \alpha_{r \text{ nên}} \zeta = 0,5.[1 + \sqrt{(1 - 2 \alpha_m)}] = 0,5.[1 + \sqrt{(1 - 2.0,044)}] = 0,977$$

$$A_s = M / (R_s \cdot \zeta \cdot h_0) = 111,9.10^4 / (2800.0,977.41) = 1,891 \text{ cm}^2$$

$$\mu = A_s.100\% / (b \cdot h_0) = 1,891.100\% / (22.41) = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

d, Tính thép cho các phần tử còn lại và chọn cốt thép:

Tính toán tương tự cho các phần tử dầm khác theo bảng:

Phần tử	Tiết diện	M(KN.m)	b _x h(cm)	α_m	ζ	A_s (cm ²)	$\mu(\%)$	ϕ
43	Gối A,B Nhịp AB	109,8 21,5	22x45	0.258	0.848	11.283	1.251	4 ϕ 20
				0,051	0,974	1,923	0,213	2 ϕ 16
44	Gối A,B Nhịp AB	-110.9 17.1	22x45	0.261	0.846	11.421	1.266	4 ϕ 20
				0.040	0.979	1.521	0.169	2 ϕ 16
45	Gối A,B Nhịp AB	-124.0 14.2	22x45	0.292	0.823	12.127	1.455	4 ϕ 20
				0.033	0.983	1.258	0.140	2 ϕ 16
46	Gối A,B Nhịp AB	-120.2 12.8	22x45	0.282	0.830	12.593	1.396	4 ϕ 20
				0.030	0.985	1.132	0.126	2 ϕ 16
47	Gối A,B Nhịp AB	-117.0 7.8	22x45	0.275	0.835	12.201	1.353	4 ϕ 20
				0.018	0.991	0.686	0.076	2 ϕ 16
48	Gối A,B Nhịp AB	-109.3 1.0	22x45	0.257	0.849	11.220	1.244	4 ϕ 20
				0.002	0.999	0.087	0.010	2 ϕ 16
49	Gối A,B Nhịp AB	-29.7 6.5	22x45	0.070	0.964	2.684	0.298	2 ϕ 16
				0.015	0.992	0.571	0.063	2 ϕ 16
50	Gối B,C Nhịp BC	-132.0 31.9	22x45	0.310	0.808	12.232	1.578	4 ϕ 20
				0.075	0.961	2.892	0.321	3 ϕ 16
51	Gối B,C Nhịp BC	-104.4 21.6	22x45	0.245	0.857	10.566	1.171	4 ϕ 20
				0.051	0.974	1.932	0.214	3 ϕ 16
52	Gối B,C Nhịp BC	-111.9 33.8	22x45	0.263	0.844	11.547	1.280	4 ϕ 20
				0.079	0.959	3.072	0.341	3 ϕ 16
53	Gối B,C Nhịp BC	96.6 35.5	22x45	0.227	0.869	9.679	1.073	4 ϕ 20
				0.083	0.956	3.233	0.358	3 ϕ 16
54	Gối B,C	-79.3	22x45	0.186	0.896	7.710	0.855	4 ϕ 20

	Nhịp BC	38.6		0.091	0.952	3.531	0.391	3φ16
55	Gối B,C Nhịp BC	-55.5	22x45	0.130	0.930	5.199	0.576	4φ20
		44.0		0.103	0.945	4.055	0.450	3φ16
56	Gối B,C Nhịp BC	-34.7	22x45	0.082	0.957	3.157	0.350	2φ16
		18.8		0.044	0.977	1.676	0.186	2φ16
57	Gối C,D Nhịp CD	-132.4	22x45	0.311	0.807	12.289	1.584	4φ20
		9.9		0.023	0.988	0.873	0.097	2φ16
58	Gối C,D Nhịp CD	-154.4	22x45	0.363	0.762	17.658	1.958	4φ20
		10.5		0.025	0.987	0.926	0.103	2φ16
64	Gối D,E Nhịp DE	-130.0	22x45	0.306	0.812	13.951	1.547	4φ20
		49.3		0.116	0.938	4.577	0.507	3φ16
65	Gối D,E Nhịp DE	-137.9	22x45	0.324	0.796	15.082	1.672	4φ20
		41.3		0.097	0.949	3.792	0.420	3φ16
66	Gối D,E Nhịp DE	-139.4	22x45	0.328	0.793	15.304	1.697	4φ20
		26.2		0.062	0.968	2.357	0.261	3φ16
67	Gối D,E Nhịp DE	-116.4	22x45	0.273	0.837	12.071	1.338	4φ20
		34.4		0.081	0.958	3.129	0.347	3φ16
68	Gối D,E Nhịp DE	-103.4	22x45	0.243	0.858	10.493	1.163	4φ20
		34.6		0.081	0.958	3.148	0.349	3φ16
69	Gối D,E Nhịp DE	-74.4	22x45	0.175	0.903	7.176	0.796	4φ20
		41.1		0.097	0.949	3.772	0.418	3φ16
70	Gối D,E Nhịp DE	-49.1	22x45	0.115	0.938	4.557	0.505	2φ16
		14.1		0.033	0.983	1.249	0.139	2φ16
71	Gối E,F Nhịp EF	-115.5	22x45	0.224	0.838	12.007	1.331	4φ20
		18.8		0.044	0.977	1.676	0.186	2φ16
72	Gối E,F Nhịp EF	-114.1	22x45	0.268	0.840	11.827	1.311	4φ20
		14.4		0.033	0.983	1.249	0.139	2φ16
73	Gối E,F Nhịp EF	-120.6	22x45	0.284	0.829	12.673	1.405	4φ20
		12.7		0.030	0.985	1.123	0.125	2φ16
74	Gối E,F	-103.8	22x45	0.244	0.858	10.542	1.169	4φ20

	Nhịp EF	9.4		0.022	0.989	0.828	0.092	2φ16
75	Gối E,F	-83.8	22x45	0.197	0.889	8.209	0.910	4φ20
	Nhịp EF	11.4		0.027	0.986	1.007	0.112	2φ16
76	Gối E,F	-108.4	22x45	0.255	0.850	11.108	1.231	4φ20
	Nhịp EF	-26.2		0.062	0.968	2.357	0.261	2φ16
77	Gối E,F	-40.4	22x45	0.095	0.950	3.704	0.411	2φ16
	Nhịp EF	1.7		0.004	0.998	0.148	0.016	2φ16

2. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho các dầm:

a, Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm 43 (22x45) cm (tầng trệt, nhịp AB):

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

$$Q=90,2 \text{ KN}$$

+ Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}; E_b=2,7.10^4 \text{ MPa}$$

+ Thép đai A_I có

$$R_s = R_{sc} = 175 \text{ MPa}; E_s=2,1.10^5 \text{ MPa}$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g=g_1+g_{01}=960+0,22.0,45.2500.1,1=1232 \text{ daN/m}= 12,32 \text{ daN/cm}$$

$$p=1395,5 \text{ daN/m}= 13,955 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Giá trị } q_1=g+ 0,5.p=31,31+0,5.13,955=38,3 \text{ daN/cm}$$

+ chọn a= 4cm -> h₀=h-a= 45-4= 41cm

+Điều kiện tính toán;

$$Q_{b0} = 0,5. \varphi_{b4}.(1+ \varphi_n).R_{bt}.b.h_0 =0,5.(1+0).0,9.22.41 = 406 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q > Q_{b0}$$

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

$$Q < Q_{bt} = 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0$$

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

Ta có: $Q_{bt} = 0,3.R_b.b.h_0=0,3.115.22.41=31119 \text{ daN} > Q=9020 \text{ daN}$: Dầm đủ

khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2}.(1+ \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_0^2 = 2.(1+0+0).0,9.22.41^2 = 66568 \text{ daN.cm}$$

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

$$C_* = \frac{2.M_b}{Q} = \frac{2.66568}{9020} = 14,76 \text{ (cm)}$$

$$C_* < h_0 \Rightarrow C = 45 \text{ (cm)}$$

$$C_0 = C_* = 14,76 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 41 = 487,1 \text{ daN}$$

$$Q_b = \frac{66568}{45} = 1479 \text{ daN}$$

$\Rightarrow Q = 1479 \text{ daN} > Q_{bmin} = 487,1 \text{ daN}$: Cần phải đặt cốt đai chịu lực cắt.

+ Giá trị Q_{sw} tính toán:

$$Q_{sw} = Q - Q_b = 9020 - 1479 = 7541 \text{ daN}$$

$$q_{sw1} = \frac{Q_{sw}}{C_0} = \frac{7541}{14,76} = 511 \text{ daN/cm}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{bmin}}{2 \cdot h_0} = \frac{487,1}{2 \times 41} = 5,9 \text{ daN/cm}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} = \min [q_{sw1}; q_{sw2}]$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 511 \text{ daN}$ để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\varphi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175 \times 57}{511} = 19,5 \text{ cm}$$

+ Dầm có $h = 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$

+ Giá trị $S_{max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2 / 14329 = 65 \text{ cm}$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{max}) = 19,5 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Chọn $S = 15 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$

Ta bố trí $\varphi 6a200$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Với $\varphi_{w1} = 1,05$

Dầm bố trí $\varphi 6a200$ có

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{57}{220 \cdot 200} = 0,0013$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,0013 \cdot 7,78 = 1,06 > 1,05$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

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

b, Tính toán cốt thép đai cho phần tử dầm(44-48; 71-76)

Tương tự như dầm 43, ta chọn cốt đai $\varphi 6a200$ cho toàn bộ các dầm có kích thước $22 \times 45 \text{ cm}$

c, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 50 (tầng trệt, nhịp BC) $22 \times 45 \text{ cm}$:

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

$$Q=128,6 \text{ KN}$$

+ Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}; E_b=2,7.10^4 \text{ MPa}$$

+ Thép đai A_I có

$$R_s = R_{sc} = 175 \text{ MPa}; E_s=2,1.10^5 \text{ MPa}$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g=g_1+g_{01}=810+0,22.0,45.2500.1,1=1082 \text{ daN/m}= 10,82 \text{ daN/cm}$$

$$p=1395,5 \text{ daN/m}= 13,955 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Giá trị } q_1=g+ 0,5.p=10,82+0,5.13,955=17,9 \text{ daN/cm}$$

+ chọn $a= 4\text{cm} \rightarrow h_0=h-a= 45-4= 41\text{cm}$

+Điều kiện tính toán;

$$Q_{b0} = 0,5. \varphi_{b4}.(1+ \varphi_n).R_{bt}.b.h_0 =0,5.(1+0).0,9.22.41 = 406 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q > Q_{b0}$$

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

$$Q < Q_{bt} = 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0$$

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

Ta có: $Q_{bt} = 0,3.R_b.b.h_0=0,3.115.22.41=31119 \text{ daN} > Q=12860\text{daN}$: Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2}.(1+ \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_0^2 = 2.(1+0+0).0,9.22.41^2 = 66568 \text{ daN.cm}$$

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

$$C_* = \frac{2.M_b}{Q} = \frac{2.66568}{9020} = 14,76 \text{ (cm)}$$

$$C_* < h_0 \Rightarrow C = 45 \text{ (cm)}$$

$$C_0 = C_* = 14,76 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}.(1+ \varphi_f + \varphi_n).R_{bt}.b.h_0 = 0,6.(1+0 +0).0,9.22.41 = 487,1 \text{ daN}$$

$$Q_b = \frac{66568}{45} = 1479 \text{ daN}$$

$\Rightarrow Q=1479 \text{ daN} > Q_{bmin}=487,1 \text{ daN}$: Cần phải đặt cốt đai chịu lực cắt.

+Giá trị Q_{sw} tính toán:

$$Q_{sw} = Q - Q_b = 12860 - 1479 = 11381 \text{ daN}$$

$$q_{sw1} = \frac{Q_{sw}}{C_0} = \frac{11381}{14,76} = 511 \text{ daN/cm}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{bmin}}{2.h_0} = \frac{487,1}{2 \times 41} = 5,9 \text{ daN/cm}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} = \min [q_{sw1}; q_{sw2}]$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 511 \text{ daN}$ để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

-> khoảng cách S tính toán: $S = \frac{R_{sw}.A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175 \times 57}{511} = 19,5 \text{ cm}$

+ Dầm có $h = 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$

+ Giá trị $S_{\max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2 / 14329 = 65 \text{ cm}$

$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 19,5 \text{ cm}$

$\Rightarrow$ Chọn $S = 15 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$

Ta bố trí $\phi 6a200$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Với $\varphi_{w1} = 1,05$

Dầm bố trí $\phi 6a200$ có

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{57}{220 \cdot 200} = 0,0013$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,0013 \cdot 7,78 = 1,06 > 1,05$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

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

d, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 51-55; 64-69 (22x45 cm):

Tương tự như tính toán dầm 50, ta bố trí thép đai $\phi 6a200$.

e, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 58 (tầng lửng, nhịp CD) 22x45 cm:

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

$$Q = 107,4 \text{ kN}$$

+ Bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}; E_b = 2,7 \cdot 10^4 \text{ MPa}$$

+ Thép đai A_I có

$$R_s = R_{sc} = 175 \text{ MPa}; E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = g_1 + g_{01} = 786 + 0,22 \cdot 0,45 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 1058 \text{ daN/m} = 10,85 \text{ daN/cm}$$

$$p = 1395,5 \text{ daN/m} = 13,955 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Giá trị } q_1 = g + 0,5 \cdot p = 10,85 + 0,5 \cdot 13,955 = 17,8 \text{ daN/cm}$$

+ chọn $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ cm}$

+Điều kiện tính toán;

$$Q_{b0} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot (1 + 0) \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 41 = 406 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q > Q_{b0}$$

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

$$Q < Q_{bt} = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

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

Ta có: $Q_{bt} = 0,3.R_b.b.h_0 = 0,3.115.22.41 = 31119 \text{ daN} > Q = 10740 \text{ daN}$: Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 41^2 = 66568 \text{ daN.cm}$$

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

$$C_* = \frac{2.M_b}{Q} = \frac{2.66568}{9020} = 14,76 \text{ (cm)}$$

$$C_* < h_0 \Rightarrow C = 45 \text{ (cm)}$$

$$C_0 = C_* = 14,76 \text{ (cm)}$$

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,9 \cdot 22 \cdot 41 = 487,1 \text{ daN}$$

$$Q_b = \frac{66568}{45} = 1479 \text{ daN}$$

$\Rightarrow Q = 1479 \text{ daN} > Q_{bmin} = 487,1 \text{ daN}$: Cần phải đặt cốt đai chịu lực cắt.

+ Giá trị Q_{sw} tính toán:

$$Q_{sw} = Q - Q_b = 10740 - 1479 = 9261 \text{ daN}$$

$$q_{sw1} = \frac{Q_{sw}}{C_0} = \frac{9261}{14,76} = 511 \text{ daN/cm}$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{bmin}}{2.h_0} = \frac{487,1}{2 \times 41} = 5,9 \text{ daN/cm}$$

+ Yêu cầu $q_{sw} = \min [q_{sw1}; q_{sw2}]$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 511 \text{ daN}$ để tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S = \frac{R_{sw}.A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175 \times 57}{511} = 19,5 \text{ cm}$$

+ Dầm có $h = 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$

+ Giá trị $S_{max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56^2 / 14329 = 65 \text{ cm}$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{max}) = 19,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 15 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 6a200$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1,05$$

Dầm bố trí $\phi 6a200$ có

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{57}{220.200} = 0,0013$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,0013 \cdot 7,78 = 1,06 > 1,05$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

d, Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 57 (22x45 cm):

Tương tự như tính toán dầm 58, ta bố trí thép đai $\phi 6a200$.

X/ TÍNH TOÁN CỐT THÉP CỘT

1. Vật liệu sử dụng.

Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có

$$R_b = 11,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$$

Thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$.

Tra bảng phụ lục 9 và 10 có: $\xi_r = 0,623$

$$\alpha_r = 0,429$$

2. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 1 (22x50) cm

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 4,2 = 2,94 \text{ m} = 294 \text{ mm}$

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

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}$$

$\lambda_h = l_0/h = 294/50 = 5,88 < 8$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 420; \frac{1}{30} 50 = 1,67$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1 = M/N(\text{cm})$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max} = M _{\max}$	-107	956,1	11,19	1,67	11,19
2	$N_{\max}$	-94,4	1411	6,69	1,67	6,69
3	N và M	98,1	1007,6	9,7	1,67	9,7

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = -107 \text{ KN.m} = -1070000 \text{ daN.cm}$$

$$N = 956,1 \text{ KN} = 95610 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 11,19 + \frac{50}{2} - 4 = 32,19 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{956,1 \cdot 10^2}{115,22} = 37,79 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{956,1 \cdot 10^2 \cdot 37,79 - 115,22 \cdot 28,66(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 11,197 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -94,4 \text{ KN.m} = -944000 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1411 \text{ KN} = 141100 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,6,69 + \frac{50}{2} - 4 = 27,69 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1411 \cdot 10^2}{115,22} = 55,77 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{1411 \cdot 10^2 \cdot 55,77 - 115,22 \cdot 22,43(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 14,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 98,1 \text{ KN.m} = 981000 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1007,6 \text{ KN} = 100760 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,9,7 + \frac{50}{2} - 4 = 30,7 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1007,6 \cdot 10^2}{115,22} = 39,83 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{1007,6 \cdot 10^2 \cdot 39,83 - 115,22 \cdot 22,43(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 13,23 \text{ cm}^2$$

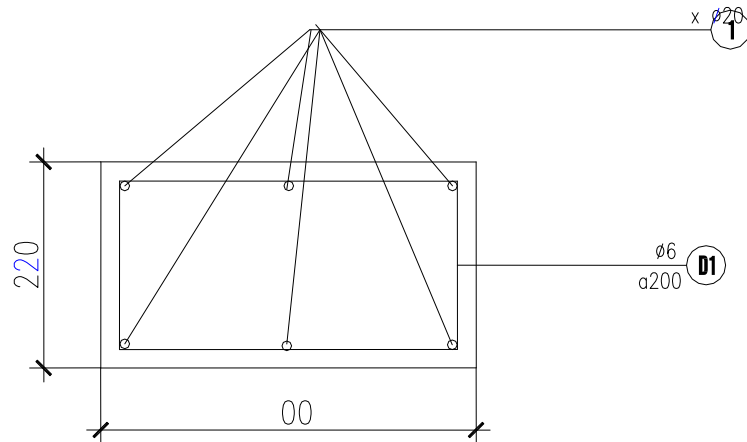
$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{294}{0,288 \cdot 22} = 46,4$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,6}{22 \cdot 46} \cdot 100\% = 1,11 \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$



Các Phần tử cột 1-3; 36-38 được bố trí thép giống như cột 1

3. Tính toán cột thép cho phần tử cột 8 (22x50) cm

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 4,2 = 2,94 \text{ m} = 294 \text{ mm}$

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

$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}$

$\lambda_h = l_0/h = 294/50 = 5,88 < 8$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 420; \frac{1}{30} 50 = 1,67$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	$M(\text{KN.m})$	$N(\text{KN})$	$e_1 = M/N(\text{cm})$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max} = M _{\max}$	-115	893,1	12,88	1,67	12,88
2	$N_{\max}$	-96,93	1112,1	8,72	1,67	8,72
3	N và M	-96,95	1110	11,45	1,67	11,45

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$M = -115 \text{ KN.m} = -1150000 \text{ daN.cm}$

$N = 893,1 \text{ KN} = 89310 \text{ daN}$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 12,88 + \frac{50}{2} - 4 = 33,88 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{893,1 \cdot 10^2}{115,22} = 35,3 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{893,1 \cdot 10^2 \cdot 35,3 - 115,22 \cdot 28,66 (46 - 28,66/2)}{2800,42} = 7,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -96,93 \text{ KN.m} = -969300 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1112,1 \text{ KN} = 111210 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,8,72 + \frac{50}{2} - 4 = 29,72 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1112,1 \cdot 10^2}{115,22} = 43,96 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{1411 \cdot 10^2 \cdot 43,96 - 115,22 \cdot 22,43(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 14,31 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 96,95 \text{ KN.m} = 969500 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1110 \text{ KN} = 11100 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,11,45 + \frac{50}{2} - 4 = 32,45 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1110 \cdot 10^2}{115,22} = 43,87 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{1110 \cdot 10^2 \cdot 43,87 - 115,22 \cdot 22,43(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 14,02 \text{ cm}^2$$

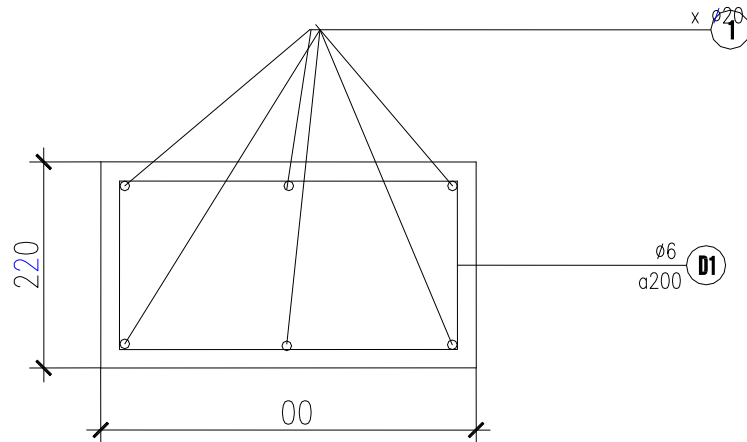
$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{294}{0,288 \cdot 22} = 46,4$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,31}{22 \cdot 46} \cdot 100\% = 1,02 \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$



Các Phần tử cột 9-10; 29-31 được bố trí thép giống như cột 8

4. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 15 (22x50) cm

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 4,2 = 2,94 \text{ m} = 294 \text{ mm}$

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

$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}$

$\lambda_h = l_0/h = 294/50 = 5,88 < 8$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 420; \frac{1}{30} 50 = 1,67$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	$M(\text{KN.m})$	$N(\text{KN})$	$e_1 = M/N(\text{cm})$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max} = M _{\max}$	-115	893,1	12,88	1,67	12,88
2	$N_{\max}$	-96,93	1206,6	8,72	1,67	8,72
3	N và M	-96,95	1110	11,45	1,67	11,45

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$M = -115 \text{ KN.m} = -1150000 \text{ daN.cm}$

$N = 893,1 \text{ KN} = 89310 \text{ daN}$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 12,88 + \frac{50}{2} - 4 = 33,88 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{893,1 \cdot 10^2}{115,22} = 35,3 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{893,1 \cdot 10^2 \cdot 35,3 - 115,22 \cdot 28,66 (46 - 28,66/2)}{2800,42} = 7,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -96,93 \text{ KN.m} = -969300 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1112,1 \text{ KN} = 111210 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,8,72 + \frac{50}{2} - 4 = 29,72 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1112,1 \cdot 10^2}{115,22} = 43,96 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{1411 \cdot 10^2 \cdot 43,96 - 115,22 \cdot 22,43(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 14,31 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 96,95 \text{ KN.m} = 969500 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1110 \text{ KN} = 11100 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,11,45 + \frac{50}{2} - 4 = 32,45 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1110 \cdot 10^2}{115,22} = 43,87 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 46 = 28,66$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{1110 \cdot 10^2 \cdot 43,87 - 115,22 \cdot 22,43(46 - 28,66/2)}{2800,42} = 14,02 \text{ cm}^2$$

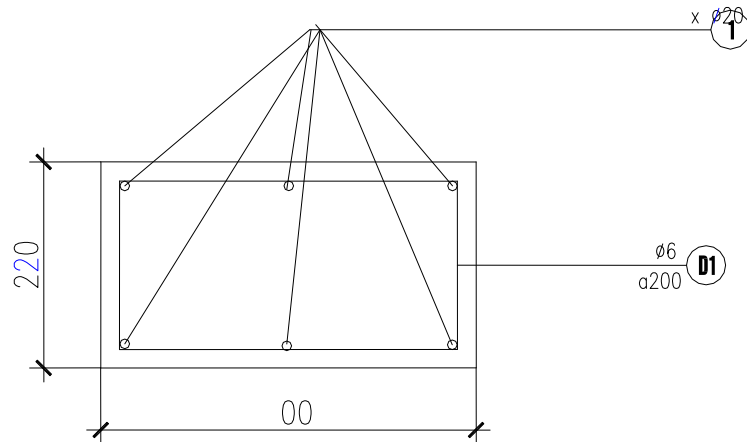
$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 28,66$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{294}{0,288 \cdot 22} = 46,4$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,31}{22 \cdot 46} \cdot 100\% = 1,02 \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$



Các Phần tử cột 16-17; 22-24 được bố trí thép giống như cột 15

5. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 4 (22x35) cm

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 3,2 = 2,24 \text{ m} = 224 \text{ mm}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a = 31 - 4 = 27 \text{ cm}$

$\lambda_h = l_0/h = 224/35 = 6,4 < 8$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 320; \frac{1}{30} 35 = 1,17$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	$M(\text{KN.m})$	$N(\text{KN})$	$e_1 = M/N(\text{cm})$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max} = M _{\max}$	-115	893,1	12,88	1,17	12,88
2	$N_{\max}$	-96,93	1206,6	8,72	1,17	8,72
3	N và M	-96,95	1110	11,45	1,17	11,45

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$M = -115 \text{ KN.m} = -1150000 \text{ daN.cm}$

$N = 893,1 \text{ KN} = 89310 \text{ daN}$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 12,88 + \frac{50}{2} - 4 = 33,88 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{893,1 \cdot 10^2}{115 \cdot 22} = 35,3 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,31$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{8931 \cdot 10^2 \cdot 35,3 - 115.22.28,66(31 - 19,31/2)}{2800.27} = 7,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 19,31$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = -96,93 \text{ KN.m} = -969300 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1112,1 \text{ KN} = 111210 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.8,72 + \frac{50}{2} - 4 = 29,72 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{11121 \cdot 10^2}{115.22} = 43,96 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,31$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{8931 \cdot 10^2 \cdot 35,3 - 115.22.28,66(31 - 19,31/2)}{2800.27} = 7,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 19,31$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 96,95 \text{ KN.m} = 969500 \text{ daN.cm}$$

$$N = 1110 \text{ KN} = 11100 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.11,45 + \frac{50}{2} - 4 = 32,45 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1110 \cdot 10^2}{115.22} = 43,87 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 31 = 19,31$$

$$x > \xi_r \cdot h_0 \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{8931 \cdot 10^2 \cdot 35,3 - 115.22.28,66(31 - 19,31/2)}{2800.27} = 7,28 \text{ cm}^2$$

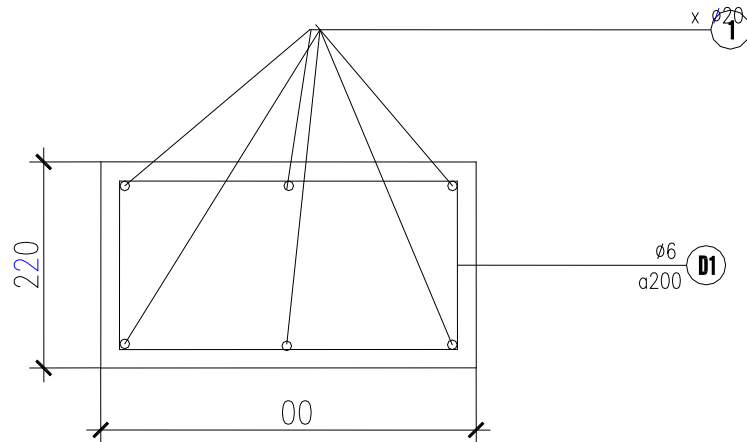
$$\text{với } x = \xi_r \cdot h_0 = 19,31$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{294}{0,288.22} = 46,4$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,31}{22.46} \cdot 100\% = 1,02 \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$



Các Phần tử cột 16-17; 22-24 được bố trí thép giống như cột 15

8. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 6 (22x22) cm

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 4,7 = 3,29 \text{ m} = 329 \text{ mm}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 22 - 4 = 18 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a = 18 - 4 = 14 \text{ cm}$

$\lambda_h = l_0/h = 329/22 = 14,95 > 8$ Tính đến sự ảnh hưởng của uốn dọc.

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 470; \frac{1}{30} 22 = 0,73$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1 = M/N$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max}$	-2.94	145.11	2.03	0,73	2.03
2	$ M _{\max}$	-2.34	155.39	1.51	0,73	1.51
3	$N_{\max}$	1.22	203.94	0.6	0,73	0,73

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$M = 29400 \text{ daN.cm}$

$N = 14511 \text{ daN}$

Áp dụng công thức:
$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$E_b = 270 \cdot 10^3 \text{ daN/cm}$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 22^3}{12} = 195213 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 2,03 + 1,05 \cdot 22}{1,5 \cdot 2,03 + 22} = 0,94$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,94 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 195213}{329^2} = 1144323 daN = 1144,323 KN$$

$$\text{Ta có: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{14511}{1144323}} = 1,15$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,15 \cdot 2,03 + \frac{22}{2} - 4 = 9,33 cm$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{14511 \cdot 10^2}{115 \cdot 22} = 5,74 cm$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 18 = 11,214$$

$$x < 2a' \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - Z_a)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{14511(9,33 - 14)}{2800 \cdot 14} = 1,73 \text{ cm}^2$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M = 29400 daN \cdot cm$$

$$N = 14511 daN$$

$$\text{Áp dụng công thức: } N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$E_b = 270 \cdot 10^3 daN/cm$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 22^3}{12} = 195213 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 1,51 + 1,05 \cdot 22}{1,5 \cdot 1,51 + 22} = 0,964$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,964 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 195213}{329^2} = 117354 daN = 1173,54 KN$$

$$\text{Ta có: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{15539}{117354}} = 1,15$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,15 \cdot 1,51 + \frac{22}{2} - 4 = 8,74 cm$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{15539 \cdot 10^2}{115 \cdot 22} = 6,14 cm$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 18 = 11,214$$

$$x < 2a' \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - Z_a)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{15539(8,74 - 14)}{2800 \cdot 14} = 2,1 \text{ cm}^2$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 12200 daN \cdot cm$$

$$N = 20394 daN$$

Áp dụng công thức: $N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$

$$E_b = 270.10^3 \text{ daN/cm}$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 22^3}{12} = 195213 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 0,73 + 1,05 \cdot 22}{1,5 \cdot 0,73 + 22} = 1$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 1 \cdot 270.10^3 \cdot 195213}{329^2} = 184097 \text{ daN} = 1840,97 \text{ KN}$$

Ta có: $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{20394}{184097}} = 1,12$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,12 \cdot 0,73 + \frac{22}{2} - 4 = 7,8 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{20394 \cdot 10^2}{115 \cdot 22} = 8,1 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 18 = 11,214$$

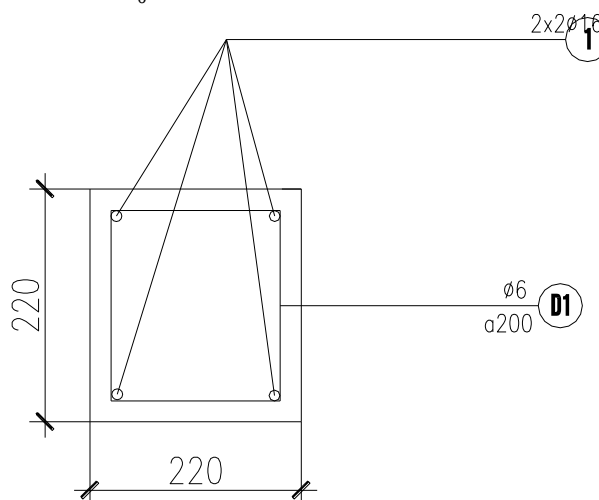
$x \in [2a'; \xi_R \cdot h_0]$ nên $A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{20394(7,8 - 18 + \frac{8,1}{2})}{2800 \cdot 14} = 3,2 \text{ cm}^2$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{329}{0,288 \cdot 22} = 51,93$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

Hàm lượng cốt thép: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,2}{22 \cdot 18} \cdot 100\% = 0,81\% > \mu_{\min} = 0,2\%$



Các Phần tử cột 10,11,12 được bố trí thép giống như cột 9

4. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 7 (22x30) cm

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7.3,2 = 2,24 \text{ m} = 224 \text{ cm}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 22 - 4 = 18 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a = 18 - 4 = 14 \text{ cm}$

$\lambda_h = l_0/h = 224/14 = 16 > 8$ Tính toán ảnh hưởng của uốn dọc.

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 320; \frac{1}{30} 22 = 0,73$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1 = M/N(\text{cm})$	$e_a(\text{cm})$	$e_0 = \max(e_1; e_a)$
1	$e_{\max} = M _{\max}$	-115	893,1	12,88	0,73	12,88
2	$N_{\max}$	-96,93	1206,6	8,72	0,73	8,72
3	N và M	-96,95	1110	11,45	0,73	11,45

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$M = 371000 \text{ daN.cm}$

$N = 28492 \text{ daN}$

Áp dụng công thức: $N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$

$E_b = 270.10^3 \text{ daN/cm}$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 22^3}{12} = 195213 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 0,73 + 1,05 \cdot 22}{1,5 \cdot 0,73 + 22} = 0,78$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,78 \cdot 270.10^3 \cdot 195213}{224^2} = 349686 \text{ daN} = 3496,86 \text{ KN}$$

$$\text{Ta có: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{28492}{349686}} = 1,1$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1 \cdot 12,88 + \frac{30}{2} - 4 = 25,3 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{28492}{115 \cdot 22} = 11,26 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 18 = 11,2$$

$$x \in [2a'; \xi_r \cdot h_0] \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{28492(25,3 - 18 + \frac{11,26}{2})}{2800 \cdot 22} = 2,28 \text{ cm}^2$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M=371000 \text{ daN.cm}$$

$$N= 32612 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức: $N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$

$$E_b = 270 \cdot 10^3 \text{ daN/cm}$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 30^3}{12} = 49500 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 11,4 + 1,05 \cdot 30}{1,5 \cdot 11,4 + 30} = 0,717$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,717 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 49500}{273^2} = 321442,2 \text{ daN} = 3214,422 \text{ KN}$$

Ta có: $\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{32612}{321442,2}} = 1,1$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1 \cdot 11,4 + \frac{30}{2} - 4 = 23,54 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{32612}{115 \cdot 22} = 12,9 \text{ cm}$$

$$\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 26 = 16,198$$

$$x \in [2a'; \xi_R \cdot h_0] \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{32612(23,54 - 26 + \frac{12,9}{2})}{2800 \cdot 22} = 2,1 \text{ cm}^2$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M=128700 \text{ daN.cm}$$

$$N= 33858 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức: $N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$

$$E_b = 270 \cdot 10^3 \text{ daN/cm}$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 30^3}{12} = 49500 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 3,8 + 1,05 \cdot 30}{1,5 \cdot 3,8 + 30} = 0,904$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,904 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 49500}{273^2} = 405277 \text{ daN} = 4052,77 \text{ KN}$$

$$\text{Ta có: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{338277}{405277}} = 1,1$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1 \cdot 3,8 + \frac{30}{2} - 4 = 15,14 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{33858}{115,22} = 13,4 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 26 = 16,198$$

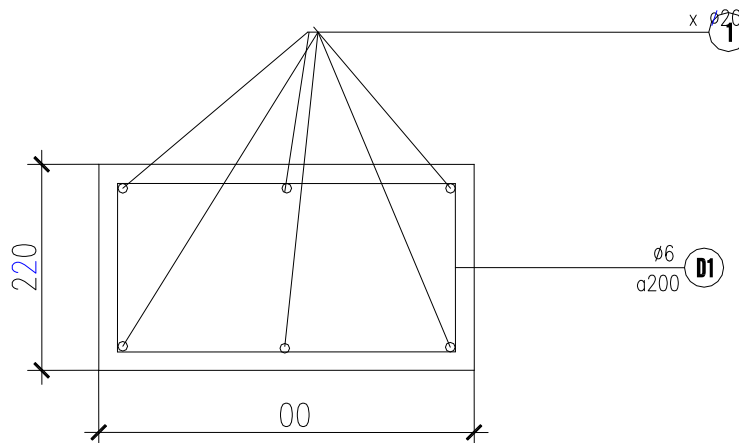
$$x \in [2a'; \xi_R \cdot h_0] \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{33858(15,14 - 26 + \frac{13,4}{2})}{2800 \cdot 22} = 2,3 \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{294}{0,288 \cdot 22} = 46,4$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,31}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 1,02\% \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$



Các Phần tử cột 16-17; 22-24 được bố trí thép giống như cột 15

a, số liệu tính toán

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7H = 0,7 \cdot 3,9 = 2,73 \text{ m} = 273 \text{ mm}$

Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a = 26 - 4 = 22 \text{ cm}$

$\lambda_h = l_0/h = 273/30 = 9,1 > 8$ Tính đến sự ảnh hưởng của uốn dọc.

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c = \frac{1}{600} 390; \frac{1}{30} 30 = 1$$

Nội lực được chọn từ bảng nội lực và được ghi chi tiết ở bảng sau:

stt	Đặc điểm	M(KN.m)	N(KN)	$e_1=M/N$	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1;e_a)$
1	e_{max}	-37.1	284.92	13	1	13
2	$ M _{max}$	-37.1	326.12	11.4	1	11.4
3	N_{max}	12.87	338.58	3.8	1	3.8

b, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M=371000 \text{ daN.cm}$$

$$N= 28492 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:
$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$E_b = 270 \cdot 10^3 \text{ daN/cm}$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 30^3}{12} = 49500 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 13 + 1,05 \cdot 30}{1,5 \cdot 13 + 30} = 0,78$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,78 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 49500}{273^2} = 349686 \text{ daN} = 3496,86 \text{ KN}$$

Ta có:
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{28492}{349686}} = 1,1$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1 \cdot 13 + \frac{30}{2} - 4 = 25,3 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{28492}{115 \cdot 22} = 11,26 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623 \cdot 26 = 16,198$$

$$x \in [2a'; \xi_r \cdot h_0] \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{28492(25,3 - 26 + \frac{11,26}{2})}{2800 \cdot 22} = 2,28 \text{ cm}^2$$

c, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2

$$M=371000 \text{ daN.cm}$$

$$N= 32612 \text{ daN}$$

Áp dụng công thức:
$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$E_b = 270 \cdot 10^3 \text{ daN/cm}$$

$$J_b = \frac{b.h^3}{12} = \frac{22.30^3}{12} = 49500 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2.11,4 + 1,05.30}{1,5.11,4 + 30} = 0,717$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5.0,717.270.10^3.49500}{273^2} = 321442,2 \text{ daN} = 3214,422 \text{ KN}$$

$$\text{Ta có: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{32612}{321442,2}} = 1,1$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1.11,4 + \frac{30}{2} - 4 = 23,54 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{32612}{115.22} = 12,9 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623.26 = 16,198$$

$$x \in [2a'; \xi_r \cdot h_0] \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{32612(23,54 - 26 + \frac{12,9}{2})}{2800.22} = 2,1 \text{ cm}^2$$

d, Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3

$$M = 128700 \text{ daN.cm}$$

$$N = 33858 \text{ daN}$$

$$\text{Áp dụng công thức: } N_{cr} = \frac{2,5.\theta.E_b.J_b}{l_0^2}$$

$$E_b = 270.10^3 \text{ daN/cm}$$

$$J_b = \frac{b.h^3}{12} = \frac{22.30^3}{12} = 49500 \text{ cm}^4$$

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2.3,8 + 1,05.30}{1,5.3,8 + 30} = 0,904$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{2,5.0,904.270.10^3.49500}{273^2} = 405277 \text{ daN} = 4052,77 \text{ KN}$$

$$\text{Ta có: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{338277}{405277}} = 1,1$$

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1.3,8 + \frac{30}{2} - 4 = 15,14 \text{ cm}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{33858}{115.22} = 13,4 \text{ cm}$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,623.26 = 16,198$$

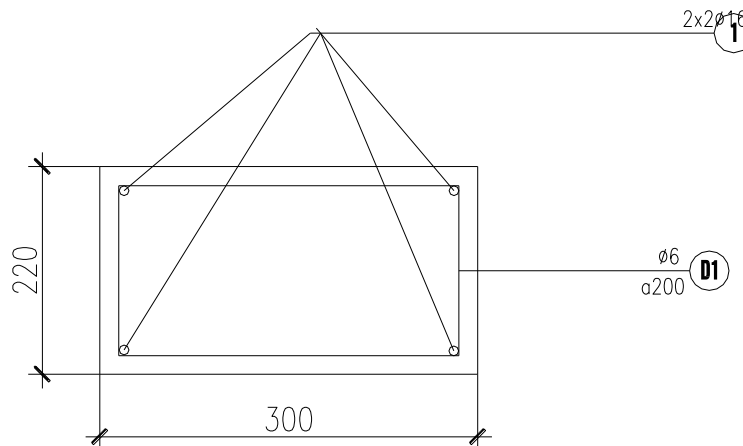
$$x \in [2a'; \xi_R \cdot h_0] \text{ nên } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_0 + \frac{x}{2})}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{33858(15,14 - 26 + \frac{13,4}{2})}{2800 \cdot 22} = 2,3 \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{273}{0,288 \cdot 22} = 43,1$$

$$\Rightarrow \lambda \in (35; 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,3}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$



5. Tính toán cốt thép đai cho cột

- Đường kính cốt đai:

$$\phi_{sw} \geq \left(\frac{\phi_{\max}}{4}; 5mm \right) = \left(\frac{20}{4}; 5 \right) = 5mm$$

$\Rightarrow$ chọn thép $\phi 6$ nhóm AI

- Khoảng cách

$$S \leq (10\phi_{\min}; 500mm) = (10 \cdot 16; 500) = 160mm$$

+ chọn $a = 150mm$ cho đoạn nối chồng thép dọc

+ các đoạn còn lại:

$$S \leq (15\phi_{\min}; 500mm) = (15 \cdot 16; 500) = 240mm \Rightarrow \text{chọn } a = 200mm$$

6. Tính toán cấu tạo nút góc trên cùng

- Nút góc là nút giao giữa:

+ Phần tử dầm $\phi 16$ và cột 4

+ Phần tử dầm 20 và cột 12

Chiều dài neo cốt thép ở nút góc phụ thuộc vào tỉ số $\frac{e_0}{h_{cot}}$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn ra cặp nội lực của phần tử số 4 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp có $M = 41,41 \text{ KN.m}$, $N = 87,32 \text{ KN}$ có $e_0 = 47,4 \text{ cm}$.

$$\rightarrow \frac{e_0}{h_{cot}} = \frac{41,41}{30} = 1,4 > 0,5 \text{ Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo}$$

trường hợp có $\frac{e_0}{h_{cot}} > 0,5$

+ Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử số 11 có độ lệch tâm e_0 lớn nhất. Đó là cặp có M= 5,52 KN.m, N= 75,25 KN có $e_0=7,34\text{cm}$

$$\rightarrow \frac{e_0}{h_{cot}} = \frac{7,34}{22} = 0,3 < 0,5 \text{ Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút góc trên cùng theo trường}$$

hợp có $\frac{e_0}{h_{cot}} < 0,5$.

