

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

SINH VIÊN : Nguyễn Đức Mạnh
MÃ SINH VIÊN : 1012104035
LỚP : XD1401D

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : ThS. Ngô Đức Dũng
Th.S. Lê Bá Sơn

HẢI PHÒNG 2017

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

**KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC
MỎ ĐỊA CHẤT**

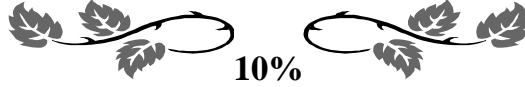
**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP**

SINH VIÊN : Nguyễn Đức Mạnh
MÃ SINH VIÊN : 1012104035
LỚP : XD1401D

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : ThS. Ngô Đức Dũng
Th.S. Lê Bá Sơn

HẢI PHÒNG 2017

PHẦN I. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC



***Giáo viên hướng dẫn* : THS.NGÔ ĐỨC DŨNG**
***Sinh viên thực hiện* : NGUYỄN ĐỨC MẠNH**
***Lớp* : XD1401D**
***Mã số SV* : 1012104035**

Các bản vẽ kèm theo:

- 1.Mặt bằng tổng thể.**
- 2.Mặt bằng tầng 1.**
- 3.Mặt bằng tầng điển hình.**
- 4.Mặt bằng mái.**
- 5.Mặt đứng trục 1-8,A-G**
- 6.Mặt đứng trục A - A,B - B**
- 7.Mặt cắt + Chi Tiết**

CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC

1.1 Giới thiệu về công trình

KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

Nhiệm vụ và chức năng: Đáp ứng một phần nhu cầu về nhà ở cho sinh viên.

+ Chủ đầu tư : TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT.

1.2 điều kiện tự nhiên ,xã hội

- Lô đất dự kiến xây dựng công trình nằm trong khuôn viên tổng thể Trường Đại học Mỏ Địa chất - Khu B, Đông Ngạc - Từ Liêm – TP Hà nội. Công trình nằm trong dự án cải tạo nâng cấp cơ sở hạ tầng trường Đại học Mỏ Địa chất.

-Hiện trạng toàn bộ khu vực Trường đã được đầu tư xây dựng hệ thống hạ tầng hoàn chỉnh. Các công trình theo quy hoạch sẽ lần lượt được xây dựng.

-Theo quy hoạch sẽ xây dựng ở đây một khu Ký túc xá 6 tầng cùng với sân vườn và đường giao thông nội bộ phục vụ sinh viên.

-Khu đất xây dựng bằng phẳng, khoảng cách đến các công trình khác là khá xa.

+ Đặc điểm về công năng sử dụng:

Diện tích tầng 1 sẽ được sử dụng vách ngăn di động để bố trí phòng Ban quản lý, sảnh lưu thông, các Kiốt bán hàng, dịch vụ công cộng như: căng tin ăn, uống, nhà sách, phòng họp tập thể và các phòng chức năng khác. Tầng 2 đến tầng 6 là các phòng ở cho sinh viên với nhà vệ sinh liền kề riêng ở mỗi phòng. Tầng tum và mái để bố trí máy móc thiết bị, bể chứa nước...

1.3 Giải pháp kiến trúc

1.3.1 Giải pháp mặt bằng.

Thiết kế tổng mặt bằng tuân thủ các quy định về số tầng, chỉ giới xây dựng và chỉ giới đường đỏ, diện tích xây dựng theo quy hoạch tại khu vực xây dựng. Hệ số chiếm đất của các công trình xây dựng trong toàn Trường là 30,5% phù hợp với tiêu chuẩn xây dựng.

Khu nhà cao 6 tầng, bố trí theo kiểu hợp khối lấy khu cầu thang làm khu trung tâm, với hành lang giữa rộng 3,0m cùng với sảnh lưu thông ở trung tâm khu nhà đến cầu thang và thang máy, thuận tiện cho lưu thông đến các phòng ở.

Giếng trời 11,4m² được bố trí tại trung tâm lấy ánh sáng và thông gió cho các tầng, các phòng ở đều bố trí phía dưới là sân, đường nội bộ, phần sân vườn và lối vào khu chung cư được bố trí ở các mặt và hai bên hồi nhà. Nhà vệ sinh, nhà tắm liền phòng, lôgia lấy nắng và làm nơi phơi đồ.

Các chỉ tiêu kỹ thuật như sau:

- + Khu nhà gồm: tầng 1 cao 3,6m; tầng 2 đến tầng 6 cao 3,6m;
- + Tổng chiều cao toàn nhà : 21,6 m.
- + Kích thước mặt bằng : 27,3m x 24,1m
- + Tổng diện tích sàn: 5.620 m², bao gồm: 575 m² sàn tầng 1; 3.738 m² sàn phòng ở, vệ sinh, Lôgia; 98,4m² sàn buồng kỹ thuật thang máy, sàn tầng tum; 1.208m² sàn sảnh, hành lang tầng 2 đến tầng 6
- + Tổng số phòng ở là 64 phòng.

1.3.2 Giải pháp cấu tạo và mặt cắt:

Chiều cao các tầng là 3,6m, tum cao 3,0m; mỗi phòng ở đều có bố trí cửa sổ, cửa đi. Hai cầu thang bộ được bố trí ở hai đầu nhà thuận lợi cho việc di chuyển của mọi người trong ký túc xá. Giếng trời rộng rãi ở giữa hai đơn nguyên tạo khoảng trống không gian thoáng đãng thông gió và lấy ánh sáng tự nhiên. Hai cầu thang bộ có bố trí các cửa vách kính lấy ánh sáng quay hắt về phía giếng trời. Mỗi phòng ở có một ban công nhỏ rộng 1200 hướng ra bên ngoài tạo cảm giác mở rộng tâm hồn hoà mình với thiên nhiên. Toàn bộ tường nhà xây gạch đặc với vữa XM #50, trát trong và ngoài bằng vữa XM #50. Nền lát gạch Ceramic 400x400, khu vệ sinh lát gạch chống trơn, vữa XM #50; tường khu vệ sinh ốp gạch men kính cao 1800 kể từ mặt sàn. Cửa gỗ

dùng gỗ nhóm 3 sơn màu, hoa sắt cửa sổ sơn một nước chống gỉ sau đó sơn 2 nước màu. Mái lợp tôn liên doanh múi vuông màu đỏ với xà gồ thép chữ U100 gác lên tường xây thu hồi dày 220. Sàn BTCT B20 đổ tại chỗ dày 10cm, trát trần vữa XM #50 dày 15. Xung quanh nhà bố trí hệ thống rãnh thoát nước rộng 300 sâu 250 lãng vữa XM #75 dày 20, lòng rãnh đánh dốc về phía ga thu nước. Tường nhà quét 2 nước vôi trắng sau đó quét màu vàng chanh; phào quanh cửa và quanh mái quét 2 nước vôi trắng sau đó quét màu nâu đậm. Phía trên cầu thang đặt các bể chứa nước bằng Inox 10m³.

1.3.3 Giải pháp thiết kế mặt đứng, hình khối không gian của công trình.

Mặt đứng của công trình tuy đối xứng, tạo được sự hài hoà bởi đường nét của các ô ban công với những phào chỉ, của các ô cửa sổ quay ra bên ngoài. Hình khối của công trình có dáng vẻ bề thế vuông vức, đơn giản nhưng không cứng nhắc, đơn điệu. Nhìn chung mặt đứng của công trình có tính hợp lý và hài hoà kiến trúc với tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh.

1.3.4 Các giải pháp kĩ thuật tương ứng cho công trình

1.3.4.1 Giải pháp thông gió chiếu sáng

Các phòng ở đều có ít nhất có một bề mặt tiếp xúc trực tiếp với bên ngoài qua cửa sổ. Các sảnh tầng và hành lang đều được thông thoáng 2 mặt do đó sẽ tạo được áp lực âm hút khí từ các căn hộ ra. Các căn hộ đều được thông thoáng và được chiếu sáng tự nhiên từ hệ thống cửa sổ, cửa đi, ban công lôgia, hành lang và các sảnh tầng với giếng trời kết hợp với thông gió và chiếu sáng nhân tạo.

1.3.4.2 Giải pháp bố trí giao thông.

Giao thông theo phương ngang trên mặt bằng được phục vụ bởi hệ thống hành lang rộng 3,0m được nối với sảnh tầng đi đến các nút giao thông theo phương đứng là cầu thang.

Giao thông theo phương đứng gồm 2 thang bộ và 2 thang máy thuận tiện cho việc đi lại và đảm bảo kích thước để vận chuyển đồ đạc cho các phòng ở, đáp ứng được yêu cầu đi lại giữa các tầng.

1.3.4.3 Giải pháp cung cấp điện nước và thông tin.

Hệ thống cấp nước:

Thiết kế 02 bể nước ngầm, mỗi bể dung tích 40 m³ vị trí khoảng 2 bên nhà phía mặt trước, 01 bể sử dụng cho cấp nước sinh hoạt, 01 bể sử dụng cho cấp nước cứu hoả. Trạm bơm nước đặt tại cầu thang bơm nước lên 04 bể inox, ống đẩy của bơm Φ40 (có thiết bị điều khiển tự động).

Nước từ bể chứa nước trên mái sẽ được phân phối qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các thiết bị dùng nước trong công trình. Đường ống cấp nước dùng ống thép

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

tráng kẽm có đường kính từ $\phi 15$ đến $\phi 65$. Đường ống trong nhà đi ngầm sàn, ngầm tường và đi trong hộp kỹ thuật. Đường ống sau khi lắp đặt xong đều phải được thử áp lực và khử trùng trước khi sử dụng, điều này đảm bảo yêu cầu lắp đặt và yêu cầu vệ sinh.

Hệ thống thoát nước: Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà. Có hai hệ thống thoát nước bản và hệ thống thoát phân. Toàn bộ nước thải sinh hoạt từ các xí tiêu vệ sinh được thu vào hệ thống ống dẫn, qua xử lý cục bộ bằng bể tự hoại, sau đó được đưa vào hệ thống cống thoát nước bên ngoài của khu vực. Toàn bộ nước tắm rửa giặt được thu vào các ống đứng thoát nước riêng đưa về hố ga dưới đất, thoát ra cống thoát bên ngoài. Các đường ống đi ngầm trong tường, trong hộp kỹ thuật, trong trần hoặc ngầm sàn.

Hệ thống cấp điện: Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/ 220V. Nguồn điện cấp tới công trình được lấy từ trạm biến áp 630KVA ngoài nhà được bổ sung nâng cấp từ trạm biến áp 320KVA đã có sẵn.

Trong công trình có bố trí một máy phát điện dự phòng 380/220V – 50KVA cung cấp điện cho hệ thống thang máy. Khi nguồn điện lưới có sự cố thì bộ chuyển đổi ATS sẽ tự động chuyển đổi nguồn điện.

Sơ đồ cấp điện của công trình được thiết kế theo nguyên tắc chung: từ trạm biến áp chung của khu vực cấp tới tủ điện chính T1 công trình thông qua cáp ngầm Cu/XLPE/PVC – 4(1x240)mm². Từ tủ điện T1 chia làm 11 lộ gồm lộ 1 cấp cho tủ điện ưu tiên ATS tới thang máy. Lộ 2 cấp cho tủ máy bơm. Các lộ khác cấp cho các tủ điện tầng từ tầng 1 đến tầng 6

Cáp điện và dây dẫn trong lưới điện của công trình dùng lõi đồng cách điện XLPE hoặc PVC, vỏ bọc PVC.

Tại các tầng các khu vực có bố trí tủ phân phối điện. Cáp phân phối điện từ tủ điện tổng T1 đến các tủ điện tầng được đi trong thang cáp chạy trong hộp kỹ thuật điện. Trong các tủ điện đặt các APTÔMAT bảo vệ cho các thiết bị .

Cáp trực từ tủ điện T1 đến các tầng dùng loại cu/PVC 3x25+1x16mm².

Mỗi phòng ở sử dụng điện đều có 1 công tơ đo đếm riêng biệt lắp tại cửa phòng.

Dây dẫn tới các thiết bị điện trong công trình dùng dây đồng 2lõi bọc PVC luôn trong ống nhựa PVC đi ngầm sàn, tường hoặc trần giả tại các vị trí rẽ nhánh, nối được thực hiện bằng cầu nối trong hộp nối dây.

Cáp đi từ sau công tơ đến các tủ điện căn hộ đi trên máng cáp theo dọc hành lang của tầng.

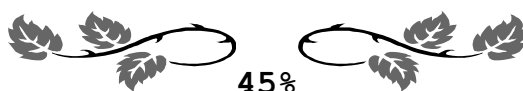
Chiếu sáng cho công trình gồm: Chiếu sáng cho công trình chủ yếu dùng đèn huỳnh quang lắp trần, tường.

Hệ thống chống sét và tiếp đất chống sét, tiếp đất an toàn: Hệ thống chống sét dùng loại kim thu sét phát xạ sớm tia tiên đạo PULSAL 30 bán kính bảo vệ 52 mét nối với hệ thống tiếp đất chống sét gồm các cọc thép mạ đồng d16 dài 2,5m liên kết bằng thanh đồng dẹt 25x3mm chôn sâu 0,8m điện trở nối đất của hệ thống chống sét phải bảo đảm $< 10\Omega$.

1.3.4.4 Giải pháp phòng hoả.

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra. Mỗi hộp vòi chữa cháy được trang bị 1 cuộn vòi chữa cháy đường kính 50mm, dài 30m, vòi phun đường kính 13mm có van góc. Bố trí một bơm chữa cháy đặt trong phòng bơm (được tăng cường thêm bởi bơm nước sinh hoạt) bơm nước qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các họng chữa cháy ở các tầng trong toàn công trình. Bố trí một máy bơm chạy động cơ diesel để cấp nước chữa cháy khi mất điện. Bơm cấp nước chữa cháy và bơm cấp nước sinh hoạt được đấu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa nước chữa cháy được dùng kết hợp với bể chứa nước sinh hoạt. Bố trí hai họng chờ bên ngoài công trình. Họng chờ này được lắp đặt để nối hệ thống đường ống chữa cháy bên trong với nguồn cấp nước chữa cháy từ bên ngoài. Trong trường hợp nguồn nước chữa cháy ban đầu không đủ khả năng cung cấp, xe chữa cháy sẽ bơm nước qua họng chờ này để tăng cường thêm nguồn nước chữa cháy, cũng như trường hợp bơm cứu hoả bị sự cố hoặc nguồn nước chữa cháy ban đầu đã cạn kiệt.

PHẦN II KẾT CẤU



SINH VIÊN THỰC HIỆN	: NGUYỄN ĐỨC MẠNH
MÃ SỐ SINH VIÊN	: 1012104035
GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN	: THS.NGÔ ĐỨC DŨNG

Nhiệm vụ :

- Chọn giải pháp kết cấu tổng thể công trình.
- Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện.
- Thiết kế một khung nhà (Khung trục 6)
- Thiết kế móng khung trục 6,
- Thiết kế sàn tầng 4

Bản vẽ kèm theo :

- 1 bản vẽ kết cấu thép khung trục 6 .
- 1 bản vẽ sàn tầng 4.
- 01 bản vẽ móng khung trục 6.

CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCVN 356:2005.
2. TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

1.2. Tài liệu tham khảo.

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.v14.2 – Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa.
Ks Trịnh Duy Thành
2. Sàn sườn BTCT toàn khối – ThS. Nguyễn Duy Bản, ThS. Mai Trọng Bình,
ThS. Nguyễn Trường Thắng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – Pgs. Ts. Phan Quang Minh, Gs. Ts. Ngô Thế Phong, Gs. Ts. Nguyễn Đình Cống.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs.Ts. Ngô Thế Phong,
Pgs. Ts. Lý Trần Cường, Ts Trịnh Thanh Đạm, Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh.

**CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU
CÔNG TRÌNH. TÍNH TOÁN NỘI LỰC**

LỰA CHỌN CÁC LOẠI VẬT LIỆU CHO CÔNG TRÌNH.

Hiện nay ở Việt Nam, vật liệu dùng cho kết cấu nhà cao 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 thường 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 làm cho công trình có trọng lượng bản thân lớn, công trình nặng nề hơn dẫn đến kết cấu móng lớn. Tuy nhiên, kết cấu bê tông cốt thép khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép: như thi công đơn giản hơn, vật liệu rẻ hơn, bền với môi trường và nhiệt độ, ngoài ra giải pháp này 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.

- Các vật liệu xây dựng chủ yếu như: gạch, cát, đá, xi măng được sản xuất tại địa phương để hạ giá thành công trình. Có thí nghiệm xác định tính chất cơ lý trước khi dùng.

- Gạch chỉ nung tuynen: $R_b = 75 \text{ Kg/cm}^2$

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.
 $E_b = 27000 \text{ MPa}$.

- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225 \text{ MPa}$.
 $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.
 $E_s = 210000 \text{ MPa}$.
 $d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$.
 $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.
 $E_s = 210000 \text{ MPa}$.

- Tra bảng : Bê tông B20: $\gamma_{b2} = 1$;
Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

B: LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.

2.1 Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung

1. Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo một phương, hai phương hoặc liên kết lại thành hệ không gian gọi là lõi cứng. Loại kết cấu này có khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra không gian rộng.

2. Hệ kết cấu khung giằng (khung và vách cứng)

Hệ kết cấu khung giằng 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 vệ sinh chung hoặc các tường biên, là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa lớn. Thường trong hệ kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột, dầm, đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc.

Hệ kết cấu khung-giằng tỏ ra là kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng được thiết kế cho vùng có động đất \leq cấp 7.

Qua xem xét các đặc điểm các hệ kết cấu chịu lực trên áp dụng vào đặc điểm công trình và yêu cầu kiến trúc em chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình là hệ kết cấu khung giằng với vách được bố trí là cầu thang máy.

* Đặc điểm của hệ kết cấu khung vách: kết cấu khung vách là tổ hợp của 2 hệ kết cấu “kết cấu khung và kết cấu vách cứng”. Tận dụng tính ưu việt của mỗi loại, vừa có thể cung cấp một không gian sử dụng khá lớn đối với việc bố trí mặt bằng kiến trúc lại có tính năng chống lực ngang tốt. Vách cứng trong kết cấu khung vách có thể bố trí độc lập, cũng có thể lợi dụng vách của giếng thang máy. Vì vậy loại kết cấu này đã được sử dụng rộng rãi trong các công trình.

Biến dạng của kết cấu khung vách là biến dạng cắt uốn: Biến dạng của kết cấu khung là biến dạng cắt, biến dạng tương đối giữa các tầng bên trên nhỏ, bên dưới lớn. Biến dạng của vách cứng là biến dạng uốn cong, biến dạng tương đối giữa các tầng bên trên lớn, bên dưới nhỏ. Đối với kết cấu khung vách do điều tiết biến dạng của hai loại kết cấu này cùng làm việc tạo thành biến dạng cắt uốn, từ đó giảm tỉ lệ biến dạng

tương đối giữa các tầng của kết cấu và tỉ lệ chuyển vị của điểm đỉnh làm tăng độ cứng bên của kết cấu .

Tải trọng ngang chủ yếu do kết cấu vách chịu .Từ đặc điểm chịu lực có thể thấy độ cứng chống uốn của vách lớn hơn nhiều độ cứng chống uốn của khung trong kết cấu khung – vách dưới tác dụng của tải trọng ngang .Nói chung vách cứng đảm nhận trên 80%,vì vậy lực cắt của tầng mà kết cấu khung phân phối dưới tác động của tải trọng ngang được phân phối tương đối đều theo chiều cao mômen uốn của cột dầm tương đối bằng nhau, có lợi cho việc giảm kích thước dầm cột ,thuận lợi khi thi công.

2.2 Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:

Qua phân tích một cách sơ bộ như trên ta nhận thấy mỗi hệ kết cấu cơ bản của nhà đều có những ưu, nhược điểm riêng. Đối với công trình này, do công trình có công năng là nhà ở nên yêu cầu có không gian linh hoạt. Nên dùng hệ khung chịu lực.

- Hệ chịu lực chính của công trình là hệ khung bê tông cốt thép kết hợp với vách thang máy chịu tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang.

- Thép dọc dùng loại AII, thép đai dùng loại AI, Bê tông cấp độ bền B20

- Kết cấu dầm sàn: dùng hệ thống dầm, sàn BTCT thông thường, đổ bê tông toàn khối cho toàn bộ các cấu kiện.

