

PHẦN I: GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC.

1.1. Giới thiệu về công trình

1.1.1. Tên công trình.

TRỤ SỞ LÀM VIỆC VIỆN CƠ ĐIỆN - BỘ NN & PTNT

1.1.2. Địa điểm xây dựng.

- Địa danh hành chính:

Số 54 - Ngõ 102 - Đường Trường Chinh - Quận Hai Bà Trưng - Hà Nội.

- Vị trí địa lý:

+ Phía Bắc giáp với Ngách 102/56 - Đường Trường Chinh.

+ Phía Nam giáp với khu dân cư.

+ Phía Đông giáp với khu dân cư.

+ Phía Tây giáp với mặt Ngõ 102 - Đường Trường Chinh.

- Diện tích khu đất:

Khu đất có diện tích 4125 m²

1.1.3. Sự cần thiết phải đầu tư xây dựng.

1.1.3.1. Nhiệm vụ, chức năng của công trình.

Công trình là trụ sở làm việc của Viện cơ điện nông nghiệp và công nghệ sau thu hoạch. Chức năng chính của viện là nơi nghiên cứu và phát triển các sản phẩm cho ngành nông nghiệp Việt Nam bằng những công nghệ mới tiên tiến, kiểm tra chất lượng sản phẩm nông nghiệp sau khi thu hoạch. Nhằm thúc đẩy quá trình hiện đại hóa ngành nông nghiệp nước ta. Chính vì vậy, công trình phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cho công tác nghiên cứu khoa học.

1.1.3.2. Hiện trạng của khu vực xây dựng.

Công trình trụ sở Viện cơ điện nước ta đang xây dựng mới trên khu đất còn đang để trống, xung quanh hiện có một công trình phục vụ công tác nghiên cứu và thí nghiệm.

1.1.3.3. Nhu cầu phải đầu tư xây dựng.

Nước ta đang trong thời kỳ đổi mới, thời kỳ công nghiệp hoá - hiện đại hóa đất nước. Ngành nông nghiệp là một trong số các ngành kinh tế mũi nhọn góp phần phát triển nền kinh tế nước ta. Để phát triển ngành nông nghiệp Việt Nam một cách mạnh mẽ hơn nữa thì vấn đề nghiên cứu và áp dụng thành tựu khoa học kỹ thuật vào sản xuất là rất cần thiết. Trong thực trạng này, Viện cơ điện nông nghiệp và công nghệ sau thu hoạch - Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn đã

quyết định đầu tư xây dựng công trình Trụ sở làm việc Viện cơ điện. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu và áp dụng công nghệ mới vào sản xuất nông nghiệp, tạo đà phát triển mạnh mẽ cho ngành

1.1.4. Giới hạn của đồ án tốt nghiệp.

1.1.4.1. Mục tiêu, nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

- Mục tiêu của đồ án tốt nghiệp:

+ Củng cố hệ thống hóa, mở rộng và đi sâu tìm hiểu nội dung công tác thiết kế và tổ chức thi công công trình xây dựng.

+ Vận dụng một cách tổng hợp kiến thức đã học vào việc thiết kế công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.

+ Giúp sinh viên làm quen với khả năng bảo vệ một vấn đề khoa học.

+ Thực hiện một nhiệm vụ quan trọng của kỳ thi tốt nghiệp quốc gia.

- Nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp:

Thiết kế và tổ chức thi công Trụ sở làm việc Viện cơ điện - Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn.

1.1.4.2. Phạm vi giải quyết vấn đề của đồ án tốt nghiệp.

Do thời gian thực hiện đồ án có hạn, với yêu cầu và nhiệm vụ đã được giao nên trong đồ án này chỉ giải quyết một số nội dung cơ bản sau:

- Kiến trúc: (chiếm 10%)

Trình bày các giải pháp thiết kế mặt bằng, mặt đứng, quy hoạch, giải pháp kết cấu. Tính toán các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, các giải pháp môi trường, ánh sáng, phòng cháy, chữa cháy...

- Kết cấu: (chiếm 45%)

+ Thiết kế một kết cấu khung chịu lực điển hình.

+ Tính toán và cấu tạo cầu thang bộ.

+ Tính toán và cấu tạo bản sàn toàn khối.

+ Tính toán và thiết kế nền móng.

- Thi công: (chiếm 35-45%). Căn cứ vào các giải pháp kết cấu, nền móng đã thực hiện tiến hành lựa chọn và quyết định giải pháp kỹ thuật, tổ chức thi công cho công trình.

- Dự toán: (chiếm 5-10%).

1.2. Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội

1.2.1. Điều kiện tự nhiên.

1.2.1.1. Địa hình khu vực.

Công trình Trụ sở làm việc Viện cơ điện đ- ợc xây dựng trên ô đất bỏ trống, có điều kiện địa hình t- ong đối bằng phẳng, rộng rãi thuận tiện cho việc tổ chức thi công.

1.2.1.2. Địa chất thuỷ văn.

- Địa chất công trình thuộc loại đất t- ong đối tốt, có bảng chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất nh- sau:

Tên gọi	Độ sâu m	γ KN/m ³	Δ KN/m ³	W %	W_{nh} %	W_d %	K m/s	ϕ^0	C KPa	E KPa
Đất lấp	0÷1,2	16,9	—	—	—	—	—		—	—
Sét pha	1,2÷4,8	18,2	26,7	31	39	26	$2,7 \cdot 10^{-8}$	17	19	10000
Cát pha	4,8÷11,2	19,2	26,5	23	24	18	$2,1 \cdot 10^{-7}$	18	25	14000
Cát hạt trung	11,2÷25	19,2	26,5	18	-	-	$2,0 \cdot 10^{-4}$	38	2	40000

- Mực n- ớc ngầm gặp cách mặt đất lấp -3,9 m.

- Cát hạt trung ch- a kết thúc trong phạm vi lỗ khoan : -25 m.

1.2.1.3. Khí hậu.

- Công trình nằm ở Hà Nội, nhiệt độ bình quân trong năm là 27⁰C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12⁰C.

- Thời tiết chia làm hai mùa rõ rệt : Mùa nóng (từ tháng 4 đến tháng 11), mùa lạnh (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau).

- Độ ẩm trung bình 75% - 80%.

- Hai h- ớng gió chủ yếu là gió Tây - Tây Nam và Bắc - Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

1.2.1.4. Môi tr- ờng sinh thái.

Công trình đ- ợc xây dựng ở trong ngõ, quanh khu dân c-, chung quanh trồng nhiều cây xanh nên có môi tr- ờng không khí thông thoáng, mát mẻ, dễ chịu. Môi tr- ờng sinh thái xung quanh công trình không có sự ô nhiễm về không khí và nguồn n- ớc gây ảnh h- ớng đến việc khai thác công trình sau này. Mặt khác trụ sở làm việc Viện cơ điện là một công trình phục vụ công tác nghiên cứu nên không gây ảnh h- ớng xấu đến môi tr- ờng sinh thái.

1.2.2. Điều kiện xã hội, kỹ thuật.

1.2.2.1. Điều kiện xã hội.

- Nhân dân có truyền thống cách mạng, chấp hành tốt chính sách của Đảng, pháp luật của Nhà nước, trình độ dân trí cao.

- Nhân dân có nếp sinh hoạt văn hoá lành mạnh. Tình hình an ninh chính trị - trật tự ổn định.

1.2.2.2. Điều kiện kỹ thuật.

1.2.2.2.1. Đường giao thông.

Khu vực xây dựng công trình nằm trong hệ thống giao thông đã được quy hoạch và phân chia hết sức rõ ràng, cụ thể như: đường chính rộng 8(m), đường nhỏ rộng 3(m) do đó điều kiện giao thông là thuận lợi cho thi công và khai thác sử dụng công trình sau này.

1.2.2.2.2. Thông tin liên lạc.

Trong những năm gần đây hệ thống bưu chính viễn thông của nước ta phát triển rất mạnh, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Vì vậy việc thông tin liên lạc của khu vực xây dựng công trình rất thuận lợi và dễ dàng.

1.2.2.2.3. Mặt bằng xây dựng.

Khu vực xây dựng công trình có địa hình bằng phẳng, thoát nước tốt, mặt bằng xây dựng thuận lợi cho tổ chức thi công, không gian và tầm nhìn thoáng đãng góp phần làm đẹp cho thành phố Hà Nội, có đường giao thông thuận tiện cho việc chuyên chở vật liệu xây dựng.

1.2.2.2.4. Hệ thống điện.

Hệ thống cung cấp điện được lấy từ mạng điện chung của thành phố sau đó đưa về trạm điện của cơ quan và dẫn đến từng dãy nhà.

1.2.2.2.5. Cấp, thoát nước.

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

- Thoát nước: Hệ thống thoát nước của công trình nằm trong hệ thống thoát nước của khu vực đã được quy hoạch nên rất thuận lợi cho việc lắp đặt hệ thống thoát nước phục vụ cho công tác thi công cũng như sử dụng công trình sau này.

1.2.2.2.6. Nguồn cung cấp vật liệu.

Khu vực xây dựng nằm trong trung tâm thành phố, lại nằm gần trục đường giao thông nên việc cung cấp vật liệu xây dựng rất thuận lợi.

1.2.2.2.7. Tình hình nhân lực xây dựng.

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

1.2.3. Biên chế, tổ chức.

1.2.3.1. Tổ chức quản lý.

Bộ máy quản lý của Viện cơ điện đứng đầu là giám đốc tiếp theo là phó giám đốc, sau đó là các bộ phận, phòng ban chức năng như: phòng văn thư, phòng tài chính, phòng kỹ thuật, phòng bảo vệ... Mỗi phòng ban lại được phân ra thành trưởng phòng, phó phòng, nhân viên.

1.2.3.2. Tổ chức biên chế.

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

1.3. Giải pháp kiến trúc.

1.3.1. Quy hoạch tổng mặt bằng.

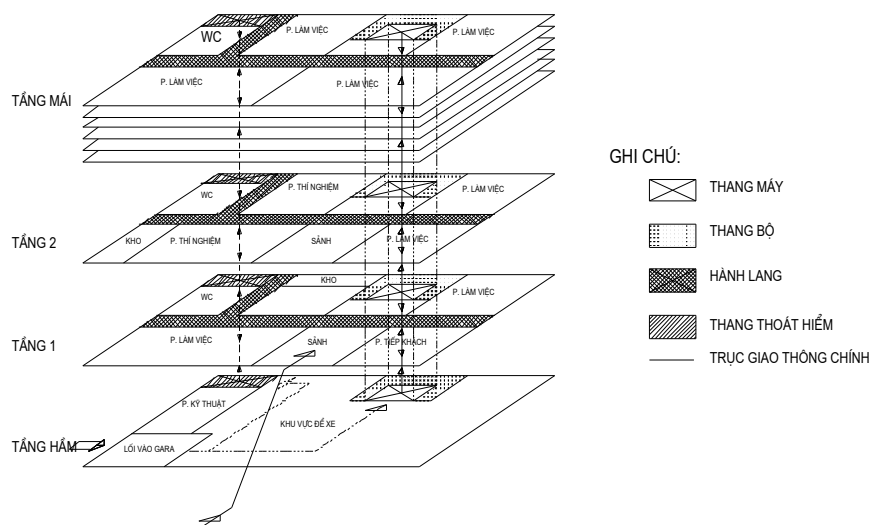
- Chung quanh công trình được bố trí các đường giao thông có chiều rộng đủ lớn để phục vụ việc đi lại và sinh hoạt của cán bộ công nhân viên của viện. Ngoài ra còn phục vụ công tác phòng cháy chữa cháy khi gặp sự cố xảy ra.

- Sát với hàng rào phía trước, phía sau và phía giáp góc 102/56 bố trí trồng một hàng cây xanh trong bồn có bề rộng 2m chạy dọc theo chiều dài hàng rào. Trước mặt tiền tòa nhà ta bố trí thêm hai bồn cây cảnh nữa, ngoài ra còn bố trí trồng cây ở những chỗ khác nhau trên bản vẽ tổng mặt bằng.

- Đằng sau có bố trí một sân chơi thể thao có diện tích 450m^2 ($15 \times 30\text{m}$). Phía trước mặt tòa nhà hiện đã có một công trình đã xây dựng có diện tích 200m^2 ($10 \times 20\text{m}$). Lối vào ta bố trí hai cổng vào, trước cổng có bố trí phòng bảo vệ với diện tích 24m^2 ($4 \times 6\text{m}$), ngay sau phòng bảo vệ bố trí thêm một bãi để xe ô tô ngoài trời có diện tích 180m^2 ($6 \times 30\text{m}$). Các công trình khác bố trí như ở trên bản vẽ tổng mặt bằng.

1.3.2. Dây chuyền công năng, cấp công trình.

- Dây chuyền công năng.



Hình 2.1: Sơ đồ dây chuyền công năng

- Cấp công trình.

Cấp công trình là cấp 2, có tuổi thọ là 100 năm.

1.3.3. Xác định diện tích công trình.

1.3.3.1. Tiêu chuẩn diện tích.

Việc bố trí diện tích các phòng áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 4450 : 1987

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

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

- Tầng hầm:

Diện tích sử dụng: $608,4\text{m}^2$

Diện tích làm việc: $561,15\text{m}^2$

- Tầng 1:

Diện tích sử dụng: $561,15\text{m}^2$

Diện tích làm việc: $334,22\text{m}^2$

- Tầng 2:

Diện tích sử dụng: $608,4\text{m}^2$

Diện tích làm việc: $372,23\text{m}^2$

- Tầng 3:

Diện tích sử dụng: $608,4\text{m}^2$

Diện tích làm việc: $372,23\text{m}^2$

- Tầng 4,5,6,7:

Diện tích sử dụng: $426,6\text{m}^2$

Diện tích làm việc: $314,73\text{m}^2$

- Tầng 8,9,10,11:

Diện tích sử dụng: $426,6\text{m}^2$

Diện tích làm việc: $314,73\text{m}^2$

1.3.4. Phương án thiết kế công trình.

1.3.4.1. Giải pháp thiết kế kiến trúc, điện, nước.

- Hình thức mặt bằng, mặt cắt.

+ Công trình bao gồm 1 tầng hầm và 11 tầng làm việc được bố trí thành 1 đơn nguyên có chiều rộng theo trục định vị là $24,6\text{(m)}$, chiều dài theo trục định vị là $34,2\text{(m)}$.

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

Mặt đứng của công trình ở khối cao tầng đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã. Xen kẽ các cột là cửa sổ các tầng kết hợp các đường soi vữa, kết hợp với lôgia trồng cây xanh làm cho công trình không đơn điệu. Hình khối của công trình không nh- ng không đối xứng làm cho công trình trở nên vững chắc trang trọng nh- ng vẫn linh hoạt. Ta có thể thấy mặt đứng của công trình là hợp lý và hài hoà kiến trúc với tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh

+ Thông gió: Là một trong những yêu cầu quan trọng trong thiết kế kiến trúc nhằm đảm bảo vệ sinh, sức khỏe cho con người khi làm việc và nghỉ ngơi. Về nội bộ công trình, các phòng đều có cửa sổ thông gió trực tiếp. Trong mỗi phòng làm việc đều được bố trí các quạt treo tường, hệ thống điều hoà để thông gió nhân tạo về mùa hè.

+ Chiếu sáng: Kết hợp chiếu sáng tự nhiên và chiếu sáng nhân tạo trong đó chiếu sáng tự nhiên là chủ yếu.

Về chiếu sáng tự nhiên: Các phòng đều được lấy ánh sáng tự nhiên thông qua hệ thống cửa sổ và các vách kính.

Chiếu sáng nhân tạo: Được tạo ra từ hệ thống bóng điện lắp trong các phòng và tại hành lang, cầu thang bộ, cầu thang máy.

- Giải pháp giao thông.

Công trình bố trí hai thang máy và hai cầu thang bộ. Một cầu thang bộ sử dụng để đi lại, còn một cầu thang làm thang thoát hiểm. Trên mỗi tầng có hệ thống hành lang rộng rãi.

- Diện tích sàn từng tầng, chiều cao mỗi tầng.

- + Nền: Diện tích 608,4m²; cao 2,7m.
- + Tầng 1: Diện tích 561,15m²; cao 4,5m.
- + Tầng 2: Diện tích 608,4m²; cao 4,5m.
- + Tầng 3: Diện tích 608,4m²; cao 3,8m.
- + Tầng 4,5,6,7: Diện tích 426,6m²; cao 3,8m.
- + Tầng 8,9,10,11: Diện tích 426,6m²; cao 3,8m.

- Giải pháp trang trí hoàn thiện.

+ Cấu tạo sàn:

- * Lát gạch liên doanh 400x400 màu nâu sáng.
- * Lớp vữa xi măng 75# dày 20mm.
- * Sàn bê tông cốt thép dày 150mm.
- * Vữa trát trần 50# dày 15mm.
- * Đóng trần giả bằng thạch cao.

+ Cấu tạo sàn vệ sinh:

- * Lát gạch ceramic chống trơn 200x200
- * Lớp vữa xi măng 50# dày 20 đánh dốc 1% về phễu thu.
- * Phụ gia chống thấm.

* Sàn bê tông cốt thép dày 150mm.

* Vữa trát trần 50# dày 15

* Đóng trần giả bằng thạch cao.

+ Cấu tạo nền:

* Lát gạch ceramic liên doanh.

* Vữa xi măng lót nền 50# dày 20mm.

* Bê tông cốt thép chống thấm dày 100mm.

* Bê tông gạch vữa tam hợp 25# dày 100mm.

* Đất đầm kỹ.

+ Sơn t-ờng ngoài màu kem, chân t-ờng ốp đá tự nhiên, t-ờng ngoài tầng 1, 2 ốp đá granit màu đỏ.

+ Sơn t-ờng trong nhà bằng sơn trắng, chân t-ờng ốp gạch men cao 200

+ Riêng tầng hầm không đóng trần giả bằng thạch cao.

- Giải pháp cung cấp điện, cấp thoát n-ớc.

+ Cấp điện:

Cung cấp điện và chiếu sáng cho công trình đ-ợc lấy từ trạm điện của Viện cơ điện sau đó đ-a vào phòng kỹ thuật điện d-ới tầng hầm. Dây dẫn điện từ phòng kỹ thuật đến các bảng phân phối điện ở các tầng dùng dây cáp cách điện đi trong hộp kỹ thuật. Dây dẫn điện đi sau bảng phân phối ở các tầng dùng dây lõi đồng luôn trong ống nhựa mềm chôn trong t-ờng, trần hoặc sàn. dây dẫn ra đèn phải đảm bảo tiếp diện tối thiểu 1.5mm^2 .

Hệ thống chiếu sáng dùng đèn huỳnh quang và đèn dây tóc để chiếu sáng tùy theo chức năng của từng phòng, tầng, khu vực.

Trong các phòng có bố trí các ổ cắm để phục vụ cho chiếu sáng cục bộ và cho các mục đích khác.

Hệ thống chiếu sáng đ-ợc bảo vệ bằng các Aptomat lắp trong các bảng phân phối điện. Điều khiển chiếu sáng bằng các công tắc lắp trên t-ờng cạnh cửa ra vào hoặc ở trong vị trí thuận lợi nhất.

+ Cấp n-ớc:

Nguồn n-ớc đ-ợc lấy từ hệ thống cấp n-ớc thành phố thông qua hệ thống đ-ờng ống dẫn lên bể chứa trên mái. Sử dụng hệ thống cấp n-ớc thiết kế theo mạch vòng cho

toàn ngôi nhà, dùng máy bơm bơm trực tiếp từ hệ thống cấp nước thành phố lên trên bể nước trên mái sau đó phân phối cho các phòng cần sử dụng nước như: phòng thí nghiệm, phòng vệ sinh... nhờ hệ thống đường ống.

Đường ống cấp nước dùng ống thép tráng kẽm. Đường ống trong nhà đi ngầm trong tường và các hộp kỹ thuật. Đường ống sau khi lắp đặt xong đều phải thử áp lực và khử trùng trước khi sử dụng. Tất cả các van, khóa đều phải sử dụng các van, khóa chịu áp lực.

+ Thoát nước: Bao gồm thoát nước mưa và thoát nước thải sinh hoạt.

Nước thải ở khu vệ sinh được thoát theo hai hệ thống riêng biệt: hệ thống thoát nước bẩn và hệ thống thoát phân. Nước bẩn từ các chậu rửa sàn được thoát vào hệ thống ống đứng thoát riêng ra hố ga thoát nước bẩn rồi thoát ra hệ thống thoát nước chung. Phân từ các xí bệt được thu vào hệ thống ống đứng thoát riêng về ngăn chứa của bể tự hoại. Có bố trí ống thông hơi ϕ 60 mm cao qua mái 70cm.

Thoát nước mưa được thực hiện nhờ hệ thống sên ϕ 110 dẫn nước từ mái theo các đường ống nhựa nằm ở góc cột chảy xuống hệ thống thoát nước

toàn nhà rồi chảy ra hệ thống thoát nước của thành phố.

Xung quanh nhà có xây hệ thống đường rãnh thoát nước có kích thước 38×30 (cm) làm nhiệm vụ thoát nước mặt.

- Hệ thống chống sét và nối đất.

Chống sét cho công trình bằng hệ thống các kim thu sét bằng thép ϕ 16 dài 600 mm lắp trên các kết cấu nhô cao và đỉnh của mái nhà. Các kim thu sét được nối với nhau và nối với đất bằng các thép ϕ 10. Cọc nối đất dùng thép góc $65 \times 65 \times 6$ dài 2.5 m. Dây nối đất dùng thép dẹt 40×4 . Điện trở của hệ thống nối đất đảm bảo nhỏ hơn 10Ω .

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

1.3.5. Giới thiệu các bản vẽ kiến trúc.

Phần kiến trúc bao gồm 5 bản vẽ, được thực hiện trên khổ giấy A1 gồm những bản vẽ cụ thể sau:

- KT.01/05: Tổng mặt bằng (Tỷ lệ 1/250);

- KT.02/05: Mặt bằng tầng 1, tầng 2 (Tỷ lệ 1/100).

- KT.03/05: Mặt bằng tầng điển hình và tầng mái (Tỷ lệ 1/100);

- KT.04/05: Mặt cắt A-A và B-B (Tỷ lệ 1/100).

- KT.05/05: Mặt đứng trục F-A và trục 1-7 (Tỷ lệ 1/100).

PHẦN II. KẾT CẤU

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ lựa chọn phương án kết cấu.

2.1.1. Cơ sở lựa chọn sơ đồ kết cấu.

- Dựa vào đặc điểm công trình.
- Tải trọng tác dụng vào công trình.
- Yêu cầu của kiến trúc về hình dáng, công năng, tính thích dụng.

2.1.2. Phân tích lựa chọn sơ đồ kết cấu.

Hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng là bộ phận chủ yếu của công trình nhận các loại tải trọng và truyền chúng xuống nền đất. Nó được tạo thành từ một hoặc nhiều loại cấu kiện cơ bản. Có thể phân loại các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng thành hai nhóm chính:

- + Nhóm các hệ cơ bản: hệ khung, hệ tầng, hệ lõi, hệ hộp.
- + Nhóm các hệ hỗn hợp: được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hay nhiều hệ cơ bản trên

2.1.2.1. Hệ kết cấu khung

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

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

2.1.2.2. Hệ kết cấu vách cứng lõi cứng

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

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

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

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

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

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

2.1.2.4. Hệ tầng chịu lực:

Ở hệ kết cấu này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các vách cứng, lõi cứng hoặc kết hợp vách với lõi. Sự ổn định của công trình phụ thuộc phần lớn vào hình dạng tiết diện ngang của chúng, ngoài ra các vách cứng tầng hay bị giảm yếu do có các lỗ cửa.

* Hệ khung và tầng chịu lực: Đây là hệ kết cấu được tạo thành từ sự kết hợp của hai hệ trên. Nó là hệ kết cấu rất có hiệu quả với các công trình nhà nhiều tầng, cao tầng. Sự làm việc của hệ kết cấu này đa số theo dạng sơ đồ giằng với các khung chỉ chịu tải trọng thẳng đứng trong diện chịu tải của nó còn toàn bộ tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng xem nh- đôn về cho hệ lõi chịu lực.

Do đặc điểm của công trình là trụ sở làm việc nên có yêu cầu cao về mặt kiến trúc, công năng, tính thích dụng, ngoài ra công trình thuộc loại nhà nhiều tầng vì vậy ta chọn giải pháp kết cấu cho công trình là hệ kết cấu khung vách .

2.1.3. Phân tích lựa chọn vật liệu.

Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao tầng tầng thường sử dụng là kim loại (chủ yếu là thép) hoặc bê tông cốt thép.

- Nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là rất khó khăn, mặt khác giá thành công trình bằng thép tầng cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là rất tốn kém.

- Kết cấu bằng bê tông cốt thép thì làm cho công trình có trọng lượng bản thân lớn, công trình nặng nề hơn dẫn đến kết cấu móng phải lớn. Tuy nhiên, kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép:nh- thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra nó tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo của cốt thép bằng cách đặt nó vào vùng kéo của cốt thép.

Từ những phân tích trên, ta lựa chọn bê tông cốt thép là vật liệu cho kết cấu công trình, và để hợp lý với kết cấu nhà cao tầng ta sử dụng bê tông mác cao. Dự kiến sử dụng bê tông : B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$, $R_{bt} = 1.05\text{MPa}$; cốt thép chịu lực nhóm AII có: $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$; cốt thép đai nhóm AI có: $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$

2.1.4. Phân tích lựa chọn kết cấu sàn

*Đề xuất phương án kết cấu sàn :

Công trình có bước cột khá lớn, ta có thể đề xuất một vài phương án kết cấu sàn thích hợp với nhịp này là:

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

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

2.1.4.1. Phương án sàn sườn toàn khối BTCT:

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

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

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

2.1.4.2. Phương án sàn ô cờ BTCT:

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

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

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

2.1.4.3. Phương án sàn không dầm ứng lực trước :

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm các bản kê trực tiếp lên cột (có mũ cột hoặc không)

*) Ưu điểm:

- + Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- + Tiết kiệm được không gian sử dụng
- + Dễ phân chia không gian
- + Tiến độ thi công sàn ULT (6 - 7 ngày/1 tầng/1000m² sàn) nhanh hơn so với thi công sàn BTCT thường.
- + Do có thiết kế điển hình không có dầm giữa sàn nên công tác thi công ván khuôn cũng dễ dàng và thuận tiện từ tầng này sang tầng khác do ván khuôn được tổ hợp thành những mảng lớn, không bị chia cắt, do đó lượng tiêu hao vật tư giảm đáng kể, năng suất lao động được nâng cao.
- + Do sàn phẳng nên bố trí hệ thống kỹ thuật như điều hoà trung tâm, cung cấp nước, cứu hoả, thông tin liên lạc được cải tiến và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

*) Nhược điểm:

- + Tính toán tương đối phức tạp, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm về phải thiết kế theo tiêu chuẩn nước ngoài.
- + Thi công phức tạp đòi hỏi quá trình giám sát chất lượng nghiêm ngặt.
- + Thiết bị và máy móc thi công chuyên dụng, đòi hỏi thợ tay nghề cao. Giá cả đất và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng.

2.1.4.4. Phương án sàn ứng lực trước hai phương trên dầm:

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

2.1.5. Sơ bộ chọn kích thước tiết diện.

2.1.5.1. Cơ sở lựa chọn kích thước các cấu kiện.

- Đảm bảo điều kiện về cường độ.
- Đảm bảo yêu cầu về độ cứng tức là trị số độ võng, nứt, biến dạng không vượt quá những trị số cho phép, đảm bảo điều kiện sử dụng bình thường.
- Đảm bảo yêu cầu về kiến trúc.

2.1.5.2. Chiều dày bản sàn.

Kích thước các ô sàn

Ô sàn biên: 7500x6300

Ô sàn vệ sinh: 5100x2700

Ô sàn hành lang: 7500x4050

Do có nhiều ô bản có kích thước và tải trọng khác nhau dẫn đến có chiều dày bản sàn khác nhau, nh- ng để thuận tiện thi công cũng nh- tính toán ta thống nhất chọn một chiều dày bản sàn.

Chiều dày bản sàn chọn sơ bộ theo công thức:

$$h_b = \frac{D \cdot l}{m} = \frac{0,9 \cdot 630}{40} = 14,175(\text{cm});$$

Trong đó:

- D là hệ số phụ thuộc tải trọng $D = 0,8 \div 1,4$; chọn $D = 0,9$;
- Với bản kê bốn cạnh có $m = 40 \div 45$, chọn $m = 40$;
- l là nhịp tính toán của ô sàn (cm);

Chọn thống nhất $h_b = 15$ cm cho toàn bộ các mặt sàn.

2.1.5.3. Kích thước dầm.

* Kích thước dầm đ- ợc chọn theo công thức sau:

$$\text{Chiều cao tiết diện dầm } h \text{ đ- ợc chọn theo nhịp : } h = \frac{1}{m_d} \cdot l_d (\text{cm});$$

$$\text{Chiều rộng dầm: } b = (1/4 \div 1/2) \cdot h (\text{cm});$$

Trong đó :

- l_d nhịp của dầm đang xét(cm);
- m_d hệ số tùy thuộc loại dầm: với dầm chính $m_d = (8 \div 12)$;
với dầm phụ $m_d = (12 \div 15)$;

* Từ bản vẽ kiến trúc ta có chiều dài nhịp của các dầm đang xét, thay số vào công thức trên ta chọn kích thước tiết diện các dầm nh- sau:

- Dầm chính trục B, C, D, E, F chọn $b = 30(\text{cm})$, $h = 70(\text{cm})$;
- Dầm chính trục 1, 2, 3, 4, 5, 6 chọn $b = 30(\text{cm})$, $h = 70(\text{cm})$;
- Dầm chính trục A chọn: $b = 22(\text{cm})$, $h = 70(\text{cm})$;
- Với dầm phụ đỡ t- ờng chọn: $b = 22(\text{cm})$, $h = 50(\text{cm})$;
- Với dầm bo khu vực sảnh: chọn $b = 22(\text{cm})$, $h = 60(\text{cm})$.

Các dầm đ- ợc bố trí và thể hiện chi tiết trên các bản vẽ mặt bằng kết cấu của mỗi tầng.

2.1.5.4. Kích thước cột.

* Tiết diện cột đ- ợc lựa chọn theo các yêu cầu sau:

- Độ bền, độ ổn định.

- Yêu cầu kiến trúc.
- Tính chất làm việc của cột.

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

$$A = k \cdot N / R_b$$

Trong đó:

- A : Diện tích tiết diện ngang của cột yêu cầu.
- k: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen uốn. $k=1,2 \div 1,5$.
- R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cột. $R_b=14,5 \text{ Mpa}$.
- N: Lực dọc tính toán sơ bộ.

* Xác định lực dọc : $N = F_{\text{chịu tải}} \cdot q_{\text{sàn}} \cdot n$

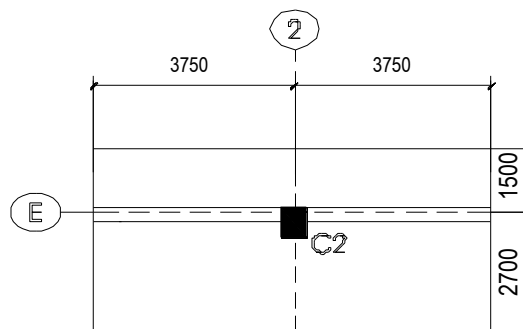
Trong đó:

- $F_{\text{chịu tải}}$: Diện tích chịu tải của cột (m^2);
- $q_{\text{sàn}}$: Tĩnh tải + hoạt tải sàn tác dụng, theo thực nghiệm thường lấy

$$q_{\text{sàn}} = 1,0 \div 1,2 \text{ T/m}^2; \text{ ở đây ta chọn } q_{\text{sàn}} = 1,1 \text{ (T/m}^2\text{);}$$

- n: Số sàn nhà.

* Đối với cột C2:



Hình 2.1: Sơ đồ cột trục E

$$N = 7,5 \cdot 4,2 \cdot 1100 \cdot 12 = 415800 \text{ kG.}$$

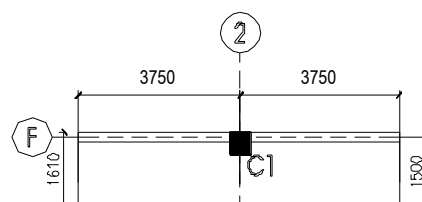
$$A = (1,2 \div 1,5) \cdot N / R_b = (1,2 \div 1,5) \cdot 415800 / 145 = (3441 \div 4301) \text{ cm}^2.$$

Tầng hầm, 1, 2, 3, chọn cột chữ nhật có kích thước: 60x70cm.

Tầng 4, 5, 6, 7 chọn cột có kích thước : 50x60cm

Tầng 8, 9, 10, 11 chọn cột có kích thước : 40x50cm

* Đối với cột C1:



Hình 2.2: Sơ đồ cột trục F

$$N = 7,5 * 1,61 * 1100 * 12 = 159390 \text{ kG.}$$

$$A = (1,2 \div 1,5) * N / R_b = (1,2 \div 1,5) * 159390 / 145 = (1319 \div 1649) \text{ cm}^2.$$

Tầng hầm, 1, 2, 3, chọn cột vuông có kích thước: 40x40cm.

Tầng 4, 5, 6, 7, chọn cột vuông có kích thước: 35x35cm.

Tầng 8, 9, 10, 11, chọn cột vuông có kích thước: 25x25cm.

* Kích thước cột phải đảm bảo điều kiện ổn định. Độ mảnh λ được hạn chế như sau

$$\lambda_b = l_0 / b_c \leq \lambda_{0b}$$

Trong đó:

- Đối với cột nhà $\lambda_{0b} = 30$;
- l_0 : chiều dài tính toán của cấu kiện; với cột hai đầu ngàm $l_0 = 0,7x$;
- b_c : kích thước nhỏ nhất của tiết diện cột.

Cột tầng hầm: $l = 270 \text{ cm} \Rightarrow l_0 = 189 \text{ cm} \Rightarrow l_0 / b = 189 / 40 = 4,725 < \lambda_{0b}$

Cột tầng 1, 2: $l = 450 \text{ cm} \Rightarrow l_0 = 315 \text{ cm} \Rightarrow l_0 / b = 315 / 40 = 7,88 < \lambda_{0b}$

Cột tầng 3-11: $l = 380 \text{ cm} \Rightarrow l_0 = 266 \text{ cm} \Rightarrow l_0 / b = 266 / 35 = 7,6 < \lambda_{0b}$

Vậy các cột đã chọn đều đảm bảo điều kiện ổn định.

2.1.5.5. Vách lõi thang máy.

Theo tiêu chuẩn TCVN 198-1997 quy định độ dày của vách không nhỏ hơn một trong hai giá trị sau:

- 150 mm.
- 1/20 chiều cao tầng = $4500 / 20 = 225 \text{ mm}$.

Do công trình có ít tầng (11 tầng), mặt bằng hình chữ nhật nên chọn chiều dày chung của lõi cứng thang máy là 25cm.

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tĩnh tải

Việc tính toán các loại tải trọng và cách xác định được áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 2737 - 1995 về “Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế”.

2.2.1.1. Cơ sở tính toán.

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

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

- Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ vào đường nứt của sàn khi làm việc. Như vậy tải trọng truyền từ bản vào dầm theo các trường hợp sau:

+ Khi $l_2/l_1 < 2$ thì:

Theo phương cạnh ngắn l_1 : hình tam giác.

Theo phương cạnh dài l_2 : hình thang.

+ Khi $l_2/l_1 > 2$ thì tải trọng truyền vào dầm theo hình chữ nhật.

- Để đơn giản cho tính toán ta quy tải tam giác và hình thang về dạng phân bố đều:

+ Tải dạng tam giác có lực phân bố lớn nhất tại giữa nhịp là q_{max} , tải phân bố đều tương đương là:

$$q_{td} = 5/8 * q_{max}$$

+ Tải hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp là q_1 , tải phân bố đều tương đương là:

$$q_{td} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) * Q_1 \quad ; \quad \text{Với } \beta = l_1 / (2 * l_2)$$

Trong đó:

l_1 : chiều dài theo phương cạnh ngắn;

l_2 : chiều dài theo phương cạnh dài;

- Dầm dọc nhà, dầm bố tác dụng vào cột trong diện chịu tải của cột dưới dạng lực tập trung.

Từ những cơ sở tính toán trên ta tiến hành tính toán các loại tải trọng như dưới đây sau đó dồn tải về khung trục 2.

2.2.1. 2. Trọng lượng kết cấu.

* Trọng lượng bản thân dầm:

Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và vữa trát.

- Với dầm có kích thước 700x300:

+ Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_d = 0,7 * 0,3 * 2500 * 1,1 = 577,5 \text{ (Kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát

$$q_{vr} = [0,3 + (0,7 - 0,15) * 2] * 0,015 * 1800 * 1,3 = 49,14 \text{ (Kg/m)}$$

⇒ Trọng lượng toàn phần dầm là:

$$q = 577,5 + 49,14 = 626,64 \text{ (Kg/m)} \approx 0,63 \text{ (T/m)}$$

- Với dầm có kích thước 700x220:

+ Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_d = 0,7 * 0,22 * 2500 * 1,1 = 423,5 \text{ (Kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát

$$q_{vtr} = [0,22 + (0,7 - 0,15) * 2] * 0,015 * 1800 * 1,3 = 46,33 \text{ (Kg/m)}$$

⇒ Trọng lượng toàn phần dầm là:

$$q = 423,5 + 46,33 = 469,83 \text{ (Kg/m)} \approx 0,47 \text{ (T/m)}$$

- Với dầm có kích thước 600x220:

+ Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_d = 0,6 * 0,22 * 2500 * 1,1 = 363 \text{ (Kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát

$$q_{vtr} = [0,22 + (0,6 - 0,15) * 2] * 0,015 * 1800 * 1,3 = 39,31 \text{ (Kg/m)}$$

⇒ Trọng lượng toàn phần dầm là:

$$q = 363 + 39,31 = 402,31 \text{ (Kg/m)} \approx 0,40 \text{ (T/m)}$$

- Với dầm có kích thước 500x220:

+ Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_d = 0,5 * 0,22 * 2500 * 1,1 = 312,5 \text{ (Kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát

$$q_{vtr} = [0,22 + (0,5 - 0,15) * 2] * 0,015 * 1800 * 1,3 = 32,29 \text{ (Kg/m)}$$

⇒ Trọng lượng toàn phần dầm là:

$$q = 312,5 + 32,29 = 344,79 \text{ (Kg/m)} \approx 0,35 \text{ (T/m)}$$

* Trọng lượng bản thân cột:

Trọng lượng trên 1m chiều dài (gồm trọng lượng kết cấu và vữa trát):

- Với cột tiết diện 40 x 40 (cm):

$$q_{c1} = 0,4 * 0,4 * 2500 * 1,1 + (0,4 + 0,4) * 2 * 0,015 * 1800 * 1,3 = 496,2 \text{ (Kg/m)}$$

- Với cột tiết diện 50 x 70 (cm):

$$q_{c2} = 0,6 * 0,7 * 2500 * 1,1 + (0,6 + 0,7) * 2 * 0,015 * 1800 * 1,3 = 1246,26 \text{ (Kg/m)}$$

* Trọng lượng:

- Với trọng lượng 220:

$$q_{t1} = 0,22 * h * 1800 * 1,1 = 435,6 * h \text{ (Kg/m)}$$

- Với trọng lượng 110:

$$q_{t2} = 0,11 * h * 1800 * 1,1 = 217,8 * h \text{ (Kg/m)}$$

- Vách kính khung nhôm:

$$\text{Lấy } p_k^{lc} = 75 \text{ (Kg/m}^2\text{)}, n = 1,1 \Rightarrow p_k^{tt} = 75 * 1,1 = 82,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

* Cấu tạo bể nước:

Bể n-óc đ-ọc đở bằng bê tông cốt thép toàn khối có kích thước:

Dài x rộng x cao = 7,45 x 5,62 x 1,8 (m);

Chiều dày thành: 0,22 (m);

Đáy và nắp bể dày 0,15 (m);

$q_{thb} = 0,22 * 1,8 * 2,5 = 0,99$ (T/m);

Bảng 2.1: Tính tĩnh tải bể.

STT	Tên cấu kiện	δ (m)	γ (kG/m ³)	q^{tc} (kG/m ²)	n	q^{tt} (kG/m ²)
1	Đáy bể	0.15	2500	375	1.1	412.5
2	Nắp bể	0.15	2500	375	1.1	412.5
3	N-óc	1.8	1000	1800	1	1800
	Tổng			2550		2625

2.2.1.3. Tải trọng sàn, mái.

* Tính tải mái.

Bảng 2.2: Bảng tính tĩnh tải mái.

STT	Lớp vật liệu	h_i (m)	γ (kG/m ³)	q^{tc} (kG/m ²)	n	q^{tt} (kG/m ²)
1	Tấm đan bê tông 600x600	0.040	2500	100.0	1.10	110.0
2	Một lớp gạch lá nem	0.020	1800	36.0	1.10	39.6
3	Bê tông chống thấm 200#	0.040	2500	100.0	1.10	110.0
4	Vữa xi măng tạo dốc	0.100	1800	180.0	1.30	234.0
5	Sàn bê tông cốt thép	0.150	2500	375.0	1.10	412.5
6	Vữa trát trần	0.015	1800	27.0	1.30	35.1
7	Hệ khung x-ơng lớp trần giả			30.0	1.30	39.0
8	Tổng			848.0		980.2

* Tính tải sàn.

Bảng 2.3: Bảng tính tĩnh tải sàn.

STT	Lớp vật liệu	h_i (m)	γ (kG/m ³)	q^{tc} (kG/m ²)	n	q^{tt} (kG/m ²)
1	Lớp gạch lát nền	0.020	2000	40.0	1.20	48.0
2	Vữa xi măng lát nền	0.020	1800	36.0	1.30	46.8
3	Sàn bê tông cốt thép	0.150	2500	375.0	1.10	412.5
4	Vữa trát trần	0.015	1800	27.0	1.30	35.1
5	Hệ khung x-ơng lớp trần giả			30.0	1.30	39.0
6	Tổng			508.0		581.4

Bảng 2.4: Bảng tính tĩnh tải sàn khu vệ sinh.

STT	Lớp vật liệu	h_i (m)	γ (kG/m ³)	q^{tc} (kG/m ²)	n	q^{tt} (kG/m ²)
1	Lớp gạch lát nền	0.010	2000	20.0	1.20	24.0
2	Vữa xi măng lát nền, tạo dốc	0.020	1800	36.0	1.30	46.8
3	Lớp chống thấm	0.030	2000	60.0	1.20	72.0
4	Sàn bê tông cốt thép	0.150	2500	375.0	1.10	412.5
5	Vữa trát trần	0.015	1800	27.0	1.30	35.1
6	Hệ khung x- ống lớp trần giả			30.0	1.30	39.0
7	Tổng			548.0		629.4

2.2.2. Hoạt tải.

Lấy theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995 như sau:

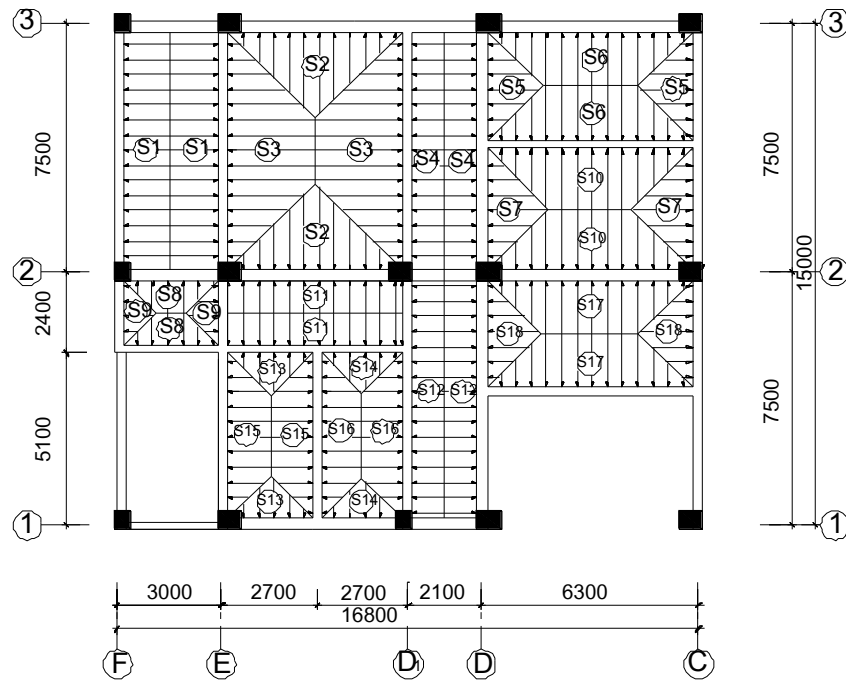
+ Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên nhà

Bảng 2.5: Bảng tính hoạt tải sử dụng trên sàn.

STT	Loại phòng	Hoạt tải Dài hạn	P^{tc} (Kg/m ²)	Hệ số tin cậy	P^{tt} (Kg/m ²)
1	Mái	75	75	1.3	97.5
2	Văn phòng, phòng làm việc	100	200	1.2	240
3	Sảnh	100	300	1.2	360
4	Phòng họp	140	400	1.2	480
5	Kho	400	400	1.2	480
6	Phòng thí nghiệm	100	200	1.2	240
7	Khu WC	70	200	1.2	240
8	Hành lang, cầu thang	100	300	1.2	360
9	Sửa chữa, bể nước	150	150	1.2	180

2.2.3. Phân tải trọng đứng tác dụng vào khung K2.

* Sơ đồ truyền tải sàn tầng 1.



Hình 2.3: Sơ đồ phân tải

Bảng 2.6: Tính diện tích các ô sàn:

Ô sàn	Diện tích (m ²)	Ô sàn	Diện tích (m ²)	Ô sàn	Diện tích (m ²)
S ₁	9.72	S ₇	3.05	S ₁₃	1.49
S ₂	6.5	S ₈	1.75	S ₁₄	1.49
S ₃	11.86	S ₉	1.14	S ₁₅	4.42
S ₄	6.48	S ₁₀	7.42	S ₁₆	4.42
S ₅	3.05	S ₁₁	5.46	S ₁₇	7.231
S ₆	7.42	S ₁₂	6.48	S ₁₈	2.789

* Kết quả tính toán tải trọng tác dụng lên khung K2.

Kết quả tính toán tải trọng thẳng đứng tác dụng lên khung K2 đ- ợc thể hiện ở các bảng d- ới đây.

2.2.3.1. Tải trọng phân bố vào tầng một khung K2

*Tĩnh tải.

✓ *Tĩnh tải phân bố:*

- Tĩnh tải phân bố đều trên nhịp CD:

+ Do sàn truyền vào:

Dạng tải hình thang ta có: $q_{si} = 0,5 * k * I_1 * q_s^u$

$$\text{Với: } k = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$$

$$\beta = l_1 / (2 \cdot l_2)$$

Trong đó:

l_1 : kích thước theo phương cạnh ngắn;

l_2 : kích thước theo phương cạnh dài;

$$\Rightarrow q_{S10} = 0,5 \cdot 0,849 \cdot 3,49 \cdot 0,581 = 0.861 \text{ (T/m)}$$

$$q_{S17} = 0,5 \cdot 0,874 \cdot 3,14 \cdot 0,581 = 0.797 \text{ (T/m)}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm nhịp CD:

$$q_d = 0,63 \text{ (T/m)}$$

+ Do trọng lượng tầng 220 có chiều cao $h = 3,8\text{m}$ trên nhịp CD:

$$q_t = 0,436 \cdot 3,8 = 1,657 \text{ (T/m)}$$

\Rightarrow Tổng tải phân bố đều trên nhịp CD là:

$$q_{CD} = 0,861 + 0,797 + 0,63 + 1,657 = 3,95 \text{ (T/m)}$$

- Tính tải phân bố đều trên nhịp DD1:

Do trọng lượng bản thân dầm nhịp DD1:

$$q_{DD1} = 0,63 \text{ (T/m)}$$

- Tải trọng phân bố đều trên nhịp D1E:

+ Do trọng lượng bản thân dầm nhịp D1E:

$$q_d = 0,63 \text{ (T/m)}$$

+ Do sàn truyền vào:

$$q_{S2} = 5/8 \cdot 2,55 \cdot 0,581 = 0,926 \text{ (T/m)}$$

$$q_{S11} = 0,5 \cdot 2,14 \cdot 0,581 = 0,622 \text{ (T/m)}$$

+ Do trọng lượng tầng 220 có chiều cao $h = 3,8\text{m}$ trên nhịp D1E:

$$q_t = 0,436 \cdot 3,8 = 1,657 \text{ (T/m)}$$

\Rightarrow Tổng tải phân bố đều trên nhịp D1E là:

$$q_{D1E} = 0,926 + 0,622 + 0,63 + 1,657 = 3,84 \text{ (T/m)}$$

- Tính tải phân bố đều trên nhịp EF:

+ Do sàn truyền vào:

$$q_{S8} = 0,5 \cdot 0,744 \cdot 2,14 \cdot 0,581 = 0,46 \text{ (T/m)}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm nhịp EF :

$$q_d = 0,63 \text{ (T/m)}$$

+ Do trọng lượng tầng 220 có chiều cao $h = 3,8\text{m}$ trên nhịp EF:

$$q_t = 0,436 * 3,8 = 1,657 \text{ (T/m)}$$

⇒ Tổng tải phân bố đều trên nhịp EF là:

$$q_{EF} = 0,46 + 0,63 + 1,657 = 2,75 \text{ (T/m)}$$

✓ *Tính tải tập trung:*

- Tại nút C:

$$+ \text{ Do sàn: } P_{S18} = 0,5 * S_{18} * g = 0,5 * 2.789 * 0,581 = 0,81 \text{ (T)}$$

$$P_{S7} = 0,5 * S_7 * g = 0,5 * 3,05 * 0,581 = 0,89 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_S = 0,81 + 0,89 = 1,7 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trực C, dầm đỡ t-ờng và lực tập trung trên dầm đỡ t-ờng:

$$\sim \text{ Dầm trực C: } P_{DC} = 3,75 * 1,657 + 1,7 * 1,657 + 7,5 * 0,63 = 13,76 \text{ (T)}$$

$$- \text{ Dầm đỡ t-ờng: } P_{DT} = 0,5 * l_{DTi} * (g_{DTi} + g_{Ti}) \text{ (T)}$$

$$= 0,5 * 6 * (0,35 + 1,657) = 6,021 \text{ (T)}$$

Trong đó:

P_{DTi} : Tải tập trung của dầm t-ờng i về nút C (T);

g_{DTi} : Tải phân bố của bản thân dầm t-ờng i (T/m²);

g_{Ti} : Tải phân bố của t-ờng i trên dầm t-ờng i (T/m²);

l_{DTi} : Chiều dài của dầm t-ờng i (m);

- Do sàn truyền về nút liên kết giữa dầm t-ờng với dầm trực C:

$$P_S^1 = \frac{0,865 * 6}{2} = 2,595 \text{ (T)}$$

$$P_S^2 = 0,5 * \frac{0,865 * 6}{2} = 1,298 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng lớp vữa trát cột: $p_c = 4,5 * 0,08424 = 0,38 \text{ (T)}$

⇒ Tổng tải tập trung tại nút C là:

$$P_C = 2,595 + 6,021 + 13,76 + 1,7 + 1,298 + 0,38 = 25,75 \text{ (T)}$$

- Tại nút D:

+ Do sàn có diện tích S_4, S_{12} phân vào:

$$P_S = 0,5 * S_4 * g = 0,5 * 6,48 * 0,581 = 1,88 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trực D, dầm đỡ t-ờng và lực tập trung trên dầm đỡ t-ờng t-ong ứng dầm trực C: 25,75 (T)

Vậy lực tập trung đặt tại nút D:

$$\Rightarrow P_D = 25,75 + 1,88 = 27,63 \text{ (T)}$$

- Tại nút D1:

+ Do sàn có diện tích S4, S12 phân vào:

$$P_S = 0,5 * S_4 * g = 0,5 * 6,48 * 0,581 = 1,88 \text{ (T)}$$

+ Do sàn S3 truyền về dầm:

$$q_{si} = 0,5 * k * l_1 * P_s^u = 0,5 * 0,794 * 5,1 * 0,581 = 1,176 \text{ (T/m)}$$

Với: $k = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$; $\beta = l_1 / (2 * l_2)$

$$\Rightarrow p_{D1} = 0,5 * 1,176 * 7,2 = 4,23 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trực D1, và t-ờng trên dầm trực D1:

$$\text{- Dầm trực D1: } p_{D1} = 7,5 * 1,657 + 7,5 * 0,63 = 17,15 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trực D1, dầm đỡ t-ờng và lực tập trung trên dầm đỡ t-ờng và các sàn S11, S13, S14, S15, S16 truyền về:

+ Dầm trực D1: $p_{D1} = 10,416 \text{ (T)}$

+ Trọng l-ợng lớp vữa trát cột: $p_c = 4,5 * 0,08424 = 0,38 \text{ (T)}$

\Rightarrow Tổng tĩnh tải tập trung tại nút D1 là:

$$P_{D1} = 0,38 + 10,416 + 17,15 + 1,88 + 4,23 = 34,056 \text{ (T)}$$

- Tại nút E:

+ Do sàn có diện tích S1 phân vào:

$$P_E = 0,5 * S_1 * g = 0,5 * 9,72 * 0,581 = 2,82 \text{ (T)}$$

+ Do sàn S3 truyền về dầm:

$$q_{si} = 0,5 * k * l_1 * P_s^u = 0,5 * 0,794 * 5,1 * 0,581 = 1,176 \text{ (T/m)}$$

Với: $k = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$; $\beta = l_1 / (2 * l_2)$

$$\Rightarrow P_E = 0,5 * 1,176 * 7,2 = 4,23 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trực E:

$$\text{- Dầm trực E: } P_E = 7,5 * 0,63 = 4,725 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trực E, dầm đỡ t-ờng và lực tập trung trên dầm đỡ t-ờng và các sàn S11, S13, S14, S15, S16 truyền về:

+ Dầm trực E: $P_E = 10,416 \text{ (T)}$

+ Do sàn S9 truyền về: $P_E = 0,5 * 1,14 * 0,581 = 0,33 \text{ (T)}$

+ Trọng l-ợng lớp vữa trát cột: $P_E = 4,5 * 0,08424 = 0,38 \text{ (T)}$

\Rightarrow Tổng tĩnh tải tập trung tại nút E là:

$$P_E = 0,38 + 0,33 + 10,416 + 4,725 + 4,23 + 2,82 = 22,9 \text{ (T)}$$

- Tại nút F:

+ Do sàn có diện tích S_1 phân vào:

$$P_F = 0,5 * S_1 * g = 0,5 * 9,72 * 0,581 = 2,82 \text{ (T)}$$

+ Do dầm trục F:

$$+ \text{Dầm trục F: } P_F = 0,5 * (7,5 * 0,63 + 7,5 * 1,657) = 8,576 \text{ (T)}$$

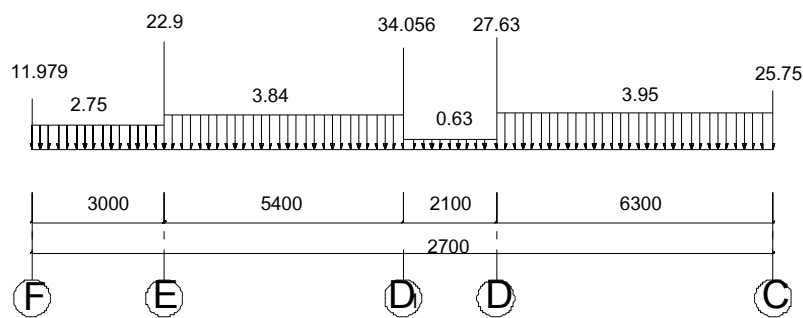
$$+ \text{Do sàn S9 truyền về: } P_F = 0,33 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng bản thân cột: $P_F = 4,5 * 0,0562 = 0,253 \text{ (T)}$

⇒ Tổng tải tập trung tại nút F là:

$$P_F = 0,253 + 0,33 + 8,576 + 2,82 = 11,979 \text{ (T)}$$

✓ Sơ đồ tính tải truyền tải cho khung K2 như hình vẽ: (đơn vị T; T/m)



Hình 2.4: Sơ đồ chất tải tĩnh tải

➤ Hoạt tải.