CHƯƠNG 3:

TÍNH TOÁN SÀN TOÀN KHỐI

I - CHỌN CHIỀU DÀY BẢN SÀN :

- Căn cứ vào tính chất, đặc điểm và kích thước của từng loại phòng mà chia thành các loại ô khác nhau. Các ô được đánh số như trong hình vẽ.

- Theo sách “SÀN SƯỜN BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI” của GS-PTS Nguyễn Đình Cống chủ biên thì chiều dày bản sàn được xác định theo công thức sau:

$$h_b = \frac{D}{m} l$$

Trong đó :

$$m = 40 - 45 \Rightarrow \text{chọn } m = 45 ;$$

$D = 0,8 \div 1,4$; là độ cứng của trụ bản, D phụ thuộc vào tải trọng.

$$\Rightarrow \text{Chọn } D = 1$$

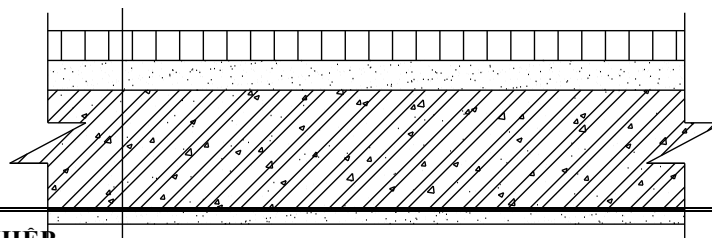
l: chiều dài nhịp ngắn lớn nhất của bản sàn : chọn ô sàn có kích thước lớn nhất là 4m x 4,2m. $\Rightarrow h_b = 1/45 \times 4 = 0.08 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_b = 8 \text{ cm}$.

II - XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN :

1. Tính Tải Sàn :

1.1 - Sàn các phòng, hành lang :

- Cấu tạo các lớp sàn điển hình được trình bày như hình vẽ sau:

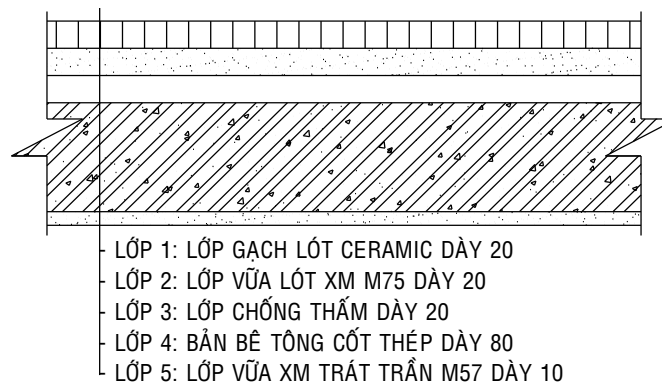


BẢNG TẢI TRỌNG SÀN ĐIỂN HÌNH

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo	Chiều dày (m)	Hệ số Vượt tải	Trọng lượng riêng (KG/m ³)	Tải trọng Tiêu chuẩn (KG/m ²)	Tải trọng tính toán (KG/m ²)
TÍNH TẢI	1. Lớp gạch ceramic dày 20mm.	0,02	1,2	2000	40	48
	2. Vữa XM dày 20mm.	0,02	1,2	1800	36	43
	3. Đan BTCT dày 80mm.	0,08	1,1	2500	200	220
	4. Vữa trát dày 10mm.	0,02	1,2	1800	36	43
	5. Đường ống thiết bị.		1,2		50	60
	Tổng cộng:				362	414

1.2 - Cấu tạo sàn vệ sinh :

- Cấu tạo các lớp sàn vệ sinh như hình vẽ sau:



BẢNG TẢI TRỌNG SÀN VỆ SINH

Ngoài ra trên mặt bằng còn có sàn hành lang và sàn ban công. Vì tính chất và cấu tạo sàn giống nhau nên hành lang (lấy tính tải bằng tải sàn điển hình) và ban công (lấy bằng sàn vệ sinh). Thêm bảng

1.3 - Tính tải do tường ngăn :

Trọng lượng tường ngăn:

$$g^{tn} = h_t.l_t.b_t.n.\gamma$$

Trong đó:

h_t - chiều cao tường ($h_t = 3,2m$)

l_t - chiều dài tường ($l_t = 1,9m$)

b_t - bề rộng tường ($b_t = 11 \text{ cm}$)

n - hệ số vượt tải, $n = 1,1$

γ - trọng lượng riêng của tường, $\gamma = 1800 \text{ KG/m}^3$

Gọi S là diện tích ô sàn (m^2)

$S = l_1 \times l_2$ (với l_1, l_2 - kích thước phương ngắn và phương dài của ô bản.)

Trọng lượng tính toán trên ô sàn : $g_u = \frac{g^{tn}}{S}$

Ta thấy chỉ có ô bản thứ 5 là có tường xây trực tiếp lên bản có:

$$S = 3,3 \times 2 = 6,6 \text{ m}^2$$

Vậy $g^{tn} = 182,4 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

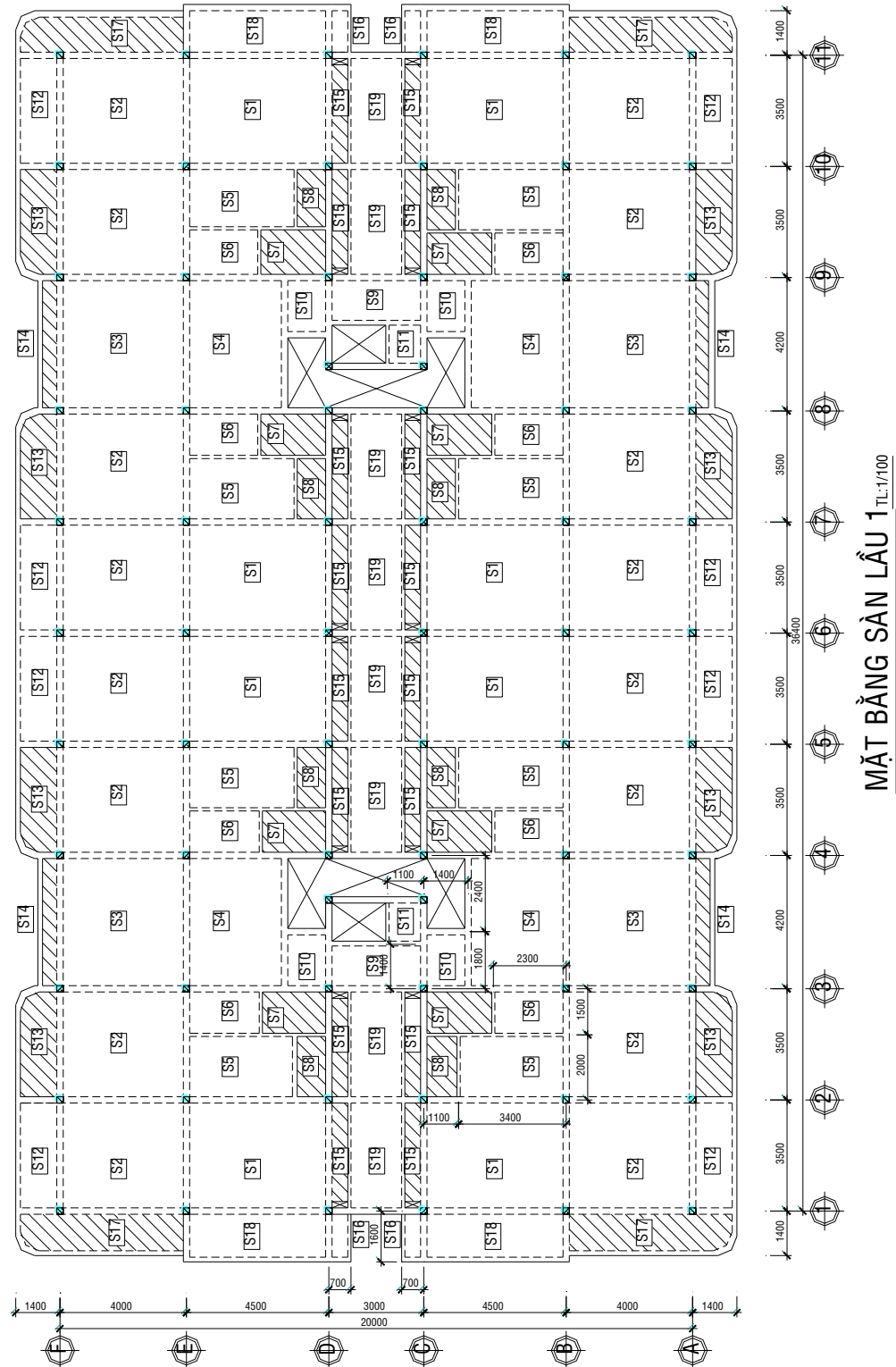
2. Hoạt tải :

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo	Chiều dày (m)	Hệ số Vượt tải	Trọng lượng riêng (Kg/m ³)	Tải trọng Tiêu chuẩn (Kg/m ²)	Tải trọng tính toán (Kg/m ²)
TÍNH TẢI	1.Lớp bông dày 20mm.	0,02	1,2	2000	40	48
	2.Vữa XM dày 20mm.	0,02	1,2	1800	36	43
	3.Lớp chống thấm dày 20mm	0,02	1,2	1800	36	43
	4. Đan BTCT dày 80mm.	0,08	1,1	2500	200	220
	5. Vữa trát dày 20mm.	0,02	1,2	1800	36	43
SVTH: VŨ ĐÌNH	6. Đường ống thiết bị.		1,2		50	60
Tổng cộng:					398	447

- Tùy theo các phòng có yêu cầu chức năng sử dụng khác nhau, mà các phòng có một loại hoạt tải khác nhau. Theo TCVN 2737- 1995 ta có:

Loại tải	Loại phòng	Tải trọng tiêu chuẩn (Kg/m²)	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán (Kg/m²)
HOẠT TẢI	Phòng ngủ, phòng làm việc, phòng khách.	150	1,3	195
	Sàn hành lang.	300	1,2	360
	Sàn vệ sinh.	150	1,3	195
	Sàn ban công.	400	1,2	480

- Các ô sàn được phân chia như hình vẽ sau:



III - TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN :

3.1 Phân chia loại sàn và công thức tính toán nội lực:

- * Tùy theo chiều dài l_1 và l_2 của ô bản mà ta có bản loại kê và bản loại dầm
 - + $\frac{l_2}{l_1} < 2 \Rightarrow$ tính toán sàn làm việc theo 2 phương $\Rightarrow$ bản kê 4 cạnh
 - + $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \Rightarrow$ bỏ qua sự uốn theo cạnh dài $\Rightarrow$ tính toán sàn làm việc theo 1

phương.

Trong đó:

l_1, l_2 : chiều dài bản theo phương cạnh ngắn và dài.

Khi tính toán nội lực của bản theo mọi phương, thì nhịp tính toán là khoảng cách giữa 2 tim cột.

- * Và căn cứ vào tỉ số : $+\frac{h_d}{h_s} \geq 3 \rightarrow$ xem như sàn ngàm vào dầm.

$$+\frac{h_d}{h_s} < 3 \text{ sàn tựa lên dầm} \rightarrow \text{tính như khớp}$$

Trong đó : h_d : chiều cao dầm, h_s : chiều cao sàn (lấy theo sách Bê tông cốt thép phần kết cấu nhà cửa của Thầy Võ Bá Tâm).

$$\text{Chọn sơ bộ chiều cao dầm } h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{15}\right) \times l_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{15}\right) 4.200 \rightarrow h_d = 350$$

mm

$$\Rightarrow \frac{h_d}{h_s} = \frac{350}{80} = 4,375$$

$\Rightarrow$ toàn bộ các ô sàn được ngàm vào dầm.

a. Xác định nội lực cho ô bản kê 4 cạnh:

- Khi tỉ số: $l_2 / l_1 < 2$ được tính theo bản ngàm bốn cạnh (Sơ đồ 9). - Do các ô sàn làm việc theo cả 2 phương. Nên theo mọi phương của ô sàn, xét một dải bản có bề rộng $b = 1\text{m}$ để tính toán như cấu kiện dầm có liên kết hai đầu ngàm. Sơ đồ tính như hình vẽ sau:

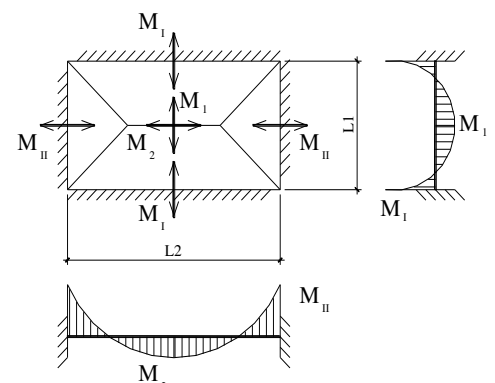
- Các ký hiệu:

Tĩnh tải : g

Hoạt tải : p

Cạnh dài : l_2

Cạnh ngắn : l_1



- Tải trọng toàn phần tính toán tác dụng lên sàn :

$$P = (g+p) \times l_1 \times l_2$$

- Moment ở nhịp :

$$M_1 = \alpha_{i1} \times P$$

$$M_2 = \alpha_{i2} \times P$$

- Moment ở gối :

$$M_I = - \beta_{i1} \times P$$

$$M_{II} = - \beta_{i2} \times P$$

Các hệ số α_{i1} , α_{i2} , β_{i1} , β_{i2} được tra bảng, phụ thuộc vào loại ô bản.

Xác định kiểu làm việc của các ô bản				
Ô Sàn	l2(m)	l1(m)	l2/l1	Kiểu làm việc
S1	4.5	3.5	1.29	Sàn 2 phương
S2	4	3.5	1.14	Sàn 2 phương
S3	4.2	4	1.05	Sàn 2 phương
S4	4.2	3.1	1.35	Sàn 2 phương
S5	3.4	2	1.70	Sàn 2 phương
S6	2.3	1.5	1.53	Sàn 2 phương
S7	2.2	1.5	1.47	Sàn 2 phương
S8	2	1.1	1.82	Sàn 2 phương
S9	3	1.4	2.14	Sàn 1 phương
S10	1.8	1.4	1.29	Sàn 2 phương
S11	1.4	1.1	1.27	Sàn 2 phương
S12	3.5	1.4	2.50	Sàn 1 phương
S13	3.5	1.4	2.50	Sàn 1 phương
S14	4.2	0.7	6.00	Sàn 1 phương
S15	3.5	0.7	5.00	Sàn 1 phương
S16	1.6	0.7	2.29	Sàn 1 phương
S17	5.4	1.4	3.86	Sàn 1 phương
S18	4.5	1.6	2.81	Sàn 1 phương
S19	3.5	1.6	2.18	Sàn 1 phương

Ô Bản	l2 (m)	l1 (m)	l2/l1	gtt (KG/m ²)	ptt (KG/m ²)	Tường (KG/m ²)	P (KG)
S1	4.5	3.5	1.29	414	195	0	9591,75
S2	4	3.5	1.14	414	195	0	8526
S3	4.2	4	1.05	414	195	0	10231,2
S4	4.2	3.1	1.35	414	360	0	10077,48
S5	3.4	2	1.70	414	195	182.4	5381,52
S6	2.3	1.5	1.53	414	195	0	2101,1
S7	2.2	1.5	1.47	447	195	0	2118,6
S8	2	1.1	1.82	447	195	0	1412,4
S10	1.8	1.4	1.29	414	360	0	1950,48
S11	1.4	1.1	1.27	414	195	0	937,86

BẢNG XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÁC Ô BẢN

BẢNG TRA NỘI LỰC CỦA BẢN KÊ BỐN CẠNH

Ô Bần	P (KG)	α_1	Mi1 (KG.m)	α_2	Mi2 (KG.m)	β_1	MiI (KG.m)	β_2	MiII (KG.m)
S1	9591,75	0.02078	199.32	0.0125	119.90	0.04746	455.22	0.02854	273.75
S2	8526	0.01988	169.50	0.0152	129.60	0.04588	391.17	0.03536	301.48
S2'	10231,2	0.01988	203.40	0.0152	155.51	0.04588	469.41	0.03536	361.78
S3	10077,48	0.0187	188.45	0.0171	172.32	0.0437	440.39	0.0394	397.05
S4	5381,52	0.021	113.01	0.0107	57.58	0.0473	254.55	0.024	129.16
S5	2101,1	0.02	42.02	0.0074	15.55	0.0446	93.71	0.0164	34.46
S6	2118,6	0.02068	43.81	0.0089	18.86	0.0461	97.67	0.0197	41.74
S7	1412,4	0.02086	29.46	0.0097	13.70	0.00467	6.60	0.02162	30.54
S8	1950,48	0.01932	37.68	0.0058	11.31	0.04182	81.57	0.01256	24.50
S10	937,86	0.02078	19.49	0.0125	11.72	0.04746	44.51	0.02854	26.77
S11	9591,75	0.0207	198.55	0.0129	123.73	0.04738	454.46	0.02942	282.19

b. Xác định nội lực cho ô bản dầm:

Ô bản sàn được tính theo loại bản dầm khi $\alpha = l_2 / l_1 \geq 2$. Tính theo từng ô riêng biệt chịu tải trọng toàn phần theo sơ đồ đàn hồi. Cắt 1 dải bề rộng 1m theo phương ngang để tính nội lực theo sơ đồ dầm liên kết ở 2 đầu và tùy vào sơ đồ làm việc mà có thể là hai đầu ngàm, đầu ngàm đầu khớp.

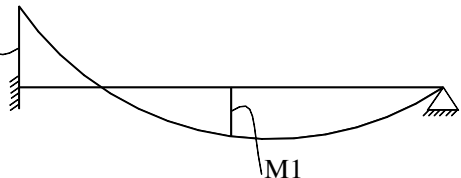
- Tải trọng toàn phần :

$$q = g + p$$

- Đối với đầu ngàm đầu khớp:

Moment ở nhịp : $M_1 = \frac{9 \times q \times l}{128} M_I$

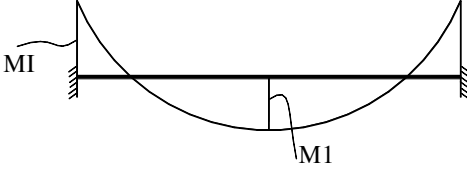
Moment ở đầu ngàm : $M_I = - \frac{q \times l^2}{8}$



- Đối với hai đầu ngàm:

Moment ở nhịp : $M_1 = \frac{q \times l^2}{24}$

Moment ở đầu ngàm : $M_I = - \frac{q \times l^2}{12}$



BẢNG XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG VÀ NỘI LỰC CỦA Ô BẢN DẦM

Ô Bản	gtt (KG/m)	ptt (KG/m)	l2 (m)	l1 (m)	q (KG/m)	M gối (KG.m)	M nhịp (KG.m)
S9	414	360	3	1.4	774	63.21	126.42
S12	414	195	3.5	1.4	609	49.74	99.47
S13	447	480	3.5	1.5	927	86.91	173.81
S14	447	195	4.2	0.7	642	13.11	26.22
S15	436	195	3.5	0.7	631	12.88	25.77
S16	414	195	1.6	0.7	609	12.43	24.87
S17	447	480	5.4	1.4	927	75.71	151.41
S18	414	195	4.5	1.6	609	64.96	129.92
S19	447	195	3.5	1.6	642	68.48	136.96

3.1

Tính toán và chọn cốt thép :

Sau khi xác định được các moment tại nhịp và gối, cắt hai dầm bản có bề rộng bằng 1m và tính theo từng phương (đối với loại bản kê) và tính theo phương ngắn đối với loại bản dầm. Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$.

- Bê tông M200 $\Rightarrow R_n = 110 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
- Cốt thép sàn AI $\Rightarrow R_a = 2300 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
- Tính bản như cấu kiện chịu uốn, tiết diện $b \times h = 100 \times 8 \text{ cm}$.
- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$
- Các công thức tính toán:

$$A = \frac{M}{R_n \times b \times h_0^2}$$

$$\alpha = 1 - \sqrt{1 - 2A}$$

$$F_a = \frac{\alpha R_n b h_0}{R_a}$$

Để tránh phá hoại giòn nên phải bảo đảm $\mu = \frac{100F_a}{bh_0} \geq \mu_{\min}$. Theo TCVN $\mu_{\min} = 0,05\%$, thường lấy $\mu_{\min} = 0,1\%$. Hợp lý nhất khi $\mu = 0,3\% \div 0,9\%$ đối với sàn. (Sàn BTCT toàn khối. Trường Đại Học Xây Dựng. GS. PTS Nguyễn Đình Cống. NXB KHKT Hà Nội 1996).

Kết quả tính toán được tính trong bản sau:

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH VÀ CHỌN THÉP SÀN LẦU 1

Ô bản	Kích thước (m)	Loại bản	q (KG/m ²)	M (KG.m)		A	α	Fa tính toán (cm)	$\mu\%$	Fa chọn (cm)	Bố trí
S1	4,5 x 3,5	Bản kê	587.8	M1	199.32	0.041	0.04	1.24	0.19	1.41	Ø6a200
				M2	115.72	0.025	0.03	0.93	0.14	1.41	Ø6a200
				MI	439.38	0.095	0.10	3.109	0.48	3.14	Ø8a160
				MII	264.22	0.057	0.06	1.865	0.29	1.89	Ø6a150
S2	4 x 3,5	Bản kê	587.8	M1	163.60	0.035	0.04	1.240	0.19	1.41	Ø6a200
				M2	125.25	0.027	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				MI	377.56	0.081	0.08	2.490	0.38	2.5	Ø8a200
				MII	290.98	0.063	0.07	2.180	0.33	2.18	Ø6a130
S3	4,2 x 4	Bản kê	587.8	M1	184.66	0.040	0.04	1.240	0.19	1.41	Ø6a200
				M2	168.86	0.036	0.04	1.240	0.19	1.41	Ø6a200
				MI	431.54	0.930	0.1	3.110	0.48	3.14	Ø8a160
				MII	389.08	0.084	0.09	2.800	0.43	2.79	Ø8a180
S4	4,2 x 3,1	Bản kê	752.8	M1	205.83	0.044	0.05	1.550	0.24	1.57	Ø6a180
				M2	104.88	0.023	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				MI	463.61	0.100	0.11	3.420	0.53	3.35	Ø8a150
				MII	235.23	0.051	0.05	1.550	0.24	1.57	Ø6a180
S5	3,4 x 2	Bản kê	587.8	M1	104.75	0.023	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				M2	38.76	0.008	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MI	233.59	0.050	0.06	1.870	0.29	1.89	Ø6a150
				MII	85.89	0.018	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S6	2,3 x 1,5	Bản kê	587.8	M1	41.94	0.009	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				M2	18.01	0.004	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MI	93.49	0.020	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
				MII	39.95	0.009	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
S7	2,2 x 1,5	Bản kê	631.0	M1	43.44	0.009	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				M2	20.24	0.004	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MI	9.72	0.002	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MII	45.02	0.010	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S8	2 x 1,1	Bản kê	631.0	M1	26.82	0.006	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				M2	8.00	0.002	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200

				MI	58.05	0.012	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MII	17.44	0.004	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S9	3 x 1,4	Bản dầm	752.8	Mg	112.96	0.026	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				Mnh	61.48	0.013	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S10	1,8 x 1,4	Bản kê	752.8	M1	39.42	0.008	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				M2	23.71	0.005	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MI	90.03	0.019	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
				MII	54.14	0.012	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S11	1,4 x1,1	Bản kê	587.8	M1	18.74	0.004	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				M2	11.68	0.003	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MI	42.89	0.009	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				MII	26.63	0.006	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
S12	3,5 x 1,4	Bản dầm	587.8	Mg	96.01	0.021	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
				Mnh	48.00	0.010	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
S13	3,5 x 1,4	Bản dầm	916.0	Mg	171.25	0.037	0.04	1.240	0.19	1.41	Ø6a200
				Mnh	85.88	0.018	0.02	0.620	0.01	1.41	Ø6a200
S14	4,2 x 0,7	Bản dầm	631.0	Mg	25.77	0.006	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				Mnh	12.88	0.003	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
S15	3,5 x 0,7	Bản dầm	631.0	Mg	25.77	0.006	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				Mnh	12.88	0.003	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
S16	1,6 x 0,7	Bản dầm	587.8	Mg	24.00	0.005	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
				Mnh	12.00	0.003	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200
S17	5,4 x 1,4	Bản dầm	916.0	Mg	149.61	0.032	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				Mnh	74.81	0.016	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S18	4,5 x 1,6	Bản dầm	587.8	Mg	125.40	0.027	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				Mnh	62.70	0.013	0.02	0.620	0.10	1.41	Ø6a200
S19	3,5 x 1,6	Bản dầm	631.0	Mg	134.6	0.028	0.03	0.930	0.14	1.41	Ø6a200
				Mnh	67.3	0.014	0.01	0.310	0.05	1.41	Ø6a200

IV - XÁC ĐỊNH ĐỘ VÔNG CỦA SÀN VÀ KIỂM TRA CHỌC THÙNG :

1.Xác định độ vông của sàn :

Để xác định độ vông của sàn, ta xác định độ vông của một trong các ô bản có tải trọng tương đối lớn và có phương ngắn lớn nhất.

Xét ô sàn số 3 có:

$$q = 587.8 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$l_1 = 4 \text{ m}$$

$$l_2 = 4,2 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{4,2}{4} = 1,05$$

Độ võng của tấm chữ nhật bị ngàm ở chu vi chịu tải trọng phân bố đều được định theo công thức sau :

$$f = 0,0026 \times \frac{q \times l_1^4}{D}$$

$$\text{Trong đó : } D \text{ độ cứng khi uốn của tấm } D = \frac{E \times h_b^3}{12 \times (1 - \nu^2)}$$

Với : E - môđun đàn hồi của vật liệu, $E = 2,5.10^9 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

h_b - chiều dày tấm chữ nhật, $h_b = 8 \text{ (cm)} = 0,08 \text{ (m)}$

ν - hệ số Poátxông, $\nu = 0,2$

$$D = \frac{2,5 \times 10^9 \times 0,08^3}{12 \times (1 - 0,2^2)} = 111111,12$$

Độ võng :

$$f = 0,0026 \times \frac{587,8 \times 4^4}{111111,12} = 0,00352 \text{ m} < \bar{f} = \frac{1}{200} l_1 = \frac{1}{200} \times 4 = 0,02 \text{ m}$$

Độ võng $f = 0,00352 \text{ m} = 3,52 \text{ mm}$: nhỏ nên không gây nứt sàn, không dè lên tường dưới gây nứt tường. Vậy thỏa mãn điều kiện độ võng của sàn.

2 .Kiểm tra sàn bị chọc thủng tại chân tường :

- Lực tác dụng của chân tường dày 20cm ($\gamma = 1800 \text{ KG / m}^3$) xuống mặt sàn :

$$Q = 1,1 \times 1800 \times 3,6 \times 0,2 = 1426 \text{ KG (Tính trên 1m dài)}$$

- Điều kiện khả năng chịu cắt trên tiết diện nghiêng của bản sàn :

$$Q = 1426 \text{ KG} \leq k_1 \times R_k \times b \times h_0 = 0,8 \times 8,8 \times 100 \times 6,5 = 4576 \text{ KG} : \text{thỏa mãn}$$

- Điều kiện bảo đảm chịu phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất kéo chính là :

$$Q = 1426 \text{ KG} \leq k_0 \times R_n \times b \times h_0 = 0,35 \times 110 \times 100 \times 6,5 = 25025 \text{ KG} : \text{thỏa mãn}$$

V - BỐ TRÍ VÀ NEO CỐT THÉP :

- Đối với thép ở nhịp nếu lượng F_a quá nhỏ có thể lấy theo cấu tạo $\Phi 6a 200$
- Cốt thép cấu tạo đỡ cốt mũ lấy $\Phi 6 a250$.
- Bố trí cốt thép dựa trên các kết quả đã tính, được trình bày ở các bảng trên, riêng đối với cốt thép chịu momen âm tại gối của các ô sàn liền nhau, bên nào có nội lực lớn (cốt thép nhiều hơn), sẽ lấy nội lực lớn để tính toán và bố trí cốt thép.
- Cắt và neo cốt thép lấy theo qui phạm (Sử dụng sách Sổ Tay Thực Hành Kết Cấu Công trình của Thầy Vũ Mạnh Hùng) và sách Sàn Bê tông Cốt Thép Toàn Khối của Gs.Pts Nguyễn Đình Cống.

CHƯƠNG 4:

TÍNH TOÁN CẦU THANG

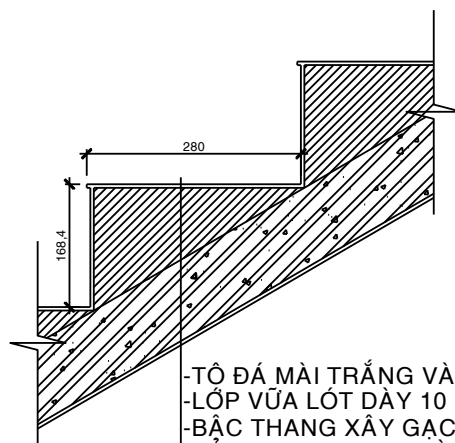
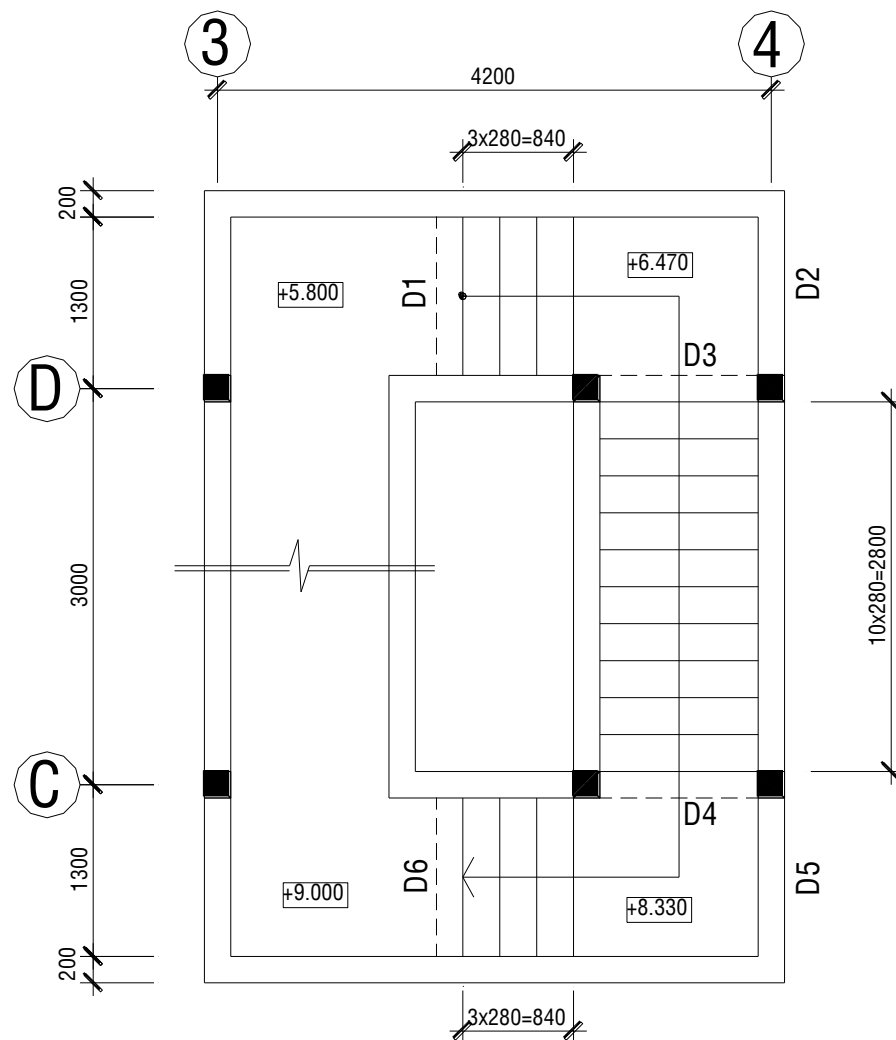
I - YÊU CẦU :

Yêu cầu tính cầu thang từ lầu 1 lên lầu 2. Đây là loại cầu thang 3 vế dạng bản, chiều cao tầng điển hình là 3,2m.

Chọn bề dày bản thang là $h_b = 10 \text{ cm}$.

Cấu tạo một bậc thang: $l=1200 \text{ mm}$, $b=280 \text{ mm}$, $h=168,4 \text{ mm}$, gồm 19 bậc thang, được xây bằng gạch đinh. Cầu thang có độ dốc $\text{tg}\alpha = \frac{168,4}{280} = 0,601 \Rightarrow \alpha = 31^\circ$

MẶT BẰNG CẦU THANG



- TÔ ĐÁ MÀI TRẮNG VÀ VÀNG DÀY 15
- LỚP VỮA LÓT DÀY 10 MÁC 75
- BẬC THANG XÂY GẠCH THỂ
- BÀN THANG BTCT DÀY 100 MÁC 250
- LỚP VỮA TRÁT DÀY 10 MÁC 75

MẶT CẮT BẬC ĐẾN HÌNH

II - TẢI TRỌNG TÁC DỤNG :

1. Tải trọng tác dụng trên bảng :

Tải trọng tác dụng trên chiều nghiêng :

- **Tĩnh tải** : Được xác định theo bảng sau:

ST T	Vật liệu	Chiều dày (m)	γ (KG/m ³)	n	Tĩnh tải tính toán g^t (KG/m ²)
1	Lớp đá granito	0,02	2000	1,3	52
2	Lớp vữa lót	0,02	1800	1,2	47
3	Bản BTCT	0.1	2500	1,1	275
4	Vữa trát	0,02	1800	1,3	47
Tổng cộng:					421

Tổng cộng $g_{\text{ngang}} = 421 \text{ (KG/m}^2\text{)}$, lan can tay vịn $g_{\text{lan can}} = 30 \text{ KG/m}$

$$q = g_{\text{ngang}} + g_{\text{lan can}} = 421 + 30 = 451 \text{ (KG/m)}$$

- **Tĩnh tải bản nghiêng**: Được xác định theo bảng sau:

ST T	Vật liệu	Chiều dày (m)	γ (KG/m ³)	n	Tĩnh tải tính toán g^t (KG/m ²)
1	Lớp đá granito	0,02	1800	1,3	47
2	Bậc xây gạch	145	1800	1,1	287
3	Lớp vữa lót	0,02	1800	1,2	47
4	Bản BTCT	0.1	2500	1,1	275
5	Vữa trát	0,02	1800	1,3	47
Tổng cộng:					703

Tổng cộng $g = 703 \text{ (KG/m}^2\text{)}$, lan can tay vịn $g_{\text{lan can}} = 30 \text{ KG/m}$

Hoạt tải: $p = 360 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tải trọng tác dụng lên bản thang:

$$q = g + p \cdot \cos 31^\circ = 733 + 360 \cdot \cos 31^\circ = 1042 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

2. xác định nội lực:

Bản thang BT1 và BT3 : Hai bản thang có sơ đồ làm việc tương tự nhau.

Chiều dài của bản thang:

$$l = \pm \frac{l}{\cos \alpha} = \frac{0,84}{\cos 31^\circ} = 0,98$$

mômen âm ở đầu gối tựa:

$$M = -\frac{q_u l^2}{12} = -\frac{1042 \times 0,98^2}{12} \cdot \cos 31^\circ = 72 \text{ (Kgm)}$$

Mômen dương giữa nhịp:

$$M = -\frac{q_u l^2}{24} = -\frac{1042 \times 0,98^2}{24} \cdot \cos 31^\circ = 36 \text{ (Kgm)}$$

Vật liệu bê tông cấp B25 có $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$

Cốt thép C_I có $R_s = 225 \text{ Mpa}$

- Tính toán thép.

Tính toán cho tiết diện giữa nhịp giữa chịu mô men dương $M = 36 \text{ (Kgm)}$

Giả thiết chiều dày bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{(36 \times 10^4)}{(14,5 \times 1000 \times 85^2)} = 0,003 < \alpha_r = 0,314$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2 \cdot 0,003}) = 0,999$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{(36 \times 10^4)}{225 \times 0,999 \times 85} = 19 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} 100\% = \frac{19}{1000 \cdot 85} \times 100\% = 0,02\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Đặt thép theo cấu tạo $\phi 6a200$

Tính toán cho tiết diện đầu gối tựa chịu mômen âm $M = 72 \text{ (Kgm)}$

Giả thiết chiều dày bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{(72 \times 10^4)}{(14,5 \times 1000 \times 85^2)} = 0,006 < \alpha_r = 0,314$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2 \cdot 0,006}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{(72 \times 10^4)}{225 \times 0,997 \times 85} = 38 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} 100\% = \frac{38}{1000 \cdot 85} \times 100\% = 0,04\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Đặt thép theo cấu tạo $\phi 6a200$

Bản thang BT3:

Chiều dài của bản thang:

$$l = \pm \frac{l}{\cos \alpha} = \frac{2,8}{\cos 31^\circ} = 3,3$$

mômen âm ở đầu gối tựa:

$$M = -\frac{q_u l^2}{12} = -\frac{1042 \times 3,3^2}{12} \cdot \cos 31^\circ = 946 \text{ (Kgm)}$$

Mômen dương giữa nhịp:

$$M = -\frac{q_u l^2}{24} = -\frac{1042 \times 3,3^2}{24} \cdot \cos 31^\circ = 473 \text{ (Kgm)}$$

Vật liệu bê tông cấp B25 có $R_b = 14,5 \text{ Mpa}$

Cốt thép C_I có $R_s = 225 \text{ Mpa}$

Tính toán cho tiết diện giữa nhịp giữa chịu mô men dương $M = 473 \text{ (Kgm)}$

Giả thiết chiều dày bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{(473 \times 10^4)}{(14,5 \times 1000 \times 85^2)} = 0,045 < \alpha_r = 0,314$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,045}) = 0,977$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{(473 \times 10^4)}{225 \times 0,977 \times 85} = 254 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} 100\% = \frac{254}{1000 \cdot 85} \times 100\% = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép $\phi 8$ có $A_1 = 50 \text{ mm}^2$

$$a = \frac{A_1 \times 1000}{A_s} = \frac{50 \times 1000}{254} = 200$$

Tính toán cho tiết diện đầu gối tựa chịu mômen âm $M = 946 \text{ (Kgm)}$

Giả thiết chiều dày bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$; $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{(946 \times 10^4)}{(14,5 \times 1000 \times 85^2)} = 0,09 < \alpha_r = 0,314$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,09}) = 0,952$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{(946 \times 10^4)}{225 \times 0,952 \times 85} = 520 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kiểm tra } \mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_0} 100\% = \frac{520}{1000.85} \times 100\% = 0,6\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn thép $\phi 10$ có $A_1 = 79 \text{ mm}^2$

$$a = \frac{A_1 \times 1000}{A_s} = \frac{79 \times 1000}{520} = 150 \text{ mm}$$

III - tính toán bản chiều nghỉ :

Bản chiều nghỉ 1 và chiều nghỉ 2 có chiều dài các cạnh bằng nhau lên ta chỉ cần tính 1 bản

2 cạnh có tỉ lệ: $\frac{l_{\text{dài}}}{l_{\text{ngắn}}} = \frac{1,3}{1,2} = 1,08 < 2$ bản kê làm việc theo 2 phương

$$M_1 = \frac{l_1 \times q}{\varphi_1} \text{ và } M_2 = \frac{M_1}{r^2}$$

Ta có:

$$r = \frac{l_1}{l_2} = 1,08; \quad \varphi_1 = \frac{24 \times (1 + r^3)}{r^2 \times (3 \times r - 1)} = 20,76$$

$$M_1 = \frac{l_1^2 \times q}{\varphi_1} = \frac{1,2^2 \times 451}{20,76} = 31,3 (\text{Kgm})$$

$$M_2 = \frac{M_1}{r^2} = \frac{31,3}{1,08^2} = 26,8 (\text{Kgm})$$

Vì mômen của bản chiều nghỉ quá nhỏ lên ta lấy theo cấu tạo

Thép $\phi 6a200$

3. Tính dầm thang :

Dầm thang gồm 6 dầm:

+ Dầm thang D1: Ta chọn sơ bộ tiết diện dầm 220x300, dầm được kê lên một dầm phụ và dầm chính.

Tải trọng truyền vào dầm D1 gồm :

- Trọng lượng bản thân : $g_1 = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times 0,3 = 182 (\text{KG/m})$

- Do ô bản S10 truyền vào :

$$g_2 = q_s \times l/2 = 609 \times 1,4/2 = 426 ;$$

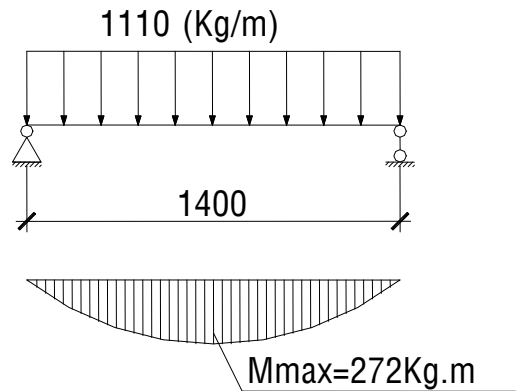
- Tải trọng ở bản thang BT1 truyền vào :

$$g_3 = 1042 \times 0,98/2 = 502 (\text{Kg/m})$$

Vậy tổng tải trọng truyền vào dầm D1 :

$$q_{D1} = g_1 + g_2 + g_3 = 182 + 426 + 502 = 1110 (\text{Kg/m})$$

Ta có sơ đồ tính của dầm D1



$$M_{\max} = \frac{q_{D1} \times l^2}{8} = \frac{998 \times 1,4^2}{8} = 272 \text{ (Kg/m)}$$

+ Dầm thang D6: tương tự như dầm D1.