+Giải pháp kết cấu :

- Kết cấu hợp lý nhất là sơ đồ khung cùng vách tham gia chịu lực đồng thời cả tải trọng đứng và tải trọng ngang. Sơ đồ tính cho khung là khung không gian. Để khẳng định cho ưu điểm cho sự lựa chọn sơ đồ tính là khung không gian ta đưa ra nhận định sau :

- Thuận lợi cho việc kiểm tra ứng suất của phần tử góc tại các cột biên góc :

$$\frac{N}{F} \pm \frac{\sigma_x}{W_x} \pm \frac{\sigma_y}{W_y} \leq [\sigma]$$

Phù hợp kết cấu cột chịu uốn lệch tâm xiên, cột uốn theo hai phương.

+Chọn giải pháp kết cấu sàn

Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.

Ta xét các phương án sàn sau:

* Sàn sườn toàn khối

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn

- Ưu điểm:

+ Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

- Nhược điểm:

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

+ Chiều cao dầm và độ vồng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.

+ Không tiết kiệm không gian sử dụng.

* Sàn ô cờ

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhíp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m.

- 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.

- 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 cao để giảm độ vồng.

* Sàn không dầm (sàn nắm):

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột.

- Ưu điểm:

+ Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình

+ Tiết kiệm được không gian sử dụng

+ Dễ phân chia không gian

+ Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa ($6 \div 8$ m)

- Nhược điểm:

+ Tính toán phức tạp

+ Thi công phức tạp

Kết luận:

Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu, tải trọng của công trình

- Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên

So sánh các phương án trên ta chọn phương án dùng sàn sườn. Dựa vào hồ sơ kiến trúc công trình, Giải pháp kết cấu đã lựa chọn và tải trọng tác dụng lên công trình để thiết kế mặt bằng kết cấu cho các sàn. Mặt bằng kết cấu được thể hiện trên bản vẽ KC 01.

2.3 Kích thước sơ bộ của kết cấu

+ Chọn chiều dày bản sàn.

Tính sơ bộ chiều dày bản sàn theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Trong đó: $m = 40 \div 45$ với bản kê 4 cạnh .

l : nhịp của bản (nhịp của cạnh ngắn).

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

Ta chọn: $m = 45, D = 1,0$

- Nhịp lớn nhất $l = 4,5m$: $h_b = \frac{1,0}{45} \cdot 4,5 = 0,1m = 10cm$

- Nhịp $l = 3,9m$: $h_b = \frac{1,0}{45} \cdot 3,9 = 0,086m = 8,6cm$

=> Chọn $h_b = 10cm$ cho toàn bộ các ô sàn.

Chiều dày bản sàn áp dụng cho tất cả các tầng. Nguyên tắc là sau khi tính ra nội lực cần kiểm tra lại kết cấu sàn chọn đã hợp lý chưa để có cần phải thay đổi kích thước tiết diện không. Các kết cấu cột và dầm cũng thực hiện tương tự như trên.

+Chọn kích thước tiết diện dầm, vách thang máy.

Công thức chọn sơ bộ : $h_d = \frac{1}{m_d} \times l_d$

Trong đó: $m_d = (8 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 20)$ với dầm phụ.

Bề rộng: $b = (0,3-0,5) h_d$

- Với dầm có nhịp lớn nhất của khung ngang nhà là 4,5m.

Sơ bộ chọn chiều cao tiết diện theo công thức: $h = \frac{1}{m_d} l$

Trong đó: l : là nhịp của dầm đang xét.

Với dầm ở đây chọn $m_d = 10$

=> $h = \frac{1,0}{10} \cdot 4,5 = 0,45m = 45cm$.

Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu

$b = (0,3 \div 0,5) \times 45 = 13,5 \sim 22,5$ cm, chọn $b = 22cm$.

Chọn chiều cao dầm là $h = 45cm$ và bề rộng dầm là $b = 22cm$.

Chọn chiều cao dầm sàn vệ sinh là $h = 30cm$; rộng 22 cm.

- Với các dầm khác có nhịp gần giống như nhau nên sơ bộ chọn kích thước tiết diện dầm đồng bộ như nhau.

Vậy kích thước tất cả các dầm sơ bộ là rộng $b = 22cm$, cao $h = 45cm$.

- Chọn chiều dày vách thang máy là 25cm.

+Chọn kích thước tiết diện cột.

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Sơ bộ chọn kích thước cột giữa B-6 tầng 1 theo công thức sau: $A_{yc} = K \cdot \frac{N}{R_n}$

R_n : Cường độ tính toán của bê tông, với Bê tông B20 có $R_n = 115 \text{ kG/cm}^2$.

K: hệ số dự trữ cho mômen uốn, $K = 1,0 \div 1,5$. chọn $K = 1,2$

N: lực nén lớn nhất tác dụng lên chân cột, xác định bằng tổng tải trọng tác dụng vào diện truyền tải vào cột: $N = S \cdot q \cdot n$

+ Diện truyền tải vào cột B – 6: $S = (4,5 + 3,8) \times 3,9 = 16,185 \text{ m}^2$

+ n : Số tầng (6 tầng)

+ q : Tải trọng sơ bộ (lấy sơ bộ 1 T/m^2) $q = 1,2 \times 1 = 1,2 \text{ T/m}^2$

$$\Rightarrow A_{yc} = 1,2 \times \frac{16,185 \times 6 \times 12000}{1150} = 1013 \text{ cm}^2$$

Sơ bộ chọn tiết diện cột là $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \Rightarrow A = 16000 \text{ cm}^2$.

Thêm về an toàn và theo yêu cầu kiến trúc ta chọn toàn bộ cột cho các tầng có kích thước như nhau: $b \times h = 40 \times 40 \text{ cm}$.

Để tiết kiệm vật liệu, dự kiến thay đổi tiết diện cột 1 lần tại vị trí tầng 4, với tiết diện thay đổi từ $40 \times 40 \text{ cm}$ xuống $35 \times 35 \text{ cm}$.

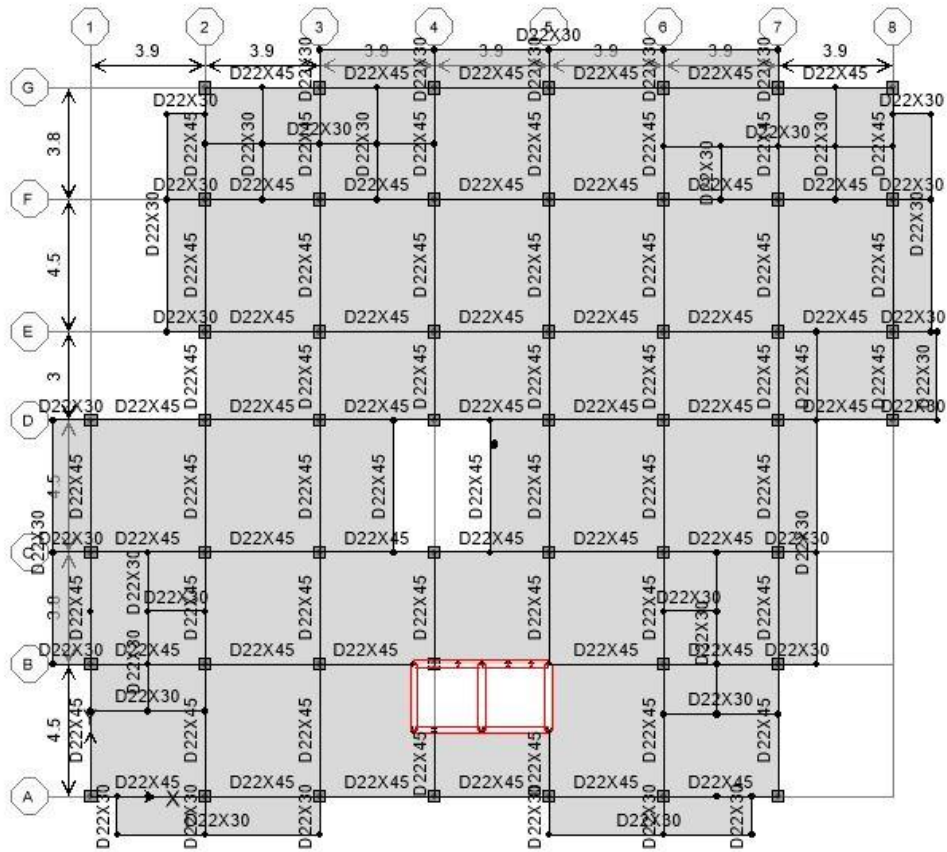
- Kiểm tra tiết diện cột theo độ mảnh:

$$\lambda_b = \frac{l_0}{b}$$

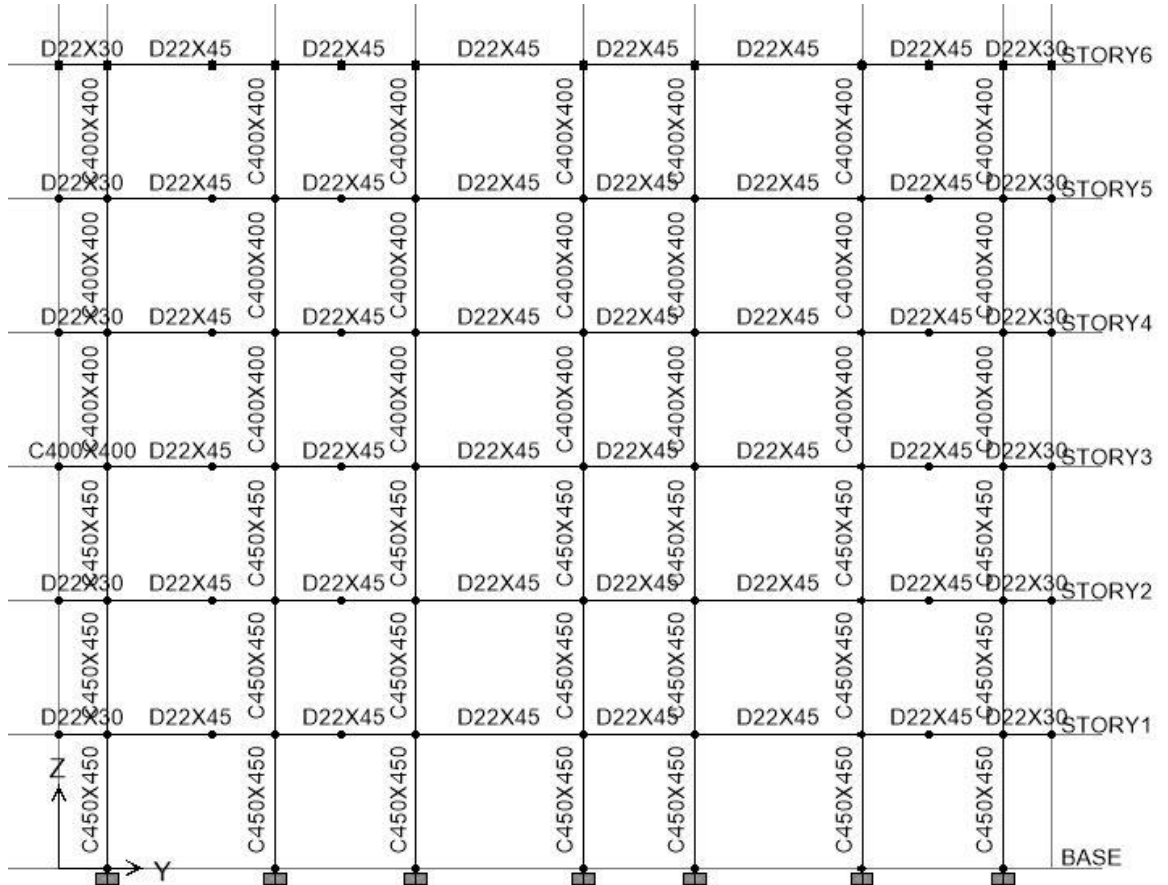
Khung toàn khối $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 360 = 252 \text{ cm}$.

$$\lambda_b = \frac{l_0}{b} = \frac{252}{40} = 6,3 < [\lambda] = 31$$

Vậy tiết diện cột đạt yêu cầu.



Mặt bằng dầm tầng điển hình



Sơ đồ tính toán khung

3 TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ

3.1. Tĩnh tải sàn

Bảng 1.1 : Bảng tĩnh tải tác dụng lên 1m² sàn tầng điển hình

STT	CẤU TẠO SÀN	d (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	Gạch lát 500x500x20	0.02	2000	40	1.1	44
2	Vữa lót dày 1,5cm	0.01	2000	30	1.3	39
		5				
3	Vữa trát trần dày 1,5cm	0.01	2000	30	1.3	39
		5				
	Tổng cộng			350		122

Bảng 1.2 : Bảng tĩnh tải tác dụng lên 1m² sàn nhà vệ sinh

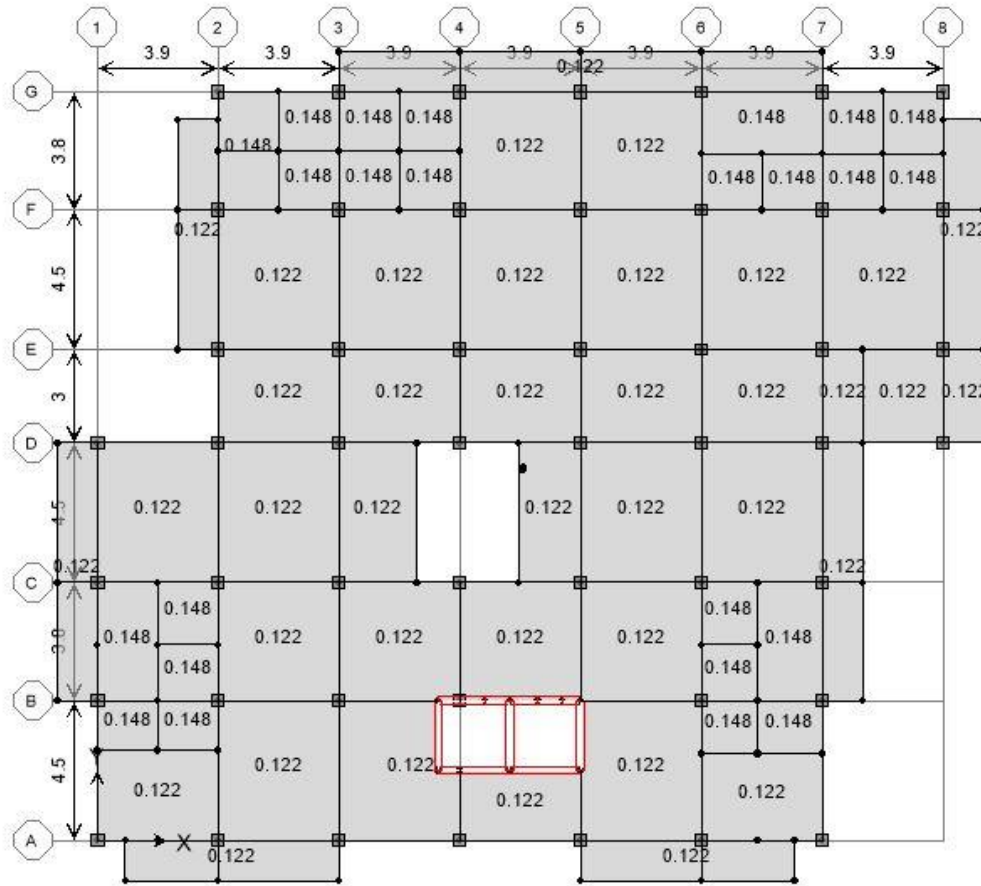
STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	Gạch lát chống trơn 300x300x10	0.01	2000	20	1.1	22
2	Vữa lót dày 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
3	Vữa trát trần dày 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
4	Trần giả và hệ thống kỹ thuật			40	1.2	48
	Tổng cộng			370		148

Bảng 1.3 : Bảng tĩnh tải tác dụng lên 1m² sàn mái

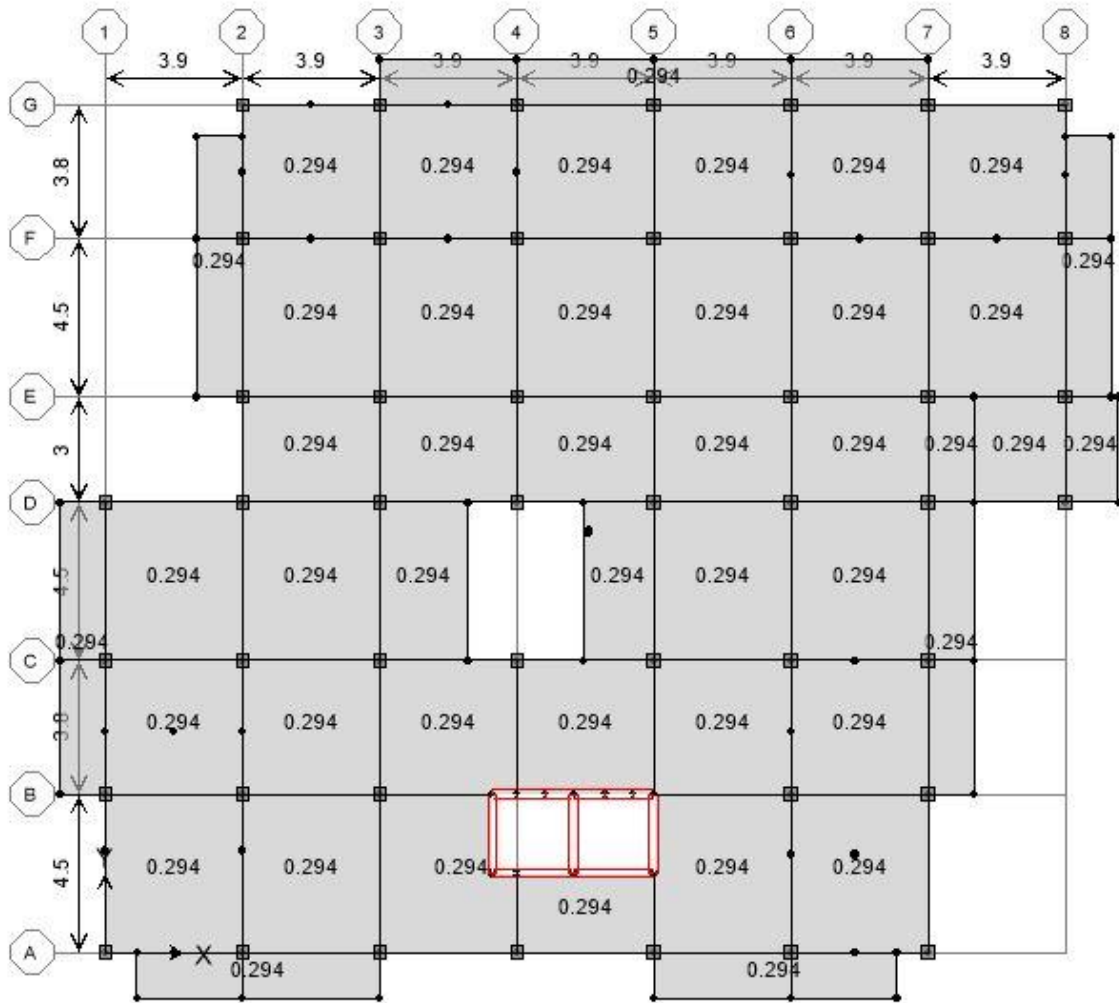
STT	CẤU TẠO SÀN	δ (m)	γ KG/m ³	g^{tc} KG/m ²	n	g^{tt} KG/m ²
1	2 Lớp gạch lỗ nem	0.02	1800	36	1.1	39.6
2	2 Lớp vữa lát dày 3cm	0.03	2000	60	1.3	78
3	Bê tông chống thấm	0.05	2500	125	1.1	137.5

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

4	Vữa trát trần dày 1,5cm	0.015	2000	30	1.3	39
Tổng tĩnh tải				601		294



Gán tải trọng sàn tầng điển hình



Gán tải trọng sàn tầng mái

3.2 . Tải trọng tường xây

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

Trong đó: + h_t : chiều cao tường .

+ H : chiều cao tầng nhà.

+ h_d : chiều cao dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 1.5cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0,8 kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

Bảng 2.1 :Tường xây gạch đặc dày 220 cao 3,2 m

* T-êng x@y g' ch @AE dụy 220.