✓ Hoạt tải phân bố:

- Hoạt tải phân bố trên nhịp CD:

$$q_{S10} = 0,5 * 0,849 * 3,49 * 0,24 = 0,356 \text{ (T/m)}$$

$$q_{S17} = 0,5 * 0,874 * 3,14 * 0,24 = 0,329 \text{ (T/m)}$$

$$\Rightarrow q_{CD} = 0,356 + 0,329 = 0,685 \text{ (T/m)}$$

- Hoạt tải phân bố trên nhịp DD1:

Nhịp DD1 không có hoạt tải phân bố đều.

- Hoạt tải phân bố trên nhịp D1E:

+ Do sàn truyền vào:

$$q_{S2} = 5/8 * 2,55 * 0,24 = 0,383 \text{ (T/m)}$$

$$q_{S11} = 0,5 * 2,14 * 0,36 = 0,385 \text{ (T/m)}$$

$$\Rightarrow q_{D1E} = 0,383 + 0,385 = 0,768 \text{ (T/m)}$$

- Hoạt tải phân bố trên nhịp EF:

$$q_{S8} = 0,5 * 0,744 * 2,14 * 0,36 = 0,287 \text{ (T/m)}$$

$$\Rightarrow q_{EF} = q_{S8} = 0,287 \text{ (T/m)}$$

✓ Hoạt tải tập trung:

- Tại nút C:

$$+ \text{Do sàn: } P_{S7} = 0,5 \cdot S_7 \cdot g = 0,5 \cdot 3,05 \cdot 0,24 = 0,366 \text{ (T)}$$

$$P_{S18} = 0,5 \cdot S_{18} \cdot g = 0,5 \cdot 2.789 \cdot 0,24 = 0,335 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_S = 0,366 + 0,335 = 0,701 \text{ (T)}$$

+ Do sàn $S_5, S_6, S_7, S_{10}, S_{17}$ truyền về nút liên kết giữa dầm đỡ t-ờng với dầm trục C sau đó truyền về nút C: $P_2 = 1,563 \text{ (T)}$

\Rightarrow Tổng hoạt tải tập trung tại nút C là:

$$P_C = 0,701 + 1,563 = 2,264 \text{ (T)}$$

- Tại nút D:

$$+ \text{Do sàn: } P_{S4} = 0,5 \cdot S_4 \cdot g = 0,5 \cdot 6,48 \cdot 0,36 = 1,166 \text{ (T)}$$

$$P_{S12} = 0,5 \cdot S_{12} \cdot g = 0,5 \cdot 6,48 \cdot 0,36 = 1,166 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_D = 2,264 + 1,166 + 1,166 = 4,596 \text{ (T)}$$

- Tại nút D1:

$$+ \text{Do sàn: } P_{S4} = 1,166 \text{ (T)}$$

$$P_{S12} = 1,166 \text{ (T)}$$

+ Do sàn $S_3, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}, S_{11}$ truyền về nút liên kết giữa dầm đỡ t-ờng dọc với dầm đỡ t-ờng ngang, sau đó truyền về nút liên kết giữa dầm đỡ t-ờng ngang với dầm trục D1 sau đó truyền về nút D1:

$$P_2 = 3,462 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Tổng hoạt tải tập trung tại nút D1 là:

$$P_{D1} = 3,462 + 1,166 + 1,166 = 5,794 \text{ (T)}$$

- Tại nút E:

$$+ \text{Do sàn: } P_{S1} = 0,5 \cdot S_1 \cdot g = 0,5 \cdot 9,72 \cdot 0,24 = 1,1664 \text{ (T)}$$

$$P_{S9} = 5/8 \cdot 2,14 \cdot 0,24 \cdot 0,5 = 0,1605 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_1 = 1,327 \text{ (T)}$$

+ Do sàn $S_3, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}, S_{11}$ truyền về nút liên kết giữa dầm đỡ t-ờng dọc với dầm đỡ t-ờng ngang, sau đó truyền về nút liên kết giữa dầm đỡ t-ờng ngang với dầm trục D1 sau đó truyền về nút D1:

$$P_2 = 3,462 \text{ (T)}$$

\Rightarrow Tổng hoạt tải tập trung tại nút E là:

$$P_E = 3,462 + 1,327 = 4,789 \text{ (T)}$$

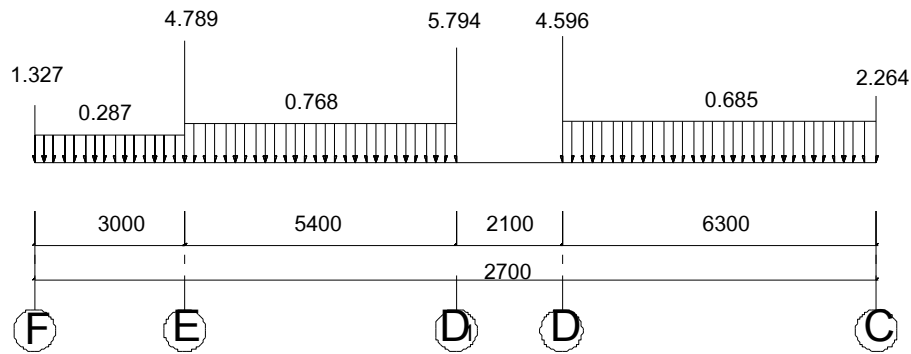
- Tại nút F:

$$+ \text{ Do sàn: } P_{SI} = 1,1664 \text{ (T)}$$

$$P_{S9} = 0,1605 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_F = 1,327 \text{ (T)}$$

✓ Sơ đồ hoạt tải truyền tải cho khung K2 nh- hình vẽ: (đơn vị T; T/m)



Hình 2.5: Sơ đồ chất tải hoạt tải.

2.2.3.2. Phân tải tầng 2; 3-7; 8-11 và mái.

Tính toán tổng trọng tự trọng trong tầng 1, kết quả tính toán tải trọng thẳng đứng tác dụng lên khung K2 ta tiến hành tổng hợp kết quả và được thể hiện ở các bảng dưới đây.

Bảng 2.7: Giá trị tính tải phân bố đều vào khung K2.

Tầng	Tính tải phân bố đều các nhịp (T/m)			
	q_{CD}	q_{DD1}	q_{D1E}	q_{EF}
11	3.676	2.831	3.742	0.63
10	2.183	0.63	2.722	2.75
9	2.183	0.63	2.722	2.75
8	2.183	0.63	2.722	2.75
7	2.183	0.63	2.722	2.75
6	2.183	0.63	2.722	2.75
5	2.183	0.63	2.722	2.75
4	2.183	0.63	2.722	2.75
3	2.183	0.63	2.722	2.75
2	2.36	0.63	3.84	2.75
1	2.36	0.63	3.84	2.75
Hầm	3.95	0.63	3.84	2.75

Bảng 2.8: Giá trị tính tải tập trung vào khung K2.

Tầng	Tĩnh tải tập trung tại các nút (T)				
	P _C	P _D	P _{D1}	P _E	P _F
11	22.08	25.748	26.25	24.75	16.697
10	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
9	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
8	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
7	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
6	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
5	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
4	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
3	17.621	20.834	21.215	20.975	11.979
2	24.762	28.612	21.215	20.975	11.979
1	24.762	28.612	34.056	20.975	11.979
Hầm	25.75	27.63	34.056	22.9	11.979

Bảng 2.9: Giá trị hoạt tải phân bố đều vào khung K2.

Tầng	Hoạt tải phân bố đều các nhịp (T/m)			
	q _{CD}	q _{DD1}	q _{D1E}	q _{EF}
11	0.366	0.09	0.354	0.09
10	0.9	0.24	0.768	0.287
9	0.9	0.24	0.768	0.287
8	0.9	0.24	0.768	0.287
7	0.9	0.24	0.768	0.287
6	0.9	0.24	0.768	0.287
5	0.9	0.24	0.768	0.287
4	0.9	0.24	0.768	0.287
3	0.9	0.24	0.768	0.287
2	0.685	0.24	0.768	0.287
1	0.685	0.24	0.768	0.287
Hầm	0.685	0.24	0.768	0.287

Bảng 2.10: Giá trị hoạt tải tập trung vào khung K2.

Tầng	Hoạt tải tập trung tại các nút (T)				
	P_C	P_D	P_{D1}	P_E	P_F
11	1.536	2.005	1.310	2.488	0.913
10	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
9	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
8	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
7	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
6	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
5	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
4	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
3	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
2	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
1	3,498	5,784	5.794	4.789	1.327
Hầm	2,264	4,596	5.794	4.789	1.327

2.2.4. Tải trọng gió.

2.2.4.1. Cơ sở tính toán.

- Toàn bộ các cấu kiện chịu lực cơ bản của nhà nh- cột, dầm, sàn phẳng, lõi cứng của hệ kết cấu công trình liên kết với nhau thành một hệ không gian cùng chịu lực. Đây là một hệ hỗn hợp tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hệ kết cấu chịu lực cơ bản bao gồm: hệ khung và hệ lõi. Cách tính toán đơn giản nhất là đ- a về sơ đồ tính toán một chiều bằng cách công trình đ- ọc mô hình hoá d- ới dạng một thanh công xôn thẳng đứng với độ cứng đ- ọc xác định từ điều kiện chống tr- ợt, uốn, xoắn của công trình. Sơ đồ tính thứ hai là sơ đồ tính toán ba chiều, tuy nhiên việc tính toán hệ không gian lớn chịu lực là rất phức tạp đòi hỏi kiến thức sâu về nhiều lĩnh vực để phân tích. Để phù hợp với khả năng của sinh viên, tiến hành đ- a việc tính toán công trình về dạng khung phẳng chịu lực với sơ đồ tính toán hai chiều. Sơ đồ này t- ơng đối đơn giản lại xét đ- ọc sự tác động t- ơng hỗ giữa các cấu kiện thẳng đứng chịu tải khi uốn (bỏ qua tác động gây xoắn).

- Xem công trình làm việc theo sơ đồ khung - giằng khi khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng và ngang cùng với hệ lõi, khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng). D- ới tác động của tải trọng ngang, dạng biến dạng của khung cứng giống với dạng biến dạng do lực cắt gây ra, trong khi vách cứng lại có dạng biến dạng uốn chiếm - u thế. Khi chúng làm việc cùng với nhau, phần trên của công trình sẽ có thể biến dạng theo khung cứng, còn phần d- ới lại theo vách cứng. Nh- vậy các cấu

kiện thẳng đứng chịu lực không cùng qui luật biến dạng, chúng biến dạng không đồng đều. Khi đó việc phân phối tải trọng ngang được thực hiện trên cơ sở thay khung thực bằng một vách cứng đặc có độ cứng tương đương (có cùng chiều cao, chuyển vị ngang ở đỉnh hoặc ở cao trình 0,8H khi cùng chịu một loại tải trọng ngang). Việc tính toán được thực hiện với mô hình rời rạc - liên tục và trên cơ sở các giả thiết sau:

- ★ Các bản sàn tuyệt đối cứng trong mặt phẳng của chúng.
- ★ Các cấu kiện thẳng đứng chịu tải (lỗ, vách) ngàm vào một móng cứng và có độ cứng không đổi theo chiều cao nhà.
- ★ Các vách cứng không có biến dạng trượt và bỏ qua độ cứng chống xoắn thuần túy.

2.2.4.2. Phân phối tải trọng gió tĩnh

- Theo TCVN 2737-95 với những công trình có độ cao trên 40(m) thì phải tính đến thành phần động của gió và thành phần tĩnh của gió, áp lực gió tính toán được tính theo công thức:

$$W_{tt} = n \cdot B \cdot W_0 \cdot k \cdot C$$

Trong đó:

W_{tt} : giá trị tính toán thành phần tĩnh của gió.;

n : hệ số tin cậy, lấy $n = 1,2$;

B : bề rộng mặt đón gió $B=7,5m$

W_0 : giá trị áp lực gió xác định theo vùng. Hà nội có $W_0= 95kG/m^2$;

K : hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao $z(m)$;

C : hệ số khí động phụ thuộc vào dạng công trình.;

$C_d = +0,8$ (gió đẩy).

$C_h = -0,6$ (gió hút).

- Trong bảng tính tải trọng gió, độ cao $z(m)$ tính từ cốt tự nhiên. Cốt $\pm 0,00$ của công trình cao hơn cốt tự nhiên 1,5m.

- Với những độ cao trung gian thì hệ số k xác định bằng nội suy tuyến tính.

- Với thực tế thay đổi liên tục theo chiều cao nên để đơn giản cho tính toán, ta coi tải trọng gió tĩnh W là phân bố đều cho mỗi tầng.

- Kết quả tính tải trọng gió tĩnh thể hiện trong các bảng

Bảng 2.11: Tải trọng gió tĩnh

Tầng	Cốt cao độ $z(m)$	K	n	Gió đẩy(daN/m^2)	Gió hút(daN/m^2)	Tổng áp
------	-------------------	-----	-----	----------------------	----------------------	---------

		(VùngB)		C_d	W_d	C_h	W_h	lực gió W_{tt}
Hầm	1.50	0.740	1.2	0.8	67.49	0.6	50.62	118.11
1	6.00	0.904	1.2	0.8	82.44	0.6	61.83	144.27
2	10.50	1.008	1.2	0.8	91.93	0.6	68.95	160.88
3	14.30	1.066	1.2	0.8	97.22	0.6	72.91	170.13
4	18.10	1.107	1.2	0.8	100.96	0.6	75.72	176.68
5	21.90	1.142	1.2	0.8	104.15	0.6	78.11	182.26
6	25.70	1.174	1.2	0.8	107.07	0.6	80.3	187.37
7	29.50	1.207	1.2	0.8	110.08	0.6	82.56	192.64
8	33.30	1.236	1.2	0.8	112.72	0.6	84.54	197.26
9	37.10	1.2542	1.2	0.8	114.38	0.6	85.79	200.17
10	40.90	1.2764	1.2	0.8	116.41	0.6	87.31	203.72
11	44.70	1.2974	1.2	0.8	118.32	0.6	88.74	207.06

- Tải trọng gió được phân bố theo phương nguy hiểm cho công trình và phân bố đều trên cột ở khung K2 các tầng theo bảng sau:

Bảng 2.12: Tải trọng gió tĩnh phân bố đều trên cột của khung K2

Tầng	Cột cao độ z(m)	K (VùngB)	n	Gió đẩy(daN/m)		Gió hút(daN/m)	
				C_d	W_d	C_h	W_h
Hầm	1.50	0.740	1.2	0.8	506.175	0.6	376.5
1	6.00	0.904	1.2	0.8	618.3	0.6	463.725
2	10.50	1.008	1.2	0.8	689.475	0.6	517.125
3	14.30	1.066	1.2	0.8	729.15	0.6	546.825
4	18.10	1.107	1.2	0.8	757.2	0.6	567.9
5	21.90	1.142	1.2	0.8	781.125	0.6	585.825
6	25.70	1.174	1.2	0.8	803.025	0.6	602.25
7	29.50	1.207	1.2	0.8	825.6	0.6	619.2
8	33.30	1.236	1.2	0.8	845.4	0.6	634.05
9	37.10	1.2542	1.2	0.8	857.85	0.6	643.425
10	40.90	1.2764	1.2	0.8	873.075	0.6	654.825
11	44.70	1.2974	1.2	0.8	887.4	0.6	665.55

- Tải trọng gió do tầng v-ợt mái và mái tác dụng vào khung quy về tải trọng tập trung S_d , S_h đặt tại đỉnh khung.

$$S_i = n \cdot W_o \cdot k \cdot C_i \cdot H_i$$

Trong đó:

B - Bề mặt t-ờng đón gió;

n, W_o, c_i : có ý nghĩa và giá trị nh- ở phần trên;

k: Là hệ số phụ thuộc chiều cao, để an toàn k đ- ợc lấy độ cao tại đỉnh mái $z = 44,7$ (m) $k = 1.253$;

h_i : Là chiều cao đón gió của t-ờng mái $h_{tvmái} = 0,9$ (m);

Kết quả tính toán S_d, S_h thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.13: Tải trọng gió tập trung quy về khung K2

Tầng	h (m)	W_o (T/m ²)	n	k	S_d (T)	S_h (T)
11	0.9	0.095	1.2	1.253	0.7416	0.576

2.2.4.3. Thành phần động của tải trọng gió

1) Xác định tần số dao động riêng f_i

Để xác định thành phần động của tải trọng gió, trước hết ta phải xác định tần số dao động riêng của công trình theo các phương x, y.

- Để xác định tần số dao động riêng cho công trình, ta đưa công trình về dạng một thanh công xôn có 11 điểm tập trung khối lượng của 11 tầng (kể cả tầng hầm)

Trong đó, các điểm quy đổi khối lượng nằm ở mức sàn các tầng, khối lượng tập trung tại đó bao gồm tĩnh tải (trọng lượng bản thân các tầng,) và có kể đến tác dụng dài hạn của hoạt tải (coi như bằng một nửa giá trị hoạt tải).

Để chương trình (ETABS Nonlinear V 9.0.4) tự động thực hiện tính toán như vậy, ta tiến hành khai báo như sau:

- Xây dựng sơ đồ tính cho chương trình: sơ đồ khung - giằng liên kết cứng với mặt đất tại đáy tầng hầm.

- Chọn hệ đơn vị tính là T - m. Định nghĩa vật liệu.

- Định nghĩa các phần tử dầm, cột: dạng Frame; bản sàn: dạng Shell; vách cứng: dạng Wall. Khai báo kích thước tiết diện các phần tử Frame, Shell, Wall

- Định nghĩa các trường hợp tải trọng: tĩnh tải TT, hoạt tải HT1, HT2

- Gán các đặc trưng hình học vừa khai báo cho các phần tử.

- Định nghĩa nguồn khối lượng (Define Mass source): Define\Mass Source. Chọn các trường hợp tải trọng với các hệ số tương ứng như sau:

Load	Multiplier
TT	1,0
HT	0,5

- Quy các khối lượng về tâm cứng của công trình bằng cách: Chọn tất cả các phần tử của khung rồi dùng lệnh gán Assign\Joint-points\Diaphragms, chọn D1.

- Để giảm bớt khối lượng tính cho chương trình, khi đặt điều kiện cho chương trình tính ta chỉ chọn xuất tần số của 12 dạng dao động đầu tiên bằng cách chọn 6 trong ô Number of Modes trong tab Dynamic Analysis Parameters

(Analyze\Set analysis Options ..\Set Dynamic Parameters)

- Sau khi cho chương trình chạy (F5), ta xuất kết quả sang Access Database như sau: File\Export\Save Input/Output as Access Database file ...

Bảng 2.14. Thống kê dao động riêng

Mode	Period T(s)	Frequency f(Hz)	Mô tả dạng dao động
1	1.8879	0.5297	DD con số bậc 1 theo phương Y
2	1.725	0.58	DD xoắn quanh Z
3	1.5236	0.6563	DD con số bậc 1 theo phương X
4	0.6375	1.5686	DD bậc 2 theo phương Y (đổi dấu 1 lần)
5	0.5236	1.9099	DD xoắn quanh Z
6	0.436	2.2936	DD bậc 2 theo phương X (đổi dấu 1 lần)
7	0.3705	2.6991	DD xoắn phức tạp
8	0.2643	3.7836	DD bậc 3 theo phương Y (đổi dấu 2 lần)
9	0.2466	4.0552	DD xoắn phức tạp
10	0.2086	4.7939	DD bậc 4 theo phương Y (đổi dấu 3 lần)
11	0.1835	5.4496	DD bậc 3 theo phương X (đổi dấu 2 lần)
12	0.1593	6.2775	DD xoắn phức tạp

2) Xác định thành phần động của tải trọng gió

Tra bảng **TCVN 2737_1995**, đối với công trình bê tông cốt thép ($\delta = 0,3$) thuộc vùng gió II, ta đọc giá trị giới hạn của tần số dao động riêng là: $f_L = 1,3$ Hz.

Công trình có mặt bằng đối xứng \Rightarrow thành phần gió động của tải trọng gió chỉ kể đến dạng dao động riêng thứ nhất và đọc tính theo công thức sau:

$$W_p = m \times \xi \times \psi \times y.$$

Trong đó:

m _ Khối lượng phần công trình mà trọng tâm có độ cao Z.

ξ _ Hệ số động lực

y _ Chuyển vị ngang của công trình ở độ cao Z ứng với dạng dao động riêng thứ nhất.

ψ _ Hệ số xác định bằng cách chia công trình thành r phần, trong mỗi phần tải trọng gió không đổi.

$$\psi = \frac{\sum_{k=1}^r (y_k \times W_{pk})}{\sum_{k=1}^r (y_k^2 \times M_k)}$$

Trong đó:

M_k : Khối lượng phần thứ k của công trình.

Y_k : Chuyển vị ngang của trọng tâm phần thứ k của công trình ứng với dạng dao động riêng thứ nhất

W_{pk} : Thành phần động phân bố đều của tải trọng gió ở phần thứ k của công trình, xác định theo công thức:

$$W_p = W \times \zeta \times v.$$

Trong đó:

W : Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió.

ζ : Hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao Z .

v : Hệ số tương quan áp lực động của tải trọng gió được lấy theo bề mặt tính toán của công trình trên đó xác định các tương quan động. Bề mặt công trình hình chữ nhật và định hướng song song với các trục cơ bản có các thông số sau:

$$\chi = H = 44.7\text{m}; \rho = B = 30.6\text{m}. \text{ Tra bảng ta được: } v = 0,6865.$$

Tải trọng gió động được quy về tải trọng ngang phân bố theo chiều cao công trình. Kết quả tính trong bảng sau:

Bảng 2.15: Tải trọng gió động quy về tải trọng ngang

TẦNG	Cao trình Z (m)	Hệ số áp lực khí động ζ	Tải trọng gió tiêu chuẩn W^{tc} (kg/m ²)	Thành phần gió động W_{kp}^d (kg/m ²)
Hầm	1.50	0.5170	98.425	34.933
1	6.00	0.5108	120.225	42.159
2	10.50	0.4846	134.067	44.601
3	14.30	0.4741	141.775	46.143
4	18.10	0.4637	147.233	46.869
5	21.90	0.4552	151.883	47.463
6	25.70	0.4501	156.142	48.247
7	29.50	0.4451	160.533	49.053
8	33.30	0.4401	164.383	49.665
9	37.10	0.435	166.808	49.813
10	40.90	0.4298	169.767	50.091
11	44.70	0.4268	172.55	50.557

$$\Rightarrow \psi = \frac{\sum_{k=1}^r (y_k \times W_{pk})}{\sum_{k=1}^r (y_k^2 \times M_k)} = \frac{\sum_{k=1}^{12} (y_k \times W_{pk})}{\sum_{k=1}^{12} (y_k^2 \times M_k)}$$

Bảng 2.16: Khối lượng tập trung tại các tầng cho trong bảng sau:

Tầng	K.L sàn (T)	KL dầm, cột (T)	KL tường (T)	KL hoạt tải (T)	Tổng (T)
Hầm	449.07	86.333	250.572	54.406	840.381
1	483.373	143.888	304.711	59.31	991.282
2	483.373	143.888	268.742	59.31	955.313
3	334.649	95.069	262.934	40.972	733.624
4	334.649	95.069	262.934	40.972	733.624
5	334.649	95.069	262.934	40.972	733.624
6	334.649	95.069	262.934	40.972	733.624
7	334.649	95.069	268.494	40.972	739.184
8	332.917	95.069	268.494	40.972	737.452
9	332.917	95.069	268.494	40.972	737.452
10	332.917	95.069	268.494	40.972	737.452
11	492.721	135.792	81.623	41.944	752.08

Bảng 2.17: Tính giá trị chuyển vị

Tầng	Cao trình z(m)	Chuyển vị ngang	M _k (T)	W _{pk} (kg/m ²)	y ₁ · W _{pk}	y ₁ ² · M _k
		y ₁ (m)				
11	44.7	-0.017737	752.08	50.557	-0.000897	0.2365959
10	40.9	-0.014439	737.452	50.091	-0.000723	0.1537558
9	37.1	-0.013764	737.452	49.813	-0.000686	0.1397181
8	33.3	-0.012805	737.452	49.665	-0.000636	0.1209106
7	29.5	-0.011564	739.184	49.053	-0.000567	0.0988501
6	25.7	-0.010343	733.624	48.247	-0.000499	0.0784812
5	21.9	-0.009084	733.624	47.463	-0.000431	0.0605389
4	18.1	-0.007638	733.624	46.869	-0.000358	0.0427947
3	14.3	-0.006146	733.624	46.143	-0.000284	0.0277135
2	10.5	-0.002779	955.313	44.601	-0.000124	0.007378
1	6	-0.001377	991.282	42.159	-5.81E-05	0.0018805
Hầm	1.5	-0.000227	840.381	34.933	-7.94E-06	4.345E-05
					-0.005270547	0.968660791

$$\psi = 0.005270547 / 0.968660791 = 5.441 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^{-3}\text{)}.$$

ξ : Hệ số động lực đọc xác định bằng đồ thị, phụ thuộc vào thông số ε và độ giảm loga của dao động:

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_1} = \frac{\sqrt{1,2 \times 95}}{940 \times 0,5297} = 0,02144$$

Trong đó:

$\gamma = 1,2$: Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió

$W_0 = 95 \text{ kg/m}^2$: Trị số áp lực gió

$f_1 = 0,5297 \text{ s}^{-1}$: Tần số của dạng dao động riêng thứ nhất

Tra biểu đồ với $\delta = 0,3$ ta được $\xi = 1,42$.

Thành phần gió động W_p được lập thành bảng sau:

Bảng 2.18: Thành phần gió động W_p

Tầng	Cao trình Z(m)	Chuyển vị ngang y_1	M_k (T)	W_p (kg/m ²)
11	44.7	0.017737	752.08	103.063
10	40.9	0.014439	737.452	82.2715
9	37.1	0.013764	737.452	78.426
8	33.3	0.012805	737.452	72.9569
7	29.5	0.011564	739.184	66.0438
6	25.7	0.010343	733.624	58.6255
5	21.9	0.009084	733.624	51.4898
4	18.1	0.007638	733.624	43.2911
3	14.3	0.006146	733.624	34.8377
2	10.5	0.002779	955.313	20.5121
1	6	0.001377	991.282	10.5489
Hầm	1.5	0.000227	840.381	1.47644

Bảng 2.19: Thành phần gió động quy về khung K2

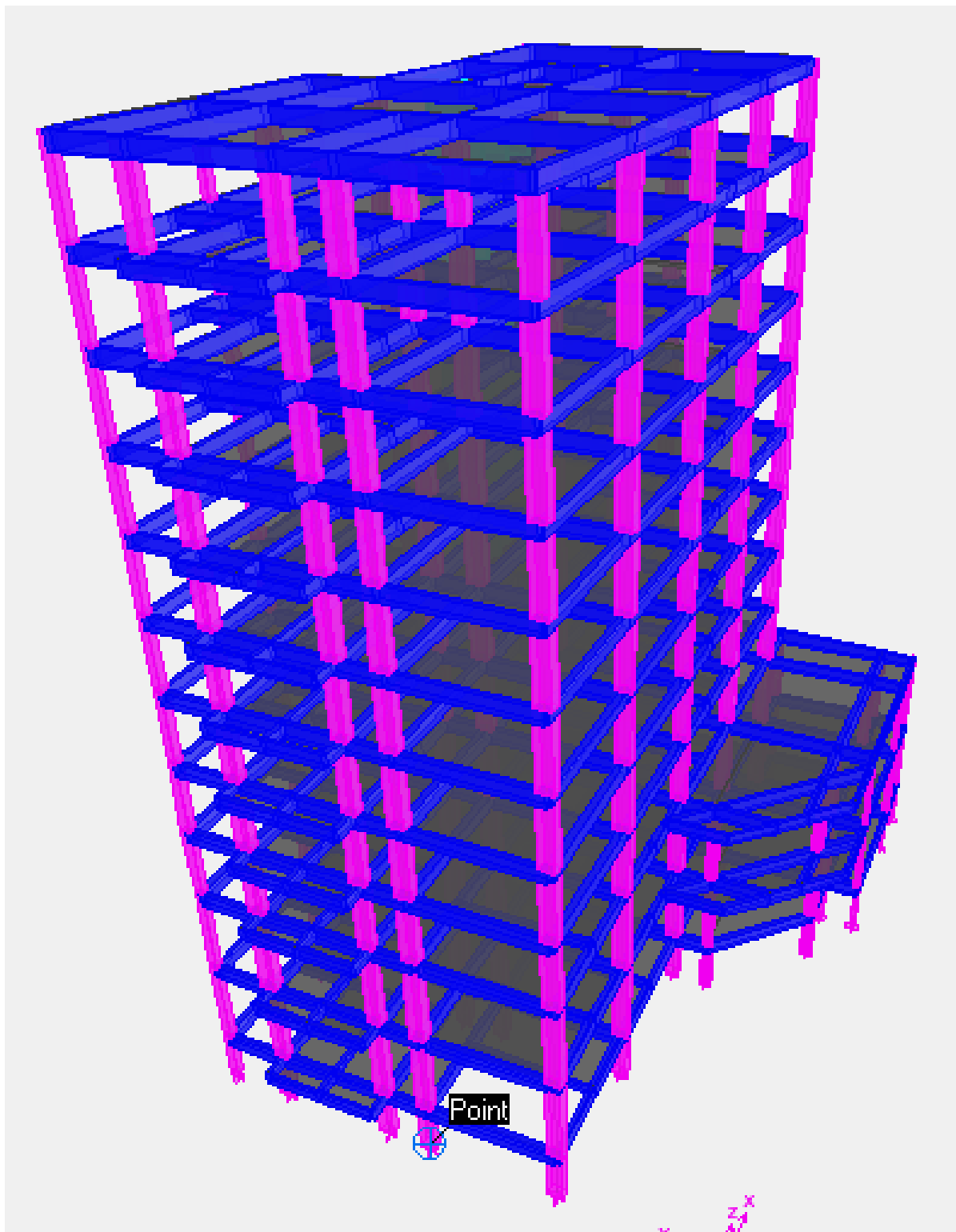
Tầng	Cao trình Z(m)	Chuyển vị ngang y_1	M_k (T)	W_p (kg/m)
11	44.7	0.017737	752.08	772.97
10	40.9	0.014439	737.452	617.04
9	37.1	0.013764	737.452	588.2
8	33.3	0.012805	737.452	547.18
7	29.5	0.011564	739.184	495.33
6	25.7	0.010343	733.624	439.69
5	21.9	0.009084	733.624	386.17
4	18.1	0.007638	733.624	324.68
3	14.3	0.006146	733.624	261.28
2	10.5	0.002779	955.313	153.84
1	6	0.001377	991.282	79.117
Hầm	1.5	0.000227	840.381	11.073

Bảng 2.20: Thành phần gió động quy về nút khung K2

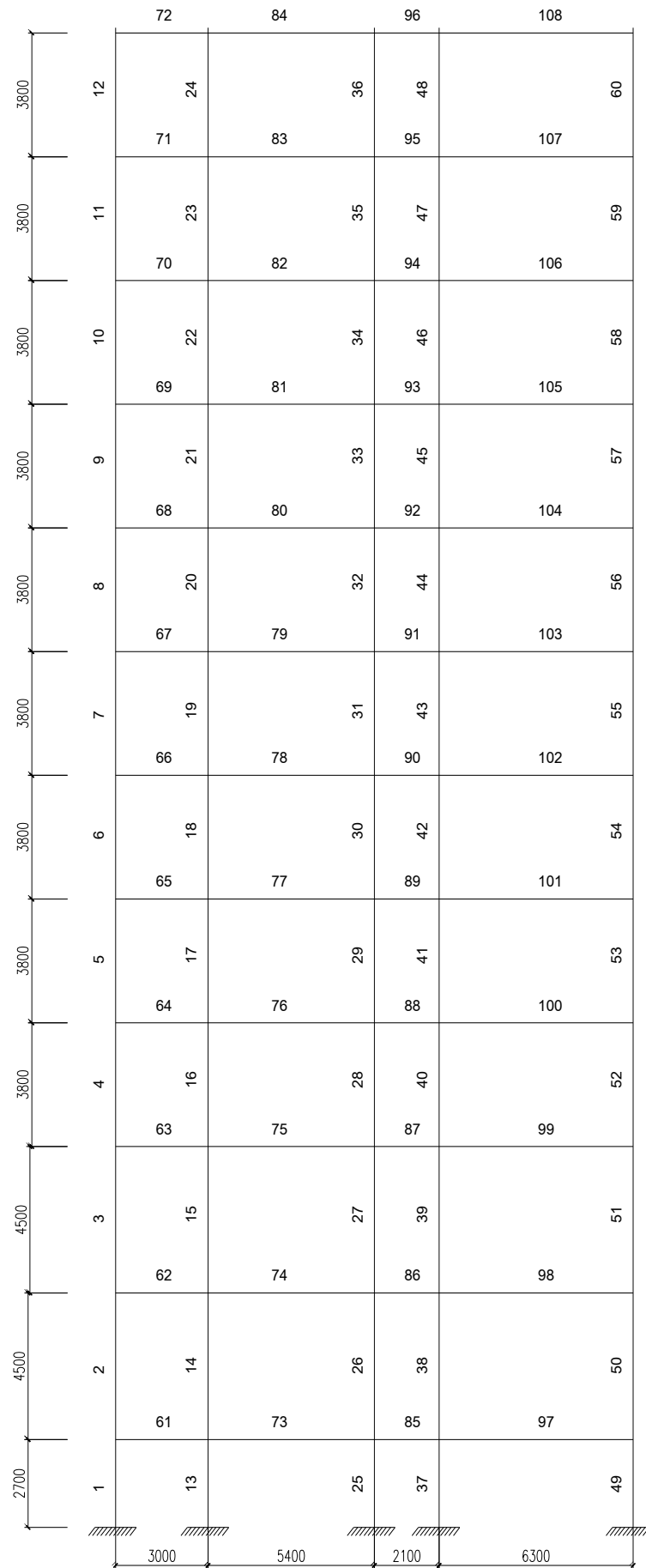
	Cao trình	Chuyển vị ngang	M_k	W_p
Tầng	Z(m)	y_1	(T)	(kg)
11	44.7	0.017737	752.08	1391.4
10	40.9	0.014439	737.452	1110.7
9	37.1	0.013764	737.452	1058.8
8	33.3	0.012805	737.452	984.92
7	29.5	0.011564	739.184	891.59
6	25.7	0.010343	733.624	791.44
5	21.9	0.009084	733.624	695.11
4	18.1	0.007638	733.624	584.43
3	14.3	0.006146	733.624	470.31
2	10.5	0.002779	955.313	346.14
1	6	0.001377	991.282	178.01
Hầm	1.5	0.000227	840.381	8.305

2.2.4.5. Sơ đồ tác dụng của tải trọng lên khung K2.

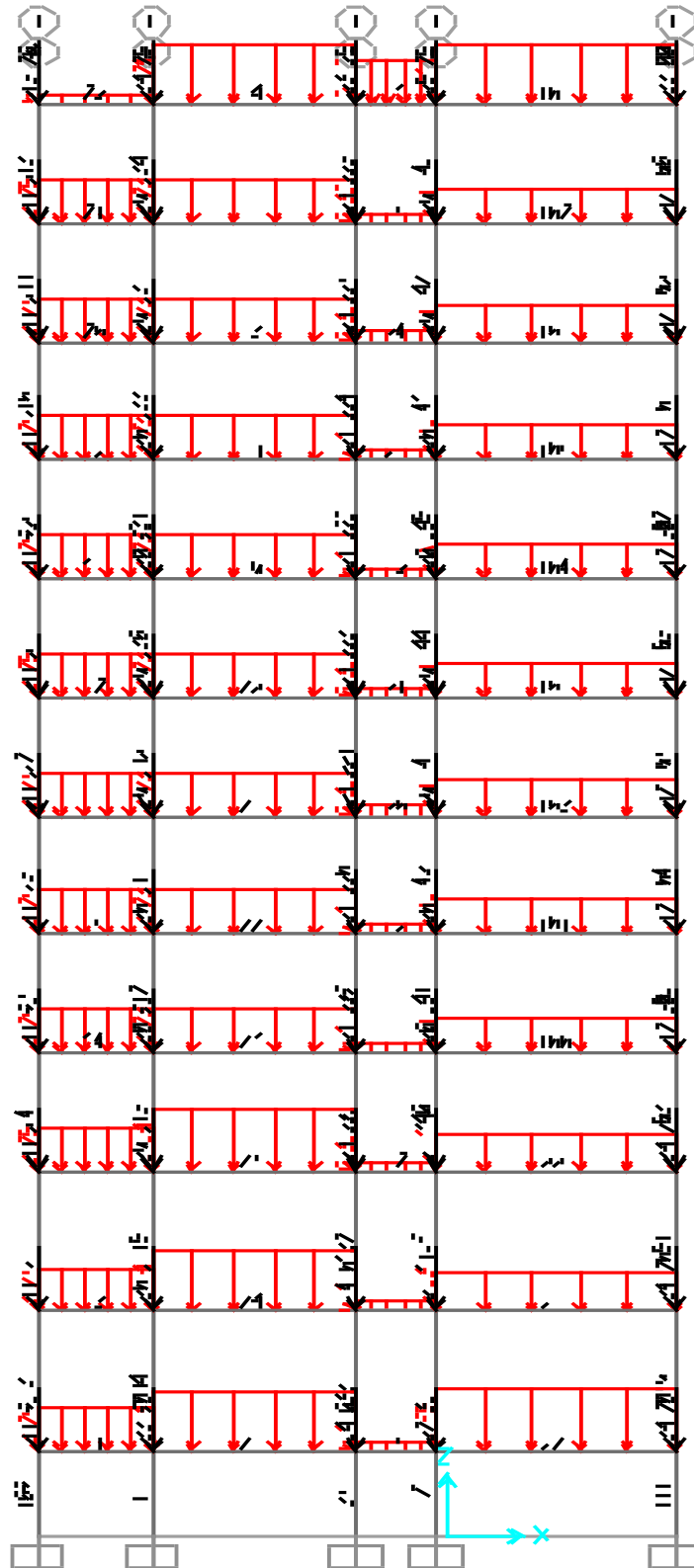
Các sơ đồ tác dụng của tải trọng đ- ợc thể hiện nh- sau:



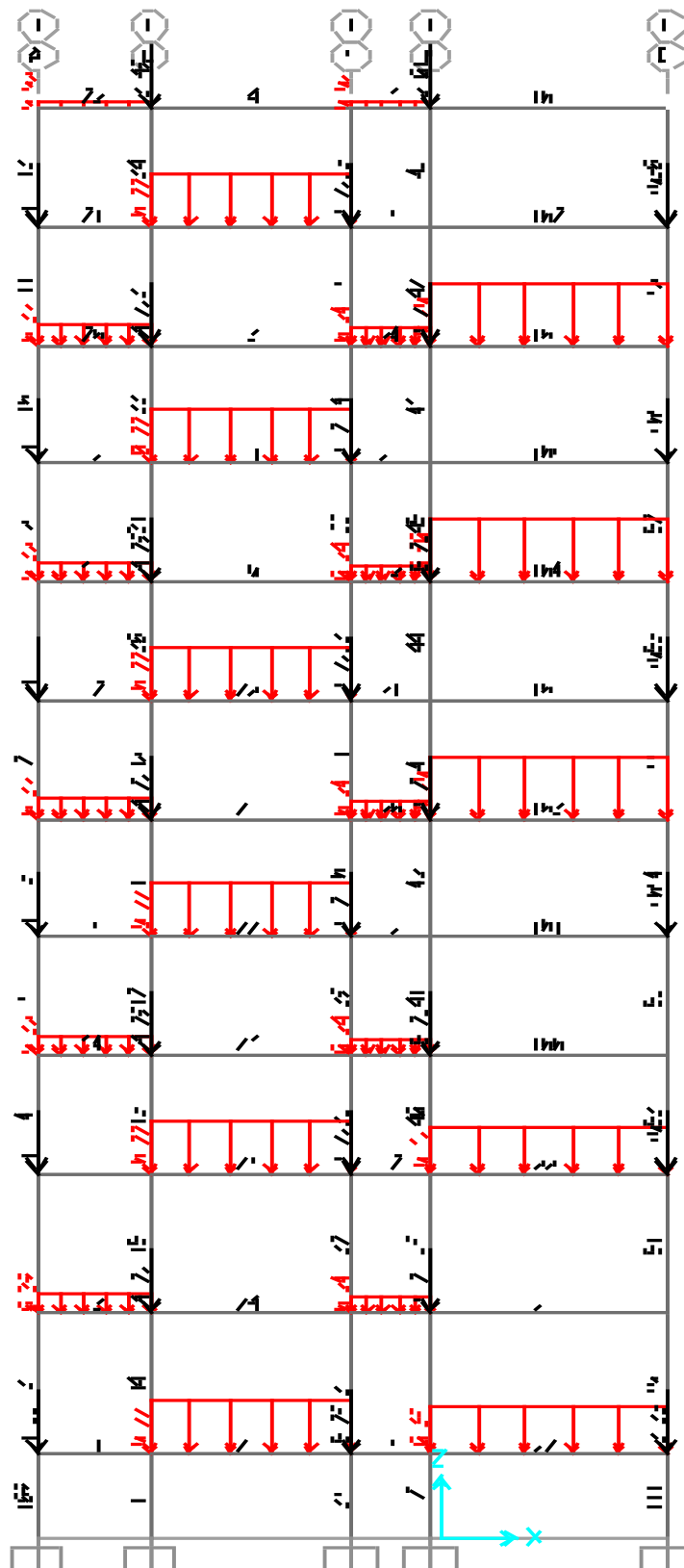
Hình 2.6: Mô hình Nhà làm việc Viện Cơ Điện



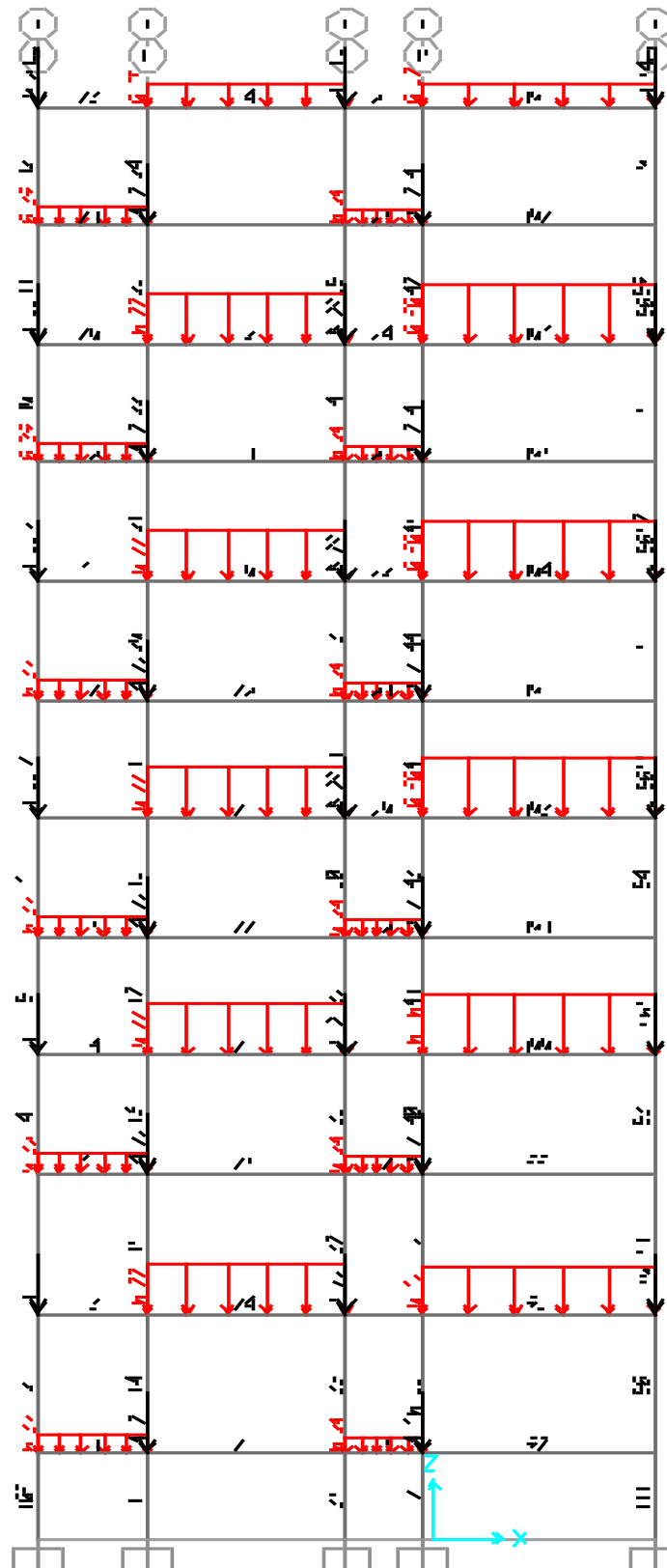
Hình 2.7: Sơ đồ tính Nhà làm việc Viện Cơ Điện



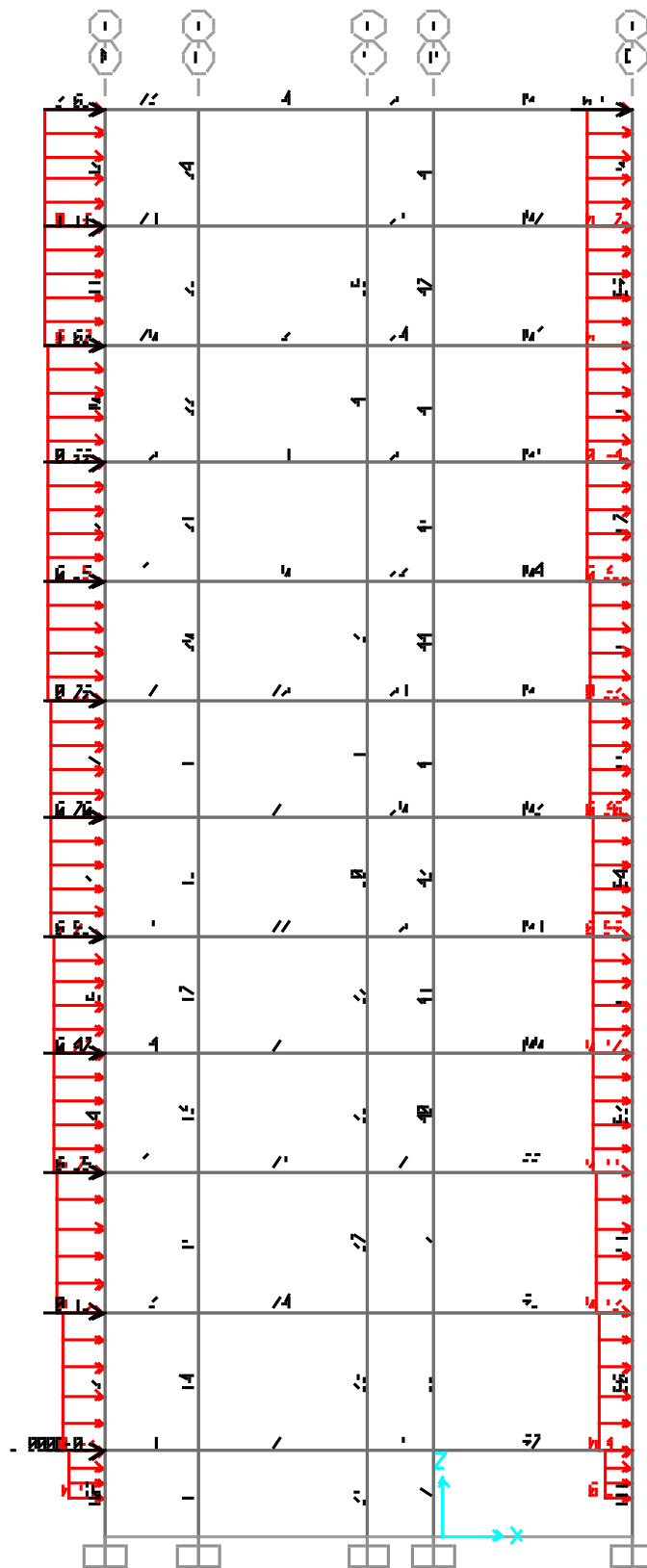
Hình 2.8: Sơ đồ tải



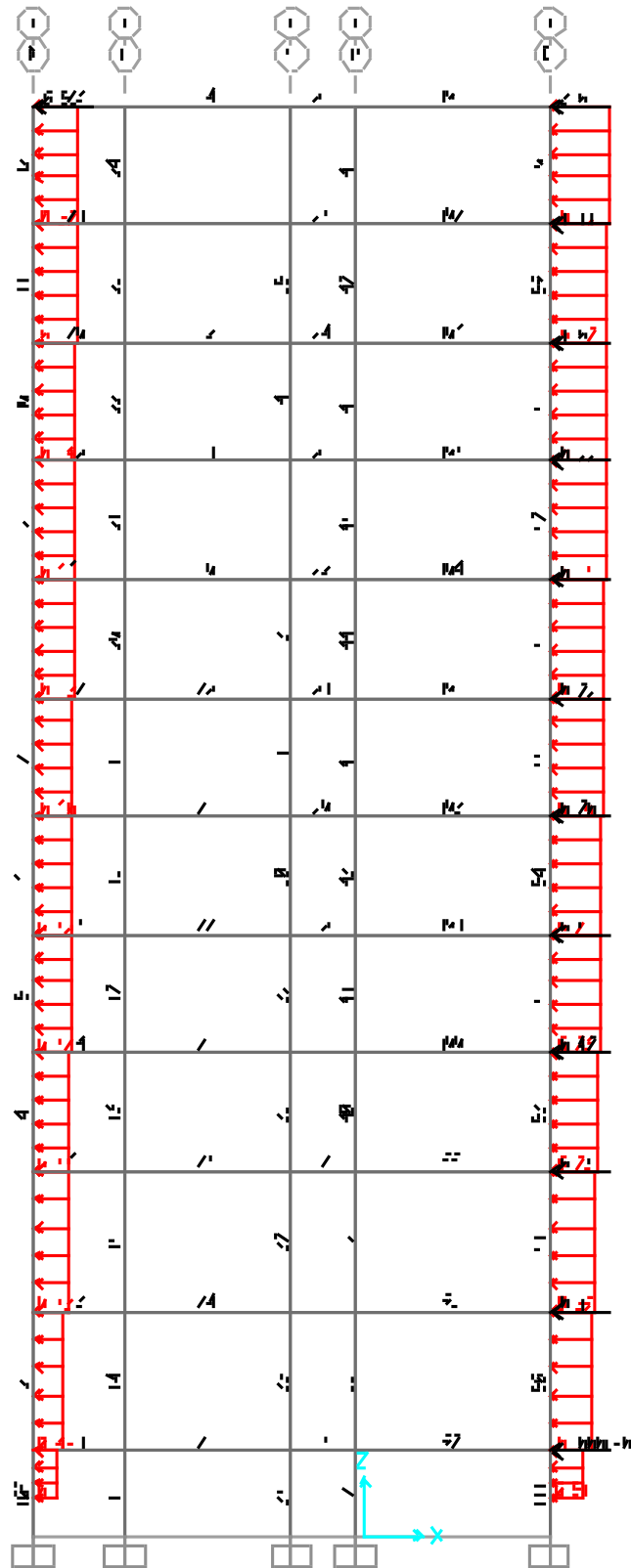
Hình 2.9: Sơ đồ hoạt tải 1



Hình 2.10: Sơ đồ hoạt tải 2



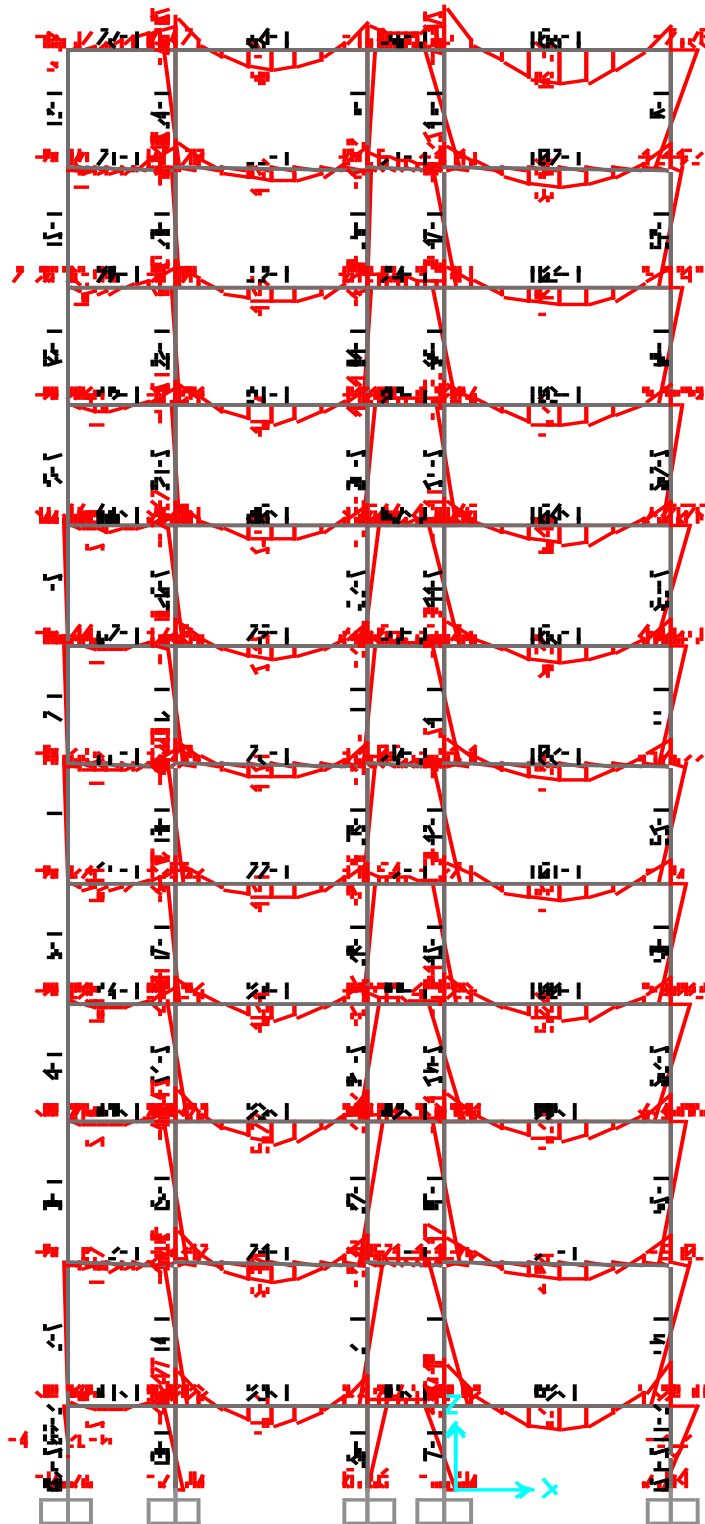
Hình 2.11: Sơ đồ gió trái.