+ Dầm thang D2: Chọn sơ bộ tiết diện dầm 220x300 có:

- Trọng lượng bản thân tường dày 220 : $g_t = 396 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tải trọng truyền vào dầm D2 gồm :

- Trọng lượng bản thân : $g_1 = 1,1 \times 2500 \times 0,22 \times 0,3 = 182 \text{ (KG/m)}$

- Tải trọng ở đầu bản thang BT1 truyền vào :

$$g_2 = 1042 \times 0,98 / 2 = 502 \text{ (Kg/m)}$$

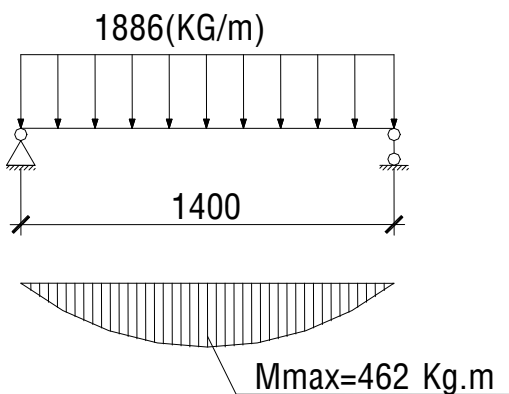
- Trọng lượng bản thân tường truyền vào:

$$g_3 = 1,2 \times 396 \times (9 - 6,47) = 1202 \text{ (KG/m)}$$

Vậy tổng tải trọng truyền vào dầm D2 :

$$q_{D2} = g_1 + g_2 + g_3 = 182 + 502 + 1202 = 1886 \text{ (KG/m)}$$

Ta có sơ đồ tính của dầm D2:



$$M_{\max} = \frac{q_{D2} \times l^2}{8} = \frac{1886 \times 1,4^2}{8} = 462 \text{ (Kg.m)}$$

+ Dầm thang D5: Chọn sơ bộ tiết diện dầm 220x300 có:

- Trọng lượng bản thân tường dày 22 : $g_t=396 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tải trọng truyền vào dầm D5 gồm :

- Trọng lượng bản thân : $g_1=1,1 \times 2500 \times 0,22 \times 0,3=182 \text{ (KG/m)}$

- Phản lực ở đầu bản thang BT3 truyền vào :

$$g_2=1042 \times 0,98/2=502 \text{ (Kg/m)}$$

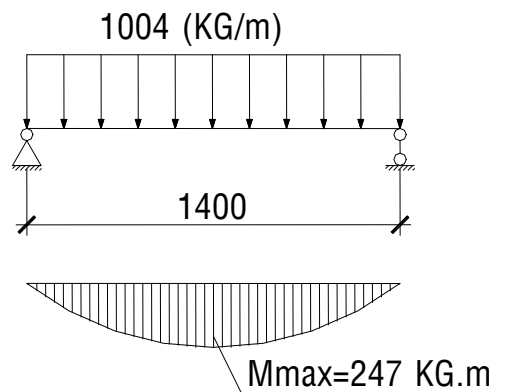
- Trọng lượng bản thân tường truyền vào:

$$g_3=1,2 \times 396 \times (9 - 8,33)=318 \text{ (KG/m)}$$

Vậy tổng tải trọng truyền vào dầm D2 :

$$q_{D2}=g_1+g_2+g_3=182+502+318=1002 \text{ (KG/m)}$$

Ta có sơ đồ tính của dầm D5:



$$M_{\max}=\frac{q_{D5} \times l^2}{8}=\frac{1004 \times 1,4^2}{8}=246 \text{ (KG.m)}$$

+ Dầm thang D3: Chọn sơ bộ tiết diện dầm 220x300 có:

Tải trọng truyền vào dầm D3 gồm :

- Trọng lượng bản thân : $g_1=1,1 \times 2500 \times 0,22 \times 0,3=182 \text{ (KG/m)}$

- Tải trọng ở đầu bản thang BT2 truyền vào :

$$g_2=1024 \times 1,4/2=717 \text{ (Kg/m)}$$

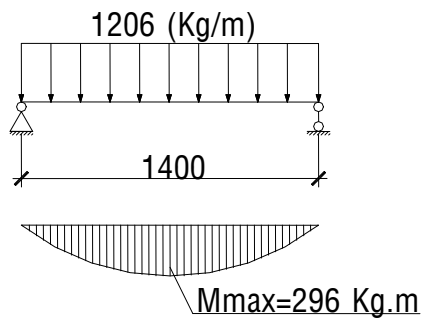
- Tải trọng chiếu nghỉ truyền vào :

$$g_2=1024 \times 1,4/2=717 \text{ (Kg/m)}$$

Vậy tổng tải trọng truyền vào dầm D3 :

$$q_{D3}=g_1+g_2=182+1024=1206 \text{ (KG/m)}$$

Sơ đồ tính của dầm D3:



$$M_{\max} = \frac{q_{D3} \times l^2}{8} = \frac{1204 \times 1,4^2}{8} = 296(kg.m)$$

+ Dầm thang D4: tương tự như dầm D3.

- Tính toán cốt thép cho dầm:

+ Dầm D1,D6: Với tiết diện 220x300, $h_0 = h - 4 = 30 - 4 = 26cm$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{(224 \times 10)}{(14,5 \times 22 \times 26^2)} = 0,0104 < \alpha_r = 0,314$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0104}) = 0,995$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{(224 \times 10)}{225 \times 0,995 \times 26} = 0,4 \text{ cm}^2$$

Vì diện tích cốt thép nhỏ nên ta chọn theo cấu tạo là lấy 2Ø12.

+ Dầm D2: Với tiết diện 220x300, $h_0 = h - 4 = 30 - 4 = 26cm$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{(519 \times 10^2)}{(14,5 \times 22 \times 26^2)} = 0,24 < \alpha_r = 0,314$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 + 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,24}) = 0,859$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{(519 \times 10^2)}{225 \times 0,859 \times 26} = 4,1 \text{ cm}^2$$

Vì diện tích cốt thép nhỏ nên ta chọn theo cấu tạo là lấy 2Ø12.

+ Dầm D3,D4: Với tiết diện 200x300, $h_0 = h - 4 = 30 - 4 = 26cm$.

$$A = \frac{655,2 \times 100}{110 \times 20 \times 26^2} = 0,04$$

$$\alpha = 1 - \sqrt{1 - 2A} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04} = 0,04 < \alpha_0 = 0,62$$

$$F_a = \frac{0,04 \times 110 \times 20 \times 26}{2300} = 0,99 \text{ cm}^2$$

Vì diện tích cốt thép nhỏ nên ta chọn theo cấu tạo là lấy $2\varnothing 12$.

+ Dầm D5: Với tiết diện 200×300 , $h_0 = h - 4 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$.

$$A = \frac{309,1 \times 100}{110 \times 20 \times 26^2} = 0,02$$

$$\alpha = 1 - \sqrt{1 - 2A} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02} = 0,02 < \alpha_0 = 0,62$$

$$F_a = \frac{0,02 \times 110 \times 20 \times 26}{2300} = 0,5 \text{ cm}^2$$

Vì diện tích cốt thép nhỏ nên ta chọn theo cấu tạo là lấy $2\varnothing 12$.

- Tính cốt đai trong dầm thang: Ta chọn lực cắt Q của dầm D3 vì tại dầm này có lực cắt lớn nhất.

$$Q_{\max} = 1900,5 \text{ KG ta lấy } 1901 \text{ KG}$$

- Xét điều kiện bê tông không bị phá hoại do ứng suất nén chính:

$$Q_{\max} = 1901 \text{ KG} < k_0 \times R_n \times b \times h_0 = 0,35 \times 110 \times 20 \times 26 = 20020 \text{ KG}$$

(k_0 là hệ số, $k_0 = 0,35$ đối với bê tông mác nhỏ hơn 400)

- Xét điều kiện bê tông đủ khả năng chịu cắt:

$$Q_{\max} = 1901 \text{ KG} < k_1 \times R_k \times b \times h_0 = 0,6 \times 8,8 \times 20 \times 26 = 2745,6 \text{ KG}$$

(k_1 là hệ số, $k_1 = 0,6$ đối với dầm)

⇒ Tiết diện đủ khả năng chịu lực, nên ta đặt cốt đai theo cấu tạo:

- Trong đoạn gần gối tựa (đoạn $L/4$):

$$u_{ct} = \min(h/2; 150 \text{ mm}) = 150 \text{ mm}.$$

- Trong đoạn giữa nhịp (đoạn $L/2$):

$$u_{ct} = 300 \text{ mm}.$$

CHƯƠNG 5:

TÍNH MÓNG

I-NGUYÊN LÝ THỐNG KÊ:

Phương pháp thống kê dùng để xử lý kết quả xác định các đặc trưng sau:

- Những đặc trưng vật lý của tất cả các loại đất - đá.

- Những đặc trưng độ bền : lực dính đơn vị, góc ma sát trong của đất - đá và sức chống nén tức thời một trục của đất - đá.

- Mô đun biến dạng của đất - đá.

Việc xử lý thông kê các đặc trưng vật lý và cơ học của đất – đá nhằm tính các giá trị tiêu chuẩn và giá trị tính toán cần thiết để thiết kế nền công trình.

Xử lý thống kê các đặc trưng đất đá được thực hiện đối với khu vực riêng của mặt bằng hoặc nền công trình.

Đơn nguyên địa chất công trình là đơn vị địa chất công trình cơ bản tại đó tiến hành xử lý thống kê các đặc trưng đất – đá. Một đơn nguyên địa chất công trình là một khối đất - đá đồng nhất có cùng tên gọi và thỏa mãn một trong những điều kiện sau:

- Các đặt trưng của đất – đá trong phạm vi đơn nguyên biến thiên không có tính quy luật.

- Nếu các đặc trưng biến thiên có quy luật thì quy luật này có thể bỏ qua.

Giá trị trung bình cộng của các kết quả xác định riêng được lấy làm giá trị tiêu chuẩn của tất cả các đặc trưng đất – đá (trừ lực dính đơn vị và góc ma sát trong). Các thông số có quan hệ tuyến tính giữa lực chống cắt và áp suất, nhận được bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất được lấy làm giá trị tiêu chuẩn của lực dính đơn vị và góc ma sát trong. Các giá trị tính toán của những đặc trưng dùng trong việc tính nền bằng giá trị các đặc trưng tiêu chuẩn chia cho hệ số an toàn về đất.

Các giá trị riêng của các đặc trưng của đất, đá phải xác định theo một phương pháp thống nhất.

Phân chia sơ bộ đất – đá mặt bằng xây dựng thành các đơn nguyên địa chất công trình có xét đến tuổi, nguồn gốc, những đặc điểm kết cấu kiến trúc và tên gọi của đất – đá.

Phải kiểm tra sự đúng đắn của việc phân chia đơn nguyên địa chất công trình trên cơ sở đánh giá tính biến đổi theo không gian của các đặc trưng bằng các chỉ tiêu tính chất của đất sau đây:

- Đối với đất hòn lớn – dùng thành phần hạt, có bổ sung thêm độ ẩm chung và độ ẩm của đất nhét đối với đất hòn lớn có đất nhét là sét

- Đối với đất cát – dùng thành phần hạt, hệ số rỗng và bổ sung thêm độ ẩm đối với cát hạt bụi.

- Đối với đất sét – dùng các đặc trưng tính dẻo (các giới hạn dẻo, giới hạn chảy và chỉ số dẻo), hệ số rỗng và độ ẩm.

- Xác định các giá trị tiêu chuẩn và giá trị tính toán của các đặc trưng của đất:

+ Các chỉ tiêu vật lí: ($\gamma_w; \gamma_d; \gamma_h; G; W; W_L; W_P; n; e$ và a)

Giá trị tiêu chuẩn của các đặc trưng:

$$A^{TC} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Giá trị tính toán của các đặc trưng:

$$A^{TT} = A^{TC} \pm \frac{t_\alpha \times \sigma}{\sqrt{n}}$$

Trong đó: σ là độ lệch quân phương.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (A^{TC} - A_i)^2}$$

A_i là các giá trị riêng của các đặc trưng

n là số lần xác định các đặc trưng.

t_α gọi là tần suất, phụ thuộc vào xác suất tin cậy α , số bậc tự do $(n-1)$

lấy theo bảng 2 phụ lục 7 trong TCVN 4253 : 1985

- Khi tính theo trạng thái giới hạn thứ I $\alpha=0,95$.

- Khi tính theo trạng thái giới hạn thứ II $\alpha=0,85$.

+ Chỉ tiêu sức chống cắt (lực dính C , góc ma sát trong φ):

Giá trị tiêu chuẩn φ^{tc} và C^{tc} , KG/cm² xác định theo công thức:

$$\operatorname{tg} \varphi^{tc} = \frac{1}{\Delta} \left(n \sum_{i=1}^n \tau_i p_i - \sum_{i=1}^n \tau_i \sum_{i=1}^n p_i \right)$$

$$C^{tc} = \frac{1}{\Delta} \left(\sum_{i=1}^n \tau_i \sum_{i=1}^n p_i^2 - \sum_{i=1}^n p_i \sum_{i=1}^n \tau_i p_i \right)$$

Trong đó:

$$\Delta = n \sum_{i=1}^n p_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n p_i \right)^2$$

τ_i và p_i – Lần lượt là các giá trị riêng của sức chống cắt và áp suất pháp.

n – Số lần xác định các trị số τ_i .

Giá trị tính toán:

$$A^{TT} = A^{TC} \pm t_\alpha \cdot \sigma$$

t_α : hệ số kể đến mức độ chính xác khi ước lượng trị số tiêu chuẩn của các chỉ tiêu. Phụ thuộc vào xác suất độ tin cậy α và số bậc tự do quy ước của chỉ tiêu. Đối với các chỉ tiêu C và φ , số bậc tự do là $(n-2)$.

- Khi tính theo trạng thái giới hạn thứ I $\alpha=0,95$.

- Khi tính theo trạng thái giới hạn thứ II $\alpha=0,85$.

Trong đó, độ lệch quân phương của chỉ tiêu C và φ là:

$$\sigma_{tg\varphi} = \sigma_{\tau} \times \sqrt{\frac{n}{\Delta}}$$
$$\sigma_C = \sigma_{\tau} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_i^2}{\Delta}}$$

$$\text{với } \sigma_{\tau} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (p_i \cdot tg\varphi^{tc} + c^{tc} - \tau_i)^2}$$

II - BÁO CÁO ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH :

Cấu tạo địa chất:

Từ mặt đất hiện hữu đến độ sâu đã khảo sát là 30m, nền đất tại đây được cấu tạo bởi 4 lớp đất, theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

a. Lớp đất số 1:

Trên mặt là nền bê tông, gạch, cát và bần ; có bề dày tại HK1=0,3m, HK2=0,1m, HK3=0,3m.

Bên dưới là lớp sét pha cát, màu xám đen đến xám xanh nhạt vân vàng nâu đỏ, độ dẻo trung bình - trạng thái dẻo cứng đến trạng thái dẻo mềm, gồm:

+ Trạng thái dẻo cứng; có bề dày tại HK1=3,3 m với các tính chất cơ lý đặc trưng như sau:

- Độ ẩm : $W = 23\%$
- Dung trọng tự nhiên : $\gamma_w = 1.885 \text{ g/cm}^3$
- Sức chịu nén đơn : $Qu = 1.194 \text{ KG/cm}^2$
- Lực dính đơn vị : $C = 0.154 \text{ KG/cm}^2$
- Góc ma sát trong : $\varphi = 13^\circ$

b. Lớp đất số 2:

Sét pha lẫn sỏi sạn laterite, màu nâu đỏ/xám trắng đốm nâu vàng, độ dẻo trung bình-trạng thái dẻo cứng, gồm 2 lớp:

+ Trạng thái dẻo cứng; có bề dày tại HK3=3,8 m với các tính chất cơ lý đặc trưng như sau:

- Độ ẩm : $W = 21\%$
- Dung trọng tự nhiên : $\gamma_w = 1.960 \text{ g/cm}^3$
- Dung trọng đẩy nổi : $\gamma' = 1.017 \text{ g/cm}^3$
- Lực dính đơn vị : $C = 0.207 \text{ Kg/cm}^2$

- Góc ma sát trong : $\varphi = 15^\circ$

c. Lớp đất số 3:

Sét pha cát, màu xám trắng đốm nâu đỏ vàng nhạt, độ dẻo trung bình-trạng thái dẻo cứng, gồm:

+ Trạng thái dẻo cứng; có bề dày tại HK1=24,2 m, HK2=1.2m với các tính chất cơ lý đặc trưng như sau:

- Độ ẩm : $W = 22.8\%$
- Dung trọng tự nhiên : $\gamma_w = 1.954 \text{ g/cm}^3$
- Dung trọng đẩy nổi : $\gamma' = 0.997 \text{ g/cm}^3$
- Lực dính đơn vị : $C = 0.189 \text{ KG/cm}^2$
- Góc ma sát trong : $\varphi = 14^\circ 15'$

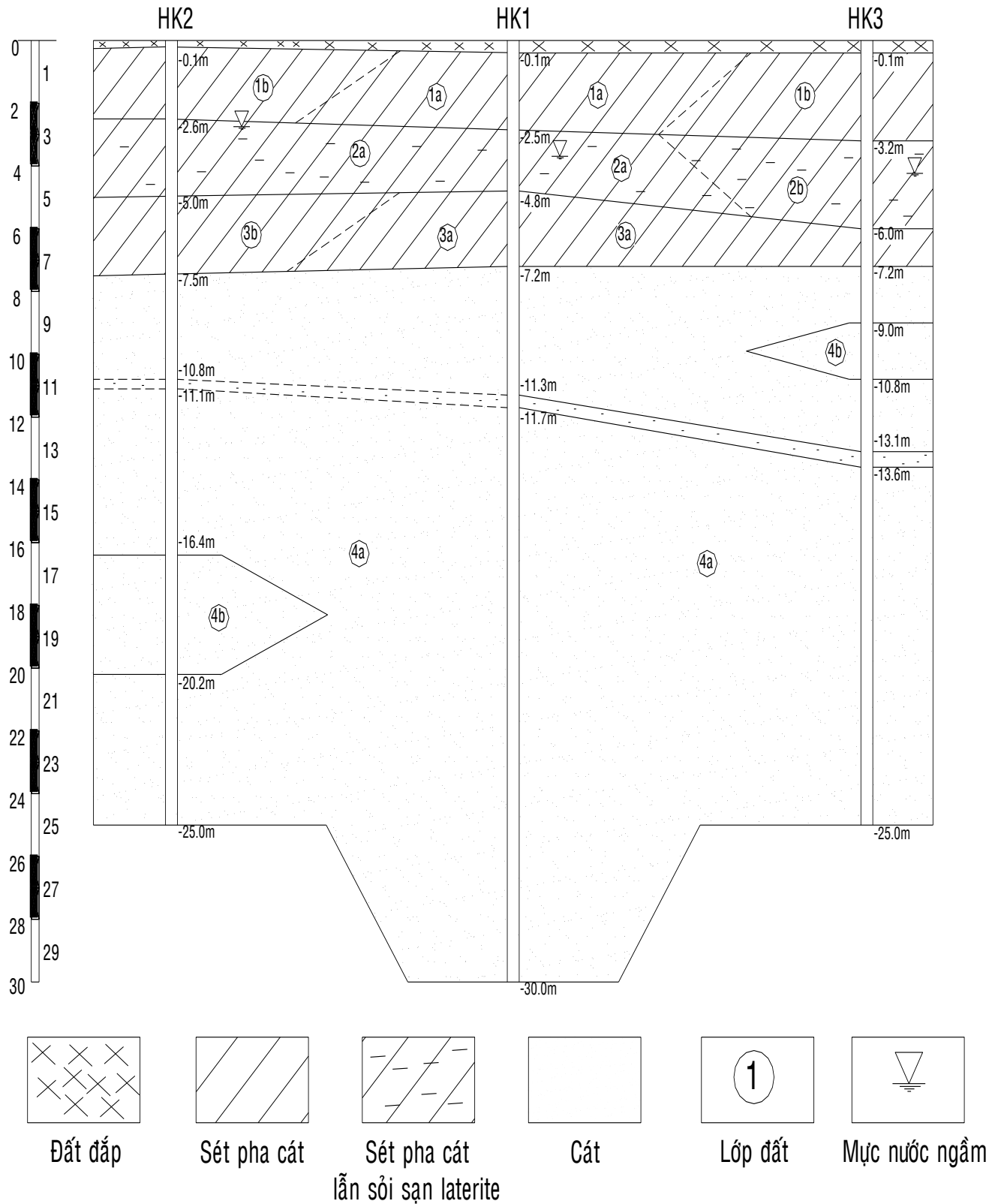
d. Lớp đất số 4:

Cát vừa đến mịn lẫn sỏi và sỏi đá, màu vàng nâu/đỏ nhạt đến vàng nhạt trạng thái chặt vừa, gồm:

+ Trạng thái chặt vừa với các tính chất cơ lý đặc trưng như sau:

- Độ ẩm : $W = 20.1\%$
- Dung trọng tự nhiên : $\gamma_w = 1.958 \text{ g/cm}^3$
- Dung trọng đẩy nổi : $\gamma' = 1.018 \text{ g/cm}^3$
- Góc ma sát trong : $\varphi = 30^\circ$

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH



Số liệu lớp đất			I	II	III	IV
Cao trình mặt lớp đất		m	0	-2,53	-5,03	-7,06
Độ dày lớp đất		m	2,53	2.5	2.03	
Độ ẩm tự nhiên	W	%	24,93	22,625	25	21,345
Dung trọng	γ_w^{TC}	g/cm ³	1,821	1,936	1,919	1,941
Độ rỗng	n^{TC}	%	45,5	41,125	42,6	39,89
Tỷ trọng	Δ^{TC}		2,676	2,683	2,677	2,663
Độ sệt	B^{TC}	%	0,526	0,4	0,465	
Góc ma sát trong	φ^{TT}	Độ	12°8'	11°4'	15°5'	29°38'
Lực dính	C^{TT}	KG/cm ²	0,063	0,12	0,076	0,007
Phân loại đất			Sét pha cát	Sét pha cát có lẫn sỏi sạn	Sét pha cát	Cát

III - THỐNG KÊ SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT:

BẢNG THỐNG KÊ SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

1.3. Tiêu chuẩn xây dựng :

Độ lún cho phép : $S_{gh} = 8cm$

Hiệu số độ lún móng cột nhà chung cư đối với khung bằng thép và bê tông cốt thép : 0,2%

IV - TÍNH TOÁN MÓNG CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP :

1. Vật liệu móng, đệm cát

Chọn bê tông móng : 200[#]: $R_n = 90kg/cm^2$; $R_k = 7,5kg/cm^2$

Bê tông lót: 100[#]

Lớp bảo vệ cốt thép đáy móng : $a = 4cm$

2. Tải trọng tác dụng:

Tải tác dụng lên khung trục 7 được lấy từ kết quả tổ hợp nội lực trong SAP2000, tải trọng tác dụng lên móng trục E-7 là tải trọng tính toán, ta lấy hệ số vượt tải là $n=1,2$.

$$N^{TT} = 132,4T \Rightarrow N_0^{TC} = \frac{N^{TT}}{1,2} = \frac{132,4}{1,2} = 110,3T$$

$$M^{TT} = 8,17 T.m \Rightarrow M_0^{TC} = \frac{M^{TT}}{1,2} = \frac{8,17}{1,2} = 6,8T.m$$

$$Q^{TT} = 4,3T \Rightarrow Q_0^{TC} = \frac{Q^{TT}}{1,2} = \frac{4,3}{1,2} = 3,6T$$

3. Chọn chiều sâu đặt móng :

Hm : tính từ mặt đất tới đáy móng(không kể lớp bê tông lót móng)

Ta chọn $h_m = 1,5 m$

2. Chọn cọc và sức chịu tải của cọc:

- Chọn cọc có tiết diện 30cmx30cm
 - Mác bê tông cọc : 250; $R_n = 110KG/cm^2$
 - Chiều dài cọc : 20m.
 - Cốt thép dọc 4 Φ 16
 - Chiều sâu đặc để đài $h_m = 1,5m$.
 - Chiều cao đài cọc $h_d = 0,7m$.
 - Đoạn ngàm cọc vào đài : $h = 0,1m$.
 - Đài có lớp bê tông lót đệm 0,1m.
 - Thép được đập lòi ra ở đầu cọc là 0,3m.
- $\Rightarrow$ Phần cọc tiếp xúc với đất là : $20 - (0,1+0,4) = 19,5m$.
- Nền nhà cốt 0.00 tôn cao hơn mặt đất thiên nhiên 0,45m.

3. Xác định sức chịu tải cọc theo vật liệu làm cọc và theo cường độ đất nền:

a. Sức chịu tải cọc theo vật liệu :

$$P_{VL} = K_v.m.(m_b.R_n.F_b + m_a.R_a.F_a)$$

Trong đó :

- K_v : là hệ số đồng nhất của vật liệu (≤ 1), ta chọn $K_v = 1$.
- m : hệ số điều kiện làm việc của cọc, do cọc chịu nén nên

m

là hệ số uốn dọc φ . Do đáy đài là móng cọc đài thấp, cọc xuyên qua

lớp đất khá tốt nên ta lấy φ .

- m_b : là hệ số làm việc của bê tông.
- m_a : là hệ số làm việc của cốt thép.
 $m_b=1$; $m_a=1$ (Tra bảng trong TCVN 5574-1991).
- R_n : cường độ chịu nén của bê tông $R_n = 110 \text{ KG/cm}^2 = 1100$

T/m²

- R_a : cường độ cốt thép $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2 = 28000 \text{ T/m}^2$

- F_b : diện tích bê tông

$$F_b = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

- F_a : diện tích cốt thép

$$F_a = 4 \times 2,011 = 8,044.10^{-4} \text{ m}^2.$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 1 \times 1 \times (1 \times 1100 \times 0,09 + 28000 \times 8,044 \times 10^{-4}) = 121,5 \text{ T.}$$

b. Xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền :

$$P_{dn} = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + u \cdot \sum_{i=1}^n m_f \cdot f_i \cdot l_i)$$

Trong đó :

- m : là hệ số điều kiện làm việc, $m = 1$ vì $d \leq 0,8 \text{ m}$.

- m_R, m_f : hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi cọc và xung quanh cọc.

Ta hạ cọc bằng cách ép thủy lực vào đất. Các lớp đất phía trên là sét pha

nền

cọc dễ lún sâu vào nên ta chỉ xét ở lớp đất cát chặt vừa có hạt cát nhỏ.

$$\Rightarrow m_R = 1,1 \text{ và } m_f = 1.$$

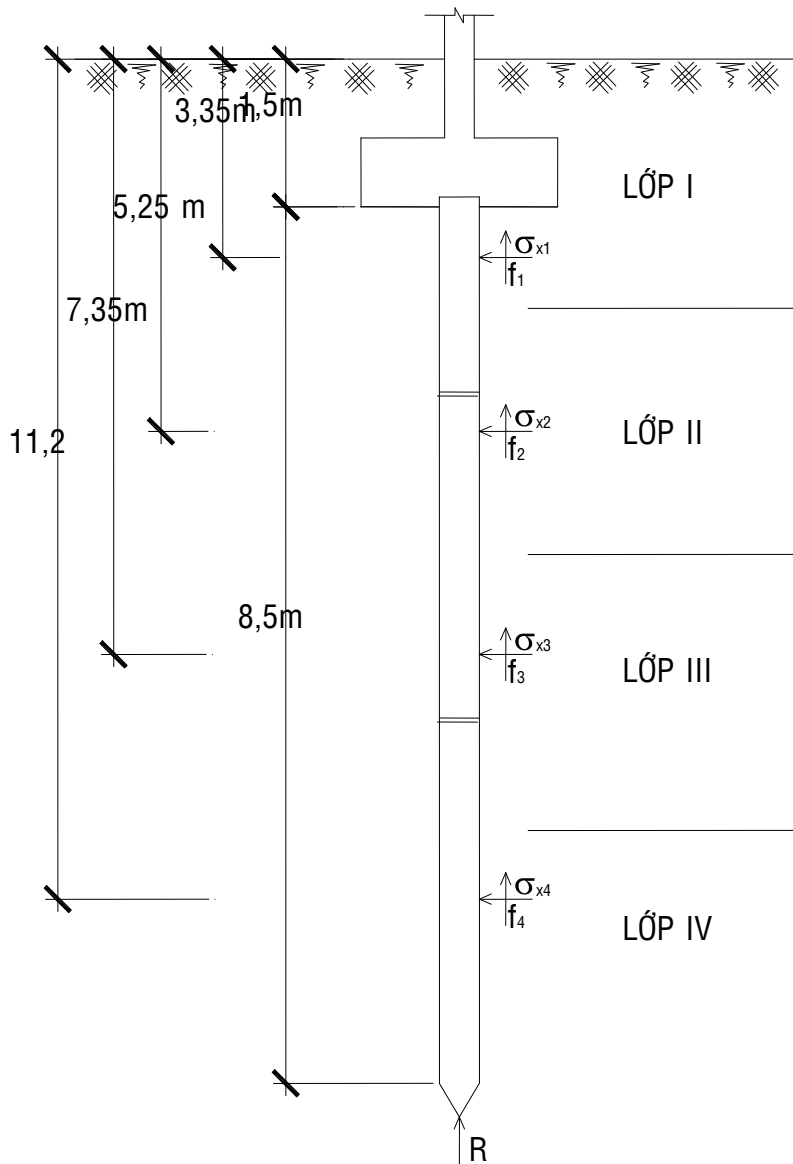
- F : là diện tích mặt cắt ngang của cọc

$$F = 0,09 \text{ m}^2.$$

- u : Chu vi diện tích ngang cọc, $u = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ m}$.

- l_i : chiều dày lớp đất thứ i

- f_i : là sức ma sát hông ở lớp đất thứ i .



- Các giá trị f_i :

+ Lớp đất thứ 1 : vì đài cọc đặc sâu 1,5m nên bề dày còn lại của lớp 1 là : 1,03m.

$$\sigma_{x1} = \xi_1 \times \sigma_{zbt1}$$

mà ξ là hệ số nén hông :

$\xi = 0,49$ đối với lớp 1, 2, 3 đều là đất sét.

$\xi = 0,3$ đối với lớp 4 là đất cát.

$$\Rightarrow \sigma_{x1} = 0,49 \times 1,746 \times 2,015 = 1,723 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow f_1 = \sigma_{x1} \times \tan \varphi_{tt1}^I + C_I^I \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow f_1 = 1,723 \times 0,225 + 0,044 = 0,431 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

+ Lớp đất thứ 2 : dày 3,35 m.

$$\begin{aligned}\sigma_{x2} &= \xi_2 \times \sigma_{zbt2} \\ &= 0,49 \times (2,53 \times 1,746 + 1,25 \times 1,904) = 3,33 \text{ (T/m}^3\text{)} \\ \Rightarrow f_2 &= 3,33 \times 0,207 + 0,086 = 0,775 \text{ (T/m}^3\text{)}\end{aligned}$$

+ Lớp đất thứ 3 : dày 2,03m.

$$\begin{aligned}\sigma_{x3} &= \xi_3 \times \sigma_{zbt3} \\ &= 0,49 \times (2,53 \times 1,746 + 2,5 \times 1,904 + 1,015 \times 1,798) = 5,391 \text{ (T/m}^3\text{)}\end{aligned}$$

$$\Rightarrow f_3 = 5,391 \times 0,286 + 0,074 = 1,615 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

+ Lớp đất thứ 4 :

$$\begin{aligned}\sigma_{x4} &= \xi_4 \times \sigma_{zbt4} \\ &= 0,49 \times (2,53 \times 1,746 + 2,5 \times 1,904 + 2,03 \times 1,798 + 1,47 \times 1,931) \\ &= 7,68 \text{ (T/m}^3\text{)} \\ \Rightarrow f_4 &= 7,68 \times 0,569 + 0 = 4,37 \text{ (T/m}^3\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tổng } \sum f_i \cdot h_i &= 0,431 \times 1,03 + 0,775 \times 2,5 + 1,615 \times 2,03 + 4,37 \times 2,94 \\ \sum f_i \cdot h_i &= 18,51.\end{aligned}$$

Cường độ đất nền tại mũi cọc :

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K^{TC}} \cdot (A \cdot b \cdot \gamma_I^{IV} + B \cdot (h + l) \cdot \gamma' + C^{IV} \cdot D)$$

$$\text{với } \gamma' = \frac{1,9 \times 1,5 + 1,746 \times 1,03 + 1,904 \times 2,5 + 1,798 \times 2,03 + 1,931 \times 2,94}{10} = 1,874$$

(T/m³)

Mũi cọc nằm ở lớp 4 là lớp cát mịn và khô ít ẩm nên ta chọn $m_1=1,2$; $m_2=1$; $K^{TC}=1$.

$$\text{Với } \text{tg } \varphi_I^{tIV} = 0,569 \Rightarrow \varphi_I^{tIV} = 29^\circ.$$

$$C_I^{tIV} = 0$$

$$\Rightarrow A = 1,06; B = 5,24; D = 7,67$$

Chọn sơ bộ móng $b=1,8\text{m}$.

$$R_I^{TT} = \frac{1,2 \times 1,0}{1,0} \cdot (1,06 \times 1,8 \times 1,931 + 5,24 \times (1,5 + 8,5) \times 1,874 + 0 \times 7,67)$$

$$\Rightarrow R_I^{TT} = 122,3 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 1 \times (1 \times 1,2 \times 18,51 + 1,1 \times 122,3 \times 0,09) = 34,32 \text{ T}$$

4. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng cọc đài thấp :

+ Xác định số lượng cọc.

$$\text{Gọi } P = \min(P_{VL}; P_{dn})$$

⇒ Chọn $P_{dn}=34,32$ T.

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đế đài :

$$p^u = \frac{P_{dn}}{(3.d)^2} = \frac{34,32}{(3.0,3)^2} = 42,37 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N^{TT}}{p^{TT} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

$N^{TT}=132,4$ T; $p^u=42,37$ (T/m²); $\gamma_{tb}=2$ (T/m³); $h=1,5$ m; $n=1,2$

$$\Rightarrow F_d = \frac{132,4}{42,37 - 2 \times 1,5 \times 1,2} = 3,47 \text{ m}^2$$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài cọc:

$$N_d^{TT} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,2 \times 3,47 \times 1,5 \times 2 = 12,5 \text{ T.}$$

Số lượng cọc sơ bộ: $n_c \geq \frac{N^{TT} + N_d^{TT}}{P_{dn}} = \frac{132,4 + 12,5}{34,32} = 4,2$

⇒ Chọn $n_c=5$ vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn.

Ta bố trí cọc như hình vẽ: Khoảng cách giữa 2 tim cọc:

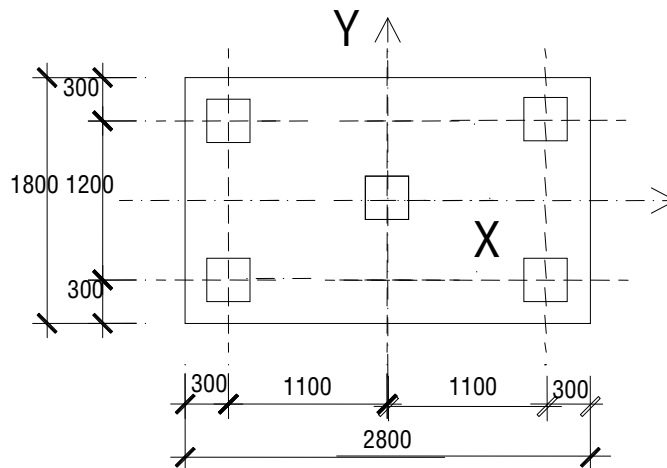
$$q_1 = 3.d = 3 \times 0,3 = 0,9 \text{ m.}$$

Chọn $q_1=1,1$ m.

Khoảng cách tim cọc gần biên đến mép biên:

$$q_2 = 0,7.d = 0,7 \times 0,3 = 0,21 \text{ m.}$$

Chọn $q_2=0,3$ m.



Diện tích đế đài thực tế: $F_d' = 1,8 \times 2,8 = 5,04 \text{ m}^2$.

Trọng lượng thật tế tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d^{TT} = n.F_d'.h.\gamma_{tb} = 1,2 \times 5,04 \times 1,5 \times 2 = 18,14 \text{ T.}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{TT'} = N^{TT} + N_d^{TT'} = 132,4 + 18,14 = 150,94T.$$

Hệ số nhóm α với $m = 2$; $n = 2$

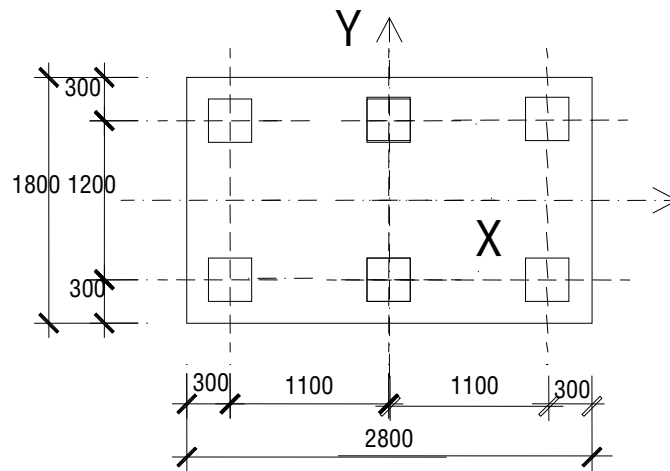
$$\alpha = 1 - \frac{(m-1).n + (n-1).m}{m.n} \times \frac{\arctg(\frac{d}{L})}{90^\circ}$$

$$\alpha = 1 - \frac{(2-1) \times 2 + (2-1) \times 2}{2 \times 2} \times \frac{\arctg(\frac{0,3}{1,1})}{90^\circ} = 0,83$$

$$\Rightarrow P_{dn}' = 0,83 \times P_{dn} = 0,83 \times 34,32 = 28,5 T.$$

$$\Rightarrow n_c \geq \frac{150,84}{28,5} = 5,3$$

Vậy chọn $n_c = 6$ cọc.



Kiểm tra móng dài thấp:

Chiều sâu chôn móng (h_m) phải thỏa mãn :

$$h_m \geq 0.7 h_{\min}$$

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{2Q}{\gamma b}} = tg(45^\circ - \frac{13,874}{2}) \sqrt{\frac{2 \times 3,5}{1,821 \times 1,7}} = 2,14m$$

$$h_m = 1,5m > 0,7 \times 2,14 = 1,49m.$$

Thỏa mãn móng cọc dài thấp nên ta không cần kiểm tra chuyển vị ngang cọc.

5. Kiểm tra áp lực đầu cọc :

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

$$M^{TT'} = M^{TT} + Q^{TT} x h = 8,17 + 4,3 \times 0,7 = 11,2T.$$

$$\begin{aligned}
 + P_{\max}^{TT} &= \frac{N^{TT}}{n_c} + \frac{M^{TT} \times x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{162,8}{7} + \frac{11,2 \times 0,55}{6 \times 0,55^2} = 26,7T \\
 + P_{\min}^{TT} &= \frac{N^{TT}}{n_c} - \frac{M^{TT} \times x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{162,8}{7} - \frac{11,2 \times 0,55}{6 \times 0,55^2} = 19,9T \\
 + P_{TB}^{TT} &= \frac{P_{\max}^{TT} + P_{\min}^{TT}}{2} = \frac{26,7 + 19,9}{2} = 23,3T
 \end{aligned}$$

Trọng lượng tính toán của cọc: $P_c = l_c \cdot F_c \cdot \gamma_c = 9 \times 0,09 \times 2,5 = 2,03 T$.

ĐK : $P_{\max}^{TT} + P_c = 26,7 + 2,03 = 28,73T < P_{dn} = 35,42T$ (thoả mãn)

Và $P_{\min}^{TT} > 0$.

Như vậy đã thoả mãn điều kiện lực lớn nhất truyền xuống cọc dầy biên và ta không cần phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

6. Tính lún cho móng cọc :

+ Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng khối quy ước:

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền móng khối quy ước. Nhưng trong phạm vi chiều sâu móng khối quy ước tính từ cao trình mũi cọc trở lên đến mặt đất tự nhiên, đất nền không có khả năng bị lún. Toàn bộ tải trọng gây ra lún cho phần đất nền nằm dưới mũi cọc đó là bản móng tương đương. Và do ma sát xung quanh cọc và đất bao quanh cọc nên tải trọng của móng được truyền trên diện tích rộng hơn xuất phát từ mép ngoài cọc tại đế đài

$$\text{và lệch một góc } \alpha = \frac{\sum \varphi_{tb}''}{4}$$

Với $\sum \varphi_{tb}'' = \frac{\sum \varphi_i'' \times h_i}{\sum h_i}$ là giá trị của góc ma sát trong trung bình của

lớp đất thứ i mà cọc xuyên qua tính theo trạng thái giới hạn thứ II.

$$\sum \varphi_{tb}'' = \frac{13,12 \times 1,03 + 12,789 \times 2,5 + 16,013 \times 2,03 + 29,855 \times 2,94}{1,03 + 2,5 + 2,03 + 2,94} = 19,5$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{19,5}{4} = 4,875 = 4^\circ 52'$$

+ Chiều dài của đáy bản móng tương đương:

$$L_M = L + 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Với L : khoảng cách giữa mép ngoài của 2 hàng cọc bên cạnh dài (m).

H : khoảng cách từ đáy đến mũi cọc (m).

$$L_M = 2 \times \frac{0,3}{2} + 1,1 + 2 \times 8,5 \times \operatorname{tg}(4,875) = 2,85m.$$

Vì các cọc được bố trí theo hình vuông nên ta có $B_M = L_M = 2,85\text{m}$.

Chiều cao của khối móng quy ước :

$$H_M = h + H = 1,5 + 8,5 = 10\text{m}.$$

Diện tích khối móng quy ước :

$$F_M = B_M \times L_M = 2,85 \times 2,85 = 8,13 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trọng lượng bản thân của khối móng quy ước :

+ Tính từ đế đài trở lên :

$$N_1^{TC} = F_M \times h \times \gamma_{tb} = 8,13 \times 1,5 \times 2 = 24,39 \text{ T}.$$

+ Tính từ đế đài đến hết lớp 1, trừ thể tích đất bị cọc chiếm chỗ:

$$N_2^{TC} = (8,13 \times 1,03 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,821 = 13,1 \text{ T}.$$

+ Trong phạm vi lớp 2 :

$$N_3^{TC} = (8,13 \times 2,5 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,936 = 35,9 \text{ T}.$$

+ Trong phạm vi lớp 3 :

$$N_4^{TC} = (8,13 \times 2,03 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,919 = 28,7 \text{ T}.$$

+ Trong phạm vi lớp đất ở cuối cọc :

$$N_5^{TC} = (8,13 \times 2,94 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,941 = 42,9 \text{ T}.$$

+ Trọng lượng tương đối của các cọc :

$$N_{cọc}^{TC} = 7 \times 0,3 \times 0,3 \times 8,5 \times 2,5 = 13,39 \text{ T}.$$

Vậy trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng quy ước :

$$N_M^{TC} = \sum N_i = 24,39 + 13,1 + 35,9 + 28,7 + 42,9 + 13,39 = 145 \text{ T}.$$

+ Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định tại đáy của khối móng quy ước :

Moment tiêu chuẩn tại đáy bản móng tương đương :

$$M_M^{TC} = M^{TC} + Q^{TC} \times 12,3 = 6,8 + 3,6 \times 12,3 = 51,1 \text{ T.m}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e = \frac{M_M^{TC}}{N_M^{TC}} = \frac{51,1}{145} = 0,3(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn đến đáy bản móng tương đương :

$$\sigma_{\max}^{TC} = \frac{N_M^{TC}}{F_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{145}{8,13} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,3}{2,85}\right)$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max}^{TC} = 31,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\min}^{TC} = 7,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{tb}^{TC} = 19,5 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Cường độ tính toán của đất ở đáy bản móng tương đương :

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K^{TC}} \cdot (1,1 \cdot A \cdot b \cdot \gamma_{II}^{IV} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + 3 \cdot C_{II} \cdot D)$$

Với tỷ số 1,1 là kể đến sự tăng trọng lượng riêng của đất khi đóc cọc, trị số 3 là kể đến sự tăng lực dính.

$$K^{TC} = 1,0; m_1 = 1,2; m_2 = 1;$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{II}^{TT} = 29,855 \Rightarrow \varphi_{II}^{TT} = 29^\circ$$

$$\Rightarrow A = 1,06; B = 5,24; D = 7,67$$

$$C_{II}^{TT} = 0,007 \text{ KG} / \text{cm}^2 = 0,07 \text{ T/m}^2$$

$$\gamma_{II}^{TT} = 1,935 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\Rightarrow \gamma'_{II} = \frac{1,9 \times 1,5 + 1,797 \times 1,03 + 1,919 \times 2,5 + 1,852 \times 2,03 + 1,935 \times 2,94}{10} = 1,895$$

(T/m²)

$\Rightarrow$

$$R_M = \frac{1,2 \times 1,0}{1,0} (1,1 \times 1,06 \times 1,935 \times 3,7 + 5,24 \times 10 \times 1,895 + 3 \times 7,67 \times 0,07) = 123,79 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{ĐK} : \begin{cases} \sigma_{\max}^{TC} \leq 1,2 \times R_M \\ \sigma_{\min}^{TC} \leq R_M \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 31,8 \leq 1,2 \times 123,79 = 148,55 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ 7,2 \leq R_M = 123,79 \text{ (T/m}^2\text{)} \end{cases} \text{ (thỏa mãn đk)}$$

Vậy điều kiện áp lực dưới đáy móng thỏa mãn.