Cao: 3.2 (m)

C_s c lí p	Chi Ồu dụy lí p	g	TT tí ^a u chuÈn	HỒsè v- î t tñi	TT t ýh to n
- 2 lí p tr, t	0.03	1.80	0.173	1.3	0.225
- G' ch x@y	0.22	1.80	1.267	1.1	1.394
- Tñi t- êng ph@n bè tr^n 1m dụy			1.440		1.619
- Tñi t- êng cã cõa (t ýh @ Õn hỒsè cõa 0.75):			1.080		1.214

Bảng 2.2 : Tường xây gạch đặc dày 110 ,cao 3,3 m

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

* Tầng x@y g¹ ch @AE d^uy 110. Cao: 3.3 (m)

C ₃ c lí p	Chi Ồ d ^u y lí p	g	TT ti ^a u chuÈn	HÖsè v- î t t ^h i	TT t ^h ính to _n
- 2 lí p tr _t	0.03	1.80	0.178	1.3	0.232
- G ¹ ch x@y	0.11	1.80	0.653	1.1	0.719
- T ^h i t- êng ph@n bè tr ^a n 1m d ^u i			0.832		0.950
- T ^h i t- êng cã cõa (t ^h ính @Ồn hÖsè cõa 0.75):			0.624		0.713

Bảng 2.3 : Tường xây gạch đặc dày 110 ,cao 2,1 m

* Tầng x@y g¹ ch @AE d^uy 110. Cao: 2.1 (m)

C ₃ c lí p	Chi Ồ d ^u y lí p	g	TT ti ^a u chuÈn	HÖsè v- î t t ^h i	TT t ^h ính to _n
- 2 lí p tr _t	0.03	1.80	0.113	1.3	0.147
- G ¹ ch x@y	0.11	1.80	0.416	1.1	0.457
- T ^h i t- êng ph@n bè tr ^a n 1m d ^u i			0.529		0.605
- T ^h i t- êng cã cõa (t ^h ính @Ồn hÖsè cõa 0.75):			0.397		0.454

Bảng 2.6 : Tường sê nô mái ,trương hành lang dày 110 ,cao 1 m

* Tầng x@y g¹ ch @AE d^uy 110. Cao: 1 (m)

C ₃ c lí p	Chi Ồ d ^u y lí p	g	TT ti ^a u chuÈn	HÖsè v- î t t ^h i	TT t ^h ính to _n
- 2 lí p tr _t	0.03	1.80	0.054	1.3	0.070
- G ¹ ch x@y	0.11	1.80	0.198	1.1	0.218
- T ^h i t- êng ph@n bè tr ^a n 1m d ^u i			0.252		0.288
- T ^h i t- êng cã cõa (t ^h ính @Ồn hÖsè cõa 0.75):			0.189		0.216

3.3 Tải trọng gió:

Căn cứ vào đặc điểm công trình và chiều cao công trình $H = 21,6$ m nên ta chỉ xét tới thành phần gió tĩnh đối với công trình.

Tải trọng gió được xác định theo TCVN 2737-1995, được đưa về thành các lực tập trung tác dụng lên dầm biên tại các mức sàn. Tải trọng gió có 2 trường hợp là gió ngang nhà (Phương X) và dọc nhà (Phương Y), với mỗi trường hợp này lại có gió phải (gió từ phải qua trái) và gió trái (gió từ trái qua phải).

Công trình được xây dựng tại Hà Nội. Dựa vào phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt Nam theo địa danh hành chính cho trong phụ lục E – TCVN2737 – 1995, công trình nằm trong vùng gió II.B. Tra bảng 4 TCVN2737 - 1995 ta có $W_0 = 95$ kg/m^2

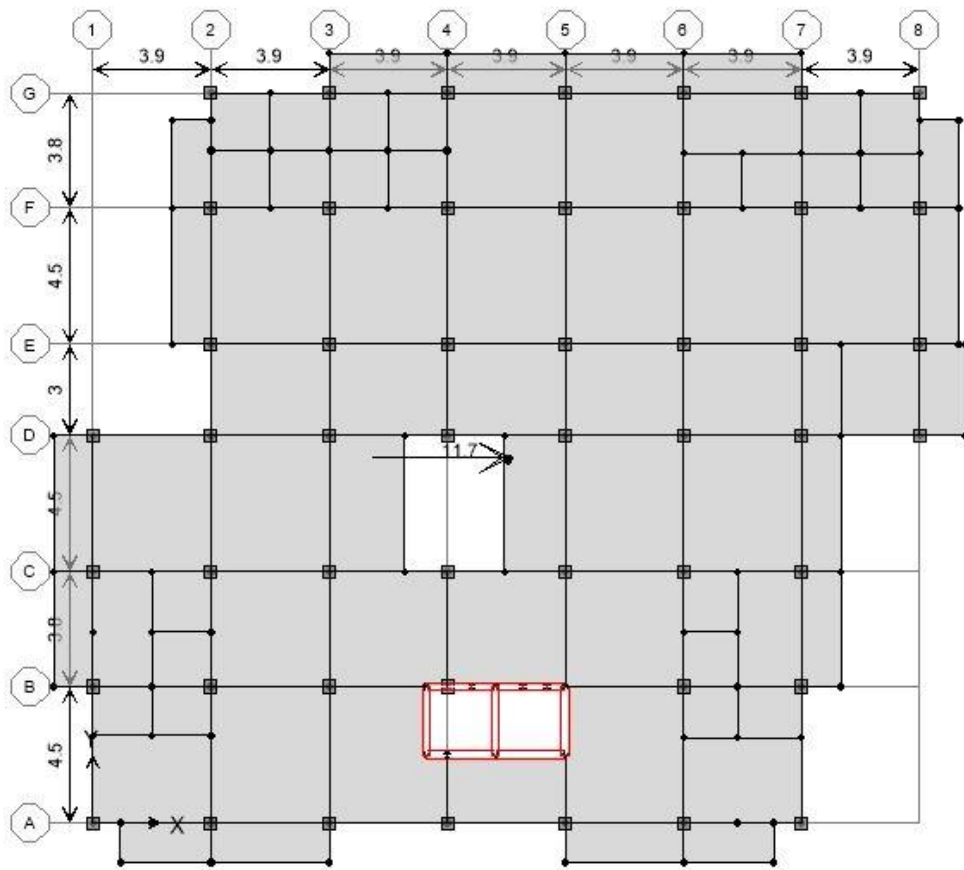
Dạng địa hình : Công trình được xây dựng trong thành phố, có nhiều vật cản sát nhau cao từ 10m trở lên nên xác định công trình thuộc dạng địa hình B.

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

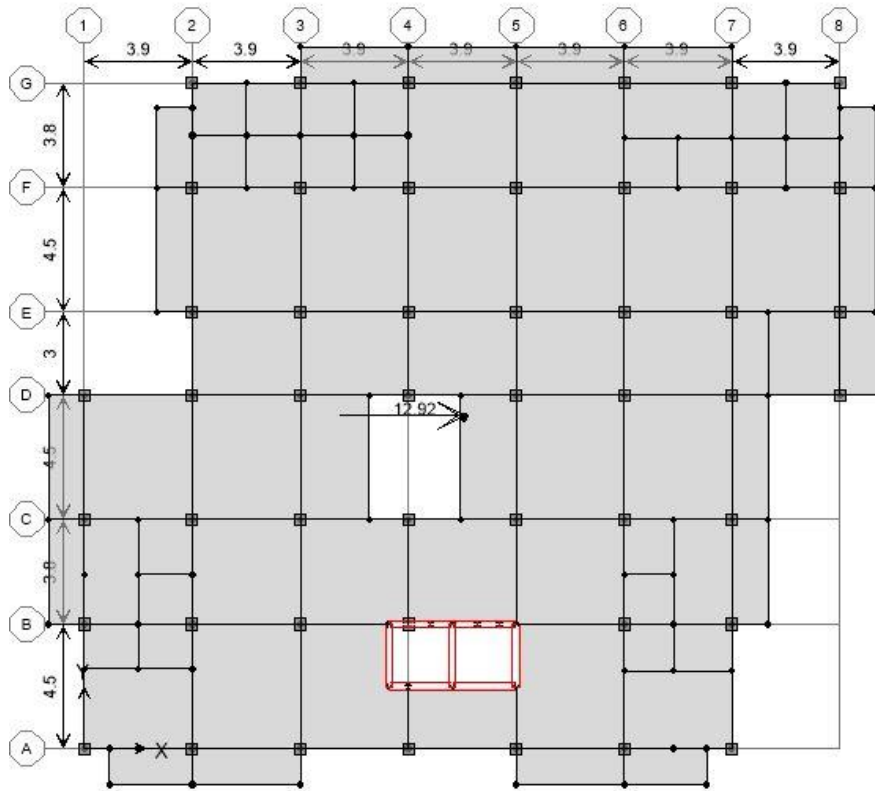
CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình. Để đơn giản trong tính toán, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều, hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao của sàn tầng nhà. Ta quy áp lực gió vào tâm cứng của công trình. Tải trọng gió đẩy và hút phân bố theo các tầng của công trình là:

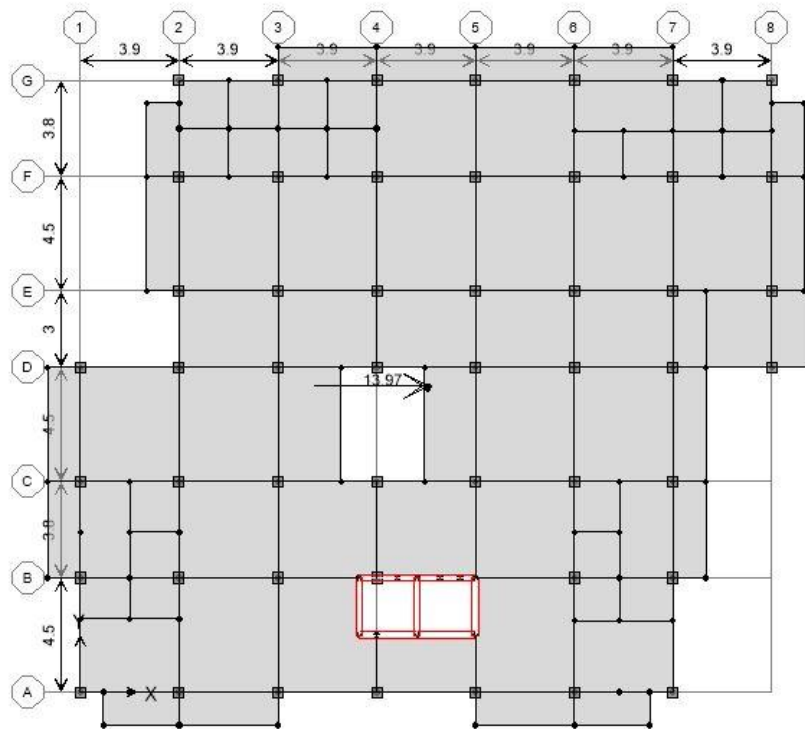
IV-B	
$W = W_0 * K * B * C * n$	
<u>Trong đó:</u>	
W - Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của gió	
W_0 - Giá trị tiêu chuẩn của áp lực gió	
$W_0 =$	95 kG/m ²
K - Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao	
n - là hệ số	n = 1.2
C - Hệ số khí động	C = 1.4
B - Bề rộng đón gió	
h - Chiều cao tầng	
z - Chiều cao nhà	z = 21,6 m