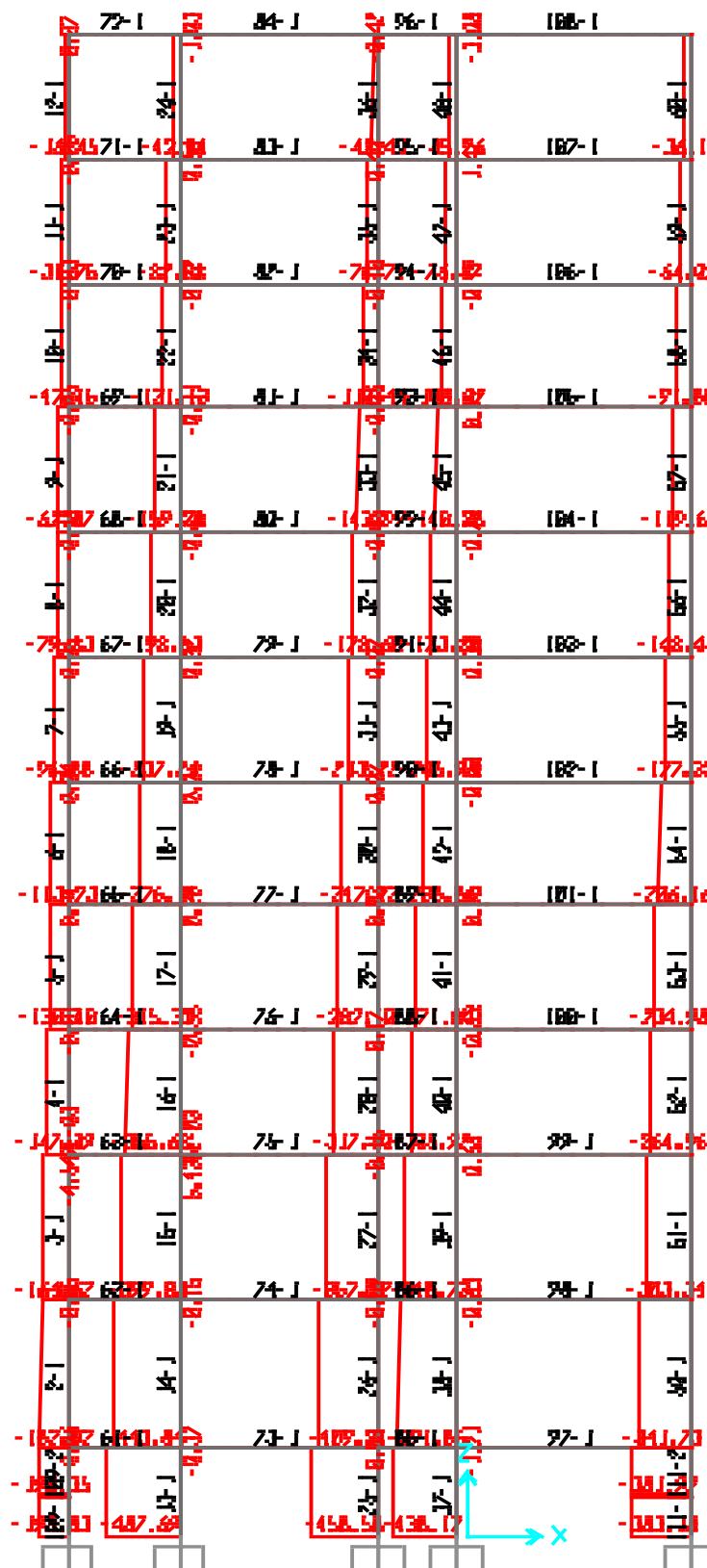
Hình 2.12: Sơ đồ gió phải

2.3. Tính toán nội lực.

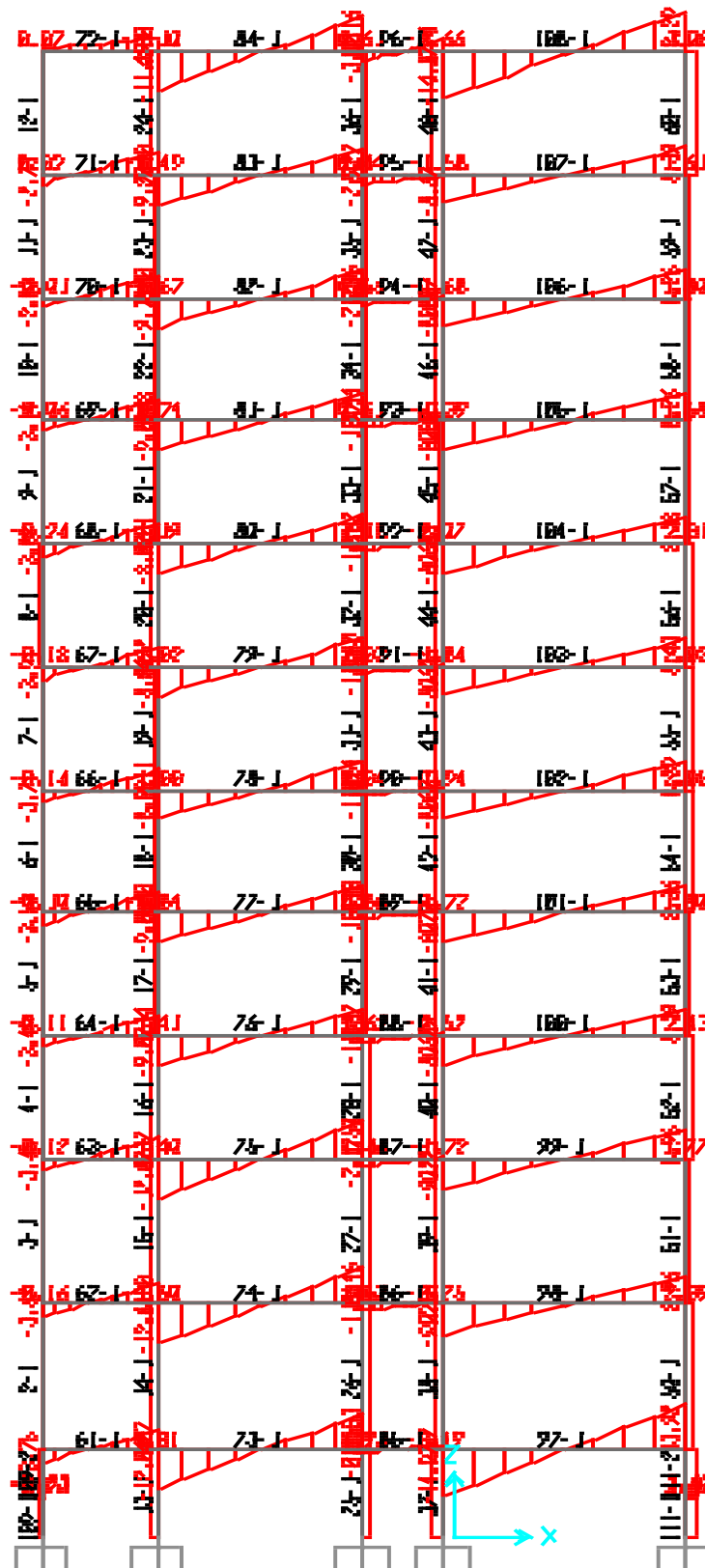
2.3.1. Kết xuất biểu đồ nội lực.



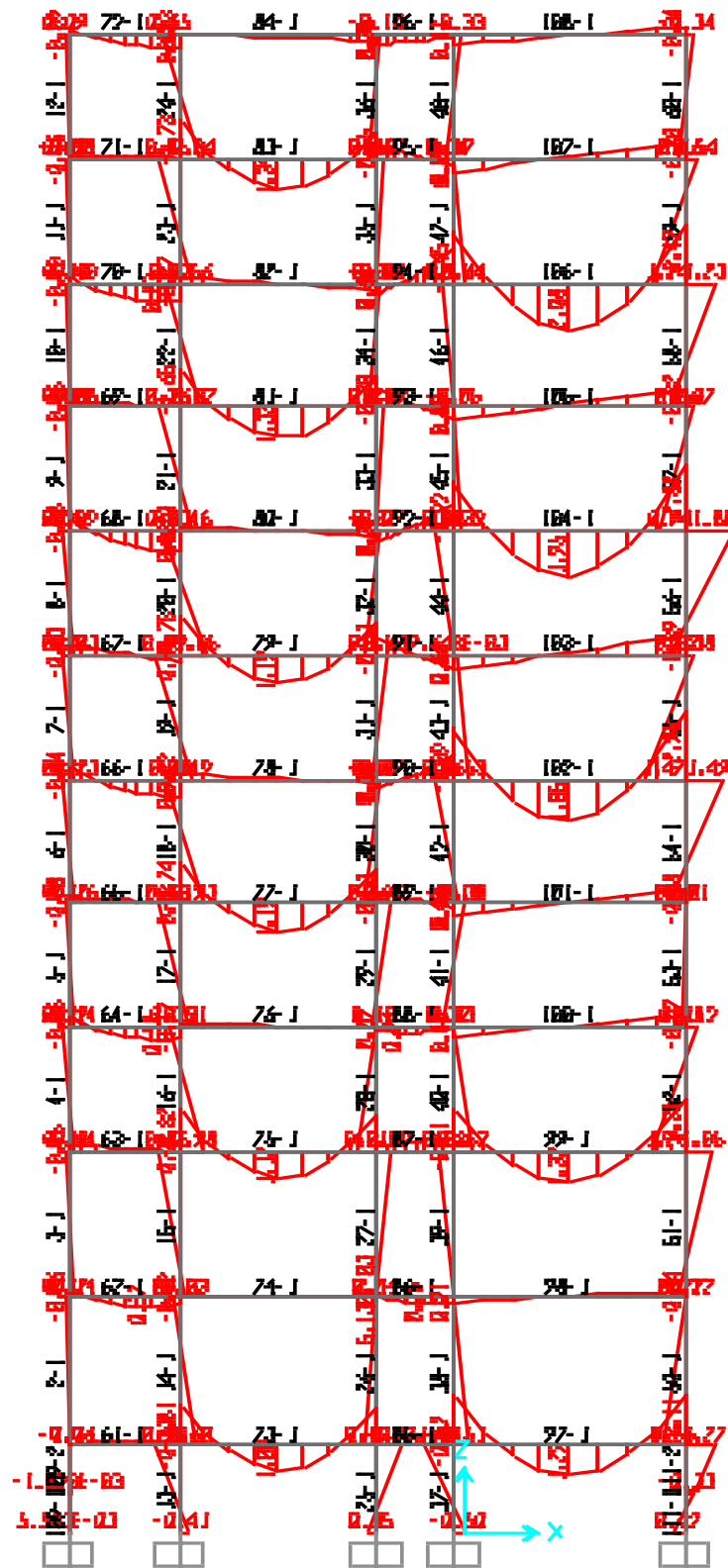
Hình 2.13: Biểu đồ mô men tĩnh tải



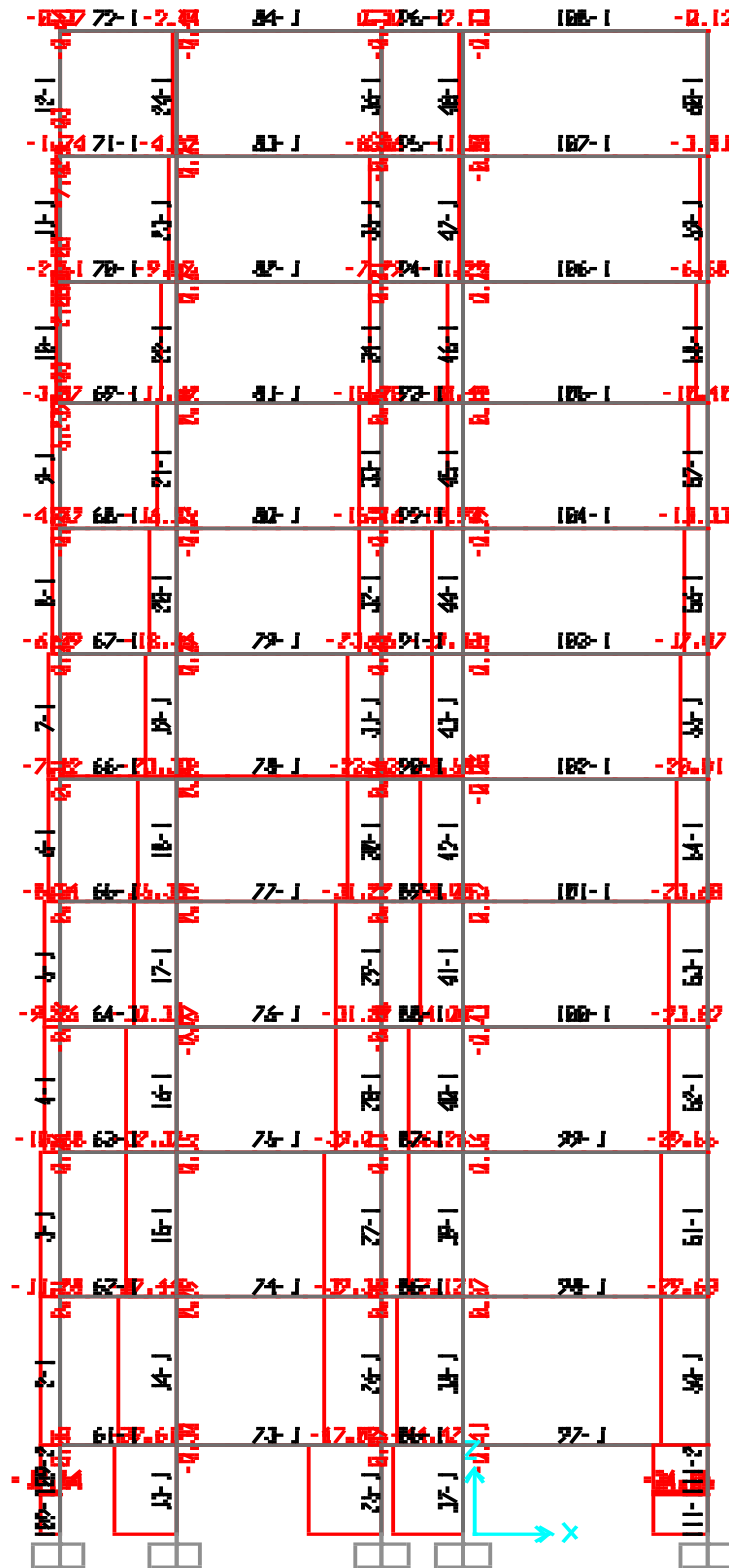
Hình 2.14: Biểu đồ lực dọc do tĩnh tải



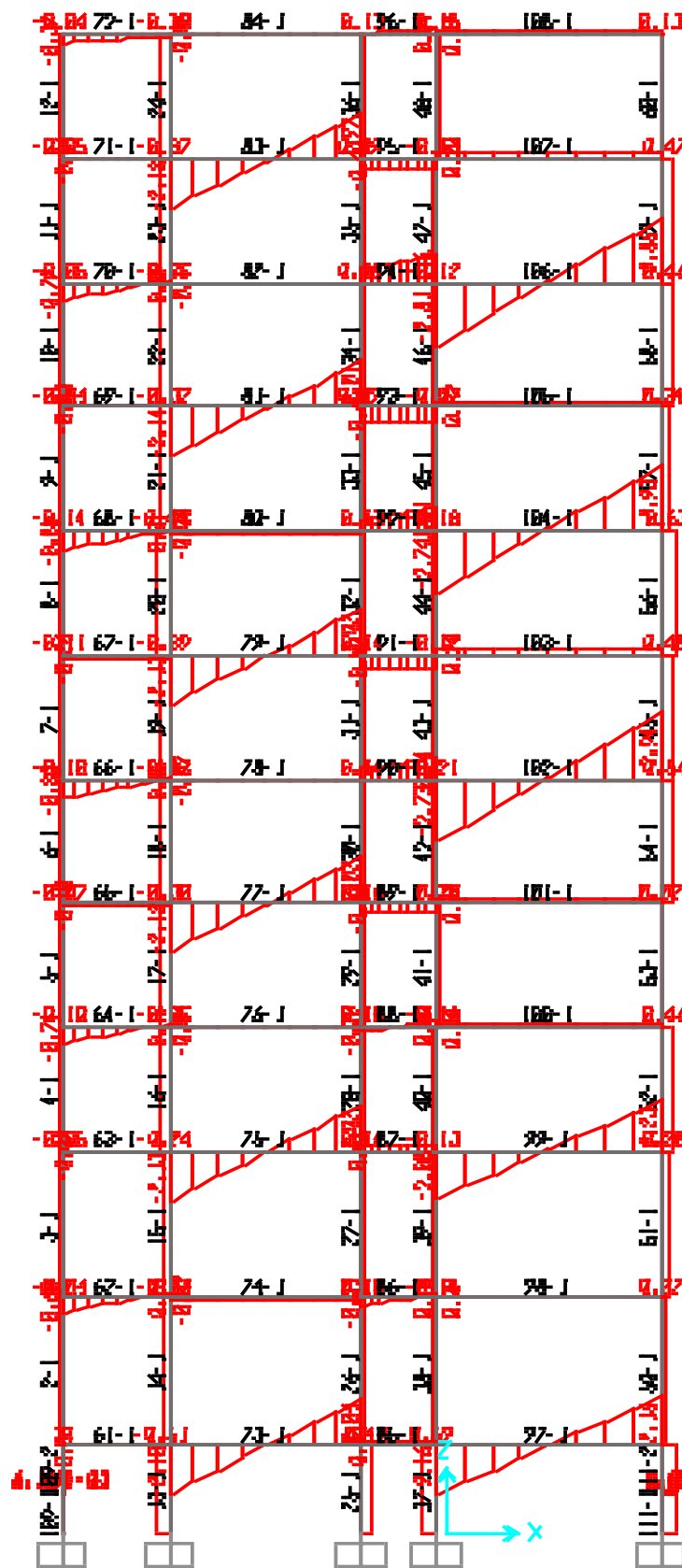
Hình 2.15: Biểu đồ lực cắt do tĩnh tải.



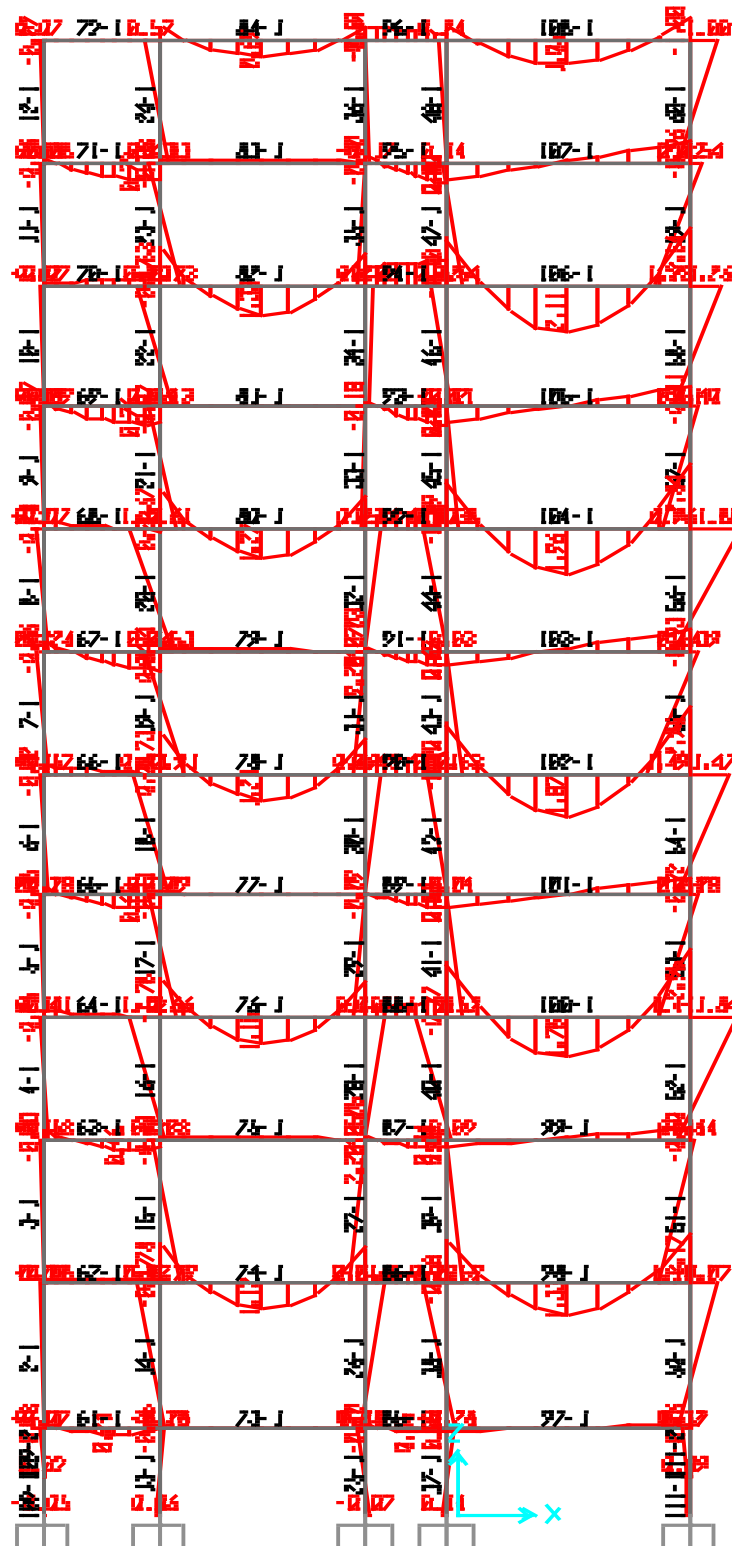
Hình 2.16: Biểu đồ mô men do hoạt tải 1



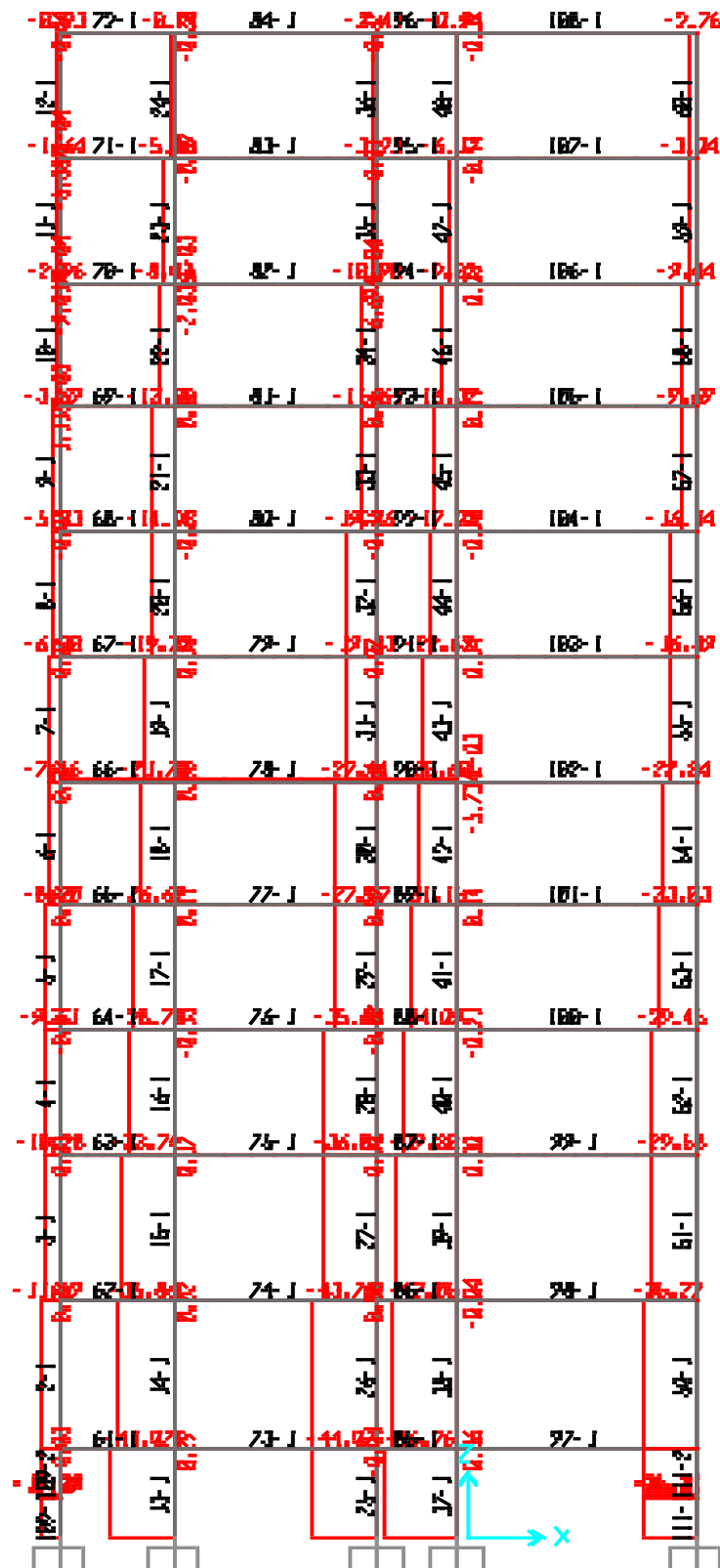
Hình 2.17: Biểu đồ lực dọc do hoạt tải 1



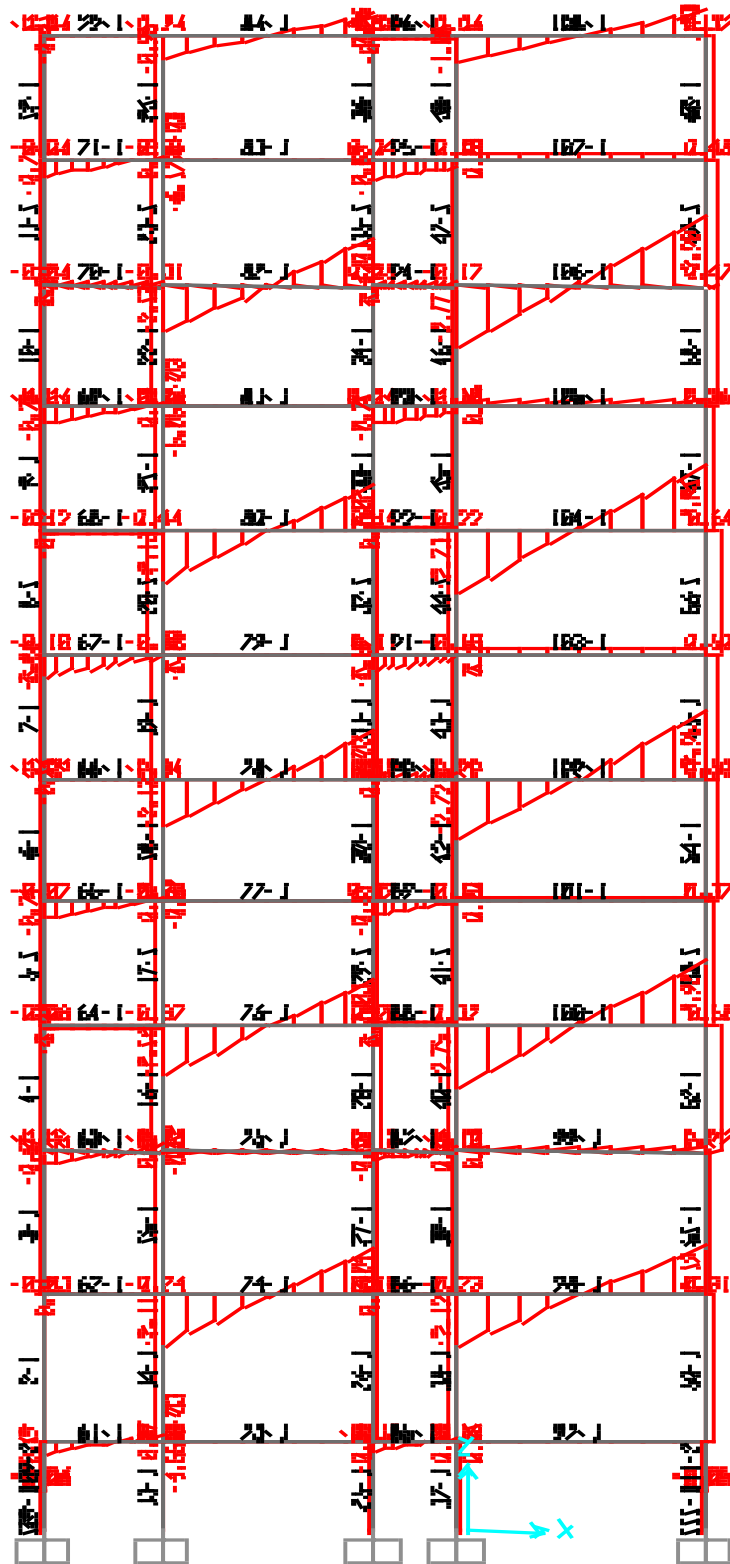
Hình 2.18: Biểu đồ lực cắt do hoạt tải 1



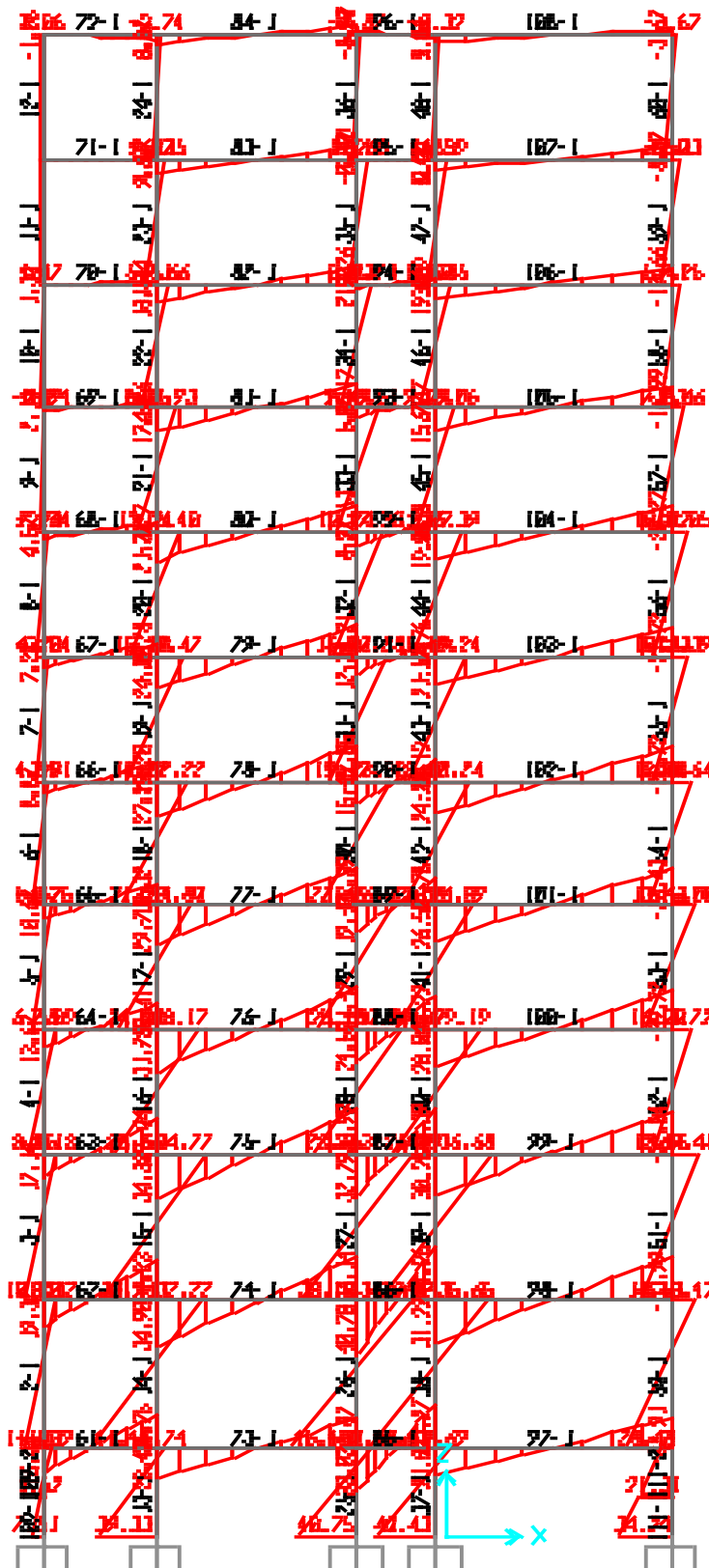
Hình 2.19:Biểu đồ mô men do hoạt tải 2



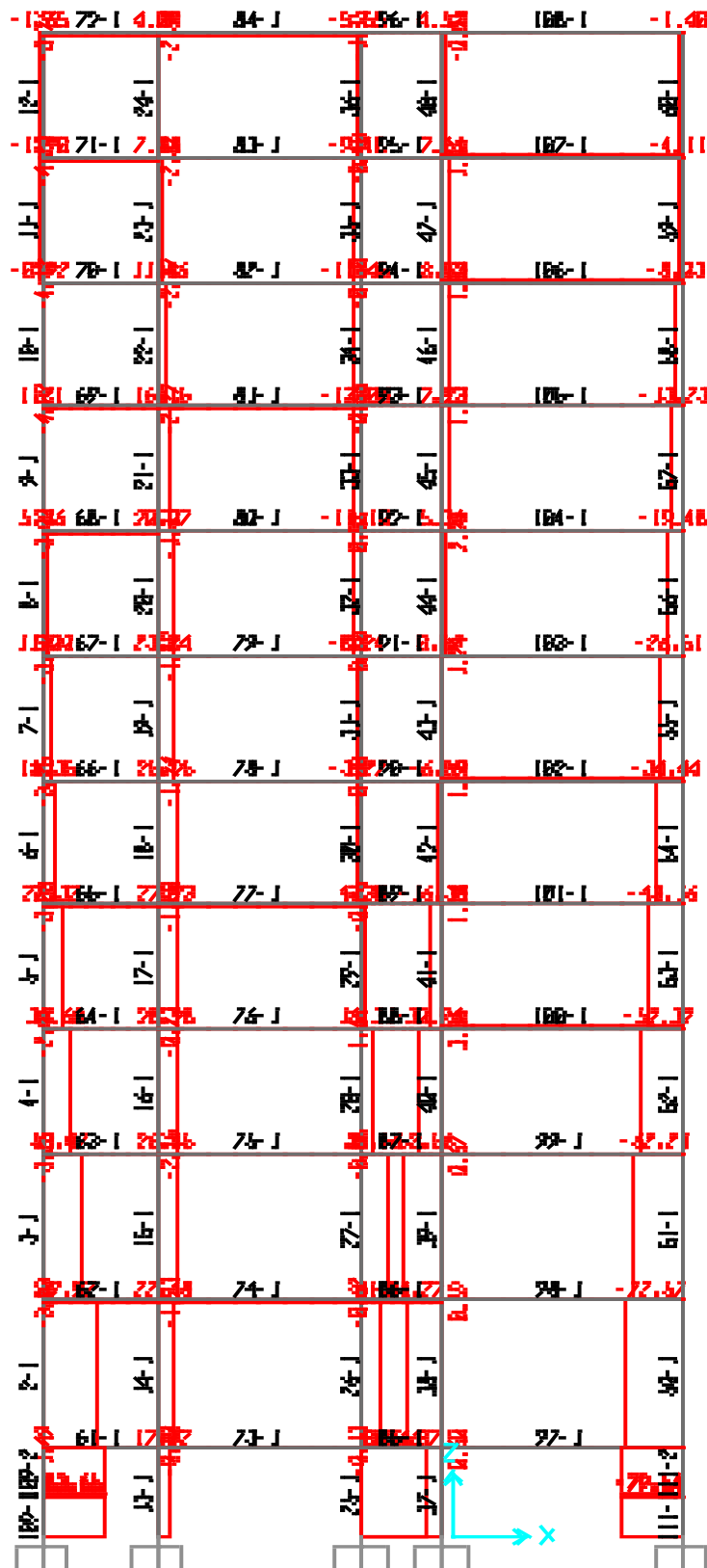
Hình 2.20: Biểu đồ lực dọc do hoạt tải 2



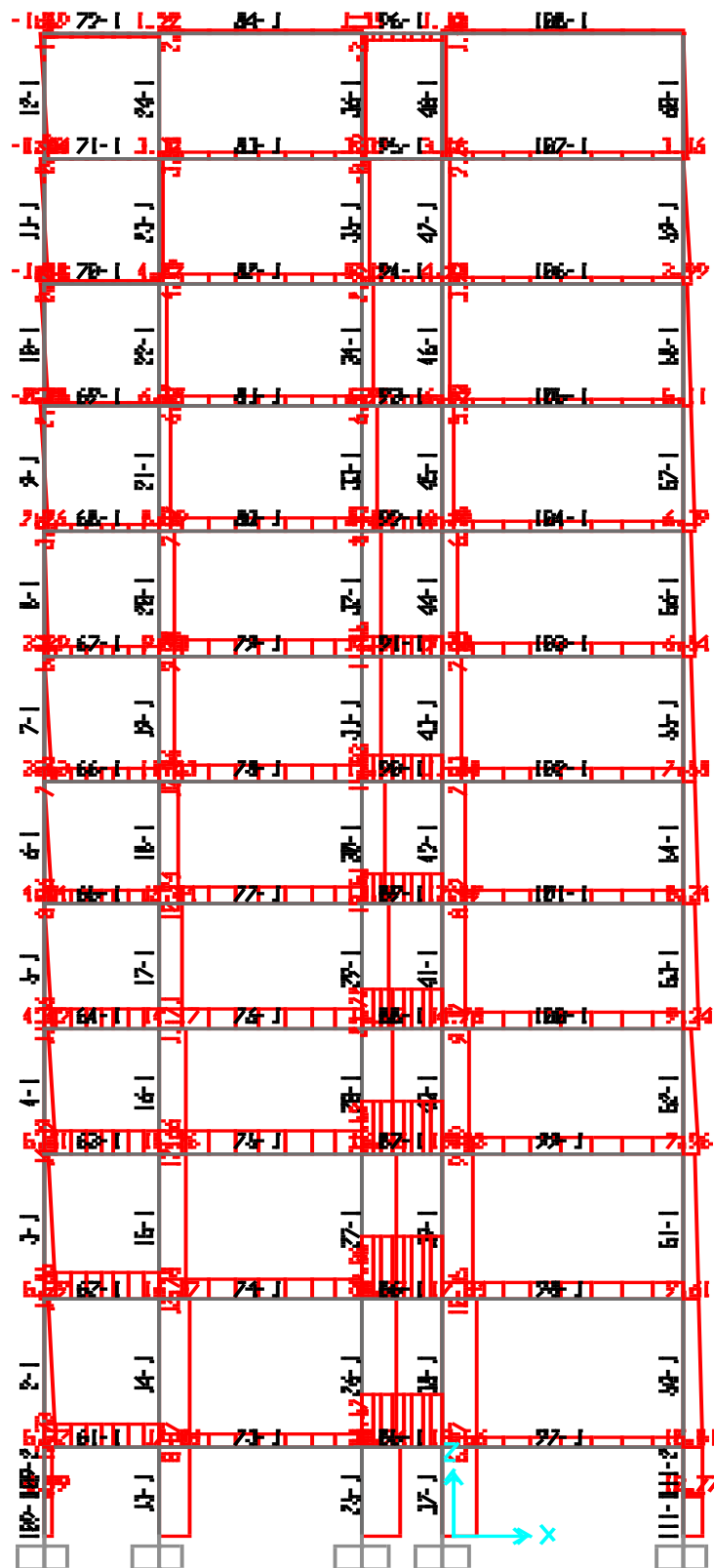
Hình 2.21: Biểu đồ lực cắt do hoạt tải 2



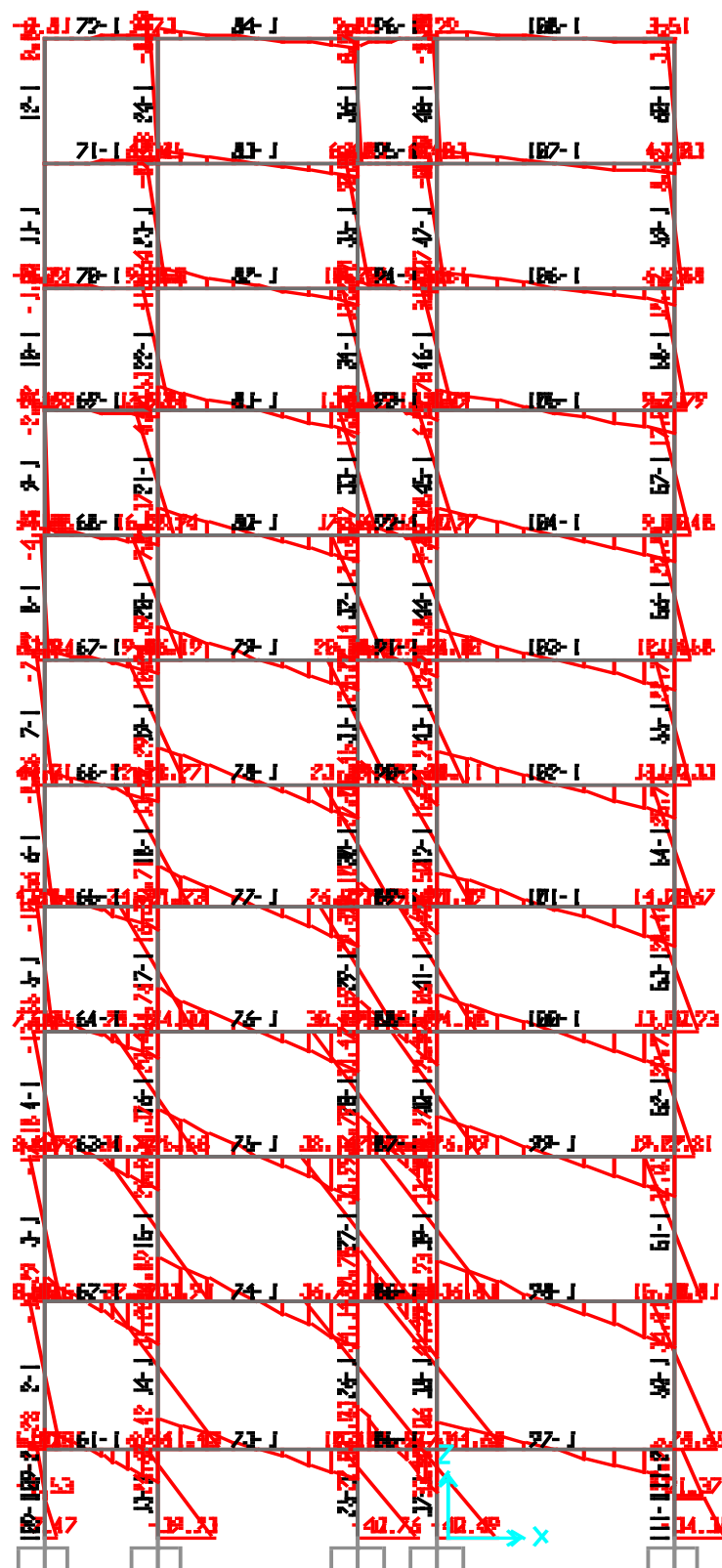
Hình 2.22: Biểu đồ mô men do gió trái



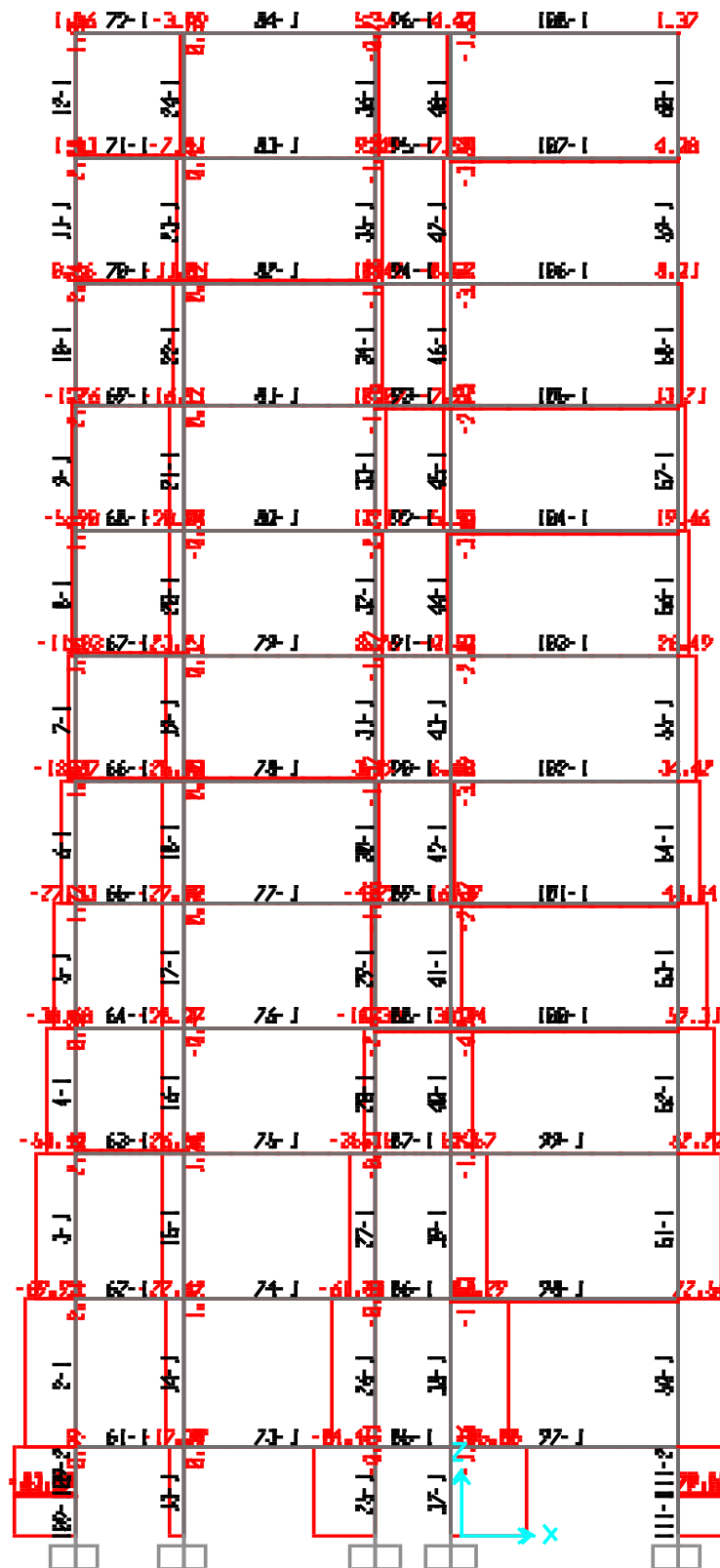
Hình 2.23: Biểu đồ lực dọc do gió trái.



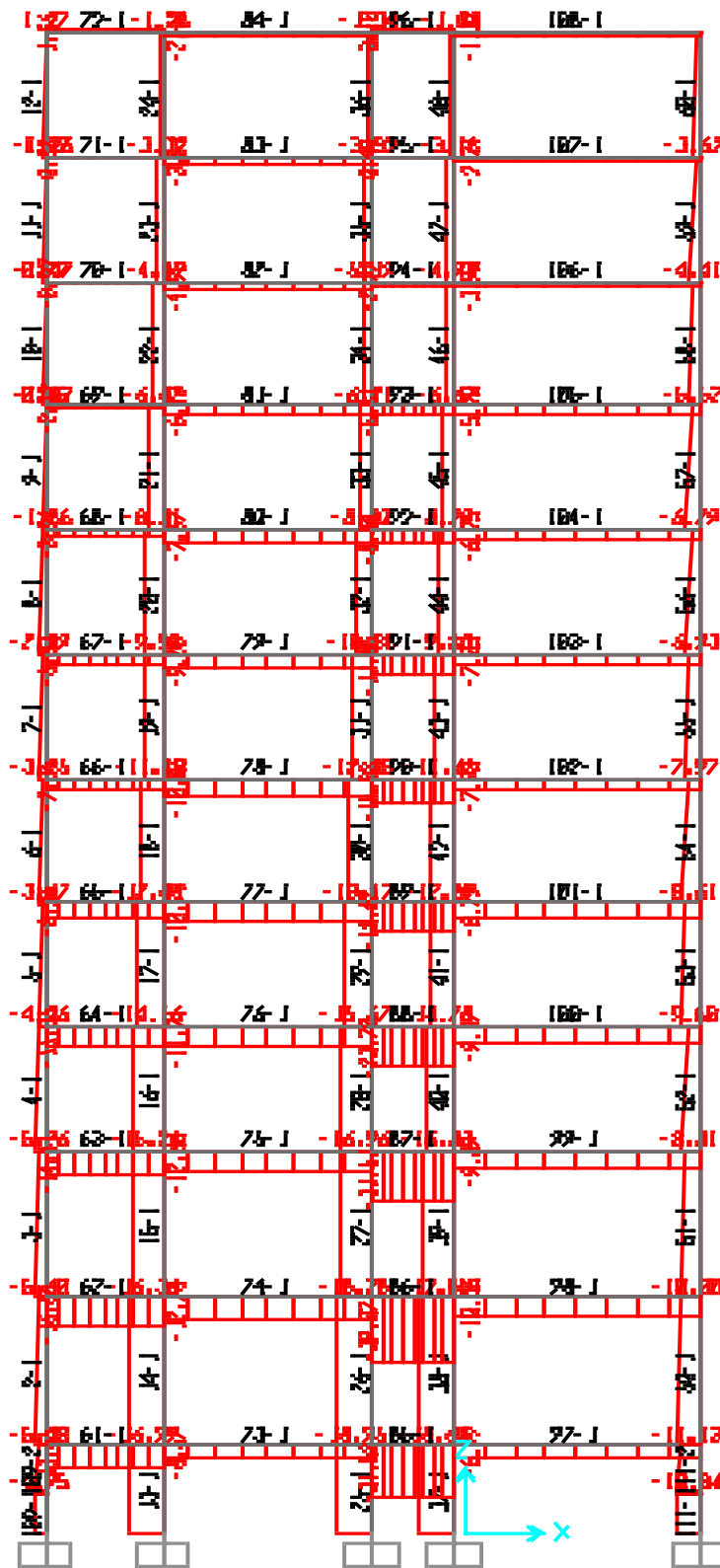
Hình 2.24: Biểu đồ lực cắt do gió trái.



Hình 2.25: Biểu đồ mô men do gió phải.



Hình 2.26: Biểu đồ lực dọc do gió phải.



Hình 2.27: Biểu đồ lực cắt do gió phải.

2.3.2. Xác định nội lực.

Từ sơ đồ kết cấu của công trình và các loại tải trọng tác dụng lên khung K2 ta sử dụng phần mềm Sap2000 để tính toán nội lực của từng loại tải trọng riêng biệt sau đó tiến hành tổ hợp nội lực. Kết quả tính nội lực được thể hiện bằng bảng ở trong phần phụ lục.