Ứng suất bản thân tại đáy lớp 1:

$$\sigma_{zbt} = 2,53 \times 1,779 = 4,5 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp 2:

$$\sigma_{zbt} = 4,5 + 2,5 \times 1,919 = 9,297 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp 3:

$$\sigma_{zbt} = 9,297 + 2,03 \times 1,852 = 13,056 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{zbt} = 13,056 + 2,94 \times 1,935 = 18,75 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy ước :

$$\sigma_{zgl(z=0)} = \sigma_{bt}^{TC} - \sigma_{zbt} = 19,5 - 18,75 = 0,75 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ta thấy $\sigma_{zbt} = 19,5 \text{ (T/m}^3\text{)} > 10 \times \sigma_{zgl} = 10 \times 0,75 = 7,5 \text{ (T/m}^3\text{)}$ nên độ lún ở đáy khối móng quy ước rất nhỏ nên ta không cần xét đến.

7. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc :

Dùng bê tông mác 250, thép AII:

$$\text{Xác định kích thước cột: } F_{\text{cột}} = a_c \times b_c \geq \frac{N^{TT}}{R_n} = \frac{132,4}{110} = 1,2 \text{ m}^2 = 1200 \text{ cm}^2.$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } a_c \times b_c = 22 \text{ cm} \times 55 \text{ cm} = 1210 \text{ cm}^2.$$

- Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị chọc thủng.

Giả thiết: $H=80\text{cm}$; $a=4\text{cm}$; $h_o=H-a=50-4=46\text{cm}$

Điều kiện kiểm tra:

$$P_{dt} \leq 0,75R_k \cdot h_o \cdot b_{tb}$$

Ta có: $b_c + 2 \cdot h_o = 0,2 + 2 \cdot 0,46 = 1,12 < b = 2\text{m}$

Vậy: $b_{tb} = b_c + h_o = 0,2 + 0,46 = 0,66\text{m}$

Tính P_{dt} – lực chọc thủng: (hợp lực phản lực đất trong phạm vi gạch chéo)

$$P_{dt} = \bar{p}_{dt} \cdot F_{dt} = \frac{P_{o\max} + P_{ot}}{2} \cdot F$$

F_{dt} : diện tích phần gạch chéo:

$$F_{dt} = F_1 + F_2 ;$$

$$F_1 = \frac{1}{2} (3 + 1,3) \cdot 0,4 = 0,66\text{m}^2$$

$$F_2 = 2 \cdot 0,15 = 0,3\text{m}^2 ;$$

$$F_{dt} = F_1 + F_2 = 0,66 + 0,3 = 0,96\text{m}^2$$

$$p_{ot} = p_{o\min} + (p_{o\max} - p_{o\min}) \frac{l - l_{dt}}{l} = 6,35 + (11,13 - 6,35) \frac{2,4 - 0,59}{2,4} = 9,95\text{T} / \text{m}^2$$

$$P_{dt} = \frac{p_{o\max} + p_{ot}}{2} \cdot F_{dt} = \frac{11,13 + 9,95}{2} \cdot 0,96 = 10,12\text{T}$$

Khả năng chống chọc thủng:

$$0,75 \cdot R_k \cdot h_o \cdot b_{tb} = 0,75 \cdot 7,5 \cdot 46 \cdot 66 = 17078\text{Kg} = 17,1\text{T}$$

$$\text{So sánh: } P_{dt} = 10,12\text{T} < 0,75 \cdot R_k \cdot h_o \cdot b_{tb} = 17,1\text{T}$$

Đảm bảo điều kiện chống đâm thủng.

$$\Rightarrow M_I = (0,55 - 0,25) \times 4 \times 26,7 = 32,04 \text{ T.m}$$

Diện tích cốt thép chịu moment M_I :

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 \times h_o \times R_a} = \frac{32,04 \times 10^5}{0,9 \times 70 \times 2800} = 18,2 \text{ cm}^2/\text{1m bề rộng}$$

Chọn $\varnothing 14$ có $f_a = 1,539 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Số thanh } n = \frac{18,2}{1,539} = 11,8 \text{ thanh} = 12 \text{ thanh}$$

Vậy chọn $22\varnothing 14$ cho $2,8\text{m}$ bề rộng.

Chiều dài mỗi thanh: $l_1' = l - 2a' = 2800 - 2 \times 100 = 2600\text{mm} = 2,6\text{m}$.

Khoảng cách mỗi thanh $@ = \frac{2600}{22} = 120\text{mm}$.

+ Moment tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$\begin{aligned} M_{II} &= r_i \times \sum p_i = r_2 \times (p_1 + p_2) \\ &= 0,3 \times (p_{\min} + p_{\max}) \\ &= 0,3 \times (19,9 + 26,7) = 14 \text{ T.m} \end{aligned}$$

Diện tích cốt thép chịu moment M_{II} :

$$F_{a2} = \frac{M_{II}}{0,9 \times h_o \times R_a} = \frac{14 \times 10^5}{0,9 \times 70 \times 2800} = 7,9 \text{ cm}^2/\text{1m bề rộng}$$

Chọn $\varnothing 14$ có $f_a = 1,539 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Số thanh } n = \frac{7,9}{1,539} = 5,1 \text{ thanh} = 6 \text{ thanh}$$

Vậy chọn $11\varnothing 14$ cho $1,7\text{m}$ bề rộng.

Chiều dài mỗi thanh: $l_1' = l - 2a' = 1800 - 2 \times 100 = 1600\text{mm} = 1,6\text{m}$.

Khoảng cách mỗi thanh $@ = \frac{1600}{11} = 120\text{mm}$.

8. Chọn móng M1

Chọn sơ bộ móng $b = 1,6\text{m}$.

$$R_I^{TT} = \frac{1,2 \times 1,0}{1,0} \cdot (1,06 \times 1,6 \times 1,931 + 5,24 \times (1,5 + 8,5) \times 1,874 + 0 \times 7,67)$$

$$\Rightarrow R_I^{TT} = 101,5 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{dn}} = 1 \times (1 \times 1,2 \times 18,51 + 1,1 \times 101,5 \times 0,09) = 32,26 \text{ T}$$

a. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng cọc đài thấp:

+ Xác định số lượng cọc.

$$\text{Gọi } P = \min(P_{VL}; P_{\text{dn}})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } P_{\text{dn}} = 32,26 \text{ T.}$$

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đế đài:

$$p^u = \frac{P_{dn}}{(3.d^2)} = \frac{32,26}{(3.0,3)^2} = 39,83 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N^{TT}}{p^{TT} - \gamma_{tb} \times h \times n}$$

$$N^{TT} = 162,8 \text{ T}; p^u = 42,12 \text{ (T/m}^2\text{)}; \gamma_{tb} = 2 \text{ (T/m}^3\text{)}; h = 1,5\text{m}; n = 1,2$$

$$\Rightarrow F_d = \frac{162,8}{43,72 - 2 \times 1,5 \times 1,2} = 4,01\text{m}^2$$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài cọc:

$$N_d^{TT} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,2 \times 4,01 \times 1,5 \times 2 = 14,45 \text{ T.}$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ: } n_c \geq \frac{N^{TT} + N_d^{TT}}{P_{dn}} = \frac{162,8 + 14,45}{35,42} = 5$$

$\Rightarrow$ Chọn $n_c = 6$ vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn.

Ta bố trí cọc như hình vẽ: Khoảng cách giữa 2 tim cọc:

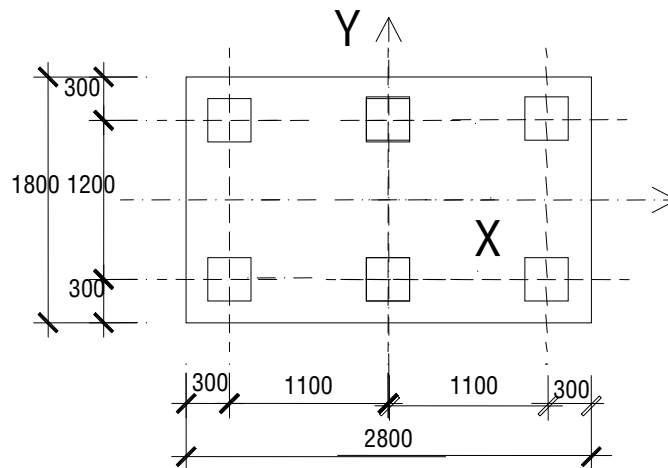
$$q_1 = 3.d = 3 \times 0,3 = 0,9\text{m.}$$

Chọn $q_1 = 1,1\text{m.}$

Khoảng cách tim cọc gần biên đến mép biên:

$$q_2 = 0,7.d = 0,7 \times 0,3 = 0,21\text{m.}$$

Chọn $q_2 = 0,3\text{m.}$



$$\text{Diện tích đế đài thực tế: } F_d' = 1,8 \times 2,8 = 5,04\text{m}^2.$$

Trọng lượng thật tế tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d^{TT'} = n.F_d'.h.\gamma_{tb} = 1,2 \times 5,04 \times 1,5 \times 2 = 18,14\text{T.}$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{TT'} = N^{TT} + N_d^{TT'} = 162,8 + 18,14 = 180,84\text{T.}$$

Hệ số nhóm α với $m = 2; n = 2$

$$\alpha = 1 - \frac{(m-1).n + (n-1).m}{m.n} \times \frac{\arctg(\frac{d}{L})}{90^0}$$

$$\alpha = 1 - \frac{(2-1) \times 2 + (2-1) \times 2}{2 \times 2} \times \frac{\arctg(\frac{0,3}{1,1})}{90^0} = 0,83$$

$$\Rightarrow P_{dn}' = 0,83 \times P_{dn} = 0,83 \times 35,42 = 29,39 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow n_c \geq \frac{180,84}{29,39} = 6,15$$

Vậy chọn $n_c = 7$ cọc.

Kiểm tra móng đài thấp:

Chiều sâu chôn móng (h_m) phải thỏa mãn :

$$h_m \geq 0.7 h_{\min}$$

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{2Q}{\gamma b}} = tg(45 - \frac{13,874}{2}) \sqrt{\frac{2 \times 3,5}{1,821 \times 1,7}} = 2,14m$$

$$h_m = 1,5m > 0,7 \times 2,14 = 1,49m.$$

Thỏa mãn móng cọc đài thấp nên ta không cần kiểm tra chuyển vị ngang cọc.

b. Kiểm tra áp lực đầu cọc :

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

$$M^{TT'} = M^{TT} + Q^{TT} x_h = 8,17 + 4,3 \times 0,7 = 11,2T.$$

$$+ P_{\max}^{TT} = \frac{N^{TT}}{n_c} + \frac{M^{TT} \times x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{162,8}{7} + \frac{11,2 \times 0,55}{6 \times 0,55^2} = 26,7T$$

$$+ P_{\min}^{TT} = \frac{N^{TT}}{n_c} - \frac{M^{TT} \times x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{162,8}{7} - \frac{11,2 \times 0,55}{6 \times 0,55^2} = 19,9T$$

$$+ P_{TB}^{TT} = \frac{P_{\max}^{TT} + P_{\min}^{TT}}{2} = \frac{26,7 + 19,9}{2} = 23,3T$$

$$\text{Trọng lượng tính toán của cọc: } P_c = l_c \cdot F_c \cdot \gamma_c = 9 \times 0,09 \times 2,5 = 2,03 \text{ T.}$$

$$\text{ĐK : } P_{\max}^{TT} + P_c = 26,7 + 2,03 = 28,73T < P_{dn} = 35,42T \text{ (thỏa mãn)}$$

$$\text{Và } P_{\min}^{TT} > 0.$$

Như vậy đã thỏa mãn điều kiện lực lớn nhất truyền xuống cọc dẫy biên và ta không cần phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

c. Tính lún cho móng cọc :

+ Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng khối quy ước:

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền móng khối quy ước. Nhưng trong phạm vi chiều sâu móng khối quy ước tính từ cao trình mũi cọc trở lên đến mặt đất tự nhiên, đất nền không có khả năng bị lún. Toàn bộ tải trọng gây ra lún cho phần đất nền nằm dưới mũi cọc đó là bản móng tương đương. Và do ma sát xung quanh cọc và đất bao quanh cọc nên tải trọng của móng được truyền trên diện tích rộng hơn xuất phát từ mép ngoài cọc tại đế đài

và lệch một góc $\alpha = \frac{\sum \varphi_{tb}''}{4}$

Với $\sum \varphi_{tb}'' = \frac{\sum \varphi_i'' \times h_i}{\sum h_i}$ là giá trị của góc ma sát trong trung bình của

lớp đất thứ i mà cọc xuyên qua tính theo trạng thái giới hạn thứ II.

$$\sum \varphi_{tb}'' = \frac{13,12 \times 1,03 + 12,789 \times 2,5 + 16,013 \times 2,03 + 29,855 \times 2,94}{1,03 + 2,5 + 2,03 + 2,94} = 19,5$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{19,5}{4} = 4,875 = 4^\circ 52'$$

+ Chiều dài của đáy bản móng tương đương:

$$L_M = L + 2.H.tg\alpha$$

Với L : khoảng cách giữa mép ngoài của 2 hàng cọc bên cạnh dài (m).

H : khoảng cách từ đáy đến mũi cọc (m).

$$L_M = 2 \times \frac{0,3}{2} + 1,1 + 2 \times 8,5 \times tg(4,875) = 2,85m.$$

Vì các cọc được bố trí theo hình vuông nên ta có $B_M = L_M = 2,85m$.

Chiều cao của khối móng quy ước :

$$H_M = h + H = 1,5 + 8,5 = 10m.$$

Diện tích khối móng quy ước :

$$F_M = B_M \times L_M = 2,85 \times 2,85 = 8,13 (m^2).$$

Trọng lượng bản thân của khối móng quy ước :

+ Tính từ đế đài trở lên :

$$N_1^{TC} = F_M \times h \times \gamma_{tb} = 8,13 \times 1,5 \times 2 = 24,39 T.$$

+ Tính từ đế đài đến hết lớp 1, trừ thể tích đất bị cọc chiếm chỗ:

$$N_2^{TC} = (8,13 \times 1,03 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,821 = 13,1 T.$$

+ Trong phạm vi lớp 2 :

$$N_3^{TC} = (8,13 \times 2,5 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,936 = 35,9 T.$$

+ Trong phạm vi lớp 3 :

$$N_4^{TC} = (8,13 \times 2,03 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,919 = 28,7 \text{ T.}$$

+ Trong phạm vi lớp đất ở cuối cọc :

$$N_5^{TC} = (8,13 \times 2,94 - 2,5 \times 0,09 \times 7) \times 1,941 = 42,9 \text{ T.}$$

+ Trọng lượng tương đối của các cọc :

$$N_{cọc}^{TC} = 7 \times 0,3 \times 0,3 \times 8,5 \times 2,5 = 13,39 \text{ T.}$$

Vậy trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng quy ước :

$$N_M^{TC} = \sum N_i = 24,39 + 13,1 + 35,9 + 28,7 + 42,9 + 13,39 = 145 \text{ T.}$$

+ Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định tại đáy của khối móng quy ước :

Moment tiêu chuẩn tại đáy bản móng tương đương :

$$M_M^{TC} = M^{TC} + Q^{TC} \times 12,3 = 6,8 + 3,6 \times 12,3 = 51,1 \text{ T.m}$$

$$\text{Độ lệch tâm } e = \frac{M_M^{TC}}{N_M^{TC}} = \frac{51,1}{145} = 0,3(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn đến đáy bản móng tương đương :

$$\sigma_{\max}^{TC} = \frac{N_M^{TC}}{F_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{158,3}{8,13} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,3}{2,85}\right)$$

$$\Rightarrow \sigma_{\max}^{TC} = 31,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\min}^{TC} = 7,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma_{tb}^{TC} = 19,5 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Cường độ tính toán của đất ở đáy bản móng tương đương :

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K^{TC}} \cdot (1,1 \cdot A \cdot b \cdot \gamma_{II}^{IV} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{II}' + 3 \cdot C_{II} \cdot D)$$

Với tỷ số 1,1 là kể đến sự tăng trọng lượng riêng của đất khi đóc cọc, tỷ số 3 là kể đến sự tăng lực dính.

$$K^{TC} = 1,0; m_1 = 1,2; m_2 = 1;$$

$$\text{tg} \varphi_{II}^{TT} = 29,855 \Rightarrow \varphi_{II}^{TT} = 29^\circ$$

$$\Rightarrow A = 1,06; B = 5,24; D = 7,67$$

$$C_{II}^{TT} = 0,007 \text{ KG / cm}^2 = 0,07 \text{ T/m}^2$$

$$\gamma_{II}^{TT} = 1,935 \text{ T / m}^2$$

$$\Rightarrow \gamma_{II}' = \frac{1,9 \times 1,5 + 1,797 \times 1,03 + 1,919 \times 2,5 + 1,852 \times 2,03 + 1,935 \times 2,94}{10} = 1,895$$

(T/m²)

$\Rightarrow$

$$R_M = \frac{1,2 \times 1,0}{1,0} (1,1 \times 1,06 \times 1,935 \times 3,7 + 5,24 \times 10 \times 1,895 + 3 \times 7,67 \times 0,07) = 123,79 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{ĐK: } \begin{cases} \sigma_{\max}^{TC} \leq 1,2 \times R_M \\ \sigma_{\min}^{TC} \leq R_M \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 31,8 \leq 1,2 \times 123,79 = 148,55 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ 7,2 \leq R_M = 123,79 \text{ (T/m}^2\text{)} \end{cases} \text{ (thỏa mãn đk)}$$

Vậy điều kiện áp lực dưới đáy móng thỏa mãn.

Ứng suất bản thân tại đáy lớp 1:

$$\sigma_{zbt} = 2,53 \times 1,779 = 4,5 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp 2:

$$\sigma_{zbt} = 4,5 + 2,5 \times 1,919 = 9,297 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp 3:

$$\sigma_{zbt} = 9,297 + 2,03 \times 1,852 = 13,056 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{zbt} = 13,056 + 2,94 \times 1,935 = 18,75 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{zgl(z=0)} = \sigma_{bt}^{TC} - \sigma_{zbt} = 19,5 - 18,75 = 0,75 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Ta thấy $\sigma_{zbt} = 19,5 \text{ (T/m}^3\text{)} > 10 \times \sigma_{zgl} = 10 \times 0,75 = 7,5 \text{ (T/m}^3\text{)}$ nên độ lún ở đáy khối móng quy ước rất nhỏ nên ta không cần xét đến.

d. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc:

Dùng bê tông mác 250, thép AII:

$$\text{Xác định kích thước cột: } F_{\text{cột}} = a_c \times b_c \geq \frac{N^{TT}}{R_n} = \frac{132,4}{110} = 1,2 \text{ m}^2 = 1200 \text{ cm}^2.$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } a_c \times b_c = 22 \text{ cm} \times 55 \text{ cm} = 1210 \text{ cm}^2.$$

- Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị chọc thủng.

$$\text{Giả thiết: } H = 80 \text{ cm; } a = 4 \text{ cm; } h_o = H - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$$

Điều kiện kiểm tra:

$$P_{dt} \leq 0,75 R_k \cdot h_o \cdot b_{tb}$$

$$\text{Ta có: } b_c + 2 \cdot h_o = 0,2 + 2 \cdot 0,46 = 1,12 < b = 2 \text{ m}$$

$$\text{Vậy: } b_{tb} = b_c + h_o = 0,2 + 0,46 = 0,66 \text{ m}$$

Tính P_{dt} – lực chọc thủng: (hợp lực phản lực đất trong phạm vi gạch chéo)

$$P_{dt} = \bar{p}_{dt} \cdot F_{dt} = \frac{p_{o\max} + p_{ot}}{2} \cdot F$$

F_{dt} : diện tích phần gạch chéo:

$$F_{dt} = F_1 + F_2;$$

$$F_1 = \frac{1}{2} (3 + 1,3) \cdot 0,4 = 0,66 \text{ m}^2$$

$$F_2 = 2.0,15 = 0,3m^2;$$

$$F_{dt} = F_1 + F_2 = 0,66 + 0,3 = 0,96m^2$$

$$p_{ot} = p_{o\min} + (p_{o\max} - p_{o\min}) \frac{l - l_{dt}}{l} = 6,35 + (11,13 - 6,35) \frac{2,4 - 0,59}{2,4} = 9,95T/m^2$$

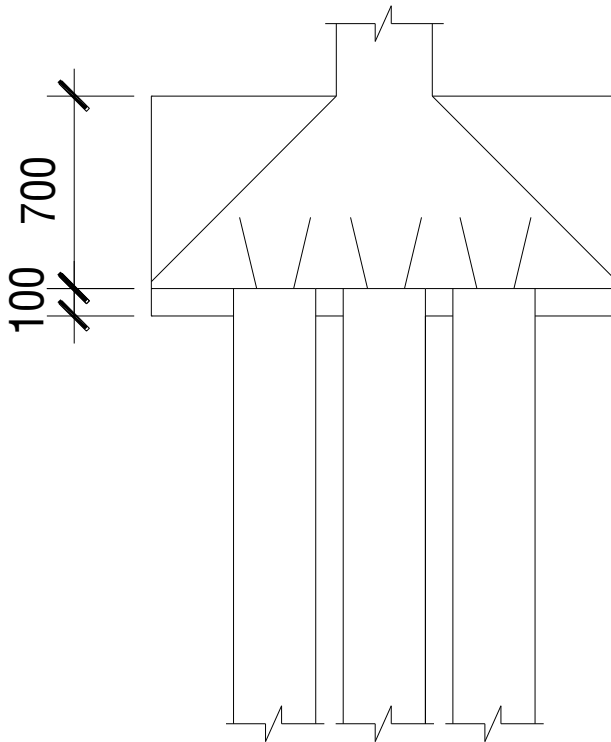
$$P_{dt} = \frac{p_{o\max} + p_{ot}}{2} \cdot F_{dt} = \frac{11,13 + 9,95}{2} \cdot 0,96 = 10,12T$$

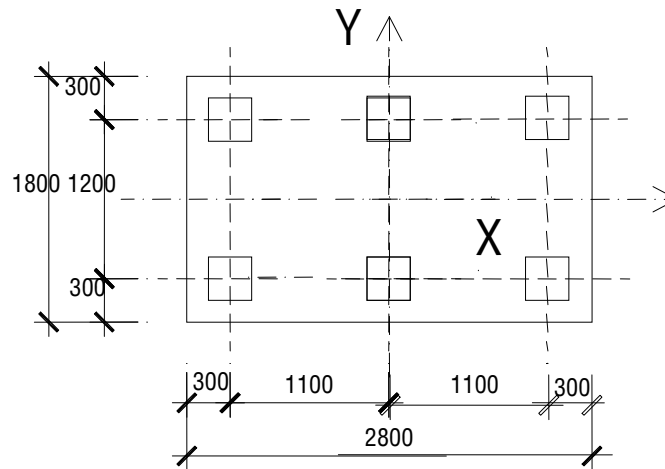
Khả năng chống chọc thủng:

$$0,75.R_k.h_o.b_{tb} = 0,75.7,5.46.66 = 17078Kg = 17,1T$$

$$\text{So sánh: } P_{dt} = 10,12T < 0,75.R_k.h_o.b_{tb} = 17,1T$$

Đảm bảo điều kiện chống đâm thủng.





- Tính toán moment và thép đặt cho đài cọc.

+ Moment tương ứng với mặt ngàm I-I :

$$M_I = r_i \times \sum p_i = r_i \times (p_2 + p_4)$$

Với r_i : là khoảng cách từ ngàm đến tim cọc thứ 2 và 4.

$$p_2 = p_4 = p_{\max} = 26,7 \text{ T}$$

$$\Rightarrow M_I = (0,55 - 0,25) \times 4 \times 26,7 = 32,04 \text{ T.m}$$

Diện tích cốt thép chịu moment M_I :

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 \times h_o \times R_a} = \frac{32,04 \times 10^5}{0,9 \times 70 \times 2800} = 18,2 \text{ cm}^2/\text{1m bề rộng}$$

Chọn $\varnothing 14$ có $f_a = 1,539 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Số thanh } n = \frac{18,2}{1,539} = 11,8 \text{ thanh} = 12 \text{ thanh}$$

Vậy chọn 22 $\varnothing 14$ cho 2,8m bề rộng.

Chiều dài mỗi thanh: $l_1' = l - 2a' = 2800 - 2 \times 100 = 2600 \text{ mm} = 2,6 \text{ m}$.

$$\text{Khoảng cách mỗi thanh } @ = \frac{2600}{22} = 120 \text{ mm}.$$

+ Moment tương ứng với mặt ngàm II-II :

$$M_{II} = r_i \times \sum p_i = r_2 \times (p_1 + p_2)$$

$$= 0,3 \times (p_{\min} + p_{\max})$$

$$= 0,3 \times (19,9 + 26,7) = 14 \text{ T.m}$$

Diện tích cốt thép chịu moment M_{II} :

$$F_{a2} = \frac{M_{II}}{0,9 \times h_o \times R_a} = \frac{14 \times 10^5}{0,9 \times 70 \times 2800} = 7,9 \text{ cm}^2/\text{1m bề rộng}$$

Chọn $\varnothing 14$ có $f_a = 1,539 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Số thanh } n = \frac{7,9}{1,539} = 5,1 \text{ thanh} = 6 \text{ thanh}$$

Vậy chọn 11 $\varnothing 14$ cho 1,7m bề rộng.

Chiều dài mỗi thanh: $l_1' = l - 2a' = 1800 - 2 \times 100 = 1600 \text{ mm} = 1,6 \text{ m}$.

$$\text{Khoảng cách mỗi thanh } @ = \frac{1600}{11} = 120 \text{ mm}.$$

8. Kiểm tra cường độ khi vận chuyển và cầu lắp cọc :

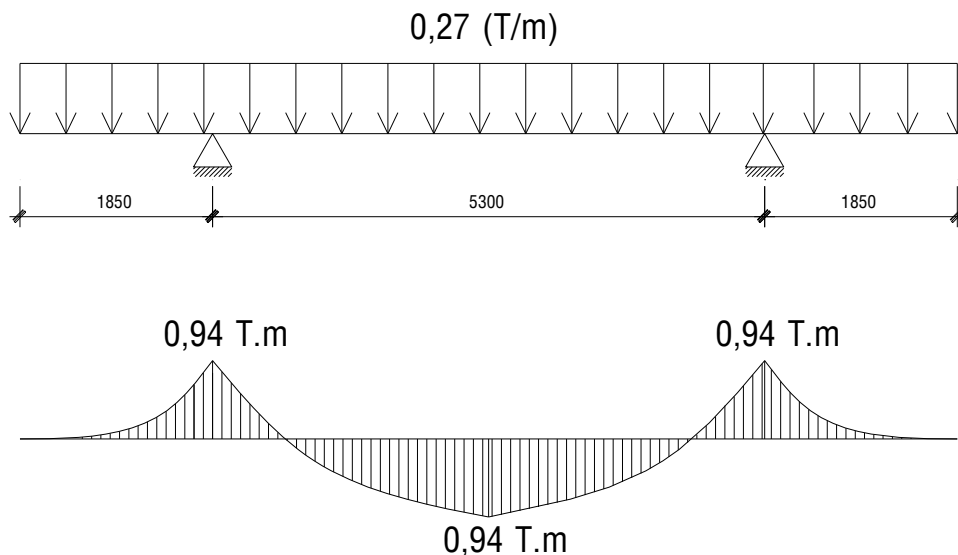
+ Khi vận chuyển :

$$l = 9 \text{ m} \Rightarrow A = 0,207 \times l = 0,207 \times 9 = 1,85 \text{ m}.$$

Trọng lượng bản thân của cọc phân bố đều: $q = 1,2 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,27$

(T/m)

Ta có sơ đồ tính :



$$M_{\max} = 0,043 p l^2 = 0,043 \times 0,27 \times 9^2 = 0,94 \text{ T.m}$$

Cọc BTCT # 250 có $R_n = 110 \text{ KG/cm}^2$.

Thép AII $R_a = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

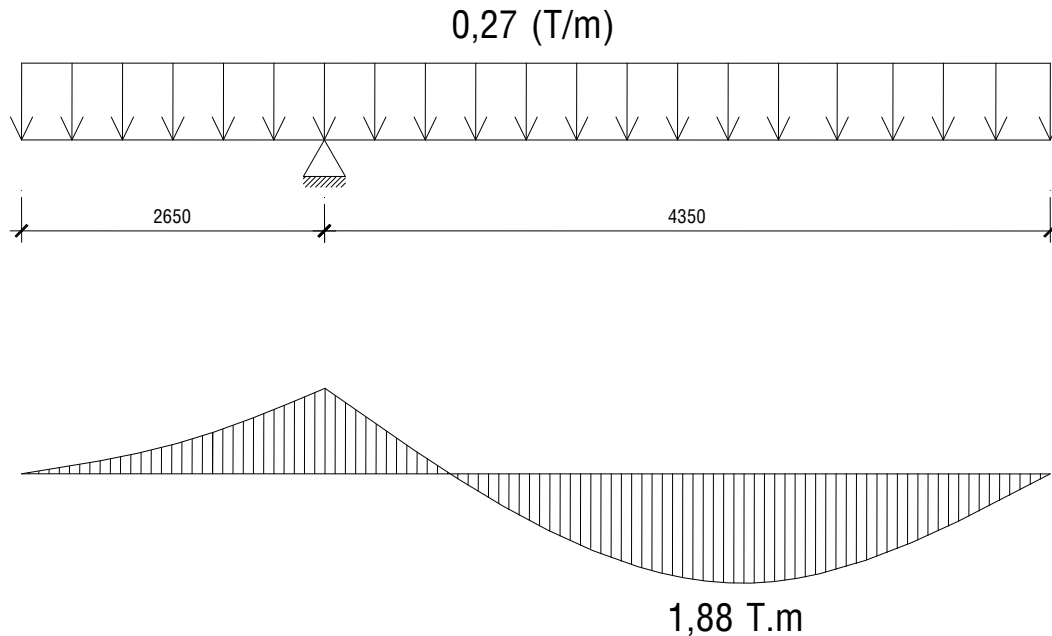
Diện tích cốt thép dùng cho cầu lắp:

$$F_a = \frac{M}{0,9 \times R_a \times h_0} = \frac{0,94 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 25} = 1,49 \text{ cm}^2 < 2\varnothing 16$$

Mà F_a chọn là 4 $\varnothing 16$ có $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$ nên thép chọn cầu tạo cọc thỏa điều kiện vận chuyển cầu cọc.

+ Khi dựng cọc :

Vị trí treo được bố trí như hình vẽ :



$$M_{\max} = 0,086ql^2 = 0,086 \times 0,27 \times 9^2 = 1,88 \text{ T.m}$$

Diện tích cốt thép dùng cho cầu lắp:

$$F_a = \frac{M}{0,9 \times R_a \times h_0} = \frac{1,88 \times 10^5}{0,9 \times 2800 \times 25} = 2,98 \text{ cm}^2 < 2\varnothing 16$$

Mà F_a chọn là $4\varnothing 16$ có $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$ nên thép chọn cầu tạo cọc thỏa điều kiện dựng ép cọc.

Tóm lại, ứng với hai trường hợp vận chuyển và cầu lắp cọc là thỏa mãn.

+ Tính thép làm móc treo cọc: lực do 1 nhánh treo chịu khi cầu lắp.

$$P = \frac{1}{4} \times 1,2 \times q \times l = \frac{1}{4} \times 1,2 \times 0,27 \times 9 = 0,73 \text{ T.}$$

$$\text{+ Diện tích cốt thép: } F_a = \frac{P}{R_a} = \frac{0,73 \times 10^3}{2800} = 0,3 \text{ cm}^2$$

Chọn $1\varnothing 14$ ($F_{a \text{ chọn}} = 1,539 \text{ cm}^2$) làm móc neo.

Tính đoạn thép neo móc treo vào trong cọc.

$$l_{\text{neo}} \geq \frac{P}{u \times R_k} = \frac{730}{3,14 \times 2 \times 10} = 11,6 \text{ (cm)}$$

Vì $l_{\text{neo}} < 30\varnothing$ nên chọn $l_{\text{neo}} = 30 \times 2 = 60 \text{ (cm)}$.

PHẦN THI CÔNG

I – SƠ LƯỢC VỀ ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH THI CÔNG CÔNG TRÌNH :

1 - Vốn đầu tư: Công trình có vốn đầu tư 15,5 tỉ đồng.

2 - Vị trí công trình:

Khu chung cư 6 tầng thuộc Khu tái định cư Thủ Thiêm tọa lạc dọc trục đường Trần Nãi, phường An Phú, Quận 2, Thành Phố Hồ Chí Minh, với diện tích đất tương đối lớn. Vị trí ranh giới đất được xác định như sau :

Phía Bắc : Giáp Khu nhà liên kế;

Phía Đông: Giáp Khu dân cư ;

Phía Tây : Giáp phần đất của công ty phát triển nhà Phú Nhuận.

Phía Nam : Giáp đường Trần Nãi.

3 - Điều kiện địa chất :

Công trình nằm ở TP.Hồ Chí Minh nên khí hậu mang tính chất chung của khí hậu miền Nam Việt Nam với 2 mùa mưa nắng rõ rệt. Khu đất xây dựng bằng phẳng, không có hiện trạng xây dựng. Công trình nằm trên nền đất tốt, mực nước ngầm thấp nên không cần phải chú ý thoát nước ngầm nhưng cần chú ý thoát nước mưa khi thi công phần dưới công trình.

4 - Qui mô và đặc điểm công trình :

Công trình gồm các căn hộ cao 6 tầng, cao 22,4m kể từ mặt đất, gồm 2 loại căn hộ:

- Căn hộ A: diện tích xây dựng 56m² gồm 1 phòng ngủ, wc, phòng khách, phòng ăn, bếp, ban công. Gồm một trệt và một lửng.

- Căn hộ B: diện tích xây dựng 70m² gồm 02 phòng ngủ, wc, phòng khách phòng ăn, bếp, ban công.

5 - Những chỉ tiêu xây dựng chính :

- Số tầng chính :6

- Diện tích xây dựng 841 m²

- Mật độ xây dựng 52%

- Diện tích sàn các tầng :841 m²

- Tổng diện tích sàn các tầng 10933 m²

II - GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC QUI HOẠCH :

1 - Qui hoạch :

Khu nhà ở số 1 - khu tái định cư Thủ Thiêm - An Phú – Quận 2, TPHCM nằm trong khu phần thịnh nhất nhì thành phố, nằm trên đường Trần Nã gần trường học bệnh viện, bưu điện và các trung tâm thương mại lớn của thành phố và địa điểm lý tưởng cho việc ăn ở và sinh hoạt.

Hệ thống giao thông trong khu vực hiện tại có thể đi đến các địa điểm trong thành phố nhanh nhất. Có được hệ thống cây xanh nhiều phù hợp với thành phố HCM hiện nay.

2 - Giải pháp bố trí mặt bằng :

Mặt bằng bố trí mạch lạc rõ ràng thuận tiện cho việc bố trí giao thông trong công trình đơn giản hơn cho các giải pháp kết cấu và các giải pháp về kiến trúc khác.

Tận dụng triệt để đất đai, sử dụng một cách hợp lí. Công trình có hệ thống hành lang nối liền các căn hộ với nhau đảm bảo thông thoáng tốt giao thông hợp lí gọn gàng. Mặt bằng có diện tích phụ ít.

3 - Giải pháp kiến trúc :

Hình khối được tổ chức theo khối vuông phát triển theo chiều cao mang tính bề thế hoành tráng. Các ô cửa kính khung nhôm, các ban công với các chi tiết tạo thành mảng trang trí độc đáo cho công trình. Bố trí nhiều vườn hoa, cây xanh trên các bồn hoa và trên các ban công căng hộ tạo vẻ tự nhiên và mang cảm giác thoải mái cho người ở.

4 - Giao thông nội bộ :

Giao thông trên từng tầng thông qua hệ thống cầu thang rộng 1,2m nằm giữa mặt bằng tầng, đảm bảo lưu thông gọn gàng, tiện lợi đến từng căn hộ.

Tóm lại: các căn hộ được thiết kế hợp lí, đầy đủ tiện nghi, các phòng chính được tiếp xúc với tự nhiên, có ban công ở phòng khách, phòng ăn kết hợp với giếng trời tạo thông thoáng, khu vệ sinh có gắn trang thiết bị hiện đại có gắn nước.

III. Dân cư

Về mặt dân số quận 2 thành phố Hồ Chí Minh tính đến năm 2013 là 140.621 người. mật độ dân cư là 2.827 người/km². Số lượng dân lao động di cư từ các tỉnh miền Trung đến ngày càng đông. Do vậy nguồn lao động địa phương là rất rời rạc.

IV - CÁC HỆ THỐNG KỸ THUẬT CHÍNH Ở CÔNG TRÌNH :

1- Hệ thống cấp thoát nước :

a. Hệ thống cấp nước sinh hoạt:

- Nước từ hệ thống cấp nước chính của thành phố được đưa vào công trình thông qua đường ống dẫn nước $\phi 60$ và được chia nhỏ thành các nhánh có vòi nhỏ đến khu nhà ở lán trại sinh hoạt của công nhân.

b. Hệ thống thoát nước mưa và nước sinh hoạt:

- Nước mưa và nước sinh hoạt được thu lại qua các rãnh thoát nước từ các rãnh dẫn nước thoát vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.

- Nước thải từ các buồng vệ sinh có riêng hệ thống ống dẫn để đưa về bể xử lý nước thải rồi mới thải ra hệ thống thoát nước chung.

- Hệ thống xử lý nước thải có dung tích $16,5\text{m}^3/\text{ngày}$.

2 - Hệ thống phòng cháy chữa cháy :

a. Hệ thống báo cháy:

Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng. Ở nơi công cộng và mỗi tầng mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy khi phát hiện được, phòng quản lý khi nhận tín hiệu báo cháy thì kiểm soát và khống chế hỏa hoạn cho công trình.

Khu nhà ở số 1 - khu tái định cư Thủ Thiêm - An Phú – Quận 2, TPHCM nằm trong khu phần thịnh nhất nhì thành phố, nằm trên đường Trần Nã, cách cầu Sài Gòn 300m và gần ngay sông Sài Gòn, lên việc đi lại vận chuyển nguyên vật liệu máy móc rất dễ dàng và thuận tiện cả về đường bộ lẫn đường thủy.

VII. NGUỒN CUNG CẤP VẬT LIỆU

Đối diện là công ty xây dựng An Phú lên nguồn cung cấp vật liệu rất phong phú. Ngoài ra còn gần ngay sông Sài Gòn có những bến bãi luôn ròi rào về nguồn vật liệu.

Chương 6. Thi công phần ngầm.

6.1. Thi công cọc.

6.1.1. Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu thiết bị phục vụ thi công.

Đặc điểm về công trình

Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép đài thấp. Cao độ đặt đài $-1,5\text{m}$, đài cao $0,8\text{m}$, giằng móng cao $0,7\text{m}$.

Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện cọc là 30x30, tổng chiều dài là 20m. Chia là 3 đoạn, đoạn đầu bằng 6m 2 đoạn sau bằng 7m.

Cọc được chế tạo tại xưởng và được trở đến công trường bằng xe chuyên dùng. Mũi cọc cắm vào lớp 4 cát hạt vừa, trạng thái chặt vừa là 9 (m).

Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.

Công tác chuẩn bị

+ Chọn thiết bị

Thiết bị ép cọc đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.

+ Bố trí nhân lực:

Một máy ép bố trí 1 tổ công nhân gồm 10 người, để đẩy nhanh tiến độ thi công chúng tôi tổ chức máy làm 2 ca trong ngày.

+ Công tác khác :

- Cọc được vận chuyển đến vị trí ép theo tiến độ công việc.
- Vận chuyển, tập kết máy móc thiết bị, cọc đúng vị trí chỉ dẫn trên bản vẽ thi công.
- Kiểm tra chứng chỉ xuất xưởng của cọc.
- Kiểm tra kích thước hình học, độ cong vênh, nứt, gãy của cọc... nếu bị khuyết tật quá phạm vi cho phép sẽ bị loại bỏ.
- Lắp dựng máy móc thiết bị vào vị trí và vận hành thử.
- Định vị lõi cọc:

Từ các trục nhà, dùng máy trắc đạc tiến hành định vị lõi cọc. Vị trí các cọc được định vị bằng cọc gỗ hoặc cọc sắt. Ngoài ra còn dùng vôi bột để đánh dấu tâm cọc và chu vi đài móng để dễ nhận biết. Khi định vị đảm bảo tâm của đầu cọc trên mặt đất từ tâm đến tâm so với kích thước trên bản vẽ chính xác cho tất cả các móng. Việc định vị lõi cọc phải được Đơn vị thiết kế, Giám sát kỹ thuật đồng ý và xác nhận mới được coi là hoàn thành.

6.1.2. Lựa chọn giải pháp thi công hạ cọc

Các phương pháp hạ cọc thường dùng:

- Ép cọc bằng cách chát tĩnh tải
- Hạ cọc bằng các loại búa đóng
- Dùng chấn động rung hạ cọc

- Kết hợp xói đất và đóng hoặc rung cọc

Trong đó công nghệ ép và đóng thường được sử dụng phổ biến

Để chọn giải pháp thi công ta cần xét đến các vấn đề liên quan như :

- Điều kiện thiết bị của đơn vị thi công
- Tính năng kỹ thuật của máy
- Đặc điểm địa tầng và tính chất cơ lý của nền đất
- Mặt bằng công trường
- Qui định về môi trường nơi công trình xây dựng
- Giá thành của từng giải pháp

Kết luận :

Vì công trình được xây dựng trong thành phố nên nếu thi công bằng cọc đóng thì sẽ gây ra rung động ảnh hưởng đến công trình xung quanh và gây ra ô nhiễm tiếng ồn. Qua những đánh giá ở trên ta thấy giải pháp cọc ép sẽ hợp lý hơn cả vì:

- Không gây chấn động lớn, không gây tiếng ồn làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh khu vực xây dựng.
- Không gây phá hoại kết cấu đất.
- Dễ dàng kiểm tra, kiểm soát quá trình hạ cọc.
- Chất lượng của từng đoạn ép được thử dưới lực ép, xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng.
- Năng suất cao hơn cọc đóng từ 3-4 lần.