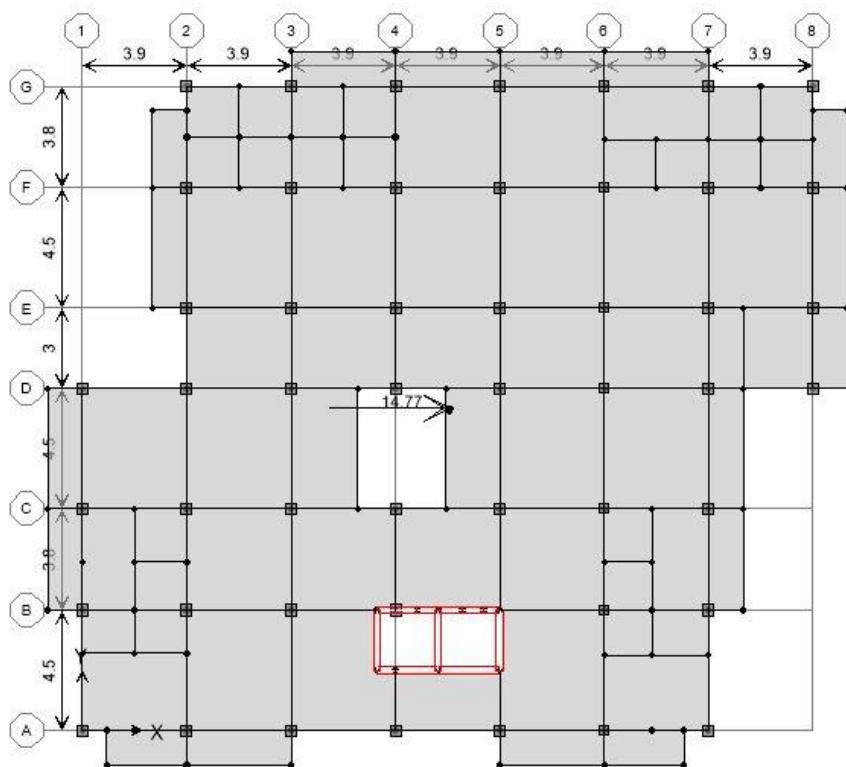
Gán tải trọng gió GX tầng 1



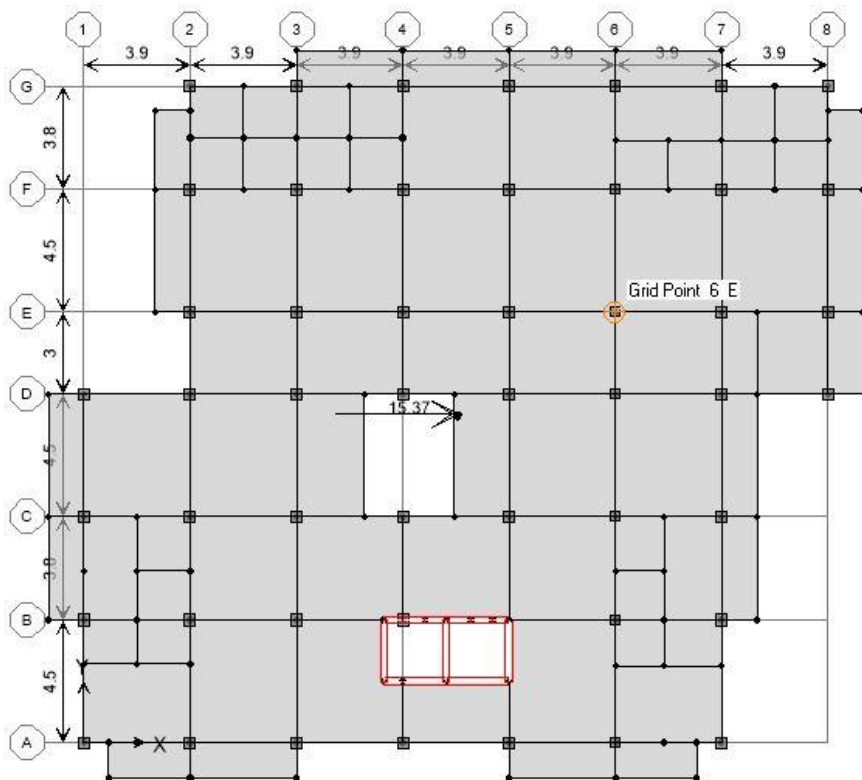
Gán tải trọng gió GX tầng 2



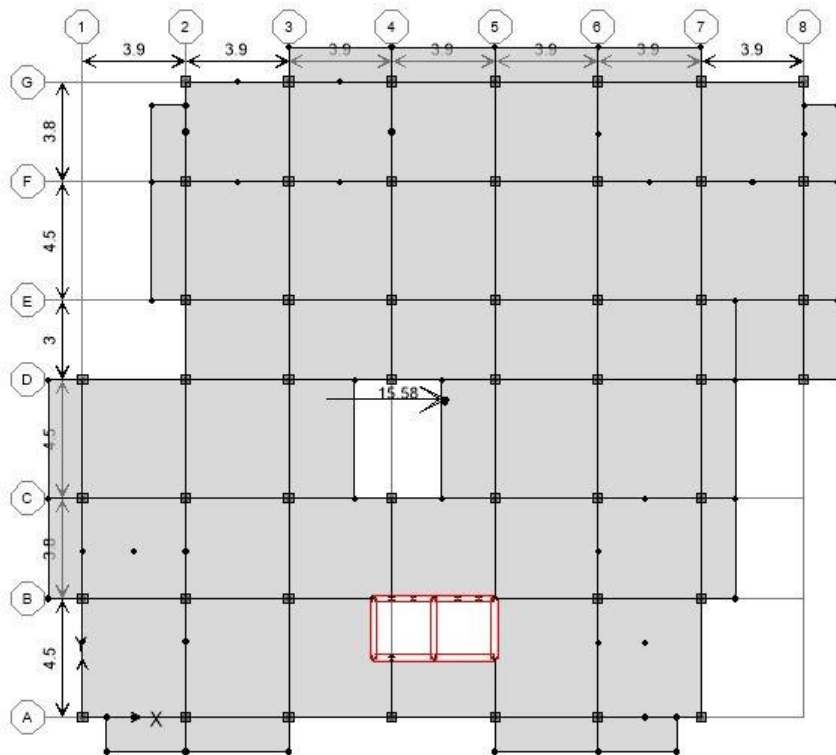
Gán tải trọng gió GX tầng 3



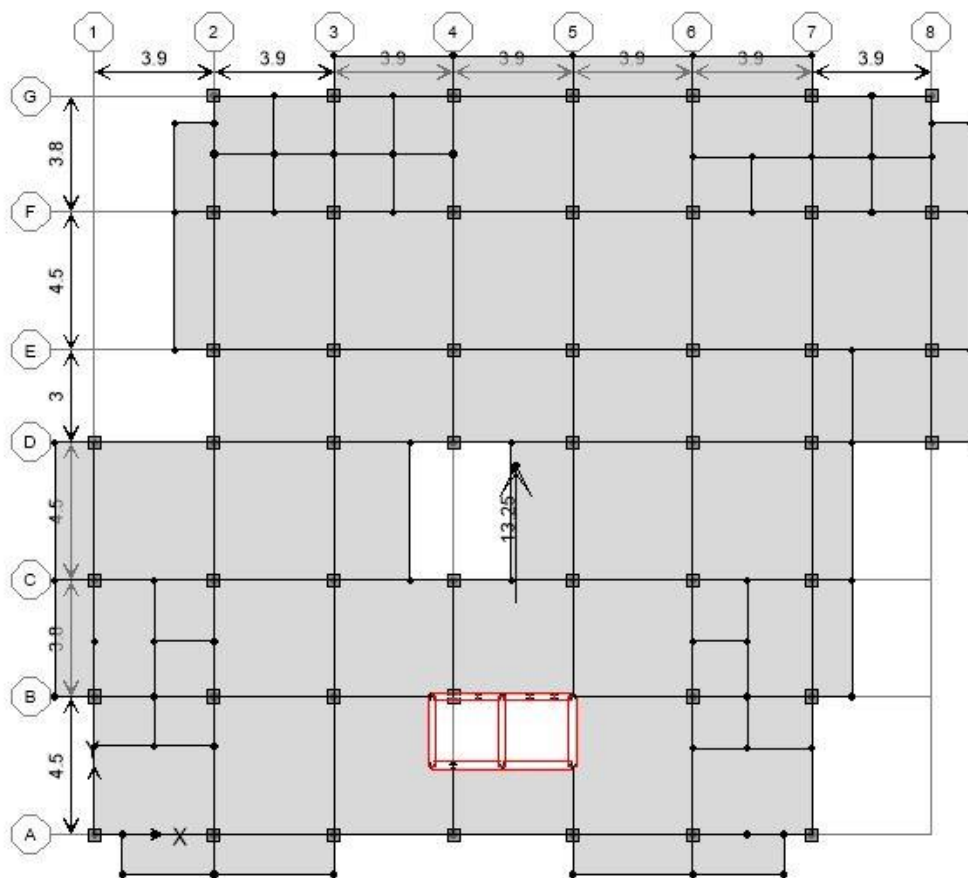
Gán tải trọng gió GX tầng 4



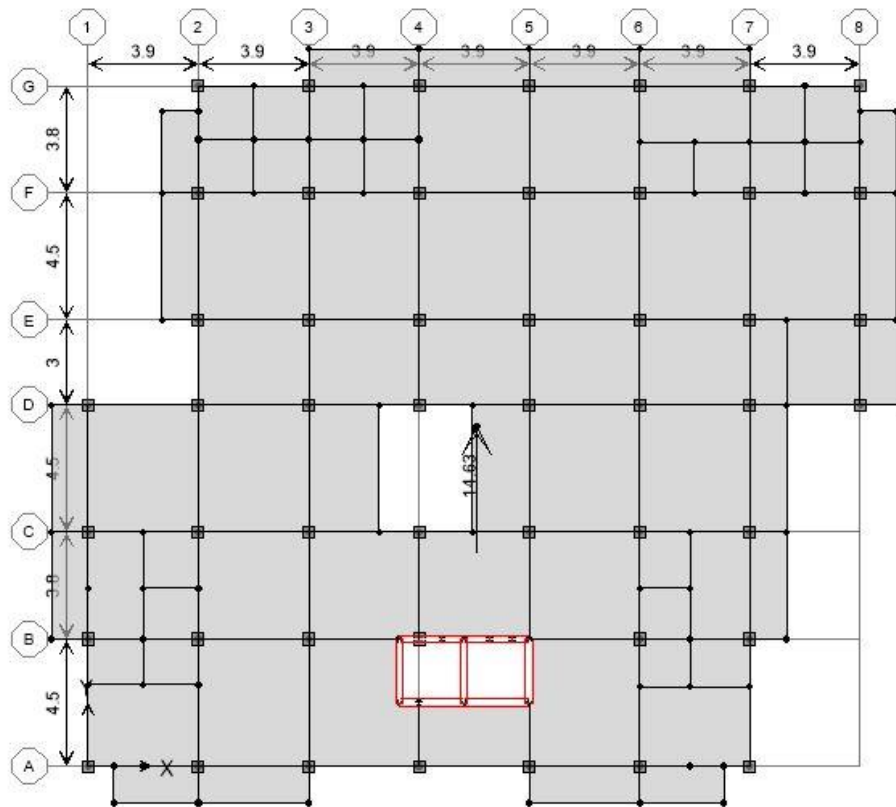
Gán tải trọng gió GX tầng 5



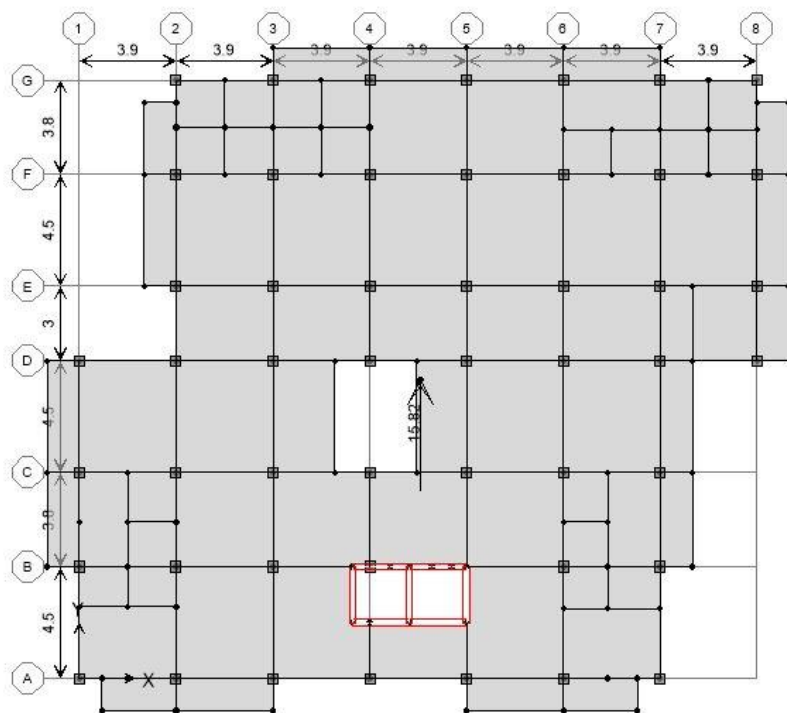
Gán tải trọng gió GX tầng6



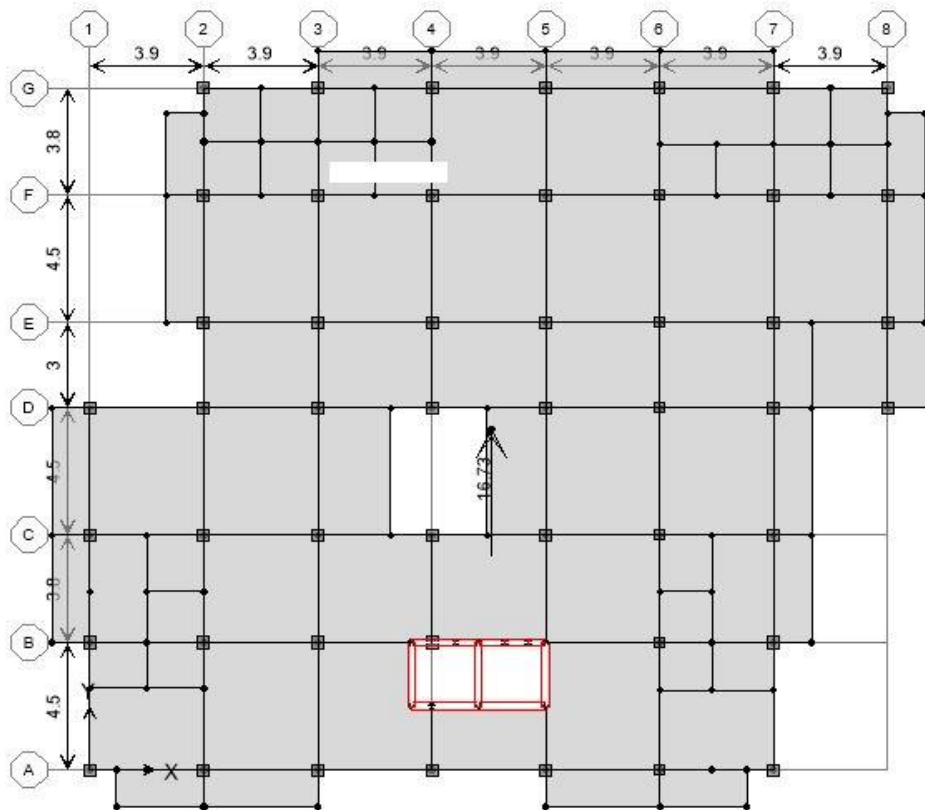
Gán tải trọng gió GY tầng1



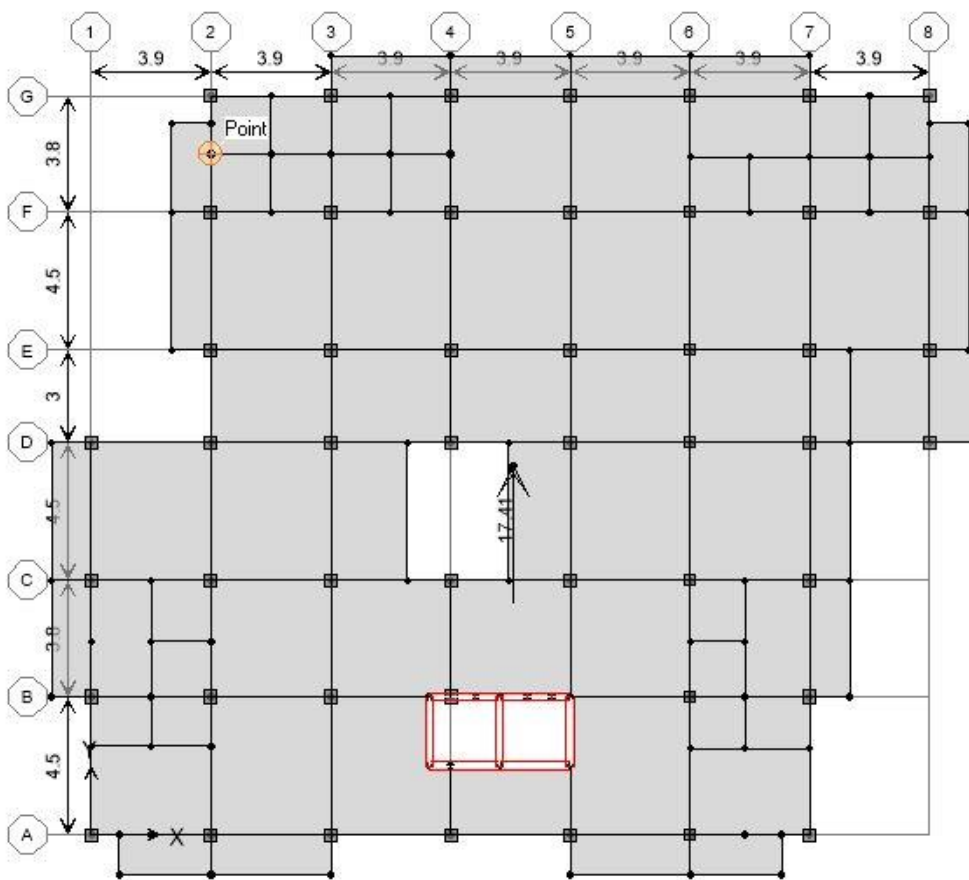
Gán tải trọng gió GY tầng 2



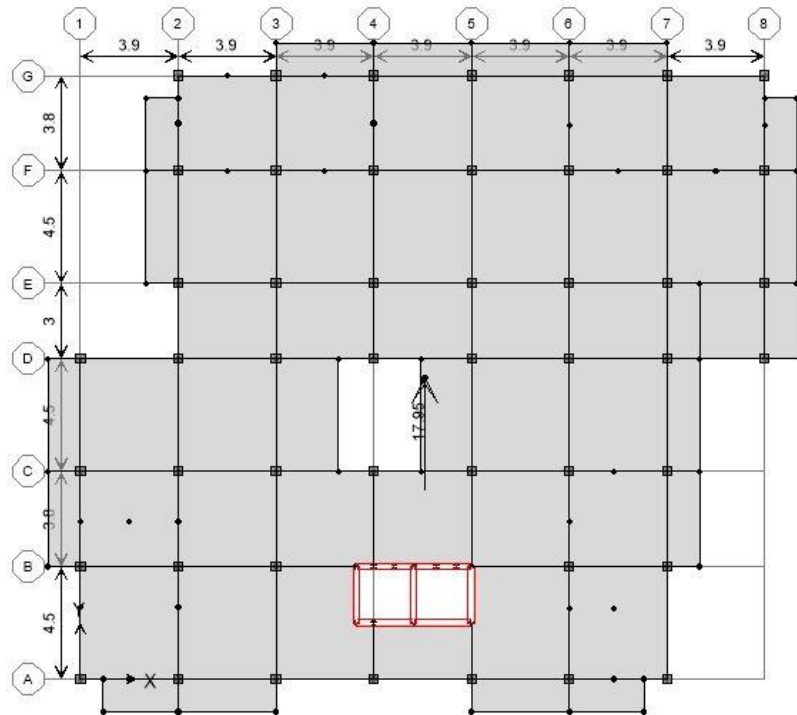
Gán tải trọng gió GY tầng 3



Gán tải trọng gió GY tầng 4



Gán tải trọng gió GY tầng 5



Gán tải trọng gió GY tầng 6

4.HOẠT TẢI

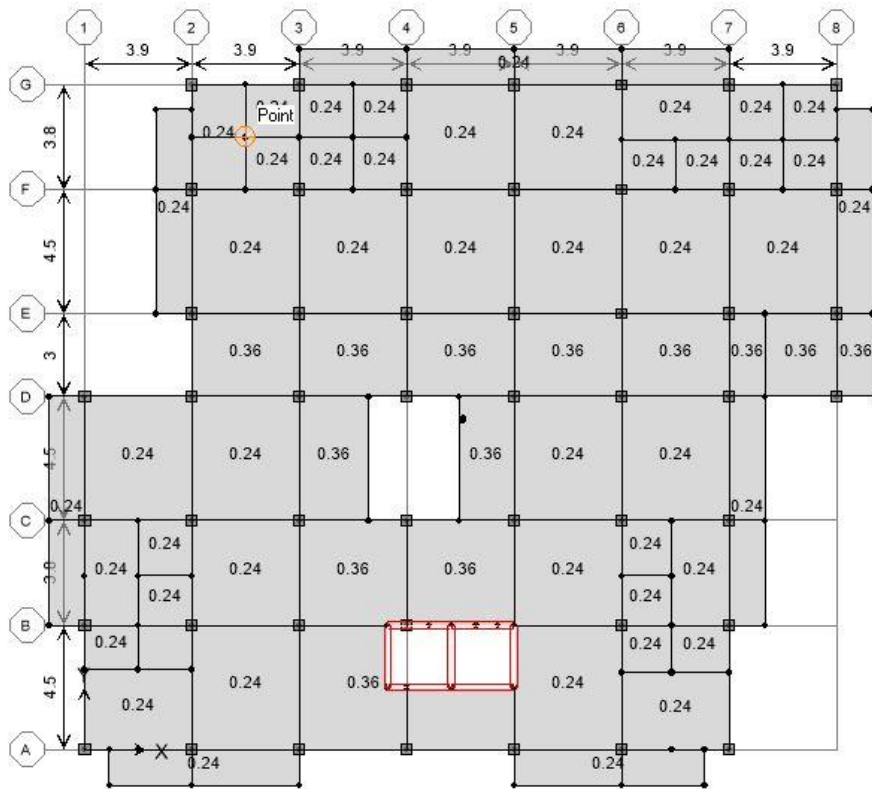
Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và cửa công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCXD 2737-95 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

P_{tt}

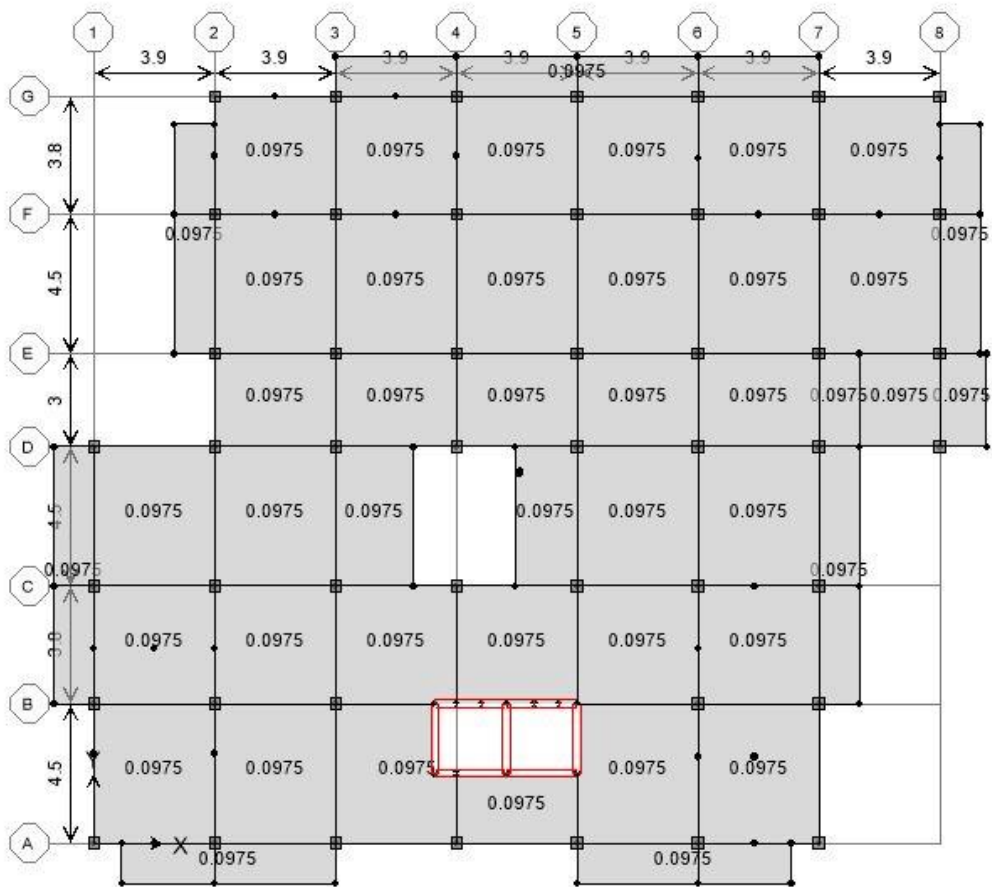
$$= p_{tc} \cdot n \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Bảng xác định hoạt tải

STT	Loại phòng	Ptc (KG/m ²)	n	Ptt (KG/m ²)
1	Phòng làm việc	200	1.2	240
2	Phòng vệ sinh	200	1.2	240
3	Sảnh, hành lang, cầu thang	300	1.2	360
4	Phòng hội họp	400	1.2	480
5	Sàn mái	75	1.3	97.5



Gán hoạt tải tầng điển hình



Gán hoạt tải tầng mái

5. TẢI TRỌNG ĐẶC BIỆT

Do công trình cao $21,6 \text{ m} < 40\text{m}$, nên theo tiêu chuẩn thiết kế ta không xét đến thành phần gió động.

III. TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC.

III.1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

1. Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng ngàm tại mặt đài móng.
- Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ
- Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.
- Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.

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

2. Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
- Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
- Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
- Tải trọng gió bao gồm gió tĩnh theo phương X gồm gió trái và gió phải.

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

- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải .
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải sử dụng.
- + Trường hợp tải 3: Gió X trái (dương).
- + Trường hợp tải 4: Gió X phải (âm).

3. Phương pháp tính.

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

CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN DẦM KHUNG K6

A. Cơ sở tính toán

1. Thông số thiết kế

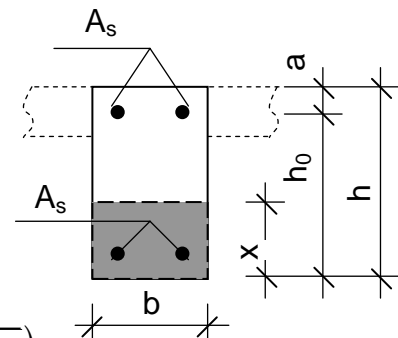
Cường độ tính toán của vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5\text{MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.
 $R_{bt} = 0,9\text{Mpa} = 0,9 \times 10^3 \text{KN/m}^2$.
 $E_b = 27000\text{MPa}$.

- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225\text{MPa}$.
 $R_{sw} = 175\text{MPa}$.
 $E_s = 210000\text{MPa}$.
 $d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280\text{MPa}$.
 $R_{sw} = 225\text{MPa}$.
 $E_s = 210000\text{MPa}$.

- Tra bảng : Bê tông B20: $\gamma_{b2} = 1$;
 Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
 Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

Nội lực tính toán thép: Dùng mômen cực đại ở giữa nhịp, trên từng gối tựa làm giá trị tính toán. Dầm đỡ toàn khối với bản nên xem một phần bản tham gia chịu lực với dầm như là cánh của tiết diện chữ T. Tùy theo mômen là dương hay âm mà có kể hay không kể cánh vào trong tính toán. Việc kể bản vào tiết diện bê tông chịu nén sẽ giúp tiết kiệm thép khi tính dầm chịu mômen dương.



Với tiết diện chịu mômen âm

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi

Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$ thì từ α_m tính ra. $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})$.

Diện tích cốt thép được tính theo công thức: $A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0}$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \geq \mu_{\min} = 0,05\%$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu\% < \mu_{\max} = \xi_R \cdot R_b / R_s = 0,623 \cdot 115 \cdot 100 / 2800 = 2,56\%$$

Nếu $\mu < \mu_{\min}$ thì giảm kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu $\mu > \mu_{\max}$ thì tăng kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu $\alpha_m \geq \alpha_R$ thì trong trường hợp không thể tăng kích thước tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm α (tính cốt kép).

Với tiết diện chịu mômen dương

Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toán theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là b_f : $b_f = b + 2S_f$

Trong đó S_f không vượt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

- + Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm
- + 1/6 nhịp tính toán của dầm.
- + $6h_f$ khi $h_f > 0,1h$ trong đó h_f là chiều cao của cánh lấy

bằng chiều dày sàn

- + $3h_f$ khi $0,05h < h_f < 0,1h$
- + Bỏ qua S_f trong tính toán khi $h_f < 0,05h$

Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)$$

- Trường hợp 1: Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà đi qua cánh, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

- Trường hợp 2: Nếu $M > M_f$ trục trung hoà đi qua sườn, lúc này tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

+ Tính hệ số:
$$\alpha_m = \frac{M - R_b \cdot (b_f - b) \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

+ Từ α tính ra $\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$, xác định A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \cdot [\zeta \cdot b \cdot h_0 + (b_f - b) \cdot h_f]$$

2. Tính toán cốt đai:

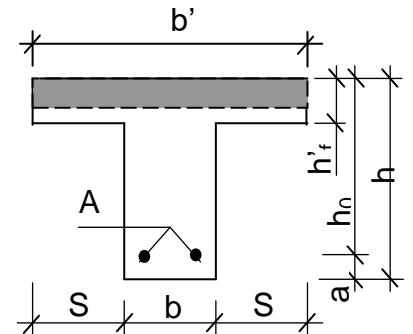
Trước hết kiểm tra điều kiện hạn chế về lực cắt, đảm bảo bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

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

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu cắt của bê tông:

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

+ Trong đó $k_1 = 0,6$ đối với dầm



CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Nếu điều kiện này thoả mãn thì không cần tính toán chỉ cần đặt cốt đai, cốt xiên theo cấu tạo, nếu không thì cần tính toán cốt đai chịu cắt.