2.3.3. Tổ hợp nội lực cho các cấu kiện.

Việc tổ hợp nội lực cho các cấu kiện được hướng dẫn cụ thể trong TCVN 2737-1995, từ kết quả nội lực ở phần trên ta sử dụng phần mềm Excel2003 để tiến hành tính toán nội lực cho các cột, dầm. Sau khi tính, kết quả cụ thể được ghi ở phần phụ lục.

Chương 3: tính toán sàn

3.1. Tính toán bản sàn toàn khối.

3.1.1. Cơ sở tính toán.

- Bảng tổ hợp tính toán.

- TCVN356-2005: Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
- Hồ sơ kiến trúc công trình.

3.1.2. Một số qui định đối với việc chọn và bố trí cốt thép.

- Hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 0,3\% \div 0,9\%$, $\mu_{\min} = 0,05\%$.
- Cốt dọc: $d < h_b/10$, chỉ dùng 1 loại thanh, nếu dùng 2 loại thì $\Delta d \geq 2 \text{ mm}$.
- Khoảng cách giữa các cốt dọc $a = 7 \div 20 \text{ cm}$.
- Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép: $t > \max(d, t_0)$;

Với cốt dọc: $t_0 = 10 \text{ mm}$ trong bản có $h \leq 100 \text{ mm}$.

15 mm trong bản có $h > 100 \text{ mm}$.

Với cốt cấu tạo: $t_0 = 10 \text{ mm}$ khi $h \leq 250 \text{ mm}$.

15 mm khi $h > 250 \text{ mm}$.

Theo bản vẽ mặt bằng kết cấu thì hầu hết các ô bản đều ở dạng bản kê bốn cạnh liên tục, nhịp không đều nhau. Việc tính toán các ô sàn liên tục làm việc theo 2 phương chủ yếu là tính toán 1 ô sàn với điều kiện liên kết ngàm 4 cạnh.

3.1.3. Số liệu tính toán.

- Theo nhiệm vụ được giao, em phải tính toán ô sàn tầng 5.
- Vật liệu: Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$
Thép AI : $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$
AII : $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$

- Chiều dày bản là: 15 cm

- Tải trọng tác dụng:

+ Tĩnh tải tác dụng: ô sàn phòng làm việc và hành lang $0,581 \text{ T/m}^2$; ô sàn vệ sinh $0,629 \text{ T/m}^2$

+ Hoạt tải tác dụng: ô sàn phòng làm việc và vệ sinh $0,24 \text{ T/m}^2$; ô sàn hành lang $0,36 \text{ T/m}^2$

+ Tải trọng toàn phần tính toán:

phòng làm việc: $q = 0,581 + 0,24 = 0,821 \text{ T/m}^2$

hành lang : $q = 0,581 + 0,36 = 0,941 \text{ T/m}^2$

vệ sinh: $q = 0,629 + 0,24 = 0,869 \text{ T/m}^2$

3.2. Tính toán ô sàn được giao.

3.2.1. Tính toán nội lực ô bản sàn phòng làm việc (tính theo sơ đồ khớp dẻo)

a. Sơ đồ tính toán.

- Nhiệm vụ tính toán:

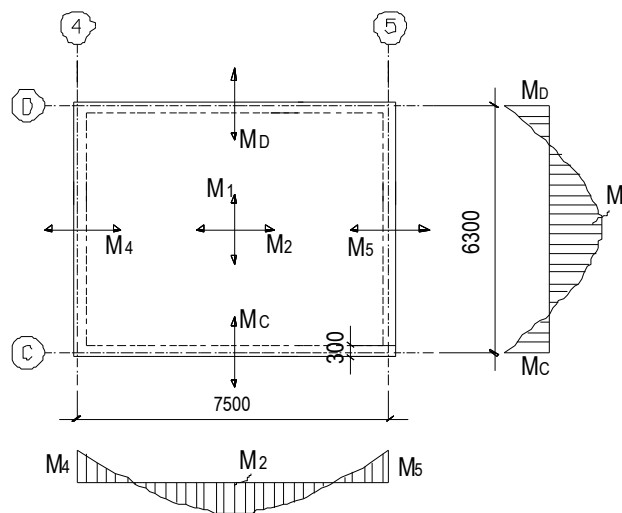
+ Kích thước ô bản: $a \times b = 7,5 \times 6,3$ (m)

+ Kích thước tính toán: $l_1 = 6,3 - 2 \times 0,15 = 6$ (m)

$$l_2 = 7,5 - 2 \times 0,15 = 7,2$$
 (m)

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

- Tính ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ tính nh- hình sau:



Hình 3.1: Sơ đồ tính sàn

b. Xác định nội lực.

- Tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 0,821 \text{ T/m}^2$

- Để đơn giản cho thi công ta chọn phương án bố trí thép đều theo hai phương.

- Khi đó phương trình xác định mômen có dạng :

$$\frac{q \cdot l_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12} = (2 \cdot M_1 + M_C + M_D) \cdot l_2 + (2 \cdot M_2 + M_4 + M_5) \cdot l_1$$

- Trong phương trình trên có 6 mômen làm ẩn số. Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỷ số:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; A = \frac{M_C}{M_1} = \frac{M_D}{M_1}; B = \frac{M_4}{M_1} = \frac{M_5}{M_1}$$

Khi đó ta sẽ tính được M_1 , sau đó dùng các tỷ số đã quy định để tính toán các mômen còn lại.

- Với $r = l_2/l_1 = 1,2$; tra bảng ta có: $\theta = 0,8$; $A = 1,2$; $B = 1$.

- Thay vào phương trình ta có:

$$\frac{0,821 \cdot 6^2 \cdot (3 \cdot 7,2 - 6)}{12} = (2+1,2+1,2) \cdot 7,2M_1 + (2 \cdot 0,8+1+1) \cdot 6M_1$$

- Vậy:

$$M_1 = 0,721 \text{ (Tm)}; M_2 = 0,577 \text{ (Tm)}$$

$$M_C = M_D = 1,2 \cdot M_1 = 0,865 \text{ (Tm)}; M_4 = M_5 = 1 \cdot M_1 = 0,721 \text{ (Tm)}$$

c. Tính toán cốt thép.

* Chọn $a_0 = 2\text{cm}$ ta có:

$$h_{o1} = h_b - a_0 = 15 - 2 = 13 \text{ (cm)}; h_{o2} = h_b - a_0 - 0,5 \cdot (d_1 + d_2) = 12 \text{ (cm)}$$

Trong đó: d_1, d_2 là đường kính cốt thép chịu lực theo hai phương, giả thiết cốt thép chịu lực theo cả hai phương có đường kính là 10(mm).

Để thiên về an toàn ta lấy $h_0 = 12 \text{ (cm)}$ để tính toán cốt thép theo cả hai phương của ô sàn.

Xét tiết diện có $b = 1\text{m}$. Tính với tiết diện chữ nhật $b \times h = 100 \times 15\text{cm}$ đặt cốt đơn. Như đã trình bày ở trên, để thuận tiện cho việc thi công nên ta chọn phương án đặt cốt thép đều, với cốt chịu mômen âm dùng cốt mũ rời.

*Cốt chịu mômen dương:

- Tính theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Có: } M = M_1 = 0,721 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,721 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 12^2} = 0,035$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right] = 0,982$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,721 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,982 \cdot 12} = 2,72 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,72}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,227\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

- Tính theo phương cạnh dài:

$$\text{Có: } M = M_2 = 0,577 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,577 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 12^2} = 0,028$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right] = 0,986$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,577 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,986 \cdot 12} = 2,17 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,17}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

* Cốt chịu mômen âm:

- Tính theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Có: } M = M_C = M_D = 0,865 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,865 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 12^2} = 0,041$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right] = 0,979$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,865 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,979 \cdot 12} = 3,27 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,27}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,27\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 8$ a140

- Tính theo phương cạnh dài:

$$\text{Có: } M = M_4 = M_5 = 0,721 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,721 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 12^2} = 0,035$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right] = 0,982$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,721 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,982 \cdot 12} = 2,72 \text{ (cm}^2\text{)}$$

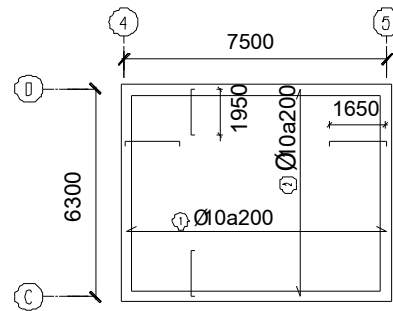
$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,72}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,227\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 8$ a170

Đặt cốt thép chịu mômen âm ta dùng các thanh cốt mũ rời.

* **Bố trí cốt thép.**

Bố trí cốt thép cho ô sàn nh- hình sau:



Hình 3.2: Sơ đồ bố trí cốt thép sàn

3.2.2. Tính toán nội lực ô bản sàn hành lang (tính theo sơ đồ khớp dẻo)

a. Sơ đồ tính toán.

- Nhiệm vụ tính toán:

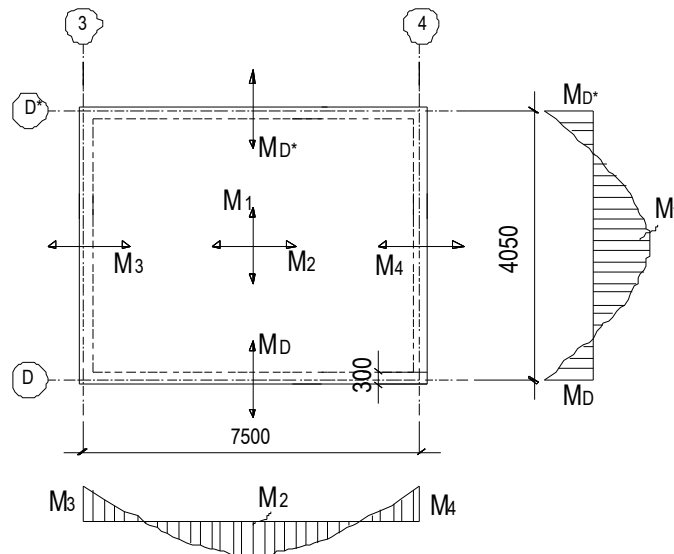
+ Kích thước ô bản: $a \times b = 7,5 \times 4,05$ (m)

+ Kích thước tính toán: $l_1 = 4,05 - (0,25 + 0,3) / 2 = 3,775$ (m)

$$l_2 = 7,5 - 2 \times 0,15 = 7,2$$
 (m)

- Xét tỷ số hai cạnh $l_2/l_1 = 1,91 < 2 \Rightarrow$ tính toán sàn có bản kê 4 cạnh làm việc theo 2 phương.

- Tính ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ tính như hình sau:



Hình 3.3: Sơ đồ tính sàn

b. Xác định nội lực.

- Tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 0,941$ T/m²

- Để đơn giản cho thi công ta chọn phương án bố trí thép đều theo hai phương.

- Khi đó phương trình xác định mômen có dạng :

$$\frac{q \cdot l_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12} = (2 \cdot M_1 + M_D + M_{D*}) \cdot l_2 + (2 \cdot M_2 + M_3 + M_4) \cdot l_1$$

- Trong phương trình trên có 6 mômen làm ẩn số. Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỷ số:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; A = \frac{M_D}{M_1} = \frac{M_{D^*}}{M_1}; B = \frac{M_3}{M_1} = \frac{M_4}{M_1}$$

Khi đó ta sẽ tính được M_1 , sau đó dùng các tỷ số đã quy định để tính toán các mômen còn lại.

- Với $r = l_2/l_1 = 1,91$; tra bảng ta có: $\theta = 0,345$; $A = 1$; $B = 0,545$.

- Thay vào phương trình ta có:

$$\frac{0,941 * 3,775^2 * (3 * 7,2 - 3,775)}{12} = (2+1+1) * 7,2 M_1 + (2 * 0,345 + 0,545 + 0,545) * 3,775 M_1$$

- Vậy:

$$M_1 = 0,573 \text{ (Tm)}; M_2 = 0,198 \text{ (Tm)}$$

$$M_D = M_{D^*} = 1 * M_1 = 0,573 \text{ (Tm)}; M_3 = M_4 = 0,545 * M_1 = 0,312 \text{ (Tm)}$$

c. Tính toán cốt thép.

*Cốt chịu mômen d- ứng:

- Tính theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Có: } M = M_1 = 0,573 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,573 * 10^5}{145 * 100 * 12^2} = 0,027$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 * \left[1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_m} \right] = 0,986$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{0,573 * 10^5}{2250 * 0,986 * 12} = 2,15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b * h_0} = \frac{2,15}{100 * 12} * 100 = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

- Tính theo phương cạnh dài:

$$\text{Có: } M = M_2 = 0,198 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,198 * 10^5}{145 * 100 * 12^2} = 0,0095$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 * \left[1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_m} \right] = 0,995$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,198 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,995 \cdot 12} = 0,74 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,74}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

* Cốt chịu mômen âm:

- Tính theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Có: } M = M_D = M_{D^*} = 0,573 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,573 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 12^2} = 0,027$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right] = 0,986$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,573 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,986 \cdot 12} = 2,15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,15}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

- Tính theo phương cạnh dài:

$$\text{Có: } M = M_4 = M_5 = 0,312 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,312 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 12^2} = 0,015$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right] = 0,992$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,312 \cdot 10^5}{2250 \cdot 0,992 \cdot 12} = 1,16 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,16}{100 \cdot 12} \cdot 100 = 0,097\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

3.2.3. Tính toán nội lực ô bản sàn vệ sinh (tính theo sơ đồ khớp dẻo)

a. Sơ đồ tính toán.

- Nhịp tính toán:

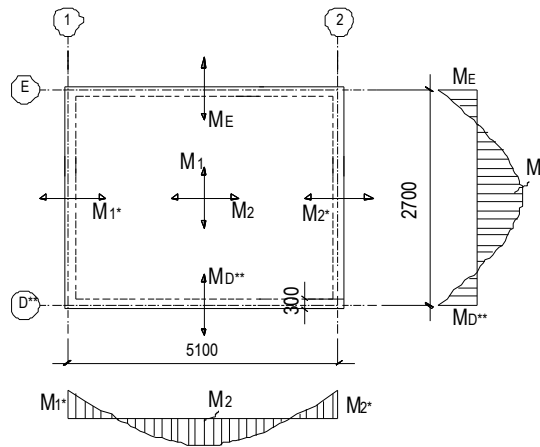
$$+ \text{Kích thước ô bản: } a \times b = 5,1 \times 2,7 \text{ (m)}$$

$$+ \text{Kích thước tính toán: } l_1 = 2,7 - (0,22 + 0,3) / 2 = 2,44 \text{ (m)}$$

$$l_2 = 5,1 - (0,22 + 0,3) / 2 = 4,84 \text{ (m)}$$

- Xét tỷ số hai cạnh $l_2/l_1 = 1,98 < 2 \Rightarrow$ tính toán sàn có bản kê 4 cạnh làm việc theo 2 phương.

- Tính ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo với sơ đồ tính nh- hình sau:



Hình 3.3: Sơ đồ tính sàn

b. Xác định nội lực.

- Tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 0,869 \text{ T/m}^2$
- Để đơn giản cho thi công ta chọn phương án bố trí thép đều theo hai phương.
- Khi đó phương trình xác định mômen có dạng :

$$\frac{q \cdot l_1^2 \cdot (3l_2 - l_1)}{12} = (2 \cdot M_1 + M_{D^{**}} + M_E) \cdot l_2 + (2 \cdot M_2 + M_{1^*} + M_{2^*}) \cdot l_1$$

- Trong phương trình trên có 6 mômen làm ẩn số. Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỷ số:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; \quad A = \frac{M_{D^{**}}}{M_1} = \frac{M_E}{M_1}; \quad B = \frac{M_{1^*}}{M_1} = \frac{M_{2^*}}{M_1}$$

Khi đó ta sẽ tính được M_1 , sau đó dùng các tỷ số đã quy định để tính toán các mômen còn lại.

- Với $r = l_2/l_1 = 1,98$; tra bảng ta có: $\theta = 0,31$; $A = 1$; $B = 0,51$.

- Thay vào phương trình ta có:

$$\frac{0,869 \cdot 2,44^2 \cdot (3 \cdot 4,84 - 2,44)}{12} = (2 + 1 + 1) \cdot 4,84 M_1 + (2 \cdot 0,31 + 0,51 + 0,51) \cdot 2,44 M_1$$

- Vậy:

$$M_1 = 0,223 \text{ (Tm)}; \quad M_2 = 0,069 \text{ (Tm)}$$

$$M_{D^{**}} = M_E = 1 \cdot M_1 = 0,223 \text{ (Tm)}; \quad M_{1^*} = M_{2^*} = 0,51 \cdot M_1 = 0,114 \text{ (Tm)}$$

c. Tính toán cốt thép.

*Cốt chịu mômen dương:

- Tính theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Có: } M = M_1 = 0,223 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,223 * 10^5}{145 * 100 * 12^2} = 0,011$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 * [1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_m}] = 0,994$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{0,223 * 10^5}{2250 * 0,994 * 12} = 0,831 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b * h_0} = \frac{0,831}{100 * 12} * 100 = 0,07\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a150

- Tính theo phương cạnh dài:

$$\text{Có: } M = M_2 = 0,069 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,069 * 10^5}{145 * 100 * 12^2} = 0,0033$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 * [1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_m}] = 0,998$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{0,069 * 10^5}{2250 * 0,998 * 12} = 0,26 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b * h_0} = \frac{0,26}{100 * 12} * 100 = 0,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

* Cốt chịu mômen âm:

- Tính theo phương cạnh ngắn:

$$\text{Có: } M = M_{D^{**}} = M_E = 0,223 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,223 * 10^5}{145 * 100 * 12^2} = 0,011$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 * [1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_m}] = 0,994$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{0,223 * 10^5}{2250 * 0,994 * 12} = 0,831 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b * h_0} = \frac{0,831}{100 * 12} * 100 = 0,07\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a150

- Tính theo phương cạnh dài:

$$\text{Có: } M = M_{1*} = M_{2*} = 0,114 \text{ (Tm)}$$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0,114 * 10^5}{145 * 100 * 12^2} = 0,0055$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 * [1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_m}] = 0,997$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{0,114 * 10^5}{2250 * 0,997 * 12} = 0,423 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \mu_t = \frac{A_s}{b * h_0} = \frac{0,423}{100 * 12} * 100 = 0,057\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép $\varnothing 10$ a200

CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ DẦM.

4.1. Cơ sở tính toán.

- Với tiết diện chịu mômen đơn phương:

$$\text{Cánh nằm trong vùng nén: } b_f = b + 2S_f$$

$$\text{Với } S_f \leq \min = \begin{cases} + \text{ khoảng cách giữa 2 mép trong dầm}/2; \\ + l_u/6; \\ + 6 \cdot h_f \text{ (} h_f \text{ : chiều cao cánh, bằng chiều dày bản);} \end{cases}$$

- Xác định vị trí trục trung hoà: $M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_o - 0,5h_f)$

+ $M \leq M_f$: trục trung hoà đi qua cánh, tính với tiết diện chữ nhật $b_f \times h$, tính:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} \text{ (thay } b \text{ bằng } b_f),$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \right]$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$$

+ $M \geq M_c$: trục trung hoà qua sườn, tính theo tiết diện chữ T, tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M - R_b \cdot (b_f - b) \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f)}{R_b \cdot b \cdot h_o^2}$$

- Khi $\alpha_m \leq \alpha_R$, tra bảng đ-ợc ξ tính: $A_s = \left[\xi b h_o + b_f - b \cdot h_f \right] \frac{R_b}{R_s}$

- Khi $\alpha_m > \alpha_R$ tiết diện quá bé, tính theo tiết diện chữ T đặt cốt kép.

- Với tiết diện chịu mômen âm: Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua. Tính A theo:

+ Khi $\alpha_m \leq \alpha_R$ tính ξ theo (4.4), tính A_s .

+ Khi $\alpha_m \geq 0,5$: tăng kích thước tiết diện.

+ Khi $\alpha_R < \alpha_m < 0,5$ đặt cốt kép,

$$\text{Chọn tr-ớc } A_s' \text{ tính lại } \alpha_m = \frac{M - R_{sc} A_s' (h_o - a')}{R_b b h_o^2}$$

$\alpha_m \leq \alpha_R$ tính $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$ (4.9), chiều cao vùng nén $x = \xi h_o$

$$++ \text{ Khi } x \geq 2a', \text{ tính } A_s = \frac{\xi R_b b h_o + R_{sc} A_s'}{R_s} .$$

$$++ \text{ Khi } x < 2a', \text{ tính } A_s = \frac{M}{R_s (h_o - a')}$$

-- $\alpha_m > \alpha_R$ tăng A_s' hoặc tính cả A_s' và A_s .

4.1.1. Chọn và bố trí cốt thép.

- Tổng hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 0,8\% - 1,5\%$, $\mu_{\min} = 0,15\%$.

- Đường kính cốt dọc: $d < b/10$, mỗi dầm không dùng quá 3 loại đường kính, trong một tiết diện $\Delta d < 6 \text{ mm}$.

+ Với dầm chính: $d < 32 \text{ mm}$

dầm phụ: $d = 12-20 \text{ mm}$

+ Khoảng cách giữa 2 cốt thép $v > d, v_0$

$$\text{với } v_0 = \begin{cases} + 25 \text{ mm ở hai lớp dưới cùng;} \\ + 50 \text{ mm từ lớp thứ ba bên dưới;} \\ + 30 \text{ mm ở các lớp trên;} \end{cases}$$

khi đặt hai lớp thép sát vào nhau thì khoảng cách $v > 1,5d, 1,5 v_0$.

+ Khi $h > 60 \text{ cm}$ thì đặt cốt cấu tạo $d = 12-14 \text{ mm}$.

+ Chiều dày lớp bảo vệ: $t > d, t_0$

$$\text{với } t_0 = \begin{cases} + 10 \text{ mm trong ban có } h < 100 \text{ mm;} \\ + 15 \text{ mm trong ban có } h > 100 \text{ mm và trong dầm có } h < 250 \text{ mm;} \\ + 20 \text{ mm trong dầm có } h > 250 \text{ mm;} \end{cases}$$

4.2. Cốt dọc dầm trục CD (tầng 1).

- Tiết diện $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$; Lớp bảo vệ $a = 5 \text{ cm}$; Chiều cao làm việc $h_0 = 65 \text{ cm}$.

4.2.1 Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: $M = -36,289 \text{ Tm}$.

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{36,289 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,197 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,197} \right] = 0,889$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{36,289 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,889 \cdot 65} = 22,43 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{22,43}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 1,15\%$$

Chọn thép $5\text{Ø}25$; $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$, lớp bảo vệ $a_0 = 30 \text{ mm}$.

4.2.2: Tiết diện chịu mô men d-ong:

- Mômen d-ong: $M = 10,284 \text{ Tm}$.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau:

+ một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc $= 0,5 \cdot 630 = 315 \text{ cm}$.

+ một phần sáu nhịp dầm $= 630/6 = 105 \text{ cm}$.

+ $9h_f$ ($h_f = 15 \text{ cm} \geq 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 70 = 7 \text{ cm}$);

Chọn $S_f = 105\text{cm}$;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 105 = 240 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b b_f h_f (h_o - 0,5 h_f) = 145 \cdot 240 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15) \\ = 30,015 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 300,15 \text{ (Tm)}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b_f \times h = 240 \times 70 \text{ cm}$

$$\text{Tính } \alpha_m \text{ theo : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{10,284 \cdot 10^5}{145 \cdot 240 \cdot 65^2} = 0,00699 < \alpha_R \Rightarrow \text{ chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta \text{ theo : } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,00699} \right] = 0,996$$

Tính A_s theo :

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{10,284 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,996 \cdot 65} = 5,67 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_o} \times 100 = \frac{5,67}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,29\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø20; $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$.

4.2.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 22506 \text{ (daN)}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$Q = 22506 \text{ (daN)} > Q_{bmin}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2(1+0+0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

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

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

$$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)} \text{ do dầm có } h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm. chọn } s = 20\text{cm}$$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

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

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52\text{cm} \leq C_i \leq 216,6\text{cm}$$

$$C_o^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C_o^* = 52\text{cm.}$$

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

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758\text{daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{\max} = 22506 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{\max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

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

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

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

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

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

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

$$\varphi_{wl} = 1 + 5.7.0,0017 = 1,059 \leq 1,3$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \varphi \cdot R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy: } \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1,059.0,855 = 0,905 \approx 1$$

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3.0,905.145.30.65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 22506 \text{ (daN)}$$

Dảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.3. Cốt dọc dầm trục DD₁ (tầng 1).

- Tiết diện b×h = 30×70 cm; Lớp bảo vệ a = 5cm;

- Chiều cao làm việc h_o = 65cm.

4.3.1 Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: M = - 35,97 Tm.

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{35,97 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,196 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,196} \right] = 0,89$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{35,97 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,89 \cdot 65} = 23,44 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100 = \frac{23,44}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 1,2\%$$

Chọn thép 5Ø25 ; A_s = 24,54 cm², lớp bảo vệ a_o = 30mm.

4.3.2: Tiết diện chịu mô men d-ong:

- Mômen d-ong: M = 2,13 Tm.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

+ một nửa khoảng cách hai mép trong s-ờn dọc = 0,5*210 = 105cm

+ một phần sáu nhịp dầm = 210/6 = 35cm.

+ 9h_f (h_f = 15cm ≥ 0,1*h = 0,1*70 = 7cm);

Chọn S_f = 35cm;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 35 = 100 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b b_f h_f (h_o - 0,5h_f) = 145 \cdot 100 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15)$$

$$= 1,885 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 18,85 \text{ (Tm)}$$

Ta có M < M_f ⇒ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện b × h = b_f × h = 100×70 cm

Tính α_m theo : $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,13 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 65^2} = 0,00348 < \alpha_R \Rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đơn.

Tính ζ theo : $\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,00348} \right] = 0,998$

Tính A_s theo :

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{2,13 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,998 \cdot 65} = 1,17 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_0} \times 100 = \frac{1,17}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,06\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø16; $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

4.3.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 33139 \text{ (daN)}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$Q = 33139 \text{ (daN)} > Q_{b\min}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1+0+0)10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

Để xác định q_{sw} ta bố trí trục cốt đai nh- sau:

sử dụng cốt đai Ø8 , số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$s = s_{ct} = \min (h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn

$s = 20\text{cm}$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174 \text{ cm} > h_o$$

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

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52 \text{ cm} \leq C_i \leq 216,6 \text{ cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52 \text{ cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52 \text{ cm.}$$

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

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{max} = 33139 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

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

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

$$Q \leq 0,3 \phi_{wl} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

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

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

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

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

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

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

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \phi_{wl} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 33139 \text{ (daN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.4. Cốt dọc dầm trục ED₁ (tầng 1).

- Tiết diện b×h = 30×70 cm; Lớp bảo vệ a = 5cm;
- Chiều cao làm việc h_o = 65cm.

4.4.1 Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: M = - 34,19 Tm.

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{34,19 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,186 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,186} \right] = 0,896$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{34,19 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,896 \cdot 65} = 20,97 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_o} \cdot 100 = \frac{20,97}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 1,08\%$$

Chọn thép 5Ø25 ; A_s = 24,54 cm², lớp bảo vệ a_o = 30mm.

4.4.2: Tiết diện chịu mô men d-ong:

- Mômen d-ong: M = 7,04 Tm.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

- + một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc = 0,5*540 = 270cm
- + một phần sáu nhịp dầm = 540/6 = 90cm.
- + 9h_f (h_f = 15cm ≥ 0,1*h = 0,1*70 = 7cm);

Chọn S_f = 90cm;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 90 = 210 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f h_f (h_o - 0,5h_f) = 145 \cdot 210 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15) \\ &= 26,263 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 262,63 \text{ (Tm)} \end{aligned}$$

Ta có M < M_f ⇒ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện b × h = b_f × h = 210×70 cm

$$\text{Tính } \alpha_m \text{ theo : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{7,04 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 65^2} = 0,0115 < \alpha_R \Rightarrow \text{chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta \text{ theo : } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0115} \right] = 0,994$$

Tính A_s theo :

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{7,04 \times 10^5}{2800 \cdot 0,994 \cdot 65} = 3,89 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_o} \times 100 = \frac{3,89}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,199\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø16; $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

4.4.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 21652 \text{ (daN)}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$Q = 21652 \text{ (daN)} > Q_{bmin}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2(1+0+0)10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

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

sử dụng cốt đai Φ8 , số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn $s = 20\text{cm}$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

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

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52 \text{ cm} \leq C_i \leq 216,6 \text{ cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52 \text{ cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52 \text{ cm.}$$

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

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{\max} = 21652 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{\max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai Φ 8a200 cho dầm.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 21652 \text{ (daN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.5. Cốt dọc dầm trục EF (tầng 1).

- Tiết diện $b \times h = 30 \times 70$ cm; Lớp bảo vệ $a = 5$ cm;
- Chiều cao làm việc $h_o = 65$ cm.

4.5.1. Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: $M = -28,99$ Tm.

$$\text{Hệ số : } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28,99 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,158 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,158} \right] = 0,914$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{28,99 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,913 \cdot 65} = 17,45 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100 = \frac{17,45}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,89\%$$

Chọn thép 4Ø25 ; $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$, lớp bảo vệ $a_0 = 30\text{mm}$.

4.5.2. Tiết diện chịu mô men d- ơng:

- Mômen d- ơng: $M = 5,38 \text{ Tm}$.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

+ một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc $= 0,5 \cdot 300 = 150\text{cm}$

+ một phần sáu nhịp dầm $= 300/6 = 50\text{cm}$.

+ $9h_f$ ($h_f = 15\text{cm} \geq 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 70 = 7\text{cm}$);

Chọn $S_f = 50\text{cm}$;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 50 = 130 \text{ cm}.$$

$$M_f = R_b b_f h_f (h_0 - 0,5h_f) = 145 \cdot 130 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15) \\ = 16,258 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 162,58 \text{ (Tm)}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b_f \times h = 130 \times 70 \text{ cm}$

$$\text{Tính } \alpha_m \text{ theo : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{5,38 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 65^2} = 0,0088 < \alpha_R \Rightarrow \text{chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta \text{ theo : } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0088} \right] = 0,996$$

Tính A_s theo :

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{5,38 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,996 \cdot 65} = 1,3 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_0} \times 100 = \frac{1,3}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,07\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø16; $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

4.5.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 19804 \text{ (daN)}$

Dảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bl} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$Q = 19804 \text{ (daN)} > Q_{bmin}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bl} \cdot b \cdot h_o^2 = 2(1+0+0)10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

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

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

$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn $s = 20\text{cm}$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

$$\frac{\varphi_{b2}}{2,5}(1 + \varphi_f + \varphi_n)h_o \leq C_i \leq \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}}h_o$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5}(1+0+0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52\text{cm} \leq C_i \leq 216,6\text{cm}$$

$$C_o^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C_o^* = 52\text{cm}.$$

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

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{max} = 21652 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

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

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

$$Q \leq 0,3 \phi_{wl} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

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

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

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

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

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

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

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \phi_{wl} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 19804 \text{ (daN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.6. Cốt dọc dầm trục CD (tầng 4).

- Tiết diện $b \times h = 30 \times 70$ cm; Lớp bảo vệ $a = 5$ cm; Chiều cao làm việc $h_o = 65$ cm.

4.6.1 Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: $M = -36,06$ Tm.

$$\text{Hệ số : } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{36,06 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,196 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,196} \right] = 0,89$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{36,06 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,89 \cdot 65} = 22,26 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} * 100 = \frac{22,26}{30 * 65} * 100 = 1,14\%$$

Chọn thép $5\varnothing 25$; $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$, lớp bảo vệ $a_0 = 30\text{mm}$.

4.6.2: Tiết diện chịu mô men d-ong:

- Mômen d-ong: $M = 6,25 \text{ Tm}$.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau:

+ một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc $= 0,5 * 630 = 315\text{cm}$.

+ một phần sáu nhịp dầm $= 630/6 = 105\text{cm}$.

+ $9h_f$ ($h_f = 15\text{cm} \geq 0,1 * h = 0,1 * 70 = 7\text{cm}$);

Chọn $S_f = 105\text{cm}$;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 * 105 = 240 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b b_f h_f (h_0 - 0,5 h_f) = 145 * 240 * 15 * (65 - 0,5 * 15)$$

$$= 30,015 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 300,15 \text{ (Tm)}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b_f \times h = 240 \times 70 \text{ cm}$

$$\text{Tính } \alpha_m \text{ theo: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{6,25 * 10^5}{145 * 240 * 65^2} = 0,00425 < \alpha_R \Rightarrow \text{ chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta \text{ theo: } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 * 0,00425} \right] = 0,998$$

Tính A_s theo:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{6,25 * 10^5}{2800 * 0,998 * 65} = 3,44 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_0} * 100 = \frac{3,44}{30 * 65} * 100 = 0,18\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép $2\varnothing 18$; $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$.

4.6.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

$$\text{Ta có: } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 17082 \text{ (daN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o = 0,6.1.10,5.30.65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$$Q = 17082 \text{ (daN)} > Q_{bmin} : \text{cần phải đặt cốt đai chịu cắt}$$

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2 = 2(1+0+0)10,5.30.65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

Để xác định q_{sw} ta bố trí tr-óc cốt đai nh- sau:

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

$$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)} \text{ do dầm có } h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm. chọn}$$

$$s = 20\text{cm}$$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

$$\frac{\varphi_{b2}}{2,5}(1 + \varphi_f + \varphi_n)h_o \leq C_i \leq \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}}h_o$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5}(1+0+0).65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6}.65 \Leftrightarrow 52\text{cm} \leq C_i \leq 216,6\text{cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52\text{cm.}$$

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

$$\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1+0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758\text{daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{max} = 22506 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q} = \frac{1,5(1+0)10,5.30.65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai Φ 8a200 cho dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Với $\varphi_{wl} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$

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

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

$$\varphi_{wl} = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,0017 = 1,059 \leq 1,3$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \varphi \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

Ta thấy : $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1,059 \cdot 0,855 = 0,905 \approx 1$

Ta có $0,3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 17082 \text{ (daN)}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.7. Cốt dọc dầm trục DD₁ (tầng 4).

- Tiết diện $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$; Lớp bảo vệ $a = 5 \text{ cm}$;
- Chiều cao làm việc $h_o = 65 \text{ cm}$.

4.7.1 Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: $M = -21,96 \text{ Tm}$.

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{21,96 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,119 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,119} \right] = 0,936$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{21,96 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,936 \cdot 65} = 12,89 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_o} \cdot 100 = \frac{12,89}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,66\%$$

Chọn thép 3 \varnothing 25 ; $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$, lớp bảo vệ $a_o = 30 \text{ mm}$.

4.7.2: Tiết diện chịu mô men d-ương:

- Mômen d-ương: $M = 2,13 \text{ Tm}$.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

+ một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc $= 0,5 \cdot 210 = 105 \text{ cm}$

+ một phần sáu nhịp dầm = $210/6 = 35\text{cm}$.

+ $9h_f$ ($h_f = 15\text{cm} \geq 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 70 = 7\text{cm}$);

Chọn $S_f = 35\text{cm}$;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 35 = 100 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f h_f (h_o - 0,5 h_f) = 145 \cdot 100 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15) \\ &= 1,885 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 18,85 \text{ (Tm)} \end{aligned}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b_f \times h = 100 \times 70 \text{ cm}$

$$\text{Tính } \alpha_m \text{ theo : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,13 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 65^2} = 0,00348 < \alpha_R \Rightarrow \text{ chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta \text{ theo : } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,00348} \right] = 0,998$$

Tính A_s theo :

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{2,13 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,998 \cdot 65} = 1,17 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b h_o} \times 100 = \frac{1,17}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,06\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép $2\varnothing 14$; $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

4.7.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 19107 \text{ (daN)}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh h- ởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bl} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$Q = 33139 \text{ (daN)} > Q_{bmin}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bl} \cdot b \cdot h_o^2 = 2(1+0+0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

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

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

$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn $s = 20\text{cm}$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

$$\frac{\varphi_{b2}}{2,5} (1 + \varphi_f + \varphi_n) h_o \leq C_i \leq \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} h_o$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52\text{cm} \leq C_i \leq 216,6\text{cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52\text{cm}$$

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

$$\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758\text{daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{\max} = 19107 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai $\Phi 8 \times 200$ cho dầm.

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

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

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

$$\text{Dầm bố trí } \Phi 8 \times 200 \text{ có } \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{1,005}{30 \cdot 20} = 0,0017:$$

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

$$\varphi_{wl} = 1 + 5,7 \cdot 0,0017 = 1,059 \leq 1,3$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \varphi \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy: } \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1,059 \cdot 0,855 = 0,905 \approx 1$$

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 19107 \text{ (daN)}$$

Dảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.8. Cốt dọc dầm trục ED₁ (tầng 4).

- Tiết diện b×h = 30×70 cm; Lớp bảo vệ a = 5cm;

- Chiều cao làm việc h_o = 65cm.

4.8.1 Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: M = - 37,9 Tm.

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{37,9 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,206 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,206} \right] = 0,883$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{37,9 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,883 \cdot 65} = 23,58 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_o} \cdot 100 = \frac{23,58}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 1,21\%$$

Chọn thép 5Ø25 ; A_s = 24,54 cm², lớp bảo vệ a_o = 30mm.

4.8.2: Tiết diện chịu mô men d- ơng:

- Mômen d- ơng: M = 7,04 Tm.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

+ một nửa khoảng cách hai mép trong s- ờn dọc = 0,5*540 = 270cm

+ một phần sáu nhịp dầm = 540/6 = 90cm.

+ 9h_f (h_f = 15cm ≥ 0,1*h = 0,1*70 = 7cm);

Chọn S_f = 90cm;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 90 = 210 \text{ cm.}$$

$$M_f = R_b b_f h_f (h_o - 0,5 h_f) = 145 \cdot 210 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15)$$

$$= 26,263 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 262,63 \text{ (Tm)}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b_f \times h = 210 \times 70$ cm

Tính α_m theo : $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{7,04 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 65^2} = 0,0115 < \alpha_R \Rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đơn.

Tính ζ theo : $\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0115} \right] = 0,994$

Tính A_s theo :

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{7,04 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,994 \cdot 65} = 3,89 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_0} \times 100 = \frac{3,89}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,199\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø16; $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$.

4.8.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5$ cm , $h_0 = h - a = 70 - 5 = 65$ (cm)

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825$ (daN) $> Q = 20155$ (daN)

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh h-ởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bl} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285$$
 (daN)

$Q = 20155$ (daN) $> Q_{bmin}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bl} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1+0+0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

Để xác định q_{sw} ta bố trí tr-ớc cốt đai nh- sau:

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

$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn
 $s = 20\text{cm}$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

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

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52\text{cm} \leq C_i \leq 216,6\text{cm}$$

$$C_o^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52\text{cm}.$$

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

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758\text{daN}$$

$\Rightarrow Q_u > Q_{\max} = 20155 \text{ (daN)}$ nên không cần bố trí cốt xiên

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

$$s_{\max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ta có $0,3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 20155 \text{ (daN)}$

Dảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

4.9. Cốt dọc dầm trục EF (tầng 4).

- Tiết diện $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$; Lớp bảo vệ $a = 5 \text{ cm}$;

- Chiều cao làm việc $h_o = 65 \text{ cm}$.

4.9.1. Tiết diện chịu mô men âm:

- Mômen âm: $M = -20,93 \text{ Tm}$.

$$\text{Hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{20,93 \cdot 10^5}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,114 < \alpha_R = 0,412.$$

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,114} \right] = 0,939$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{20,93 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,939 \cdot 65} = 12,24 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100 = \frac{12,24}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,63\%$$

Chọn thép $3\varnothing 25$; $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$, lớp bảo vệ $a_o = 30 \text{ mm}$.

4.9.2. Tiết diện chịu mô men d-ương:

- Mômen d-ương: $M = 4,13 \text{ Tm}$.

Bề rộng cánh S_f : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau:

+ một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc $= 0,5 \cdot 300 = 150 \text{ cm}$

+ một phần sáu nhịp dầm $= 300/6 = 50 \text{ cm}$.

+ $9h_f$ ($h_f = 15 \text{ cm} \geq 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 70 = 7 \text{ cm}$);

Chọn $S_f = 50 \text{ cm}$;

$$B_f = b + 2 S_f = 30 + 2 \cdot 50 = 130 \text{ cm}.$$

$$\begin{aligned} M_f &= R_b b_f h_f (h_o - 0,5 h_f) = 145 \cdot 130 \cdot 15 \cdot (65 - 0,5 \cdot 15) \\ &= 16,258 \times 10^6 \text{ (kGcm)} = 162,58 \text{ (Tm)} \end{aligned}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện $b \times h = b_f \times h = 130 \times 70 \text{ cm}$

$$\text{Tính } \alpha_m \text{ theo: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{4,13 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 65^2} = 0,0225 < \alpha_R \Rightarrow \text{chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta \text{ theo: } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0225} \right] = 0,989$$

Tính A_s theo:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{4,13 \times 10^5}{2800 \cdot 0,989 \cdot 65} = 2,29 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{bh_o} \times 100 = \frac{2,29}{30 \cdot 65} \cdot 100 = 0,12\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép 2Ø14; $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

4.9.3. Tính cốt đai dầm.

+ Chọn $a = 5 \text{ cm}$, $h_o = h - a = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}$

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

$$Q \leq 0,3 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} = 1$

Ta có : $0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 \text{ (daN)} > Q = 15262 \text{ (daN)}$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 \text{ (daN)}$$

$Q = 15262 \text{ (daN)} > Q_{bmin}$: cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2(1+0+0)10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

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

+ Xác định giá trị q_{sw} :

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

sử dụng cốt đai Φ8 , số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn $s = 20\text{cm}$

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

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

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

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

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52 \text{ cm} \leq C_i \leq 216,6 \text{ cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52 \text{ cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52 \text{ cm.}$$

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

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{max} = 15262 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

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

$$s_{max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

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

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

$$Q \leq 0,3 \phi_{wl} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

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

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

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

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

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

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

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \phi_{wl} \cdot \phi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 0,905 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 15262 \text{ (daN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Số liệu tính toán.

5.1.1. Cơ sở tính toán.

- Bảng tổ hợp nội lực.

- TCXDVN 356:2005: Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.
- Hồ sơ kiến trúc công trình.

5.1.2. Một số qui định đối với việc tính cột và bố trí cốt thép.

- Tổng hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 1\% \div 6\%$.
- Cốt dọc:
 - + Khi $h, b > 40$ cm thì $d > 16$ mm.
 - + Khoảng cách giữa 2 cốt thép $t > 30$ mm.
 - + Khi $h > 50$ cm thì đặt cốt cấu tạo $d = 12 \div 14$ mm.
- Cốt đai :
 - + $d > 0,25d_1$ (d_1 : đường kính lớn nhất của cốt dọc).
 - + Khoảng cách giữa các cốt đai : $a < \begin{cases} 15d_2 \\ h \end{cases}$

(d_2 : đường kính bé nhất của cốt dọc)

5.1.3. Số liệu vật liệu.

- Bê tông B25 có $R_b = 14.5$ Mpa, $R_{bt} = 1.05$ MPa;
- Cốt thép dọc AII có: $R_s = R_{sc} = 280$ MPa;
- Cốt thép đai AI có: $R_s = R_{sc} = 225$ MPa;
- Các giá trị khác: $E_b = 2,4 \times 10^5$ kG/cm²; $E_a = 2,1 \times 10^6$ kG/cm²; $\alpha_o = 0,58$
- Chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm.

Do công trình là cao tầng, tải trọng ngang luôn thay đổi chiều, nên khi tính bố trí thép phải đối xứng giống nhau theo hai phía $A_s = A_s'$.

Chiều dài tính toán $l_o = 0,7 * H_{tầng} = 0,7 * 270 = 189$ cm (sơ đồ tính cột hai đầu ngàm), ta có $l_o/b_{min} = 189/70 = 2,7 < 8$ nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc ($\eta = 1$). Ở đây ta tính thép cho tất cả các cặp nội lực nguy hiểm, sau đó chọn giá trị lớn nhất.

5.1.4. Lý thuyết tính toán thép đối xứng.

- Tính độ lệch tâm ban đầu: $e_{o1} = M/N$ (cm)
- Tính độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = h/25$ (cm)
- Tính độ lệch tâm của lực dọc: $e_o = e_{o1} + e_a$ (cm)
- Tính: $e = \eta * e_o + 0,5 * h - a$ (cm)
- Tính chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b b}$

$$+ \text{ Nếu } 2a' < x < \alpha_o h_o \text{ tính: } A_s = A_s' = \frac{N(e - h_o + 0,5x)}{R_{sc}(h_o - a')}$$

$$+ \text{ Nếu } x < 2a' \text{ tính: } A_s = A'_s = \frac{Ne'}{R_{sw}(h_o - a')} \text{ với } e' = e - h_o + a'$$

$$+ \text{ Nếu } x > \alpha_o h_o \text{ tính thêm: } e_{ogh} = 0,4(1,25h - \alpha_o h_o)$$

- So sánh e_o và e_{ogh} , xét 2 trường hợp sau :

$$+ \text{ Khi } e_o > e_{ogh} \text{ tính: } A_s = A'_s = \frac{Ne - \alpha_o R_b b h_o^2}{R_{sc}(h_o - a')}$$

+ Khi $e_o \leq e_{ogh}$ xét 2 trường hợp:

$$-- \text{ Khi } e_o \leq 0,2h_o \text{ tính: } x = h - \left(\frac{0,5h}{h_o} + 1,8 - 1,4\alpha_o \right) e_o$$

$$-- \text{ Khi } 0,2h_o \leq e_o \text{ tính } x = 1,8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o h_o$$

Trong cả hai trường hợp, sau khi tính x thì tính thép theo công thức:

$$A_s = A'_s = \frac{N^* e - R_b^* b^* x^* (h_o - 0,5^* x)}{R_{sc}^* (h_o - a')}$$

5.2. Tính cốt dọc cột tầng Hầm

5.2.1. Tính cốt dọc cột tầng Hầm (trục F).

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra những cặp nội lực sau để tính toán:

$$M_{\max} = 7,23 \text{ Tm} \quad N_{\min} = -115,18 \text{ T}$$

$$M_{\min} = -7,75 \text{ Tm} \quad N_{\max} = -282,42 \text{ T}$$

$$M_{\min} = -7,05 \text{ Tm} \quad N_{\max} = -296,23 \text{ T}$$

Tiết diện cột: $b \cdot h = 40 \cdot 40 \text{ cm}$, chiều cao làm việc $h_o = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$.

5.2.1.1 Tính với cặp nội lực $M = 7,05 \text{ Tm}$; $N = 296,23 \text{ T}$:

$$- \text{ Độ lệch tâm ban đầu: } e_{o1} = M/N = 7,05/296,23 = 2,38 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Độ lệch tâm ngẫu nhiên: } e_o' = h/25 = 40/25 = 1,6 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Độ lệch tâm của lực dọc: } e_o = e_{o1} + e_a = 2,38 + 1,6 = 3,98 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Khoảng cách: } e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \cdot 3,98 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 19,98 \text{ (cm)}$$

$$- \text{ Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b b} = \frac{296,23 \cdot 10^3}{145 \cdot 40} = 51,07 \text{ (cm)}$$

- Với $x = 51,07 > \alpha_o h_o = 0,58 \cdot 36 = 20,88 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

$$- \text{ Tính } e_{ogh} = 0,4(1,25h - \alpha_o h_o) = 0,4(1,25 \cdot 40 - 20,88) = 11,65 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow e_o < e_{ogh}$ nên dựa vào e_o để tính lại x .

Mặt khác $e_o = 3,98 < 0,2h_o = 0,2 \cdot 36 = 7,2 \text{ (cm)}$, tính x theo công thức :

$$x = h - (0,5h / h_o + 1,8 - 1,4 \alpha_o) e_o$$

$$x = 40 - (0,5 \cdot 40 / 36 + 1,8 - 1,4 \cdot 0,58) \cdot 3,98 = 33,625 \text{ (cm)}$$

Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{N e - R_b b x (h_0 - 0,5 x)}{R_{sc} (h_0 - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{296230 \cdot 19,98 - 145 \cdot 40 \cdot 33,625 (36 - 0,5 \cdot 33,625)}{2800 \cdot (36 - 4)} = 24,29 \text{ cm}^2$$

- Hàm l-ợng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 3,4 \% \in (1 \div 6)\% \Rightarrow$ hợp lý.

Chọn thép 5Ø28 ($A_s = 30,79 \text{ cm}^2$).

5.2.1.2. Với cặp nội lực $M_{\min} = -7,75 \text{ Tm}$; $N_t = -282,42 \text{ T}$:

- Độ lệch tâm ban đầu: $e_{o1} = M/N = 7,75/282,42 = 2,74 \text{ (cm)}$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_o' = h/25 = 40/25 = 1,6 \text{ (cm)}$

- Độ lệch tâm của lực dọc: $e_o = e_{o1} + e_s = 2,74 + 1,6 = 4,34 \text{ (cm)}$

- Khoảng cách: $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \cdot 4,34 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 20,34 \text{ (cm)}$

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b b} = \frac{282,42 \cdot 10^3}{145 \cdot 40} = 48,69 \text{ (cm)}$

- Với $x = 48,69 > \alpha_o h_0 = 0,58 \cdot 36 = 20,88 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

- Tính $e_{ogh} = 0,4(1,25h - \alpha_o h_0) = 0,4(1,25 \cdot 40 - 20,88) = 11,65 \text{ (cm)}$

$\Rightarrow e_o < e_{ogh}$ nên dựa vào e_o để tính lại x .

Mặt khác $e_o = 4,34 < 0,2h_0 = 0,2 \cdot 36 = 7,2 \text{ (cm)}$, tính x theo công thức :

$$x = h - (0,5h / h_0 + 1,8 - 1,4 \alpha_o) e_o$$

$$x = 40 - (0,5 \cdot 40 / 36 + 1,8 - 1,4 \cdot 0,58) \cdot 4,34 = 33,3 \text{ (cm)}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N e - R_b b x (h_0 - 0,5 x)}{R_{sc} (h_0 - a')}$$

Tính cốt thép :

$$A_s = A'_s = \frac{282420 \cdot 20,34 - 145 \cdot 40 \cdot 33,3 (36 - 0,5 \cdot 33,3)}{2800 \cdot (36 - 4)} = 22,4 \text{ cm}^2$$

- Hàm l-ợng trên cả tiết diện $\mu_t = 2A_s / bh_0 = 3,1 \% \in (1 \div 6)\% \Rightarrow$ hợp lý.

Chọn thép 5Ø28 ($A_s = 30,79 \text{ cm}^2$).

5.2.1.3. Với cặp nội lực $M_{\max} = 7,23 \text{ Tm}$; $N_t = -115,18 \text{ T}$

Độ lệch tâm ban đầu: $e_{o1} = M/N = 7,23/115,18 = 6,28 \text{ (cm)}$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_o' = h/25 = 40/25 = 1,6 \text{ (cm)}$

- Độ lệch tâm của lực dọc: $e_o = e_{o1} + e_a = 6,28 + 1,6 = 7,88 \text{ (cm)}$

- Khoảng cách: $e = \eta e_o + 0,5h - a = 1 \cdot 7,88 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 23,88 \text{ (cm)}$

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b b} = \frac{115,18 \cdot 10^3}{145 \cdot 40} = 19,86 \text{ (cm)}$

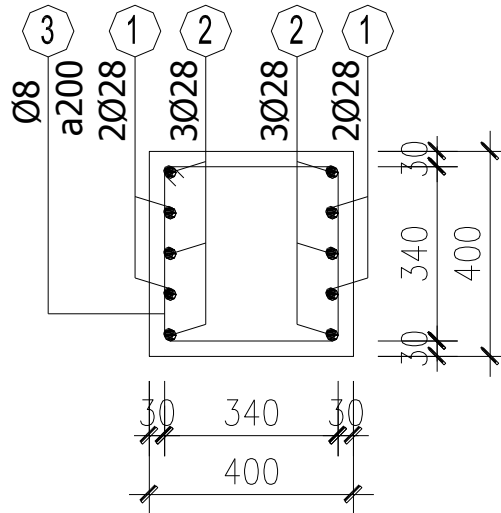
- Với $2a = 8 < x = 19,86 < \alpha_o h_0 = 0,58 \cdot 36 = 20,88 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp lệch tâm lớn.

$$A_s = A'_s = \frac{N(e - h_o + 0.5x)}{R_{sc}(h_o - a')}$$

Tính cốt thép:

$$A_s = A'_s = \frac{115180 \cdot (23,88 - 36 + 0,5 \cdot 19,86)}{2800 \cdot (36 - 4)} = -2,82 < 0$$

Vậy cột trục F từ tầng hầm đến tầng 4 bố trí cốt thép đối xứng 5Ø28



Hình 5.1. Thép cột trục F tầng một.

Thực hiện tính toán dựa vào các công thức và các yêu cầu cấu tạo trên cho các cặp nội lực còn lại ta được kết quả tính toán thép cột khung K2, ghi ở bảng phân phụ lục.

5.2.2. Tính cốt ngang cột các tầng .

Do cột làm việc nh- một cấu kiện lệch tâm bé nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo theo TCXDVN 198 - 1997 nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc và chống nứt:

- Đường kính cốt đai: $d \geq (8; 0,25d_1) = (8; 0,25 \times 28)$ Chọn thép Ø8.

- Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, ngoài ra ở phần chân cột trên 1 đoạn có chiều dài: $l_c = \max(h, l/6, 450) = \max(600, 6300/6, 450) = 1050 \text{ mm}$, chọn $l_c = 110(\text{cm})$. Đặt cốt đai dày hơn với $u=100\text{mm}$:

$$u = \min(8\Phi_d, b/2, 200) = \min(8 \times 28, 400/2, 200) = 200\text{mm}.$$

- Trong các vùng khác cốt đai chọn:

$$u = \min(12\Phi_d, b, 300) = \min(12 \times 28, 400, 300) = 300\text{mm}.$$

Chọn $u = 100, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h, 15d_2) = (400, 15 \times 16) = (400, 240)$$

- Nối cốt thép bằng nối buộc với chiều dài đoạn nối:

$$l_{neo} = (m_{neo} * \frac{R_{sc}}{R_b} + \lambda) * d = (0,9 * \frac{2800}{145} + 11) * 25 = 760mm$$

Đồng thời $l_{neo} \geq (30d, 250mm) = (760, 250)$.