→ Vì vậy ta chọn giải pháp cọc ép là hợp lý.

Việc thi công ép cọc th- ờng có 2 ph- ơng án phổ biến.

Việc thi công ép cọc th- ờng có 2 ph- ơng án phổ biến.

1. Ph- ơng án 1.

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đ- a máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

*** Ưu điểm :**

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

*** Nhược điểm**

- ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.
- Khi thi công ép cọc nếu gặp ma lún thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

Kết luận.

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lún.

2. Phương án 2.

Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới 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 thuận lợi.
- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.
- Tốc độ thi công nhanh.

*** Nhược điểm :**

- Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.
- Công tác đất gặp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

Kết luận.

Việc thi công theo phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

⇒ Với những đặc điểm nhược và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

Tính toán lựa chọn máy ép

Để đ-a mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất sau:

- Sét pha cát, màu xám đen 3,3 m
- Sét pha lẫn sỏi sạn laterite, màu nâu đỏ/xám trắng đốm nâu vàng 3,8m
- Sét pha cát, màu xám trắng đốm nâu đỏ vàng nhạt 4,2 m
- Cát pha hạt trung.

Nh- vậy muốn đ-a cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng đ-ợc lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên d-ới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng l-ợng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua trọng l-ợng bản thân cọc và xem nh- lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này đ-ợc xác định bằng công thức:

$$P_{VL} \geq P_e \geq K.P_c$$

Trong ®:

P_{VL} : Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

P_e : Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền đến độ sâu cần thiết.

K: Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc $K = 1,5 \div 2,2$. Trong tr-ờng hợp này do lớp đất nền ở phía mũi cọc là đất cát hạt trung ở trạng thái chặt vừa nên ta chọn

$$K = 2,0$$

P_c : Tổng sức kháng tức thời của nền đất. P_c bao gồm hai thành phần:

- Phần kháng của đất ở mũi cọc.
- Phần ma sát của nền đất ở thành cọc (theo chu vi của cọc).

Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có:

$$P_c = 47,28(T)$$

Vậy lực ép tính toán:

$$P_{ép} = 2 \times 47,28 = 94,56 (T) < P_{VL} = 121,1 (T) \rightarrow \text{thỏa mãn điều kiện}$$

1.3.1 Chọn kích ép (máy ép cọc).

Cọc được ép đến độ sâu -21,75 m.

* Chọn máy ép cọc:

- Chọn bộ kích thủy lực: sử dụng 2 kích

Ta có: $2p_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq$

Trong đó: $p_{\text{dầu}}$: áp lực dầu trong
lạnh,

$p_{\text{dầu}} = (0,6-0,75)p_{\text{bơm}},$

với $p_{\text{bơm}} = 300 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Lấy $p_{\text{dầu}} = 0,7p_{\text{bơm}}.$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{yc}}^{\text{ep}}}{0,7\pi \cdot p_{\text{bơm}}}} = \sqrt{\frac{2 \times 94,56}{0,7 \times 3,14 \times 0,3}} = 16,9 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ chọn $D = 18 \text{ cm}$

- Vậy chọn máy ép ETC-03-94 có các thông số:

+ Số lượng xi lanh 2 chiếc.

+ Xi lanh thủy lực $D = 180 \text{ mm}.$

+ Tốc độ ép lớn nhất 2 (cm).

+ Kích thước máy: 9,6x 2,8 m

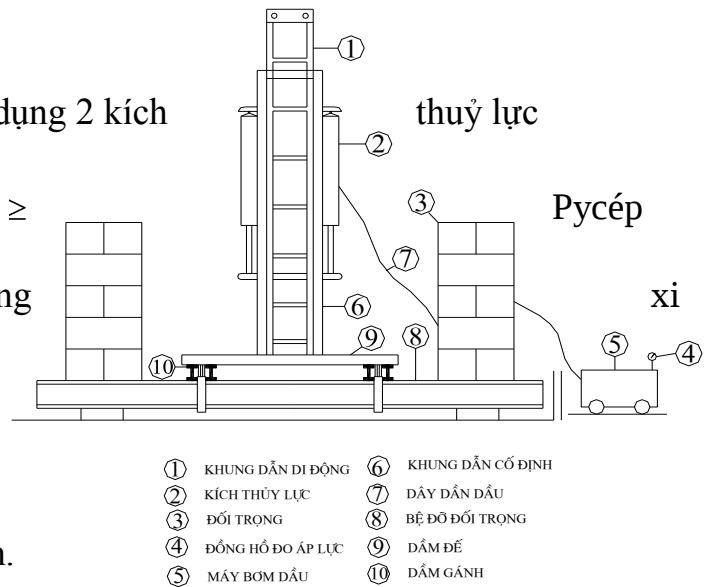
* Sơ đồ giá ép:

Ghi chú:

- | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| 1. Khung dẫn di động. | 2. Kích thủy lực. | 3. Đồi trọng. |
| 4. Đồng hồ đo áp lực. | 5. Máy bơm dầu. | 6. Khung dẫn cố định. |
| 7. Dây dẫn dầu. | 8. Dầm chính. | 9. Dầm đế. |
| 10. Con kê. | 11. Cọc 300x300 | |

*** Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.**

MÁY ÉP CỌC



- Lực nén của kích thủy lực phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng đều trên mặt bề mặt bên cọc khi ép (ép ôm), không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành, theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

*** Tính toán lựa chọn đối trọng:**

Đối trọng được chất đều 2 bên giá ép, chọn đối trọng là các khối bê tông có kích thước $3 \times 1 \times 1$ (m)

$$\Rightarrow \text{Khối lượng của 1 khối bê tông là : } 3.1.1.2,5 = 7,5 \text{ (T)}$$

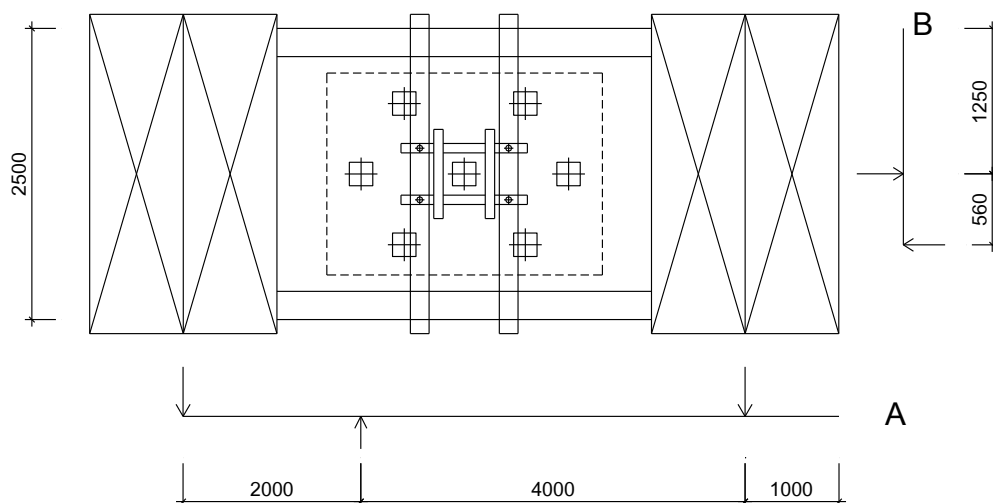
Tổng trọng lượng của các khối bê tông làm đối trọng phải lớn hơn lực ép $P_c = 70,9$ (T)

(Không kể trọng lượng của khung và giá máy tham gia làm đối trọng)

$$\Rightarrow \text{Số cục bê tông cần thiết làm đối trọng là : } n = \frac{70,9}{7,5} = 9,45$$

chọn 10 đối trọng để đảm bảo đối trọng chất đều cả 2 bên giá máy.

*** Kiểm tra điều kiện chống lật của giá ép cọc**



Hình 8.1. Mặt bằng bố trí máy ép cọc

+ Kiểm tra chống lật quanh điểm **A** :

$$7.P_1 + 1.P_1 \geq 5.P_e \Rightarrow P_1 \geq \frac{5.P_e}{8} = \frac{5.94,56}{8} = 59,1(T) \text{ không thỏa mãn ta phải}$$

chọn lại số khối bê tông làm đối trọng chọn 17 khối $\Rightarrow P_1 = \frac{17.7,5}{2} = 63,75$ thỏa mãn chống lật quanh điểm **A**

+ Kiểm tra điều kiện chống lật quanh điểm **B** với số đối trọng vừa chọn lại

$$2.25 + 0,56.P_1 \geq 1,25.P_e \Rightarrow P_1 \geq \frac{1,25.P_e}{3,62} = \frac{1,25.94,56}{3,62} = 28,42 \text{ thỏa mãn điều}$$

kiện chống lật quanh điểm **B**

*** Chọn cần cầu thi công ép cọc**

Cầu đ-ợc dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo các công việc :cầu cọc và cầu đối tải .

Các thông số yêu cầu :

+ Khi cẩu cọc :

$$Q_{yc} = Q_{dt} + Q_{tb} = 1,02. Q_{dt} = 1,02.0,3.0,3.7,5.2,5 = 1,721 T$$

$$Q_{tb} = (1\sim 10)\% Q_{dt} .\text{Lấy } Q_{tb} = 2\% Q_{dt}$$

$$H_{yc} = HL + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 8,2) + 2,0 + 1,0 + 1,0 = 12,9 m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{tg\alpha} + r = \frac{12,9 - 1,5 + 1,5}{tg 75^\circ} + 1,5 = 4,956 m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\sin \alpha} = \frac{12,9 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 13,35m$$

+ Khi cầu đối tải :

$$Q_{yc} = Q_c + Q_{tb} = 1,02. Q_c = 1,02.7,5 = 7,65 T$$

$$H_{yc} = HL + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 3) + 0,5 + 1 + 1 = 6,2 m$$

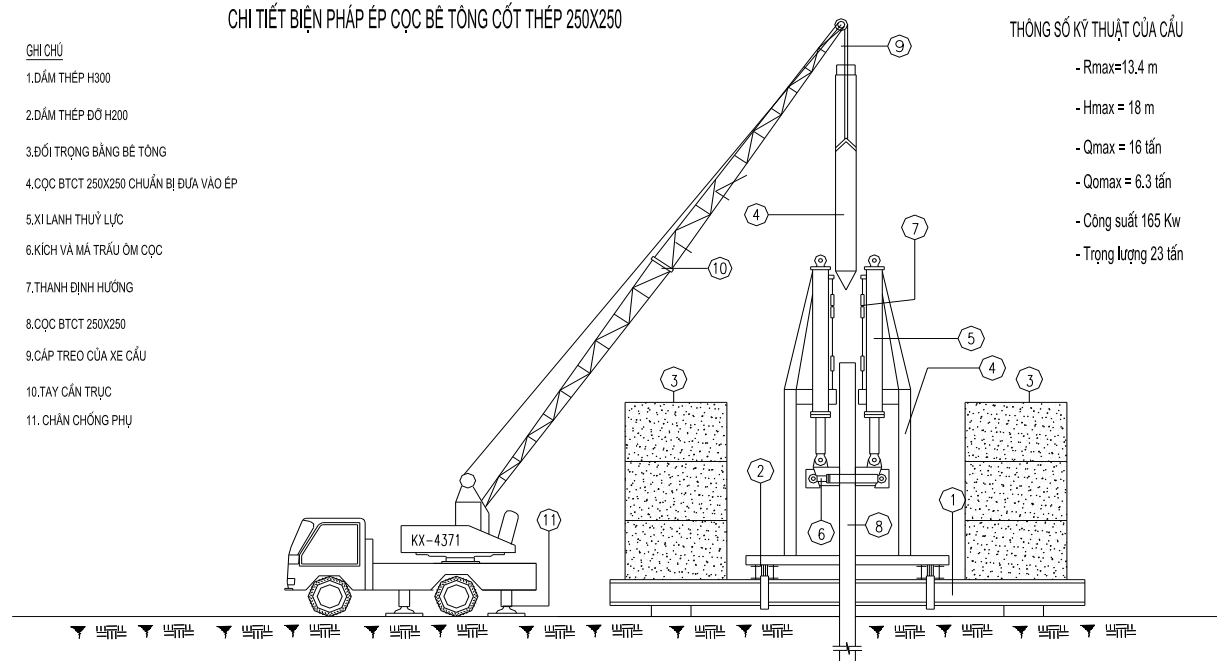
$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{tg\alpha} + r = \frac{6,2 - 1,5 + 1,5}{tg 75^\circ} + 1,5 = 3,16m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\sin \alpha} = \frac{6,2 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 6,42m$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thuỷ lực NK-200 có các thông số sau:

$$+ \text{Sức nâng } Q_{\max}/Q_{\min} = 20/6,5T.$$

- + Tâm với $R_{\min}/R_{\max} = 3/12\text{m}$.
- + Chiều cao nâng: $H_{\max} = 23,6\text{m}$.
 $H_{\min} = 4,0\text{m}$.
- + Độ dài cần L: $10,28 \div 23,6\text{m}$.
- + Thời gian thay đổi tâm với: 1,4phút.
- + Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.



Thi công ép cọc

6.1.3. Vận chuyển cọc về công trình

Chọn xe vận chuyển cọc của hãng **Hyundai** có trọng tải 20t

Tổng số cọc trong mặt bằng là

Loại cọc đài biên : $4 \times 66 = 264$ cọc

Loại cọc đài giữa : $2 \times 55 = 110$ cọc

Loại cọc móng đài vách thang máy : dự kiến 50 cọc

Vậy tổng có 424 cọc, mỗi cọc có 2 loại . Loại C1 (Đoạn có mũi nhọn) dài 6.0m, loại C2 có 2 đoạn chiều dài mỗi đoạn là 7m .

Nh- vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là $424 \times 2 + 424 = 1302$ đoạn.

Tải trọng mỗi một đoạn cọc C1, C2 coi gần đúng là : $0.3 \times 0.3 \times 7 \times 2.5 = 1.35(T)$

$\Rightarrow$ Số l-ợng cọc C1,C2 mà mỗi chuyến xe vận chuyển đ-ợc là :

$$n_{\text{cọc}} = \frac{20}{1.35} = 14.81$$

chọn là 14 cọc

$\Rightarrow$ Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình

là : $n_{\text{chuyến}} = \frac{1302}{14}$ lấy bằng 93 chuyến.

6.1.4. Quy trình công nghệ thi công cọc

a. Công tác chuẩn bị

+ công tác chuẩn bị mặt bằng

Mặt bằng phải được dọn sạch, phát quang, san phẳng , phá bỏ các chướng ngại vật trên mặt bằng. Vận chuyển cọc và các thiết bị d-ối trọng đến bố trí trên mặt bằng theo các vị trí đã được tính toán trước. Chuẩn bị các công tác như điện nước đầy đủ phục vụ cho thi công.

+ Chọn thiết bị

+ Bố trí nhân lực:

+ Định vị l-ới cọc:

+ Công tác khác :

- Cọc đ-ợc vận chuyển đến vị trí ép theo tiến độ công việc.

- Tối thiểu 21 ngày sau khi đúc cọc mới đ-ợc cẩu lên và vận chuyển. Bóc dỡ, vận chuyển cọc đảm bảo để cọc không bị nứt, gãy gây nên do trọng l-ợng bản thân của cọc và do lực d-ính của c-ốt pha.

- Các đốt cọc xếp thành từng nhóm có cùng độ dài, tuổi và có gối tựa giá đỡ thích hợp đảm bảo cho cọc không bị võng.

- Vận chuyển, tập kết máy móc thiết bị, cọc đúng vị trí chỉ dẫn trên bản vẽ thi công.

- Kiểm tra chứng chỉ xuất x-ởng của cọc.

- Kiểm tra kích th-ớc hình học, độ cong vênh, nứt, gãy của cọc... nếu bị khuyết tật quá phạm vi cho phép sẽ bị loại bỏ.

- Lắp dựng máy móc thiết bị vào vị trí và vận hành thử.

- Nhà thầu đệ trình cho Tổ chức giám sát bảng tiến độ dự kiến cho công tác ép cọc 5 ngày trước khi bắt đầu công việc và hàng ngày Nhà thầu cũng thông báo cho Giám sát về tiến độ, khả năng làm thêm giờ nếu cần thiết.

b. Công tác dựng cọc và ép cọc:

- Chọn hướng thi công cọc ép cọc từ phía Đông Bắc sang hướng Tây Nam

Vận chuyển thiết bị ép cọc đến công trường, lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục cọc thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn dài móng. Cho phép nghiêng 0,5%.

Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị - chạy không tải và có tải.

Dùng cần trục cầu lắp cọc đầu tiên (đoạn C1) vào giá ép cọc. Yêu cầu đoạn cọc đầu tiên phải được dựng lắp cẩn thận, căng chỉnh để trục của đoạn này trùng với trục kích và đi qua vị trí tim cọc thiết kế.

Tiến hành ép đoạn cọc C1. Ban đầu tăng áp lực chậm, đều để đoạn cọc cắm sâu vào đất nhẹ nhàng. Vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm /s.

Tiến hành lắp nối và ép các đoạn cọc tiếp theo (đoạn C2). Yêu cầu đối với đoạn cọc này là bề mặt hai đầu cọc phải phẳng và vuông góc với trục cọc. Trục đoạn cọc phải thẳng (cho phép nghiêng không quá 1%).

Gia lên cọc một lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3-4 kG/cm², tiến hành hàn nối cọc.

Tăng chậm, đều áp lực ép cho đến khi cọc chuyển động (không quá 1cm/s), đến khi cọc chuyển động đều tăng áp lực nhưng không chế để sao cho tốc độ xuyên không quá 2cm/s.

Khi ép xong đoạn cọc C2, tiến hành cầu lắp cọc giá (bằng thép) vào giá ép. Tiến hành ép cọc giá cho đến khi đỉnh đoạn cọc C2 đến cao trình thiết kế. Nhổ cọc giá lên để tiến hành ép cọc khác.

Qui trình ép cọc khác tương tự như đã trình bày ở trên.

Cọc được công nhận ép xong khi thỏa mãn đồng thời hai điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất đã qui định : 14,0m.

+ Thi công hàn nối các đoạn cọc:

- Mỗi nối các đoạn cọc tiếp theo hàn bằng điện đảm bảo chiều dày và công nghệ hàn theo quy phạm, tr-ớc khi hàn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cọc bằng máy kinh vĩ hoặc ni vô.

- Vệ sinh bề mặt bản mã tr-ớc khi hàn bằng bàn chải sắt.

- Dùng que hàn Liên doanh E42 Việt Đức để hàn.

- Hàn đủ chiều dày, chiều dài đ- ờng hàn theo thiết kế.

- Mỗi hàn đảm bảo liên tục không chứa xỉ hàn.

- Vành nối đảm bảo phẳng, không cong vênh, sai số cho phép không quá 1%.

- Kiểm tra nghiệm thu mỗi nối, để mỗi hàn nguội mới tiến hành quét nhựa bi tum, dán giấy dầu, hàn tôn bịt chống ăn mòn, chèn khe hở mỗi nối bằng bột dứa băm nhỏ tẩm bi tum để chống ăn mòn do xâm thực.

- Sau khi nghiệm thu xử lý chống ăn mòn mỗi nối xong mới tiến hành ép đoạn cọc tiếp theo.

Thời gian thi công ép cọc

Tổng số l- ợng cọc cần phải thi công là 424 cọc (trong đó dự tính là số cọc cần phải ép ở lõi cầu thang máy là 50 cọc) $\Rightarrow$ chiều dài cọc cần ép $L = 8780$ m . Theo định mức XD CB thì ép 100m cọc gồm cả công vận chuyển ,lắp dựng và định vị cần 2,5 ca .

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình $\frac{8780}{100} \times 2.5 = 220$ ca. Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc hai ca 1 ngày . Số ngày cần thiết là: $\frac{220}{4}$ ngày. Lấy tròn 55 ngày.

+ Ghi nhật trình ép cọc:

Trong quá trình ép cọc bắt đầu từ khi gia tải đến khi ép xong mọi diễn biến phải đ- ọc ghi chép vào nhật ký ép cọc đầy đủ và có sự giám sát của cán bộ kỹ thuật. Nội dung chính lý lịch cọc ghi chép trong quá trình thi công phải đầy đủ với những nội dung sau:

- Số l- ợng cọc, vị trí và kích th- ớc cọc.

- Chiều sâu ép cọc, số đốt cọc và mối nối.
- áp lực hoặc tải trọng ép cọc trong từng mét hoặc trong một đốt cọc.
- áp lực dừng ép cọc.
- Loại đệm đầu cọc.
- Trình tự thi công ép cọc trong nhóm.
- Những cản trở gặp khi ép cọc, các sai số và độ nghiêng của cọc.
- Lực ép thay đổi đột ngột, lực ép khi cọc đạt độ sâu thiết kế.
- Quá trình kiểm tra, nghiệm thu mối nối, nghiệm thu cọc.
- Biên bản về các quyết định xử lý của thiết kế khi ép thử và khi giải quyết sự cố.
- Tên cán bộ giám sát kỹ thuật và cán bộ kỹ thuật thi công.

6.2. Thi công nền móng

6.2.1. Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

Độ sâu đáy hố móng -1,6(m) (so với cốt $\pm 0,00$)

Chiều sâu hố đào $Hđ = 1,3(m)$

6.2.1.1. Biện pháp đào đất

+ Phương pháp đào:

Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, 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 không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là phương án thích hợp với công trình này.

Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào đất 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 dùng 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 cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đầu cọc cách đầu cọc 1 đoạn 20cm(-1,0 m so với nền tự nhiên), phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại được đưa lên xe ô tô chở đi.

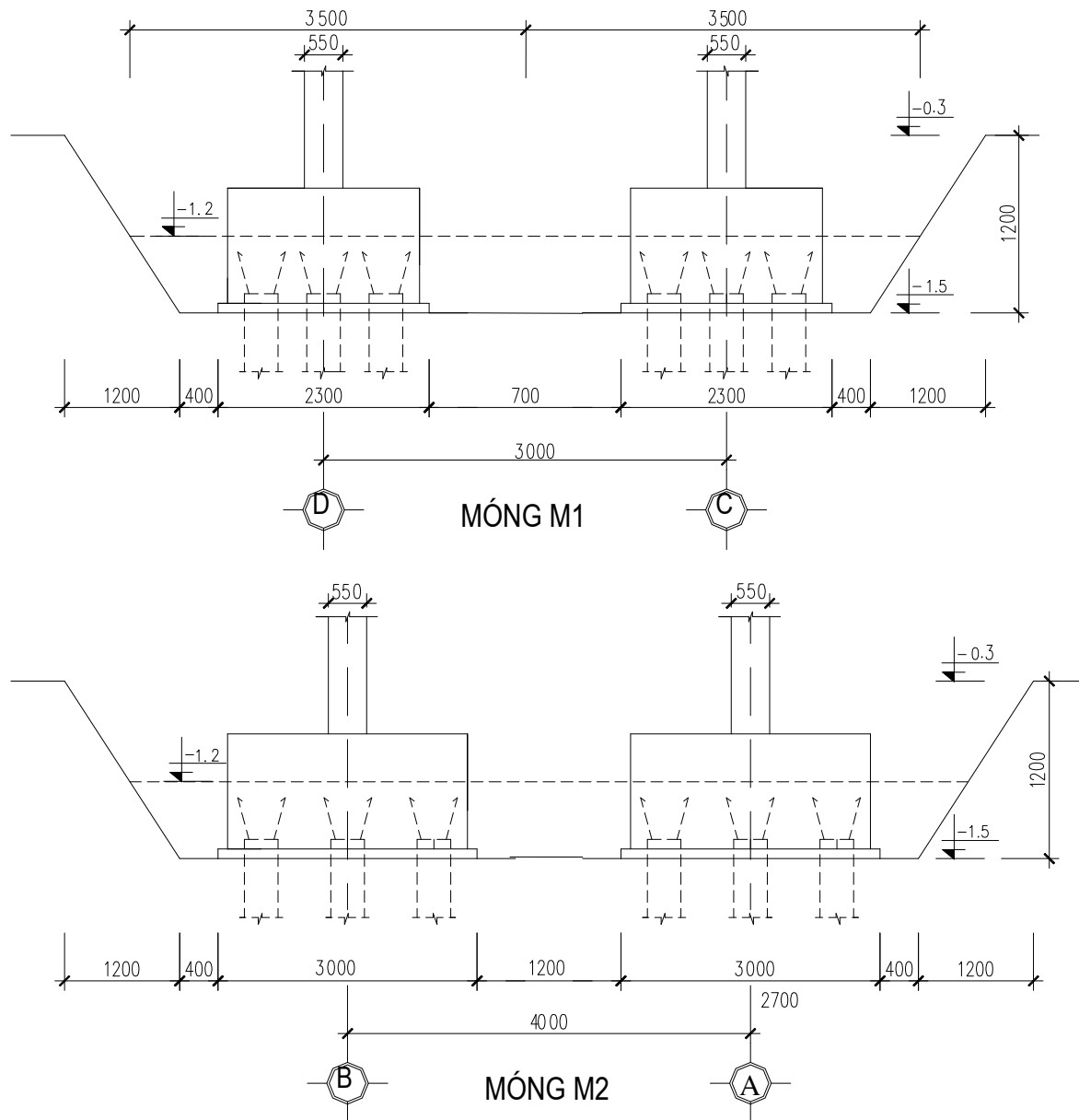
Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Ta chọn phương án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Hđ cơ giới = 1,0m.

Hđ thủ công = 0,3m.

6.2.1.2. Thiết kế hố móng

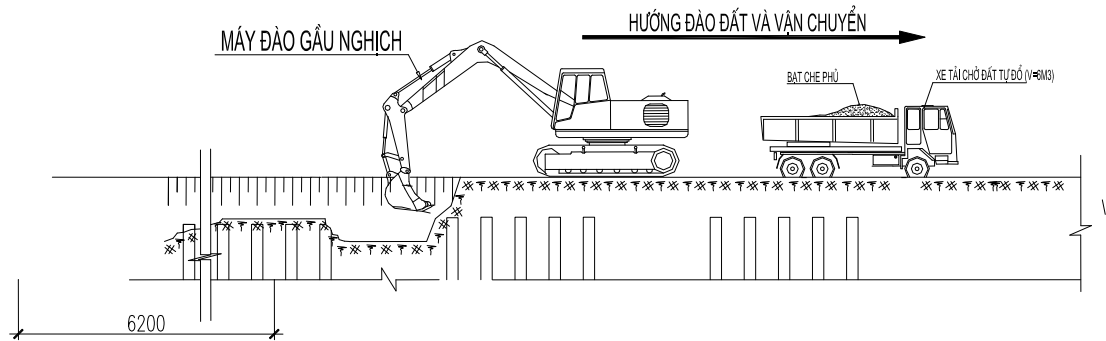


Từ hình vẽ ta thấy rằng theo phương dọc nhà ta thấy miệng hố móng giao nhau, lên ta chọn phương án đào đất bằng máy đến cốt -1,2m đào thành 3 móng băng chính gồm trục AB, CD và EF

6.2.1.2. Biện pháp đào đất.

Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

+ Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 30 cm trở lên dùng máy đào KOMASU của Nhật bánh lốp tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu đi- ợc chuyển ngay ra khỏi công tr- ờng bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.

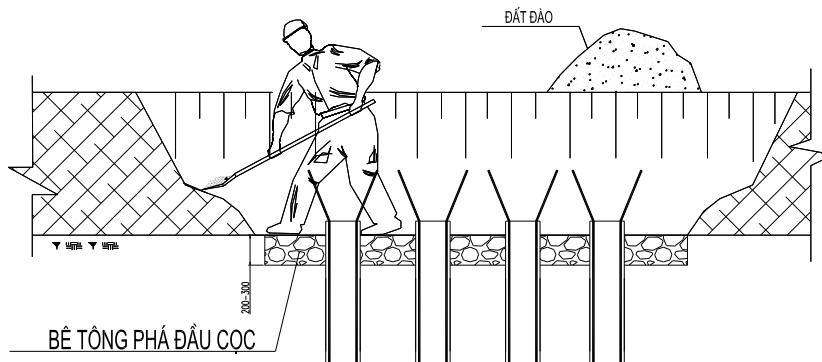


Hình8. 1.Thi công đào đất bằng máy

+ Sau khi đào đất bằng máy xong tiến hành đào phần đất còn lại và sửa hố móng bằng phương pháp đào thủ công độc lập cho từng đài, sửa hố móng đảm bảo đúng kích thước độ chính xác của tim cốt.

Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tim cốt đáy móng và đầm giằng bằng máy trặc đặc. T-ới n-ớc và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.



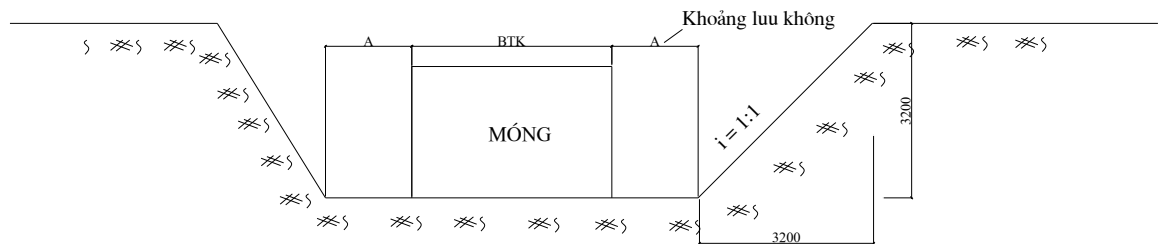
Hình8. 2. Đào, sửa hố móng bằng phương pháp thủ công

6.2.1.3. Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng

Công tác đào được thực hiện bằng máy từ cao độ đất tự nhiên đến cao trình đỉnh cọc (= -1,2 m hay sâu 0,75 m so với mặt đất tự nhiên), đoạn còn lại (từ cao độ -1,5m đến cao độ đáy lớp bê tông lót -1,5m được thực hiện bằng máy kết hợp thủ công). Thể tích khối đào được tính toán như sau:

Với đặc điểm địa chất công trình toàn bộ phần đất phía trên đáy đài cọc là loại đất đắp, tra bảng 1-1 giáo trình “Công tác đất và thi công bê tông toàn khối” ta chọn độ dốc mái dốc đào đất là 1:1 với loại móng chiều sâu đào tới 1,2m.

Vì việc thi công đào đất có sử dụng máy đào, tức là thi công cơ giới nên về lý thuyết phải để khoảng l-u không xung quanh hố đào $a = 5-7m$, tạo chỗ cho máy hoạt động, tuy nhiên, khi thi công, để giảm khối l-ợng đất đào, ta sử dụng máy đào gầu nghịch, đào giạt bậc và lùi dần, những vị trí khó đào ta sử dụng ph- ơng pháp đào thủ công, do đó không cần để khoảng l-u thông lớn nh- vậy mà chỉ cần khoảng l-u thông phục vụ cho công nhân đi lại thi công dễ dàng, thuận tiện, ta chọn khoảng l-u không $a = 1m$



Hình8. 3. Sơ đồ đào đất móng

Từ kích th- ớc mặt bằng bố trí móng, ta xác định đ- ợc thể tích đất đào. Quy trình đào đất chia làm 2 giai đoạn : Đào đất lớp 1 tới chiều cao đầu cọc bằng chiều cao đỉnh đài ở cao độ $-1,1m$, sau đó đào lớp đất thứ 2 kết hợp đào bằng máy và thủ công từ vị trí cao độ này tới vị trí cao độ đáy lớp bê tông lót móng $-1,5m$ đ- ợc thực hiện bằng máy kết hợp thủ công). Thể tích khối đào đ- ợc tính toán nh- sau:

Tr- ớc hết ta tính thể tích đào đất bằng máy giai đoạn 1 :

a) Đào bằng máy

Thể tích khối đào, đào móng bằng chia làm 3 đường móng bằng:

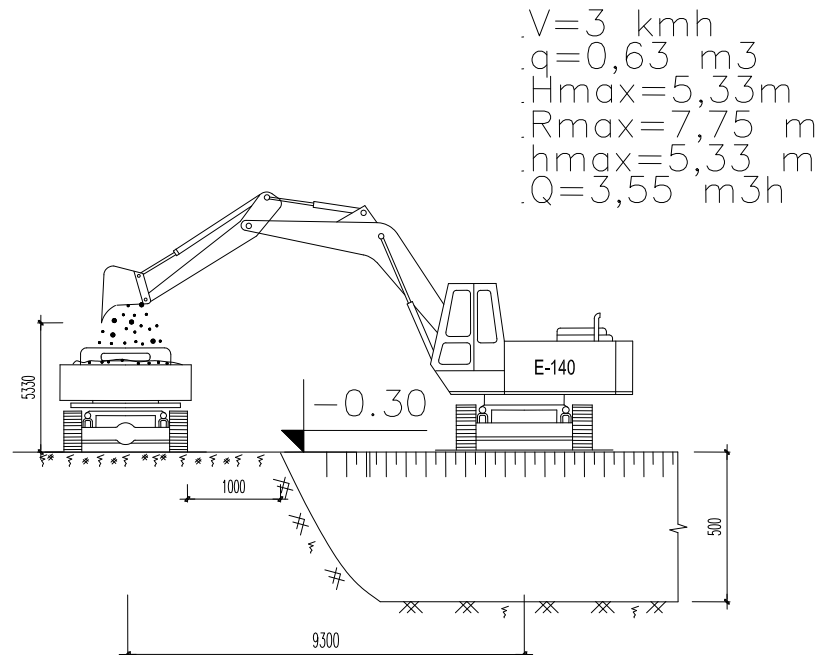
$$V_1 = V_3 = 7 \times 38 \times 0,8 = 228 m^3$$

$$V_2 = 6 \times 38 \times 0,8 = 182 m^3$$

b) Đào bằng tay

$$V_{\text{tay}} = 11 \times 3 \times 0,45 \times 0,5 = 7,43 (m^3)$$

Đất sau khi đào được vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 1km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển được chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào. Tra sổ tay chọn máy ta chọn loại ô tô có tải trọng 5 tấn; với khoảng cách vận chuyển 1km ta chọn 3 xe tự đổ.



MẶT CẮT B - B

Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.

- Khi thi công đào đất hố móng cần l-u ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh-h-ởng đến khối l-ợng 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 tr-ờng 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 đ-ợc đổ bừa bãi làm ứ đọng n-ớc cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.
- Những phần đất đào nếu đ-ợc 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-h-ởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

Biện pháp thoát n-ớc hố móng.

Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu n-ớc chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Th-ờng trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm n-ớc ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát n-ớc của khu vực.

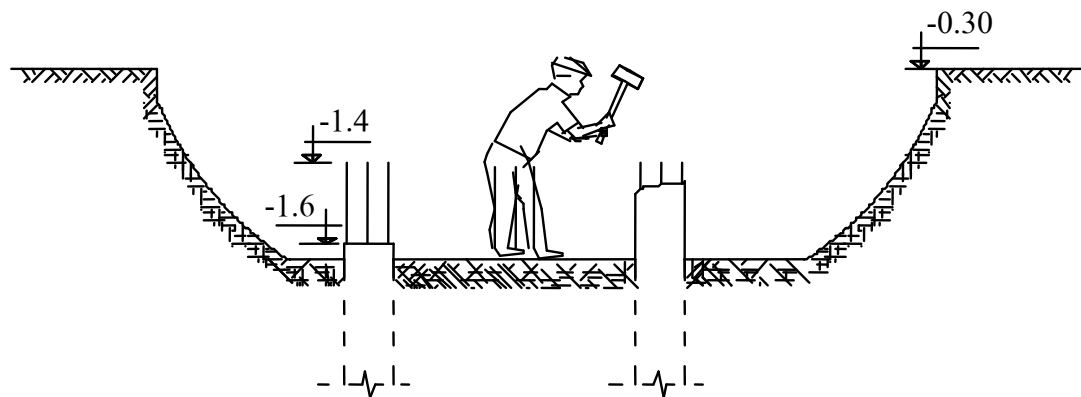
Chủ động chuẩn bị bạt che m-a các loại để đề phòng m-a nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình th-ờng.

Biện pháp thoát nước hố móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phần ngầm.

6.2.2. Công tác phá đầu cọc

Sau khi đào đất đến cốt thiết kế, tiến hành nghiệm thu kỹ thuật, đọc kỹ bản vẽ thiết kế và sử dụng máy thủy bình để xác định cốt phá bê tông đầu cọc, cốt cốt thép cọc. Dùng sơn đỏ vạch đánh dấu các cốt trên vào từng thân cọc.

Phá bê tông cọc bằng máy khoan phá bê tông loại nhỏ BOOS-14, kết hợp thủ công dùng búa 3kg và đục sắt, cắt thép cọc bằng máy hàn



PHÁ VỠ BÊ TÔNG ĐẦU CỌC

Hình 8. 4. Công tác phá bê tông đầu cọc bằng thủ công

Trong khi phá dỡ bê tông đầu cọc Nhà thầu sẽ chú ý bảo vệ thép chủ của cọc để không làm ảnh hưởng đến khả năng liên kết chịu lực của kết cấu đài móng.

Phế liệu đập đầu cọc được xúc lên xe đổ có che bạt kín vận chuyển ra khỏi công trường.

6.2.3. Công tác đổ bê tông lót móng:

- Sau khi đào sửa móng bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng, bê tông lót móng được đổ bằng thủ công và được dàn phẳng .
- Đổ bê tông lót để tạo bề mặt phẳng cho công việc thi công
- Làm sạch đáy hố móng .
- Tận dụng lớp bê tông đầu cọc vỡ vụn đập ở trên đài dãi lên bề mặt đáy móng .
- Sử dụng bê tông lót móng đá 4x6 XM cát B7.5 được trộn tại công trường .

Bảng 8.5: Khối lượng bê tông lót móng

Cấu kiện	KL BT(m3)	Số lượng	Tổng KL BT(m3)	Tổng
ĐM1	0,391	22	8,602	42,814
ĐM2	0,6	44	26,4	
Trục A,B,E,F	0,747	4	2,99	
Trục C và D	0,828	2	1,66	
Trục 1-11	0,288	11	3,168	

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.

Tổ chức thi công

Khối lượng bê tông lót móng không lớn mặt khác mác bê tông lót chỉ yêu cầu B7,5 do vậy ta chọn phương án trộn bê tông bằng máy ngay tại công trường là kinh tế hơn cả .

Chọn máy bê tông quả lê cú mó hiệu SD – 30V có các thông số kỹ thuật sau :

Dung tích hình học : 250 lít .

Dung tích xuất liệu 165 lít .

Đường kính cốt liệu lớn nhất $D_{mó} = 70\text{mm}$.

Tần số quay $n = 20$ vũng .

Thời gian trộn $t_{trộn} = 60$ s .

Công suất động cơ $N_d = 4,1$ KN

Kích thước tới hạn $1,915 \times 1,59 \times 2,26$.

Trọng lượng 0,8 tấn .

*Tính năng xuất máy

$$N = V_{SX} \cdot K_{XL} \cdot n_{CK} \cdot K_{TG}$$

V_{SX} dung tích sản xuất của thùng trộn = 165 lít.

$K_{SL} = 0,65$ là hệ số xuất liệu.

n_{ck} số mẻ trộn trong 1h.

$$t_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 15 + 60 + 15 = 90 \text{ (s)}$$

$$n_{ck} = 3600/90 = 40 \text{ mẻ}$$

$$K_{tg} = 0,75$$

$$N = 0,165 \times 0,65 \times 40 \times 0,75 = 3,22 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$t = 42,814/3,22 = 13,3 \text{ (h)}$$

6.2.4. Công tác gia công lắp buộc cốt thép đài, dầm móng:

a) Yêu cầu.

Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông

Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm.

Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ. Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích thực tế còn lại. Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.

Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dạng, kích thước của thiết kế.

Cốt thép có thể được nối hàn, nối buộc nhưng phải đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế. Không nối hàn những thanh thép có đường kính > 25

Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý của thiết kế.

Việc vận chuyển cốt thép đã gia công phải đảm bảo các yêu cầu: không làm hư hỏng và biến dạng cốt thép, cốt thép nên buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

Cung tốc lắp dựng cốt thép phải thoả mãn các yêu cầu: Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau. Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

Sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế không vượt quá 3mm đối với lớp bê tông bảo vệ có $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần được thực hiện theo các yêu cầu sau: Số lượng mối nối không nhỏ hơn 50% số giao điểm theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

+) Lắp đặt cốt thép đài móng.

- +) Lắp đặt cốt thép cổ móng.
- +) Lắp dựng cốt thép giằng móng .

b) Phương pháp nối buộc:

Đường kính của thanh nối buộc không vượt quá 25 mm, khi đường kính cốt thép lớn hơn 40 mm tuyệt đối không dùng phương pháp nối buộc.

Trước khi nối, tiến hành lập hồ sơ bố trí mối nối, không đặt mối nối tại những vị trí chịu lực lớn, chỗ uốn cong.

Trong mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng các thanh chịu kéo đối với thép thuộc nhóm AI và không nối quá 50% diện tích tổng cộng các thanh chịu kéo đối với thép thuộc nhóm AII.

T T	Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
		Khu vực chịu kéo		Khu vực chịu nén	
		<i>Dầm và tường</i>	<i>Các kết cấu khác</i>	<i>Cốt thép có móc</i>	<i>Cốt thép không móc</i>
1	Cốt thép trơn cán nóng	40 d	30 d		30 d
2	Cốt thép có gờ cán nóng	40 d	30 d	20 d	20 d

*** Lắp dựng:**

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.
- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác B7.5 để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 40x40, dày bằng lớp bảo vệ được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy.
- Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải > 25d. ở đây ta để cao hơn mặt cốt 0,00 là 0,75m.
- Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.

- + Đảm bảo vị trí các thanh.
- + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
- + Đảm bảo sự ổn định của lõi thép khi đổ bê tông.
- Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
 - + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
 - + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

Lắp cốt thép đài móng:

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt lưới thép ở móng, khoảng cách cốt thép trong lưới được vạch sẵn trên đáy đài.
- Đặt từng thanh thép trong lưới thép ở đế móng vào đúng vị trí đã được vạch sẵn và được buộc chặt thành lưới.

Lắp đặt cốt thép cổ móng:

- Vị trí cốt thép chờ cổ móng được vạch sẵn trên thép đài son đỏ.
- Cốt thép được đặt bệ chân và được định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế.
- Lồng cốt đai và buộc cố định tạm các thanh thép đứng.
- Sau khi buộc xong dọn sạch hố móng, kiểm tra lại vị trí đặt lưới thép đế móng và buộc chặt lưới thép với cốt thép đứng.

Lắp dựng cốt thép giằng móng:

- Đặt cốt thép chịu lực của giằng băng qua các đài, buộc tạm với thép cổ móng.
- Dùng thước vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực san theo khoảng cách thiết kế và buộc, buộc 2 đầu trước, buộc dần vào giữa. Tiếp tục lồng và buộc các thanh thép cấu tạo ($\phi 12$) ở 2 mặt bên với cốt đai.

6.2.5. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn đài, giằng móng:

Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép.

Ván khuôn đài móng.