Có thể tính toán theo phương pháp tính toán thực hành (sách Tính toán thực hành cấu kiện BTCT – GS.TS Nguyễn Đình Cống).

Điều kiện để tính toán : $Q_{\max} \leq 0,7Q_{bt}$

Hoặc có thể tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên:

+ Lực cốt đai phải chịu: $q_{sw} = \frac{Q^2}{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}$

+ Chọn đường kính cốt đai có diện tích tiết diện là a_{sw} , số nhánh của cốt đai: n

Khoảng cách tính toán của cốt đai: $S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{R_s}$

Khoảng cách cực đại của cốt đai: $S_{\max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q}$

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

+ Đầu dầm : $S_{ct} \leq (h/2 ; 15\text{cm})$ khi $h \leq 45 \text{ cm}$

$S_{ct} \leq (h/3 ; 50\text{cm})$ khi $h > 45 \text{ cm}$

+ Giữa dầm ($S_{ct} \leq 3h/4 ; 50 \text{ cm})$ khi $h > 30 \text{ cm}$

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn: $S_d \leq (S_{tt}, S_{\max}, S_{ct})$

Bảng tổ hợp nội lực dầm

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Bảng tải trọng áp dụng cho dầm khung tầng 6

tầng	TÊN DẦM	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TỶ H TÀI	HỘ T T	Giả				tải trọng bñn 1			tải trọng bñn 2			gi, trọng áp dụng min và max		
						X	XX	Y	YY	Mmax	Mmin	Mtr	Mmax	Mmin	Mtr			
										Qtr	Qtr	Qmax	Qtr	Qtr	Qmax			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
Tầng 1	B16	I-I	M	-2.5	-0.31	-0.3	0.32	0.54	-0.5		<u>4,9</u>	<u>4,5</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			Q	-3.53	-0.27	-0.1	0.14	0.25	-0.3		-3.044	-2.814	-2.010	-3.272	-3.272	-3.272	-3.998	
		II-II	M	1.741	0.278	-0	0.01	-0	0	2.019		<u>4,5</u>	<u>4,5</u>	<u>4,5,7</u>	<u>4,6</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q
			Q	-0.38	-0.27	-0.1	0.14	0.25	-0.3	-0.650		-3.780	-3.800	-3.305	-3.998	-3.998	-2.010	-3.305
		III-III	M	-2.33	-0.31	0.34	-0.3	-0.5	0.53		<u>4,8</u>	<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,8</u>	M	Q	
			Q	4	0.46	-0.2	0.22	0.3	-0.3		-2.863	-2.638	-1.852	-3.086	-3.086	-3.086	4.684	
	B19	I-I	M	-1.62	-0.21	-0.3	0.31	0.59	-0.6		<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			Q	-2.94	-0.26	-0.2	0.18	0.37	-0.4		-2.205	-2.205	-1.084	-2.333	-2.333	-2.333	-3.507	
		II-II	M	1.224	0.202	-0	0.02	0	-0	1.426		<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,7</u>	<u>4,6</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q
			Q	-0.61	-0.26	-0.2	0.18	0.37	-0.4	-0.870		-3.310	-3.310	-2.607	-3.507	-3.507	-1.084	-2.607
		III-III	M	-1.25	-0.11	0.31	-0.3	-0.5	0.53		<u>4,8</u>	<u>4,7</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,8</u>	M	Q	
			Q	2.64	0.17	-0.2	0.18	0.29	-0.3		-1.780	-1.780	-0.767	-1.823	-1.823	-1.823	3.054	
	B27	I-I	M	-0.62	-0.03	-0.3	0.28	0.51	-0.5		<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			Q	-0.61	-0.01	-0.1	0.14	0.25	-0.3		-1.122	-1.122	-0.161	-1.098	-1.098	-1.122	-0.860	
		II-II	M	0.088	-0.01	-0	0.03	0.06	-0.1	0.146		<u>4,8</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q
			Q	-0.17	-0.01	-0.1	0.14	0.25	-0.3	0.080		-0.860	-0.860	-0.385	-0.844	-0.844	-0.161	-0.385
		III-III	M	-0.16	0.009	0.28	-0.3	-0.5	0.5	0.340		<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,7</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,8</u>	M	Q
			Q	0.39	-0.01	-0.1	0.14	0.25	-0.3	0.140		-0.666	-0.666	0.298		-0.616	-0.666	0.640

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Tầng 3	B16	I-I									<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q			
			M	-2.66	-0.36	-0.2	0.16	0.77	-0.8				-3.430	-3.430	-1.975	-3.680	-3.680	-3.680	-4.195	
		Q	-3.61	-0.3	-0.1	0.07	0.35	-0.4					-3.960	-3.960	-3.295	-4.195	-4.195	-1.975	-3.295	
		II-II											<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,7</u>	<u>4,6</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			M	1.741	0.279	-0	0.01	0.01	-0	2.020				1.736	2.001	1.732	1.988	1.732	-0.523	
		Q	-0.46	-0.3	-0.1	0.07	0.35	-0.4	-0.760				-0.810	-0.667	-0.523	-1.045	2.020	-0.760		
	III-III											<u>4,8</u>	<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,8</u>	M	Q		
		M	-2.16	-0.26	0.22	-0.2	-0.7	0.73					-2.885	-2.420	-1.506	-3.047	-3.047	-3.047	4.665	
	Q	3.9	0.43	-0.2	0.15	0.42	-0.4						4.320	4.330	3.522	4.665	4.665	-1.506	3.522	
	B19	I-I										<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q		
			M	-1.28	-0.18	-0.1	0.14	0.82	-0.8					-2.098	-2.098	-0.546	-2.177	-2.177	-2.177	-3.415
		Q	-2.74	-0.24	-0.1	0.07	0.51	-0.5						-3.250	-3.250	-2.281	-3.415	-3.415	-0.546	-2.281
		II-II											<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,7</u>	<u>4,6</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			M	1.245	0.202	-0	0.02	0	0.01	1.447				1.253	1.448	1.223	1.434	1.223	-0.473	
		Q	-0.41	-0.24	-0.1	0.07	0.51	-0.4	-0.650					-0.810	-0.563	-0.473	-0.986	1.448	-0.563	
	III-III											<u>4,8</u>	<u>4,7</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,8</u>	M	Q		
		M	-1.53	-0.12	0.17	-0.2	-0.7	0.73						-2.259	-2.259	-0.876	-2.293	-2.293	-2.293	3.313
	Q	2.8	0.17	-0.1	0.1	0.4	-0.4							3.200	3.200	2.440	3.313	3.313	-0.876	2.440
B27	I-I										<u>4,8</u>	<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q		
		M	-0.66	-0.03	-0.2	0.17	0.72	-0.7	0.061	-1.373	-1.373				-1.326	-1.326	-1.373	-0.960		
	Q	-0.61	-0.01	-0.1	0.08	0.35	-0.4	-0.260	-0.960	-0.960					-0.934	-0.934	0.061	-0.260		
	II-II											<u>4,8</u>	<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
		M	0.056	-0.01	-0	0.02	0.08	-0.1	0.135	-0.023	-0.023					-0.026	-0.026	-0.026	-0.494	
	Q	-0.17	-0.01	-0.1	0.08	0.35	-0.4	0.180	-0.520	-0.520					-0.494	-0.494	0.135	0.180		
III-III											<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,7</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,8</u>	M	Q		
	M	-0.18	0.007	0.16	-0.2	-0.7	0.72	0.534	-0.902	-0.902	0.469					-0.830	-0.902	0.730		
Q	0.38	-0.01	-0.1	0.08	0.35	-0.4	0.030	0.730	0.730	0.056					0.695	0.534	0.030			
Tầng Mái	B16	I-I										<u>4,5</u>	<u>4,5</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q		
			M	-3.11	-0.46	0.05	-0.1	0.35	-0.4											
		Q	-3.83	-0.33	0.02	-0	0.16	-0.2												
		II-II											<u>4,5</u>	<u>4,5</u>	<u>4,5,6</u>	<u>4,7</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			M	1.772	0.275	0.02	-0	0.01	-0	2.047				2.047	2.033	1.759	2.010	1.759	-0.658	
		Q	-0.64	-0.33	0.02	-0	0.16	-0.2	-0.970					-0.970	-0.919	-0.658	-1.081	2.047	-0.970	
	III-III											<u>4,8</u>	<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,8</u>	M	Q		
		M	-1.88	-0.21	0.02	-0	-0.3	0.33												
	Q	3.75	0.4	-0	0.02	0.18	-0.2													
	B19	I-I											<u>4,9</u>	<u>4,5</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
			M	-1.44	-0.2	0.03	-0	0.41	-0.4											
		Q	-2.84	-0.25	0.02	-0	0.24	-0.2												
II-II												<u>4,5</u>	<u>4,5</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q		
		M	1.251	0.204	-0	0.01	0.02	-0	1.455				1.455	1.450	1.236	1.419	1.236	-0.686		
Q		-0.47	-0.25	0.02	-0	0.24	-0.2	-0.720					-0.720	-0.479	-0.686	-0.911	1.455	-0.720		
III-III											<u>4,8</u>	<u>4,7</u>	<u>4,9</u>	<u>4,5,8</u>	<u>4,5,8</u>	M	Q			
	M	-1.33	-0.08	-0	0.02	-0.3	0.34													
Q	2.68	0.15	0	0	0.19	-0.2														

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Tầng Mái	B27	I-I									<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q		
			M	-1.02	-0.06	-0	0.02	0.38	-0.4				-1.390	-1.390	-0.678	-1.407	-1.407	-1.407	-0.919
		Q	-0.73	-0.02	-0	0.01	0.19	-0.2				-0.920	-0.920	-0.559	-0.919	-0.919	-0.678	-0.559	
												<u>4,9</u>	<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,5,9</u>	M	Q	
		II-II	M	-0.09	-0.02	-0	0.01	0.03	-0				-0.121	-0.121	-0.060	-0.139	-0.139	-0.139	-0.469
		Q	-0.28	-0.02	-0	0.01	0.19	-0.2					-0.470	-0.470	-0.109	-0.469	-0.469	-0.060	-0.109
	III-III											<u>4,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,7</u>	<u>4,5,9</u>	<u>4,8</u>	<u>4,8</u>	M	Q
		M	-0.09	0.023	0.02	-0	-0.4	0.4	0.307	-0.485	-0.485	0.288				-0.445	-0.485	0.470	
		Q	0.28	-0.02	-0	0.01	0.19	-0.2	0.090	0.470	0.470	0.091				0.451	0.307	0.090	

B.Thiết kế thép cho cầu kiện điển hình.

1) Tính thép dầm B16 tầng 1

1.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện h = 45 cm.
- Chiều rộng tiết diện b = 22 cm.
- Nhịp tính toán L = 4.5 m.
- Chiều dày sàn h_f = 10 cm.

2.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm`

Mômen tính toán M = 3.272 T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm a = 3.0 cm.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm.}$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{327200}{85 * 22 * 42^2} = 0.099 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.099}) = 0.948$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{327200}{2800 * 0.948 * 42} = 2.93 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán M = 1.723 T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm a = 3.0 cm

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: b_f = b + 2 * s_f = 22 + 2 * 50 = 122.0 cm

Trong đó: s_f = 50.0 cm là độ vượn của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f:

$$M_f = R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0.5 * h_f) = 85 * 122 * 10 * (42 - 0.5 * 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do M < M_f nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật b_f × h.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f * h_0^2} = \frac{172300}{85 * 122 * 42^2} = 0.009 < \alpha_R = 0.439$$

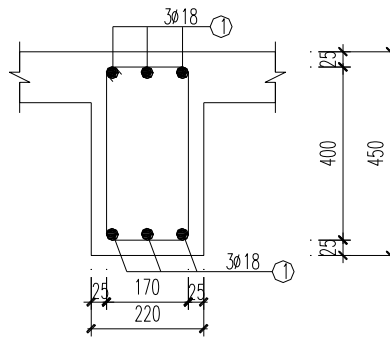
$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.009}) = 0.995$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{172300}{2800 * 0.995 * 42} = 1.47 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h ₀ (cm)	b (cm)	A _{sync} (cm ²)	Chọn thép	A _{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	3.272	42	22	2.93	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	1.723	42	22	1.47	3ø18	7.634	0.83



Mặt cắt điển hình dầm **B16** tầng 1.

2) Tính thép dầm B19 tầng 1

2.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện h = 45 cm.
- Chiều rộng tiết diện b = 22 cm.
- Nhịp tính toán L = 4.5 m.
- Chiều dày sàn h_f = 10 cm.

2.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm

Mômen tính toán M = 3.333 T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm a = 3.0 cm.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm.}$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{333300}{85 * 22 * 42^2} = 0.101 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.101}) = 0.947$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{333300}{2800 * 0.947 * 42} = 2.99 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán M = 1.200 T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm a = 3.0 cm

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 * s_f = 22 + 2 * 50 = 122.0 \text{ cm}$

Trong đó: $s_f = 50.0 \text{ cm}$ là độ vưon của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f :

$$M_f = R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0.5 * h_f) = 85 * 122 * 10 * (42 - 0.5 * 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do $M < M_f$ nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f * h_0^2} = \frac{120000}{85 * 122 * 42^2} = 0.007 < \alpha_R = 0.439$$

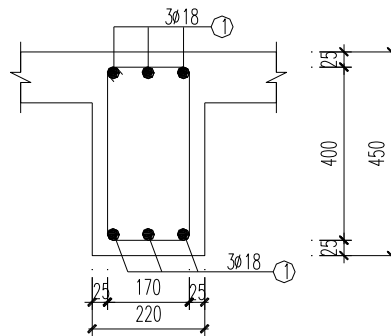
$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.007}) = 0.996$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{120000}{2800 * 0.996 * 42} = 1.02 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h_0 (cm)	b (cm)	A_{syc} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	3.333	42	22	2.99	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	1.2	42	22	1.02	3ø18	7.634	0.83



Mặt cắt điển hình dầm **B19** tầng 1.

3) Tính thép dầm B27 tầng 1

3.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện $h = 45 \text{ cm}$.
- Chiều rộng tiết diện $b = 22 \text{ cm}$.
- Nhịp tính toán $L = 4.5 \text{ m}$.
- Chiều dày sàn $h_f = 10 \text{ cm}$.

3.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm

Mômen tính toán $M = 1.122 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}.$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{112200}{85 * 22 * 42^2} = 0.034 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.034}) = 0.983$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{112200}{2800 * 0.983 * 42} = 0.97 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán $M = 0.025 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 * s_f = 22 + 2 * 50 = 122.0 \text{ cm}$

Trong đó: $s_f = 50.0 \text{ cm}$ là độ vưon của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f :

$$M_f = R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0.5 * h_f) = 85 * 122 * 10 * (42 - 0.5 * 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do $M < M_f$ nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f * h_0^2} = \frac{2500}{85 * 122 * 42^2} = 0.000 < \alpha_R = 0.439$$

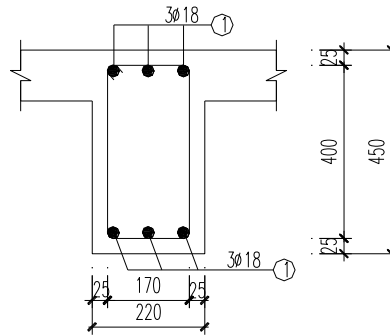
$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0}) = 1.000$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{2500}{2800 * 1 * 42} = 0.02 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h_0 (cm)	b (cm)	A_{syc} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	1.122	42	22	0.97	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	0.025	42	22	0.02	3ø18	7.634	0.83



Mặt cắt điển hình dầm **B27** tầng 1.

4) Tính thép dầm B16 tầng 3

4.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện $h = 45$ cm.
- Chiều rộng tiết diện $b = 22$ cm.
- Nhịp tính toán $L = 4.5$ m.
- Chiều dày sàn $h_f = 10$ cm.

4.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm

Mômen tính toán $M = 3.680$ T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0$ cm.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm.}$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{368000}{85 * 22 * 42^2} = 0.112 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.112}) = 0.940$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{368000}{2800 * 0.94 * 42} = 3.33 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán $M = 1.732$ T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0$ cm

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 * s_f = 22 + 2 * 50 = 122.0$ cm

Trong đó: $s_f = 50.0$ cm là độ vưon của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f :

$$M_f = R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0.5 * h_f) = 85 * 122 * 10 * (42 - 0.5 * 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do $M < M_f$ nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f * h_0^2} = \frac{173200}{85 * 122 * 42^2} = 0.009 < \alpha_R = 0.439$$

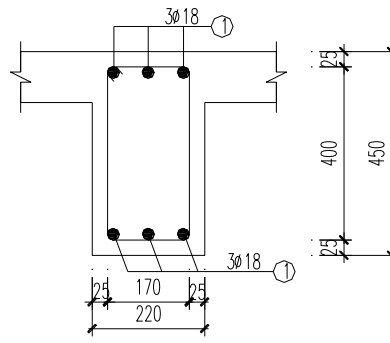
$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.009}) = 0.995$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{173200}{2800 * 0.995 * 42} = 1.48 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h_0 (cm)	b (cm)	A_{syc} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	3.68	42	22	3.33	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	1.732	42	22	1.48	3ø18	7.634	0.83



Mặt cắt điển hình dầm **B16** tầng 3.

5) Tính thép dầm B19 tầng 3

5.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện $h = 45$ cm.
- Chiều rộng tiết diện $b = 22$ cm.
- Nhịp tính toán $L = 4.5$ m.
- Chiều dày sàn $h_f = 10$ cm.

5.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm`

Mômen tính toán $M = 3.680$ T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0$ cm.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm.}$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{368000}{85 \cdot 22 \cdot 42^2} = 0.112 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_0}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.112}) = 0.940$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{368000}{2800 \cdot 0.94 \cdot 42} = 3.33 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán $M = 1.732$ T.m

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0$ cm

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot s_f = 22 + 2 \cdot 50 = 122.0$ cm

Trong đó: $s_f = 50.0$ cm là độ vươn của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h_f) = 85 \cdot 122 \cdot 10 \cdot (42 - 0.5 \cdot 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do $M < M_f$ nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{173200}{85 \cdot 122 \cdot 42^2} = 0.009 < \alpha_R = 0.439$$

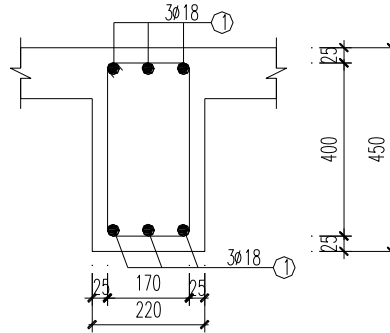
$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_0}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.009}) = 0.995$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{173200}{2800 \cdot 0.995 \cdot 42} = 1.48 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h ₀ (cm)	b (cm)	A _{sync} (cm ²)	Chọn thép	A _{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	3.68	42	22	3.33	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	1.732	42	22	1.48	3ø18	7.634	0.83



Mặt cắt điển hình dầm **B19** tầng 3.

6) Tính thép dầm B27 tầng 3

6.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm

Mômen tính toán $M = 1.373 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}.$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{137300}{85 \cdot 22 \cdot 42^2} = 0.042 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_0}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.042}) = 0.979$$

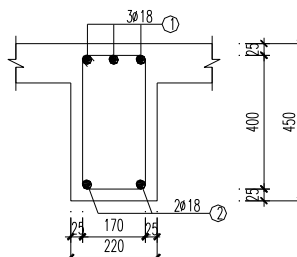
Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{137300}{2800 \cdot 0.979 \cdot 42} = 1.19 \text{ cm}^2$$

Do dầm không có momem dương nên chỉ tính thép cho momen âm, thép momem dương bố trí theo cấu tạo

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h ₀ (cm)	b (cm)	A _{sync} (cm ²)	Chọn thép	A _{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	1.373	42	22	1.19	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	0	42	22	0	2ø18	5.089	0.55



7) Tính thép dầm B16 tầng mái

7.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện $h = 45 \text{ cm}$.
- Chiều rộng tiết diện $b = 22 \text{ cm}$.
- Nhịp tính toán $L = 4.5 \text{ m}$.
- Chiều dày sàn $h_f = 10 \text{ cm}$.