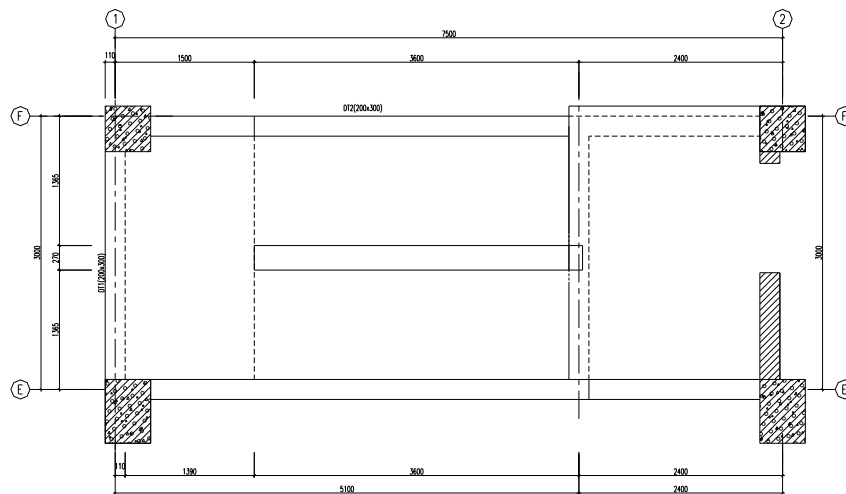
Vậy chọn chiều dài đoạn nối $l_{neo} = 760mm$.

5.2. Tính cốt dọc các cột khác.

Các cột khác đ- ợc thể hiện phân bảng tính phần phụ lục.

CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1. Số liệu tính toán.



Hình 6.1: Mặt bằng thang tầng 8,9.

Bê tông cầu thang: Bê tông B25 có $R_b = 14.5\text{MPa}$, $R_{bt} = 1.05\text{MPa}$

Thép AI : $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$

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

*Tính tải cầu thang:

Sơ bộ chọn bề dày bản thang 10 cm, dựa vào chiều cao tầng $H=3,8\text{ m}$ ta chọn chiều cao bậc thang là $h=160\text{ mm}$, chiều rộng bậc thang $b=300$, ta đảm bảo $2h+b=60\div 65\text{ cm}$

-Diện tích dọc 1 bậc thang : $S = 0,15.0,3.0,5 = 0,0225\text{ m}^2$

-Chiều dày qui đổi của bậc gạch : $h=0,15/2=0,075\text{ m}$.

Bảng 6.1. Tính tải cầu thang.

	γ (t/m ³)	h_i (m)	Hệ số độ tin cậy	Giá trị t/c (t/m ²)	Giá trị t/t (t/m ²)
Các lớp vật liệu :					
Vữa trát trần	1.8	0.02	1.3	0.036	0.047
Sàn BTCT	2.5	0.1	1.1	0.25	0.275
Lớp gạch xây bậc	1.8	0.075	1.1	0.135	0.1485
Lớp vữa lát nền	1.8	0.04	1.3	0.072	0.094
Lớp gạch lát	2	0.03	1.1	0.06	0.066
* Tổng tải trọng thông xuyên :				0.553	0.631

Bảng 6.2. Tĩnh tải chiếu nghỉ.

Các lớp vật liệu :	γ (t/m ³)	h (m)	Hệ số độ tin cậy	Giá trị tc (t/m ²)	Giá trị tt (t/m ²)
Vữa trát trần	1.8	0.02	1.3	0.036	0.047
Sàn BTCT	2.5	0.1	1.1	0.25	0.275
Lớp vữa lát nền	1.8	0.04	1.3	0.072	0.094
Lớp gạch lát	2	0.03	1.1	0.06	0.066
Tổng tải trọng thường xuyên				0.418	0.482

Bảng 6.3. Hoạt tải sàn cầu thang

Loại hoạt tải :	Giá trị tc (t/m ²)	Hệ số độ tin cậy	Giá trị tt (t/m ²)
Hoạt tải dài hạn	0.1	1.2	0.12
Hoạt tải ngắn hạn	0.2	1.2	0.24
* Tổng hoạt tải :	0.3	1.2	0.36

6.2. Tính toán bản thang :

Thang thuộc loại thang 2 vé, không có cốn thang, gồm 2 thang đối xứng nhau.

Sơ đồ tính toán bản thang: Cắt dải bản rộng 1m, tính coi như dầm đơn giản, hai đầu ngàm, chịu tải trọng phân bố đều theo chiều dài bản. Sơ đồ tính ở dạng dầm cong siêu tĩnh, gồm 2 bản sàn nằm ngang và 1 bản thang chéo nên quá trình tính toán được tiến hành bằng phần mềm SAP 2000

Bản thang chọn sơ bộ dày 100 cho cả bản chéo và bản nằm ngang

Theo cấu tạo kiến trúc, các bậc thang được xây gạch, kích thước 150 x 300. Bản thang chéo dài 4,2m, bản ngang dài 1,4m.

- Bản sàn nằm ngang : $q_1 = 482 + 360 = 842$ (kG/m)

- Bản thang chéo: $q_2 = 631 + 360 = 991$ (kG/m)

6.2.1. Xác định nội lực :

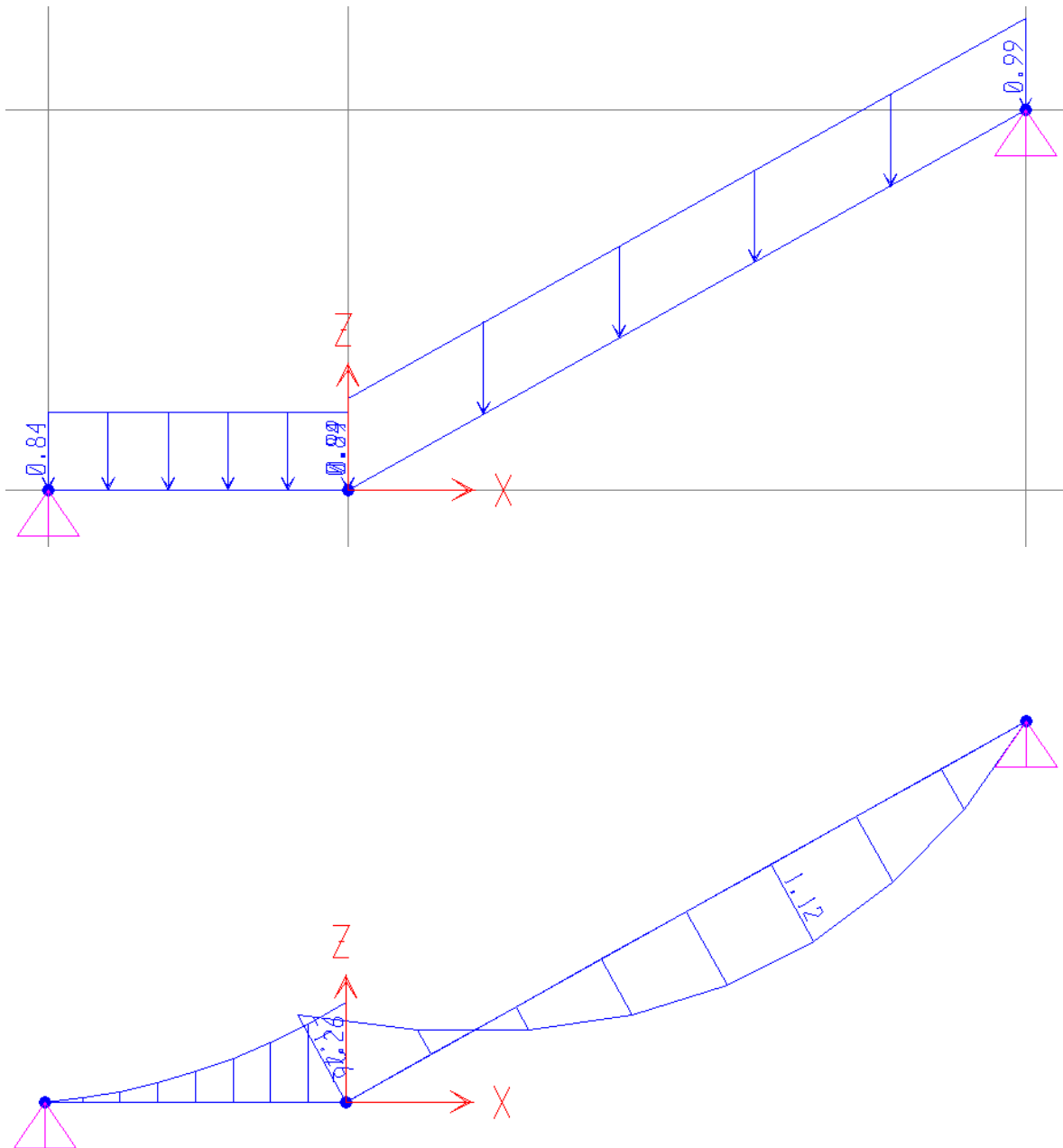
- Việc lập sơ đồ tính chính xác cho dầm cong phụ thuộc vào khả năng của dầm ngăn cản xoay của bản. Thực tế, tại vị trí bản thang liên kết với dầm, dầm có khả năng ngăn cản một phần sự xoay của bản thang và tại đó ta phải bố trí cốt thép chịu mômen âm. Để việc tính toán thép được an toàn, ta lập hai sơ đồ tính cho dầm cong.

+ Sơ đồ 1: dầm đơn giản hai đầu khớp sẽ cho giá trị mômen dương lớn nhất, ta dùng mômen này để tính thép dương của bản thang.

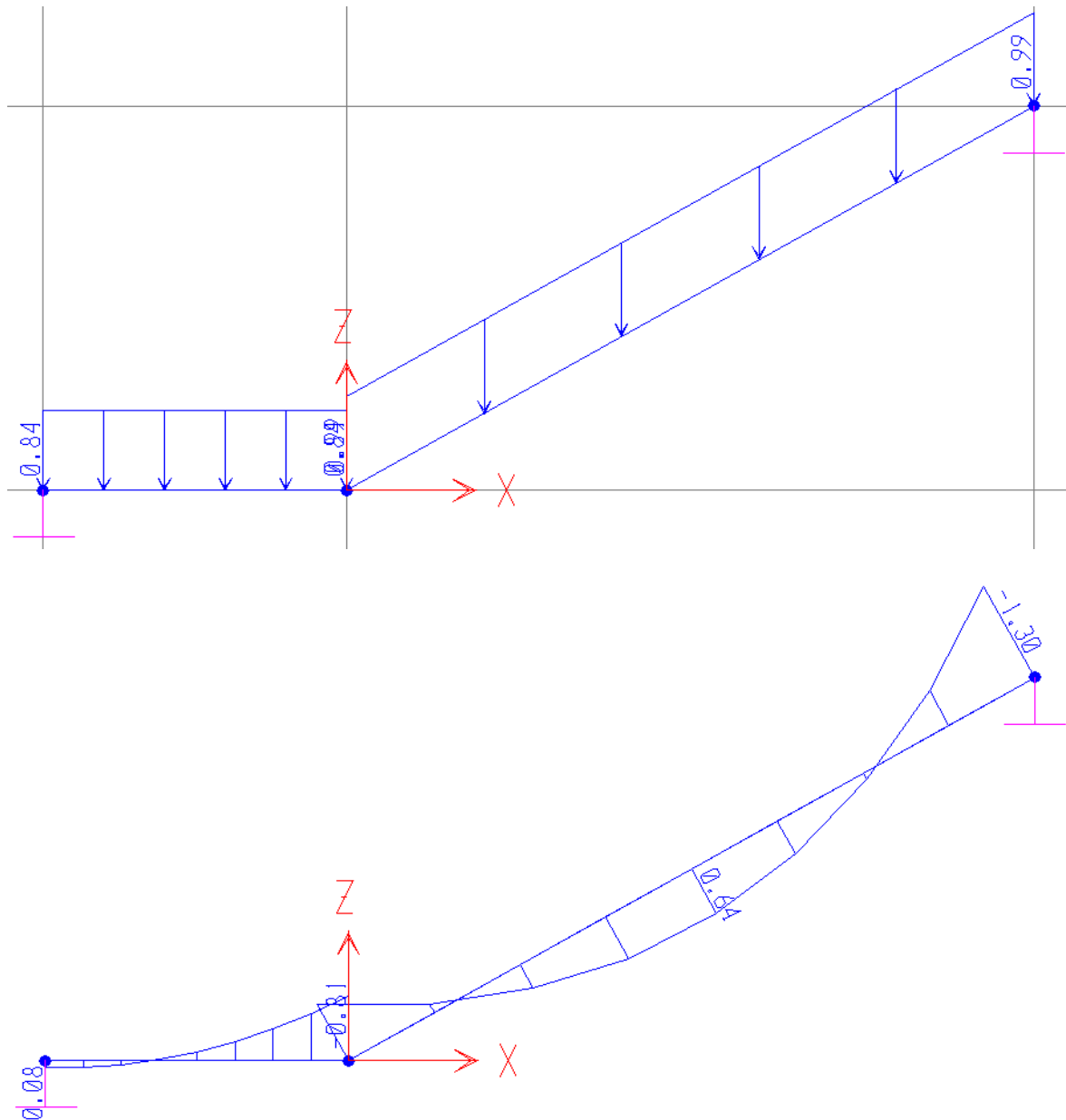
+ Sơ đồ 2: dầm đơn giản hai đầu ngàm sẽ cho giá trị mômen âm lớn nhất tại gối tựa, ta dùng mômen này để tính thép âm cho bản thang.

- Việc tính toán và bố trí thép trong phạm vi hai cận mômen âm và dương lớn nhất sẽ đảm bảo quá trình tính an toàn. Sử dụng phần mềm tính SAP 2000 cho ta kết quả tính toán nội lực mômen uốn trong dầm như sau.

- Sơ đồ tính dầm hai đầu khớp : $M_{\max} = 1,12 \text{ Tm}$
- Sơ đồ tính dầm hai đầu ngàm : $M_{\min} = -1,3 \text{ Tm}$



Hình 6.2. Sơ đồ tính hai đầu khớp



Hình 6.3. Sơ đồ tính hai đầu ngàm

6.2.2. Thiết kế thép :

Tính thép chịu mômen dương :

- Mômen tính toán : $M = 1,12 \text{ Tm}$
- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}$, $h = 10 \text{ cm}$
- Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$ ($h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$)
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,12 \cdot 10^5}{145 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,107$

- Cốt thép yêu cầu:

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,107} \right] = 0,943$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_o} = \frac{1,12 * 10^5}{2250 * 0,943 * 8,5} = 6,65 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} * 100 = \frac{6,65}{100 * 8,5} * 100 = 0,78\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép $\varnothing 8$ a70.

- Cốt thép ngang cấu tạo chọn không ít hơn 20% lượng thép chịu lực. Ta dùng $\varnothing 8$, a200 có hàm lượng 0,23%. Đảm bảo yêu cầu cấu tạo.

Tính thép chịu mômen âm:

- Mômen tính toán: $M = 1,3 \text{ Tm}$

- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}$, $h = 10 \text{ cm}$

- Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$ ($h_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$)

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_o^2} = \frac{1,3 * 10^5}{145 * 100 * 8,5^2} = 0,124$$

- Cốt thép yêu cầu:

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 * 0,124} \right] = 0,934$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_o} = \frac{1,3 * 10^5}{2250 * 0,934 * 8,5} = 7,28 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} * 100 = \frac{7,28}{100 * 8,5} * 100 = 0,86\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép $\varnothing 8$ a60.

- Cốt thép ngang cấu tạo chọn không ít hơn 20% lượng thép chịu lực. Ta dùng $\varnothing 8$, a200 có hàm lượng 23%. Đảm bảo yêu cầu cấu tạo.

6.3. Tính toán dầm thang

6.3.1. Thông số tính toán:

- Tiết diện dầm chọn sơ bộ: $b \times h = 200 \times 300$

- Nhịp dầm là: $L = 3000$

- Sơ đồ tính: Dầm đơn giản, hai đầu liên kết ngàm.

Xác định tải trọng:

- Trọng lượng bản thân dầm:

$$g = 0,2 * 0,3 * 2,5 * 1,1 = 165 \text{ (kG/m)}$$

- Tải trọng do bản thang truyền vào chính là phản lực đứng tại gối tựa khi ta xét sơ đồ tính bản thang là dầm cong ở trên.

$$p = 180 \text{ (kG/m)}$$

- Tổng tải trọng tính toán tác dụng lên dầm là :

$$q = 165 + 180 = 345 \text{ (kG/m)}$$

6.3.2. Xác định nội lực:

- Với sơ đồ tính dầm đơn giản, hai đầu ngàm, giá trị mômen âm và dương lớn nhất đạt được:

$$+ M_{\max} = 1/8 \cdot q \cdot L^2 = 0,39 \text{ (Tm)}, \text{ tại giữa nhịp.}$$

$$+ M_{\min} = -1/12 \cdot q \cdot L^2 = -0,26 \text{ (Tm)}, \text{ tại gối tựa.}$$

Thiết kế thép

Tính thép chịu mômen âm:

- Mômen tính toán: $M = 0,26 \text{ Tm}$

- Giả thiết: $a = 3 \text{ cm}$ ($h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$)

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,26 \cdot 10^5}{145 \cdot 20 \cdot 27^2} = 0,012$$

- Cốt thép yêu cầu:

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012} \right] = 0,994$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,26 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,994 \cdot 27} = 0,346 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{0,346}{20 \cdot 27} \cdot 100 = 0,064\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép 2Ø12 có $A_s = 2,26 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Tính thép chịu mômen dương:

- Mômen tính toán: $M = 0,39 \text{ Tm}$

$$\text{- Tính hệ số } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,39 \cdot 10^5}{145 \cdot 20 \cdot 27^2} = 0,018$$

- Cốt thép yêu cầu:

$$\Rightarrow \text{tính } \zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,018} \right] = 0,991$$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{0,39 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,991 \cdot 27} = 0,52 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100 = \frac{0,52}{20 \cdot 27} \cdot 100 = 0,096\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép 2Ø12 có $A_s = 2,26 \text{ (cm}^2\text{)}$.

- Cốt đai cho dầm dùng thép $\phi 6$, a150 cho dầm

6.4. Tính toán dầm thang bên.

Thông số tính toán:

- Tiết diện dầm chọn sơ bộ: $b \times h = 200 \times 300$
- Sơ đồ tính: Dầm đơn giản, hai đầu liên kết ngàm.

Xác định tải trọng:

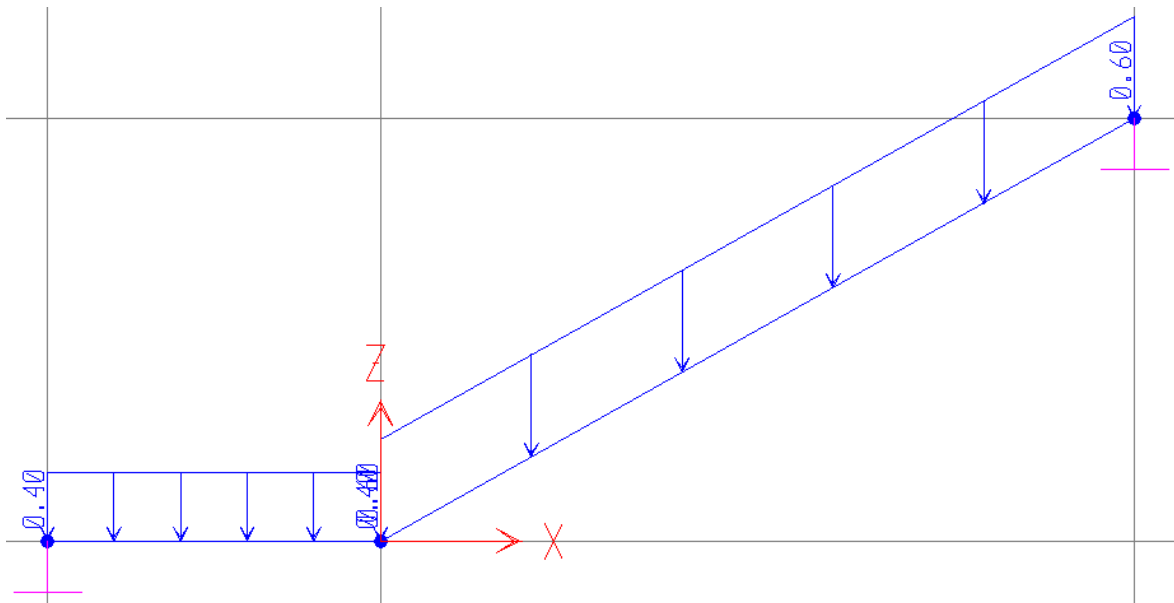
Tải trọng do bản thang truyền vào coi như hai bản thang truyền vào gồm bản chéo và bản ngang. Bản chéo coi như bản loại dầm lam việc theo 1 phương, bản chiếu nghi làm việc theo 2 phương. Tải trọng bản thang truyền vào dầm thang là.

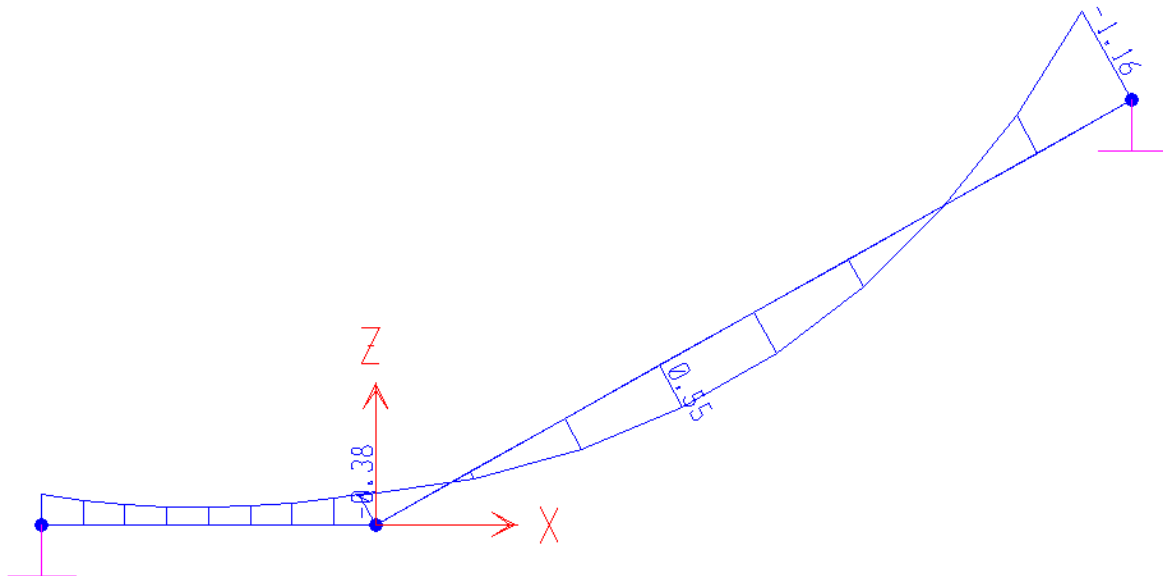
Do bản chéo truyền vào: $p_1 = 595 \text{ (kG/m)}$.

Do bản chiếu nghi truyền vào: $p_2 = 403 \text{ (kG/m)}$.

Xác định nội lực:

- Với sơ đồ tính dầm đơn giản, hai đầu ngàm, giá trị mômen âm và dương lớn nhất đạt được: Sử dụng phần mềm sap 2000 tính nội lực.





Hình 6.4: Sơ đồ tính dầm thang bên

+ $M_{\max} = 0,55$ (Tm), tại giữa nhịp.

+ $M_{\min} = 1,16$ (Tm), tại gối tựa.

Thiết kế thép

Tính thép chịu mômen âm:

- Mômen tính toán: $M = 1,16$ Tm

- Giả thiết: $a = 3$ cm ($h_0 = 30 - 3 = 27$ cm)

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,16 \cdot 10^5}{145 \cdot 20 \cdot 27^2} = 0,055$

- Cốt thép yêu cầu:

=> tính $\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055} \right] = 0,972$

Tính: $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,16 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,972 \cdot 27} = 1,58$ (cm²).

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100 = \frac{1,58}{20 \cdot 27} \cdot 100 = 0,29\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép 2Ø14 có $A_s = 3,08$ (cm²).

Tính thép chịu mômen dương:

- Mômen tính toán: $M = 0,55$ Tm

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,55 \cdot 10^5}{145 \cdot 20 \cdot 27^2} = 0,026$

- Cốt thép yêu cầu:

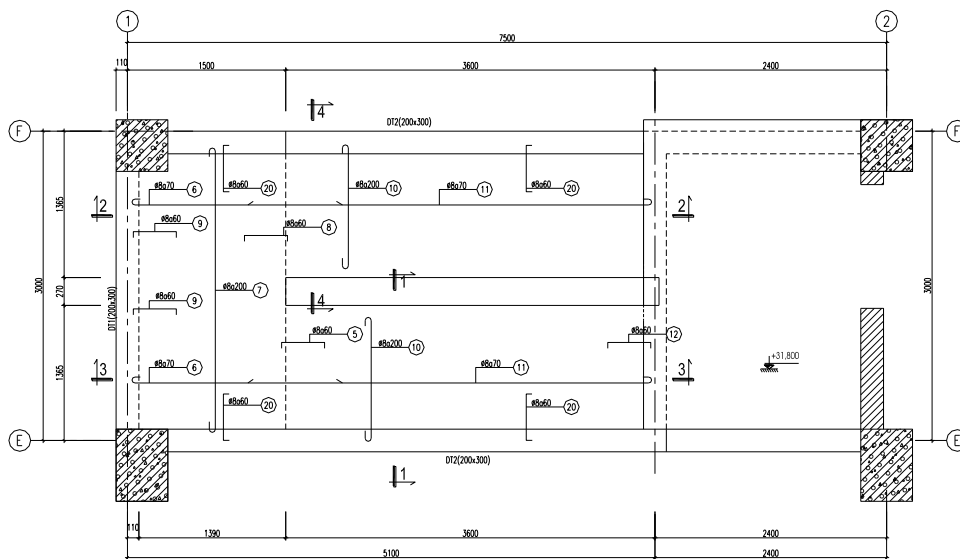
=> tính $\zeta = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} \right] = 0,5 \left[1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026} \right] = 0,987$

$$\text{Tính: } A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_o} = \frac{0,55 * 10^5}{2800 * 0,987 * 27} = 0,74 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} * 100 = \frac{0,74}{20 * 27} * 100 = 0,137\% > \mu_{\min}$$

Chọn cốt thép $2\text{Ø}12$ có $A_s = 2,26 \text{ (cm}^2\text{)}$.

- Cốt đai cho dầm dùng thép $\phi 6$, a150 cho dầm



Hình 6.5. Mặt bằng bố trí thép cầu thang.

Chương 7- tính toán nền và móng.**7.1. Đặc điểm địa kỹ thuật, địa chất của nền đất công trình.****7.1.1. Điều kiện địa chất công trình.**

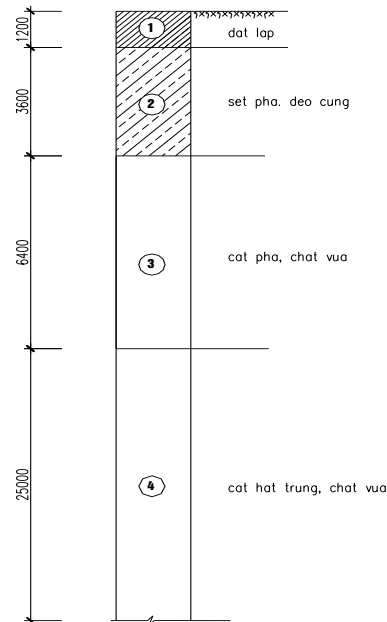
- Sơ đồ địa chất có các chỉ tiêu nền dưới công trình như sau :

Bảng 7.1: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất.

Tên gọi	Độ sâu m	γ KN/m ³	Δ KN/m ³	W %	W_{nh} %	W_d %	K m/s	φ^0	C KPa	E KPa
Đất lấp	0÷1,2	16,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Sét pha	1,2÷4,8	18,2	26,7	31	39	26	$2,7 \cdot 10^{-8}$	17	19	10000
Cát pha	4,8÷11,2	19,2	26,5	23	24	18	$2,1 \cdot 10^{-7}$	18	25	14000
Cát hạt trung	11,2÷25	19,2	26,5	18	-	-	$2,0 \cdot 10^{-4}$	38	2	40000

- Mực nước ngầm gặp cách mặt đất lấp: -3,9 m.

- Cát hạt trung chưa kết thúc trong phạm vi lỗ khoan: -25 m.

**7.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình và thủy văn.**

Theo báo cáo kết quả địa chất công trình về khu đất cần xây dựng công trình có các lớp đất tương đối bằng phẳng, bao gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng và có trị số trung bình như trong bảng chỉ tiêu nền dưới công trình.

* Lớp 1: Là đất lấp dày 1,2m. Đây là lớp đất có các chỉ số không ổn định, chiều dày của lớp đất này cũng tương đối nhỏ.

* Lớp 2: Là sét pha dày 3,6m.

- Môđun biến dạng: $E = 10000(\text{KPa}) = 1000(\text{T/m}^2)$.

- Độ sệt: $I_L = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{31 - 26}{39 - 26} = 0,385$

$0,25 < I_L = 0,385 < 0,5$ đất ở trạng thái dẻo cứng.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\Delta(1+0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,7(1+0,01.31)}{18,2} - 1 = 0,92$$

- Trạng thái đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,7 - 10}{1,92} = 8,7 \text{ (KN/m}^3\text{)}$$

Mức n- óc ngầm -3,9m nằm tại lớp đất này, mức n- óc ngầm này có độ sâu vừa phải, nó không gây ảnh hưởng gì đến việc thi công móng sau này. Đất có khả năng chịu tải trung bình, nó có chiều dày nhỏ nên không thích hợp cho việc cắm đầu cọc vào.

* Lớp 3: Là lớp cát pha có chiều dày 6,4(m).

- Môđun biến dạng: $E = 14000 \text{ (KPa)} = 1400 \text{ (T/m}^2\text{)}$.

- Độ sệt: $I_L = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{23 - 18}{24 - 18} = 0,83$

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\Delta(1+0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5(1+0,01.23)}{19,2} - 1 = 0,697$$

$0,55 < e = 0,697 < 0,7$ là loại cát chặt vừa.

- Trạng thái đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,5 - 10}{1,697} = 9,72 \text{ (KN/m}^3\text{)}$$

Lớp đất này có khả năng chịu lực trung bình, nó ở trạng thái chặt vừa, chiều dày lớn, đã có thể cắm đầu cọc vào được, tuy nhiên do công trình có tải trọng khá lớn nên ta vẫn cho cọc cắm xuyên qua lớp đất này

* Lớp 4: Là lớp cát hạt trung có chiều dày ch-a kết thúc ở hố khoan có chiều sâu - 25(m).

- Môđun biến dạng: $E = 40000 \text{ (KPa)} = 4000 \text{ (T/m}^2\text{)}$.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\Delta(1+0,01W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5(1+0,01.18)}{19,2} - 1 = 0,63$$

$0,6 < e = 0,63 < 0,75$ là lớp cát có độ chặt vừa.

- Trạng thái đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,5 - 10}{1,63} = 10,12 \text{ (KN/m}^3\text{)}$$

Đây là lớp đất rất tốt, trạng thái của đất là chặt vừa, thích hợp cho việc cắm đầu cọc vào.

7.2. Lựa chọn giải pháp móng cho công trình.

Việc lựa chọn phương án móng có ý nghĩa rất lớn vì nó liên quan trực tiếp đến công trình về phương diện chịu lực, khả năng thi công, giá thành công trình và điều kiện sử dụng bình thường của công trình.

- Phương án móng nông.

Đây là phương án thường áp dụng thiết kế cho các công trình nhỏ, nếu áp dụng phương án này cho công trình có tải trọng lớn đài móng sẽ rất lớn dẫn đến tổn nguyên liệu, công sức và thời gian thi công lại phải tốn chi phí cho việc đào và vận chuyển loại bỏ đất hố móng với khối lượng lớn.

- Phương án móng cọc.

* Phương án móng cọc đóng.

Đây là giải pháp móng dành cho những công trình có tải trọng tương đối lớn và yêu cầu kỹ thuật thi công rất phổ biến phù hợp với khả năng của nhiều đơn vị thi công. Nhưng phương án này khi thi công gây chấn động lớn và ô nhiễm cho môi trường ảnh hưởng đến các công trình lân cận cũng như các khu dân cư, công sở xung quanh.

* Phương án móng cọc ép.

Cũng như móng cọc đóng đây là phương án thường được áp dụng thiết kế cho các công trình có tải trọng tương đối lớn và yêu cầu kỹ thuật thi công đơn giản lại không gây ra chấn động và ảnh hưởng tới môi trường xung quanh, đảm bảo được độ ổn định cho công trình, phương án này có giá thành rẻ. Phù hợp với điều kiện địa chất của công trình.

* Phương án móng cọc khoan nhồi.

Đây là phương án móng áp dụng cho các công trình có tải trọng lớn và rất lớn. Phương án này khi thi công không gây ra chấn động và ô nhiễm môi trường tuy nhiên phương án này đòi hỏi kỹ thuật thi công phức tạp, đội ngũ cán bộ công nhân viên có trình độ, kinh nghiệm cao và giá thành lớn.

Kết luận: Từ những đánh giá trên quyết định chọn giải pháp thiết kế và thi công móng cọc ép, phương án này phù hợp với điều kiện địa chất công trình, tải trọng công trình và khu vực xây dựng công trình.

7.3. Sơ bộ xác định chọn kích thước cọc ,đài cọc móng cọc F-2.

- Theo TCXD 205-1998, nhà khung bê tông cốt thép có tầng chèn thì trị số biến dạng giới hạn cho phép của nền là:

$$\Delta S_{gh} = 0,001$$

$$S_{gh} = 0,08(\text{m}) = 8(\text{cm}).$$

- Sơ bộ chọn cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30(cm), gồm hai đoạn, đoạn mũi cọc dài 6(m) còn đoạn thứ hai dài 6,1(m). Thép dọc chịu lực dùng 4φ18 ($A_s = 10,17\text{cm}^2$), thép nhóm AII có: $R_s = 2800(\text{kG/cm}^2)$, bê tông làm cọc B25 có: $R_b = 145(\text{kG/cm}^2)$

7.3.1. Xác sức chịu tải của cọc.

7.3.1.1. Theo vật liệu làm cọc.

$$Q_v = \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_s \cdot A_s)$$

Do cọc không xuyên qua bùn hay sét yếu nên $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 4φ18 có $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

$$Q_v = 1 \cdot (145 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 10,18) = 159004(\text{kG}) = 159(\text{T})$$

7.3.1.2. Theo điều kiện đất nền.

Chân cọc tỳ lên cát hạt trung chặt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát được xác định theo công thức :

$$Q_{tc} = m \cdot (m_R \cdot q_p \cdot A_p + U \cdot \sum_{i=1}^n m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i)$$

Trong đó:

m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, ở đây $m = 1$;

Tra bảng A3 có: $m_R = 1,2$; $m_f = 1,0$;

A_p - diện tích tiết diện cọc (m^2);

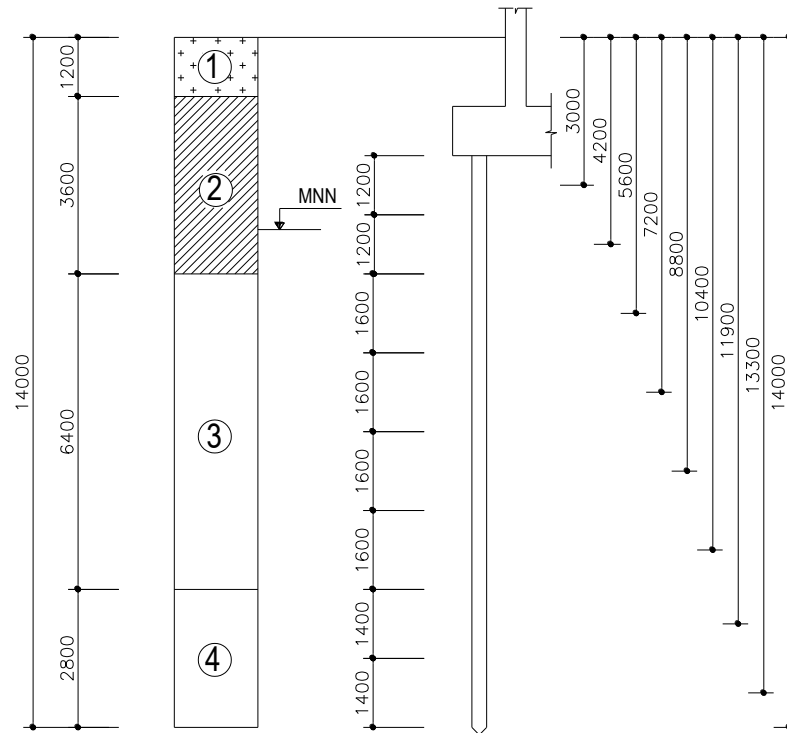
U - chu vi tiết diện cọc (m);

q_p - c-ờng độ tính toán của đất ở chân cọc $H = 14\text{m}$

\Rightarrow tra bảng A1 đối với cát hạt trung chặt vừa ta có c-ờng độ tính toán của đất ở chân cọc là: $q_p = 438000(\text{kG/m}^2)$;

f_i - c-ờng độ tính toán của đất theo xung quanh cọc (kG/m^2);

Chia đất thành các lớp đồng nhất có chiều dày $h_i \leq 2(\text{m})$. Cụ thể:



Hình 7.1: Lát cắt địa chất.

Tiến hành nội suy từ bảng A2 ta đ-ợc:

$Z_1 = 3,0\text{m}$	$f_1 = 2650 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_1 = 1,2\text{m}$
$Z_2 = 4,2\text{m}$	$f_2 = 2905 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_2 = 1,2\text{m}$
$Z_3 = 5,6\text{m}$	$f_3 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_3 = 1,6\text{m}$
$Z_4 = 7,2\text{m}$	$f_4 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_4 = 1,6\text{m}$
$Z_5 = 8,8\text{m}$	$f_5 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_5 = 1,6\text{m}$
$Z_6 = 10,4\text{m}$	$f_6 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_6 = 1,6\text{m}$
$Z_7 = 11,9\text{m}$	$f_7 = 6766 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_7 = 1,4\text{m}$
$Z_8 = 13,3\text{m}$	$f_8 = 6962 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_8 = 1,4\text{m}$

Vậy sức chịu tải theo đất nền là:

$$\begin{aligned}
 Q_{tc} &= 1 * 1,2 * 438000 * 0,3 * 0,3 \\
 &\quad + 1 * 4 * 0,3 * 1 * [1,2 * (2650 + 2905) + 4 * 1,6 * 770 + 1,4 * (6766 + 6962)] \\
 &= 84297,84 \text{ (kG)} \approx 84,3 \text{ (T)}
 \end{aligned}$$

Ta thấy: $Q_{tc} = 84,3 \text{ (T)} < Q_v = 159 \text{ (T)}$ do vậy ta lấy Q_{tc} để đ- a vào tính toán.

$$\Rightarrow Q_a = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}} = \frac{84,3}{1,4} = 60,21 \text{ (T)}.$$

7.3.2. Xác định số l-ợng cọc và bố trí cọc trong móng F-2.

7.3.2.1. Tải trọng tác dụng:

Tải trọng lấy tại chân cột F-2 được lấy từ bảng tổ hợp nội lực của khung K2, ngoài ra còn phải kể đến trọng lượng tầng hầm và giằng móng.

- Do khung truyền xuống.

$$N_0^t = 296,231 \text{ (T)}$$

$$M_0^t = 7,045 \text{ (Tm)}$$

$$Q_0^t = 5,233 \text{ (T)}$$

- Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng hầm gây ra.

$$+ \text{ Do tầng hầm: } 0,33 * 2,7 * (7,5 + 7,5) / 2 * 1,8 * 1,1 = 13,23 \text{ (T)}$$

$$+ \text{ Do giằng móng: } 0,3 * 0,7 * (7,5 + 7,5 + 3) / 2 * 2,5 * 1,1 = 5,198 \text{ (T)}$$

Vậy tải trọng ở móng F-2 là:

$$N^t = 296,231 + 13,23 + 5,198 = 314,659 \text{ (T)}$$

$$M^t = 7,045 \text{ (Tm)}$$

$$Q^t = 5,233 \text{ (T)}$$

7.3.2.2. Xác định số cọc và bố trí cọc.

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$P^t = \frac{Q_a}{(3d)^2} = \frac{60,21}{(3 \cdot 0,3)^2} = 74,33 \text{ T/m}^2$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0^t}{P^t - \gamma_{tb} * h * n} = \frac{314,659}{74,33 - 2 * 2,4 * 1,1} = 4,56 \text{ m}^2$$

Trong đó :

N_0^t - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài (T);

γ_{tb} - trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài (T);

n - hệ số v-ợt tải;

h - chiều sâu chôn móng (m);

Trọng lượng của đài, đất trên đài :

$$N_d^t = n * F_d * h * \gamma_{tb} = 1,1 * 4,56 * 2,4 * 2 = 24,077 \text{ (T)}$$

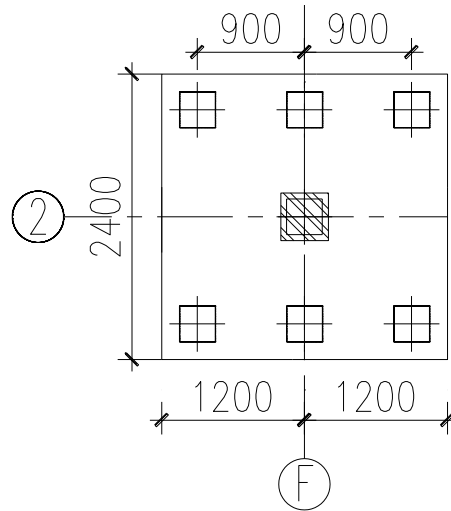
Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 314,659 + 24,077 = 338,736 \text{ (T)}$$

Số lượng cọc sơ bộ :

$$n_c = \frac{N^t}{Q_a} = \frac{338,736}{60,21} = 5,63 \text{ cọc.}$$

Lấy số cọc $n' = 7$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ.



Hình 7.2: Bố trí cọc trong mặt bằng móng trục F-2

Diện tích đế đài thực tế :

$$F_d' = 2,4 * 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$$

Trọng lượng tính toán của đất trên đài và đài:

$$N_d^t = 1,1 * 5,76 * (1 * 2,5 + 1,4 * 1,69) = 30,831 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 314,659 + 30,831 = 345,49 \text{ (T)}$$

Mômen tính toán xác định ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M^t = M_0^t + Q^t \cdot H_d = 7,045 + 5,233 * 1 = 12,278 \text{ (Tm)}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{345,49}{7} \pm \frac{12,278 * 0,9}{4 * 0,9^2}$$

$$P_{\max}^t = 52,77 \text{ (T)}; P_{\min}^t = 45,95 \text{ (T)}.$$

Trọng lượng cọc: $P_{\text{cọc}} = 1,1 * 0,3^2 * 2,5 * 11,6 = 2,871 \text{ (T)}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

$$P_{\max}^t + P_{\text{cọc}} = 52,77 + 2,871 = 55,641 \text{ (T)} < Q_a = 60,21 \text{ (T)}.$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống cọc dẫy biên.

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 45,95(\text{T}) > 0 \text{ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhỏ.}$$

7.3.2.3. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún nền của khối móng quy - ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\phi^{tb} = \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{17 \cdot 2,4 + 18 \cdot 6,4 + 38 \cdot 2,8}{11,6} = 22,62^\circ$$

$$\alpha = \frac{\phi^{tb}}{4} = 5,655^\circ = 5^\circ 39' 18''$$

Chiều dài của đáy khối quy - ước cạnh bc = L_M

$$L_M = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 11,6 \cdot \text{tg} 5^\circ 39' 18'' = 4,40(\text{m})$$

Bề rộng của đáy khối quy - ước

$$B_M = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 11,6 \cdot \text{tg} 5^\circ 39' 18'' = 4,40(\text{m})$$

Chiều cao của khối đáy móng quy - ước: 14(m)

Trọng lượng của đài:

$$= 2,4 \cdot 2,4 \cdot 1 \cdot 2,5 = 14,40(\text{T})$$

Trọng lượng lớp đất lấp:

$$= 4,4 \cdot 4,4 \cdot 1,2 \cdot 1,69 = 39,262(\text{T})$$

Trọng lượng lớp sét pha:

$$\begin{aligned} &= (4,4 \cdot 4,4 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 7) \cdot (1,5 \cdot 1,82 + 0,9 \cdot 0,87) + \\ &\quad (4,4 \cdot 4,4 \cdot 1,2 - 2,4 \cdot 2,4 \cdot 1) \cdot 1,82 \\ &= 97,598 (\text{T}) \end{aligned}$$

Trọng lượng cát pha:

$$= (4,4 \cdot 4,4 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 7) \cdot 6,4 \cdot 0,972 = 116,516(\text{T})$$

Trọng lượng cát hạt trung:

$$= (4,4 \cdot 4,4 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 7) \cdot 2,8 \cdot 1,012 = 53,073(\text{T})$$

Trọng lượng cọc cắm vào các lớp:

$$= 7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot (1,5 \cdot 2,5 + 10,1 \cdot 1,5) = 11,907(\text{T})$$

Tổng trọng lượng :

$$N_n^{\text{tc}} = 14,4 + 39,262 + 97,598 + 116,516 + 53,073 + 11,907 = 332,756(\text{T})$$

Mômen t- ứng với trọng tâm đáy khối quy - ước :

$$M^{\text{tc}} = M_0^{\text{tc}} + Q^{\text{tc}} \cdot 12,6 = 12,278/1,15 + 5,233 \cdot 12,6/1,15 = 68 (\text{Tm})$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{68}{314,659/1,15 + 332,756} = 0,112(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc :

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_n^{tc}}{B_M * L_M} * \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right)$$

$$= \frac{273,617 + 332,756}{4,4 * 4,4} * \left(1 \pm \frac{6 * 0,112}{4,4}\right)$$

$$P_{\max}^{tc} = 36,02(T/m^2); P_{\min}^{tc} = 32,17(T/m^2); P_{tb}^{tc} = 34,095(T/m^2).$$

C- ờng độ tính toán tại đáy khối quy - ớc :

$$R = \frac{m_1 * m_2}{K_{tc}} A * B_M * \gamma_{II} + B * H_M * \gamma'_{II} + D * c_{II}$$

$$\varphi_{II} = 38^0 \text{ tra bảng} \Rightarrow A = 2,11; B = 9,44; D = 10,8$$

$$m_1 = 1,4; m_2 = 1; K_{tc} = 1$$

$$\gamma'_{II} = \frac{1,69 * 1,2 + 2,7 * 1,82 + 0,9 * 0,87 + 6,4 * 0,972 + 2,8 * 1,012}{1,2 + 3,6 + 6,4 + 2,8} = 1,199(T/m^3)$$

$$R = \frac{1,4 * 1}{1} 2,11 * 4,4 * 1,012 + 9,44 * 14 * 1,199 + 10,8 * 2 = 265,237(T/m^2)$$

Kiểm tra:

$$1,2 * R = 318,284(T/m^2) > P_{\max}^{tc} = 36,02(T/m^2)$$

$$R = 265,237(T/m^2) > P_{tb}^{tc} = 34,095(T/m^2)$$

Vậy có thể tính toán đ- ợc độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Tr- ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp đất lấp: } \sigma_1^{bt} = 1,2 * 1,69 = 2,028(T/m^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại vị trí mực n- ớc ngầm: } \sigma_2^{bt} = \sigma_1^{bt} + 2,7 * 1,82 = 6,942(T/m^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp sét pha: } \sigma_3^{bt} = \sigma_2^{bt} + 0,9 * 0,87 = 7,725(T/m^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp cát pha: } \sigma_4^{bt} = \sigma_3^{bt} + 6,4 * 0,972 = 13,946(T/m^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân của ở đáy khối quy - ớc: } \sigma^{bt} = \sigma_4^{bt} + 2,8 * 1,012 = 16,780(T/m^2)$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ước:

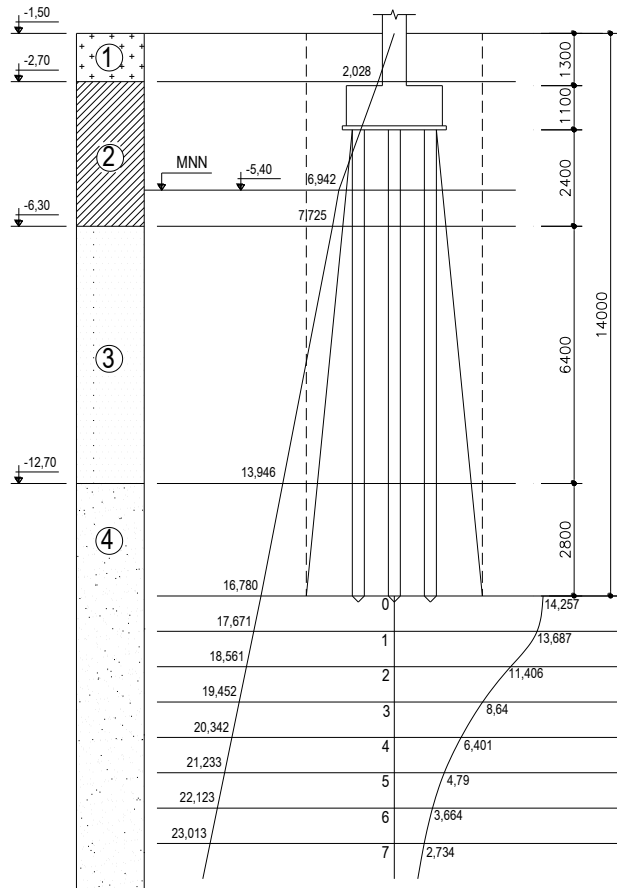
$$\sigma_{z=0}^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 34,095 - 16,78 = 14,257 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Chia đất d-ới nền thành các khối bằng nhau $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{4,4}{4} = 1,1$.

Ta chọn $h_i = 0,88\text{(m)}$, ta có tỷ số: $\frac{L_M}{B_M} = \frac{4,4}{4,4} = 1,0$

Bảng 7.2: Tính toán độ lún của móng F-2.

Điểm	Z	$2Z/b$	K_0	$\gamma_{đn}$	$\sigma_{Z_i}^{gl}$	σ_Z^{bt}
	(m)			(T/m ³)	(T/m ²)	(T/m ²)
0	0.00	0.00	1.000		14,257	16.780
1	0.88	0.40	0.960		13,687	17.671
				1,012		
2	1.76	0.80	0.800		11,406	18.561
3	2.64	1.20	0.606		8,64	19.452
4	3.52	1.60	0.449		6,401	20.342
5	4.40	2.00	0.336		4,79	21.233
6	5.28	2.40	0.257		3,664	22.123
7	6.16	2.80	0.201		2,734	23.013



Hình 7.3: Sơ đồ tính toán độ lún của nền móng cọc ma sát móng trục F-2

Tại độ sâu $Z = 5,28(\text{m})$ tính từ đáy khối móng có: $\sigma_{Zi}^{gl} < 0,2 * \sigma_Z^{bt}$. Vậy ta lấy phạm vi tính lún là: $h = 5,28(\text{m})$.