+ Vì ta thi công đài móng dưới mực nước ngầm và thi công bằng ván khuôn gỗ ta có thể lắp dựng ván khuôn theo chiều dài khác nhau. Nên ta chọn ván khuôn gỗ cho ván khuôn móng và giằng móng có những đặc điểm sau:

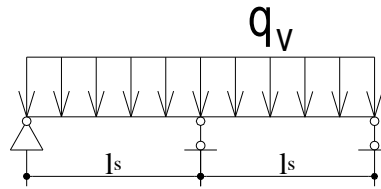
- Nhóm gỗ: nhóm V-VI.
- đặc điểm:
 - + khối lượng riêng của gỗ: $\gamma_g = 600 \text{ KG} / \text{m}^3$
 - + ứng suất cho phép: $\sigma_{\text{cho}} = 90 \text{ KG} / \text{cm}^2$
 - + $E = 1,2 \times 10^5 \text{ KG} / \text{cm}^2$

- Ván: phẳng nhẵn, ít cong vênh, nứt nẻ. Ván không chịu lực chọn bề dày $\delta = 3\text{cm}$, ván chịu lực chọn $\delta = 4\text{cm}$.
- Cây chống: thẳng, đường kính $\geq 60\text{mm}$.
- Sạch.

Tính ván khuôn móng M2 (móng điển hình). Ván khuôn gỗ.

- Móng M2 kích thước $a \times b \times h = 2 \times 2,8 \times 0,8\text{m}$.
- Chọn chiều dày ván gỗ $\delta = 3\text{cm}$

* *Sơ đồ tính*: Sơ đồ dầm liên tục kê lên các gối tựa là các thanh sườn.



* *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn*:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn bao gồm áp lực ngang của bê tông mới đổ và tải trọng do đổ và đầm bê tông.

Tải trọng áp lực tĩnh của vữa bê tông.

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \times 0,75 = 1730 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 0,75 = 2250 \text{ kG/m}^2$$

($H=R=0,75\text{ m}$, với: R – Bán kính tác dụng của đầm bê tông, thường lấy bằng $0,75\text{m}$.

- Tải trọng do đầm bê tông : (đầm dùi có $D = 70\text{ mm}$)

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2.$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kG/m}^2.$$

=> Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$q^{tc} = 1730 + 200 = 1930 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 2250 + 260 = 2510 \text{ kG/m}^2$$

=> Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b=1\text{ m}$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1930 \times 1 = 1930 (\text{kG/m}) = 19,3 (\text{kG/cm})$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2510 \times 1 = 2510 (\text{kG/m}) = 25,1 (\text{kG/cm})$$

* *Kiểm tra ván khuôn*:

+ kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 25,1 \times l_s^2 / 10 \text{ KG.cm}$

l_s – Khoảng cách bố trí các thanh sườn.

$$W = b_v \cdot \delta_v^2 / 6 = 100 \cdot 3^2 / 6 = 150 \text{ cm}^3$$

δ_v là bề dày, b_v là bề rộng của tấm ván

$$[\sigma] = 90 \text{ KG/cm}^2 \quad \text{ứng suất cho phép của gỗ.}$$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q_v^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.150.90}{25,1}} = 73,3\text{cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c}.l_s^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad - \text{đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2.10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$;

Mômen quán tính: $J = b_v.\delta_v^3 / 12 = 100 \times 3^3 / 12 = 225 \text{ cm}^4$

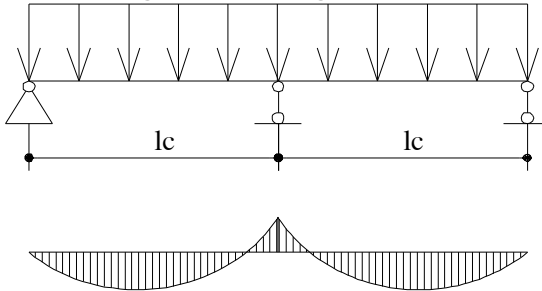
$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_v^{t.c}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2.10^5 \times 225}{400 \times 19,3}} = 76,5\text{cm}$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh sườn: $l_s = 60\text{cm}$.

Vậy với $l_s = 60\text{cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và võng.

* Kiểm tra thanh sườn đứng:

- Xác định sơ đồ tính: là dầm đơn giản kê lên gối là các thanh chống.



- Tải trọng tác dụng: $q_s^{tc} = q^{tc}.l_s = 1930 \times 0,65 = 1158\text{KG / m} = 11,58\text{KG / cm}$

$$q_s^{tt} = q^{tt}.l_s = 2510 \times 0,65 = 1506\text{KG / m} = 15,06\text{KG / cm}$$

- Chọn tiết diện thanh nẹp đứng $6 \times 6\text{(cm)}$ có:

$$W = b.x^2/6 = 6 \times 6^2/6 = 36\text{cm}^3$$

Mômen quán tính:

$$J = b.x^3/12 = 6 \times 6^3/12 = 108\text{cm}^4$$

-Kiểm tra bền và võng của thanh sườn:

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l_c^2}{10}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W < [\sigma] = 90\text{KG/cm}^2$$

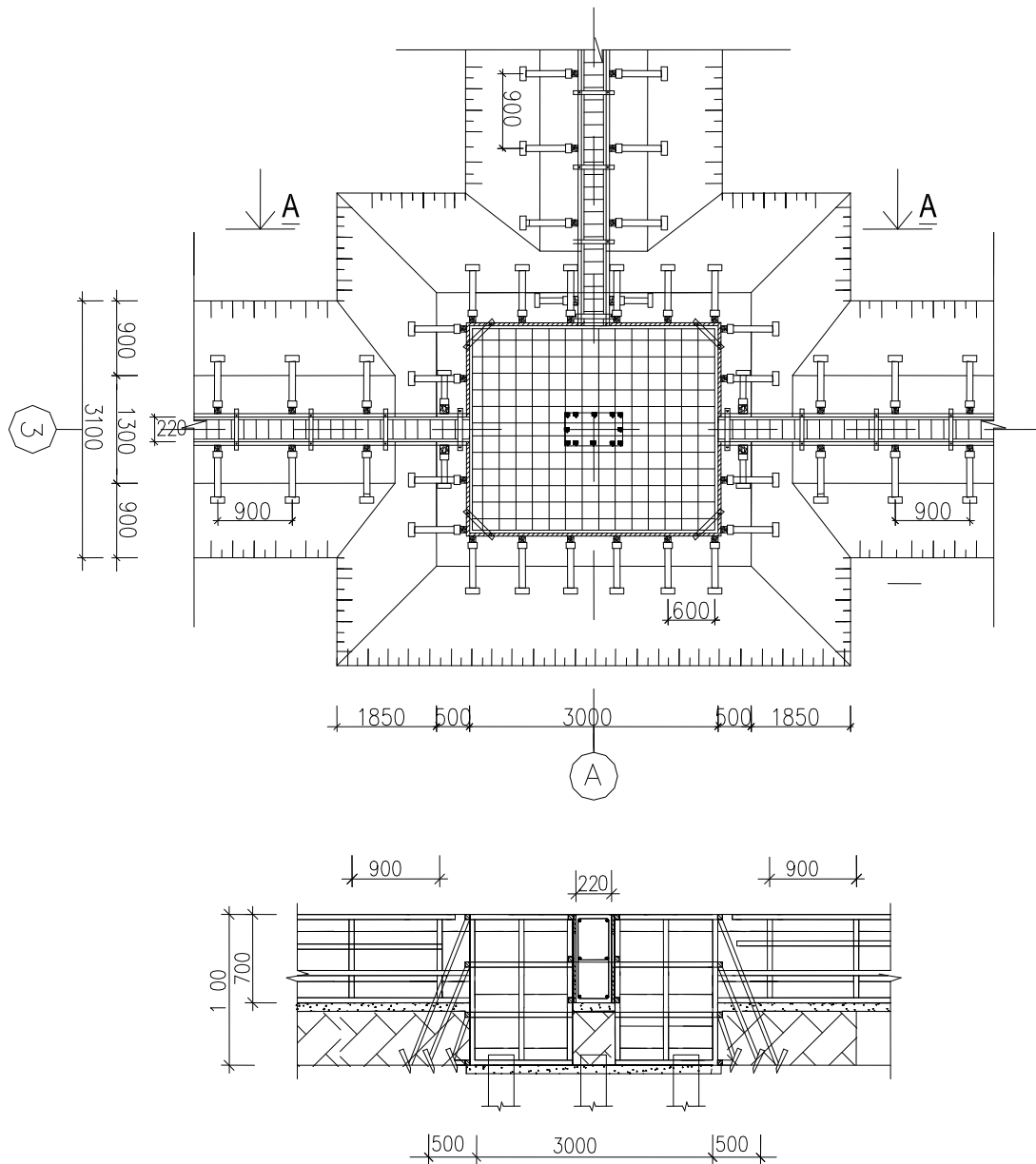
$$\rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{10.W.[\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.36.90}{11,58}} = 52,9\text{cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra võng:

$$f = \frac{q_s^{t.c}.l_c^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l_c}{400} = \frac{50}{400} = 0,125\text{cm}$$

$$\rightarrow l_c \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \cdot 10^5 \times 108}{400 \times 15,06}} = 65,1 \text{ cm}$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các cây chống xiên : $l_c = 40 \text{ cm}$.
 Vậy với $l_c = 40 \text{ cm}$ thì ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và vững



MẶT CẮT A-A (TL 1/50)

Bảng III.1 BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN ĐÀI GIẢNG

Tên CK	Số lượng	Kích thước			KL/1 CK M ²	Tổng KL M ²
		Dài	Rộng	Cao		
Móng M1	22	2,1	1.6	0.8	8.16	179.52
Móng M2	44	2.8	1.8	0.8	11.28	496.32
Giằng GM1	48	1.7	0.35	0.7	2.98	143.04
Giằng GM2	12	2.4	0.35	0.7	4.2	50.4
Giằng GM3	22	1.2	0.35	0.7	2.1	46.2
Giằng GM4	22	2.05	0.35	0.7	3.59	78.89
Giằng GM5	11	0.9	0.35	0.7	1.58	17.38
Cổ móng	66	0.55	0.22	0.7	0.71	46.86
Tổng						1048.6

6.2.6.Đổ bê tông đài và dầm giằng móng:

Tr-ớc khi đổ bê tông, móng đ-ợc vệ sinh công nghiệp, t-ới n-ớc chuẩn bị mặt bằng dụng cụ và trang thiết bị đầy đủ.

Bê tông chỉ đ-ợc phép đổ sau khi kỹ s- giám sát A-B nghiệm thu, lập biên bản chất l-ợng về cốt thép, về vật chôn ngầm...Đồng thời kiểm tra nghiệm thu chất l-ợng cốt pha, các điều kiện điện, n-ớc, xe máy và vật t-, ph-ơng tiện cần thiết để dự phòng m-a bão bất th-ờng có thể xảy ra trong quá trình đổ bê tông...và cho phép bên B đ-ợc thi công bê tông.

Bê tông đổ móng là bê tông th-ơng phẩm trộn bằng trạm trộn vận chuyển đến công tr-ờng bằng xe bom chuyên dụng. Vận chuyển bê tông đến vị trí đổ bằng các thùng chứa có vòi đổ đ-ợc cần trực đ-a tới vị trí đổ.

Bê tông móng đ-ợc đổ làm 1 đợt. Thi công bê tông liên tục 3ca/ngày đảm bảo quá trình đổ bê tông đài, giằng móng là liên tục.

Đầm bê tông bằng đầm dùi theo từng lớp dày 30cm lớp sau và lớp tr-ớc phải liên kết với nhau. Công tác đổ bê tông đảm bảo thi công liên tục cho tới vị trí mạch ngừng (do kỹ s- giám sát và thiết kế chỉ định). Bố trí thợ cốt pha, thợ thép, thợ điện và cán bộ kỹ thuật th-ờng xuyên có mặt tại vị trí đổ, nếu gặp sự cố nh- mất điện, n-ớc, phình cốt pha, hỏng hóc thiết bị... phải có biện pháp xử lý kịp thời, thích hợp.

Bảo dưỡng bê tông bằng nước sạch, bắt đầu tưới nước bảo dưỡng bê tông từ 6-8 giờ sau khi đổ xong bê tông vào kết cấu, tưới 3 - 4 lần mỗi ngày, kéo dài trong thời gian 5 - 7 ngày và tiến hành lấp đất tối thiểu phải sau 72 giờ.

Bảng thống kê khối lượng :

Tên CK	Số lượng	Kích thước			KL/1 CK m ³	Tổng KL m ³
		Dài	Rộng	Cao		
Móng M1	22	2,1	1.6	0.8	2.688	59.136
Móng M2	44	2.8	1.8	0.8	4.032	177.41
Giằng GM1	48	1.7	0.35	0.7	0.42	20
Giằng GM2	12	2.4	0.35	0.7	0.588	7.1
Giằng GM3	22	1.2	0.35	0.7	0.294	6.47
Giằng GM4	22	2.05	0.35	0.7	0.5	11.1
Giằng GM5	11	0.9	0.35	0.7	0.221	2.43
Cổ móng	66	0.55	0.22	0.7	0.085	5.59
Tổng						289.24

b.

Biện pháp kỹ thuật thi công :

- Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành nghiệm thu cốt thép và ván khuôn móng trước khi đổ bê tông, cần nhặt sạch rác và bụi bẩn rơi vào trong ván khuôn trong khi lắp đặt ván khuôn.

- Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm B25, thi công bằng máy bơm bê tông. Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm. Bê tông được chuyển đến công trường bằng xe chuyên dụng và được bơm liên tục trong quá trình thi công. Khi cần ngừng thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch ống.

c. Tổ chức thi công đổ bê tông móng:

- Tổng khối lượng bê tông móng là 289.24 m³. Thi công bê tông móng bằng máy bơm bê tông.

- Số nhân công phục vụ công tác đổ bê tông móng là:

Vì đổ bê tông bằng máy nên số nhân công phục vụ công tác đổ chỉ gồm: 8 nhân công lái xe ô tô chở bê tông, 1 công nhân điều khiển máy bơm, 2 công nhân điều khiển cần bơm, 2 công nhân đầm bê tông.

Tổng số nhân công phục vụ 1 ca máy bơm là: 11 người.

Chọn máy thi công móng:

a) Ô tô vận chuyển bê tông:

Chọn xe vận chuyển thùng trộn bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$.
- + Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.
- + Dung tích thùng nước: $0,75 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 40 KW.
- + Tốc độ quay thùng trộn: (9 - 14,5) vòng/phút.
- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 40 \text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó:

$$\begin{aligned}T_{nhận} &= 10 \text{ phút.} \\T_{chạy} &= (5/40).60 = 7.5 \text{ phút.} \\T_{đổ} &= 10 \text{ phút.} \\T_{chờ} &= 10 \text{ phút.}\end{aligned}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 7.5 + 10 + 10 = 45 \text{ (phút).}$$

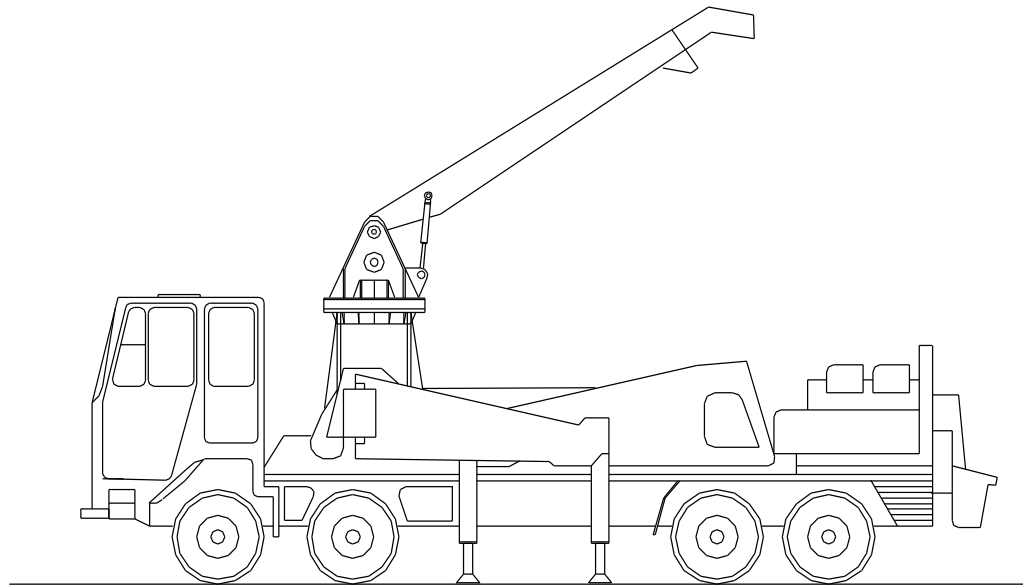
Số chuyến xe chạy trong 1 ca: $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60/45 = 9$ (chuyến).

$k=0,85$: Hệ số sử dụng thời gian.

Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 289.24/(6 \times 9) \approx 6$ (chiếc).

b) Máy bơm bê tông:

- Khối lượng bê tông móng và giằng tương đối lớn.Vì vậy với bê tông móng và giằng dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm .
- Chọn máy bơm di động *Putzmeister M43* có công suất bơm cao nhất $90 \text{ (m}^3/\text{h)}$.
- Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 50% kể đến việc điều chỉnh, đường xá công trường tương đối chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm,...
- Năng suất thực tế bơm được : $90 \times 0,5 = 45 \text{ (m}^3/\text{h)}$



Ô tô bơm bê tông bơm Putzmeister M43

Các thông số	Giá trị
Áp lực bơm lớn nhất	11,2 kG/cm ²
Khoảng cách bơm xa nhất	28,9m
Bơm cao nhất	21.8 m
Đường kính ống bơm	230 mm

- Vậy thời gian cần bơm xong bê tông móng là :

$$\frac{289.24}{45} = 6.5 \text{ h}$$

Ưu điểm: của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

c) Chọn máy đầm dùi:

Với khối lượng bê tông móng là: 380,088 m³ ta chọn máy đầm dùi loại U50, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30 s
- + Bán kính tác dụng: 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.
- + Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm: $N = 2.k.r_0^2.d.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6\text{m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm $d = 0.2 \div 0.3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30$ s.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm $t_2 = 6$ s.

k: Hệ số sử dụng $k = 0,85$

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

$$\text{Số lượng đầm cần thiết: } n = \frac{V}{N.T} = \frac{372,318}{15,3 \times 0,85} = 3,57 = \frac{V}{N.T} = \frac{289,24}{15,3 \times 0,85 \times 8} = 2,7 \text{ (cần)}$$

Chọn 3 chiếc đầm dùi U50 để đầm bê tông móng.

Công tác bảo dưỡng bê tông:

Bê tông sau khi đổ $4 \div 7$ giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ tưới nước một lần, những ngày sau từ $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải được xử lý ngay.

Công tác tháo ván khuôn móng:

Do kết cấu móng là khối lớn nên để đảm bảo chất lượng cho bê tông thì phải sau 4 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn móng. Chú ý khi tháo ván khuôn không gây chấn động đến bê tông và ít gây hư hỏng ván khuôn để tận dụng cho lần sau.

Lập biện pháp thi công lấp đất – tôn nền :

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng. Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp 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 lấp đất:*

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đó được thi công xong thì tiến hành lấp 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 $\rightarrow$ tưới thêm nước; đất quá ướt $\rightarrow$ 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 7. THI CÔNG PHẦN THÂN

7.1 Biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

Đặc điểm thiết kế:

- Kiến trúc: Công trình gồm các căn hộ cao 6 tầng, cao 22,4m kể từ mặt đất, gồm 2 loại căn hộ:

+ Căn hộ A: diện tích xây dựng $56m^2$ gồm 1 phòng ngủ, wc, phòng khách, phòng ăn, bếp, ban công. Gồm một trệt và một lửng.

+ Căn hộ B: diện tích xây dựng $70m^2$ gồm 02 phòng ngủ, wc, phòng khách, phòng ăn, bếp, ban công.

Công năng:

+ Nhằm phục vụ nhu cầu về mức sống của người dân ngày càng được nâng cao kéo theo nhiều nhu cầu ăn ở, nghỉ ngơi, giải trí ở một mức cao hơn, tiện nghi hơn

Thiết kế kết cấu:

+ Phần thân của công trình là một nhà khung bê tông cốt thép, có lõi thang máy. Công việc thi công phần thân là tạo ra khung bê tông cốt thép theo đúng hình dạng, kích thước như trong thiết kế; xây tường và hoàn thiện phần xây lắp của công trình.

Khối lượng thi công:

Thi công phần thân là công việc chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối lượng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

Điều kiện thi công:

- Điều kiện về máy móc: ta sử dụng máy móc có sẵn của công ty như là cầu tháp, 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: Đối diện là công ty xây dựng An Phú lên nguồn cung cấp vật liệu rất phong phú. Ngoài ra còn gần ngay sông Sài Gòn có những bến bãi luôn rồi rào về nguồn vật liệu.

- Điều kiện về điện nước: công trình nằm trong khu hoàn thành nhất nhì thành phố, nằm trên trục đường Trần Naõo lên các đường dây điện nước chạy qua rất thuận tiện cho việc cung cấp điện nước.

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:

a. Giải pháp vận chuyển:

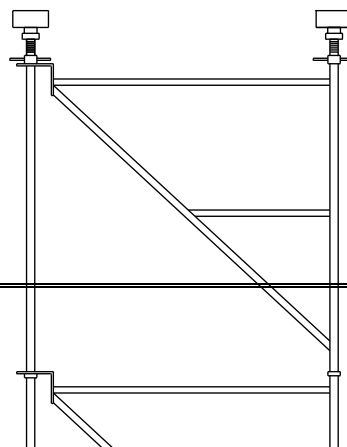
+ Vận chuyển trên mặt bằng công trình, bốc xếp nguyên vật liệu theo phương đứng bằng cần trục tháp, vận thăng kết hợp với thủ công.

b. Giải pháp cốp pha, giáo chống:

Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý không những mang ý nghĩa kinh tế mà còn ảnh hưởng nhiều đến thời gian thi công và chất lượng công trình. Hiện nay, ở các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến và tiện lợi. Tuy nhiên có những trường hợp cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Vì vậy, ta chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

+ 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.

+ Giải pháp giáo chống: Chống cốp pha cột, dầm, sàn, bằng giáo Pal, kết hợp với cây chống đơn bằng ống thép đường kính 50mm, dài từ 1,2m đến 4,5m, giáo Pal và cây chống đơn đều có bộ phận vì chỉnh độ dài cả 2 đầu được 50cm theo nguyên tắc vít me. Hệ cốp pha được định vị vững chắc, chính xác ổn định cả 3 chiều không gian nhờ sự trợ giúp của hệ thống tăng đỡ dây cáp.



Giáo Pal

Bảng thông số cây chống đơn

Loại	ϕ ngoài (mm)	ϕ trong (mm)	Chiều cao		Trọng lượng		Tổng trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi nằm (kg)	Khi kể (kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13,83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15,5

Dựa vào chiều cao tầng lớn nhất (4.2 m) và sức chịu tải cần thiết của cây chống, ta chọn cây chống dầm, cột loại K-103

Ưu điểm của loại ván khuôn này

là không phải gia công chế tạo; hệ số luân chuyển cao, độ ổn định lớn đảm bảo cho thi công. Chỉ cần tổ hợp các loại khác nhau là tạo ra các ván khuôn có kích thước cần thiết.

Ưu điểm của giáo PAL

Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.

Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình

Cấu tạo giáo PAL: giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như: Phần khung tam giác tiêu chuẩn. Thanh giằng chéo và giằng ngang. Kích chân cột và đầu cột. Khớp nối khung. Chốt giữ khớp nối.

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.
- Lòng 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.

Phương án 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 mác cao và diện tích tập kết vật liệu các phương tiện chở vật liệu sẽ lớn.

Bê tông thương phẩm: hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi.

Xét riêng giá theo 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 diện tích 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 đặt móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

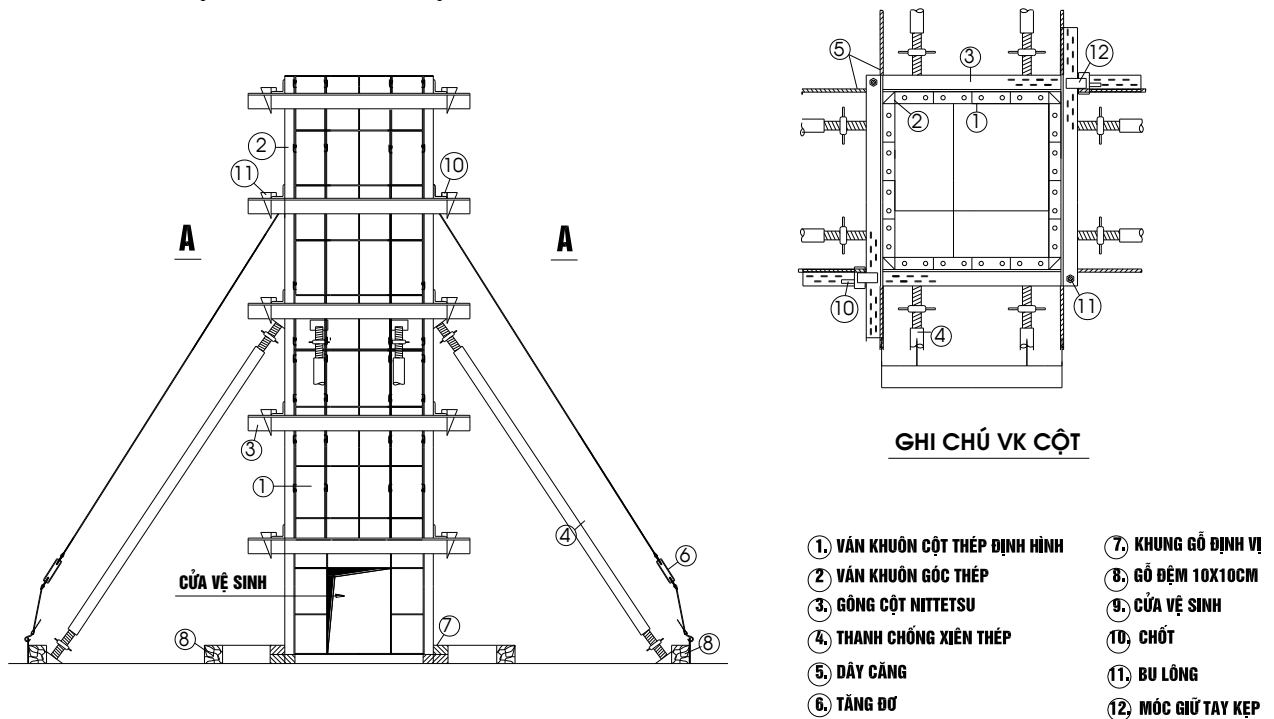
7.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống

Ván khuôn cột chống thiết kế sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Phải chế tạo đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.
 - + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
 - + Phải gọn, nhẹ, tiện dụng và dễ tháo, lắp.
 - + Phải dùng được nhiều lần.
 - + Các bộ phận ván khuôn đều gọn nhẹ chỉ cần 1÷2 công nhân mang vác dễ dàng.
 - + Lắp dựng, tháo dỡ nhanh chóng đơn giản bằng thủ công. Các bộ phận liên kết bằng bulông hay chốt gien nên khi lắp dỡ ít bị hư hỏng.
 - + Các bộ phận ván khuôn đều được chế tạo ở nhà máy nên chất lượng bảo đảm.
 - + Cấu tạo phù hợp với đặc điểm thi công ván khuôn thép, việc tháo lắp tiến hành theo trình tự hợp lý nhanh chóng do có cơ cấu điển hình cao.
- Vì vậy việc ta chọn ván khuôn định hình thép và cột chống thép, giáo PAL là hợp lý.

7.2.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cột

7.2.1.1. Cấu tạo ván khuôn cột



Cấu tạo ván khuôn cột

- Cột tầng điển hình là cột chữ nhật có kích thước:

0,22m x 0,55m chiều cao 3,2m

Chiều cao cần tổ hợp ván khuôn là: $H_0 = 3,2 - 0,45 = 2,75$ m

Chiều rộng tiết diện cột dùng tấm có $b = 220$ mm

Chiều cao tiết diện cột dùng tấm có $h = 550$ mm

Vậy ván khuôn cột 220x550 cần dùng 4 tấm 220x800x55 và 4 tấm 550x800x55. Các tấm ván khuôn được liên kết với nhau bằng các khóa 3 chiều và được giữ ổn định bằng các gông thép.

- Chọn gông cho ván khuôn cột như hình vẽ. Khoảng cách giữa các gông: $l = 50$ cm.

7.2.1.2 Kiểm tra ván khuôn cột

1) Tải trọng tác dụng :

- Tải trọng tính tấm ván khuôn cột bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Với $H = 1,5 \times r = 1,5 \times 50 = 75\text{cm} = 0,75\text{m}$ ($r=50\text{cm}$: bán kính hoạt động của đầm dùi)

H: là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi.

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:

$$q_2^{tc} = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_3^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q_3^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

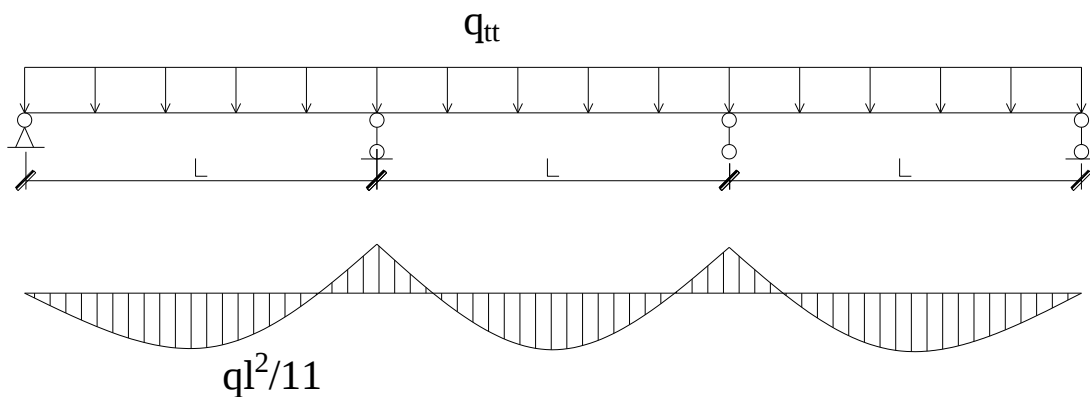
- Do khi đổ bê tông cột thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 400 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 520 = 2957,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

2) Sơ đồ tính :

Coi ván khuôn cột như dầm liên tục có các gối là gối, chịu tải trọng phân bố đều Ptt.



Sơ đồ tính ván khuôn cột

3) Tính cho một tấm ván khuôn định hình cốt giữa có chiều rộng 0,4m; dài 0,8m, dày 55mm

$$W=5,26 \text{ cm}^3; J=23,48 \text{ cm}^4.$$

$$\text{Vậy } q_{tt} = 0,5.2957,5 = 1478,8 \text{ Kg/m} = 14,788 \text{ Kg/cm}.$$

$$q_{tc} = 0,5.2275 = 1137,5 \text{ Kg/m} = 11,375 \text{ Kg/cm}.$$

-Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \gamma.R$$

$$VT = \frac{M}{W} = \frac{q_{tt} l^2}{11W} = \frac{14,788.50^2}{11.5,26} = 639 \text{ kg/cm}^2$$

$$VP = 1 \times 2100 = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$VT < VP \Rightarrow$ thoả mãn.

- Kiểm tra khoảng cách gông theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} l^4}{128EJ} = \frac{11,375.50^4}{128.2.1.10^6.23,48} = 0,011 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

4) Tính gông:

Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc

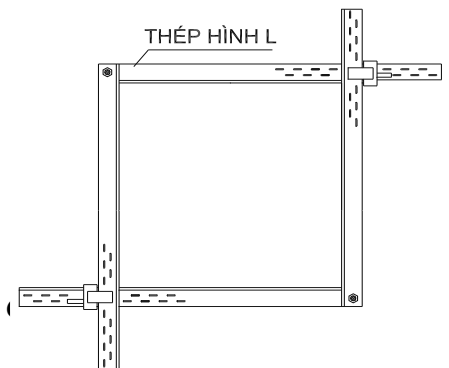
L75x50 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4 \text{ (cm}^4\text{)}$.

Mô men chống uốn: $W = 20,8 \text{ (cm}^3\text{)}$

-*Sơ đồ tính*: là dầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố

Tính toán theo phương cạnh dài $l=600$



Hình II.2: Gông cột

Cấu tạo gông cột

Tải trọng tác dụng lên gông cột là:

$$q_{tt} = 2957,5.0,5 = 1478,8 \text{ (kg/m)} = 14,788 \text{ (kg/cm)}.$$

$$q_{tc} = 2275.0,5 = 1137,5 \text{ (kg/m)} = 11,375 \text{ (kg/cm)}.$$

-Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản:

$$M = \frac{q.l^2}{8}$$

W : mô men chống uốn của gông cột: W = 20,8 cm³; J = 52,4 (cm⁴)

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q_{tt}.l^2}{8W} = \frac{14,788.60^2}{8.20,8} = 320 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma < \sigma = 2100 \text{ kg / cm}^2 \Rightarrow \text{tm}$$

-Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc}.l^4}{128EJ} = \frac{11,375.60^4}{128.2,1.10^6.52,4} = 0,01 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.

5) Tính cột chống xiên cột

Sử dụng thanh chống xiên cột gỗ kích thước 10x10cm

6) Ván khuôn cho cột biên :

ta có tiết diện cột biên nhỏ hơn tiết diện cột giữa lên ta cấu tạo ván khuôn cho cột biên giống cột giữa (về khoảng cách các gông cột, tiết diện gông, neo chống...)

7.2.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống dầm

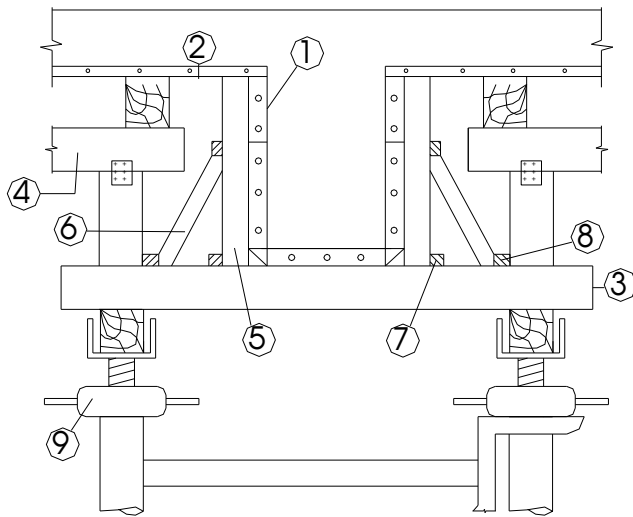
7.2.2.1 Cấu tạo ván khuôn dầm

Ván khuôn dầm được ghép từ các ván định hình: 2 ván thành, 1 ván đáy dầm.

Dùng các xà gồ ngang để ghép đỡ ván đáy dầm.

Cột chống dầm là những cây chống đơn bằng thép có ống trong và ống ngoài có thể trượt lên nhau để thay đổi chiều cao ống.

Giữa các cây chống có giằng liên kết.



1. VÁN KHUÔN DẦM THÉP ĐỊNH HÌNH
2. VÁN KHUÔN SÀN THÉP ĐỊNH HÌNH
3. XÀ GỖ ĐỖ VK ĐÁY DẦM, 100X100
4. XÀ GỖ ĐỖ VK SÀN, 100X100
5. NỆP VÁN THÀNH DẦM, 50X60
6. THANH CHỐNG XIÊN, 60X60
7. THANH CỬ ĐÁY DẦM, 50X50
8. THANH ĐỆM, 50X50
9. KÍCH ĐẦU GIÁO

Cấu tạo ván khuôn dầm

7.2.2.2 Tổ hợp ván khuôn dầm

- Thiết kế ván khuôn cho dầm sàn tầng điển hình (tầng 2)

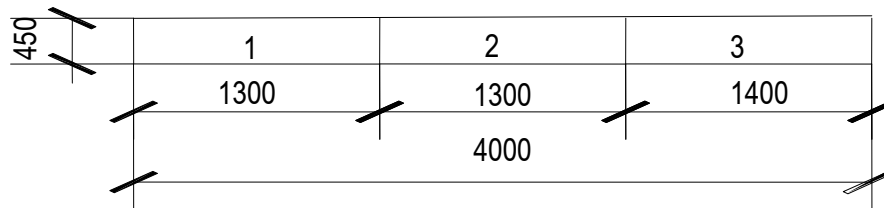
1) Dầm chính: $h \times b = 45 \times 22 \text{ cm}$

a) Ván khuôn thành dầm

- Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = 450 - 120 = 330 \text{ mm}$
- Chiều dài ván thành yêu cầu: $l = 4000 \text{ mm}$
- Ta bố trí:

6 tấm có kích thước hình học: $500 \times 1300 \times 55$ có $J = 29,35 \text{ cm}^4$; $W = 6,57 \text{ cm}^3$

2 tấm có kích thước hình học: $500 \times 1400 \times 55$ có $J = 29,35 \text{ cm}^4$; $W = 6,57 \text{ cm}^3$

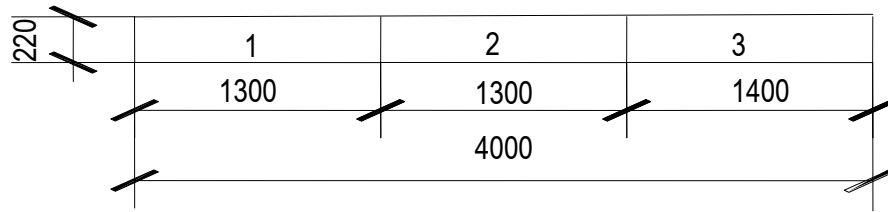


Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm

2 tấm có kích thước hình học: $220 \times 1300 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$

1 tấm có kích thước hình học: $220 \times 1400 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$



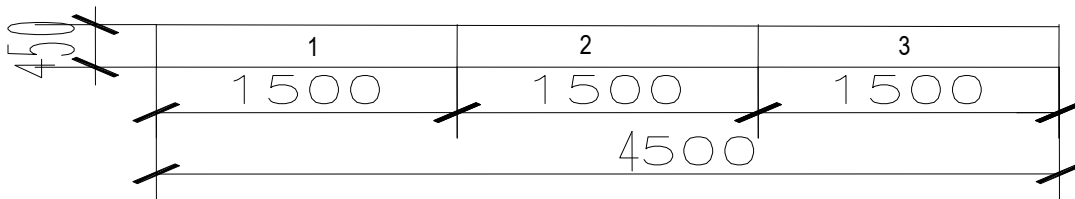
Ván khuôn đáy dầm

2) Dầm chính: $h \times b = 45 \times 22 \text{ cm}$

a) Ván khuôn thành dầm

- Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = 450 - 120 = 330 \text{ mm}$
- Chiều dài ván thành yêu cầu: $l = 4500 \text{ mm}$
- Ta bố trí:

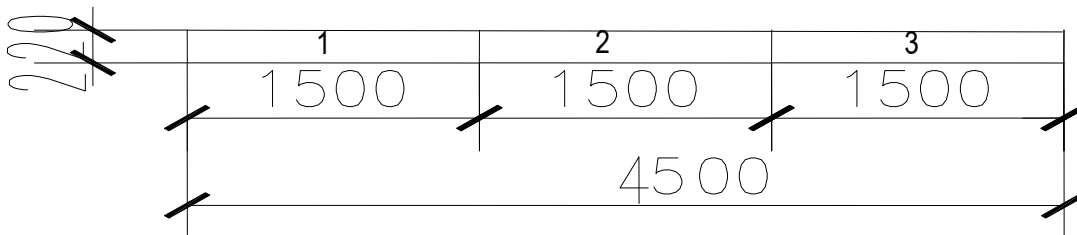
6 tấm có kích thước hình học: $500 \times 1500 \times 55$ có $J = 29,35 \text{ cm}^4$; $W = 6,57 \text{ cm}^3$



Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm

3 tấm có kích thước hình học: $300 \times 1500 \times 55$ có $J = 21,83 \text{ cm}^4$; $W = 5,1 \text{ cm}^3$



Ván khuôn đáy dầm

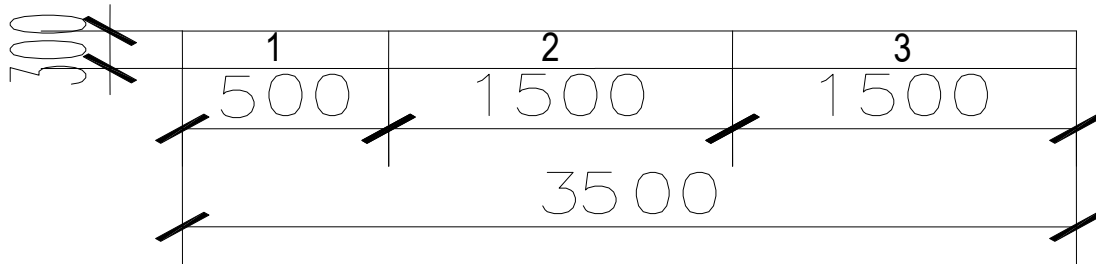
4) Ván khuôn dầm phụ DP1: $h \times b = 30 \times 22 \text{ cm}$

a) Ván khuôn thành dầm

- + Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = 300 - 120 = 180$
- + Chiều dài ván thành yêu cầu: $l = 3500$
- + Ta bố trí:

1 tấm có kích thước hình học: 200x500x55 có $J = 19,39\text{cm}^4$; $W = 4,84\text{cm}^3$

2 tấm có kích thước hình học: 200x1500x55 có $J = 19,39\text{cm}^4$; $W = 4,84\text{cm}^3$

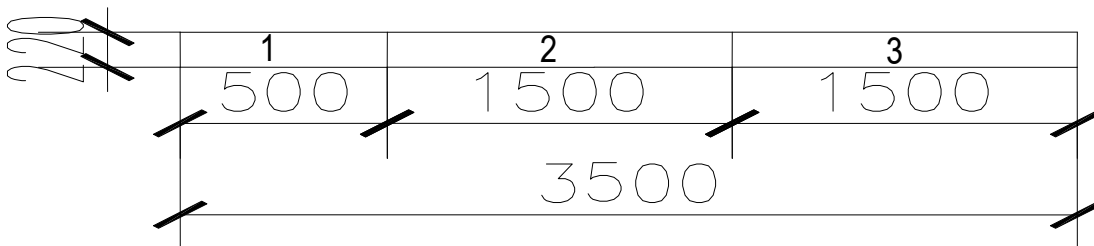


Ván khuôn thành dầm

b) Ván đáy dầm : $b=22$ cm ta dùng:

1 tấm có kích thước hình học: 200x500x55 có $J = 19,39\text{cm}^4$; $W = 4,84\text{cm}^3$

2 tấm có kích thước hình học: 200x1500x55 có $J = 19,39\text{cm}^4$; $W = 4,84\text{cm}^3$



Ván khuôn đáy dầm

7.2.2.3 Kiểm tra ván khuôn dầm

- Tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm (tính với dầm có $b \times h = 60 \times 30\text{cm}$):

+ Tải do trọng lượng bê tông gây ra:

$$P_{1}^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h_d \cdot b_d = 2500 \cdot 0,45 \cdot 0,22 = 248 \text{ Kg/m}$$

+ Trọng lượng bản thân ván đáy dầm:

$$P_{2}^{tc} = \frac{m}{L} = \frac{16,35}{1,5} = 10,9 \text{ kG/m}$$

Trong đó : m là khối lượng ván khuôn

L chiều dài ván khuôn

+ Hoạt tải do chấn động khi đổ bê tông: $P_{3}^{tc} = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ kG/m}$

+ Hoạt tải do đầm bê tông: $P_4^{tc} = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ kG/m}$

+ Hoạt tải do người và dụng cụ thi công

$$q_3 = 0,22 \times 250 = 55 \text{ (kG/m)}$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy đầm:

$$q^{tc} = 248 + 10,9 + 120 + 60 + 55 = 493,9 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1,2 \cdot 248 + 1,1 \cdot 10,9 + 1,3 \cdot (120 + 60 + 55) = 615,1 \text{ kG/m}$$

Chọn xà ngang bằng gỗ nhóm VI, có $R = 950 \text{ kg/cm}^2$, $E = 10^5 \text{ kg/cm}^2$, kích thước tiết diện $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$, khoảng cách các xà ngang 50cm.