7.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm`

Mômen tính toán $M = 3.840 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}.$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{384000}{85 * 22 * 42^2} = 0.116 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.116}) = 0.938$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{384000}{2800 * 0.938 * 42} = 3.48 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán $M = 1.759 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 * s_f = 22 + 2 * 50 = 122.0 \text{ cm}$

Trong đó: $s_f = 50.0 \text{ cm}$ là độ vưon của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f :

$$M_f = R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0.5 * h_f) = 85 * 122 * 10 * (42 - 0.5 * 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do $M < M_f$ nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f * h_0^2} = \frac{175900}{85 * 122 * 42^2} = 0.010 < \alpha_R = 0.439$$

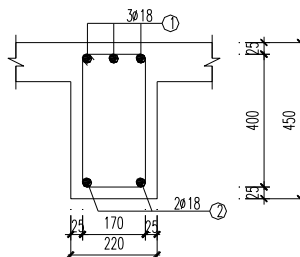
$$\gamma = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * \alpha_0}) = 0.5 * (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.01}) = 0.995$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \gamma * h_0} = \frac{175900}{2800 * 0.995 * 42} = 1.50 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h_0 (cm)	b (cm)	A_{syc} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	3.84	42	22	3.48	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	1.759	42	22	1.5	2ø18	5.089	0.55



8) Tính thép dầm B19 tầng mái

8.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện $h = 45 \text{ cm}$.
- Chiều rộng tiết diện $b = 22 \text{ cm}$.
- Nhịp tính toán $L = 4.5 \text{ m}$.
- Chiều dày sàn $h_f = 10 \text{ cm}$.

8.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm

Mômen tính toán $M = 1.984 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}.$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{198400}{85 \cdot 22 \cdot 42^2} = 0.060 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_0}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.06}) = 0.969$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{198400}{2800 \cdot 0.969 \cdot 42} = 1.74 \text{ cm}^2$$

b) Tính toán tiết diện chịu mômen dương

Mômen tính toán $M = 1.419 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}$$

Chiều rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot s_f = 22 + 2 \cdot 50 = 122.0 \text{ cm}$

Trong đó: $s_f = 50.0 \text{ cm}$ là độ vưon của cánh tính từ mép sườn.

Tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0.5 \cdot h_f) = 85 \cdot 122 \cdot 10 \cdot (42 - 0.5 \cdot 10) = 3836900 \text{ kG.cm}$$

Do $M < M_f$ nên trục trung hòa đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b_f \times h$.

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{141900}{85 \cdot 122 \cdot 42^2} = 0.008 < \alpha_R = 0.439$$

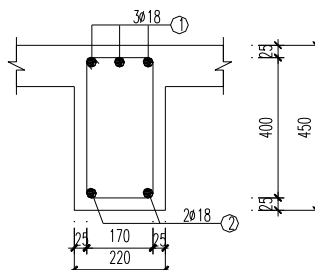
$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_0}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.008}) = 0.996$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{141900}{2800 \cdot 0.996 \cdot 42} = 1.21 \text{ cm}^2$$

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h_0 (cm)	b (cm)	A_{syc} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	1.984	42	22	1.74	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	1.419	42	22	1.21	2ø18	5.089	0.55



9) Tính thép dầm B27 tầng mái

9.1 Thông số hình học

- Chiều cao tiết diện $h = 45 \text{ cm}$.
- Chiều rộng tiết diện $b = 22 \text{ cm}$.
- Nhịp tính toán $L = 4.5 \text{ m}$.
- Chiều dày sàn $h_f = 10 \text{ cm}$.

9.2 Tính toán cốt thép dọc

a) Tính toán tiết diện chịu mômen âm`

Mômen tính toán $M = 1.407 \text{ T.m}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = 3.0 \text{ cm}$.

Chiều cao làm việc của tiết diện là:

$$h_0 = h - a = 45 - 3 = 42.0 \text{ cm}.$$

Tính các hệ số:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{140700}{85 \cdot 22 \cdot 42^2} = 0.043 < \alpha_R = 0.439$$

$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_0}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.043}) = 0.978$$

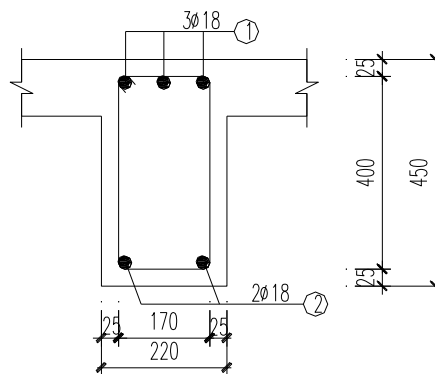
Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{140700}{2800 \cdot 0.978 \cdot 42} = 1.22 \text{ cm}^2$$

Do dầm không có momem dương nên chỉ tính thép cho momen âm, thép momem dương bố trí theo cấu tạo

Bảng tổng hợp kết quả tính toán cốt thép dọc dầm

Tiết diện	M (T.m)	h_0 (cm)	b (cm)	A_{syc} (cm ²)	Chọn thép	A_{sch} (cm ²)	μ %
M ⁻	1.407	42	22	1.22	3ø18	7.634	0.83
M ⁺	0	42	22	0	2ø18	5.089	0.55



Mặt cắt qua dầm B27 tầng mái

10. Tính toán cốt thép ngang:

a. Tính toán cốt đai

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

$$Q = 4.684 \text{ (T)}. = 4684 \text{ (daN)}$$

- Bê tông có cấp độ bền B15 có :

$$R_b = 8,5 \text{ MPa} = 85 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$R_{bt} = 0,75 \text{ MPa} = 7.5 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 2,3.10^4.$$

- Thép đai nhóm AI có:

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

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

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = 1214 + (0,22 \times 0,45 \times 2500 \times 1,1) = 1461 \text{ (KG/m)} = 14,61 \text{ (daN/cm)}.$$

(Có kê đến trọng lượng bản thân dầm và tường trên dầm).

$$p = 500 \text{ (KG/m)} = 5 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5p = 14.61 + 0,5.5 = 17.11 \text{ (daN/cm)}.$$

- Chọn lớp bê tông bảo vệ $a = 4 \text{ (cm)}$

$$h_0 = 45 - 4 = 41 \text{ (cm)}.$$

*) Kiểm tra điều kiện để tính toán cốt đai:

$$Q = 4684 \text{ daN} < 2,5R_{bt}.bh_0 = 2,5.7,5.22.41 = 16912 \text{ daN}.$$

$$Q_{b\min} = 0,5R_{bt}.bh_0 = 0,5.7,5.22.41 = 3382 \text{ daN}.$$

Ta thấy: $Q = 4684 \text{ daN} > Q_{b\min} = 3382 \text{ daN} \Rightarrow$ Ta cần phải tính toán cốt đai.

Kiểm tra điều kiện khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:

$$\text{Ta có: } Q = 4684 \text{ daN} < 0,3R_b.bh_0 = 0,3.85.22.41 = 23001 \text{ daN}.$$

Vậy dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Tính toán cốt đai: Từ điều kiện đảm bảo cường độ trên tiết diện nghiêng nguy hiểm

$$\text{nhất là: } Q \leq Q_{db} = \sqrt{4,5.R_{bt}.bh_0^2.q_{sw}}.$$

$$\text{Suy ra: } q_{sw} \geq \frac{Q^2}{4,5R_{bt}.bh_0^2} = \frac{4684^2}{4,5.7,5.22.41^2} = 17,578 \text{ (daN/cm)}.$$

$$\text{Ta có: } C_0 = \sqrt{\frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{0,75q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1,5.7,5.22.41^2}{0,75.17,578}} \approx 25,2 \text{ cm} < 2h_0 = 2.41 = 82 \text{ cm}.$$

Vậy ta lấy $C_0 = 2h_0 = C$. Thay vào điều kiện cường độ ta đọc:

$$Q \leq \frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{C} + 0,75q_{sw}.C \Leftrightarrow Q \leq \frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{2h_0} + 0,75q_{sw}.2h_0.$$

$$q_{sw} \geq \frac{1}{0,75 \cdot 2h_0} \left(Q - \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0}{2} \right)$$
$$\Rightarrow q_{sw} \geq \frac{1}{0,75 \cdot 2 \cdot 41} \left(4684 - \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 22 \cdot 41}{2} \right) = 45 \text{ daN/cm.}$$

Mặt khác ta có: $q_{sw\min} = 0,25R_{bt} \cdot b = 0,25 \cdot 7,5 \cdot 22 = 42,25 \text{ daN/cm.}$

Ta thấy $q_{sw} = 45 > q_{sw\min} = 42,25 \text{ daN/cm.}$ Nên lấy $q_{sw} = 45 \text{ daN/cm.}$

Chọn cốt đai $\phi 8$, 2 nhánh có $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$ suy ra:

$$s = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \cdot 0,503 \cdot 1750}{45} \approx 39,12 \text{ cm.}$$
 Chọn $s_{tt} = 200 \text{ mm}$

$$- + s_{\max} = \frac{1,5R_{bt} \cdot bh_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 22 \cdot 41^2}{4684} \approx 88 \text{ cm.}$$

Vậy chọn: $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min \{200; 200; 880\} = 200 \text{ mm.}$

Chọn $s=20(\text{cm}) = 200(\text{ mm})$

Ta bố trí thép đai $\Phi 8s200$, 2 nhánh cho dầm

CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT

A. Lý thuyết tính toán:

a. Số liệu tính toán.

Kích thước tiết diện cột là $b \times h$, chiều dài tính toán $l_0 = \psi l$ (ψ - hệ số phụ thuộc vào liên kết của cấu kiện) . Tính toán dùng cặp nội lực M, N trong đó: $M = \text{Max}\{|M_{\text{max}}|, |M_{\text{min}}|\}$ và $N = N_{\text{tu}}$.

Từ cấp bê tông và nhóm cốt thép tra các số liệu $E_b, R_b, R_s, R_{sc}, E_s$. (chú ý đến hệ số làm việc của cấu kiện η) Ta tra được giá trị ξ_R . Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ a, a' để tính $h_0 = h - a, Z_a = h_0 - a'$ - xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên E_a . Tính $e_1 = M/N$. và e_0 .

Với cấu kiện của kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1, e_a\}$.

Với cấu kiện của kết cấu tĩnh định: $e_0 = e_1 + e_a$.

$$\text{Trong đó : } e_a \geq \left\{ \frac{1}{600} l; \frac{1}{30} h \right\}$$

b. Tính toán cốt thép chịu lực:

Xét ảnh hưởng của uốn dọc: Khi $l_0/h \leq 8$ lấy $\eta = 1$.

Khi $l_0/h > 8$ cần xác định lực dọc tới hạn N_{cr} để tính η .

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Với cấu kiện bê tông cốt thép, theo tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 5574-2012:

$$N_{cr} = \frac{6.4 E_b}{l_0^2} \left(\frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right)$$

Trong đó: l_0 – Chiều dài tính toán của cấu kiện.

E_b – Mô đun đàn hồi của bê tông.

I – Mômen quán tính của tiết diện lấy đối với trục qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng uốn.

I_s – Mômen quán tính của diện tích tiết diện cốt thép dọc chịu lực lấy với trục đã nêu.

$\alpha = E_b/E_s$ với E_s – Mô đun đàn hồi của cốt thép.

S - Hệ số kể đến độ lệch tâm.

$$S = \frac{0.11}{0.1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0.1$$

δ_e - lấy theo quy định sau: $\delta_e = \max\{e_0/h; \delta_{\text{min}}\}$.

$$\delta_{\min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b.$$

φ_p - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng ứng lực trước.

Với bê tông thường thì lấy $\varphi_p = 1$.

$\varphi_l \geq 1$ - Hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng dài hạn.

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot y}{M + N \cdot y} \leq 1 + \beta$$

y - khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu kéo.

Với tiết diện chữ nhật: $y = 0.5h$.

β - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng $\beta = 1$.

Cần giả thiết cốt thép để tính I_s . Thông thường giả thiết tỉ lệ cốt thép μ_t trong đó:

$$\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}.$$

(Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy: $\mu_{\max} = 6\%$).

Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép phần chịu kéo đến lực dọc là: $e = \eta e_0 - a + h/2$.

Công thức tính toán N_{cr} trên đã kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng nhưng việc tính toán khá phức tạp, có thể tính toán theo công thức thực nghiệm đơn giản hơn do Gs. Nguyễn Đình Cống đề xuất:

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó: θ - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h}$$

- Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén x_1 :

Khi dùng cốt thép có $R_s = R_{sc}$.

Giả thiết điều kiện $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$ được thỏa mãn. Đặt $x = x_1 = \frac{N}{R_b b}$.

- Các trường hợp tính toán:

+ Trường hợp 1: Khi $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$ đúng với giả thiết, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \left(e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a}$$

+ Trường hợp 2: Khi $x_1 < 2a'$, giả thiết trên không đúng, không thể dùng x_1 ,

Ta tính được:

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a}$$

+ Trường hợp 3: $x_1 > \xi_R h_0$, giả thiết trên không đúng, có trường hợp nén lệch tâm bé. Tính lại x và rút ra công thức tính A_s .

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\text{Đặt } \mu_t \% = \frac{100A_{st}}{A_b} \quad \text{với } A_{st} = A_s + A_s', \quad A_b = bh_0.$$

Hạn chế tỷ lệ cốt thép : $0.1 \% \leq \mu_t \leq \mu_{\max} = 6 \%.$

-Tính toán cốt thép dọc cấu tạo:

Với cấu kiện nén lệch tâm, khi $h > 500\text{mm}$, cốt thép đặt tập trung theo cạnh b thì phải đặt cốt dọc cấu tạo để chịu ứng suất bê tông sinh ra do co ngót, do nhiệt độ thay đổi và cũng giữ ổn định cho nhánh cốt đai quá dài. Cốt thép cấu tạo không tham gia tính toán khả năng chịu lực, có đường kính $\Phi \geq 12$. có khoảng cách theo phương cạnh h $S_0 \leq 500\text{mm}$.

-Tính toán cốt thép ngang:

Trong khung buộc, cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí cốt thép dọc khi thi công. Giữ ổn định cốt thép dọc chịu nén. Trong trường hợp khi cấu kiện chịu cắt lớn thì cốt đai tham gia chịu cắt.

Đường kính cốt đai: $\Phi_d \geq 1/4 \Phi_{\max}$ và 5mm .

Khoảng cách đai: $a_d \leq k \Phi_{\min}$ và a_0 .

Khi $R_{sc} \leq 400 \text{ MPa}$, lấy $k = 15$ và $a_0 = 500\text{mm}$;

Khi $R_{sc} > 400 \text{ MPa}$, lấy $k = 12$ và $a_0 = 400\text{mm}$;

Nếu tỷ lệ cốt thép dọc $\mu' > 1.5\%$ cũng như khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà $\mu_t > 3\%$ thì $k = 10$ và $a_0 = 300\text{mm}$.

Trong đoạn nối chồng thép dọc, khoảng cách $a_d \leq 10\Phi$.

B . Tính toán và bố trí cốt thép cột khung trục 6:

Nội lực tính toán

- Trong bảng tổ hợp nội lực cột, mỗi phần tử có 12 cặp nội lực ở 2 tiết diện đầu và cuối phần tử. Từ 12 cặp này ta chọn ra 3 cặp nguy hiểm nhất: cặp 1 có trị tuyệt đối mômen lớn nhất; cặp 2 có lực dọc lớn nhất ; cặp 3 có độ lệch tâm lớn nhất.

Cột sẽ được tính toán cho 3 cặp nội lực nguy hiểm nói trên. Sau đó, chọn thép và bố trí theo diện tích thép tính toán lớn nhất.

Nhận xét: Trong nhà cao tầng lực dọc tại chân cột thường rất lớn so với mômen (lệch tâm bé), do đó ta ưu tiên cặp nội lực tính toán có N lớn. Tại đỉnh cột thường xảy ra trường hợp lệch tâm lớn nên ta ưu tiên các cặp có M lớn. Ta tính toán với cả 3 cặp nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 cặp đó.

1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B15: $R_b = 8,5 \text{ MPa} = 850 \text{ T/m}^2$
 $R_{bt} = 0,75 \text{ MPa} = 75 \text{ T/m}^2$
- Cốt thép nhóm C_I: $R_s = 225 \text{ MPa}, R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.
- Cốt thép nhóm C_{II}: $R_s = 280 \text{ MPa}, R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.
- Tra bảng phụ lục với bờ tưng B20, $\phi_{b2} = 1$;
Thộp C_I: $\sigma_R = 0,645; \phi_R = 0,437$
Thộp C_{II}: $\sigma_R = 0,623; \phi_R = 0,429$

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3,; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 5,6. Ta chỉ cần tính cốt thép cột trục A; B còn lại lấy cốt thép cột trục A bố trí cho cột trục D, lấy cốt thép cột trục B bố trí cho cột trục C.

Bảng tổ hợp nội lực cột

2. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục A

Phần tử 6, tầng 1: có $b \times h = (45 \times 45) \text{cm}$; chiều cao là :480(cm).

a. Số liệu tính toán.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,8 = 3,36 \text{ (m)} = 336 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 41 - 4 = 37 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,36}{0,5} = 6,72 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600} ; \frac{45}{30}\right) = 1,5 \text{ (cm)}$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -0,845 \text{ (Tm)}$; $N = -109,71 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -0,621 \text{ (Tm)}$; $N = -127,682 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = -0,621 \text{ (T)}$; $N = -127,682 \text{ (T)}$.

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

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = -0,845 \text{ (Tm)}$; $N = -109,71 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-0,845}{109,72} = 0,007 \text{ m} = 0,77 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,77 ; 1,5) = 1,5 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 45 - 4 = 20 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{109,71 \cdot 10^3}{85 \times 45} = 28 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R \cdot x \cdot h_0 = 0,623 \times 28 \times 41 = 25,543 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé : $x = 20 \text{ (cm)} < \sigma_R \cdot x \cdot h_0 = 25,543 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,41 = -1,07 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 109,71 \times 0,2}{85 \times 0,45} + 2 \times 0,623 \times 0,41^2 + (1 - 0,623) \times 0,41 \times 0,37 = 0,5 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{-109,71[2 \times 0,2 \times 0,623 + (1 - 0,623)0,37]0,42}{850 \times 0,45} = -0,092 \text{m}^3$$

$$x^3 - 1,07x^2 + 0,5x - 0,092 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,39(\text{m}) > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{109,71 \times 0,2 - 850 \times 0,22 \times 0,39 (0,42 - 0,5 \times 0,39)}{28000 \times (0,41 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 0,51110^{-3} (\text{m}^2) = 5,11 (\text{cm}^2).$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 0,621 (\text{Tm}) ; N = 127,68 (\text{T})$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,621}{127,68} = 0,004 \text{ m} = 0,4 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,5 ; 0,4) = 1,5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,5 + 0,5 \times 45 - 4 = 20 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{127,68 \cdot 10^3}{85 \times 45} = 33 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 33 (\text{cm}) > \sigma_R x h_0 = 25,543 (\text{cm})$$

$$\rightarrow x = 0,37 (\text{m}) > \xi_R x h_0$$

Diện tích cốt thép được xác định bằng công thức :

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{127,68 \times 0,33 - 850 \times 0,45 \times 0,33 (0,41 - 0,5 \times 0,33)}{28000 \times 0,37}$$

$$A_s = A_s' = 10,740^{-3} (\text{m}^2) = 10,74 (\text{cm}^2).$$

Nhận xét :

+ Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 10,74 (\text{cm}^2)$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{336}{0,288 \times 30} = 38$$

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

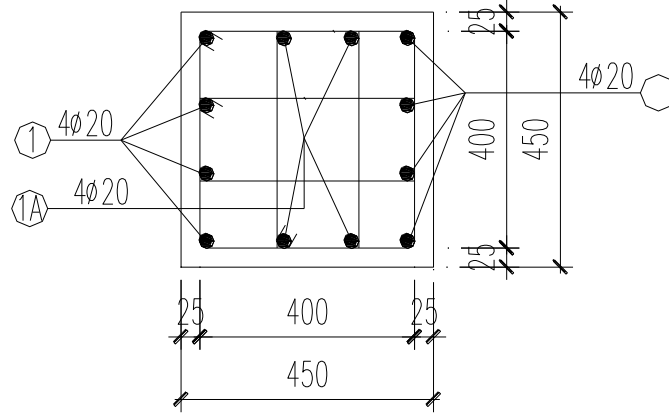
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{10,74}{45 \times 41} \cdot 100\% = 0,582\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_{\tau}\% = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 10,74}{45 \times 41} \cdot 100\% = 1,16\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 10,74 (\text{cm}^2)$

chọn $4 \varnothing 20 A_s = 12,566 (\text{cm}^2) > 10,74 (\text{cm}^2)$



Mặt cắt cột trục A

3. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục B

Phần tử 13, tầng 1: có $b \times h = (45 \times 45) \text{cm}$; chiều cao là :480(cm).

a. Số liệu tính toán.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,8 = 3,36 \text{ (m)} = 336 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 45 - 4 = 41 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 41 - 4 = 37 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,36}{0,5} = 6,72 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600} ; \frac{45}{30}\right) = 1,5 \text{ (cm)}$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -1.18 \text{ (Tm)}$; $N = -127.78 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -1.35 \text{ (Tm)}$; $N = -150.61 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = -1.18 \text{ (T)}$; $N = -127,78 \text{ (T)}$.