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 * \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} * h_i}{E_{0i}}$$

$$S = \frac{0,8 * 0,88}{4000} \left[\frac{14,257}{2} + 13,687 + 11,406 + 8,64 + 6,401 + 4,79 + 3,664 + \frac{2,734}{2} \right]$$

$$= 0,01(\text{m})$$

Độ lún của móng: $S = 1(\text{cm}) < S_{gh} = 8(\text{cm})$

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

7.3.2.4. Kiểm tra c-ờng độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa

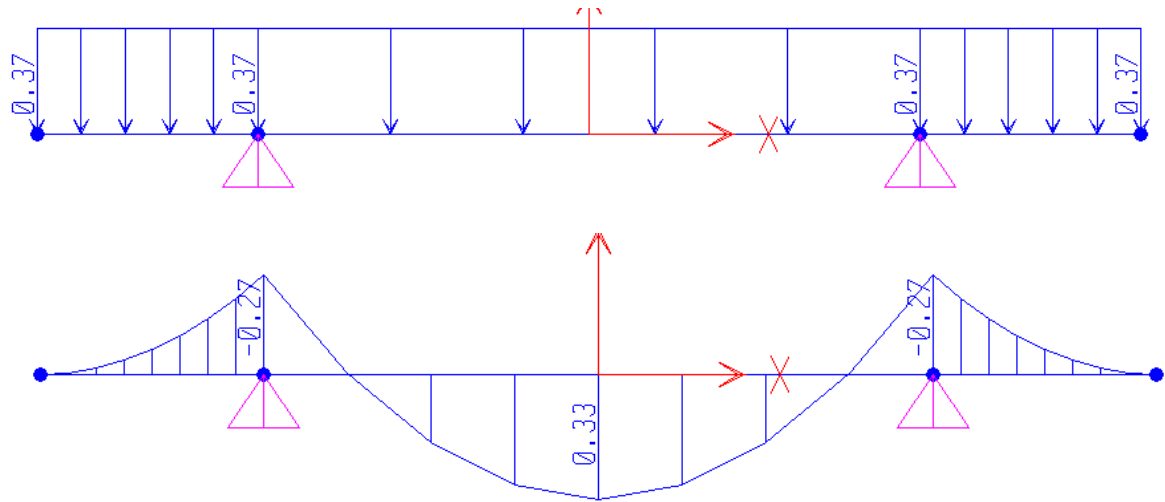
a. Khi chuyên chở:

Khi chuyên chở hay cầu lắp cột bị uốn, tải trọng lấy bằng trọng lượng bản thân nhân với hệ số động lực 1,5

Đoạn cọc 1 dài 6m: $g_1 = 1,5 * 2,5 * 0,3 * 0,3 * 1,1 = 0,37125 \text{ T/m}$

Xét các trường hợp bốc xếp, treo buộc chọn ra 2 sơ đồ tính ở hình sau:

Khi chuyên chở và bốc xếp, cột đ-ợc đặt theo ph-ơng ngang các điểm kê hoặc treo buộc cách mút cột 1 đoạn $a_1 = 1,2$ m; Mô men âm tại gối



Hình 7.4: Sơ đồ vận chuyển cọc

$$M_1 = 0,27 \text{ Tm}$$

$$M_2 = 0,33 \text{ Tm}$$

Kiểm tra khả năng chịu lực với tiết diện cọc trên $b=30\text{cm}$; $h = 30 \text{ cm}$; $h_0 = 35 \text{ cm}$, cốt thép lấy ở một hàng ngoài gồm: $4\phi 18$; có $A_s = 10,18\text{cm}^2$

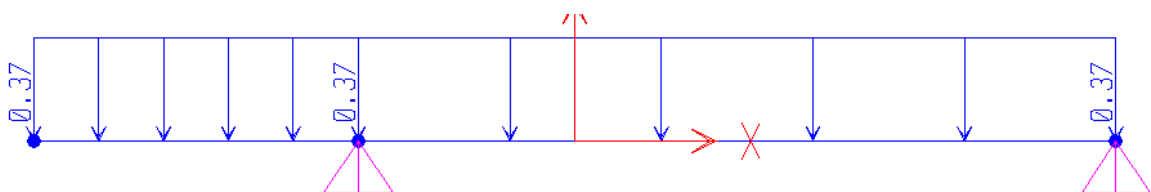
Khả năng chịu lực của tiết diện M_{td} theo trường hợp cấu kiện chịu uốn đặt cốt kép, do $A_s = A'_s$ nên $x=0$ tính theo cốt đơn

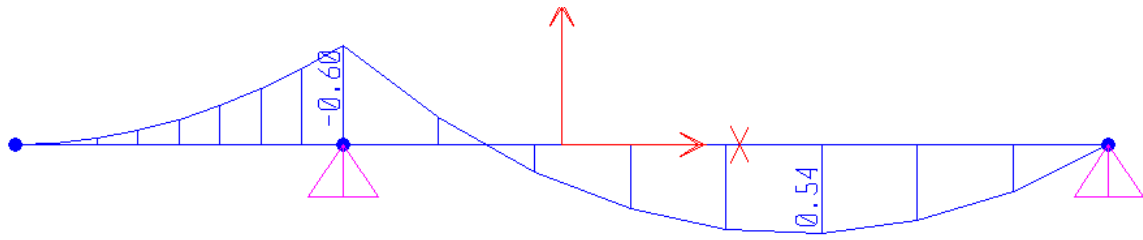
Xác định ξ

$$\xi = \frac{R_s A_s}{R_b b h_0} = \frac{2800 \times 10,18}{130 \times 40 \times 35} = 0,157 \Rightarrow \zeta = 0,923$$

$$M_{td} = R_s \cdot A_s \cdot \zeta \cdot h_0 = 2800 \cdot 10,18 \cdot 0,923 \cdot 35 = 9,21 \text{ tm} > M_2, \text{ .} M_1 \text{ đủ khả năng chịu lực}$$

b- Khi cầu lắp: Lật cột nằm theo ph-ơng nghiêng rồi mới cầu, điểm cầu đặt tại mép dưới vai cột cách mút trên 4,05 m; chân cột tì lên đất. Cột đ-ợc lật từ t- thể nằm sang t- thể nằm nghiêng





Hình 7.5: Sơ đồ khi dựng cọc nền giá đóng.

Mômen lớn nhất $M_3 = 0,68 \text{ Tm}$

$$M_4 = 0,54 \text{ Tm}$$

Tiết diện cọc với $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$; $4\phi 18$, tính đ-ợc

$$M_{td} = 2800 \times 10,18 \times (35 - 4) = 8,84 \text{ Tm} > M_3, M_4$$

Vậy cọc đủ khả năng chịu lực.

7.3.2.5. Tính toán chọc thủng đài móng

Giả thiết lớp bảo vệ dày 5 cm, với chiều cao đài là 1,0m $\Rightarrow h_0 = 100 - 5 = 95 \text{ cm}$

+ Kiểm tra chọc thủng cột đối đài

$$P < [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 \cdot R_{bt}$$

c_1, c_2 là khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép đáy tháp chọc thủng

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{95}{55}\right)^2} = 2,994$$

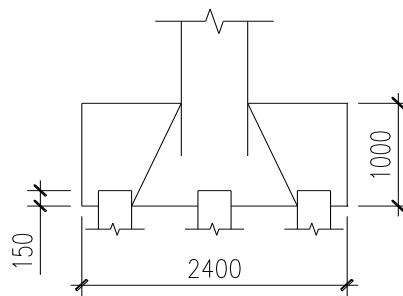
$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{95}{55}\right)^2} = 2,994$$

$$c_1 = 55 \text{ cm}$$

$$c_2 = 55 \text{ cm}$$

$$VP = [2,994 \cdot (40 + 55) + 2,994 \cdot (40 + 55)] 95 \cdot 8,3 = 448,546 \text{ t}$$

$$P = 6 \cdot 34,095 = 204,57 \text{ T} < 448,546 \text{ T} \quad (\text{Thoả mãn điều kiện chọc thủng})$$



Hình 7.6: Sơ đồ tháp chọc thủng.

7.3.2.6. Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt .

Điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau.

$$Q < \square b h_0 R_{bt}$$

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

-b : Bề rộng của đài.

- h_0 : Chiều cao hữu ích của tiết diện đang xét

- R_{bt} : C-ờng độ chịu kéo của bê tông

- □: Hệ số không thứ nguyên

$$\square = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2}$$

Khi $C < 0,5h_0$; □ đ-ợc tính theo $C = 0,5 \cdot h_0$

Khi $C > h_0$, □ = $\frac{h_0}{C}$, nh- ng không nhỏ hơn 0,6.

$$C = 45 \text{ cm}; \square = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{95}{45}\right)^2} = 1,64$$

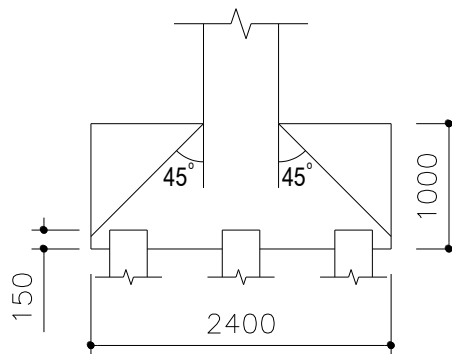
$$VP = 1,64 \cdot 240 \cdot 95 \cdot 8,3 = 310,354 \text{ T}$$

$$Q = 2 \cdot 34,095 = 68,19 \text{ T}$$

Vậy thảo mãn lực cắt trên tiết diện nghiêng

7.3.2.7. Tính toán độ bền và cấu tạo móng.

- Dùng bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$
- Thép chịu lực A_{II} có $R_s = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$
- Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng:



Hình 7.7: Sơ đồ xác định tháp chọc thủng móng trục F-2

- Lấy chiều sâu chôn đài là: -2,4(m)
- Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :

+ Mômen t- ong ứng với mặt ngàm I-I

$$M_I = r_1 \cdot (P_3 + P_6)$$

$$P_3 = P_6 = P_{\max}^{tt} = 36,02 \text{ (T)}$$

$$r_1 = 0,9 - 0,2 = 0,7 \text{ (m)}$$

$$M_I = 0,7 \cdot 2 \cdot 36,02 = 50,428 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{5042800}{0,9 \cdot (100 - 15) \cdot 2800} = 23,54 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 8φ20 có $A_s = 25,13 \text{ (cm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép: $a = 200(\text{mm})$

Chiều dài thanh thép $l' = 2330(\text{mm})$

+ Mômen t-ong ứng với mặt ngàm II-II.

$$M_{II} = r_2 * (P_1 + P_2 + P_3)$$

$$P_3 = P_{\min}^{\text{tt}} = 32,17 \text{ (T)}; P_2 = P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 34,095 \text{ (T)}; P_1 = P_{\max}^{\text{tt}} = 36,02 \text{ (T)}.$$

$$r_2 = 0,9 - 0,2 = 0,7 \text{ m.}$$

$$M_{II} = 0,7 * 102,285 = 71,5995(\text{Tm})$$

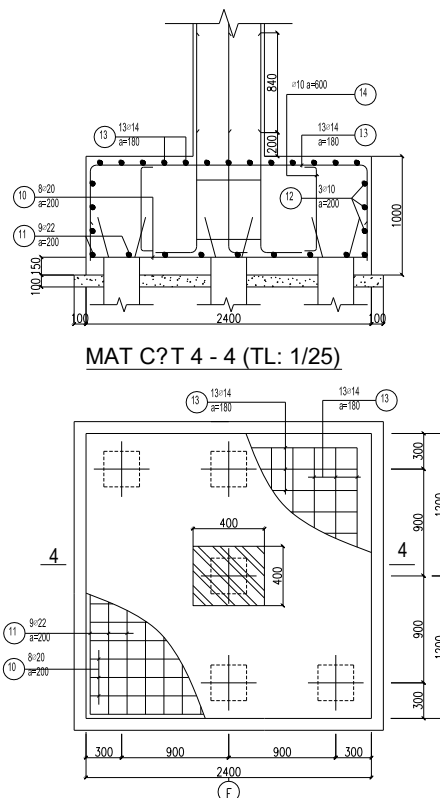
Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$F_{\text{all}} = \frac{M_{II}}{0,9 * h'_0 * R_a} = \frac{7159950}{0,9 * 81,5 * 2800} = 31,73(\text{cm}^2)$$

Chọn $9\phi 22$ có $A_s = 34,21(\text{cm}^2)$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 200(\text{mm})$

Chiều dài thanh thép $b' = 2330(\text{mm})$.



Hình 7.8: Sơ đồ bố trí thép đài móng trục F-2

7.4. Tính toán móng hợp khối trục D-D₁-2.

7.4.1. Sơ bộ xác chọn kích thước cọc, đài cọc.

- Theo TCXD 205-1998 nhà khung bê tông cốt thép có tầng chèn thì trị số biến dạng giới hạn cho phép của nền là:

$$\Delta S_{gh} = 0,001$$

$$S_{gh} = 0,08(\text{m}) = 8(\text{cm}).$$

- Sơ bộ chọn cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30(cm), gồm hai đoạn, đoạn mũi cọc dài 6(m) còn đoạn thứ hai dài 8,1(m). Thép dọc chịu lực dùng 4φ18 ($A_s = 10,18\text{cm}^2$), thép nhóm AII có: $R_s = 2800(\text{kG/cm}^2)$, bê tông làm cọc B25 có: $R_b = 145(\text{kG/cm}^2)$

7.4.2. Xác sức chịu tải của cọc.

7.4.2.1. Theo vật liệu làm cọc.

$$Q_v = \varphi * (R_b * F_b + R_s * A_s)$$

Do cọc không xuyên qua bùn hay sét yếu nên $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 4φ18 có $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

$$Q_v = 1 * (145 * 30 * 30 + 2800 * 10,18) = 159004(\text{kG}) = 159(\text{T})$$

7.4.2.2. Theo điều kiện đất nền.

Chân cọc tỳ lên cát hạt trung chặt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát được xác định theo công thức :

$$Q_{tc} = m * (m_R * q_p * A_p + U * \sum_{i=1}^n m_{fi} * f_i * l_i)$$

Trong đó:

m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, ở đây $m = 1$;

Tra bảng A3 có: $m_R = 1,2$; $m_f = 1,0$;

A_p - diện tích tiết diện cọc (m^2);

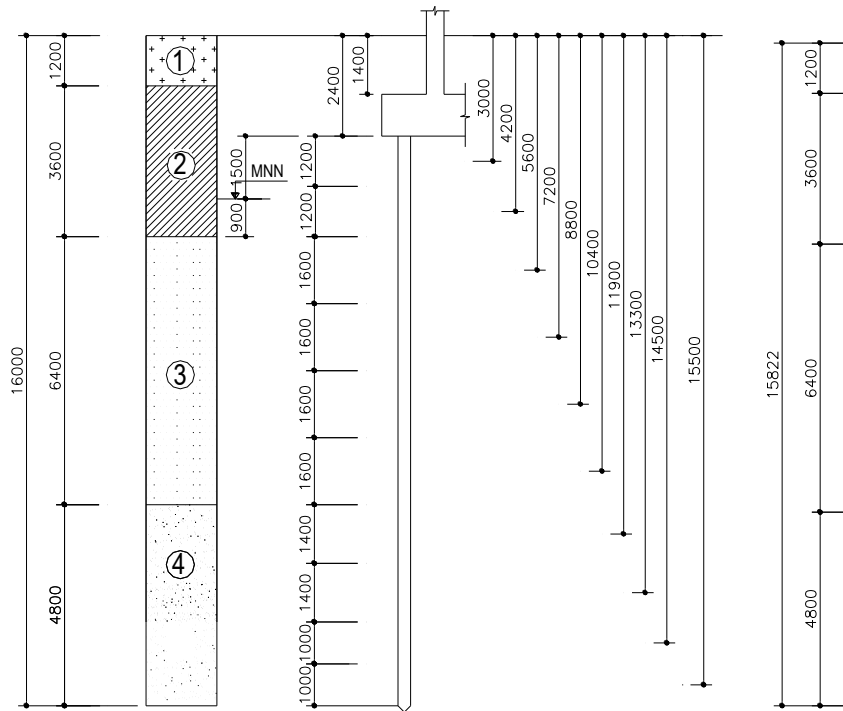
U - chu vi tiết diện cọc (m);

q_p - c-ờng độ tính toán của đất ở chân cọc $H = 15\text{m}$

⇒ tra bảng A1 đối với cát hạt trung chặt vừa ta có c-ờng độ tính toán của đất ở chân cọc là: $q_p = 440000(\text{kG/m}^2)$;

f_i - c-ờng độ tính toán của đất theo xung quanh cọc (kG/m^2);

Chia đất thành các lớp đồng nhất có chiều dày $h_i \leq 2(\text{m})$. Cụ thể:



Hình 7.9: Lát cắt địa chất.

Tiến hành nội suy từ bảng A2 ta đ-ợc:

$Z_1 = 1,8\text{m}$	$f_1 = 2112 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_1 = 1,2\text{m}$
$Z_2 = 3\text{m}$	$f_2 = 2650 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_2 = 1,2\text{m}$
$Z_3 = 4,4\text{m}$	$f_3 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_3 = 1,6\text{m}$
$Z_4 = 6\text{m}$	$f_4 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_4 = 1,6\text{m}$
$Z_5 = 7,6\text{m}$	$f_5 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_5 = 1,6\text{m}$
$Z_6 = 9,2\text{m}$	$f_6 = 770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_6 = 1,6\text{m}$
$Z_7 = 10,7\text{m}$	$f_7 = 6598 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_7 = 1,4\text{m}$
$Z_8 = 12,1\text{m}$	$f_8 = 6794 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_8 = 1,4\text{m}$
$Z_9 = 13,3\text{m}$	$f_9 = 6962 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_9 = 1\text{m}$
$Z_{10} = 14,3\text{m}$	$f_{10} = 7102 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$h_{10} = 1\text{m}$

Vậy sức chịu tải theo đất nền là:

$$\begin{aligned}
 Q_{tc} &= 1 * 1,2 * 440000 * 0,3 * 0,3 \\
 &+ 1 * 4 * 0,3 [1,2 * (2650 + 2112) + 4 * 1,6 * 770 + 1,4 * (6598 + 6794) + 1 * (6962 + 7102)] \\
 &= 99666 \text{ (kG)} \approx 99,67 \text{ (T)}
 \end{aligned}$$

Ta thấy: $Q_{tc} = 99,67 \text{ (T)} < P_v = 159 \text{ (T)}$ do vậy ta lấy Q_{tc} để đ- a vào tính toán.

$$\Rightarrow Q_a = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}} = \frac{99,67}{1,4} = 71,19 \text{ (T)}.$$

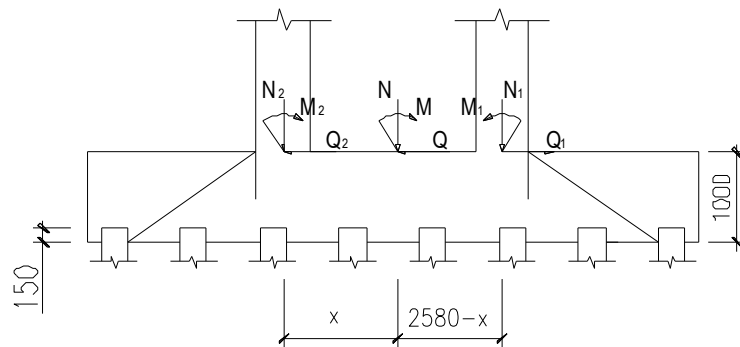
7.4.2.3. Tải trọng tác dụng.

- Tải trọng lấy tại chân cột được lấy từ bảng tổ hợp nội lực của khung K2, ngoài ra còn phải kể đến trọng lượng cột tầng hầm, tầng hầm và giằng móng. Tiến hành tính toán ta có bảng kết quả sau:

Bảng 7.3: Tính toán tải trọng tác dụng lên khối móng.

Móng	Nội lực	Tải trọng tác dụng lên móng				Tổng
		Khung	Cột	Tầng	Giằng móng	
	M_1 (Tm)	32,562				32,562
D-2	N_1 (T)	-615,517			-6,757	-622,274
	Q_1 (T)	14,628				14,628
	M_2 (Tm)	-35,571				-35,571
D ₁ -2	N_2 (T)	-616,573			-6,497	-623,07
	Q_2 (T)	-16,669				-16,669

- Xác định độ lệch tâm giữa hai móng.



Hình 7.10: Sơ đồ xác định độ lệch tâm giữa hai móng.

$$\text{Ta có: } \sum M = N_1 \cdot (2,58 - x) - x \cdot N_2 - M_1 + M_2 = 0$$

$$\text{Giải ra được: } x = 1,283(\text{m}) \Rightarrow \text{độ lệch tâm: } e = 1,283 - 1,29 = 0,007(\text{m})$$

Vậy tải trọng tính toán tác dụng tại tâm móng D-D₁-2 là:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 = 615,517 + 616,573 = 1232,09 \text{ (T)}$$

$$Q^{tt} = Q_1 + Q_2 = 16,669 - 14,628 = 2,041 \text{ (T)}$$

$$M^{tt} = N^{tt} \cdot 0,007 = 8,625 \text{ (Tm)}$$

\Rightarrow tải trọng tiêu chuẩn là:

$$N^{tc} = N^{tt} / 1,15 = 1071,383 \text{ (T)}$$

$$Q^{tc} = Q^{tt} / 1,15 = 1,775 \text{ (T)}$$

$$M^{tc} = M^{tt} / 1,15 = 7,5 \text{ (Tm)}$$

7.4.2.4. Xác định số cọc và bố trí cọc.

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$P^u = \frac{Q_a}{(3d)^2} = \frac{71,19}{(3.0,3)^2} = 87,9 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N^u}{P^u - \gamma_{tb} * h * n} = \frac{1232,09}{87,9 - 2 * 1,2 * 1,1} = 14,45 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

N^u - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài (T);

γ_{tb} - trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài (T);

n - hệ số v-ợt tải;

h - chiều sâu chôn móng (m);

Trọng lượng của đài, đất trên đài :

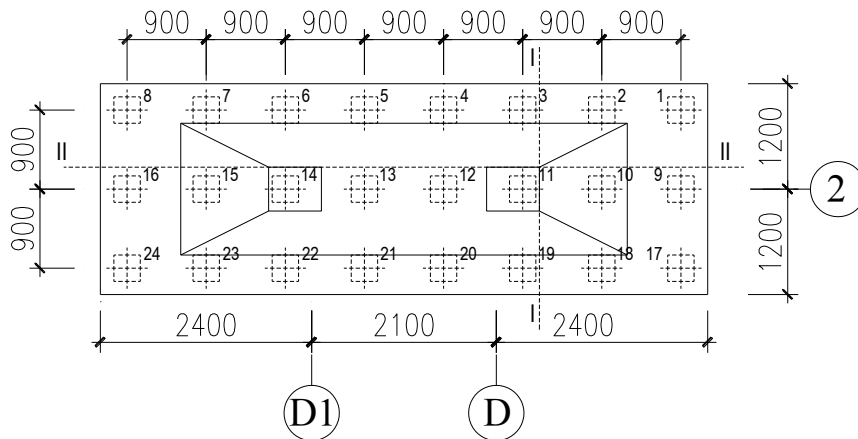
$$N_d^u = n * F_d * h * \gamma_{tb} = 1,1 * 14,45 * 1,2 * 2 = 38,148 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^u = N^u + N_d^u = 1232,09 + 38,148 = 1270,238 \text{ (T)}$$

Số l-ợng cọc sơ bộ: $n_c = \frac{N^u}{Q_a} = \frac{1270,238}{71,19} = 17,843$ (cọc)

Lấy số cọc $n' = 24$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ.



Hình 7.11: Sơ đồ bố trí cọc giữa hai móng.

Diện tích đế đài thực tế:

$$F_d' = 2,4 * 6,9 = 16,56 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán của đất trên đài và đài:

$$N_d^u = 1,1 * 16,56 * (1 * 2,5 + 0,2 * 1,69) = 51,697 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N^{tt'} + N_d^{tt} = 1232,09 + 51,697 = 1283,787 \text{ (T)}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M^{tt} = M^{tt'} + Q^{tt'} \cdot H_d = 8,625 + 2,041 \cdot 1 = 10,666 \text{ (Tm)}$$

Lực truyền xuống các cọc dầy biên :

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$= \frac{1283,787}{24} \pm \frac{10,666 \cdot 3,15}{6 \cdot 3,15^2 + 6 \cdot 2,25^2 + 6 \cdot 1,35^2 + 6 \cdot 0,45^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 53,82 \text{ (T)}; P_{\min}^{tt} = 53,16 \text{ (T)}; P_{tb}^{tt} = 53,49 \text{ (T)}$$

Trọng lượng cọc: $P_{cọc} = 1,1 \cdot 0,3^2 \cdot 2,5 \cdot 14,6 = 3,6135 \text{ (T)}$

Lực truyền xuống dầy biên:

$$P_{\max}^{tt} + P_{cọc} = 53,82 + 3,6135 = 57,434 \text{ (T)} < Q_a = 71,19 \text{ (T)}.$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống cọc dầy biên.

$P_{\min}^{tt} = 53,16 \text{ (T)} > 0$ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

7.4.2.5. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún nền của khối móng quy - ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\varphi^{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{17 \cdot 2,4 + 18 \cdot 6,4 + 38 \cdot 4,8}{13,6} = 24,882^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 6,2205^\circ = 6^\circ 13' 14''$$

Chiều dài của đáy khối quy - ước cạnh bc = L_M

$$L_M = 6,3 + 0,3 + 2 \cdot 13,6 \cdot \text{tg} 6^\circ 13' 14'' = 9,6 \text{ (m)}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ước.

$$B_M = 2 + 0,3 + 2 \cdot 13,6 \cdot \text{tg} 6^\circ 13' 14'' = 5,3 \text{ (m)}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy - ước: 14,8(m)

Trọng lượng của đài:

$$= 6,9 \cdot 2,4 \cdot 1 \cdot 2,5 = 41,4 \text{ (T)}$$

Trọng lượng lớp sét pha:

$$= (9,6 * 5,3 - 0,3 * 0,3 * 24) * (1,5 * 1,82 + 0,9 * 0,87) + (9,6 * 5,3 * 1,2 - 2,4 * 2,4 * 1) * 1,82 = 271,79(T)$$

Trọng lượng cát pha:

$$= (9,6 * 5,3 - 0,3 * 0,3 * 24) * 6,4 * 0,972 = 303,08(T)$$

Trọng lượng cát hạt trung:

$$= (9,6 * 5,3 - 0,3 * 0,3 * 24) * 4,8 * 1,012 = 236,66 (T)$$

Trọng lượng cọc cắm vào các lớp:

$$= 24 * 0,3 * 0,3 * 13,6 * 2,5 = 73,44(T)$$

Tổng trọng lượng :

$$N_n^{tc} = 41,4 + 271,79 + 303,08 + 236,66 + 73,44 = 926,37 (T)$$

Mômen tĩnh ứng với trọng tâm đáy khối quy - ước :

$$M^{tc} = M^{tc} + Q^{tc} * 14,8 = 10,666/1,15 + 1,775 * 14,8 = 35,54 (Tm)$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{35,54}{1071,383 + 926,37} = 0,0178(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ước :

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc} + N_n^{tc}}{B_M * L_M} * \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{1071,383 + 926,37}{9,6 * 5,3} * \left(1 \pm \frac{6 * 0,0178}{9,6}\right)$$

$$P_{\max}^{tc} = 40,27(T/m^2); P_{\min}^{tc} = 40,25(T/m^2); P_{tb}^{tc} = 40,26(T/m^2).$$

Công độ tính toán tại đáy khối quy - ước :

$$R = \frac{m_1 * m_2}{K_{tc}} A * B_M * \gamma_{II} + B * H_M * \gamma'_{II} + D * c_{II}$$

$$\varphi_{II} = 38^\circ \text{ tra bảng} \Rightarrow A = 2,11; B = 9,44; D = 10,8$$

$$m_1 = 1,4; m_2 = 1; K_{tc} = 1$$

$$\gamma'_{II} = \frac{2,7 * 1,82 + 0,9 * 0,87 + 6,4 * 0,972 + 4,8 * 1,012}{3,6 + 6,4 + 4,8} = 1,133(T/m^3)$$

$$R = \frac{1,4 * 1}{1} 2,11 * 5,3 * 1,012 + 9,44 * 14,8 * 1,133 + 10,8 * 2 = 267,7(T/m^2)$$

$$\text{Kiểm tra: } 1,2 \cdot R = 321,23 (\text{T/m}^2) > P_{\max}^{\text{tc}} = 40,27 (\text{T/m}^2)$$

$$R = 267,7 (\text{T/m}^2) > P_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 40,26 (\text{T/m}^2)$$

Vậy có thể tính toán đ-ợc độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Tr-ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

$$\text{Áp lực bản thân tại vị trí mực n-ớc ngầm: } \sigma_1^{\text{bt}} = 2,7 \cdot 1,82 = 4,914 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp sét pha: } \sigma_2^{\text{bt}} = \sigma_1^{\text{bt}} + 0,9 \cdot 0,87 = 5,697 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp cát pha: } \sigma_3^{\text{bt}} = \sigma_2^{\text{bt}} + 6,4 \cdot 0,972 = 11,918 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân của ở đáy khối quy - ớc: } \sigma^{\text{bt}} = \sigma_3^{\text{bt}} + 4,8 \cdot 1,012 = 16,776 (\text{T/m}^2)$$

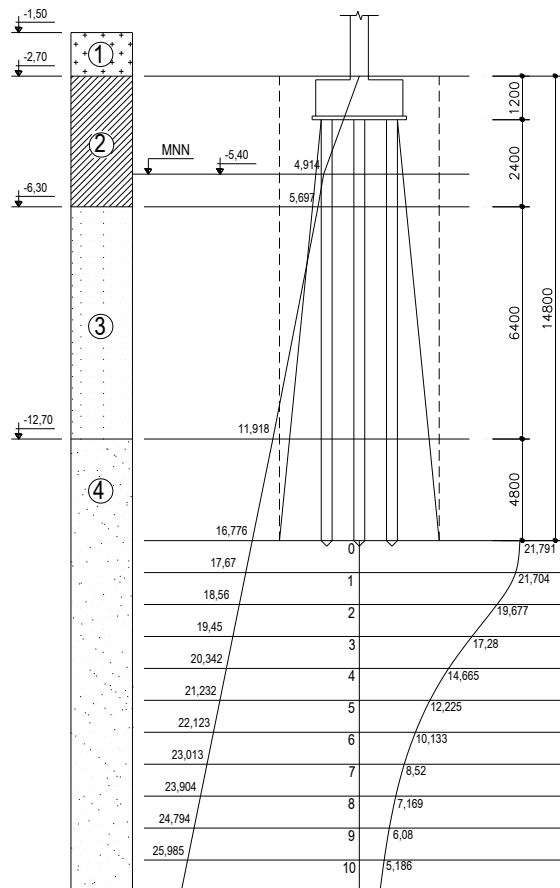
$$\text{Ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ớc: } \sigma_{z=0}^{\text{gl}} = P_{\text{tb}}^{\text{tc}} - \sigma^{\text{bt}} = 40,26 - 16,776 = 21,791 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Chia đất d-ới nền thành các khối bằng nhau } h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{5,3}{4} = 1,325.$$

$$\text{Ta chọn } h_i = 0,88 (\text{m}), \text{ ta có tỷ số: } \frac{L_M}{B_M} = \frac{9,6}{5,3} = 1,811$$

Bảng 7.4: Tính toán độ lún của móng D-D₁-2.

Điểm	Z (m)	$\frac{2Z}{b}$	K_0	γ_{dn} (T/m ³)	$\sigma_{Z_i}^{\text{gl}}$ (T/m ²)	σ_Z^{bt} (T/m ²)
0	0.00	0.00	1.000		21,791	16,776
1	0.88	0.332	0.996		21,704	17,67
2	1.76	0.664	0.903		19,677	18,56
3	2.64	0,996	0.793		17,28	19,45
4	3.52	1,328	0.673	1,012	14,665	20,342
5	4.40	1,66	0.561		12,225	21,232
6	5.28	1,992	0.465		10,133	22,123
7	6.16	2,325	0.391		8,52	23,013
8	7.04	2,657	0.329		7,169	23,904
9	7.92	2,989	0.279		6,08	24,794
10	8.80	3,321	0.238		5,186	25,985



Hình 7.12: Sơ đồ tính lún.

Tại độ sâu $Z = 8,8$ (m) tính từ đáy khối móng có: $\sigma_{Zi}^{gl} < 0,2 * \sigma_Z^{bt}$. Vậy ta lấy phạm vi tính lún là: $h = 8,8$ (m).

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 * \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} * h_i}{E_{0i}} = 0,0195(\text{m})$$

Độ lún của móng: $S = 1,95(\text{cm}) < S_{gh} = 8(\text{cm})$

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

7.4.2.6. Tính toán chọc thủng đài móng.

Giả thiết lớp bảo vệ dày 5 cm, với chiều cao đài là 1,0m $\Rightarrow h_0 = 100 - 5 = 95\text{cm}$

+Kiểm tra chọc thủng cột đối đài

$$P < [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)]h_0.R_k$$

c_1, c_2 là khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép đáy tháp chọc thủng

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{95}{55}\right)^2} = 2,994$$

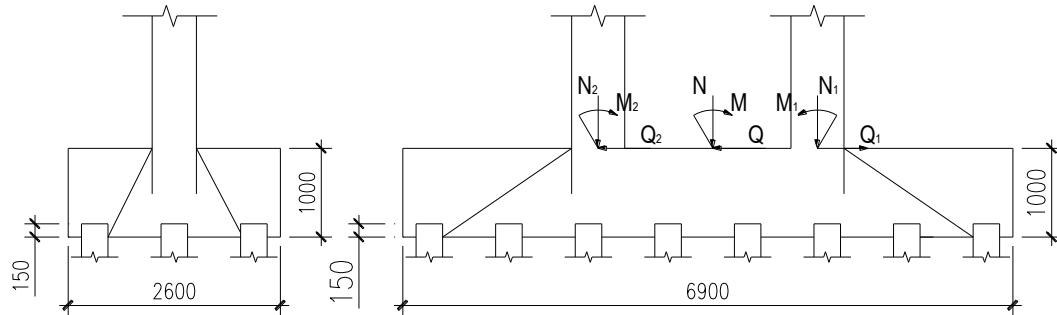
$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + 1^2} = 2,12$$

$$c_1 = 55 \text{ cm}$$

$$c_2 = 146 \text{ cm}$$

$$VP = [2,994 \cdot (60 + 146) + 2,12 \cdot (70 + 55)] \cdot 95,8,3 = 581,747 \text{ T}$$

$$P = 9,40,26 = 362,34 \text{ T} < 581,747 \text{ T} \quad (\text{Thoả mãn điều kiện chọc thủng})$$



Hình 7.13: Sơ đồ thép chọc thủng.

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

Điều kiện cường độ được viết như sau.

$$Q < \alpha b h_0 R_{bt}$$

- Q : Tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng +

- b : Bề rộng của đài.

- h_0 : Chiều cao hữu ích của tiết diện đang xét

- R_{bt} : Cường độ chịu kéo của bê tông

- α : Hệ số không thứ nguyên

$$\alpha = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2}$$

Khi $C < 0,5h_0$; α được tính theo $C = 0,5 \cdot h_0$

Khi $C > h_0$, $\alpha = \frac{h_0}{C}$, nhưng không nhỏ hơn 0,6.

$$C = 45 \text{ cm}; \quad \alpha = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{95}{45}\right)^2} = 1,64$$

$$VP = 1,64 \cdot 530 \cdot 95,8,3 = 685,346 \text{ T}$$

$$Q = 3 \cdot 40,26 = 120,78 \text{ T}$$

Vậy thỏa mãn lực cắt trên tiết diện nghiêng

7.4.2.8. Tính toán độ bền và cấu tạo móng.

- Dùng bê tông B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

- Thép chịu lực A_{II} có $R_s = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

- Lấy chiều sâu chôn đài là: -1,2 (m)

- Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc:

+ Mômen tổng ứng với mặt ngàm I-I:

$$M_I = r_1 \cdot (P_1 + P_9 + P_{17}) + r_2 \cdot (P_2 + P_{10} + P_{18})$$

$$P_1 = P_9 = P_{17} = P_{\max}^{\text{tt}} = 40,27 \text{ (T)}$$

$$P_2 = P_{10} = P_{18} = P_{\min}^{\text{tt}} = 40,26 \text{ (T)}$$

$$r_1 = 1,51(\text{m}) ; r_2 = 0,61(\text{m})$$

$$M_I = 1,51 * 3 * 40,27 + 0,61 * 3 * 40,26 = 256,099(\text{Tm})$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{aI} = \frac{M_I}{0,9 * h_0 * R_a} = \frac{25609900}{0,9 * (100 - 15) * 2800} = 116,385(\text{cm}^2)$$

Chọn 19 ϕ 28 có $A_s = 117,04(\text{cm}^2)$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép: $a = 130(\text{mm})$

Chiều dài thanh thép $l' = 6600(\text{mm})$

+ Mômen t- ong ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = r_3 * (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8)$$

$$P_8 = P_{\min}^{\text{tt}} = 40,25(\text{T})$$

$$P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7 = 6 * P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 6 * 40,26(\text{T})$$

$$P_1 = P_{\max}^{\text{tt}} = 40,27(\text{T})$$

$$r_3 = 1 - 0,3 = 0,7(\text{m})$$

$$M_{II} = 0,7 * (6 * 40,26 + 40,27 + 40,25) = 322,08(\text{Tm})$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

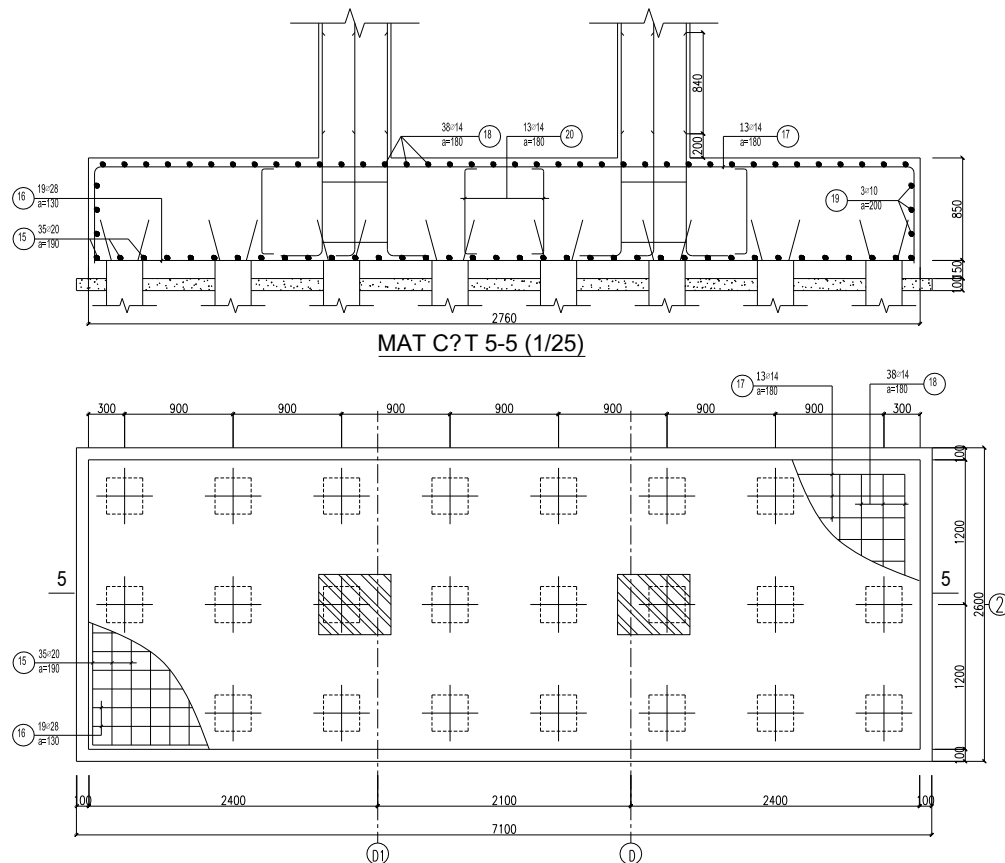
$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 * h'_0 * R_a} = \frac{32208000}{0,9 * 81,5 * 2800} = 107,28(\text{cm}^2)$$

Chọn 35 ϕ 20 có $A_s = 109,9(\text{cm}^2)$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 190(\text{mm})$

Chiều dài thanh thép $b' = 2330(\text{mm})$

Cấu tạo chi tiết đài móng ĐC2 xem bản vẽ kết cấu móng.

Hình 7.14: Bố trí thép dài móng trục D-D₁-2.

7.5. Tính toán móng trục E.

7.5.1. Sơ bộ xác chọn kích thước cọc, đài cọc.

- Theo TCXD 205-1998 nhà khung bê tông cốt thép có tầng chèn thì trị số biến dạng giới hạn cho phép của nền là:

$$\Delta S_{gh} = 0,001$$

$$S_{gh} = 0,08(\text{m}) = 8(\text{cm}).$$

- Sơ bộ chọn cọc bê tông cốt thép tiết diện 30x30(cm), gồm hai đoạn, đoạn mũi cọc dài 9(m) còn đoạn thứ hai dài 8,1(m). Thép dọc chịu lực dùng 4 ϕ 18 ($F_a = 10,18\text{cm}^2$), thép nhóm AII có: $R_s = 2800(\text{kG/cm}^2)$, bê tông làm cọc B25 có: $R_b = 145(\text{kG/cm}^2)$,

7.5.2. Xác sức chịu tải của cọc

7.5.2.1. Theo vật liệu làm cọc.

$$Q_v = \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_s \cdot A_s)$$

Do cọc không xuyên qua bùn hay sét yếu nên $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 4 ϕ 18 có $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

$$Q_v = 1 \cdot (145 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 10,18) = 159004(\text{kG}) = 159(\text{T})$$

7.5.2.2. Theo điều kiện đất nền.

Chân cọc tỳ lên cát hạt trung chặt vừa nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát được xác định theo công thức :

$$Q_{tc} = m \cdot (m_R \cdot q_p \cdot A_p + U \cdot \sum_{i=1}^n m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i)$$

Trong đó:

m - hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất, ở đây $m = 1$;

Tra bảng A3 có: $m_R = 1,2$; $m_f = 1,0$;

A_p - diện tích tiết diện cọc (m^2);

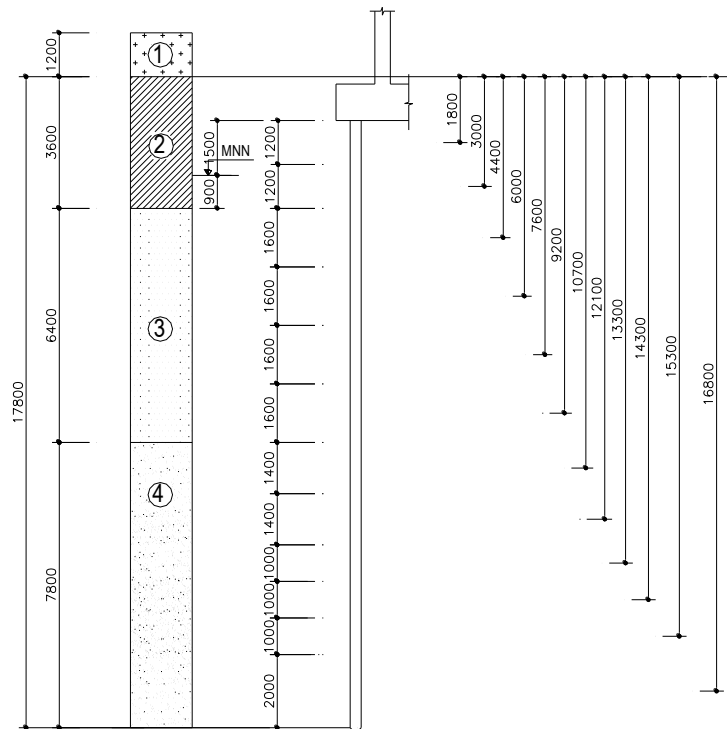
U - chu vi tiết diện cọc (m);

q_p - cường độ tính toán của đất ở chân cọc $H = 18m$

\Rightarrow tra bảng A1 đối với cát hạt trung chặt vừa ta có cường độ tính toán của đất ở chân cọc là: $q_p = 464000 (kG/m^2)$;

f_i - cường độ tính toán của đất theo xung quanh cọc (kG/m^2);

Chia đất thành các lớp đồng nhất có chiều dày $h_i \leq 2(m)$. Cụ thể:



Hình 7.15: Lát cắt địa chất.

Tiến hành nội suy từ bảng A2 ta được:

$$Z_1 = 1,8m \quad f_1 = 2112 (kG/m^2); \quad h_1 = 1,2m$$

$$Z_2 = 3m \quad f_2 = 2650 (kG/m^2); \quad h_2 = 1,2m$$

$Z_3=4,4\text{m}$	$f_3=770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_3=1,6\text{m}$
$Z_4=6\text{m}$	$f_4=770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_4=1,6\text{m}$
$Z_5=7,6\text{m}$	$f_5=770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_5=1,6\text{m}$
$Z_6=9,2\text{m}$	$f_6=770 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_6=1,6\text{m}$
$Z_7=10,7\text{m}$	$f_7=6598 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_7=1,4\text{m}$
$Z_8=12,1\text{m}$	$f_8=6794 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_8=1,4\text{m}$
$Z_9=13,3\text{m}$	$f_9=6962 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_9=1\text{m}$
$Z_{10}=14,3\text{m}$	$f_{10}=7102 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_{10}=1\text{m}$
$Z_{11}=15,3\text{m}$	$f_{11}=7242 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_{11}=1\text{m}$
$Z_{12}=16,8\text{m}$	$f_{12}=7452 \text{ (kG/m}^2\text{)}$;	$h_{12}=2\text{m}$

Vậy sức chịu tải theo đất nền là:

$$Q_{tc} = 1 * 1,2 * 464000 * 0,3 * 0,3 + 1 * 4 * 0,3 [1,2 * (2650 + 2112) + 4 * 1,6 * 770 + 1,4 * (6598 + 6794) + 1 * (6962 + 7102 + 7242) + 2 * 7452]$$

$$= 128833 \text{ (kG)} \approx 128,833 \text{ (T)}$$

Ta thấy: $Q_{tc} = 128,833 \text{ (T)} < Q_v = 159 \text{ (T)}$ do vậy ta lấy Q_{tc} để đưa vào tính toán.

$$\Rightarrow Q_a = \frac{Q_{tc}}{K_{tc}} = \frac{128,833}{1,4} = 92,024 \text{ (T)}$$

7.5.2.3. Tải trọng tác dụng.

- Tải trọng lấy tại chân cột được lấy từ bảng tổ hợp nội lực của khung K2, ngoài ra còn phải kể đến trọng lượng cột tầng hầm, tầng hầm và giằng móng. Tiến hành tính toán ta có bảng kết quả sau:

Bảng 7.5: Tính toán tải trọng tác dụng lên khối móng.

Móng	Nội lực	Tải trọng tác dụng lên móng				Tổng
		Khung	Cột	Tầng	Giằng móng	
E-2	$M_1 \text{ (Tm)}$	37,721				37,721
	$N_1 \text{ (T)}$	575,893			6,757	582,65
	$Q_1 \text{ (T)}$	19,227				19,227

\Rightarrow Tải trọng tiêu chuẩn là:

$$N^{tc} = N^{tt} / 1,15 = 506,65 \text{ (T)}$$

$$Q^{tc} = Q^{tt} / 1,15 = 16,72 \text{ (T)}$$

$$M^{tc} = M^{tt} / 1,15 = 32,8 \text{ (Tm)}$$

7.5.2.4. Xác định số cọc và bố trí cọc.

Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$P^u = \frac{Q_a}{(3d)^2} = \frac{92,024}{(3.0,3)^2} = 113,61 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N^u}{P^u - \gamma_{tb} * h * n} = \frac{582,65}{113,61 - 2 * 1,2 * 1,1} = 5,25 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

N^u - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài (T);

γ_{tb} - trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài (T);

n - hệ số v-ợt tải;

h - chiều sâu chôn móng (m);

Trọng lượng của đài, đất trên đài :

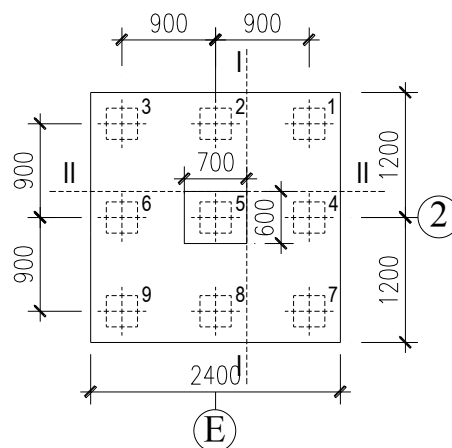
$$N_d^u = n * F_d * h * \gamma_{tb} = 1,1 * 5,25 * 1,2 * 2 = 13,86 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^u = N^u + N_d^u = 582,65 + 13,86 = 596,51 \text{ (T)}$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ: } n_c = \frac{N^u}{Q_a} = \frac{596,51}{92,024} = 6,48 \text{ (cọc)}$$

Lấy số cọc $n' = 9$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ.



Hình 7.16: Sơ đồ bố trí cọc trục E-2.

Diện tích đế đài thực tế:

$$F_d' = 2,4 * 2,4 = 5,76 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán của đất trên đài và đài:

$$N_d^u = 1,1 * 5,76 * (1 * 2,5 + 0,2 * 1,69) = 17,982 \text{ (T)}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài:

$$N^t = N^t + N_d^t = 582,65 + 17,982 = 600,632 \text{ (T)}$$

Mômen tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M^t = M^t + Q^t \cdot H_d = 37,721 + 19,227 \cdot 1 = 56,948 \text{ (Tm)}$$

Lực truyền xuống các cọc dầy biên :

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$= \frac{600,632}{9} \pm \frac{56,948 \cdot 0,9}{6 \cdot 0,9^2}$$

$$P_{\max}^t = 77,28 \text{ (T)}; P_{\min}^t = 56,19 \text{ (T)}; P_{tb}^t = 66,735 \text{ (T)}$$

$$\text{Trọng lượng cọc: } P_{\text{cọc}} = 1,1 \cdot 0,3^2 \cdot 2,5 \cdot 17,1 = 4,232 \text{ (T)}$$

Lực truyền xuống dầy biên:

$$P_{\max}^t + P_{\text{cọc}} = 77,28 + 4,232 = 81,512 \text{ (T)} < Q_a = 92,024 \text{ (T)}.$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực lớn nhất truyền xuống cọc dầy biên.

$$P_{\min}^t = 56,19 \text{ (T)} > 0 \text{ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.}$$

7.5.2.5. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng.

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún nền của khối móng quy - ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\varphi^{tb} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{17 \cdot 2,4 + 18 \cdot 6,4 + 38 \cdot 7,8}{16,6} = 27,253^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 6,8133^\circ = 6^\circ 48' 48''$$

Chiều dài của đáy khối quy - ước cạnh bc = L_M

$$L_M = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 16,6 \cdot \text{tg} 6^\circ 48' 48'' = 6,1 \text{ (m)}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ước.

$$B_M = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 16,6 \cdot \text{tg} 6^\circ 48' 48'' = 6,1 \text{ (m)}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy - ước: 17,8(m)

Trọng lượng của đài:

$$= 2,4 \cdot 2,4 \cdot 1 \cdot 2,5 = 14,4 \text{ (T)}$$

Trọng lượng lớp sét pha:

$$\begin{aligned}
 &= (6,1 \cdot 6,1 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 9) \cdot (1,5 \cdot 1,82 + 0,9 \cdot 0,87) + \\
 &\quad (6,1 \cdot 6,1 \cdot 1,2 - 2,4 \cdot 2,4 \cdot 1) \cdot 1,82 \\
 &= 198,657(\text{T})
 \end{aligned}$$

Trọng lượng cát pha:

$$= (6,1 \cdot 6,1 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 9) \cdot 6,4 \cdot 0,972 = 226,437(\text{T})$$

Trọng lượng cát hạt trung:

$$= (6,1 \cdot 6,1 - 0,3 \cdot 0,3 \cdot 9) \cdot 7,8 \cdot 1,012 = 287,327(\text{T})$$

Trọng lượng cọc cắm vào các lớp:

$$= 9 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 16,6 \cdot 2,5 = 33,615(\text{T})$$

Tổng trọng lượng :

$$N_n^{\text{tc}} = 14,4 + 198,657 + 226,437 + 287,327 + 33,615 = 760,436(\text{T})$$

Mômen tĩnh ứng với trọng tâm đáy khối quy - ước :

$$M^{\text{tc}} = M^{\text{tc}} + Q^{\text{tc}} \cdot 12,6 = 56,948/1,15 + 17,982/1,15 \cdot 17,8 = 327,85(\text{Tm})$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{\text{tc}}}{N^{\text{tc}}} = \frac{327,85}{522,29 + 760,436} = 0,256(\text{m})$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ước :

$$P_{\text{max}}^{\text{tc}} = \frac{N^{\text{tc}} + N_n^{\text{tc}}}{B_M \cdot L_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{L_M}\right) = \frac{522,29 + 760,436}{6,1 \cdot 6,1} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,256}{6,1}\right)$$

$$P_{\text{max}}^{\text{tc}} = 43,15(\text{T/m}^2); P_{\text{min}}^{\text{tc}} = 25,79(\text{T/m}^2); P_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 34,47(\text{T/m}^2).$$

Công độ tính toán tại đáy khối quy - ước :

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{\text{tc}}} \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{\text{II}} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{\text{II}} + D \cdot c_{\text{II}}$$

$$\varphi_{\text{II}} = 38^\circ \text{ tra bảng} \Rightarrow A = 2,11; B = 9,44; D = 10,8$$

$$m_1 = 1,4; m_2 = 1; K_{\text{tc}} = 1$$

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{2,7 \cdot 1,82 + 0,9 \cdot 0,87 + 6,4 \cdot 0,972 + 7,8 \cdot 1,012}{3,6 + 6,4 + 7,8} = 1,113(\text{T/m}^3)$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1}{1} \cdot 2,11 \cdot 6,1 \cdot 1,012 + 9,44 \cdot 17,8 \cdot 1,113 + 10,8 \cdot 2 = 310,303(\text{T/m}^2)$$

Kiểm tra:

$$1,2 \cdot R = 372,364 (\text{T/m}^2) > P_{\max}^{\text{tc}} = 43,15 (\text{T/m}^2)$$

$$R = 310,303 (\text{T/m}^2) > P_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 34,47 (\text{T/m}^2)$$

Vậy có thể tính toán được độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy - ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

$$\text{Áp lực bản thân tại vị trí mực nước ngầm: } \sigma_1^{\text{bt}} = 2,7 \cdot 1,82 = 4,914 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp sét pha: } \sigma_2^{\text{bt}} = \sigma_1^{\text{bt}} + 0,9 \cdot 0,87 = 5,697 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân tại đáy lớp cát pha: } \sigma_3^{\text{bt}} = \sigma_2^{\text{bt}} + 6,4 \cdot 0,972 = 11,918 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực bản thân của ở đáy khối quy - ước: } \sigma^{\text{bt}} = \sigma_3^{\text{bt}} + 7,8 \cdot 1,012 = 19,812 (\text{T/m}^2)$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ước:

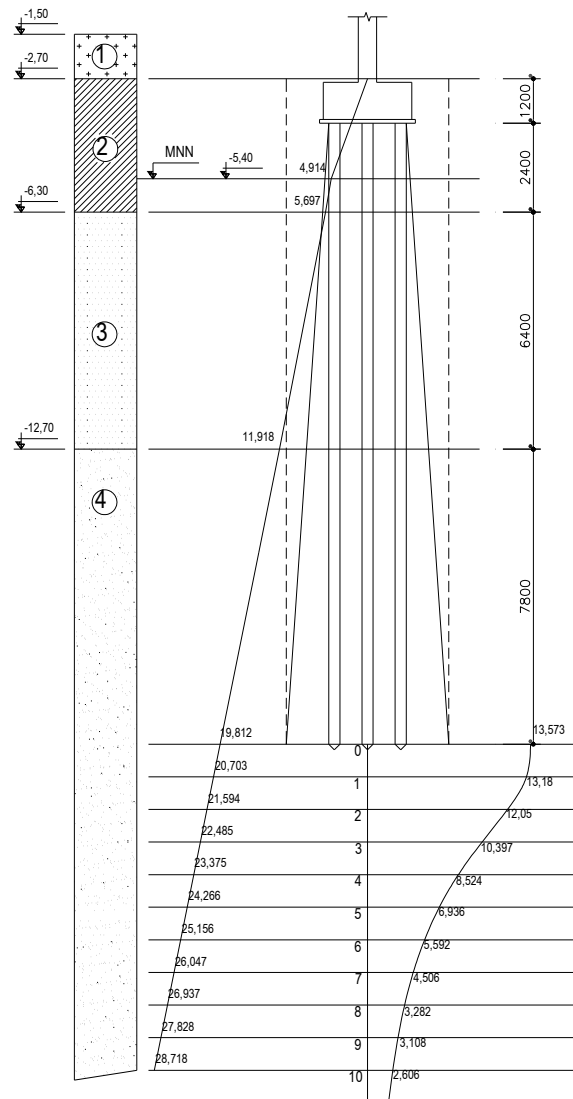
$$\sigma_{z=0}^{\text{gl}} = P_{\text{tb}}^{\text{tc}} - \sigma^{\text{bt}} = 34,47 - 19,812 = 13,573 (\text{T/m}^2)$$

Chia đất d-ới nền thành các khối bằng nhau $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{6,1}{4} = 1,525$.