1) Kiểm tra ván đáy đầm

- Sơ đồ tính : là đầm liên tục có gối là các xà gỗ ngang đặt cách nhau 60cm:

$$\text{- Theo điều kiện bền: } \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma^{\text{thép}}$$

$$M = \frac{q \cdot l^2}{11} = \frac{615,1 \times 0,5^2}{11} = 1,4 \text{ kGm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{1,4 \times 10^2}{6,57} = 21,3 \text{ kGm/cm}^2 < \sigma_{\text{thép}} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

- Theo điều kiện võng

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 EJ} = \frac{493,9 \times 10^{-2} \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 29,35} = 0,008 \text{ cm} \leq \left[f \right] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

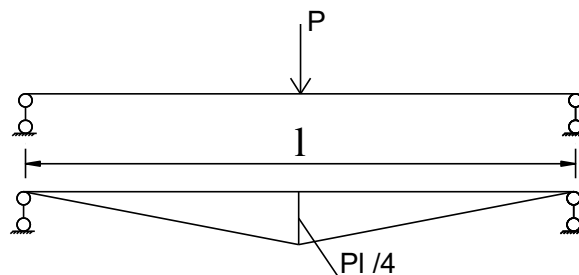
Vậy ván khuôn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện võng.

2) Kiểm tra xà gỗ

- Sơ đồ tính

Sơ đồ đầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa đầm, gối tựa là các xà dọc, nhịp 1,5m .

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ



Sơ đồ tính

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

$$P^{tc} = 493,9.0,5 = 247 \text{ kG}$$

$$P^{tt} = 615,1.0,5 = 307,6 \text{ kG}$$

- Điều kiện bền

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$$

$$W = bh^2/6 = 240 \text{ cm}^3; [\sigma] = 95 \text{ kG/cm}^2$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$M = \frac{P^{tt} \times l}{4} = \frac{307,6 \times 1,5}{4} = 115,4 \text{ kGm}$$

L: Khoảng cách giữa hai xà dọc 1,5m

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{115,4 \times 10^2}{240} = 48,3 \text{ kGm/cm}^2 < \sigma_{gỗ} = 95 \text{ kg/cm}^2$$

- Theo điều kiện võng

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$f = \frac{P^{tc} l^3}{48EJ} = \frac{429,54.140^3}{48.10^5.833,33} = 0,2 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{140}{400} = 0,35 \text{ cm}$$

Vậy xà gỗ đủ chịu lực.

Do ta dùng giáo chống lên khoảng cách của xà gỗ dọc lấy bằng 1,4m

7.2.2.4 Thiết kế ván khuôn thành dầm

- Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện. Mặt khác, khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên. Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gỗ đỡ ván đáy là 0,6m. Các điều kiện về cường độ và độ võng chắc chắn được đảm bảo.

7.2.3 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho dầm phụ.

Các dầm phụ đều có kích thước nhỏ hơn, vì vậy có thể áp dụng thiết kế của dầm chính cho dầm phụ. Như vậy sẽ thiên về an toàn và thuận lợi cho việc thi công.

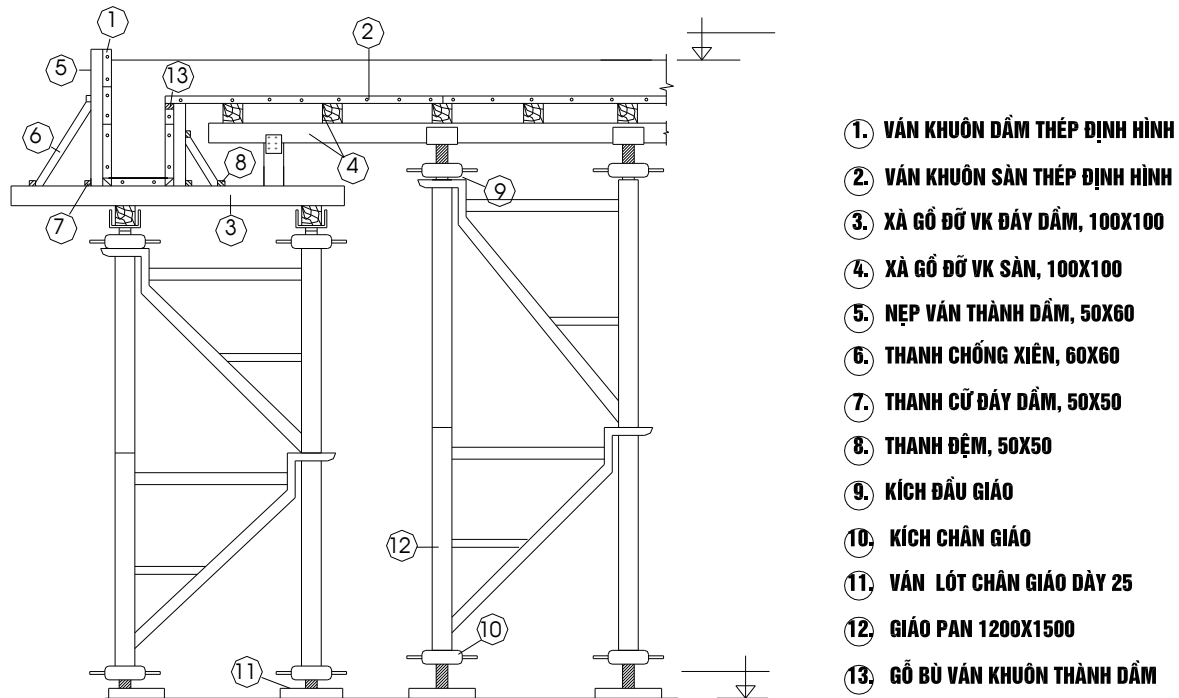
7.2.4 Ván khuôn sàn

1) Cấu tạo

Ván khuôn sàn được tạo bởi các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc thì trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.

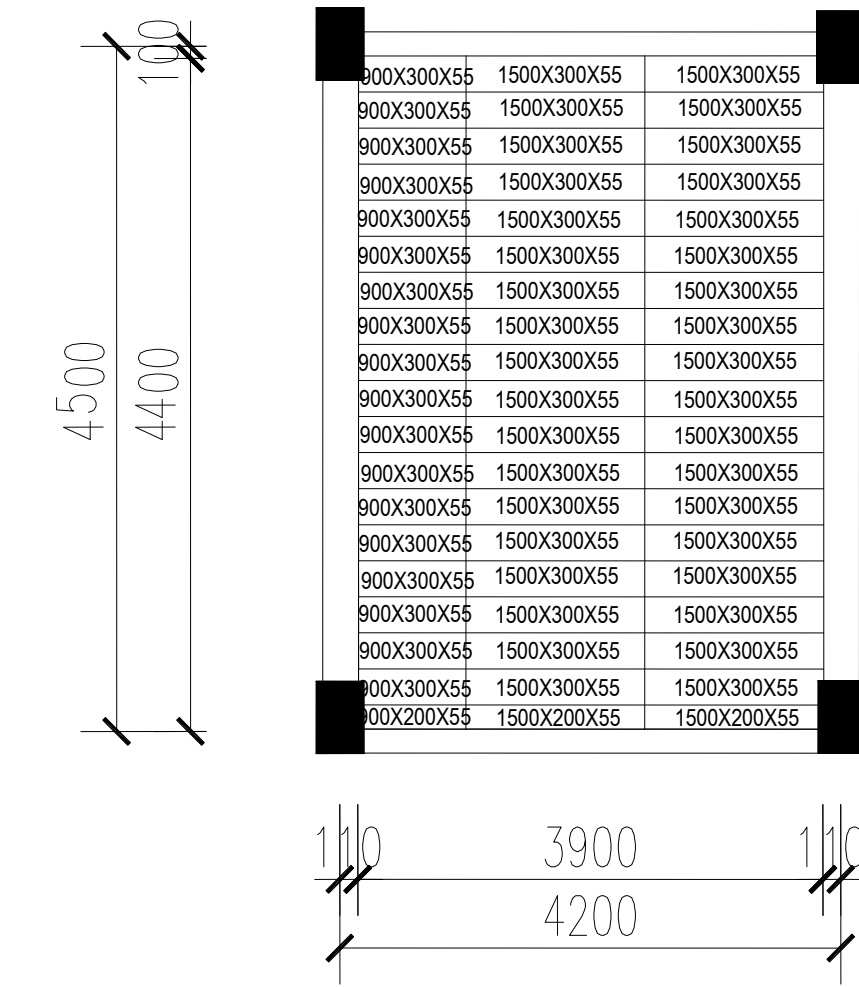
Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta tính cho 1 ô sàn tầng điển hình, các ô sàn khác tính tương tự.



Cấu tạo ván khuôn sàn

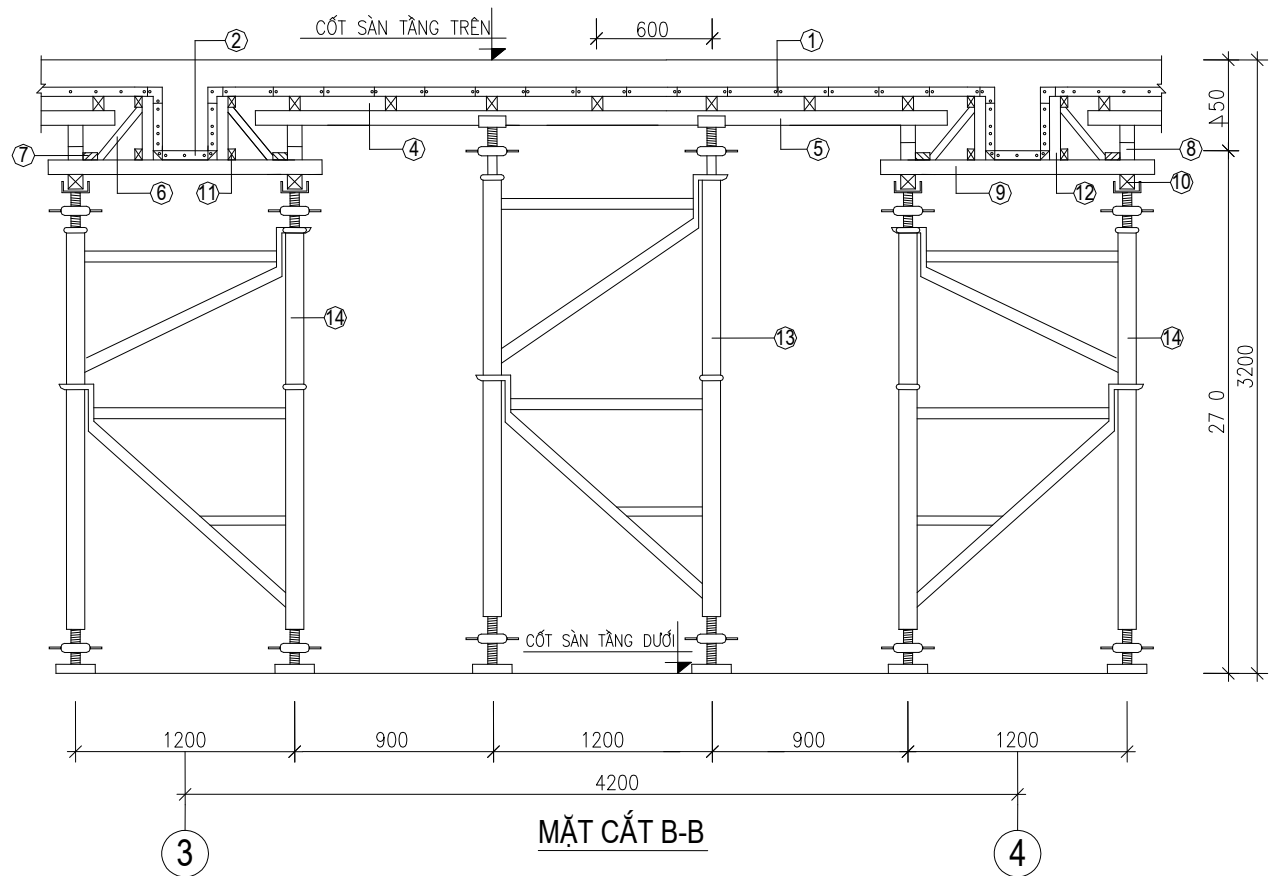
2) Tính toán ô sàn: 4500x4200

a) Cấu tạo ván khuôn ô sàn



:Tổ hợp ván khuôn sàn

Số hiệu ván khuôn	Số lượng	Đặc trưng hình học						
		F(cm ²)	V(cm ³)	g(kg/cm ³)	m(kg)	y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500x300x55	28	7,71	1368,8	0,00785	10,75	12,2	21,83	5,1
1500x200x55	2	6,21	1071,6	0,00785	8,412	14,96	19,39	4,84
900x300x55	14	7,71	1137,5	0,00785	8,93	12,2	21,83	5,1
900x200x55	1	6,21	885,32	0,00785	6,95	14,96	19,39	4,84



Tổ hợp ván khuôn sàn

b) Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn

- Tải trọng tác dụng lên ván sàn: tính cho tấm 1500x300x55

+ Trọng lượng bản thân của bê tông cốt thép:

$$q_1^{tc} = 2500 \cdot 0,1 = 250 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_1^{tt} = P_1^{tc} \cdot n_1 = 250 \cdot 1,2 = 300 \text{ kG/m}^2$$

+ Trọng lượng ván sàn:

$$q_2^{tc} = 10,75 / (1,5 \cdot 0,3) = 23,89 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2^{tt} = P_2^{tc} \cdot n_2 = 23,89 \cdot 1,1 = 26,28 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải do chấn động rung đồ bê tông:

$$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^{tt} = P_3^{tc} \cdot n_3 = 400 \cdot 1,3 = 520 \text{ kG/m}^2$$

+ Hoạt tải do người và máy vận chuyển:

$$q_4^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

$$q_4^{tt} = P_4^{tc} \cdot n_4 = 250 \cdot 1,3 = 325 \text{ kG/m}^2$$

+ Tải trọng do đầm bê tông:

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$q_5^{tt} = 200 \cdot 1,3 = 260 \text{ kG/m}^2$$

+ Tổng tải trọng phân bố trên 1 tấm ván khuôn:

$$q^{tc} = 500 + 23,89 + 400 + 250 + 200 = 1123,89 \text{ kG/m}^2$$

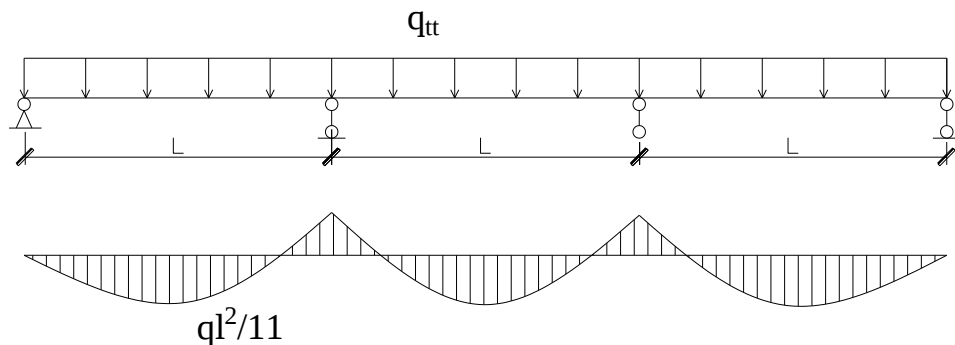
$$q^{tt} = 300 + 26,28 + 520 + 325 + 260 = 1431,28 \text{ kG/m}^2$$

+ Dùng ván rộng 30 cm thì tải trọng trên một mét dài ván sàn là:

$$q^{tc} = 0,3 \cdot 1123,89 = 337,167 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 0,3 \cdot 1431,28 = 429,384 \text{ kG/m}$$

+ Sơ đồ tính: Chọn khoảng cách giữa các xà gồ là 0,6m, sơ đồ tính ván khuôn sàn là dầm liên tục có gối kê là xà gồ



Sơ đồ tính ván khuôn sàn

- Kiểm tra theo điều kiện bền: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_n^{\text{thép}}$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{11} = \frac{429,384 \times 0,6^2}{11} = 16,64 \text{ kgm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{16,64 \cdot 10^2}{5,1} = 326,27 \text{ kG/cm}^2 < \sigma^{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn.

- Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J} = \frac{52,167 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 21,843} = 0,0078 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> thỏa mãn điều kiện về độ võng.

$\Rightarrow f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các xà ngang đỡ ván khuôn sàn $l = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

c) Tính xà gỗ đỡ ván sàn

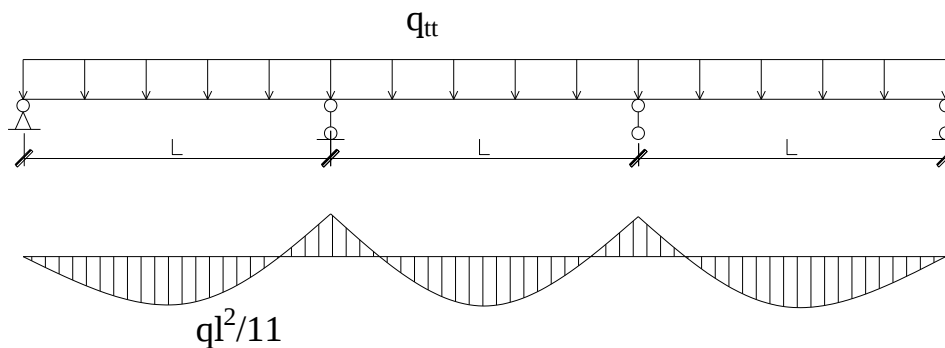
chọn xà gỗ là gỗ nhóm VI, có $R = 95 \text{ Kg/cm}^2$; $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

Xà ngang tiết diện 10×10 đặt cách nhau 50 cm theo c'nh $ng^{3/4}n$

Xà dọc tiết diện 12×12 đặt cách nhau 140 cm theo c'nh dụi

- Sơ đồ tính xà gỗ ngang

Coi xà gỗ là dầm liên tục gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp của xà gỗ ngang là $0,5 \text{ m}$, các xà gỗ ngang tựa lên các xà gỗ dọc, khoảng cách các xà gỗ dọc là $1,4 \text{ m}$, xà gỗ dọc tựa lên các giáo PAL.



Sơ đồ tính xà gỗ ngang

Xà ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà $l = 50 \text{ cm}$.

$$q^{tc} = 1173,89 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 0,1 \cdot 650 = 593,445 \text{ kG/m}$$

$$q^{tt} = 1491,28 \cdot 0,5 + 1,1 \cdot 0,1 \cdot 650 = 752,79 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra độ ổn định của xà gỗ ngang: Tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$

+ Mômen lớn nhất :
$$M_{MAX} = \frac{q^{tt} l^2}{11} = \frac{752,79 \cdot 1,4^2}{11} = 115,66 \text{ kGm}$$

+ Mômen chống uốn :
$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

+ Mômen quán tính chính :
$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{115,66 \cdot 10^2}{166,67} = 69,4 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{gđ} = 95 \text{ kG/cm}^2$$

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^t l^4}{128EJ} = \frac{593,445 \cdot 10^{-2} \cdot 140^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,214 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{130}{400} = 0,325 \text{ cm}$$

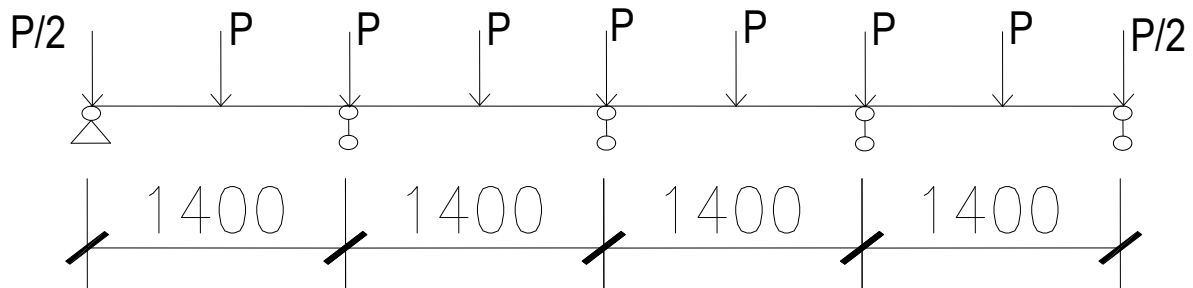
- Kiểm tra xà gồ dọc : Tiết diện 12x12cm.

Sơ đồ tính toán của xà dọc là dầm liên tục nhịp 1,4m, các gối tựa là các cột chống giáo PAL, chịu các tải trọng tập trung từ xà ngang truyền xuống.

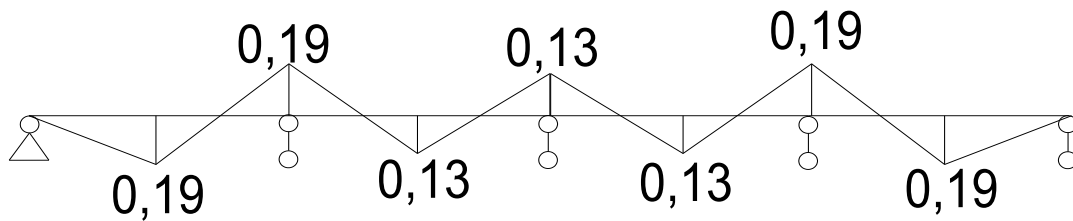
Tải trọng tập trung từ xà ngang truyền xuống

$$P^{TC} = 593,445 \cdot 1,4 = 830,8 \text{ kG}$$

$$P^{TT} = 752,79 \cdot 1,4 = 1053,9 \text{ kG}$$



Sơ đồ tính và biểu đồ mômen xà gồ dọc



biểu đồ mô men

$$M = 0,19 T \cdot m = 190 \text{ kg} \cdot m$$

+ Mômen chống uốn : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \cdot 12^2}{6} = 288 \text{ cm}^3$

+ Mômen quán tính chính : $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{12 \cdot 12^3}{12} = 1728 \text{ cm}^4$

+ Theo điều kiện bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{190 \cdot 10^2}{288} = 66 \text{ kG/cm}^2 < \sigma_{g\hat{o}} = 95 \text{ kG/cm}^2$$

+ Độ võng : $f = \frac{P^t l^3}{48EJ} = \frac{830,8 \cdot 140^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 1728} = 0,27 \text{ cm} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{140}{400} = 0,35 \text{ cm}$

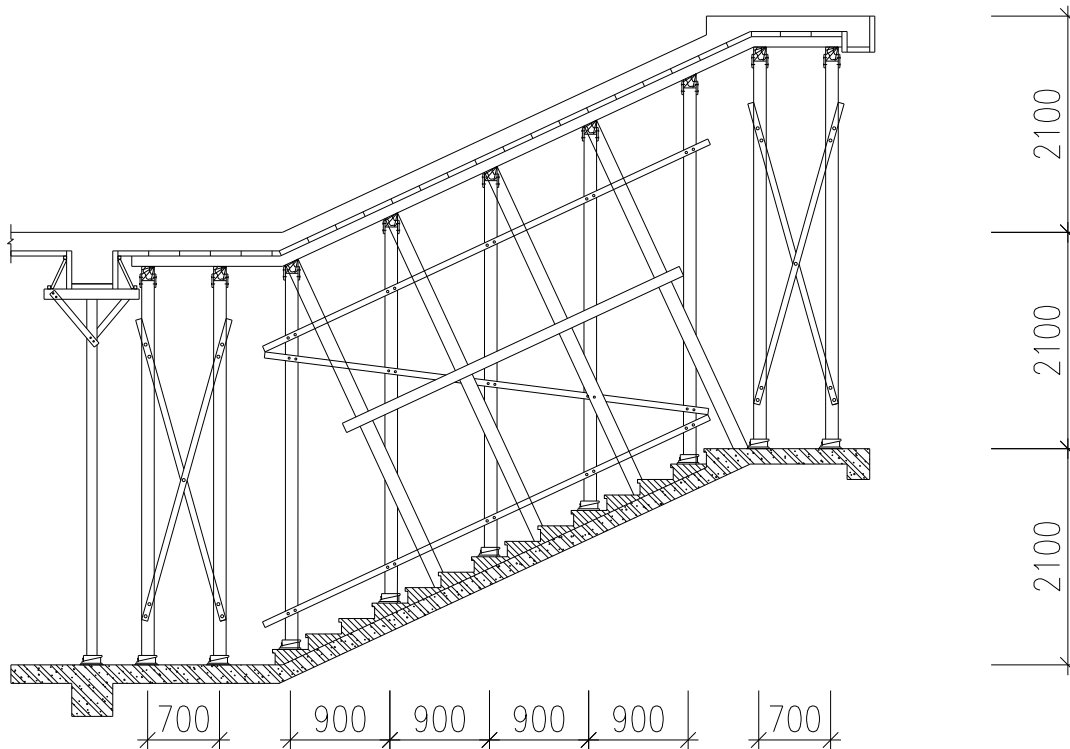
Vậy xà gồ dọc đủ khả năng chịu lực

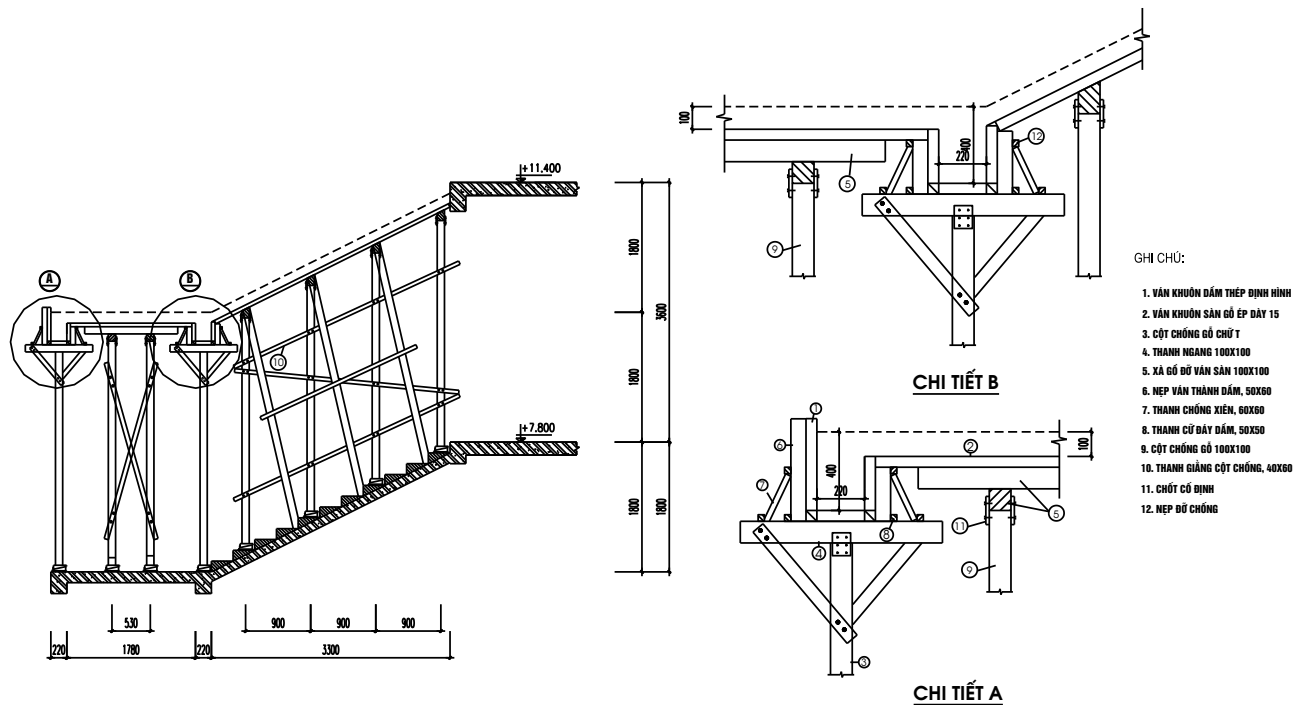
7.2.5 Ván khuôn cột cầu thang máy.

ta có tiết diện cột thang máy nhỏ hơn tiết diện cột giữa lên ta cấu tạo ván khuôn cho cột biên giống cột giữa (về khoảng cách các gông cột, tiết diện gông, neo chống...)

7.2.6 Ván khuôn cầu thang bộ.

7.2.6.1 Cấu tạo





Cấu tạo ván khuôn cầu thang bộ

Cầu thang bộ được thi công đồng thời với lõi cầu thang máy. Bê tông cầu thang bộ dùng loại bê tông thương phẩm B25 như lõi thang máy. Biện pháp kỹ thuật thi công các công tác giống như các phần trước.

Ván sàn cầu thang bộ dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 1,5 cm; xà gồ đỡ ván tiết diện 10x10 cm; cột chống gỗ tiết diện 10x10 cm.

Biện pháp kỹ thuật thi công của các công tác giống như các phần trước. ở đây ta chỉ tính toán khoảng cách giữa các xà gồ đỡ ván sàn và khoảng cách giữa các cột chống đỡ xà gồ, tính toán xà gồ.

7.2.6.2 Khoảng cách giữa các xà gỗ đỡ sàn.

a) Xác định tải trọng tác dụng lên ván sàn:

- Cắt một dải sàn có bề rộng $b = 1,2$ m. Tính toán ván khuôn sàn như đầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh xà gồ đỡ ván khuôn sàn.
- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn gồm:

Trong lương bê tông cốt thép: $q_1^{tc} = \gamma \cdot \delta \cdot b = 2500 \cdot 0,1 \cdot 1,2 = 300 \text{ (kG/m)}$

Trong lượng bản thân ván khuôn : $q_2^{tc} = 600.0,15.1,2 = 108 \text{ (kG/m)}$.

Hoạt tải người và phương tiện sử dụng: $q_{tc3} = 250.1,2 = 300$ (kG/m).

Hoạt tải do đổ hoặc đầm bê tông: $q_{tc4} = 400.1$ kG/m².

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn có chiều rộng $b = 1,2$ m là:

$$q_{tc} = 300 + 108 + 300 + 400 = 1108 \text{ (kG/m)}.$$

$$q_{tt} = 1,2.300 + 108.1,1 + 1,3.(300 + 400) = 1389 \text{ kG/m}$$

b. Tính khoảng cách giữa các xà gồ gỗ.

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục. $M = \frac{q''l^2}{11}$

W : Mô men chống uốn của ván khuôn.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{120.1,5^2}{6} = 45 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

J : Mô men quán tính của tiết diện ván khuôn: $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{120.1,5^3}{12} = 33,75$ (cm⁴).

$$l \leq \sqrt{\frac{11 \times 45 \times 110}{13,89}} = 62,6 \text{ cm}$$

Theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q_{tc}l^4}{128EJ} \leq f = \frac{l}{400}$

$$l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 33,75}{400 \times 11,08}} = 48,9 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ đỡ sàn là: $l = 40$ cm.

7.2.6.3 Tính toán khoảng cách giữa các cột chống xà gồ

Dùng xà gồ gỗ đỡ ván khuôn sàn tiết diện 10x10 cm.

Tải trọng tác dụng lên xà gồ được xác định :

$$q_{tc} = 990.0,4 = 396 \text{ (kG/m)}.$$

$$q_{tt} = 1244.0,4 = 497,6 \text{ (kG/m)}.$$

Tính khoảng cách giữa các cột chống xà gồ gỗ:

Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : Mô men uốn lớn nhất trong

$$\text{dầm liên tục. } M = \frac{q'' l^2}{11 \cos \alpha}$$

W : Mô men chống uốn của xà gồ.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} = 166,7 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

$$J : \text{Mô men quán tính của tiết diện xà gồ : } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' l^2}{11.W} \leq \sigma \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{11W \sigma}{q''}} = \sqrt{\frac{11.166,7.95}{4,796}} = 190,58 \text{ cm}$$

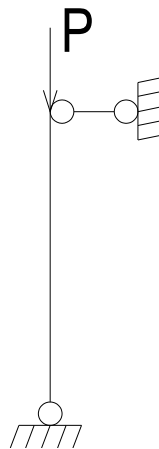
$$\text{Theo điều kiện biến dạng: } f = \frac{q.l^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q''}} = \sqrt[3]{\frac{128.10^5.833,3}{400.3,96}} = 188,84 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ đỡ là: $l = 90 \text{ cm}$.

7.2.6.4 Kiểm tra khả năng chịu lực của cột chống

- Sơ đồ tính toán cột chống là thanh hai đầu khớp chịu nén đúng tâm



Sơ đồ tính cột chống

- Chiều dài tính toán của cột chống :

$$l = 3200 - 100 - 15 - 100 - 100 = 2885 \text{ (mm)}.$$

- Tải trọng tác dụng lên cột chống : $P = 497,6.0,9 = 447,84 \text{ (Kg)}$.

- Kiểm tra khả năng làm việc của cột chống.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq \sigma_{\text{cho}}^- \quad (\text{công thức 10-15 trang 93 sách kỹ thuật thi công 1})$$

Trong đó : $[\sigma]_n$: Khả năng chịu uốn cho phép của gỗ. $[\sigma]_n = 95 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

A : Diện tích tiết diện cột chống. $A = 10.10 = 100 \text{ (cm}^2\text{)}$.

φ : Hệ số uốn dọc, xác định bằng cách tra bảng phụ thuộc độ mảnh λ

J: Mô men chống uốn của tiết diện. $J = 833,3 \text{ (cm}^4\text{)}$.

tra bảng với ta có : $\varphi = 0,25$.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{447,84}{0,25 \cdot 100} = 17,91 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_n = 95 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

Vậy cột chống đảm bảo khả năng chịu lực.

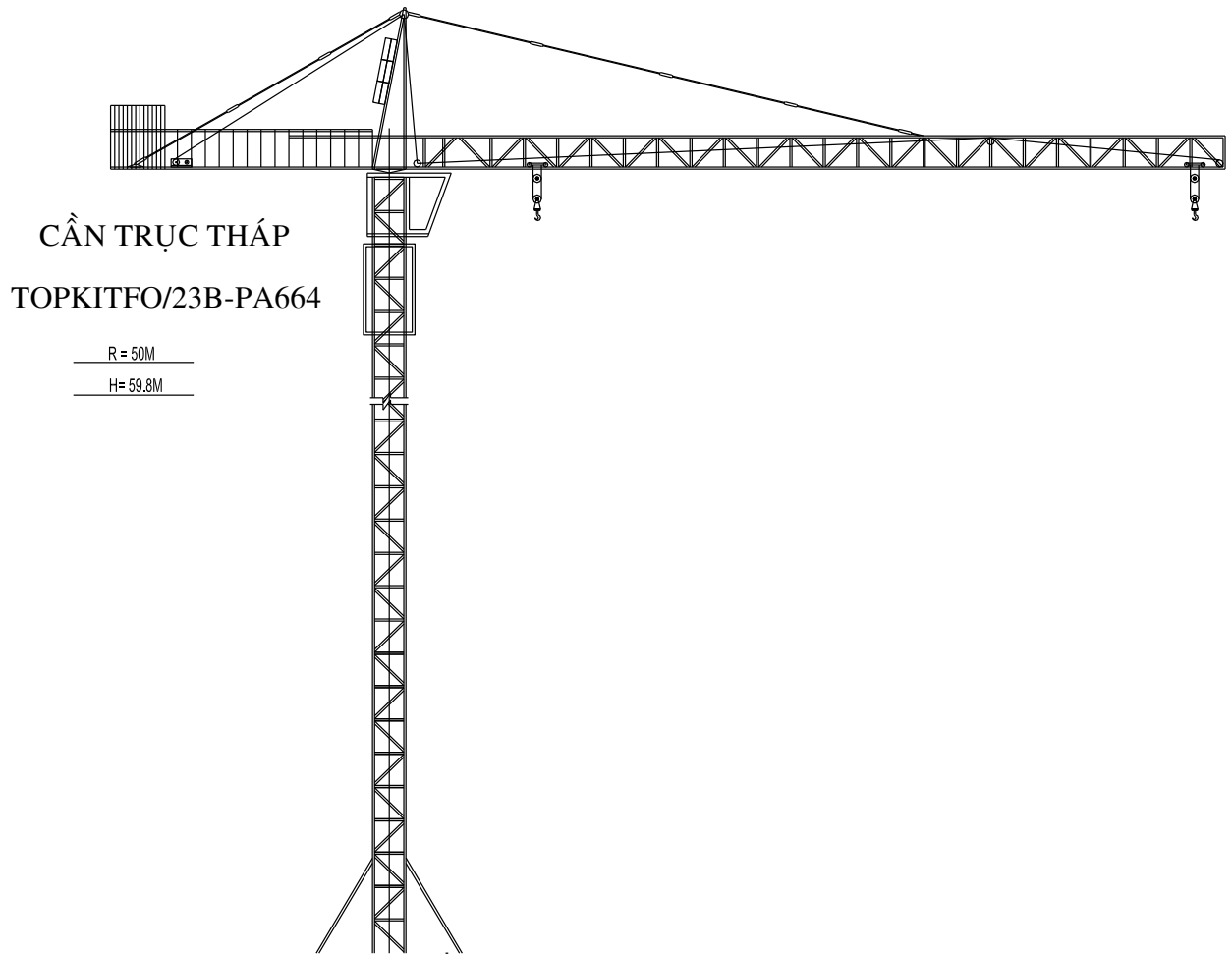
7.3 KỸ THUẬT THI CÔNG.

7.3.1 Biện pháp thi công đổ bê tông phần thân được thiết kế như sau:

-Thi công đổ bê tông cột, lõi được tiến hành trước. Bê tông được cung cấp từ trạm trộn của công trường, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và thùng tôn, đưa bê tông vào khuôn cột bằng ống vòi voi. Bê tông được đổ thành nhiều lớp và tiến hành đầm xen kẽ, mỗi lớp dày khoảng 20÷30cm thì ngắt lại, tiến hành đầm kỹ rồi mới tiếp tục mở cho bê tông chảy vào khuôn. Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông.

-Thi công đổ bê tông cầu thang bộ cũng bằng bê tông tự trộn ở công trường như trong trường hợp đổ cột.

-Thi công đổ bê tông dầm sàn tiến hành bằng bê tông thương phẩm, đổ bằng máy bơm bê tông. Công việc đổ bê tông dầm sàn có thể tiến hành trong một ngày với khối lượng toàn bộ sàn của một tầng.



- Cần trục tháp TOPKITFO

7.3.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cột, lõi

7.3.2.1 Xác định tìm trục cột, vách.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo hai hướng vuông góc để định vị vị trí tìm cột của cột các trục, của lõi và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng các định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu.

7.3.2.2 Lắp dựng cốt thép

Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

- +Cốt thép phải được dùng đúng số hiệu chủng loại, kích thước, đường kính, số lượng và vị trí.
- +Cốt thép phải sạch, không han gỉ, không dính bẩn đặc biệt là dầu mỡ.

+Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

-Lắp dựng cốt thép: Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện Cho việc dùng cần cẩu cần lên vị trí đặt thép.

-Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn. Thép cột được nối buộc với các dây thép mềm $\square 1\text{mm}$, khoảng cách neo thép là $30d$. Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Lắp thép cột, trước hết lồng số cốt đai theo thiết kế vào đầu thép chờ, sau đó dựng bốn thanh ở góc trước và cốt đai ở hai đầu trên dưới, tiếp theo lắp các thanh còn lại. cuối cùng là buộc cốt đai trên toàn cột.

Để lắp cốt thép và buộc cốt đai, ta dựng một dàn giáo xung quanh cột, trên đó làm một sàn công tác để thao tác lắp dựng.

-Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế : Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tổng trơn và không quá 50% với cốt thép có gờ. Chiều dài nối buộc theo tiêu chuẩn Việt Nam Thép cột được nối buộc với các dây thép mềm $\square 1\text{mm}$, khoảng cách neo thép là $30d$ và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén .Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây ảnh hưởng, cản trở đến các bộ phận lắp đặt sau.

+Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công.

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột.

7.3.2.3 Ghép ván khuôn cột

-Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

-Biện pháp:

Ván khuôn, cột chống, xà gồ vận chuyển bằng cần trục tháp đến nơi lắp dựng.

-Ván khuôn cột là ván thép định hình. Vận chuyển và tập kết số lượng ván khuôn đủ vào các vị trí lắp cột. Sau đó, tiến hành dựng ván khuôn, gông, chống và điều chỉnh độ thẳng đứng, đúng vị trí tim trục ở chân ván khuôn cột, cần tạo lỗ vệ sinh để trước khi đổ bê tông, ta phải thổi rửa hết các mặt gồ, đất đá ở chân cột.

Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên trước khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+Đổ trước một đoạn cột có chiều cao 10-15cm để làm giá ghép ván khuôn được chính xác.

+Ván khuôn cột được gia công từng mảng theo kích thước cột. Ghép hộp 3 mặt, luồn hộp ván khuôn vào cột đã được đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại.

+Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông lắp đặt theo tính toán.

+Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây căng có tăng đơ điều chỉnh.

-Ván khuôn lõi cũng được tạo thành tấm lớn liên kết bằng các nẹp ngang. Sau đó dựng lên và gông, chống. Ván khuôn thép ở trong lõi được vận chuyển từng tấm vào trong lõi và lắp ghép. Phía trong lõi thang tạo các sàn công tác trên một hệ giáo Pal lắp dần lên theo chiều cao thi công lõi.

Khi lắp dựng ván khuôn lõi cần chú ý vị trí ván ở các góc vì ở những vị trí này, khi đổ bê tông dễ bị phình ra do không được gông kỹ. Vì vậy cần phải đặt một nẹp đứng ở mỗi mép góc và chống vào nẹp này để giữ góc ván khuôn lõi.

7.3.2.4 Công tác bê tông cột, lõi.

Trước khi đổ bê tông cột, lõi ta cần kiểm tra ván khuôn, cốt thép lần cuối và làm vệ sinh sạch sẽ. Phải tưới nước xi măng ở dưới chân cột, vách trước để tạo sự dính bám tốt.