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

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = -1.18 \text{ (Tm)}$; $N = -127.78 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-1.18}{127.78} = 0,009 \text{ m} = 0,9 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,9 ; 1,5) = 1,5 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 45 - 4 = 20 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{127,78 \cdot 10^3}{85 \times 45} = 33 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII => $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé : $x=33$ (cm) > $\sigma_R x h_0 = 25,543$ (cm)

Diện tích cốt thép được tính bằng công thức sau :

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{127,78 \times 0,2 - 850 \times 0,22 \times 0,33 (0,42 - 0,5 \times 0,33)}{28000 \times (0,41 - 0,04)}$$

$$A_s = A_s' = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 9,4 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 1,35 \text{ (Tm)} ; N = 150,61 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{1,35}{150,61} = 0,0089 \text{ m} = 0,89 \text{ cm} .$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,5 ; 0,89) = 1,5 \text{ cm}.$$

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,5 + 0,5 \times 45 - 4 = 20$ (cm).

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{150,61 \cdot 10^3}{85 \times 45} = 39$ (cm).

+ Bê tông B20, thép AII => $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x=39$ (cm) > $\sigma_R x h_0 = 25,543$ (cm)

$$\rightarrow x = 0,39 \text{ (m)} > \sigma_R x h_0$$

Diện tích cốt thép được xác định bằng công thức :

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{150,61 \times 0,33 - 850 \times 0,45 \times 0,39 (0,41 - 0,5 \times 0,39)}{28000 \times 0,37}$$

$$A_s = A_s' = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} = 15 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Nhận xét :

+ Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 15$ (cm²).

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{336}{0,288 \times 45} = 38$$

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

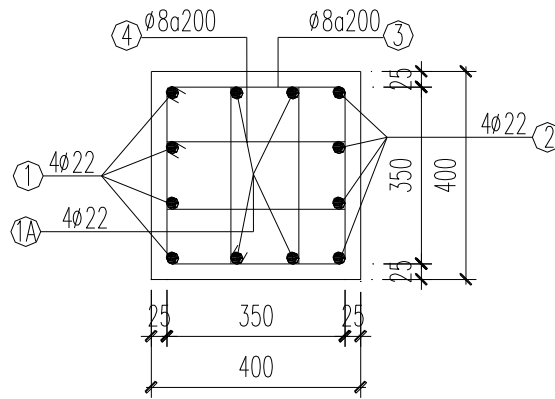
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{15}{45 \times 41} \cdot 100\% = 0,92\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t\% = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 15}{45 \times 41} \cdot 100\% = 1,84\% < \mu_{\max} = 6\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 15$ (cm²)

chọn 4Ø22 $A_s = 15,2$ (cm²) > 15 (cm²)



Mặt cắt cột trục B

3. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục A

Phần tử 6, tầng 4: có $b \times h = (40 \times 40) \text{ cm}$; chiều cao là :360(cm).

a. Số liệu tính toán.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)} = 252 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,52}{0,4} = 6,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600} ; \frac{40}{30}\right) = 1,3 \text{ (cm)}$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -0,76 \text{ (Tm)}$; $N = -53,51 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -0,78 \text{ (Tm)}$; $N = -62,45 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = -0,76 \text{ (T)}$; $N = -53,51 \text{ (T)}$.

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

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = -0,76 \text{ (Tm)}$; $N = -53,51 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-0,76}{53,51} = 0,014 \text{ m} = 1,4 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,3 ; 1,4) = 1,4 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 1,4 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 17,4 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{53,51 \cdot 10^3}{85 \times 40} = 15,7 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII => $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé : $x = 15,7$ (cm) < $\sigma_R x h_0 = 25,543$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94m$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 53,51 \times 0,174}{850 \times 0,40} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,254 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{-53,51 [2 \times 0,174 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,32] \times 0,36}{850 \times 0,4} = -0,0078 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,94x + 0,254x - 0,0078 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,35 \text{ (m)} > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{53,51 \times 0,174 - 850 \times 0,4 \times 0,35 (0,36 - 0,5 \times 0,35)}{28000 \times 0,32}$$

$$A_s = A_s' = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2 \text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 0,78 \text{ (Tm)} ; N = 62,45 \text{ (T)}$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,78}{62,45} = 0,012 \text{ m} = 1,2 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,2 ; 1,3) = 1,3 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,3 + 0,5 \times 40 - 4 = 17,3 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{62,45 \cdot 10^3}{85 \times 40} = 18 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII => $\sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543$ (cm).

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 18$ (cm) < $\sigma_R x h_0 = 25,543$ (cm)

$$\rightarrow x = 0,18 \text{ (m)} < \sigma_R x h_0$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94m$

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

$$= \frac{2 \times 62,45 \times 0,173}{850 \times 0,40} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,2 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{-62,45[2 \times 0,173 \times 0,623 + (1 - 0,623)0,32]0,36}{850 \times 0,4} = -0,022 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,94 + 0,2x - 0,022 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,69 \text{ (m)} > \xi_R x h_0$$

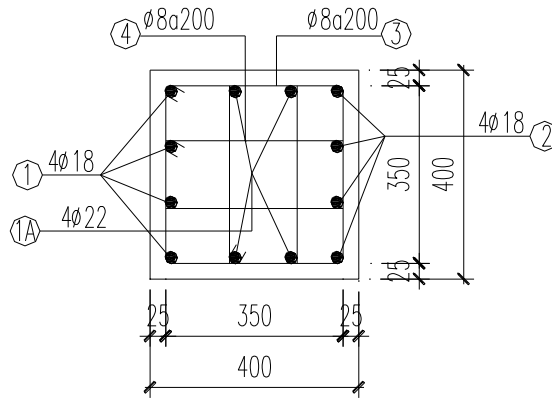
Diện tích cốt thép được xác định bằng công thức :

$$A_s' = \frac{Ne - R_b.b.x(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.(h_0 - a')} = \frac{62,45 \times 0,173 - 850 \times 0,4 \times 0,69(0,36 - 0,5 \times 0,69)}{28000 \times 0,32}$$

$$A_s = A_s' = 8,1 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = 8,1 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 8,1 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $4\varnothing 18 \text{ } A_s = 10,179 \text{ (cm}^2\text{)} > 8,1 \text{ (cm}^2\text{)}$



Mặt cắt cột trục A

4. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục B

Phân tử 13, tầng 4: có $b \times h = (40 \times 40) \text{ cm}$; chiều cao là : 360 (cm) .

a. Số liệu tính toán.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)} = 252 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,52}{0,4} = 6,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600} ; \frac{40}{30}\right) = 1,3 \text{ (cm)}$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -1,74$ (Tm); $N = -60,84$ (T).

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -2,83$ (Tm); $N = -71,97$ (T).

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = -1,74$ (T); $N = -60,84$ (T).

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

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = -1,74$ (Tm) ; $N = -60,84$ (T)

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-1,74}{60,84} = 0,028\text{m} = 2,8 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(2,8 ; 1,3) = 2,8 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,2 \cdot 2,8 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 18,8 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{60,84 \cdot 10^3}{85 \times 40} = 17,9 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé : $x = 17,9 \text{ (cm)} < \sigma_R x h_0 = 25,543 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94\text{m}$

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

$$= \frac{2 \times 60,84 \times 0,188}{850 \times 0,40} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,27 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{-60,84 [2 \times 0,188 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,32] \times 0,36}{850 \times 0,4} = -0,0656 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,94 + 0,27x - 0,0656 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,68 \text{ (m)} > \xi_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{60,84 \times 0,174 - 850 \times 0,4 \times 0,68 (0,36 - 0,5 \times 0,68)}{28000 \times 0,32}$$

$$A_s = A_s' = 7 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2 \text{)} = 7 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$M = 2,83$ (Tm) ; $N = 71,97$ (T)

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{2,83}{71,97} = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4 ; 1,3) = 4 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4 + 0,5 \times 40 - 4 = 20 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{71,97 \cdot 10^3}{85 \times 40} = 21 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 21 \text{ (cm)} > \sigma_R x h_0 = 25,543 \text{ (cm)}$

$\rightarrow x = 0,21 \text{ (m)} < \sigma_R x h_0$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94 \text{ m}$

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

$$= \frac{2 \times 71,97 \times 0,2}{850 \times 0,40} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,28 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{-71,97 [2 \times 0,2 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,32] \times 0,36}{850 \times 0,4} = -0,028 \text{ m}^3$$

$$x^3 - 0,94x + 0,28x - 0,028 = 0$$

$\rightarrow x = 0,47 \text{ (m)} > \xi_R x h_0$

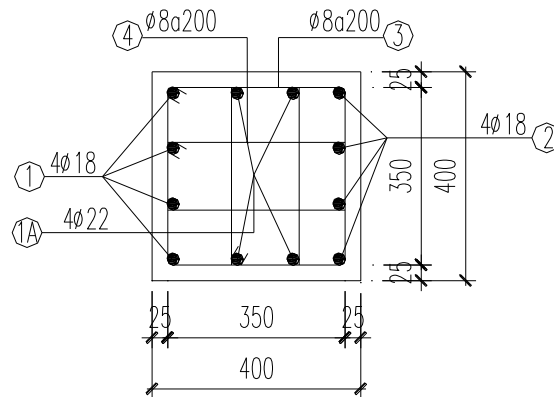
Diện tích cốt thép được xác định bằng công thức :

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{71,97 \times 0,2 - 850 \times 0,4 \times 0,47 (0,36 - 0,5 \times 0,47)}{28000 \times 0,32}$$

$$A_s = A_s' = -6,2 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} = -6,2 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Vậy, tiết diện cốt ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 7 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $4 \varnothing 18 \quad A_s = 10,179 \text{ (cm}^2\text{)} > 7 \text{ (cm}^2\text{)}$



Mặt cắt cột trục B

5. Tính toán và bố trí cốt thép cột trục A

Phần tử C6, tầng 6: có $b \times h = (40 \times 40) \text{cm}$; chiều cao là :360(cm).

a. Số liệu tính toán.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ (m)} = 252 \text{ (cm)}$

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ (cm)}$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ (cm)}$; $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ (cm)}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{2,52}{0,4} = 6,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H; \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{480}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,3 \text{ (cm)}$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -1,17 \text{ (Tm)}$; $N = -19,65 \text{ (T)}$.

+ Cặp 2 (N_{\max}): $M = -0,58 \text{ (Tm)}$; $N = -21,21 \text{ (T)}$.

+ Cặp 3 (e_{\max}): $M = -1,17 \text{ (T)}$; $N = -19,65 \text{ (T)}$.

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

b. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$M = -1,17 \text{ (Tm)}$; $N = -19,65 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-1,17}{19,65} = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,3; 6) = 6 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm: $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 40 - 4 = 22 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{19,65 \cdot 10^3}{85 \times 40} = 5,78 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép AII $\Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé : $x = 5,78 \text{ (cm)} < \sigma_R x h_0 = 25,543 \text{ (cm)}$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

với: $a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94 \text{ m}$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 19,65 \times 0,22}{85 \times 0,40} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,225 \text{ m}^2$$

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

$$= \frac{-19,65[2x0,22x0,623 + (1 - 0,623)0,32]0,36}{850x0,4} = -0,0082m^3$$

$$x^3 - 0,94 + 0,225x - 0,0082 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,57(m) > \sigma_R x h_0$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{19,65x0,22 - 850x0,4x0,57(0,36 - 0,5x0,57)}{28000x0,32}$$

$$A_s = A_s' = 1,1 \cdot 10^{-3} (m^2) < Ta \text{ bố trí thép theo cấu tạo.}$$

c. Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = 0,58 (Tm) ; N = 21,21 (T)$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,58}{21,21} = 0,027 m = 2,7 \text{ cm.}$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,3 ; 2,7) = 2,7 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm: } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2,7 + 0,5 \times 40 - 4 = 18,7 (cm).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{21,21 \cdot 10^3}{85 \times 40} = 6,23 (cm).$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép AII} \Rightarrow \sigma_R = 0,623 \Rightarrow \sigma_R x h_0 = 0,623 \times 41 = 25,543 (cm).$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 6,23 (cm) < \sigma_R x h_0 = 25,543 (cm)$$

$$\rightarrow x = 0,623 (m) < \sigma_R x h_0$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \sigma_R) h_0 = -(2 + 0,623) \times 0,36 = -0,94m$$

$$a_1 = \frac{2N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \sigma_R h_0^2 + (1 - \sigma_R) h_0 Z_a$$

$$= \frac{2 \times 21,21 \times 0,187}{850 \times 0,40} + 2 \times 0,623 \times 0,36^2 + (1 - 0,623) \times 0,36 \times 0,32 = 0,223 m^2$$

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

$$= \frac{-21,21 [2 \times 0,187 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 0,32] \times 0,36}{850 \times 0,4} = -0,008m^3$$

$$x^3 - 0,94 + 0,223x - 0,008 = 0$$

$$\rightarrow x = 0,57(m) > \sigma_R x h_0$$

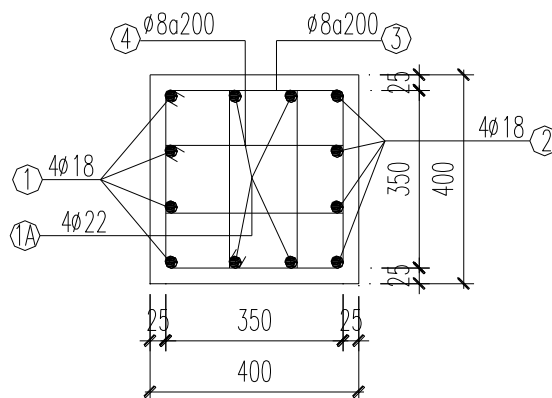
Diện tích cốt thép được xác định bằng công thức :

$$A_s' = \frac{Ne - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} = \frac{21,21x0,187 - 850x0,4x0,57(0,36 - 0,5x0,57)}{28000x0,32}$$

$$A_s = A_s' = -1,176 \cdot 10^{-3} (m^2) < 0$$

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Diện tích cốt thép ở cả 2 trường hợp đều < 0 nên ta bố trí thép theo cấu tạo chọn $4\varnothing 18 A_s=10,179$



Mặt cắt cột trục A

CHƯƠNG 5 TÍNH TOÁN SÀN

5.1 Số liệu tính toán

5.1.1 Một số quy 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 $\Phi < h_b/10$, chỉ dùng 1 loại thanh, nếu dùng 2 loại thì $\Delta\Phi \leq 2 \text{ mm}$.
- 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 $h \leq 100 \text{ mm}$.
 $t_0 = 15 \text{ mm}$ trong bản có $h > 100 \text{ mm}$.

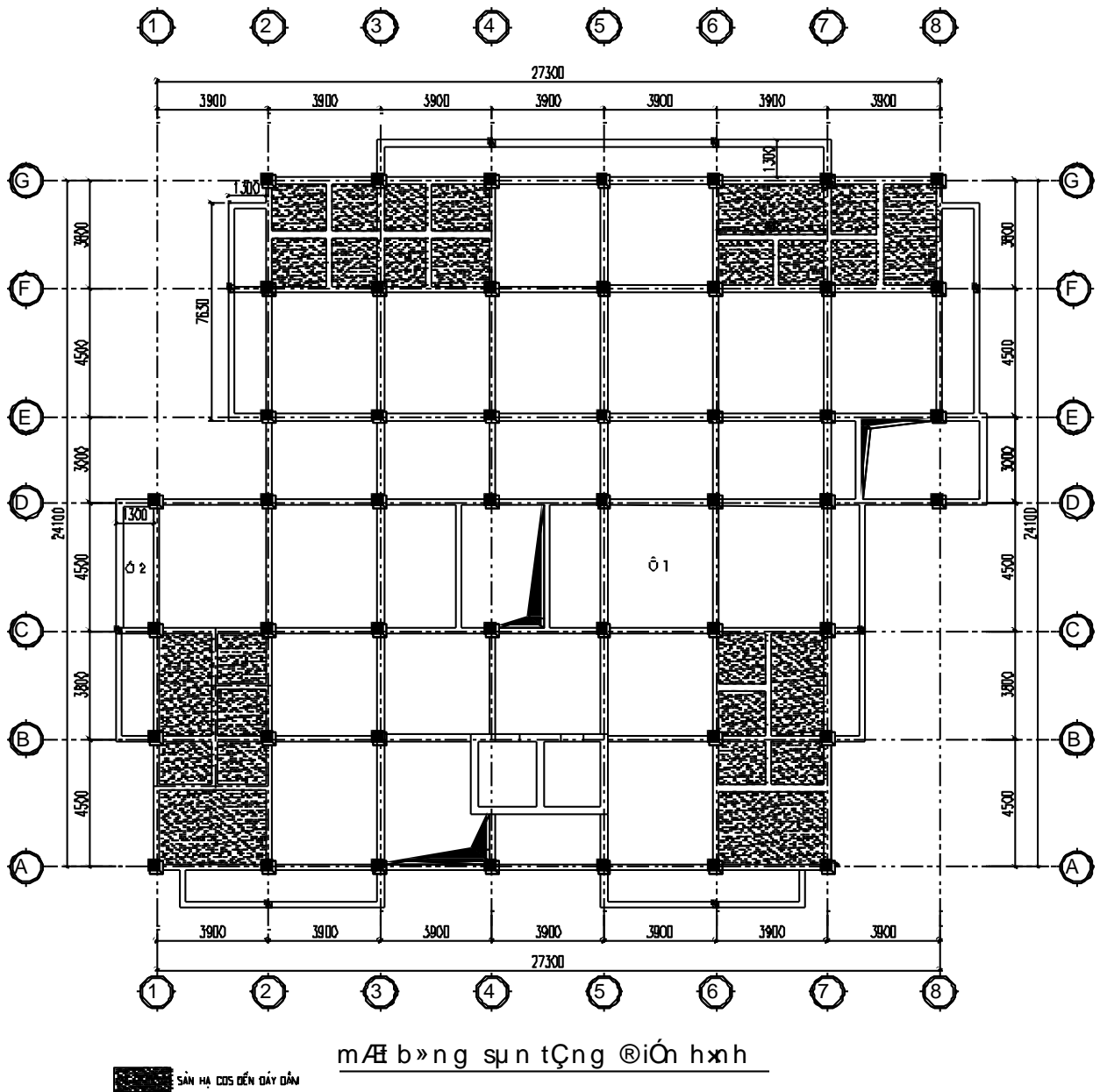
Với cốt cấu tạo: $t_0 = 10 \text{ mm}$ khi $h \leq 250 \text{ mm}$.
 $t_0 = 15 \text{ mm}$ khi $h > 250 \text{ mm}$.

5.1.2 Vật liệu và tải trọng.

Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2$.
 $E_b = 27000 \text{ MPa}$.
- Cốt thép: $d < 10$ nhóm CI: $R_s = 225 \text{ MPa}$.
 $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.
 $E_s = 210000 \text{ MPa}$.
 $d > 10$ nhóm CII: $R_s = 280 \text{ MPa}$.
 $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.
 $E_s = 210000 \text{ MPa}$.
- Tra bảng : Bê tông B20: $\gamma_{b2} = 1$;
Thép CI : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
Thép CII : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

Căn cứ vào kiến trúc, mặt bằng sàn, mục đích sử dụng ta chia các loại ô sàn trên mặt bằng thành các ô sàn như sau:



5.2 Cơ sở tính toán

Lựa chọn sơ đồ tính cho các loại ô sàn: Do yêu cầu về điều kiện không cho xuất hiện vết nứt và chống thấm của sàn nhà vệ sinh nên đối với sàn nhà vệ sinh tính toán với sơ đồ đàn hồi, các loại sàn khác như sàn phòng ngủ, phòng khách, hành lang tính theo sơ đồ khớp dẻo để tận dụng hết khả năng làm việc của vật liệu và đảm bảo kinh tế.

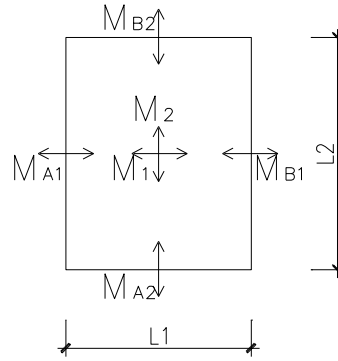
Gọi l_{t1} , l_{t2} là chiều dài và chiều rộng tính toán của ô bản.

Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

- Nếu : $l_{t2}/l_{t1} > 2$ thì bản làm việc theo một phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán.

- Nếu : $l_{t2}/l_{t1} < 2$ thì bản làm việc theo hai phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán.