Ta chọn $h_i = 0,88 (\text{m})$, ta có tỷ số: $\frac{L_M}{B_M} = \frac{6,1}{6,1} = 1$

Bảng 7.6: Tính toán độ lún của móng E-2.

Điểm	Z (m)	$\frac{2Z}{b}$	K_0	$\gamma_{\text{đn}}$ (T/m^3)	$\sigma_{Z_i}^{\text{gl}}$ (T/m^2)	σ_Z^{bt} (T/m^2)
0	0.00	0.00	1.000		13,573	19,812
1	0.88	0,29	0.971		13,18	20,703
2	1.76	0,58	0.888		12,05	21,594
3	2.64	0,87	0.766		10,397	22,485
4	3.52	1,154	0.628	1,012	8,524	23,375
5	4.40	1,443	0.511		6,936	24,266
6	5.28	1,731	0.412		5,592	25,156
7	6.16	2,02	0.332		4,506	26,047
8	7.04	2,31	0.282		3,828	26,937
9	7.92	2,597	0.229		3,108	27,828
10	8.80	2,885	0.192		2,606	28,718



Hình 7.17: Sơ đồ tính lún.

Tại độ sâu $Z = 6,16$ (m) tính từ đáy khối móng có: $\sigma_{Zi}^{gl} < 0,2 * \sigma_Z^{bt}$. Vậy ta lấy phạm vi tính lún là: $h = 6,16$ (m).

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 * \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} * h_i}{E_{0i}} = 0,012(\text{m})$$

Độ lún của móng: $S = 1,2(\text{cm}) < S_{gh} = 8(\text{cm})$

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

7.5.2.6. Tính toán chọc thủng đài móng

Giả thiết lớp bảo vệ dày 5 cm, với chiều cao đài là 1,0m $\Rightarrow h_0 = 100 - 5 = 95\text{cm}$

+Kiểm tra chọc thủng cột đối đài

$$P < [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)]h_0.R_k$$

c_1, c_2 là khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép đáy tháp chọc thủng

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{95}{55}\right)^2} = 2,994$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{95}{55}\right)^2} = 2,994$$

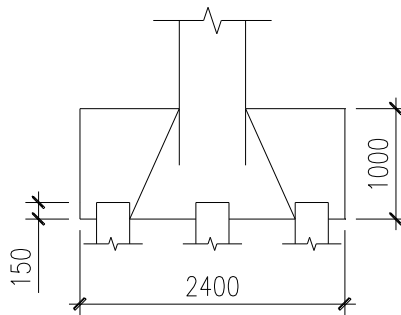
$$c_1 = 55 \text{ cm}$$

$$c_2 = 55 \text{ cm}$$

$$VP = [2,994 \cdot (40 + 55) + 2,994 \cdot (40 + 55)] \cdot 95,8,3 = 448,546 \text{ T}$$

$$P = 6,34,47 = 206,82 \text{ T} < 448,546 \text{ T}$$

(Thoả mãn điều kiện chọc thủng).



Hình 7.18: Sơ đồ tháp chọc thủng.

7.5.2.7. Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt .

Điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau.

$$Q < \alpha b h_o R_{bt}$$

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

-b : Bề rộng của đài.

-h_o : Chiều cao hữu ích của tiết diện đang xét

-R_{bt} : C-ờng độ chịu kéo của bê tông

-α : Hệ số không thứ nguyên

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

Khi C < 0,5h_o ; α đ-ợc tính theo C = 0,5.h_o

Khi C > h_o , α = $\frac{h_o}{C}$, nh- ng không nhỏ hơn 0,6.

$$C = 45 \text{ cm} ; \alpha = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{95}{45}\right)^2} = 1,64$$

$$VP = 1,64 \cdot 530 \cdot 95,8,3 = 685,346 \text{ T}$$

$$Q = 2 \cdot 34,47 = 68,94 \text{ T}$$

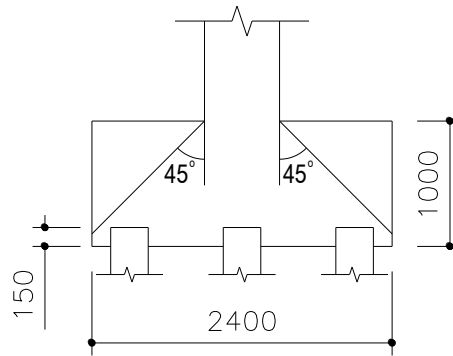
Vậy thoả mãn lực cắt trên tiết diện nghiêng

7.3.2.8. Tính toán độ bền và cấu tạo móng.

- Dùng bê tông B25 có R_B = 145(kG/cm²)

- Thép chịu lực A_{II} có R_S = 2800(kG/cm²)

- Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng:



Hình 7.19: Sơ đồ xác định tháp chọc thủng móng trục F-2

Vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùn ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng.

- Lấy chiều sâu chôn đài là: -1,2(m)
- Tính toán mômen và đặt thép cho đài cọc :

+ Mômen t- ong ứng với mặt ngàm I-I

$$M_I = r_1 * (P_1 + P_4 + P_7)$$

$$P_1 = P_7 = P_{\max}^{\text{tt}} = 43,15 \text{ (T)}$$

$$P_4 = P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 34,47$$

$$r_1 = 0,9 - 0,35 = 0,5 \text{ (m)}$$

$$M_I = 0,6 * (2 * 43,15 + 34,47) = 72,462 \text{ (Tm)}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{\text{al}} = \frac{M_I}{0,9 * h_0 * R_s} = \frac{7246200}{0,9 * (100 - 15) * 2800} = 30,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $8\phi 22$ có $A_s = 30,41 \text{ (cm}^2\text{)}$

Khoảng cách giữa các thanh cốt thép: $a = 200 \text{ (mm)}$

Chiều dài thanh thép $l' = 2330 \text{ (mm)}$

+ Mômen t- ong ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2 * (P_1 + P_2 + P_3)$$

$$P_3 = P_{\min}^{\text{tt}} = 25,79 \text{ (T)}; P_2 = P_{\text{tb}}^{\text{tt}} = 34,47 \text{ (T)}; P_1 = P_{\max}^{\text{tt}} = 43,15 \text{ (T)}$$

$$r_2 = 0,9 - 0,3 = 0,6 \text{ m}$$

$$M_{II} = 0,6 * 100,154 = 62,046 \text{ (Tm)}$$

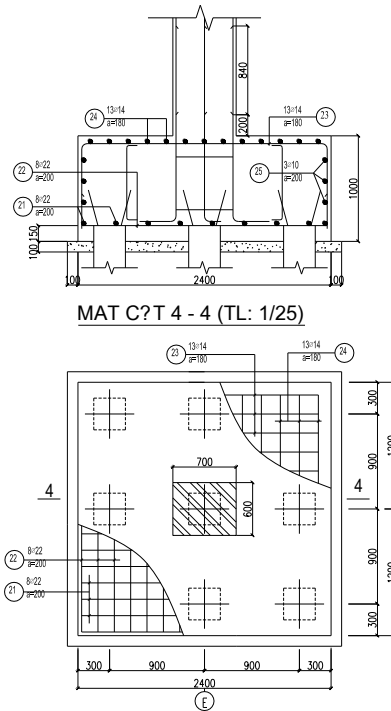
Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$F_{\text{all}} = \frac{M_{II}}{0,9 * h'_0 * R_s} = \frac{6204600}{0,9 * 81,5 * 2800} = 30,21 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $8\phi 22$ có $F_a = 30,41(\text{cm}^2)$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 200(\text{mm})$

Chiều dài thanh thép $b' = 2330(\text{mm})$.



Hình 7.20: Bố trí thép cột trục E.

Cấu tạo chi tiết đài móng DC1 xem bản vẽ kết cấu móng.

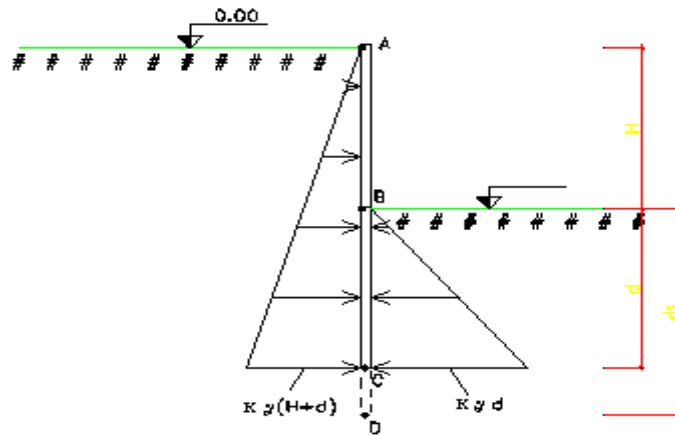
7.6. Tính toán t-ờng cù.

7.6.1. Tính chiều cao t-ờng cù.

- Chiều sâu hố đào: $H = 2,5 (\text{m})$ $\varphi = 17^\circ$; $\gamma = 1,82(\text{T/m}^3)$

- Phương pháp chống vách hố đào là dùng ván cù ngầm, sự ổn định của chúng phụ thuộc hoàn toàn vào sức kháng bị động. Giả thiết t-ờng cù bị phá hoại do xoay quanh điểm C, ở ngay trên mép tr-ớc chân ván cù, ta sẽ lấy độ sâu đóng giả định là d để tính toán. Ta phải tìm chiều sâu d để chọn ván cù và tổ chức thi công.

- Tách phần t-ờng cù có bề rộng 1m để tính toán.



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN VÁN CỪ

Hình 7.21: Sơ đồ tính toán ván cừ.

C- òng độ áp lực chủ động : $P_c = \frac{1}{2} K_c \cdot \gamma \cdot (H + d)^2$

Sức kháng bị động : $P_b = \frac{1}{2} K_b \cdot \gamma \cdot d^2$

Để cân bằng thì $\sum M_C = 0 = \frac{1}{3} P_b \cdot d - \frac{1}{3} P_c \cdot (H + d)$

Thay giá trị P_b và P_c vào ta có : $0 = \frac{1}{6} K_b \cdot \gamma \cdot D^3 - \frac{1}{6} K_c \cdot \gamma \cdot (H + d)^3$

Hệ số áp lực chủ động $K_c = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) = 1/\text{tg}^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2}) = 1/K_b$

Do đó thay vào trên và rút gọn ta đ- ợc: $K_b^2 \cdot D^3 = (H + d)^3$

Giải ra sẽ đ- ợc: $d = \frac{H}{K_b^{2/3} - 1}$

Thay số liệu : $H = 2,5\text{m}$

$$K_b = \text{tg}^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2}) = \text{tg}^2(45^\circ + \frac{17^\circ}{2}) = 1,83 \Rightarrow d = \frac{2,5}{1,83^{2/3} - 1} = 5(\text{m})$$

Giá trị này đã bỏ qua chiều dài CD, nên thường phải tăng 20% để chiều sâu đóng cừ đ- ợc an toàn. Vậy chiều sâu đóng thực tế sẽ là $d_s = 1,2 \cdot d = 6,0$ (m)

Do đó tổng chiều dài cần thiết của cừ là

$$L = H + d_s = 2,5 + 6,0 = 8,5 \text{ (m)}$$

Chọn loại cừ dài $L = 8,5$ (m)

7.6.2. Kiểm tra chống trôi đáy.

- Dự định chôn tường sâu 8,5m, vào lớp đất thứ 3 là 4,2m. Lớp đất thứ 3 có các chỉ tiêu cơ lý $\gamma_5 = 1,92 \text{ T/m}^3$; góc ma sát trong: $\varphi = 18^\circ$

- Công thức kiểm tra đẩy trôi đáy:

$$K_L = \frac{\gamma_2 DN_q + cN_c}{\gamma_1(H + D) + q}$$

Trong đó :

+D: độ chôn sâu của thân tường D = 6 m

+H: độ đào sâu của hố móng, H = 2,5 m

+ γ_1 : trị bình quân gia quyền của trọng lượng tự nhiên của các lớp đất ở phía ngoài hố kể từ mặt đất đến đáy tường.

$$\gamma_1 = \frac{1,82 + 1,92 + 1,69}{3} = 1,81(T / m^3)$$

+ γ_2 : trị bình quân gia quyền của trọng lượng tự nhiên của các lớp đất ở phía trong hố kể từ mặt đào đến đáy tường.

$$\gamma_2 = \frac{1,92 + 1,82}{2} = 1,87(T / m^3)$$

+ N_q ; N_c : hệ số tính toán khả năng chịu lực giới hạn của đất.

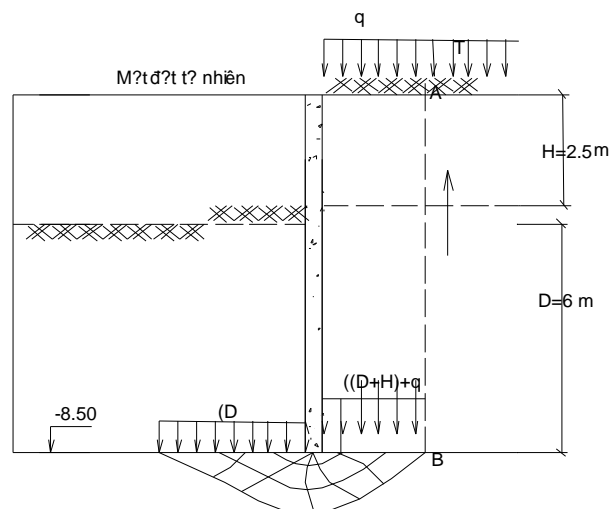
Theo Terzaghi:

$$N_{qT} = \frac{1}{2} \left[\frac{e^{\left(\frac{3\pi - \varphi}{4} \frac{\varphi}{2}\right) \text{tg}\varphi}}{\cos\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)} \right]^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{e^{\left(\frac{3\pi - 15^\circ}{4} \frac{15^\circ}{360}\right) \text{tg}(15^\circ)}}{\cos\left(45^\circ + \frac{15^\circ}{2}\right)} \right]^2 = 4,45$$

$$N_{cT} = (N_{qT} - 1) \frac{1}{\text{tg}\varphi} = 3,45 \cdot \frac{1}{\text{tg}(15^\circ)} = 12,88$$

$$K_L = \frac{\gamma_2 DN_q + cN_c}{\gamma_1(H + D) + q} = \frac{1,87 \cdot 6 \cdot 4,45 + 0 \cdot 12,88}{1,81 \cdot (6 + 2,5) + 1,5} = 2,96 > 1,3$$

Như vậy tường vây đặt sâu 8,5 m kể từ mặt đất tự nhiên, vào lớp đất thứ 3 khoảng 4,2m là hợp lý, đảm bảo điều kiện chống đẩy trôi ở chân tường.



Hình 7.22: Sơ đồ kiểm tra chống đẩy trời ở chân tường

PHẦN III: THI CÔNG

CHƯƠNG 8: THI CÔNG PHẦN NGẦM.

* Cơ sở tính toán.

Một công trình gồm có nhiều bộ phận kết cấu tạo thành mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ. Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu, bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

* Các nội dung tính toán.

Do thời gian có hạn nên trong đồ án này em chỉ tính toán khối lượng cho các công tác sau:

- Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông cho các tầng, móng.
- Công tác ép cọc, đào đất, phá đầu cọc.
- Công tác xây tường, trát tường, sơn tường.
- Công tác lắp dựng cửa và một số công tác khác.

* Phương pháp tính toán.

Phương pháp tính toán ở đây chủ yếu là phương pháp thống kê với sự trợ giúp của phần mềm Excel2003 trên máy tính. Sau khi tính toán kết quả được thể hiện thành bảng trong phần phụ lục tính toán.

8.1. THI CÔNG ÉP CỌC.

8.1.1. Sơ lược về cọc và các yêu cầu kỹ thuật đối với thi công cọc ép.

- Công trình này sử dụng cọc bê tông cốt thép có tiết diện là 30x30cm. Tổng chiều dài của một cọc là 12,1(m) ;14,1(m) ;17,1(m), được chia làm 2 đoạn.

- Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

- Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5 mm, những chỗ lồi trên bề mặt không vượt quá 8 mm.

- Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép.

- Cọc phải được vạch sẵn đường tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ: Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và cường độ bê tông của sản phẩm.

- Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

- Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,207 lần chiều dài cọc.

- Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nhưng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không được quá 2m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài.

8.1.2. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nền.

- Bề mặt bê tông ở 2 đầu cọc phải tiếp xúc khít với nhau, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp làm khít.

- Kích thước đường hàn phải đảm bảo so với thiết kế.

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc.

8.1.3. Lựa chọn phương án thi công.

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến.

Phương án 1: Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

- Ưu điểm: Không phải ép âm, việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

- 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 m- a lớn 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 lớn.

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. 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 như vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

8.1.4. Chọn máy thi công ép cọc.

* Chọn máy ép cọc.

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thì máy ép cần phải có lực ép :

$$P_e \geq k \cdot P_c$$

$P_{e_{max}}$ - lực ép lớn nhất cần thiết để đưa cọc đến độ sâu thiết kế.

$k = (1,2 \div 1,5)$ phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c - Tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

Theo kết quả tính toán từ phân thiết kế móng có :

$$P_c = 99,67 \text{ (T)}$$

Lực ép danh định của máy ép

$$P_{cd} \geq k \cdot P_c = 1,5 \cdot 99,67 = 149,51 \text{ (T)}$$

Đối trọng khi ép là các khối bê tông có kích thước 2,5x1,5x1m(9,4T). Khối lượng đối trọng tối thiểu cần là 150(T). Số khối đối trọng là: $\frac{150}{9,4} = 16$ khối. Vậy ta bố trí mỗi

bên 8 khối đối trọng là được.

Ta chọn máy ép ETC-03-94 do phòng nghiên cứu thực nghiệm kết cấu công trình trường Đại học Xây dựng thiết kế. Có các đặc điểm như sau:

- Máy ép cọc bê tông cốt thép bằng đối trọng ngoài, ép được các cọc có tiết diện từ 15 x 15 ÷ 30 x 30cm.

- Lực nén dọc trục theo phương thẳng đứng đặt ở đầu cọc do 2 xi lanh có đường kính D = 20cm thực hiện:

$$+ \text{Diện tích hiệu dụng: } F = 628,3 \text{ cm}^2$$

$$+ \text{Hành trình: } h = 130 \text{ cm}$$

- Trạm bơm có áp lực 2 cấp:

$$+ \text{Cấp áp lực 1: } P_{\max 1} = 160 \text{ kG/cm}^2$$

$$V = 105 \text{ l/phút}$$

$$+ \text{Cấp áp lực 2: } P_{\max 2} = 250 \text{ kG/cm}^2$$

$$V = 40 \text{ l/phút}$$

Việc chuyển cấp áp lực được thực hiện tự động bằng áp lực trong. Đồng hồ đo áp lực được sử dụng 1 trong 3 thang đo: 100; 160; 250 kG/cm².

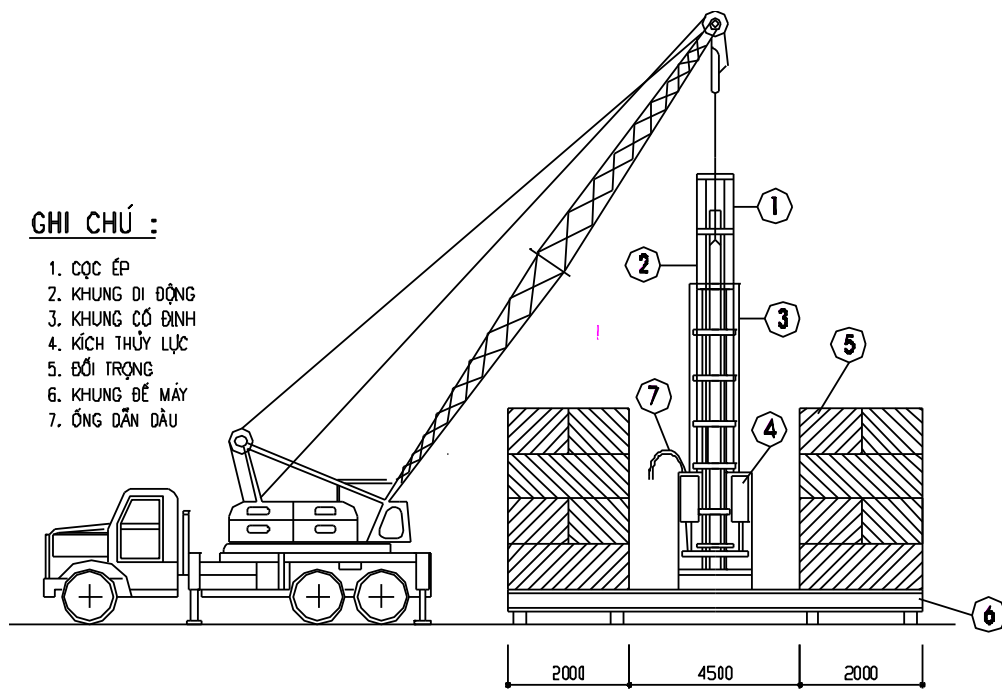
Với cấp áp lực 1: Giá trị lực ép lớn nhất mà máy đạt được

$$P_{\max} = F \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot P_{\max 1} = 628,3 \cdot 1 \cdot 160 = 100,528 \text{ (T)}$$

Với cấp áp lực 2: Giá trị lực ép lớn nhất mà máy đạt được

$$P_{\max} = F \cdot 1 \cdot P_{\max 2} = 628,3 \cdot 1 \cdot 250 = 157,075 \text{ (T)}$$

Như vậy với lực ép của từng cấp áp lực như vậy thì thỏa mãn cọc được ép xuống đất. Trong trường hợp gặp phải sự cố thì lực ép này vẫn đủ khả năng làm phá hoại vật liệu làm cọc.



Hình 8.1: Sơ đồ ép cọc.

* Chọn cần cẩu phục vụ công tác ép cọc.

Cần cứ vào trọng lượng cọc, trọng lượng khối đối trọng và độ cao cần thiết để chọn cẩu.

Trọng lượng 1 đoạn cọc: $0,3 \times 0,3 \times 2,5 \times 8,1 = 1,823$ (T)

Trọng lượng 1 khối bê tông đối trọng: 9,4 (T)

Độ cao cần thiết: $H_{ct} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

Trong đó:

H_0 : Chiều cao giá ép 4,5m

h_1 : Khoảng cách an toàn 1m

h_2 : Chiều cao cấu kiện (cọc) 6,1m

h_3 : Chiều cao thiết bị treo buộc: 1,5m

h_4 : Chiều cao móc nâng 1,5m

→ $H_{ct} = 4,5 + 1 + 6,1 + 1,5 + 1,5 = 16,6$ (m)

Dựa vào [12], ta chọn cần trục KX - 4362, loại tay cần $L = 22,5$ (m) có:

$Q_{min} = 7$ (T) $Q_{max} = 12,5$ (T)

$R_{min} = 6$ (m) $R_{max} = 16$ (m)

$H_{min} = 16$ (m) $H_{max} = 21,5$ (m)

Vận tốc nâng, hạ vật 1,5m/phút

* Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_c yêu cầu theo quy định của thiết kế.

- 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.

8.1.5. Phương pháp ép cọc.

- Chuẩn bị ép cọc:

+ Phải loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật ngay khi kiểm tra trước khi ép cọc.

+ Trước khi ép nên thăm dò phát hiện dị vật, dự tính khả năng xuyên qua các ổ cọc hoặc lõi sét.

+ Khi chuẩn bị ép cọc phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm. Phải có bản đồ bố trí mạng lõi cọc thuộc khu vực thi công, hồ sơ về sản xuất cọc.

+ Để đảm bảo chính xác tìm cọc ở các đài móng, sau khi dùng máy để kiểm tra lại vị trí tìm móng, cột theo trục ngang và dọc, từ các vị trí này ta xác định được vị trí tìm cọc bằng phương pháp hình học thông thường.

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép:

+ Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép. Việc lắp dựng máy được tiến hành từ dưới chân đế lên, đầu tiên đặt dàn sắt-xi vào vị trí, sau đó lắp dàn máy, bộ máy, đối trọng và trạm bơm thủy lực.

+ Khi lắp dựng khung ta dùng máy kinh vĩ để cân chỉnh cho các trục của khung máy, kích thủy lực, cọc nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn của đài cọc. Độ nghiêng cho phép $\leq 5\%$, sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.

+ Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc.

+ Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép cọc.

- Vạch hướng ép cọc:

H- ống ép cọc đ- ợc thể hiện trên bản vẽ thi công ép cọc.

- Ép cọc:

+ Gắn chặt đoạn cọc C1 vào thanh định h- ống của khung máy. Đoạn cọc đầu tiên C1 phải đ- ợc căn chỉnh để trục của C1 trùng với trục đi qua điểm định vị cọc (dùng máy kinh vĩ đặt vuông góc với trục của vị trí ép cọc). Độ lệch tâm không lớn hơn 1 cm.

+ Khi má trấu ma sát ngàm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, cần chú ý những giây đầu tiên, áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào lớp đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

+ Do lớp đất trên cùng là đất lấp nên dễ có nhiều dị vật, vì vậy dễ dẫn đến hiện tượng cọc bị nghiêng. Khi phát hiện thấy cọc nghiêng phải dừng lại, căn chỉnh ngay.

+ Sau khi ép hết đoạn C1 thì tiến hành lắp dựng đoạn C2 để ép tiếp.

+ Dùng cần cầu để cầu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đ- ờng trục của đoạn cọc C2 trùng với trục kích và đ- ờng trục C1, độ nghiêng của C2 không quá 1%.

+ Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3\div 4 \text{ Kh/cm}^2$ để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất lượng mối hàn sau đó mới tiến hành ép đoạn cọc C2.

+ Tăng dần lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

+ Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng dần áp lực lên nh- ng vận tốc cọc đi xuống không quá 2 cm/s

+ Khi ép xong đoạn C2 tiến hành nối đoạn cọc ép âm với đoạn cọc C2 để tiếp tục ép cọc xuống độ sâu thiết kế (-1,3m).

+ Việc ép cọc đ- ợc coi là kết thúc 1 cọc khi :

++ Chiều dài cọc đ- ợc ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất quy định là 20 cm.

++ Lực ép cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên $\geq 3d = 0,9 \text{ m}$, trong khoảng đó vận tốc xuyên $\leq 1 \text{ cm/s}$.

- Chú ý:

+ Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất $40\div 50 \text{ cm}$ để dễ thao tác trong khi hàn.

+ Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực tác dụng lên cọc C2.

8.1.6. Xử lý cọc khi thi công ép cọc.

Do cấu tạo địa tầng d- ới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc có thể xảy ra các trường hợp sau:

- Khi ép đến độ sâu nào đó mà ch- a đạt đến chiều sâu thiết kế nh- ng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nh- ng không lớn hơn P_{max} , nếu cọc vẫn không

xuống thì ng- ng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

Ph- ong pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau nh- khoan pháp, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

- Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn ch- a đạt đến áp lực tính toán. Tr- ờng hợp này xảy ra khi đất d- ới gặp lớp đất yếu hơn, vậy phải ng- ng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý. Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

8.1.7. Nhật ký thi công.

- Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

- Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ 30÷50cm thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống đ- ợc 1m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng nh- khi lực ép thay đổi đột ngột.

- Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 cm cho đến khi xong.

- Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo ph- ong pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh $\geq 0,5\%$ tổng số cọc nh- ng không ít hơn 2 cọc. Ở đây ta chọn số cọc thử là 3 cọc là đủ.

- Cách gia tải trọng tĩnh có nhiều cách gia tải nh- ng ở đây, do sức chịu tải của cọc là không lớn nên ta dùng các cọc bên cạnh để làm cọc neo

- Tải trọng đ- ợc gia theo từng cấp bằng 1/10÷1/15 tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán. ứng với mỗi cấp tải trọng ng- ời ta đo độ lún của cọc nh- sau: Bốn lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 15 phút, 2 lần cách nhau 30 phút sau đó cứ sau một giờ lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định d- ới cấp tải trọng đó. Cọc coi là lún ổn định d- ới cấp tải trọng nếu nó chỉ lún 0,1 mm sau 1 hoặc 2 giờ tùy loại đất d- ới mũi cọc.

8.2. Thi công nền móng.

8.2.1. Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.

8.2.1.1. Biện pháp đào đất.

- Chiều sâu đáy hố đào là 2,5(m), nếu đào theo mái dốc tự nhiên thì khoảng mở rộng đối sẽ quá lớn, mặt khác đất không đủ độ rộng cho phép. Nên ta phải dùng cừ chống vách đất ở các mặt nhà, cách cạnh đài móng 1(m).

Ph-ong án 1: Đào 1 ao móng đến độ sâu đáy đài, nh- vậy thì thi công đơn giản nh- ng sẽ tăng khối l- ợng đào (kéo theo cả khối l- ợng đắp về sau). Đồng thời sẽ phải làm bộ phận đỡ ván khuôn toàn bộ đáy giằng móng. Nh- vậy, rõ ràng ph- ơng án này rất tốn kém (không kinh tế).

Ph-ong án 2: Đào bằng máy tới cao độ đáy giằng 2,2(m), sau đó tiến hành đào đất đài móng và phân cọc chiếm chỗ bằng thủ công. Nh- vậy ta chỉ phải ghép ván khuôn đáy giằng tại phía đầu giằng chỗ đài móng (do có mái dốc của đất hố móng).

- Nh- vậy ph- ơng án 2 khả thi hơn vì tất cả những - u điểm của nó: Khối l- ợng đào ít mà lại kinh tế. Vậy chọn ph- ơng án 2 để thi công.

- Tr- ớc khi tiến hành đào đất thì đơn vị thi công cần cắm các cọc mốc xác định kích th- ớc hố đào.

- Vị trí của mốc cọc đặt ngoài đ- ờng đi của xe máy và phải có kiểm tra.

- Theo thiết kế, đáy móng công trình sâu 2,5m so với mặt đất tự nhiên, mặt móng cách mặt đất tự nhiên 1,4(m), bề dày lớp BT lót d- ới đáy móng là 10cm.

8.2.1.2. Tính toán khối l- ợng đất đào.

Đào sát đến t- ờng cừ tại 4 mặt có cừ (hố móng hình hộp)

Hố đào sâu $H = 2,2(m)$, diện tích đáy móng , và xung quanh là: $815,82(m^2)$

Diện tích phân cọc chiếm chỗ là: $207,77(m^2)$

Vậy khối l- ợng đất đào bằng *thủ công* là:

$$V_{tc} = 207,77 * 0,3 = 62,33(m^3)$$

Khối l- ợng đất đào bằng *máy* là:

$$V_{máy} = 2,2 * 815,82 = 1795(m^3)$$

8.2.2. Tổ chức thi công đào đất ,chọn máy đào đất.

- Việc chọn máy phải đ- ợc tiến hành d- ới sự kết hợp giữa đặc điểm của máy với các yếu tố cơ bản của công trình nh- mực n- ớc ngầm, phạm vi đi lại, ch- ớng ngại vật trên công trình, khối l- ợng đất đai và thời hạn thi công.

- Khi đào ta đào theo nguyên tắc ở xa tr- ớc, góc trong của công tr- ờng ta đào tr- ớc rồi đào ra phía cổng công tr- ờng. Đất đ- ợc đem đổ bằng ô tô chuyên chở. Trong khi đào ta sẽ tạo những hố ga thu n- ớc ở đáy móng dùng bơm chuyên dụng để bơm n- ớc ra.

- Quá trình đào đất được kết hợp với việc dùng xe chuyên dụng để vận chuyển đất đi. Vậy ta chọn máy xúc gầu nghịch (dùng động cơ bằng thủy lực) với mã hiệu E0-3322B1 có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 8.1: Thông số kỹ thuật của máy đào đất EO-3322B1.

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
Bán kính đào R	m	7,5
Dung tích gầu V	m ³	0,5
Chiều cao nâng gầu	m	4,8
Chiều sâu hố đào: H	m	4,2
Trọng lượng máy	T	14,5
T _{ck}	giây	17
Chiều rộng: b	m	2,7
Chiều cao: c	m	3,84

* Tính năng suất máy đào:

$$N = q \cdot (K_d/K_t) \cdot N_{ck} \cdot K_{lg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

- q: Dung tích gầu, q = 0,5 (m³)

- K_d: Hệ số đầy gầu phụ thuộc vào loại gầu, cấp và độ ẩm của đất .

$$K_d = 1,1.$$

- N_{ck}: Số chu kỳ trong một giờ: $N_{ck} = 3600/T_{ck}$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay} \text{ (s)}$$

Với:

+ T_{ck}: Thời gian một chu kỳ

+ t_{ck} = 17 (s) khi góc quay φ = 90⁰

+ K_{vt}: Hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy,

$$K_{vt} = 1,1 \text{ (đổ đất lên thùng xe)}$$

+ K_{quay} = 1 khi φ = 90⁰

- K_{lg}: Hệ số sử dụng thời gian K_{lg} = 0,7

$$\rightarrow T_{ck} = 17 \cdot 1,1 \cdot 1 = 18,7 \text{ (s)}$$

$$N = 0,5 \cdot \frac{1,1}{1,2} \cdot \frac{3600}{18,7} \cdot 0,7 = 61,76 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

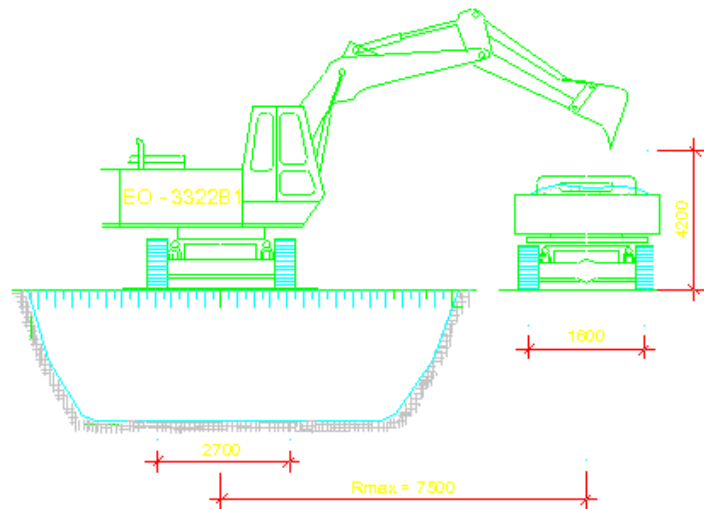
* Tính số ca máy:

Khối lượng đất đào trong một ca: 8 x 61,76 = 494 (m³/ca)

Số ca máy cần thiết là:

$$n = \frac{V_m}{N_{ca}} = \frac{1795}{494} = 3,63(\text{ca})$$

Nh- vậy đào đất bằng máy mất 4 ngày.



Hình 8.2:máy đào đất.

8.2.3. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông dài móng và giằng móng.

8.2.3.1. Công tác phá bê tông đầu cọc.

- Bê tông đầu cọc đ-ợc phá bỏ 1 đoạn dài 0,35m. Ta sử dụng các dụng cụ nh- máy phá bê tông, tròng, đục...

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc tr-ớc khi đổ bê tông dài nhằm tránh việc không liên kết giữ bê tông cọc với bê tông dài.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 15cm.

8.2.3.2. Bê tông lót đáy đài, giằng.

- Tr-ớc khi đổ bê tông lót đáy đài, đáy giằng ta đầm đất ở đáy móng bằng đầm tay. Tiếp đó trộn bê tông mác 100 # đổ xuống đáy móng.

- Khối l-ợng bê tông lót (tính toán ở phần lập tiến độ thi công)

- Khối l-ợng bê tông lót móng không lớn lắm, mặt khác mác bê tông lót chỉ yêu cầu M100 do vậy chọn ph-ơng án trộn bê tông bằng máy trộn ngay tại công tr-ờng là kinh tế hơn cả.

- Trộn bê tông cho từng nhóm móng (giằng). Trong ngày đào đ-ợc bao nhiêu móng (giằng) thì sẽ đổ bê tông lót tất cả số móng (giằng) đào đ-ợc.

- Trộn bê tông: Cho máy chạy tr-ớc 1 vài vòng. Nếu là trộn mẻ bê tông đầu tiên thì nên đổ một ít n-ớc cho - ớt vỏ cối trộn và bàn gạt, đổ cốt liệu và n-ớc vào trộn đều, sau đó cho xi măng vào trộn cho đến khi đ-ợc.

- Khi trộn phải l- u ý, nếu dùng cát ẩm thì phải lấy l- ợng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 3% thì l- ợng cát phải lấy tăng 25-30%, và l- ợng n- ớc giảm đi.

- Chọn máy trộn tự do (loại quả lê, xe đẩy).

Bảng 8.2: Thông số kỹ thuật của máy trộn SB-30V.

Mã hiệu	V thùng trộn (L)	V xuất liệu (L)	D_{max} sỏi đá (mm)	N quay (v/phút)	Thời gian trộn (s)	Công suất (KW)	Góc $\frac{\text{Khi trộn}}{\text{Khi đổ}}$
SB-30V	250	165	70	20	60	4,1	$\frac{7 \div 10}{45 \div 50}$

- Loại thùng này dẫn động nghiêng thùng bằng thủ công, kích th- ớc giới hạn: Dài 1,915 m; rộng 1,59 m; cao 2,26 m

- Tính năng suất của máy trộn

$$P = \frac{V \cdot n \cdot k_1}{1000} \cdot k_2$$

V - Dung tích hữu ích của máy, bằng 75% dung tích hình học :

k_1 - Hệ số thành phẩm của bê tông lấy bằng 0,7

k_2 - Hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian, lấy bằng 0,92.

$$n - \text{Số mẻ trộn trong 1 giờ. } n = \frac{3600}{t_{ck}}$$

t_{ck} - Thời gian hoàn thành một chu kỳ.

$$t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

t_1 - Thời gian đổ cốt liệu vào thùng trộn: 20 s

t_2 - Thời gian quay thùng trộn: 60 s

t_3 - Thời gian nghiêng thùng đổ bê tông: 5 s

t_4 - Thời gian đổ bê tông ra: 20 s

t_5 - Thời gian quay thùng về vị trí cũ: 5s

Vậy thời gian một chu kỳ $t_{ck} = 110$ s.

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{110} = 32 \text{ cối}$$

$$\text{Vậy: } P = \frac{0,75 * 250 * 32 * 0,7}{1000} * 0,92 = 3,8 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

8.2.3.3. Công tác ván khuôn.

* Yêu cầu kỹ thuật:

- Lắp dựng:

+ Coffa, đà giáo phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đổ và đầm bê tông.

+ Coffa phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ khỏi tác động của thời tiết.

+ Bề mặt coffa khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.

+ Coffa thành bên của các kết cấu tầng, sàn, dầm cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm.

+ Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị trượt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.

+ Trong quá trình lắp, dựng coffa cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn thoát ra ngoài.

+ Khi lắp dựng coffa đà giáo được sai số cho phép theo quy phạm.

- Tháo dỡ:

+ Coffa đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác.

+ Các bộ phận coffa đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông cứng thì có thể tháo dỡ khi bê tông đạt 50daN/cm².

+ Đối với coffa đà giáo chịu lực chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ quy định theo quy phạm.

+ Khi tháo dỡ coffa đà giáo ở các sàn đổ bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn nằm kề dưới tầng sàn sắp đổ bê tông.

* Thiết kế ván khuôn:

- Lựa chọn loại coffa sử dụng:

Ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

- Bộ ván khuôn bao gồm:

+ Các tấm khuôn chính.

+ Các tấm góc (trong và ngoài). Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

+ Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

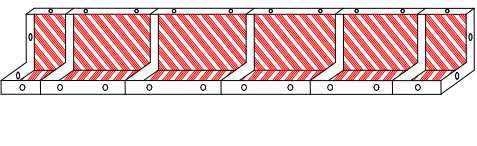
- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính đa năng, đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

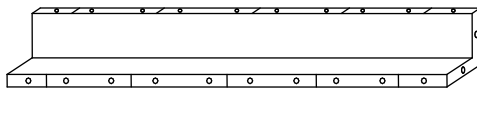
+ Trọng l- ượng các ván nhỏ, tiện cho việc vận chuyển bằng thủ công.

+ Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn đ- ợc nêu trong bảng sau:

Bảng 8.3: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong.

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)	
	150×150	1800	
		1500	
		1200	
		900	
		100×150	750
		600	

Bảng 8.4: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài.

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng 8.5: Đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn phẳng.

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3

*** Lắp dựng ván khuôn:**

- Thi công lắp các tấm coffa kim loại, dùng liên kết là chốt U và L.

- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm coffa góc.

- Tiến hành lắp dựng các thanh chống.
- Coffa đài cọc đ-ợc lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đ- a ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
- Tr-ớc khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải đ-ợc quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th-ớc, dây dọi để kiểm tra lại kích th-ớc, toạ độ của các đài.

*** Tháo dỡ ván khuôn:**

- Do ván khuôn đài móng không phải là ván khuôn chịu lực nên sau 2-3 ngày ta có thể tháo dỡ ván khuôn.
- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy nếu để lâu sẽ làm chậm tiến độ thi công, năng suất của ván khuôn sẽ không cao và gây nhiều khó khăn khi tháo.

8.2.3.4. Công tác cốt thép.

*** Yêu cầu kỹ thuật:**

- Gia công:

- + Cốt thép tr-ớc khi gia công và tr-ớc khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.
- + Cốt thép cần đ-ợc kéo, uốn và nắn thẳng.
- + Cốt thép đài cọc đ-ợc gia công bằng tay tải x-ông gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sấn hoặc c- a để cắt sắt. Các thanh thép sau khi cắt đ-ợc buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong đ-ợc vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.
- + Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không v-ợt quá giới hạn đ-ờng kính cho phép là 2%. Nếu v-ợt quá giới hạn này thì loại thép đó đ-ợc sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.
- + Cắt và uốn cốt thép chỉ đ-ợc thực hiện bằng các ph-ơng pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.

- Nối buộc cốt thép:

- + Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.
- + Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực đ- ợc nối (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.
- + Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và đ- ợc lấy theo bảng của quy phạm.
- + Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải đ- ợc uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.
- Lắp dựng:
 - + Các bộ phận lắp dựng tr- ớc 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 d- ới xuống tr- ớc 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.
 - + Cốt thép đ- ợc kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích th- ớc 50x50 đ- ợc 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 đ- ợc lớn hơn 1/5 đ- ờng kính thanh lớn nhất và 1/4 đ- ờng kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá ± 50 mm.
 - + Các thép chờ để lắp dựng cột phải đ- ợc lắp vào tr- ớc và tính toán độ dài chờ phải $> 25d$.
 - + Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải đ- ợc sự đồng ý mới thay đổi.
 - + Cốt thép đài cọc đ- ợc thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép đ- ợc cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. L- ới thép đáy đài là l- ới thép buộc với nguyên tắc giống nh- buộc cốt thép sàn.
 - ++ Đảm bảo vị trí các thanh.
 - ++ Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
 - ++ Đảm bảo sự ổn định của l- ới 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 h- hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

++ Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp với phương tiện vận chuyển.

* Gia công:

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.

- Khi cắt thép cần tìm cách cắt sao cho tiết kiệm, tránh cắt thừa gây lãng phí cốt thép.

* Lắp dựng:

- Xác định tìm đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp BT lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 15cm) và những râu thép dài 35cm sau khi phá vỡ BT đầu cọc.

- Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trãi cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trãi cốt thép chịu lực theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lồng sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.

- Dùng các con kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách lớp bảo vệ a_{bv} với mỗi loại cấu kiện.

8.2.3.5. Công tác bê tông.

* Yêu cầu kỹ thuật:

- Đối với vật liệu:

+ Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mức thiết kế.

+ Chất lượng cốt liệu (độ sạch, hàm lượng tạp chất...) phải đảm bảo:

++ Xi măng: Sử dụng đúng mức quy định, không bị vón cục.

++ Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.

++ Nước trộn BT: Sạch, không dùng nước thải, bẩn..

- Đối với bê tông thương phẩm:

+ Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

+ Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

+ Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thổi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.

+ Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 \div 1/8$ đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

+ Yêu cầu về nồng độ và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Thông thường đối với bê tông bơm thì độ sụt hợp lý là: 10 - 14 cm.

+ Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

+ Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe mix (xe trộn) từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

+ Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.

+ Bê tông mà công trình sử dụng là bê tông thương phẩm mác 300, độ sụt 12 ± 1 , đá 1x2.

+ Trong quá trình đổ bê tông cứ mỗi một chuyến xe chở bê tông ta lại kiểm tra độ sụt của nó. Việc kiểm tra độ sụt của bê tông được tiến hành bằng một dụng cụ thử hình nón cụt hỗn hợp bê tông với kích thước đường kính đáy trên 100 mm, đường kính đáy dưới 200 mm, chiều cao 300 mm

- Vận chuyển bê tông:

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

+ Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

+ Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

- Đổ bê tông:

+ Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

+ Không dùng đầm dùi để tạo dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.

+ Bê tông phải đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.

+ Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1,5m.

+ Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1,5m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao >10m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

+ Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

+ Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

+ Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.

+ Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực chọn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.

+ Đổ bê tông móng: Đảm bảo những qui định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

+ Đổ bê tông cột, vách: Nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết mới cấu tạo mạch ngừng. Đổ bê tông cột, vách có chiều cao lớn hơn phải chia làm nhiều đợt đổ bê tông nhưng phải đảm bảo vị trí và mạch ngừng thi công hợp lý.

+ Đổ bê tông dầm bản: Khi cần đổ bê tông liên tục đảm bảo toàn khối với cốt hay tầng trước hết đổ xong cột hay tầng sau đó dừng lại 1÷2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông dầm bản. Tầng hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột, tầng đặt cách mặt dưới của dầm-bản 2 ÷ 3cm. Đổ bê tông dầm-bản phải tiến hành đồng thời; khi đầm, sàn hoặc kết cấu tầng tự ta có chiều cao lớn hơn 80cm có thể đổ riêng từng phần nhưng phải bố trí mạch ngừng thích hợp.

- Đầm bê tông:

+ Đảm bảo sau khi đầm bê tông đ-ợc đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông đ-ợc đầm kỹ (n-ớc xi măng nổi lên mặt).

+ Khi sử dụng đầm dùi b-ớc di chuyển của đầm không v-ợt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ tr-ớc 10cm.

+ Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là $1,5 \div 2$ giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

- Bảo d-ỡng bê tông:

+ Sau khi đổ bê tông phải đ-ợc bảo d-ỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh h-ởng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông.

+ Bảo d-ỡng ẩm: Giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để mình kết và đóng rắn.

+ Thời gian bảo d-ỡng: Phải tuân thủ đúng theo qui phạm.

+ Trong thời gian bảo d-ỡng tránh các tác động cơ học nh- rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

- Mạch ngừng thi công:

+ Mạch ngừng thi công phải đặt ở vị trí mà lực cắt và mômen uốn t-ương đối nhỏ đồng thời phải vuông góc với ph-ơng truyền lực nén vào kết cấu.

+ Mạch ngừng thi công nằm ngang:

++ Nên đặt ở vị trí bằng chiều cao coffa.

++ Tr-ớc khi đổ bê tông mới cần làm nhám, làm ẩm bề mặt bê tông cũ khi đó phải đầm lên sao cho lớp bê tông mới bám chắc vào bê tông cũ đảm bảo tính liên khối của kết cấu.

* Lựa chọn ph-ơng pháp thi công bê tông:

- Hiện nay thi công bê tông th-ờng sử dụng những ph-ơng pháp sau:

+ Thủ công hoàn toàn.

+ Chế trộn tại chỗ.

+ Bê tông th-ơng phẩm.

- Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối l-ợng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân.

- Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nh-ợc điểm trong khâu quản lý chất l-ợng. Nếu muốn quản lý tốt chất l-ợng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu t- hệ

thống bảo đảm chất lượng tốt, đầu tư khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

- Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

- Xét về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm. Mặt khác khối lượng bê tông dùng để thi công là khá lớn. Từ những phân tích trên ta thấy phương pháp thi công bằng bê tông thương phẩm là hợp lý hơn cả. Vậy ta chọn phương pháp thi công bằng bê tông thương phẩm.

* Chọn máy thi công bê tông:

- Máy bơm bê tông:

+ Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng. Ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

+ Chọn máy bơm bê tông *Putzmeister M43* với các thông số kỹ thuật:

Bảng 8.6: Đặc tính kỹ thuật của máy bơm bê tông.

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Lưu lượng (m ³ /h)	Áp suất Bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
42,1	38,6	90	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.

- Xe vận chuyển bê tông thương phẩm:

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:

Kích thước giới hạn: Dài x Rộng x Cao = 7,38 x 2,5 x 3,4(m)

Bảng 8.7: Đặc tính kỹ thuật của xe vận chuyển bê tông.

V thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	V thùng n-óc (m)	Công suất (W)	Tốc độ quay thùng (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)
6	KAMAZ- 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62

- Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 6\text{m}^3$

L : Đoạn đ-ờng vận chuyển ; $L=5\text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 30\div 35\text{ km}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T=10\text{ s}$

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 60\text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{5}{35} + \frac{10}{60} \right) = 3,1\text{ xe}$$

Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần để đổ bê tông móng : $125,91/6 = 21$ chuyến

Số chuyến xe cần để đổ giằng móng: $32/6 = 6$ chuyến

- Máy đầm bê tông:

+ Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75.

+ Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm đ-ợc cho trong bảng sau:

Bảng 8.8: Đặc tính kỹ thuật của các loại máy đầm.

Các chỉ số		Đơn vị	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20-40	10-30
Năng suất	Theo diện tích đ-ợc đầm	$\text{m}^2/\text{giờ}$	20	25
	Theo khối l-ợng bê tông	$\text{m}^3/\text{giờ}$	6	5-7

* Đổ và đầm bê tông:

- Đổ bê tông:

+ Bê tông th-ơng phẩm đ-ợc chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đ- a vào ô tô bơm.

+ Bê tông đ-ợc ô tô bơm vào vị trí của kết cấu, máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Khi đổ bê tông phải đảm bảo:

++ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

++ Bê tông cần đ-ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr-ng của máy đầm sử dụng theo 1 ph-ơng nhất định cho tất cả các lớp.

+ 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.

- Đâm bê tông:

+ Khi đã đổ lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

+ Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông

+ Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10cm .

+ Thời gian đầm phải tối thiểu: 15 ÷ 60s

+ Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

+ Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5r_0 = 50\text{cm}$

+ Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$

(d, r_0 : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

* Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng bê tông:

- Kiểm tra chất lượng bê tông:

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông trước tiến hành trước khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử cường độ) và sau khi thi công (kiểm tra cường độ bê tông...).

- Bảo dưỡng bê tông:

+ Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường tác dụng lên.

+ Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h kể từ khi đổ bê tông xong. Trong hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10h tưới nước 1 lần.

+ Chú ý: Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như thiết kế.

8.3. An toàn lao động khi thi công phân ngầm.

8.3.1. An toàn lao động khi thi công cọc:

Khi thi công ép cọc phải có phương án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định an toàn.

Để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan.

- +Chấp hành nghiêm ngặt qui định về an toàn lao động về sử dụng và vận hành:
- + Động cơ thủy lực, động cơ điện
- + Cần cầu, máy hàn điện .
- + Hệ tời cáp, ròng rọc
- + Phải đảm bảo an toàn về sử dụng điện trong quá trình thi công
- + Phải chấp hành nghiêm ngặt qui chế an toàn lao động khi làm việc ở trên cao
- + Phải chấp hành nghiêm ngặt qui chế an toàn lao động của cần trục khi làm ban đêm .

- Đặc điểm :

+ Công trình thi công đất là chủ yếu, l- ợng máy móc cơ giới, đặc biệt là máy hạng nặng nh- khoan, cầu rất nhiều.

+ Do công việc chính là khoan tạo lỗ nên nguy hiểm, mặt khác bùn đất đào nên nếu không vận chuyển kịp sẽ gây những bãi lầy khó khăn cho việc vận chuyển .

+ Khối l- ợng cần cầu nhiều, vật cẩu là những vật khá nặng .

+ Điện sử dụng trên công tr- ờng là điện 3 pha, mặt khác dây cáp đ- ọc kéo d- ới mặt đất tới các vị trí sử dụng nên rất nguy hiểm đối với nền công tr- ờng là bùn nhão dễ gây sự cố nghiêm trọng nếu dây cáp hở.

- Biện pháp :

+ Cần vạch chính xác cho các máy móc thiết bị trên công tr- ờng .

+ Với những máy làm việc trên công tr- ờng tại chỗ nh- máy khoan cần dọn tuyến công tác sạch sẽ để máy vào vị trí công tác thuận lợi. vị trí máy đứng phải luôn đ- ọc rải các tấm tôn để tránh sa lầy cũng nh- đảm bảo độ nằm ngang của máy

+ Các máy có tay cần khá dài do đó nên đứng gần nhau quá dễ gây va chạm nguy hiểm .

+ Cần có bảo hiểm tại khu vực đang thi công hay mới thi công xong.

+ Công tác vận chuyển cần chú ý đặc biệt tốt nhất là đào đến đâu vận chuyển đến đó.