Kỹ thuật đổ bê tông lõi thang máy tiến hành tương tự như với đổ bê tông cột. Bê tông cầu thang bộ được đưa trực tiếp lên chiều nghỉ hoặc phía trên của sàn bản thang, dùng xẻng san đều ra và đầm. Bê tông cầu thang bộ dùng độ sụt bé để giảm độ chảy khi đổ ở bản nghiêng.

7.3.2.5 Công tác tháo ván khuôn.

Ván khuôn cột, vách là ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2-3 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách.

-Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm.

-Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: " Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước".

-Việc tách cây ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và nứt mẻ bê tông.

-Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đinh, kìm, xà beng và các thiết bị khác.

Chú ý: Cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

7.3.3 .Biện pháp thi công dầm, sàn.

7.3.3.1 Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và chéo.

- Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.

- Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
 - Lồng chốt nổi và làm chặt bằng chốt giữa khớp nổi, các khung được chồng tới vị trí thiết kế.
 - Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.
- Sau đó tiến hành đặt các xà gồ, ván đáy, ván thành, ván sàn.
- Kiểm tra lại độ bằng phẳng, kín khít của khuôn.

7.3.3.2 Công tác cốt thép dầm, sàn.

- Lắp thép dầm kết hợp với lắp dựng ván khuôn dầm. Sau khi đặt xong ván đáy thì tiến hành lắp cốt thép dầm, buộc đai xong mới lắp ván thành.

- Công việc lắp ván khuôn và cốt thép sàn được tiến hành tuần tự sau khi xong ván thành dầm. Để bảo đảm chiều dày lớp bảo vệ và định vị khung cốt thép, ta dùng các con kê bằng bê tông đúc sẵn có chiều dày bằng chiều dày lớp bảo vệ thiết kế và có râu thép mềm buộc cố định vào thép chủ.

Giống như cốt thép cột khi thi công lắp đặt cốt thép dầm, sàn cần chú ý các yêu cầu sau:

- Đúng chủng loại thép, chất lượng thép theo thiết kế.
- Đúng số lượng theo thiết kế.
- Đảm bảo khoảng cách cốt thép, vị trí thép, chiều dài thép, chiều dài neo buộc như thiết kế.

7.3.3.3 Công tác bê tông dầm, sàn.

- Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay chưa, vệ sinh cốt thép, tưới nước Cho ẩm bề mặt ván khuôn (đối với ván khuôn gỗ), đánh gỉ (đối với ván khuôn thép).

- Đổ bê tông bằng máy bơm trong 1 ngày đổ toàn bộ khối lượng 1 tầng.
- Đầm bê tông sàn bằng đầm bàn, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi.
- Việc ngừng bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.

- Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông.
- Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông.
- Khi đổ bê tông đầm, sàn cần chú ý đầm kỹ các vị trí nút khung vì ở đây thép rất dày và bê tông khó vào hết các góc khuôn.

7.3.3.4 Công tác bảo dưỡng bê tông

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý.

- Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

7.3.3.5 Công tác tháo ván khuôn đầm, sàn

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Ván khuôn cột và lõi được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm².

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường

là 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 14 ngày. Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình. ở đây, ta tiến hành đồng thời việc tháo ván khuôn chịu lực và không chịu lực của dầm sàn.

- Ván khuôn được tháo lắp tuân thủ theo đúng trình tự đảm bảo an toàn lao động.

- Ván khuôn được chuyển lên tầng trên bằng cần trục tháp, vì vậy cần cấu tạo một sàn công tác nhô ra khỏi công trình. Tập kết ván khuôn và dàn giáo ở sàn công tác và chuyển lên tầng trên.

7.3.4 Biện pháp thi công phần mái.

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái ta tiến hành xây tường mái và tận dụng tường mái làm tường chắn để thi công bê tông xi tạo dốc.

Bê tông xi được tạo dốc về phía thu nước theo độ dốc thiết kế (2%). Sau khi đổ bê tông xi được vài ngày ta tiến hành đặt cốt thép của lớp bê tông chống thấm, biện pháp lắp đặt và đổ bê tông chống thấm giống như đổ bê tông dầm sàn.

Sau đó tiếp tục là các công tác lát gạch lá nem, trát và sơn tường mái. Các công việc này phải được hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tường phía dưới.

7.3.5 Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình được tiến hành sau khi mặt bằng thi công đã được giải phóng và bao gồm các công tác: Xây tường, lắp khung cửa, điện nước, trát tường, lát nền quét sơn.

7.3.5.1 Công tác xây tường

- Tường xung quanh cầu thang thì phải được tiến hành song song với việc đổ cầu thang. Còn lại, sau khi tháo dỡ ván khuôn dầm sàn xong là tiến hành xây tường.

- Ở tầng 1, sau khi tháo ván khuôn dầm sàn tầng 2 là tiến hành xây tường móng từ mặt giằng móng đến cốt $\pm 0,00$ (cao hơn so với mặt đất tự nhiên là 0,5m). Sau đó tiến

hành tôn nền bằng cát .Tường móng có chiều dày 340mm, cao 1m bao quanh công trình . Ngoài ra, các vị trí khác chỉ xây tường 220 lên đến cốt $\pm 0,00$ để chõ phần tường phía trên.

❖ Yêu cầu về kỹ thuật:

- Gạch xây là loại gạch 10,5x22x6,5cm, được vận chuyển theo phương ngang bằng xe cải tiến, vận chuyển theo phương đứng bằng cần trục tháp hoặc bằng vận thăng.Nếu vận chuyển bằng cần trục tháp thì cần tạo sàn công tác nhô ra khỏi công trình.

+ Gạch trong khối xây phải đặc, chắc, thớ đồng đều, bề mặt sạch, có đủ độ ẩm.

- Vữa trong khối xây có mác và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế, vữa xây phải được trộn bằng máy trộn vữa và được kiểm tra chất lượng theo từng đợt đảm bảo đúng thiết kế cấp phối đã được duyệt.

+ Chiều cao một đợt xây là 1,5m thì dừng lại, sau một ngày mới được xây tiếp.Mạch xây với mạch ngang là 12mm và mạch đứng là 10mm.Yêu cầu của khối xây là phải đúng vị trí, phẳng, thẳng đứng, đều mạch.

- Giàn giáo ván khuôn:

+ Trong khi thi công khối xây đà giáo phải đảm bảo theo tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo ổn định, bền vững, chịu tác dụng do người, gạch và vữa di chuyển trên dàn giáo khi xây.

+ Dàn giáo không được liên kết vào khối xây đang xây.

- Thi công khối xây:

+ Gạch trước khi xây phải được tưới nước 30 phút, loại bỏ gạch bẩn, bùn rêu...

+ Xây bắt mở các đầu khối xây, đặt gạch theo dấu bật mực trên mặt sàn và bám theo 2 dây mép.

+ Khối xây phải đảm bảo nguyên tắc kỹ thuật thi công: Ngang bằng, thẳng đứng, phẳng mặt, góc vuông, không trùng mạch, thành một khối đặc chắc. Chiều dày mạch vừa đúng tiêu chuẩn KT: 1,5 – 2cm, mạch vừa phải đầy, kín khít.

+ Khối xây tường 220 khi xây phải căng dây lấy mốc hai mặt tường, xây theo quy phạm 3 - 5 hàng dọc 1 hàng ngang đảm bảo cho khối xây đặc chắc không trùng mạch, để tránh thấm ẩm, hàng gạch xây ngang ở tường ngoài phải là gạch đặc. Quá trình xây dùng thước tầm, thước góc, ni vô để kiểm tra độ thẳng đứng, ngang bằng của hàng gạch.

+ Xây tường 110 xây cao # 1,5m phải ngừng cho tường vững chắc mới xây tiếp. Trong quá trình xây cứ 0,5m theo chiều cao tường xây phải dừng lại 1 lần kiểm tra mạch vừa, độ thẳng đứng của tường và góc của khối xây, khi phát hiện có thể sửa chữa kịp thời.

+ Hàng vữa nghiêng trên cùng phải đầy mạch vừa. Tránh thấm ẩm gạch xay trong các khu vệ sinh phải là gạch đặc.

7.3.5.2 Công tác trát

- Sau khi tường xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

- Công tác trát được thực hiện theo thứ tự: trần trát trước, tường cột trát sau; trát trong trước, trát ngoài sau. Trát từ trên xuống:

- Trát tường chia làm 2 lớp: Lớp vẩy và lớp áo.

+ Lớp trát vẩy: Dày khoảng 0,5 đến 1 cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện dày khoảng 1cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô.

- Mạch ngừng trát vuông góc với tường.

- Kỹ thuật trát: Trước khi trát phải làm vệ sinh mặt trát, đục những phần nhô ra bề mặt trát. Mốc trát có thể đặt thành từng điểm hoặc căng dây.

- Chỉ trát khi tường đã khô, không trát bên ngoài nhà khi trời mưa

- Trát từ trên xuống, trần trước tường sau, từ trong ra ngoài
- Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm. Với cột vách, lõi trước khi trát phải tạo nhám bằng cách quết phủ 1 lớp vữa xi măng.
- Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tường bằng dây dọi, thước và nivô.
- Sử dụng hệ dàn giáo làm sàn công tác cho các thao tác trát ở những vị trí trên cao.

7.3.5.3 Công tác lát nền

- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền.

Đặt ướm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay hai phía sao cho đẹp. Sau khi làm xong các bước kiểm tra góc vuông và ướm thử ta đặt cố định 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căng chỉnh các viên còn lại.

- Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn Cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.
- Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành nước sao Cho xi măng lấp đầy mạch. Sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.
- Gạch được lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vừa mới lát xong.
- Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.
- Độ dốc hướng ra phía ngoài cửa.

7.3.5.4 Công tác lăn sơn

- Sau khi mặt trát khô hoàn toàn mới tiến hành lăn sơn (khoảng 5-6 ngày). Sơn thành hai lớp : Lớp lót và lớp mặt.
- Yêu cầu:
 - + Mặt tường phải khô đều.
 - + Nước sơn phải khuấy đều, lọc kỹ.

+Khi lăn sơn đưa theo phương thẳng đứng, không đưa ngang. Lăn nước sơn trước để khô mới lăn nước sơn sau.

-Trình tự lăn sơn từ tầng 1 đến tầng mái còn sơn ngoài từ tầng mái đến tầng 1.

7.3.5.5 Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Công tác lắp khung cửa được thực hiện đồng thời với công tác xây tường, nghĩa là xây tường đợt 1 xong sẽ lắp khung cửa, sau đó xây hết phần tường còn lại.

- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90^0 .

- Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

7.4 Tính khối lượng và chọn máy thi công

Do kích thước các cấu kiện trên các tầng chênh lệch không nhiều nên để đơn giản, ta tính khối lượng cho tầng điển hình (tầng 2), các tầng còn lại lấy theo khối lượng tầng điển hình.

7.4.1 Khối lượng ván khuôn

Khối lượng ván khuôn tầng 2

Cấu kiện	KL VK(m2)	Số lượng	Tổng KL VK(m2)	Tổng
Cột (550x220)	3,6	66	238,9	1066,2
Cột thang máy (220x220)	2,82	4	11,28	
Dầm chính (450x220)	16,6	9	149,2	
Dầm phụ (22x22)	16,2	6	97,1	
Dầm phụ (30x22)	10,4	2	20,8	
Dầm môi (35x22)	70,2	1	70,2	
Bản thang 1;3	1,514	2	3,03	
Bản thang 2	4,62	1	4,62	
Chiếu nghỉ	1,96	2	3,92	
DCN(22x30)	1,345	4	5,379	
DCN(22x30)	0,984	2	1,97	
Sàn	564,4	4	564,4	

7.4.2 .Khối lượng bê tông

Khối lượng bê tông

Cấu kiện	KL VK(m2)	Số lượng	Tổng KL VK(m2)	Tổng
Cột (550x220)	2,118	66	139,79	
Cột thang máy (220x220)	1,21	4	4,84	250,384
Dầm chính (450x220)	1,708	9	15,37	
Dầm phụ (22x22)	2,832	6	16,992	
Dầm phụ (30x22)	1,382	2	2,657	
Dầm môi (35x22)	7,718	1	7,718	
Bản thang 1;3	0.109	2	0.22	
Bản thang 2	0.369	1	0.369	
Chiều nghỉ	0.168	2	0.336	
DCN(22x30)	0,108	4	0,432	
DCN(22x30)	0,079	2	0,158	
Sàn	61,481	4	61.481	

7.4.3 Khối lượng cốt thép

Khối lượng cốt thép

Cấu kiện	KL BT (m3)	Hàm lượng CT (%)	Khối lượng CT (T)	Số lượng	Tổng KL CT (T)
Cột (550x220)	139,79		6,267	1	6,267
Cột thang máy (220x220)	4,84				
Dầm chính (450x220)	15,37		0,96	9	8,62
Dầm phụ (22x22)	16,992		0,4	5	2
Dầm phụ (30x22)	2,657				

Dầm môi (35x22)	7,718				
Cầu thang					
Sàn	61.481		3,453	1	3,453
Tổng					

7.4.4. Khối lượng cửa

Khối lượng cửa tầng 2

Cửa	Kích thước			Diện tích (m ²)	Số lượng	Tổng diện tích
	b(m)	h(m)	Cao (m)			
Đ1	1,2	2,5	0,11	3	19	57
Đ2	0,9	2,1	0,11	1,89	10	18,9
Cửa đồ rác	0,6	0,6	0,22	0,36	1	0,36
S	1,6	1,2	0,22	1,92	16	30,72
SW	0,6	0,5	0,22	0,3	8	2,4
Tổng						109,38

Tổng khối lượng cửa = $33,48 \cdot 0,22 + (57 + 18,9) \cdot 0,11 = 15,7 \text{ m}^3$

7.4.5 Khối lượng xây

Khối lượng xây tường tầng 2

Trục	Kích thước			Khối lượng xây tường (m3)	Tổng khối lượng xây tường (m3)	Trừ cửa (m3)	Tổng (m3)
	Dài (m)	Cao (m)	rộng (m)				
1';11'	10,4	2,75	0,22	6,292			
1;11	5,4	2,75	0,22	3,627			
3,4,8,9	16,22	2,75	0,22	9,813			

6	19,8	2,75	0,22	11,979	191,914	15,7	176,214
C,D	21,7	2,75	0,22	13,129			
C';D'	1,85	2,75	0,22	1,119			
A;A';F;F'	0,45	2,75	0,22	0,272			
B;E	1,4	2,75	0,22	0,847			
Vách cầu thang	3,44	2,98	0,22	2,255			
Vách cầu thang theo C;D	1,44	2,98	0,22	0,944			
2;5;7;10	17	2,75	0,11	5,143			
3;4;8;9	4	2,75	0,11	1,21			
B;E	22,4	2,75	0,11	6,776			
Tường xây trong nhà vs	9,1	2,75	0,11	2,753			
Vách cầu thang	0,98	2,75	0,11	0,296			

7.4.6 Khối lượng trát, sơn bề tường, cột, dầm, trần

7.4.6.1 Khối lượng trát, sơn tường

Khối lượng trát, sơn tường

Trục	KL trát tường (m2)	Tổng KL trát tường (chưa trừ cửa) (m2)	Trừ cửa (m2)	Tổng KL trát tường (m2)
1	151,2	1846,56	109,38	1737,18
2	91,2			

Giữa 1,2	177,4			
3	194,4			
Giữa 2,3	166,32			
4	151,2			
Giữa 4,5	100,8			
5	151,2			
A	115,56			
B	42,12			
C	69,66			
D	78,84			
E	60,48			
Giữa E,D	31,86			
F	55,62			
G	69,66			
H	55,88			
I	83,16			

Khối lượng trát, sơn tường ngoài

Trục	KL trát tường ngoài (m2)	Tổng KL trát tường ngoài (chưa trừ cửa)	Trừ cửa (m2)	Tổng KL trát tường ngoài (m2)
1	83,16	410,88	16,56	394,32
2	27,72			
Giữa 1,2	9,9			
3	9,9			

Giữa 4,5	27,72			
5	83,16			
A	60,39			
B	14,85			
D	7,92			
F	7,92			
H	14,85			
I	60,39			

Tổng khối lượng trát tường trong là : $S = 1737,18 - 394,32 = 1342,86 \text{ m}^2$

Tổng khối lượng trát cột, vách, dầm sàn ngoài là : $S = 146,474 \text{ m}^2$

Tổng khối lượng trát cột, vách, dầm sàn trong là : $S = 1269,958 - 106,18 = 1163,778 \text{ m}^2$

7.4.7 Khối lượng lát nền

B»ng di»n tích s»n l»p $615,99 \text{ m}^2$

7.5 Chọn máy phục vụ thi công

7.5.1 Máy bơm bê tông

Sau khi v»n khuôn được ghép xong tiến hành đổ bê tông. Với khối lượng bê tông ($250,38 \text{ m}^3$) khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Các loại máy bơm bê tông

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
52,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Thông số kỹ thuật máy bơm bê tông

Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60	105	1400	200

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

7.5.2Xe vận chuyển bê tông thương phẩm:

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau :

- Kích thước giới hạn : - Dài 7,38 m
 - Rộng 2,5 m
 - Cao 3,4 m

Thông số kỹ thuật xe chở bê tông thương phẩm

Dung tích thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	Dung tích thùng nước (m)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
12	KamAZ- 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85

* Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

Áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³

L : Đoạn đường vận chuyển ; L=3 km

S : Tốc độ xe ; S = 30÷35 km

T : Thời gian gián đoạn ; T=10 s

Q : Năng suất máy bơm ; Q = 60 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{12} \left(\frac{3}{35} + \frac{10}{60} \right) = 1,3 \text{ xe}$$

Để đảm bảo quá trình đổ bê tông được liên tục chọn 3 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyên xe cần thiết để đổ bê tông cho một sàn là: $250,38/12 = 21$ chuyên

7.5.3 Chọn cần trục tháp

* Chọn cần trục tháp :

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ vơi nhỏ nhất của cần trục tháp là : $R = a + b$

a : khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới tường nhà, $a = 4-6$ m.

b : Khoảng cách lớn nhất từ tường nhà đến vị trí cần cầu lắp.

$$b = \sqrt{46,6^2 + 22,8^2} = 43 \text{ m}$$

Vậy: $R = 6 + 43 = 49$ m

- Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp :

$$H_{yc} = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó:

h_{ct} : chiều cao cần nâng vật, $h_{ct} = 30,3$ m

h_{at} : khoảng cách an toàn, lấy trong khoảng 0.5-1m. Lấy $h_{at} = 1$ m

h_{ck} : chiều cao của cầu kiện $h_{ck} = 1,5$ m

h_t : chiều cao của thiết bị treo buộc lấy $h_t = 2$ m

Vậy :

$$H_{yc} = 30,3 + 1 + 2 + 1,5 = 34,8 \text{ m}$$

Dựa vào các yêu cầu trên và tra sổ tay chọn máy thi công, chọn cần trục tháp đối trọng trên cao, thay đổi tầm với bằng xe con có mã hiệu MODEL QTZ5023:

thông số kỹ thuật của cần trục tháp MODEL QTZ5023

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Chiều cao lớn nhất của cần trục	$H_{\max}$	176	m
Tầm với của cần trục	$R_{\max}$	60	m
Tầm với nhỏ nhất của cần trục	$R_{\min}$	3,5	m
Sức nâng của cần trục	Q	3,2	T
Bán kính của đối trọng	R_{dt}	14,47	m
Chiều cao của đối trọng	h_{dt}	7,2	m
Kích thước chân đế	$4,5 \times 4,5$		m

Vận tốc nâng	$V_{\text{nâng}}$	60	m/ph
Vận tốc quay	V_{quay}	0,6	v/ph
Vận tốc xe con	V_{xecon}	27,5	m/ph

Tính toán năng suất cần trục tháp:

$$N = Q \times n_{\text{ck}} \times K_{\text{tt}} \times K_{\text{tg}}$$

Trong đó:

+ N: là năng suất của cần trục trong 1 ca làm việc, tính bằng tấn/ca.

+ Q: là sức nâng trung bình của cần trục (lấy $Q = 2,5$ tấn).

+ K_{tt} : là hệ số sử dụng tải trọng kể đến việc nâng - chuyển các cấu kiện khác nhau ($K_{\text{tt}} = 0,8$).

+ K_{tg} : là hệ số sử dụng thời gian ($K_{\text{tg}} = 0,85$).

+ n_{ck} : là số chu kỳ làm việc trong 1 ca làm việc (8 giờ):

$$n_{\text{ck}} = \frac{8 \times 60}{t_{\text{ck}}}$$

Trong đó:

+ t_{ck} : là thời gian thực hiện một chu kỳ, tính bằng phút:

$$T_{\text{ck}} = E \times \{2 \times (t_1 + t_2 + t_3 + t_{\text{quay}}) + t_{\text{buộc}} + t_{\text{tháo}}\}$$

+ E: là hệ số kết hợp đồng thời các thao tác ($E = 0,8$).

+ t_1 : là thời gian nâng vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật:

$$t_1 = \frac{H}{V_{\text{nâng}}} = \frac{34,8}{60} = 0,58 \text{ phút}$$

+ t_2 là thời gian hạ vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là $h = 4,5$ m:

$$t_2 = \frac{h}{V_{\text{hạ}}} = \frac{4,5}{60} = 0,075 \text{ phút}$$

+ t_3 : là thời gian thay đổi tầm với.

$$t_3 = \frac{R - R_{\min}}{v_{\text{xecon}}} = \frac{52,2 - 3,5}{27,5} = 1,77 \text{ phút}$$

+ Quay là thời gian quay tay cần với góc quay lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất (quay = 0,6 phút).

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 8 phút.

Thay các giá trị vào biểu thức:

$$t_{ck} = 0,8 \times \{2 \times (0,58 + 0,075 + 1,77 + 0,6) + 8\} = 11,24 \text{ phút}$$

$$n_{ck} = \frac{8 \times 60}{1124} = 45,5$$

Vận năng suất cần trực trong 1 ca làm việc là:

$$N = 2,5 \times 45,5 \times 0,8 \times 0,85 = 77,35 \text{ T}$$

7.5.4 Chọn thang tải

Thang tải để phục vụ vận chuyển vật liệu rời cho quá trình thi công, được bố trí sát thân công trình. cao Với chiều nâng 30,3 m; tra sổ tay chọn máy thi công xây dựng, chọn thang tải có mã hiệu X – 593.

thông số kỹ thuật của thang tải mã hiệu X – 593

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Sức nâng	Q	0,5	T
Độ cao nâng	H	50	m
Vận tốc nâng	v	7	m/s
Công suất động cơ	N _e	1,5	kW
Trọng lượng máy	Q _m	5,7	T

Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, khi thi công còn sử dụng thang máy chở người PGX–800–16.

thông số kỹ thuật của thang máy chở người mã hiệu PGX–800–16

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Sức nâng	Q	08	T
Độ cao nâng	H	50	m
Vận tốc nâng	v	16	m/s
Công suất động cơ	N _e	3,1	kW

Trọng lượng máy Q_m 18,7 T

7.5.5. Chọn máy đầm bê tông

Khối lượng bê tông đầm, sản trong 1 ca làm việc là lớn; chọn máy đầm dùi loại V50.

thông số kỹ thuật của máy đầm dùi loại V50

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Bán kính tác dụng	R	30	cm
Chiều sâu lớp đầm	h	25	cm
Năng suất theo diện tích đầm	N1	20 ÷ 30	m ³ /h

Năng suất hữu ích của máy đầm:

$$N = \frac{2 \times R^2 \times \delta \times 3600 \times K_{tg}}{t_1 + t_2} \quad (8 - 39)$$

Trong đó:

- + N: là năng suất hữu ích của máy, tính bằng m³/h.
- + R: là bán kính tác dụng của đầm (R = 30 cm).
- + δ: là chiều dày lớp bê tông cần đầm (δ = 25 cm).
- + t₁ là thời gian đầm tại 1 vị trí (t₁ = 30 s).
- + t₂ là thời gian di chuyển đầm (t₂ = 10 s).
- + K_{tg} là hệ số sử dụng thời gian (K_{tg} = 0,85).

$$N = \frac{2 \times 0,3^2 \times 0,25 \times 3600 \times 0,85}{30 + 10} = 3,443 \text{ m}^3/\text{h}$$

9.5.6 Chọn máy trộn vữa

Để phục vụ công tác xây, trát; sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường.
Chọn máy trộn vữa SB-133.

Bảng 9.20: Thông số kỹ thuật của ô tô vận chuyển bê tông mã hiệu SB-133

Thông số	Ký hiệu	Trị số	Đơn vị
Thể tích hình học	V	100	lít
thùng trộn xuất liệu	V _{xl}	80	lít

Năng suất	N	3,2	m ³ /h
Vận tốc quay thùng	v	550	v/ph
Công suất động cơ	N _e	4	kW

Vừa cho công tác xây, trát được tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng. Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài nên nhu cầu sử dụng vừa 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.

7.5.7 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác

Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

CHƯƠNG 8: LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

8.1. Bóc tách tiên lượng và lập dự toán phần móng.

- Từ thực tế khối lượng các công việc thi công phần móng kết hợp với các định mức và đơn giá ta sử dụng phần mềm dự toán G8 để làm dự toán cho phần móng của công trình ta được kết quả cho trong bảng tiên lượng của công trình.

8.2 CÁC CĂN CỨ LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

8.2.1 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 đồ 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

8.2.2 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 như 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 thoả mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

8.2.2.1 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.

8.2.2.2 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.

8.2.2.3 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.

8.2.2.4 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.

8.2.2.5 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.

8.2.2.6 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.

8.2.2.7 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.

8.2.2.8 Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tùy theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiết 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.

8.2.2.9 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.

8.2.2.10 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.

8.2.2.11 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.

8.3. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG THI CÔNG

- 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...

8.4. XÁC ĐỊNH NHU CẦU NGÀY CÔNG, NHU CẦU CA MÁY

8.4.1 Lập bảng danh mục công việc

- Tiến độ công trình được chia thành hai phần chính là tiến độ phần ngầm và tiến độ phần thân.

- Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

+ Thi công cọc ép

+ Thi công tường vây từ cốt tự nhiên

+ Đào đất hố móng

+ Thi công bê tông đài, giằng móng.

- 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...

8.4.2 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

8.4.3 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.

8.4.4. 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 mạng – 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.

TT	Nội dung công tác	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	Nhân công (công)	Số CN 1 ngày	Thời gian
	Thi công phần móng						
1.	Công tác ép cọc	100m	10,5	4,1	420	10	42
2.	Công tác đào hố móng bằng máy	100 m ³	4	0,354	1,41	2	1
3.	Công tác đào hố móng bằng tay	m ³	7,43	0,82	6,1	6	1

4.	Phá đầu bê tông cọc	m	127,2	0,11	14	14	1
5.	Đổ bê tông lót móng	m ³	42,8	0,65	27,69	28	1
6.	Cốt thép đài giằng	Tấn	14,71	8,34	122,68	24	5
7.	Lắp ván khuôn đài, giằng	100 m ²	1,1	29,7	37,67	37	1
8.	Đổ bê tông đài giằng	m ³	289,42	0,65	188,12	47	4
9.	Tháo ván khuôn	100 m ²	1,1	29,7	37,67	37	1
10.	Lắp hố móng	m ³	112,93	0,74	83,35	42	2
11.	Đổ bê tông nền	m ³	104,26	0,68	70,89	71	1
	Thi công phần thân						
	Tầng trệt						
12.	Gia công lắp dựng cốt thép	Tấn	8,427	14,88	125,39	42	3
13.	Lắp dựng ván khuôn	100m ²	1,341	28,5	38,22	19	2
14.	Đổ bê tông cột	m ³	23,96	1,58	37,85	18	2
15.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
16.	Tháo ván khuôn	công	1,341	28,5	38,22	19	2

17.	Xây tường 220	m ³	65,296	1,92	167	42	4
18.	Xây tường 110	m ³	18,656	2,23			
19.	Lắp dựng coffa giằng cửa	100m ²	1,17	23	26.91	27	1
20.	Gia công lắp dựng cốt thép giằng cửa	Tấn	0,341	10,04	3,42	4	1
21.	Đổ bê tông giằng cửa	m ³	4,33	2,56	11,085	11	1
22.	Lắp dựng coffa dầm, giằng sàn, cầu thang	100m ²	19,26	23	466.73	117	4
23.	Gia công lắp dựng cốt thép dầm, giằng, sàn, cầu thang	Tấn	10,96	10,04	111,45	56	2
24.	Đổ bê tông dầm, giằng, sàn, cầu thang	m ³	122,94	2,56	239.28	80	3
25.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
26.	Xây bậc cầu thang	m ³	1,33	3,6	4.788	5	1
	Tầng lửng						
27.	Gia công lắp dựng cốt thép	Tấn	6,196	15,26	94,55	32	3
28.	Lắp dựng ván khuôn	100m ²	2,16	28,5	61.56	31	2

29.	Đổ bê tông cột	m ³	22,36	1,58	35,32	16	2
30.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
31.	Tháo ván khuôn	công	2,16	28,5	61,56	31	2
32.	Xây tường 220	m ³	71,35	1,97	192,42	48	4
33.	Xây tường 110	m ³	21,34	2,43			
34.	Lắp dựng coffa giằng cửa	100m ²	1,17	23	26,91	27	1
35.	Gia công lắp dựng cốt thép giằng cửa	Tấn	0,341	10,41	3,55	4	1
36.	Đổ bê tông giằng cửa	m ³	4,33	2,96	12,82	13	1
37.	Lắp dựng coffa dầm, giằng sàn, cầu thang	100m ²	9,04	23	211,54	54	3
38.	Gia công lắp dựng cốt thép dầm, giằng, sàn, cầu thang	Tấn	10,71	10,41	111,81	56	2
39.	Đổ bê tông dầm, giằng, sàn, cầu thang	m ³	95,69	2,96	234,11	78	3
40.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
41.	Xây bậc cầu thang	m ³	0,6	4	2,4	3	1

42.	Tháo ván khuôn tầng trệt	công	9,04	23	211,54	54	3
	Tầng 2 - 3						
43.	Gia công lắp dựng cốt thép	Tấn	6,51	15,26	99.34	34	3
44.	Lắp dựng ván khuôn	100m ²	2,89	28,5	82.37	41	2
45.	Đổ bê tông cột	m ³	61,86	3,81	235,69	59	4
46.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
47.	Tháo ván khuôn	công	2,89		82,37	41	2
48.	Xây tường 220	m ³	100,34	1,97	284,91	50	6
49.	Xây tường 110	m ³	35,9	2.43			
50.	Lắp dựng coffa giằng cửa	100m ²	1,07	23	24.61	27	1
51.	Gia công lắp dựng cốt thép giằng cửa	Tấn	1,13	10,41	11.76	12	1
52.	Đổ bê tông giằng cửa	m ³	7,86	2,96	23.27	24	1
53.	Lắp dựng coffa dầm, giằng sàn, cầu thang	100m ²	9,04	23	208.42	41	5
54.	Gia công lắp dựng cốt thép dầm, giằng,	Tấn	14,31	10,41	149.67	40	4

	sàn, cầu thang						
55.	Đổ bê tông dầm, giếng, sàn, cầu thang	m ³	104,718	2,96	308,5	52	6
56.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
57.	Xây bậc cầu thang	m ³	0,728	4	2,912	3	1
58.	Tháo ván khuôn tầng lửng và tầng 2	công	9,04	23	211,54	54	3
	Tầng 4-5						
59.	Gia công lắp dựng cốt thép	Tấn	6,51	16,78	109.24	36	3
60.	Lắp dựng ván khuôn	100m ²	2,89	28,5	82,37	41	2
61.	Đổ bê tông cột	m ³	61,86	1,89	116,92	59	2
62.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
63.	Tháo ván khuôn	công	2,89	28,5	82,37	41	2
64.	Xây tường 220	m ³	100,34	2,16	310,58	52	6
65.	Xây tường 110	m ³	35,9	2,67			
66.	Lắp dựng coffa giếng cửa	100m ²	1,07	25	26.75	27	1
67.	Gia công lắp dựng	Tấn	1,13	11,45	12.94	13	1

	cốt thép giằng cửa						
68.	Đổ bê tông giằng cửa	m ³	7,86	3,26	25.62	26	1
69.	Lắp dựng coffa dầm, giằng sàn, cầu thang	100m ²	9,04	25	225.5	75	3
70.	Gia công lắp dựng cốt thép dầm, giằng, sàn, cầu thang	Tấn	14,15	11,45	162.02	54	3
71.	Đổ bê tông dầm, giằng, sàn, cầu thang	m ³	105,75	3,26	343,5	86	4
72.	Bảo dưỡng bê tông	công		1	1	1	21
73.	Xây bậc cầu thang	m ³	0,728	4,4	3.2	4	1
74.	Tháo ván khuôn	công	9,04	23	211,54	54	3
	Hoàn thiện						
75.	Trát tường trong, dày 2cm, vữa XM mác 75	m ²	2.049,74	0,22	670,94	113	4
76.	Trát xà dầm, trần vữa XM mác 75	m ²	1355,1	0,35	589,3	98	6
77.	Trát cầu thang, dày 1,5cm, vữa XM mác 75 trong nhà	m ²	179,2	0,52	93,18	47	2
78.	Lát đá bậc cầu thang (bằng diện tích trát láng trên)	m ²	236,2	0,435	102,73	51	2

79.	Lát nền, sàn bằng gạch 400x400mm	m ²	4.627,56	0,15	694,13	139	5
80.	Ốp chân tường, gạch 120x400mm	m ²	5.977,2	0,58	478,2	120	4
81.	Trát tường ngoài, dày 2cm, vữa XM mác 75	m ²	1564,2	0,32	500,5	125	4
82.	Trát đầu phào trụ	m	62	0,25	15,5	16	1
83.	Trát, láng bậc hiên, dày 2,0 cm, vữa XM mác 75	m ²	51,36	0,32	16.44	17	1
84.	Trát tường cổ móng, dày 1,5cm, vữa XM mác 75	m ²	6,93	0,52	3.6	4	1
85.	Bả bằng ventônit vào cột, dầm, trần	m ²	1196,56	0,35	418.8	84	5
86.	Bả bằng ventônit vào tường	m ²	1564,2	0,3	469,26	84	6
87.	Sơn tường ngoài nhà đã bả bằng sơn Ici Dulux, 1 nước lót, 2 nước phủ	m ²	1564,2	0,066	103,24	52	2
88.	Sơn dầm, trần, cột, tường trong nhà đã bả bằng sơn Ici Dulux, 1 nước lót, 2 nước phủ	m ²	968,2	0,066	63.9	62	2

CHƯƠNG 9: LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

9.1 CÁC CĂN CỨ LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

- 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.

9.2 TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TỔNG MẶT BẰNG

- 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.

9.2.1 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình

9.2.1.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình

- Công trình có diện tích xây dựng là 22,8x39,2 (m). Công trình nằm tại đường Trần Nãi – Thủ Thiêm – An Phú – Quận 2 – TP. Hồ Chí Minh.

9.2.1.2 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: Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp Model QTZ5023.. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình. 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 của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 1 cái. 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.

- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm Putzmeister M43. 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 2 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.

9.2.1.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

Hệ thống giao thông công trường bao gồm hệ thống đường tạm, được xây dựng dùng cho việc thi công các công trình. Hệ thống đường tạm lại chia ra :

- + Đường ngoài công trường: là đường nối công trường với mạng đường công cộng hiện có. Do công trình xây dựng trong thành phố nên mạng lưới đường này cũng là mạng lưới đường giao thông của thành phố.
- + Đường trong công trường: là mạng lưới đường nội bộ. Bao gồm có: các cổng ra vào, và các tuyến đường, bãi quay đầu xe, chỗ đỗ xe.
- + Vì công trình có diện tích tương đối nhỏ nên ta chỉ bố trí 1 cổng vừa để ra vào và để xe vận chuyển vật liệu.

9.2.1.4 Thiết kế kho bãi công trường

Trong xây dựng có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, nó đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư đảm bảo đúng tiến độ thi công.

Nhu cầu nguyên vật liệu cho giai đoạn thi công phần ngầm.

- + Ván khuôn gỗ cho hệ đài giằng.
- + Vữa xi măng cát để làm ván khuôn cho sàn, dầm.
- + Cốt thép cho cọc, tường vây, đài, giằng móng, dầm sàn .. .
- + Bê tông B25, B20

- + Ván khuôn (cột, vách, thang, sàn tầng trệt)
- + Bê tông lót móng, sàn tầng hầm.
- + Gạch xây cho tường các phòng, cầu thang bộ ...
- + Các vật liệu chống thấm

Trong điều kiện mặt bằng thi công như đã phân tích, ta lựa chọn phương án: vữa xi măng cát, bê tông lót được chế tạo ngay tại công trường theo nhu cầu của tiến độ. Bê tông móng, dầm sàn, cột vách đều là bê tông thương phẩm do nhà máy cung cấp.

Như vậy, ta chỉ thiết kế các kho bãi: kho cốt thép, bãi cát, kho ximăng, kho ván khuôn, bãi gạch. Thời gian dự trữ là 3 ngày.

Tính toán kho bãi dựa trên tài liệu “Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng”

9.2.1.4.1. 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 hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ 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 ximăng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

9.2.1.4.2. Tính toán dân số công trường

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường:

$$A = A_{tb} = 62 \text{ công nhân}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$B = K\%.A = 0,25 \times A_{tb} = 0,25 \times 62 = 16 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$)

c) Số cán bộ kỹ thuật.

$$C = 6\%.(A+B) = 6\%.(62+16) = 5 \text{ người}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(62+16+5) = 5 \text{ người}$$

e) Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa)

$$E = S\% \cdot (A+B+C+D) = 6\% \cdot ((62+16+5+5)) = 6$$

người

(Công trường quy mô trung bình, $S\% = 6\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06 \cdot (A+B+C+D+E) = 1,06 \cdot (62+16+5+5+6) = 94 \text{ người}$$

9.2.1.4.3 Tính toán diện tích kho bãi:

a) Kho Xi măng (Kho kín)

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông thương phẩm từ trạm trộn của Công ty BT1. Tất cả khối lượng Bê tông các kết cấu như cột, dầm, sàn, cầu thang của tất cả các tầng đều đổ bằng bơm và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây tường (hoặc có cả lát nền, trát - tùy theo tiến độ).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây tường. Khối lượng xây là $V_{\text{xây}} = 146,83 \text{ m}^3$;

Theo định mức dự toán 1776/2007 (mã hiệu AE.22120) ta có khối lượng vữa xây là:

$$V_{\text{vữa}} = 146,83 \times 0,23 = 33,77 \text{ m}^3$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là: $Q_{\text{dt}} = 33,77 \times 207,3 = 7 \text{ Tấn}$.

$$\text{- Tính diện tích kho: } F = \alpha \cdot \frac{Q_{\text{dt}}}{D_{\text{max}}}$$

$\alpha = 1,4 - 1,6$: Kho kín

F : Diện tích kho

Q_{dt} : Lượng xi măng dự trữ

D_{max} : Định mức sắp xếp vật liệu = $1,3 \text{ T/m}^2$ (Xi măng đóng bao)

$$F = 7 \times 1,5 / 1,3 = 8 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$

b) Kho thép (kho hở).

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: dầm, sàn, cột, lõi, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công cột, dầm sàn là $Q = 20,82 \text{ T}$. Vậy lượng thép cần dự trữ cho 1 tầng là: $Q_{\text{dt}} = 25 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{\text{max}} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{\text{dt}}}{D_{\text{max}}} = 25 / 4 = 6,25 \text{ (m}^2\text{)}$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 13 \text{ m} = 52 \text{ m}^2$$

c) Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở).

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn, thang ($S = 1022.558 \text{ m}^2$). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu định mức ta có khối lượng:

+ Thép tấm: $1022,558 \times 51,81/100 = 529,78 \text{ (kG)} = 0,53 \text{ T.}$

+ Thép hình: $1022,558 \times 48,84/100 = 499,41 \text{ (kG)} = 0,5 \text{ T.}$

+ Gỗ làm thanh đà: $1022,558 \times 0,496/100 = 5,07 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: $4 - 4,5 \text{ T/m}^2$

+ Thép hình: $0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$

+ Gỗ làm thanh đà: $1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = 0,53/4 + 0,5/1 + 5,07/1,5 = 4,0125 (\text{m}^2)$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 4 \times 4 = 16 (\text{m}^2)$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên).

Bãi cát thiết kế phục vụ việc xây tường.

Tổng khối xây 1 tầng là 177.45 m^3 , thực hiện trong 12 ngày.

Khối lượng xây 1 ngày là: $14,78 \text{ m}^3$

Theo định mức ta có khối lượng cát xây: $0,3248 \times 14,78 = 4,8 \text{ m}^3$.

Giả sử lượng cát cần dự trữ cho công tác xây tường trong 3 ngày: $3 \times 4,8 = 14.4 \text{ m}^3$

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công): $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng.

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times 14,4/2 = 8,64 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 9 \text{ m}^2$, đồ đồng hình tròn đường kính $D = 3 \text{ m}$; Chiều cao đổ cát $h = 1,5 \text{ m}$.

$$F = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$$

g) Diện tích bãi chứa gạch (lộ thiên).

Tổng khối xây 1 tầng là $146,83 \text{ m}^3$, thực hiện trong 10 ngày, mỗi ngày xây $14,83 \text{ m}^3$

Theo định mức dự toán XD/CB 1776/2007 (mã hiệu AE.22224) ta có khối lượng gạch là: $550^v \times 14,83 = 8129 \text{ (viên)}$

Giả sử lượng gạch cần dự trữ để xây tường trong 3 ngày: $3 \times 8129 = 24387 \text{ viên}$

Định mức xếp: $D_{\max} = 700^v/\text{m}^2$

$$\text{Diện tích kho: } F = 24387 \times 1,2/700 = 41 (\text{m}^2)$$

Chọn $F = 44 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh vận thăng chở vật liệu để thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng nhà.

$$F = 4 \times 11 = 44 \text{ m}^2$$

h) Lán trại.

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

Nhà bảo vệ (2 người): $3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$

Nhà chỉ huy (5 người): 20 m^2

Trạm y tế: $A_{tb.d} = 62 \times 0,04 = 2,48 \text{ m}^2$. Thiết kế 12 m^2

Nhà ở cho công nhân: $62 \times 1,3 = 81 \text{ m}^2$. Thiết kế 74 m^2

Nhà tắm: $4 \times 5,0 = 20 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ).

Nhà vệ sinh: $4 \times 3,0 = 12 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ).

Các loại lán trại che tạm:

Lán che bãi để xe CN (Gara): 30 m^2

Lán gia công vật liệu (VK, CT): 40 m^2

Kho dụng cụ: 16 m^2

9.3 CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

9.3.1 Công tác an toàn lao động

9.3.1.1 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 nổi đất, nổi không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

9.3.1.2 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 dúc, 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 nổi đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm dùng 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.

9.3.1.3 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.

9.3.1.4 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.

9.3.1.5 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.

9.3.1.6 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.

9.3.1.7 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.

9.3.1.8 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.

9.3.2 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.

9.3.3 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.
- Cổng 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 đậy 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.