+ Công nhân cần có đầy đủ trang thiết bị lao động

8.3.2.An toàn lao động trong thi công đào đất:

1. Đào đất bằng máy đào

Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi ng- ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

Không đ- ọc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu.

Cấm hãm phanh đột ngột.

Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không đ- ọc dùng dây cáp đã nối.

Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào phải $>1m$.

Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

2. Đào đất bằng thủ công.

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận m- a phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh tr- ợt, ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều ng- ời cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa ng- ời này và ng- ời kia đảm bảo an toàn.

Cấm bố trí ng- ời làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có ng- ời làm việc ở bên d- ới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng- ời ở bên d- ới.

8.3.3. An toàn lao động trong công tác bê tông.

1. Dụng lắp, tháo dỡ dàn giáo

- Không đ- ợc sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

- Khi hở giữa sàn công tác và t- ờng công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Các cột giằng phải đ- ợc đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên d- ới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Th- ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hổng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng- ời qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

2. Công tác gia công, lắp dựng coffa.

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ợc duyệt.

- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp tr- ớc.

- Không đ- ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

- Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi ch- a giằng kéo chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

3. Công tác gia công lắp dựng cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lối thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Trước khi chuyển những tấm lối khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho trong thiết kế.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

4. Đổ và đầm bê tông.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gang, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

5. Tháo dỡ coffa

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.
- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.
- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải để vào nơi qui định.
- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

Chương 9. Thi công phần thân và hoàn thiện.**9.1. Lập biện pháp thi công cột, dầm và sàn tầng điển hình.****9.1.1. Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống.**

* Chọn loại ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác thi công đài cọc).

* Chọn cây chống sàn:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

- *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.
- + Lắp 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 trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

*** Chọn cây chống dầm:**

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau.

Bảng 9.1: Thông số kỹ thuật của cây chống đơn.

Loại	Thanh ngoài (mm)	Thanh trong (mm)	Chiều cao		Tải trọng		Trọng lượng (Kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi nén (Kg)	Khi kéo (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

*** Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:**

Đặt các thanh xà gỗ gỗ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

9.1.2. Các yêu cầu về kỹ thuật.

Các yêu cầu về kỹ thuật thi công với từng công tác như: ván khuôn, cốt thép, bê tông đã được trình bày cụ thể trong phần thi công đài cọc.

9.2. Tính toán ván khuôn, kỹ thuật thi công ván khuôn, cốt thép, bê tông.

9.2.1. Thi công cột.

9.2.1.1. Công tác ván khuôn.

- *Thiết kế ván khuôn:*

+ Tính số lượng ván khuôn:

Bảng 9.2: Bảng tổ hợp ván khuôn cột tầng điển hình.

Cấu kiện		Ván khuôn			Tổng số lượng
Kích thước(m)	Số lượng	Loại	Kích thước	Số lượng	

		Phẳng	200x1200	12	36
C1 0,4x0,4	3	Góc ngoài	100x100x1200	4	12
		Phẳng	300x1500	4	68
C2 0,5x0,6	17		200x1200	12	204
		Góc ngoài	100x100x1200	4	68

+ Khoảng cách gông cột:

Chọn $l_g = 60\text{cm}$; gông sử dụng là loại gông kim loại.

9.2.1.2. Kỹ thuật thi công công tác ván khuôn ,cốt thép,bê tông.

- Lắp dựng ván khuôn:

+ Ván khuôn cột ghép sẵn thành từng mảng bằng kích thước mặt cột, liên kết giữa chúng bằng chốt.

+ Chân cột có 1 lỗ cửa nhỏ để làm vệ sinh tr- ớc khi đổ bê tông.

+ Ở giữa thân cột để lỗ cửa đổ bê tông.

+ Ván khuôn cột đ- ợc lắp sau khi đã đặt cốt thép cột. Lúc đầu ghép 3 mảng với nhau, đ- a vào vị trí mới ghép nốt mảng còn lại.

+ Tiến hành lắp dựng gông cột theo thiết kế (khoảng cách các gông là 60cm).

+ Để giữ cho ván khuôn ổn định, ta cố định chúng bằng các cây chống xiên và các sợi dây căng.

+ Kiểm tra lại độ thẳng đứng để chuẩn bị đổ bê tông.

- Tháo dỡ:

Đối với bê tông cột, sau khi đổ bê tông 1÷2 ngày có thể tháo dỡ ván khuôn đ- ợc, khi tháo dỡ tuân theo các yêu cầu của qui phạm đã đ- ợc trình bày ở phần yêu cầu chung; l- u ý khi bê tông đạt c- ờng độ 50 (KG/cm^2) mới đ- ợc tháo dỡ ván khuôn.

* Công tác cốt thép.

- Gia công:

Tr- ớc khi đ- a vào gia công cần thực hiện các công tác chuẩn bị sau:

+ Nắn thẳng và đánh rỉ cốt thép (nếu cần): Có thể dùng bàn chải sắt hoặc kéo qua kéo lại trên bàn cát để làm sạch rỉ. Ngoài ra còn có thể dùng máy cạo rỉ chạy điện để làm sạch cốt thép có đ- ờng kính $> 12\text{mm}$. Việc nắn cốt thép đ- ợc thực hiện nhờ máy nắn.

+ Với cốt thép có đ- ờng kính nhỏ (nhỏ hơn hoặc bằng 8mm) thì ta dùng văm tay để uốn. Việc cạo rỉ cốt thép đ- ợc tiến hành sau công tác uốn cốt thép.

+ **Cắt cốt thép:** Lấy mức cắt cốt thép các thanh riêng lẻ thì dùng thước bằng thép cuộn và đánh dấu bằng phấn. Dùng thước dài để đo, tránh dùng thước ngắn để phòng sai số tích lũy khi đo. Trờng hợp cắt bằng máy và bàn làm việc cố định, vạch dấu kích thước lên bàn làm việc, nh- vậy thao tác thuận tiện tránh đ-ợc sai số. Để cắt cốt thép dùng dao cắt nửa cơ khí, cắt đ-ợc các thanh thép có đ-ờng kính 20mm. Máy này thao tác đơn giản, dịch chuyển dễ dàng, năng suất t-ơng đối cao. Với các thanh thép có đ-ờng kính lớn, ta dùng máy cắt cốt thép để cắt.

+ **Uốn cốt thép:** Với các thanh thép có đ-ờng kính nhỏ dùng vạm và thớt uốn để uốn. Thớt uốn đ-ợc đóng đinh cố định vào bàn gỗ để dễ thi công. Khi uốn các thanh thép phức tạp cần phải uốn thử. Tr-ớc tiên phải lấy dấu, l-ưu ý độ dẫn dài của cốt thép.

Đối với các thanh có đ-ờng kính lớn thì phải dùng máy uốn. Nó có một thiết bị chủ yếu là mâm uốn. Mâm uốn làm bằng thép đúc, trên mâm có lỗ, lỗ giữa cắm trục tâm, lỗ xung quanh cắm trục uốn. Khi mâm quay trục tâm và trục uốn đều quay nhờ đó có thể uốn đ-ợc thép.

- **Lắp dựng:**

+ Cốt thép đ-ợc gia công ở phía d-ới, cắt uốn theo đúng hình dạng kích thước thiết kế. Xếp đặt bố trí theo từng chủng loại để thuận tiện cho thi công.

+ Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải tiến hành tr-ớc khi ghép ván khuôn. Cốt thép đ-ợc buộc thành khung nhờ các dây thép mềm có đ-ờng kính $d = 1\text{mm}$.

+ Sau đó dùng cần trục đ-ưa vào vị trí cần thiết. Định vị tạm thời khung thép bằng cột chống. Tiến hành nối khung cốt thép vào những đoạn thép đã chờ sẵn, chú ý không để các đoạn nối chùng nhau trên một tiết diện. Các khoảng các nối phải đảm bảo đúng kỹ thuật.

+ Để đảm bảo khoảng cách cần thiết cho các lớp bê tông bảo vệ cốt thép, dùng các miếng cũ bằng bê tông cài vào các cốt đai. Khoảng cách giữa chúng khoảng 1m.

+ Đ-ưa đủ số l-ợng cốt đai vào cốt thép chờ, luồn cốt thép dọc chịu lực vào và nối với cốt thép chờ ở cột. Sau đó san đều cốt đai dọc theo chiều cao cột. Nếu cột cao có thể đứng trên sàn công tác để buộc; không đ-ợc dẫm lên cốt đai.

* **Công tác bê tông.**

- **Đổ và đầm bê tông:**

+ Tr-ớc khi đổ phải hành dọn rửa sạch chân cột, đánh nhám bề mặt lớp bê tông cũ rồi mới đổ.

+ Kiểm tra lại ván khuôn lần cuối tr-ớc khi tiến hành đổ bê tông cột. Trong quá trình đổ tránh va chạm mạnh vào ván khuôn cột.

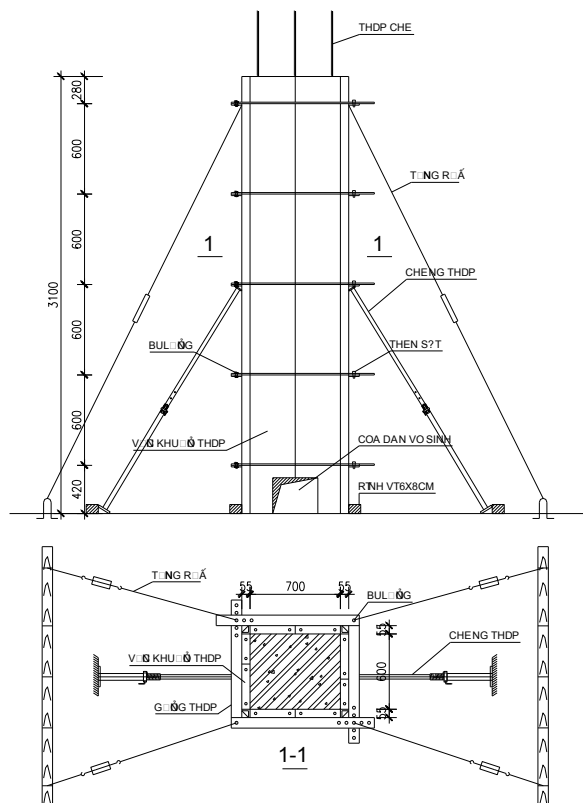
+ Bê tông đổ cho cột đ-ợc sử dụng là bê tông th-ơng phẩm, bê tông khi chở đến công tr-ờng đ-ợc vận chuyển lên cao bằng cần cẩu, và vận chuyển ngang bằng thủ công sau đó chuyển bê tông đến cột cần đổ

+ Bê tông đ-ợc đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm từ 20÷30cm, đầm lớp sau phải ăn sâu xuống lớp tr-ớc 5÷10cm. Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào máy đầm, khoảng 15÷60 giây. Khi trong bê tông có n-ớc xi măng nổi lên là đ-ợc.

+ Đổ bê tông cột cần bố trí các giáo cạnh cột để đổ bê tông.

- Kiểm tra chất l-ợng và bảo d-ỡng:

Sau khi đổ bê tông xong ta tiến hành bảo d-ỡng bê tông, để giữ ẩm cho bê tông ta dùng bao tải đay ẩm phủ lên trên mỗi cột, cứ 2 giờ t-ới n-ớc vào các bao tải đay và bề ngoài ván khuôn cột 1 lần, những ngày sau khoảng 3÷10 giờ t-ới n-ớc 1 lần.



Hình 9.2: Thi công cột.

9.2.2. Thi công đầm sàn.

9.2.2.1. Công tác ván khuôn.

- Lựa chọn ván khuôn:

+ Ván khuôn đầm:

Kích thước dầm 30x70 cm.

Ván đáy: Sử dụng tấm 300x1500.

Ván thành: Sử dụng 2 tấm 200x1500 (một thành).

Sử dụng 2 tấm góc trong 150x150x1500 để liên kết với ván khuôn sàn.

+ Ván khuôn sàn:

Sàn dày 15 cm.

Sử dụng các tấm loại: 300x1500.

Chỗ nào còn hở chèn thêm ván khuôn gỗ dày 25mm.

+ Ván khuôn đáy dầm:

dầm $b \times h = 30 \times 70$ cm

Ván khuôn dầm sử dụng ván khuôn kim loại, đặt tựa lên các thanh xà gỗ kê trực tiếp lên cây chống đơn. Khoảng cách giữa các thanh xà gỗ này chính là khoảng cách giữa các cây chống.

Chọn khoảng cách giữa hai xà gỗ là 60 cm

+ Ván khuôn thành dầm:

Chọn khoảng cách cây chống xiên là: $l = 60$ (cm).

+ Tính khoảng cách giữa các đà ngang, đà dọc đỡ ván khuôn sàn:

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn $l = 60$ cm, khoảng cách giữa các thanh đà dọc $l = 120$ cm.

+ Chọn tiết diện thanh đà ngang mang ván khuôn sàn:

Ván khuôn sàn sử dụng ván khuôn kim loại, có kích thước và đặc tính như đã trình bày ở trên, các tấm ván khuôn có: $b = 30$ (cm).

Chọn tiết diện đà ngang là: $b \times h = 8 \times 10$ (cm); gỗ nhóm V.

Coi đà ngang như dầm kê đơn giản lên 2 đà dọc. Khoảng cách giữa các đà dọc là: $l = 120$ cm.

+ Chọn tiết diện thanh đà dọc:

Chọn tiết diện đà dọc là: $b \times h = 10 \times 12$ cm ; gỗ nhóm V.

9.2.2.2. Kỹ thuật thi công ván khuôn, cốt thép, bê tông dầm.

+ Lắp dựng ván khuôn dầm:

Việc lắp dựng ván khuôn dầm tiến hành theo các bước:

Ghép ván khuôn dầm chính (dầm khung).

Ghép ván khuôn dầm phụ.

Ván khuôn dầm đỡ bằng các cây chống đơn.

Lắp xà gồ đỡ ván đáy sàn.

Sau đó đặt ván đáy dầm vào vị trí, điều chỉnh đúng cao độ tim, cốt rồi mới lắp ván thành.

Ván thành đỡ có định bằng 2 thanh nẹp, dưới chân đóng ghim vào thanh ngang đầu cột chống. Tại mép trên ván thành đỡ ghép vào ván khuôn sàn. Khi không có sàn thì dùng thanh chéo chống xiên vào ván thành từ phía ngoài.

Tại vị trí giằng có thanh cữ bằng ống nhựa cố định bề rộng ván khuôn.

+ Lắp dựng ván khuôn sàn:

Sau khi lắp xong ván dầm mới tiến hành lắp ván sàn.

Lắp hệ thống giáo PAL đỡ sàn.

Lắp dựng các xà gồ đỡ sàn.

Ván khuôn sàn đỡ lắp thành từng mảng và đưa lên các đà ngang

Kiểm tra cao độ bằng máy thủy bình hoặc nivo.

- Tháo dỡ:

+ Ván khuôn sàn và đáy dầm là ván khuôn chịu lực bởi vậy khi bê tông đạt 70% cường độ thiết kế mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

+ Đối với ván khuôn thành dầm đỡ được phép tháo dỡ trước nhưng phải đảm bảo bê tông đạt 25 kg/cm^2 mới được tháo dỡ.

+ Tháo dỡ ván khuôn, cây chống theo nguyên tắc cái nào lắp trước thì tháo sau và lắp sau thì tháo trước

+ Khi tháo dỡ ván khuôn thành cần chú ý tránh va chạm vào bề mặt kết cấu vì khi đó bê tông chưa đạt độ cứng cho phép.

*** Công tác cốt thép.**

- Gia công cốt thép:

Giống như công tác gia công cốt thép cột đã nêu ở trên.

- Lắp dựng cốt thép:

+ Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

+ Đối với cốt thép dầm sàn đưa gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng bằng cẩu. Đối với cốt thép dầm, đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghé ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luôn cốt

đai được san thành từng tùm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm. Đối với cốt thép sàn, thép sàn đã gia công sẵn được trải đều theo hai phương tại vị trí thiết kế. Công nhân đặt các con kê bê tông dưới các nút thép và tiến hành buộc. Chú ý không được dẫm lên cốt thép.

+ Kiểm tra lại cốt thép, vị trí những con kê để đảm bảo cho lớp bê tông bảo vệ cốt thép như thiết kế.

* Công tác bê tông.

- *Đổ và đầm bê tông:*

+ Bôi chất chống dính cho coffa.

+ Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 15 \text{ cm}$).

+ Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm (lưu lượng $90 \text{ m}^3/\text{h}$) đổ bê tông liên tục cho đến lúc hoàn thành.

+ Độ sụt của bê tông thông phẩm là 12. Việc kiểm tra độ sụt được tiến hành như ở phần thi công móng.

+ Đổ bê tông tới đâu thì tiến hành đầm tới đó. Việc đầm bê tông được tiến hành bằng đầm dùi và đầm bàn.

+ Khi sử dụng đầm bàn cần chú ý:

 Khống chế thời gian đầm.

 Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm phải gối lên nhau 3-5cm.

- *Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng:*

+ Kiểm tra như phần đài móng.

+ Bảo dưỡng được bắt đầu sau khi đổ bê tông xong:

 Thời gian bảo dưỡng 14 ngày.

 Tránh để bê tông bị khô để giữ độ ẩm cho bê tông như đối với bê tông cột.

 Khi bê tông đạt 24 kg/cm^2 mới được phép đi lại trên bề mặt bê tông.

* Tháo ván khuôn.

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Đầu tiên ta tiến hành tháo hệ thống giằng, giữ, cây chống, sau đó tháo các cây chống. Tháo theo từng ô sàn, mỗi ô sàn để lại một số cây chống ở một số chỗ cần thiết.

- Khi tháo ván khuôn dầm phải đảm bảo theo đúng thứ tự sau:

- + Tháo các cây chống thành dầm, tháo ván thành dầm.
- + Tháo ván khuôn đáy dầm.
- + Các ván khuôn thành dầm là ván khuôn không chịu lực nên sau 2 ngày là ta đã có thể tháo đ-ợc ván khuôn thành.
- Khi tháo ván khuôn sàn xong ta sử dụng các cây chống đơn chống thêm để giúp cho sàn chịu lực đ-ợc ổn định hơn.

Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì th-ờng xảy ra những khuyết tật sau:

. Hiện t-ợng rỗ bê tông:

Các hiện t-ợng rỗ:

- + Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ n-ớc xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn v-ợt quá ảnh h-ởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng gạt sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Tr-ớc khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

. Hiện t-ợng trắng mặt bê tông:

- Nguyên nhân: Do không bảo d-ỡng hoặc bảo d-ỡng ít n-ớc nên xi măng bị mất n-ớc.

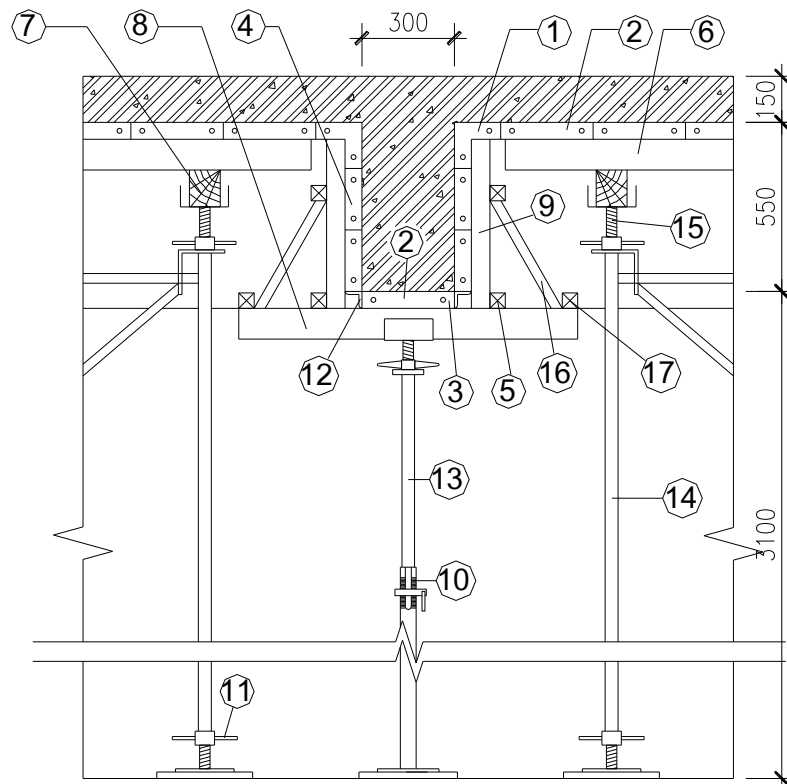
- Sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn c-à, t-ới n-ớc th-ờng xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

. Hiện t-ợng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo h-ớng nào nh- vết chân chim.

- Nguyên nhân: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to n-ớc bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: Dùng n-ớc xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải t-ới n-ớc bảo d-ỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.



Hình 9.7: Thi công dâm sàn.

9.3. Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phân thân.

Bảng tổng hợp khối l-ợng thể hiện trong bảng phụ lục.

9.4. Chọn ph-ơng tiện vận chuyển lên cao.

* Chọn cần trục tháp:

Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định. Cần trục tháp đ-ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ vớit nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = a + b$

a : khoảng cách nhỏ nhất từ tim cần trục tới t-ờng nhà, $a = 4\text{m}$.

b : Khoảng cách lớn nhất từ t-ờng nhà đến vị trí cần cầu lắp, $b = 24,89\text{m}$.

Vậy: $R = 4 + 24,89 = 28,89\text{m}$

- Độ cao nhỏ nhất của cần trục tháp: $H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 = 47,1\text{m}$

h_0 : độ cao tại điểm cao nhất của công trình, $h_0 = 41,6\text{m}$;

h_1 : khoảng cách an toàn ($h_1 = 0,5 \div 1,0\text{m}$);

h_2 : chiều cao của cấu kiện, $h_2 = 3\text{m}$;

h_3 : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_3 = 2\text{m}$.

Với các thông số yêu cầu nh- trên, chúng ta có thể lựa chọn chọn cần trục tháp TOPKIT FO/23 là hợp lí.

Tầm với R: 35 m; Chiều cao nâng lớn nhất: 49 m

*** Chọn máy vận thăng:**

Ta chọn máy vận thăng có mã hiệu: MMGP-500-40

Sức nâng 0,5(T);

Độ cao nâng 40 m;

Tầm với 2 m

9.5. Chọn ph- ơng tiện thi công bê tông.

9.5.1. Ô tô vận chuyển bê tông th- ơng phẩm: Mã hiệu KAMAZ-5511

Bảng 9.3: Đặc tính kỹ thuật của xe vận chuyển bê tông.

V thùng trộn (m^3)	Loại ô tô	V thùng n- ớc (m)	Công suất (W)	Tốc độ quay thùng (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)
6	KAMAZ- 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62

- Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; $V = 6\text{m}^3$

L : Đoạn đ- ờng vận chuyển ; $L=5\text{ km}$

S : Tốc độ xe ; $S = 30\div 35\text{ km}$

T : Thời gian gián đoạn ; $T=10\text{ s}$

Q : Năng suất máy bơm ; $Q = 60\text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{5}{35} + \frac{10}{60} \right) = 3,1\text{ xe}$$

Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

9.5.2. Ô tô bơm bê tông : Mã hiệu Putzmeister M43

Bảng 9.4: Đặc tính kỹ thuật của máy bơm bê tông.

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	L- u l- ợng (m ³ /h)	Áp suất Bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đ- ờng kính xi lanh (mm)
42,1	38,6	90	105	1400	200

+ Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ợng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế đ- ợc các mạch ngừng, chất l- ợng bê tông đảm bảo.

9.5.3. Máy đầm bê tông : Mã hiệu U21-75; U 7.

Các thông số của đầm đ- ợc cho trong bảng sau:

Bảng 9.5: Đặc tính kỹ thuật của các loại máy đầm.

Các chỉ số		Đơn vị	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20-40	10-30
Năng suất	Theo diện tích đ- ợc đầm	m ² /giờ	20	25
	Theo khối l- ợng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

9.5.4. Máy trộn bê tông: Mã hiệu: SB-30V

Bảng 9.6: Thông số kỹ thuật của máy trộn SB-30V.

Mã hiệu	V thùng trộn (L)	V xuất liệu (L)	D _{max} sỏi đá (mm)	N quay (v/phút)	Thời gian trộn (s)	Công suất (KW)	Góc $\frac{\text{Khi trộn}}{\text{Khi đổ}}$
SB-30V	250	165	70	20	60	4,1	$\frac{7 \div 10}{45 \div 50}$

- Loại thùng này dẫn động nghiêng thùng bằng thủ công, kích th- ớc giới hạn:
Dài 1,915 m; rộng 1,59 m; cao 2,26 m

- Tính năng suất của máy trộn

$$P = \frac{V \cdot n \cdot k_1}{1000} \cdot k_2$$

V - Dung tích hữu ích của máy, bằng 75% dung tích hình học :

k₁ - Hệ số thành phẩm của bê tông lấy bằng 0,7

k₂ - Hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian, lấy bằng 0,92.

$$n - \text{Số mẻ trộn trong 1 giờ. } n = \frac{3600}{t_{ck}}$$

t_{ck} - Thời gian hoàn thành một chu kỳ.

$$t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

t_1 - Thời gian đổ cốt liệu vào thùng trộn: 20 s

t_2 - Thời gian quay thùng trộn: 60 s

t_3 - Thời gian nghiêng thùng đổ bê tông: 5 s

t_4 - Thời gian đổ bê tông ra: 20 s

t_5 - Thời gian quay thùng về vị trí cũ: 5s

Vậy thời gian một chu kỳ $t_{ck} = 110$ s.

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{110} = 32 \text{ cối}$$

$$\text{Vậy: } P = \frac{0,75 * 250 * 32 * 0,7}{1000} * 0,92 = 3,8 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

9.6. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây t-ờng, lắp khung cửa, điện n-ớc, thiết bị vệ sinh, trát t-ờng, lắp trần, lát nền, quét sơn.

9.6.1. Công tác xây t-ờng.

Trong công trình này theo chiều cao bức t-ờng ta chia ra thành hai loại t-ờng : t-ờng đỡ kính và t-ờng không đỡ kính.

Với t-ờng đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt.

T-ờng không đỡ kính đ-ợc xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,6m tức là t-ờng cao $(3,6 - 0,6) = 3,00\text{m}$ ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,5m.

Khối xây phải đ-ợc đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Tr-ớc khi xây, gạch phải đ-ợc t-ới n-ớc kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút n-ớc từ vữa xây.

Xây t-ờng cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Tr-ớc khi xây t-ờng cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, th-ớc tầm, th-ớc đo góc vuông và mỏ căng dây.

9.6.2. Công tác trát.

Sau khi t-ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh h-ởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt.

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm .Với cột, vách tr-ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n-ớc xi măng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, nhẵn của t-ờng bằng dây dọi, th-ớc và nivô.

- Trình tự trát: Trát từ trên xuống.

Trát t-ờng chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo.

+ Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với t-ờng.

- Đặt mốC:

Ta phải đặt mốC cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốC nh- sau:

+ Đặt mốC bằng đinh thép

+ Đặt mốC bằng cột vữa

+ Đặt mốC bằng các thanh gỗ

+ Đặt mốC cho trần

- Cách trát :

+ Dụng cụ: bay, bàn xoa, th-ớc, nivô, chổi...

+ Đặt mốC xong tiến hành trát , trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng c-ờng sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng ph-ơng pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt t-ờng hoặc trần cần xoa.

+ Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

+ Vẩy n-ớc trên bề mặt t-ờng tr-ớc khi trát , trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng th-ớc tâm tì vào các mốC nh- ng không xoa.

+ Trát lớp mặt : Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình th-ờng [3 mm.

+ Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát đ-ợc trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

+ Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng ph-ơng pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốC còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.

+ Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.

+ Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.

9.6.3.Công tác lát nền sàn.

Đặt - ố m thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp .Sau khi đã làm xong các b- ố c kiểm tra góc vuông và - ố m thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn 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 n- ố c sao cho xi măng lấp đầy mạch .Sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.

Gạch đ- ợc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng .Khi cần đi lại thì chải bắc ván.

9.6.4. Công tác quét sơn.

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày) .Vôi đ- ợc quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt .

Lớp lót là n- ố c vôi sữa màu trắng .Lớp mặt là lớp ve màu đ- ợc pha từ vôi sữa, n- ố c và ve màu tạo thành màu cần pha .Lớp ve màu đ- ợc quét sau khi lớp lót đã khô.

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng t- ờng đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.

Việc quét vôi trong nhà đ- ợc thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà đ- ợc thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

9.7. An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện.

9.7.1. An toàn lao động trong công tác bê tông:

9.7.1.1. Lắp dựng , tháo dỡ dàn giáo:

- Không sử dụng dàn giáo có biến dạng , rạn nứt , mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận neo giằng.

- Khe hở giữa sàn công tác và t- ờng công trình > 0,05 m khi xây và > 0.2 m khi trát.

- Các cột dàn giáo phải đ- ợc đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên dàn giáo.

- Khi dàn giáo cao hơn 6 m phải làm ít nhất hai sàn công tác :sàn làm việc bên trên ,sàn bảo vệ d- ới.

- Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và l- ới chắn.

- Phải kiểm tra th- ờng xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo.

- Không dựng lắp , tháo gỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời m- a.

9.7.1.2. Công tác gia công lắp dựng cốt pha:

- Ván khuôn phải sạch, có nội quy phòng chống cháy, bố trí mạng điện phải phù hợp với quy định của yêu cầu phòng cháy.

- Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.

- Tr- ớc khi đổ bê tông các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra cốp pha, hệ cây chống nếu h- hỏng phải sửa chữa ngay.

9.7.1.3. Bảo d- ỡng bê tông:

- Khi bảo d- ỡng phải dùng dàn giáo, không đ- ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu.

- Bảo d- ỡng về ban đêm hoặc những bộ phận che khuất phải có đèn chiếu sáng.

9.7.1.4. Tháo dỡ cốp pha:

- Khi tháo dỡ cốp pha phải mặc đồ bảo hộ.

- Chỉ đ- ợc tháo dỡ cốp pha khi bê tông đạt c- ờng độ ổn định.

- Khi tháo cốp pha phải tuân theo trình tự hợp lý.

- Khi tháo dỡ cốp pha phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu .Nếu có hiện t- ượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo ngay cho ng- ời có trách nhiệm.

- Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình , không để cốp pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.

- Tháo dỡ cốp pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

9.7.2. An toàn lao động trong công tác cốt thép:

- Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn, biển báo hiệu.

- Cắt , uốn ,kéo ,nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.

- Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.

- Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ ,phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối buộc, hàn. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.

- Khi lắp dựng cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện .Tr- ờng hợp không cắt điện đ- ợc phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

- Tr- ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốp pha và cây chống , sàn công tác, đ- ờng vận chuyển.

- Lối qua lại d- ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo. Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời đi lại ở d- ới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi

đó. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng và bơm đổ bê tông cần phải có gắng, ủng bảo hộ.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần :
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây dẫn cách điện.
 - + Làm sạch đầm.
 - + Ng- ng đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

9.7.3. An toàn lao động trong công tác xây

- Kiểm tra dàn giáo ,sắp xếp vật liệu đúng vị trí.
- Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.
- Không đ- ợc phép :
 - + Đứng ở bờ t- ờng để xây.
 - + Đi lại trên bờ t- ờng.
 - + Đứng trên mái hắt.
 - + Tựa thang vào t- ờng để lên xuống.
 - + Để dụng cụ ,hoặc vật liệu trên bờ t- ờng đang xây.

9.7.4. An toàn lao động trong công tác hoàn thiện

- Xung quanh công trình phải đặt l- ới bảo vệ.
- Trát trong, trát ngoài, quét vôi phải có dàn giáo.
- Không dùng chất độc hại để làm vữa.
- Đ- a vữa lên sàn tầng cao hơn 5 m phải dùng thiết bị vận chuyển hợp lý.
- Thùng xô và các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn.
- Khi lắp kính, th- ờng sử dụng thang tựa, chú ý không tỳ thang vào kính và thanh nẹp của khuôn cửa;
- Tháo lắp kính tại các khung cửa sổ, cửa cố định trên cao cần tiến hành từ giáo ghế hay giáo côngxôn;
- Khi tháo và lắp kính phía ngoài, công nhân phải đeo dây an toàn và đ- ợc cố định vào những vị trí an toàn phía trong công trình;
- Công việc quét vôi, sơn, trang trí bên ngoài công trình phải tiến hành trên giáo cao hoặc giáo treo. Chỉ đ- ợc dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ và thấp hơn 5m kể từ mặt nền. Với độ cao trên 5m, nếu dùng thang tựa, phải cố định đầu thang với các bộ phận kết cấu ổn định của công trình;
- Sơn khung cửa trời phải có giàn giáo chuyên dùng và công nhân phải đeo dây an toàn. Cắm đi lại trên khung cửa trời;
- Sơn trong nhà hoặc sử dụng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc.

- Lắp kính cửa trời và mái nhà chỉ được phép tiến hành từ thang treo rộng ít nhất 60cm, trên đó có đóng các thanh nẹp ngang tiết diện 4x6cm, cách nhau 30 đến 40cm. Thang treo cần được cố định chắc chắn, muốn vậy trên đầu thang cần có móc treo.

- Công tác ốp bề mặt trên cao phải tiến hành trên giàn giáo: khi ốp ngoài sử dụng giàn giáo cao, giàn treo; khi ốp trong sử dụng giàn giáo ghế.

Chương 10. tổ chức thi công.**10.1. Lập tiến độ thi công.****10.1.1. Mục đích.**

Lập tiến độ thi công để đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian quy định (dựa theo những số liệu tổng quát của Nhà nước hoặc những quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu) với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc và nhân lực hợp lý nhất.

10.1.2. Nội dung.

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở các biện pháp kỹ thuật thi công đã được nghiên cứu kỹ.

- Tiến độ thi công nhằm ấn định:

+ Trình tự tiến hành các công việc.

+ Quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau.

+ Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo những thời gian quy định.

10.1.3. Các bước tiến hành.

- Tính toán khối lượng các công việc và nhân lực phục vụ cho thi công thể hiện phân bảng tính phân phụ lục.

- Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

- Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

- Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

10.2. Thiết kế bố trí tổng mặt bằng thi công xây dựng.

- 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, cấu 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.

Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

- Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng 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.

10.2.1. Tính toán đ- ờng giao thông.

- Trong điều kiện bình th- ờng, với đ- ờng một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đ- ờng lấy với những chỗ đ- ờng do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đ- ờng lại $B = 4m$ (không có lề đ- ờng). Và lúc này, ph- ơng tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5km/h$), và đảm bảo không có ng- ời qua lại.

- Khoảng cách an toàn từ mép đ- ờng đến mép công trình (tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e = 1,5m$.

- Bán kính cong của đ- ờng ở những chỗ góc lấy là: $R = 9m$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đ- ờng lấy là $a = 1,5m$.

- Độ dốc mặt đ- ờng: $i = 3\%$.

10.2.2. Tính toán diện tích kho bãi.

- Trong điều kiện mặt bằng thi công nh- ã phân tích, ta lựa chọn ph- ơng án: vữa xi măng cát đ- ợc chế tạo ngay tại công tr- ờng. Bê tông dầm sàn cột là bê tông th- ơng phẩm do nhà máy cung cấp. Nh- vậy, ta chỉ thiết kế các kho bãi: kho cốt thép, bãi cát, kho xi măng, kho ván khuôn, bãi gạch. Thời gian dự trữ là 10 ngày.

- Diện tích kho bãi đ- ợc tính theo công thức: $S = \alpha \cdot F$

Trong đó:

S: Diện tích kho bãi kể cả đ- ờng đi lối lại;

F: Diện tích kho bãi ch- a kể đ- ờng đi lối lại;

α : Hệ số sử dụng mặt bằng:

$\alpha = 1,5 \div 1,7$ đối với các kho tổng hợp;

$\alpha = 1,4 \div 1,6$ đối với các kín;

$\alpha = 1,1 \div 1,2$ đối với các bãi lộ thiên để vật liệu thành đồng;

$F = \frac{Q}{P}$ với Q: L- ợng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi;

$Q = q \cdot T$ với q: L- ợng vật liệu sử dụng trong một ngày;

T: Thời gian dự trữ vật liệu;

P: Vật liệu cho phép chứa trong 1m^2 diện tích có ích của kho bãi;

10.2.2.1. Xác định lượng vật liệu sử dụng trong một ngày (ta lấy khối lượng tầng 2 để tính toán).

- Cốt thép: 2,205 Tấn; (cốt thép dầm, sàn).
- Ván khuôn: $136,7\text{ m}^2$; (ván khuôn dầm, sàn).
- Xây gạch: $6,53\text{ m}^3$; (xây tường hoàn thiện 220).

Công tác xây gạch : Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng, ta có:
gạch: $550\text{ viên}/1\text{m}^3$ tường 110, và $643\text{ viên}/1\text{m}^3$ tường 220

⇒ số viên gạch: $643 \times 6,53 = 4196$ viên.

- Vữa trát tường cột, dầm, sàn: 195 m^2 ; (trát ngoài nhà)
- Khối lượng vữa xi măng cát trát là: $195 \times 0,015 = 2,925\text{ m}^3$;

Vữa xi măng mác 75#, xi măng PC 300 có :

Xi măng: $296\text{ kg}/1\text{m}^3$ vữa

Cát: $1,12\text{ m}^3 / 1\text{m}^3$ vữa

Khối lượng xi măng: $2,925 \times 296 = 865,8\text{ Kg}$.

Khối lượng cát vàng: $2,925 \times 1,12 = 3,276\text{ m}^3$.

10.2.2.2. Xác định diện tích kho bãi.

- Dựa vào khối lượng vật liệu sử dụng trong ngày, dựa vào định mức về lượng vật liệu trên 1m^2 kho bãi và công thức trình bày ở trên ta tính toán diện tích kho bãi.

- Kết quả tính toán được lập thành bảng:

Bảng 10.1: Bảng tính diện tích kho bãi vật liệu.

TT	Vật liệu	Đ.vị	q	T (ngày)	Q=q. T	P (đv/m ²)	F=Q/p (m ²)	α	S= α .F (m ²)
1	Cốt thép	T	2,205	10	22,05	3	7,35	1,7	12,495
2	V.khuôn	m ²	136,7	5	683,5	45	15,18889	1,7	25,82111
3	Gạch	Viên	4196	5	20980	700	29,97	1,2	35,97
4	Xi măng	T	0,866	10	8,66	1.3	6,661538	1,6	10,65846
5	Cát	m ³	3,276	10	32,76	3	10,92	1,2	13,104

- Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- + Kho thép 15m^2
- + Kho ván khuôn 30m^2
- + Bãi gạch xây 40m^2 .

+ Kho xi măng 15m^2 .

+ Bãi cát vàng 15m^2 .

10.2.3. Tính toán số công nhân trên công trường.

- Số lượng công nhân xây dựng cơ bản trung bình thể hiện trên biểu đồ tiến độ là 50,43 người (nhóm A).

$$A_{TB} = 50,43 \text{ người};$$

- Số công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất và phụ trợ (Nhóm B):

$$B = m \cdot A = 20\% \cdot 50,43 = 10 \text{ người};$$

- Số cán bộ kỹ thuật ở công trường (Nhóm C):

$$C = (4 \div 8)\% \cdot (A + B) = 8\% \cdot (50,43 + 10) = 5 \text{ người};$$

- Số nhân viên hành chính (Nhóm D):

$$D = (5 \div 6)\% \cdot (A + B + C) = 5\% \cdot (50,43 + 10 + 5) = 3 \text{ người};$$

⇒ Tổng số nhân công trên công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D) = 1,06 \cdot (50,43 + 10 + 5 + 3) = 72 \text{ người};$$

10.2.4. Tính toán diện tích nhà tạm.

* Nhà tập thể cho công nhân: Tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$.

$$S_1 = 4 \cdot 72 \cdot 0,7 = 201,6 \text{ m}^2; \text{ chọn là } 200 \text{ m}^2.$$

Nhà tập thể này ngoài chức năng là nhà ở cho công nhân còn là nhà nghỉ giữa ca cho toàn bộ số công nhân trên công trường với tiêu chuẩn $1,25 \text{ m}^2/\text{người}$.

* Nhà ăn cho toàn bộ cán bộ công nhân viên:

Ta sẽ bố trí một nhà ăn tập thể diện tích 50m^2 cho cán bộ công nhân viên của công trường.

* Nhà làm việc của ban chỉ huy công trường: Tiêu chuẩn $4 \text{ m}^2/\text{người}$.

$$S_2 = 4 \cdot (C + D) = 4 \cdot (5 + 3) = 32 \text{ m}^2$$

* Nhà tiếp khách và phòng họp: 24 m^2 .

* Nhà vệ sinh công trường: Tiêu chuẩn $2\text{m}^2/20 \text{ người}$

$$S_{vs} = 63 \cdot 2/20 = 6,3 \text{ m}^2 \text{ (Khu VS nam } 8\text{m}^2, \text{ nữ } 4\text{m}^2).$$

Trong khu vực nhà nghỉ cho công nhân và khu hành chính ta bố trí một nhà vệ sinh kiểu bán tự hoại có chi phí không lớn đồng thời đáp ứng được yêu cầu vệ sinh với diện tích là 24m^2 .

* Phòng bảo vệ:

Gồm 1 phòng bảo vệ chính tại cổng vào, 1 phòng bảo vệ phụ đặt tại cổng ra. Diện tích mỗi phòng 6 m².

* Trạm y tế: 6 m².

* Nhà để xe cho cán bộ công nhân viên: 100 m².

10.2.5. Tính toán điện tạm thời cho công trình.

Thiết kế hệ thống cấp điện công trình là giải quyết mấy vấn đề sau:

- Tính công suất tiêu thụ của từng điểm tiêu thụ và của toàn bộ công trình.
- Chọn nguồn điện và bố trí mạng điện
- Thiết kế mạng lưới điện cho công trình
- Tổng công suất điện cần thiết cho công trình tính theo công thức :

$$P_t = \alpha \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \varphi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right)$$

Trong đó:

$\alpha = 1,1$ là hệ số tổn thất điện toàn mạng;

$\cos \varphi = 0,65 \div 0,75$ là hệ số công suất;

K_1, K_2, K_3, K_4 là hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số lượng các nhóm thiết bị:

+ Sản xuất và chạy máy: $K_1 = K_2 = 0,75$;

+ Tháp sáng ngoài nhà: $K_3 = 1$;

+ Tháp sáng trong nhà: $K_4 = 0,8$;

P_1 : Công suất danh hiệu của các máy tiêu thụ điện trực tiếp (máy hàn điện...);

máy hàn: $P_1 = 20$ KW

P_2 : Công suất danh hiệu của các máy chạy động cơ điện :

+ Cần trục tháp : 32 KW;

+ Máy trộn vữa 400L : 4,5 KW;

+ Máy đầm bê tông : Đầm dùi V21 : 1,4 KW;

+ Đầm bàn U7 : 0,7 KW;

$\Rightarrow P_2 = 32 + 4,5 + 2 \cdot 1,4 + 2 \cdot 0,7 = 40,7$ KW;

P_3 : Công suất điện sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực hiện tr- òng;

P_4 : Công suất điện phục vụ sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực ở;

Lấy $P_3 = 10$ KW; $P_4 = 15$ KW;

$$\Rightarrow P_t = 1,1 \left(\frac{0,75 \cdot 20}{0,75} + \frac{0,75 \cdot 40,7}{0,65} + 1 \cdot 10 + 0,8 \cdot 15 \right) = 97,86 \text{ KW}$$

- Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos(\varphi_{tb})} = \frac{97,86}{0,7} = 139,8 \text{ KW}$$

- Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trình:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{97,86^2 + 139,8^2} = 170,65 \text{ KVA}$$

Lựa chọn máy biến áp: $S_{\text{chọn}} > 1,25 \cdot S_t = 213,3 \text{ KVA}$;

\Rightarrow Chọn máy biến áp ba pha công suất định mức là 320KVA.

Mạng điện trên công trình được bố trí như trên bản vẽ tổng mặt bằng.

10.2.6. Tính toán cung cấp nước tạm cho công trình.

- Một số nguyên tắc chung khi thiết kế hệ thống cấp nước:

+ Cần xây dựng trạm một phần hệ thống cấp nước cho công trình sau này, để sử dụng tạm cho công trình.

+ Cần tuân thủ các quy trình, các tiêu chuẩn về thiết kế cấp nước cho công trình xây dựng.

+ Chất lượng nước, lựa chọn nguồn nước, thiết kế mạng lưới cấp nước.

- Các loại nước dùng trong công trình gồm có :

+ Nước dùng cho sản xuất: Q_1

+ Nước dùng cho sinh hoạt ở công trình: Q_2

+ Nước dùng cho sinh hoạt tại khu nhà nghỉ của công nhân: Q_3

+ Nước dùng cho cứu hỏa: Q_{ch}

10.2.6.1. Lưu lượng nước dùng cho sản xuất Q_1 .

Lưu lượng nước dùng cho sản xuất tính theo công thức :

$$Q_1 = \frac{1,2 \cdot K_g \cdot \sum P_{\text{kip}}}{n \cdot 3600} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

1,2 là hệ số kể đến lượng nước cần dùng ở công trình;

K_g là hệ số sử dụng nước không điều hòa trong giờ $K_g = 2$;

$n = 8$ là số giờ dùng nước trong ngày;

$\sum P_{\text{kip}}$ là tổng khối lượng nước dùng cho các loại máy thi công hay mỗi loại hình sản xuất trong ngày;

+ Công tác xây: $300 \text{ l}/1\text{m}^3 \Rightarrow 300 * 14,62 = 4386 \text{ (l)}$

+ T-ới gạch: $250 \text{ l}/1000\text{viên} \Rightarrow 250 * 8041/1000 = 2010 \text{ (l)}$

+ Vữa xi măng cát: $250 \text{ l}/1\text{m}^3 \Rightarrow 250 * 1,86 = 465 \text{ (l)}$

Vậy tổng l-ợng n-ớc dùng trong ngày: $4386 + 2010 + 465 = 6861 \text{ (l)}$.

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{1,2 * 2 * 6861}{8 * 3600} = 0,572 \text{ (l/s)}.$$

10.2.6.2. L- u l- ợng dùng cho sinh hoạt ở công tr- ờng.

$$Q_2 = \frac{N * B * K_g}{n * 3600} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

N: số công nhân đông nhất làm việc trong ngày, $N = 86 \text{ ng- ời}$;

B: l- u l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho một công nhân sinh hoạt trên công tr- ờng, lấy $B = 15 \text{ l}/\text{ng- ời}$;

$K_g = 1,5$: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ;

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{86 * 15 * 1,8}{8 * 3600} = 0,081 \text{ (l/s)}.$$

10.2.6.3. L- u l- ợng n- ớc dùng cho sinh hoạt tại nhà nghỉ công nhân.

$$Q_3 = \frac{N_1 * B_1 * K_g * K_{ng}}{24 * 3600}$$

Trong đó:

N_1 : số dân ở khu lán trại: 72 ng- ời ;

$B_1 = 40 \text{ l}/\text{ng- ời}$: l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho 1 ng- ời ở khu lán trại.

$K_g = 1,5$: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ.

$K_{ng} = 1,4$: hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong ngày.

$$\Rightarrow Q_3 = \frac{72 * 40 * 1,5 * 1,4}{24 * 3600} = 0,07 \text{ (l/s)}$$

10.2.6.4. L- u l- ợng n- ớc dùng cho cứu hoả.

Theo tiêu chuẩn $\Rightarrow Q_{ch} = 10 \text{ l/s} > \sum Q_i$

\Rightarrow L- u l- ợng n- ớc tính toán :

$$Q_{tt} = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_{ch}$$

$$\Rightarrow Q_{tt} = 0,7 * (0,572 + 0,081 + 0,07) + 10 = 10,52 \text{ (l/s)}$$

10.2.6.5. Tính đ- ờng kính ống dẫn n- ớc (đ- ờng ống cấp n- ớc).

- Đ- ờng kính ống chính:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{tt}}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,52}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,134 \text{ m} = 134 \text{ mm} \Rightarrow \text{chọn } D = 150 \text{ mm}.$$

Trong đó: $v = 1$ (m/s) là vận tốc n- ốc;

- Đ- ồng kính ống nhánh :

+ Sản suất:

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_1}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,572}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,027 \text{ m} = 27 \text{ mm}; \text{ chọn } D_1 = 40 \text{ mm}.$$

+ Sinh hoạt trên công tr- ờng:

$$D_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_2}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,081}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,010 \text{ m} = 10 \text{ mm}; \text{ chọn } D_2 = 21 \text{ mm}.$$

+ Sinh hoạt khu nhà ở:

$$D_3 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_3}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,07}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,0094 \text{ m} = 9,4 \text{ mm}; \text{ chọn } D_3 = 21 \text{ mm}.$$

10.3. Công tác an toàn lao động cho toàn công tr- ờng.

10.3.1. An toàn lao động trong thi công đào đất:

10.3.1.1. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch.

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi ng- ời đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng nh- trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không đ- ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không đ- ợc dùng dây cáp đã nổi.

- Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào luôn luôn phải $> 1 \text{ m}$.

10.3.1.2. Đào đất bằng thủ công.

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận m- a phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh tr- ợt, ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều ng- ời cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa ng- ời này và ng- ời kia đảm bảo an toàn.

- Cấm bố trí ng-ời làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có ng-ời làm việc ở bên d-ới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng-ời ở bên d-ới.

10.3.2. An toàn lao động trong công tác bê tông.

10.3.2.1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo.

- Không đ-ợc sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

- Khe hở giữa sàn công tác và t-ờng công trình $> 0,05$ m khi xây và $0,2$ m khi trát.

- Khi làm việc trên cao cần phải đeo dây an toàn.

- Các cột giàn giáo phải đ-ợc đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên d-ới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m thì cần phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Th-ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo và có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng-ời qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

10.3.3. Công tác gia công, lắp dựng coffa.

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ-ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ-ợc duyệt.

- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp tr-ớc.

- Không đ-ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng-ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

- Cấm đặt và xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi ch- a giằng chúng.

- Tr-ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có h- hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

10.3.4. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép.

- Gia công cốt thép phải đ-ợc tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải đ-ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l-ới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0(m). Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr-ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ-a đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph-ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kìm cắt bằng tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đ-ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr-ờng hợp không cắt đ-ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

10.3.5. Đổ và đầm bê tông.

- Tr-ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ-ờng vận chuyển. Chỉ đ-ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.
- Lối qua lại d-ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Tr-ờng hợp bắt buộc có ng-ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm ng-ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h-ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối trên các sàn đến động cơ điện của đầm.
 - + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.
 - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
 - + Công nhân vận hành máy phải đ-ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph-ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

10.3.6. Bảo d-ỡng bê tông.

- Khi bảo d-ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ-ợc đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, không đ-ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d-ỡng.
- Bảo d-ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

10.3.7. Tháo dỡ coffa.

- Chỉ đ-ợc tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt c-ờng độ qui định theo h-ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phăng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Tr-ớc khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.

- Khi tháo coffa phải th-ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t-ợng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không đ-ợc để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải đ-ợc để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

10.3.8. Công tác làm mái.

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các ph-ong tiện bảo đảm an toàn khác.

- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, tr-ợt theo mái dốc.

- Khi xây t-ờng chắn mái, làm máng n-ớc cần phải có dàn giáo và l-ới bảo hiểm.

10.3.9. Công tác xây và hoàn thiện.**10.3.9.1. Xây t-ờng.**

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5(m) thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2(m) phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2(m).

- Không đ-ợc phép:

+ Đứng ở bờ t-ờng để xây, đi lại trên bờ t-ờng.

+ Đứng trên mái hất để xây, tựa thang vào t-ờng mới xây để lên xuống.

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t-ờng đang xây

- Khi xây nếu gặp m-a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng-ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong t-ờng biên về mùa m-a bão phải che chắn ngay.

10.3.9.2. Công tác hoàn thiện.

- Sử dụng giàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

- Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn... Lên trên bề mặt của hệ thống điện.

a. Công tác trát.

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đồ vật lên sàn tầng trên cao hơn 5(m) phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Công tác quét vôi, sơn.

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm, chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5(m)

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó. Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ. Cấm ngửi vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

CHƯƠNG 12. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.

12.1. Kết luận.

Đồ án tốt nghiệp đại học là một công trình nghiên cứu khoa học của mỗi học viên tại các trường đại học, được tiến hành ở giai đoạn cuối khóa học dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Đồ án tốt nghiệp bao gồm hai phần chính: phần thuyết minh và phần bản vẽ công trình. “**Thiết kế và tổ chức thi công Trụ sở làm việc Viện cơ điện - Bộ NN&PTNT**”.

Dưới sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình của các thầy. TS. Đoàn Văn Duẩn, thầy ThS. Trần Anh Tuấn, KS.L- ông Anh Tuấn và các bạn trong lớp, em đã thực hiện và hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Quá trình thực hiện đồ án giúp em biết cách vận dụng những kiến thức đã được học trong suốt thời gian học tập tại nhà trường vào từng khâu cụ thể vào việc thiết kế công trình, bố trí không gian kiến trúc, tính toán các kết cấu chính của một công trình, lập biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công công trình. Những kiến thức đã được học là sự chuẩn bị cần thiết cho quá trình làm việc của em sau khi ra trường.

12.2. Kiến nghị.

12.2.1. Sơ đồ tính và chương trình tính.

Với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Vì vậy, để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình.

Theo phân tích tại “2.3.1. Lựa chọn chương trình tính” (chương 2), nên sử dụng phần mềm ETABS Nonlinear V 9.0.4 ,và Sap2000 để tính toán thiết kế kết cấu công trình.

12.2.2. Kết cấu móng.

Hiện nay, có nhiều giải pháp kết cấu móng được sử dụng cho nhà cao tầng: Móng cọc ép, móng cọc đóng, móng cọc khoan nhồi... và việc lựa chọn giải pháp móng còn phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực xây dựng.

Nhìn chung địa chất TP Hà Nội, cùng với tải trọng rất lớn của công trình nên với các công trình nhà cao tầng có vị trí xây dựng xen kẽ trong khu vực đông dân cư sinh sống thì giải pháp móng tối ưu nhất là phương án móng cọc ép.