Xét tầng ô bản có 6 mô men :



M_1, M_{A1}, M_{B1} : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh ngắn

M_2, M_{A2}, M_{B2} : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh dài

Nếu là sơ đồ khớp dẻo thì $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$ được xác định theo

phương trình :

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3 \cdot l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

$$\text{-Đặt: } \theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}$$

$$\text{Với: } D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$$

Các hệ số được tra bảng 2.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công

- Chọn lớp bảo vệ cốt thép $a \implies h_0 = h - a$

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

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

$$\implies \text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

- Nếu là sơ đồ đàn hồi thì $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$ được xác định theo công thức :

- $M_1 = \alpha_1 \cdot P$; $M_2 = \alpha_2 \cdot P$

- $M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \cdot P$; $M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \cdot P$

- Trong đó: $P = q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$

- Với q là tải trọng phân bố đều trên sàn

- $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: hệ số tra bảng phụ lục 16.

- Chọn lớp bảo vệ cốt thép $= a \implies h_0 = h - a$

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

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

$$\Rightarrow \text{Diện tích cốt thép : } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$$

5.3. Tính toán sàn

5.3.1. Tính toán ô sàn trong phòng (Ô1)

a. *Xác định nội lực*

$$L_2 = 4,5 \text{ (m)} ; L_1 = 3,9 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,5}{3,9} = 1,18 < 2$

- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm.

(theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhip tính toán của ô bản.

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 3,9 - 0,22/2 - 0,22/2 = 3,68 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 5,4 - 0,22/2 - 0,22/2 = 4,28 \text{ m}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.

b. *Tải trọng tính toán:*

- Tĩnh Tải: $g = 397 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 397 + 240 = 637 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với $r = r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{4,28}{2,68} = 1,36$ ta tra các hệ số θ, A_i, B_i . Ta bố trí cốt thép đều nhau

theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3 \cdot l_{t2} - l_{t1})}{12D}$$

-Đặt: $\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}$

Với : $D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$

Bảng 2.2 - Cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Công

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,5	1,8	2
θ	1	0,8	0,62	0,55	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị: $\theta = 0,656 ; A_1 = B_1 = 1,04 ; A_2 = B_2 = 0,84$

- Thay vào công thức tính M_1 ta có :

$$D = (2 + 1,04 + 1,04) \cdot 5,18 + (2 \cdot 0,656 + 0,84 + 0,84) \cdot 3,68 = 32,144$$

$$M_1 = \frac{637 \cdot 3,68^2 \cdot (3 \cdot 5,18 - 3,68)}{12 \cdot 32,144} = 265$$

$$\Rightarrow M_1 = 265 \text{ (kGm).}$$

$$M_2 = 265 \cdot 0,656 = 174 \text{ (kGm).}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 275 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 174 \cdot 0,84 = 146 \text{ (kGm)}$$

c. Tính toán cốt thép

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ **Cốt thép chịu mô men dương** : $M_1 = 265 \text{ kGm.}$

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm).}$

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{265 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,03 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{265 \cdot 100}{2250 \cdot 0,99 \cdot 8} = 1,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,5}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,18\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,2} = 23 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn thép $\phi 8$ a 180 có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

+ **Cốt thép chịu mô men âm** : $M_{A1} = 275 \text{ kGm.}$

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ (cm).}$

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{275 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0,031 < \alpha_R = 0,437$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{275 \cdot 100}{2250 \cdot 0,98 \cdot 8} = 1,62 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,62}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,2\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,2} = 23 \text{ (cm)}$$

Chọn thép $\phi 8$ a 200 có $A_s = 251 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

Mô men dương $M_2 = 174 \text{ kGm} < M_1$

Mô men âm $M_{A2} = 146 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 8a180$ có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

5.3.2. Tính toán ô bản sàn vệ sinh (Ô3)

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 3.9 \text{ (m)} ; L_1 = 1.9 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3.9}{1.9} = 2,05 > 2$

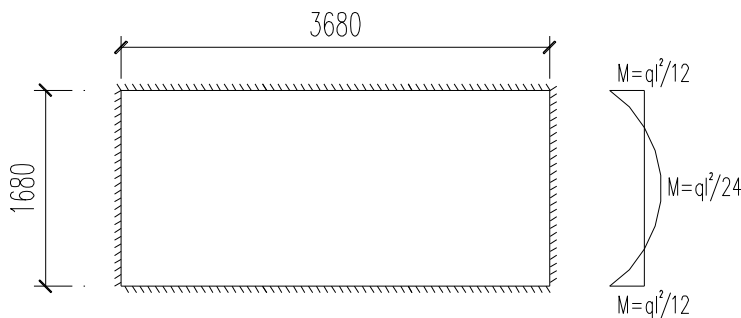
- Ô sàn làm việc 1 phương (bản loại dầm). Ta cắt 1 dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$ theo phương cạnh ngắn để tính toán

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 1,9 - 0,22/2 - 0,22/2 = 1,68 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 3,9 - 0,22/2 - 0,22/2 = 3,68 \text{ m}$$

b. Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính như 1 dầm đơn giản có liên kết 2 đầu với dầm là liên kết ngàm. chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm



c. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải: $g = 443 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 443 + 240 = 683 \text{ kG/m}^2 = 6,83 \text{ KN/m}^2$

+ Xác định nội lực.

d. Nội lực tính toán:

Mô men dương lớn nhất tại giữa dầm:

$$M_{\max}^+ = \frac{q.l^2}{24} = \frac{6,83.1,68^2}{24} = 1,45 \text{ (kNm)}$$

Mô men âm lớn nhất tại 2 đầu dầm dầm:

$$M_{\max}^- = \frac{q.l^2}{12} = \frac{6,83.1,68^2}{12} = 2,9 \text{ (kNm)}$$

e. Tính toán cốt thép cho ô bản:

Giả thiết $a = 2 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm.}$$

- *Tính toán cốt thép chịu mô men dương:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,45}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,023 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,023} = 0,023$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,023 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 94 \text{ mm}^2 = 0,94 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{94 \times 100\%}{1000 \times 80} = 0,121\% > \mu = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,94} = 30(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8 \text{ a180 có } A_s = 2,51 \text{ cm}^2$$

- *Tính toán cốt thép chịu mô men âm:*

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{2,9}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,036 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,036} = 0,036$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,036 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 147 \text{ mm}^2 = 1,47 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{147 \times 100\%}{1000 \times 80} = 0,215\% > \mu = 0,05\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép là : } a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{1,47} = 19,25(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8 \text{ a 180 có } A_s = 2,51 \text{ cm}^2$$

5.3.3. Tính toán ô bản sàn hành lang (Ô2)

a. Xác định nội lực

$$L_2 = 5,4 \text{ (m)} ; L_1 = 1,3 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{5,4}{1,3} = 4,15 > 2$

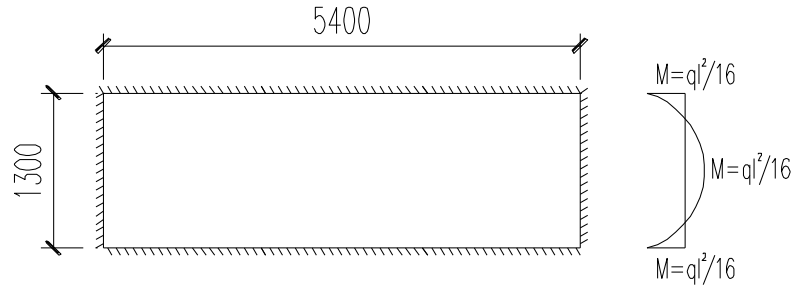
- Ô sàn làm việc 1 phương (bản loại dầm). Ta cắt 1 dải bản có bề rộng $b = 1 \text{ m}$ theo phương cạnh ngắn để tính toán

$$l_{t1} = L_1 - b_d = 1,3 - 0,22/2 - 0,22/2 = 1,08 \text{ m}$$

$$l_{t2} = L_2 - b_d = 5,4 - 0,22/2 - 0,22/2 = 5,18 \text{ m}$$

b. Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính như 1 dầm đơn giản có liên kết 2 đầu với dầm là liên kết ngàm. chịu tải trọng phân bố đều trên toàn dầm



c. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh Tải: $g = 443 \text{ kG/m}^2$
- Hoạt tải tính toán: $p^t = 360 \text{ kG/m}^2$
- Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 443 + 360 = 803 \text{ kG/m}^2 = 8,03 \text{ KN/m}^2$
- + Xác định nội lực.

d. Nội lực tính toán:

Mô men ở gối và giữa :

$$M = \frac{q.l^2}{16} = \frac{8,03.1,08^2}{16} = 1,02 \text{ (kNm)}$$

e. Tính toán cốt thép cho ô bản:

Giả thiết $a = 2 \text{ cm}$

→ $h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$.

- Tính toán cốt thép:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,2}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,08^2} = 0,0138 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0138} = 0,0138$$

- Diện tích cốt thép chịu mômen dương là:

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,0138 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 80}{225} = 56 \text{ mm}^2 = 0,56 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{56 \times 100\%}{1000 \times 80} = 0,07\% > \mu = 0,05\%$$

Khoảng cách giữa các cốt thép là : $a = \frac{a_s}{A_s} \cdot 100 = \frac{0,283 \cdot 100}{0,56} = 50,5 \text{ (cm)}$

⇒ Chọn thép $\phi 8$ a180 có $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

5.4. Bố trí thép sàn

Các ô sàn còn lại được bố trí thép giống như các ô sàn đã tính toán.

Sử dụng thép $\phi 8$ đặt thành hai lớp.

CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

1.4 Số liệu địa chất

Theo “ Báo cáo kết quả khảo sát địa chất khu đất công trình Ký túc xá 6 tầng trường Đại học Mỏ địa chất phục vụ giai đoạn thiết kế kỹ thuật”, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, cao độ trung bình +12,4m, được khảo sát bằng phương pháp khoan thăm dò, xuyên tiêu chuẩn SPT.

Từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng

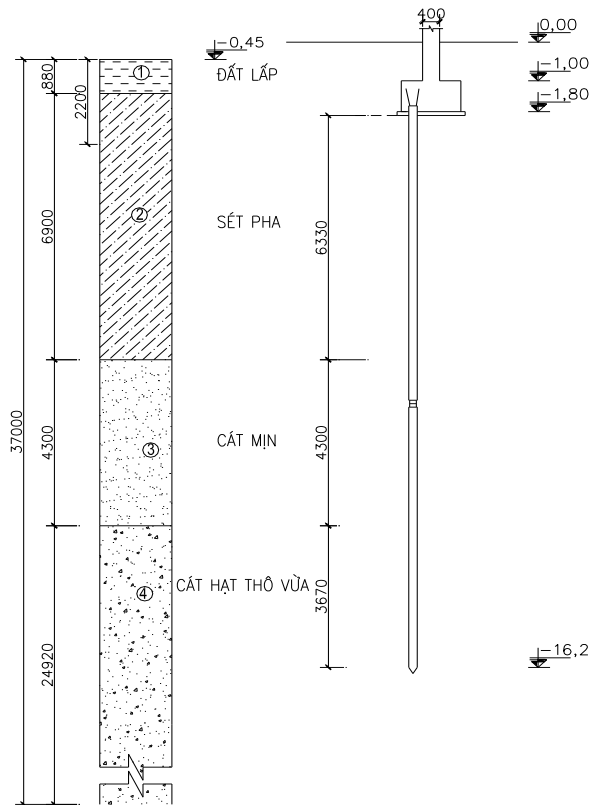
Lớp 1 Đất lấp dày trung bình 0,88(m).

Lớp 2 Sét pha dày trung bình 6,9(m).

Lớp 3 Cát mịn dày trung bình 4,3(m).

Lớp 4 Cát hạt thô vừa, chiều dày chưa kết thúc ở độ sâu khảo sát 37(m).

Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 2,2(m) kể từ mặt đất khi khảo sát.



Hình 1-1. Địa chất công trình

Bảng 1-1. Bảng chỉ tiêu cơ học, vật lý các lớp đất

Stt	Tên lớp đất	γ kN/m ³	γ_s kN/m ³	W %	W _L %	W _P %	φ°_{II}	c _{II} kPa	E mPa	N	c _u kPa
1	Đất lấp	16,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét pha	17,2	27,0	38,1	39,6	23,3	9	12	4,2	3	17
3	Cát mịn	18,8	26,2	20,6	-	-	29,4	-	10,2	18	-
4	Cát thô vừa	18,9	26,1	16,6	-	-	33,8	-	32,1	35	-

1.4.2 Đánh giá điều kiện địa chất công trình

Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 0,88(m), đất yếu.

Lớp 2: Sét pha dày trung bình 6,9(m).

$$\text{Độ sệt: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{38,1 - 23,3}{39,6 - 23,3} = 0,908$$

$0,75 < I_L < 1$ đất ở trạng thái dẻo nhão, mô đun biến dạng $E = 4200(\text{kPa})$, đất yếu.

Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1+0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{27(1+0,01 \times 38,1)}{17,2} - 1 = 1,17$$

Một phần lớp đất nằm dưới mực nước ngầm nên phải kể đến đây nổi.

$$\text{Dung trọng đây nổi: } \gamma_{dn2} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1+e} = \frac{27-10}{1+1,17} = 7,83(\text{kN} / \text{m}^3)$$

Lớp 3: Cát mịn dày trung bình 4,3(m).

$$e = \frac{\gamma_s(1+0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,2(1+0,01 \times 20,6)}{18,8} - 1 = 0,681$$

$0,6 < e < 0,75$ đất ở trạng thái chặt vừa, có $E = 10200(\text{kPa})$, đất tương đối tốt.

$$\gamma_{dn3} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,2-10}{1+0,681} = 9,64(\text{kN} / \text{m}^3)$$

Lớp 4: Cát hạt thô vừa có chiều dày chưa kết thúc ở độ sâu hố khoan thăm dò 37m.

$$e = \frac{\gamma_s(1+0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,1(1+0,01 \times 16,6)}{18,9} - 1 = 0,61$$

$0,55 < e < 0,7$ đất ở trạng thái chặt vừa, có $E = 32100(\text{kPa})$, đất tốt.

$$\gamma_{dn4} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,1-10}{1+0,61} = 10(\text{kN} / \text{m}^3)$$

6.1 Lựa chọn giải pháp nền móng

Căn cứ vào đặc điểm công trình, tải trọng, điều kiện địa chất công trình, địa điểm xây dựng ta lựa chọn phương án móng cọc BTCT chế tạo sẵn, ép trước bằng máy ép thủy lực. Cọc cắm vào lớp cát hạt thô vừa.

Tra bảng 16 TCXD 45 – 78, đối với nhà khung BTCT có tường chèn:

$$\text{Độ lún tuyệt đối giới hạn} \quad S_{gh} = 8\text{cm}$$

$$\text{Độ lún lệch tương đối giới hạn} \quad \Delta S_{gh} = 0,001$$

Thiết kế móng M1 dưới cột trục A khung trục 6

Nội lực tính toán tại chân cột trục F được lấy từ bảng tổ hợp nội lực tính khung trục 3.

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán				
		N_o'' (kN)	M_{ox}'' (kN.m)	M_{oy}'' (kN.m)	Q_x'' (kN)	Q_y'' (kN)
A	45x45	1276,8	6,2	2,2	2,1	2

Ngoài ra còn phải kể đến trọng lượng tường, cột tầng 1 và dầm giằng móng. Lực do các bộ phận kết cấu đó tính trên 1m dài:

Do cột tầng 1: $0,45 \cdot 0,45 \cdot 25 \cdot 1,1 = 5,5$ (kN/m)

Do tường tầng 1: $0,22 \cdot (3,6 - 0,4) \cdot 18 \cdot 1,1 = 14$ (kN/m).

Do dầm giằng móng có tiết diện $0,22 \times 0,4$ (m)

$0,22 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,42$ (kN/m).

Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng 1 gây ra cho móng M1:

Do cột tầng 1 $N_c = 5,5 \cdot 3,6 = 19,8$ (kN)

Do tường tầng 1 $N_t = 14 \cdot (4,2 + 3,6) / 2 = 58,1$ (kN).

Do dầm giằng móng $N_g = 2,42 \cdot (4,5 + 7,8 / 2) = 20,3$ (kN).

$N_o'' = N_o'' + N_c'' + N_t'' + N_g'' = 1276,8 + 19,8 + 58,1 + 20,3 = 1375$ (kN).

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán				
		N_o'' (kN)	M_{ox}'' (kN.m)	M_{oy}'' (kN.m)	Q_x'' (kN)	Q_y'' (kN)
A	40x40	1375	6,2	2,2	2,1	2

Nội lực tiêu chuẩn tại đỉnh móng (hệ số độ tin cậy $n = 1,15$)

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tiêu chuẩn				
		N_o^{tc} (kN)	M_{ox}^{tc} (kN.m)	M_{oy}^{tc} (kN.m)	Q_x^{tc} (kN)	Q_y^{tc} (kN)
A	40x40	1195,6	5,4	1,9	1,8	1,84

1.5 Sơ bộ kích thước của cọc

Dùng cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện 30×30 (cm), bê tông B30 có $R_b = 17$ (MPa). Cốt thép dọc chịu lực gồm $4\Phi 14$, thép nhóm AII có $R_s = 280$ (MPa), $A_s = 6,16$ (cm²), cốt đai dùng $\Phi 6$ thép nhóm AI có $R_{sw} = 175$ (MPa).

Chọn chiều cao đài móng $h_d = 0,8$ m, cốt đỉnh đài $-1,0$ m, cốt đáy đài $-1,8$ m. Cốt trong nhà $0,00$ m.

Phần cọc nguyên chôn vào đài $0,15$ m, phá đầu cọc để đỡ thép dọc ra $0,45$ m.

Cọc cắm vào lớp cát hạt thô vừa $3,67$ m.

Tổng chiều dài cọc

$$L = 0,15 + 0,45 + 0,88 + 0,45 - 1,8 + 6,9 + 4,3 + 3,67 = 15\text{m.}$$

Cọc dài 15m, nổi từ 1 đoạn C1 dài 7,5m và 1 đoạn C2 dài 7,5m.

1.6 Xác định sức chịu tải của cọc

1.6.1 Tải trọng tính toán của cọc theo vật liệu làm cọc:

$$P_v = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$$

Trong đó:

$\varphi = 1$ hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp, cọc không xuyên qua bùn, than bùn.

R_b cường độ chịu nén tính toán của bê tông, với B30 có $R_b = 17$ MPa.

R_s cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với thép nhóm AII có $R_s = 280$ MPa.

A_b diện tích tiết diện bê tông cọc: $A_b = 30 \cdot 30 = 900 \text{ cm}^2$.

A_s diện tích tiết diện cốt thép cọc $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$.

$$P_v = 1 \cdot (17 \cdot 900 + 28 \cdot 6,16) = 15472,48 \text{ (kN)}.$$

1.6.2 Tải trọng cho phép của cọc:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} [\alpha \cdot N \cdot F + u \cdot (2N_s \cdot L_s + c_u \cdot L_c)] \text{ (kN)}$$

Trong đó: $\alpha = 300$.

N: Chỉ số SPT của đất dưới mũi cọc, mũi cọc nằm trong lớp cát thô hạt vừa có $N = 35$.

N_s : Chỉ số SPT trung bình của lớp cát ở bên thân cọc

L_s (m): Chiều dài cọc nằm trong các lớp đất cát

L_c : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất loại sét

$u = 4 \cdot 0,3 = 1,2$ (m) chu vi tiết diện ngang của cọc

c_u lực dính không thoát nước

$P_{SPT} =$

$$\frac{1}{3} [300 \cdot 35 \cdot 0,3 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot (2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1,8 + 2 \cdot 3 \cdot 67 \cdot 35 + 17 \cdot 6 \cdot 43)] = 523,404 \text{ (kN)}$$

Dùng $P_{SPT} = 523,404$ (kN) để tính toán

1.7 Xác định số cọc và bố trí cọc cho móng

Để các cọc ít ảnh hưởng lẫn nhau có thể coi các cọc là cọc đơn, các cọc được bố trí trong đài sao cho khoảng cách giữa các cọc $\geq 3d$, với d là cạnh của tiết diện cọc vuông $d = 30$ cm.

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra

$$p'' = \frac{P_{SPT}}{(3d)^2} = \frac{523,404}{(3 \cdot 0,3)^2} = 646,18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ để đài $F_{sb} = \frac{N_o^{tt}}{p^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{1195,6}{646,18 - 20 \cdot 1,8 \cdot 1,1} = 2 \text{ (m}^2\text{)}.$

Trọng lượng của đài và đất trên đài

$$N_d^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 2 \cdot 1,8 \cdot 20 = 79,2 \text{ (kN)}.$$

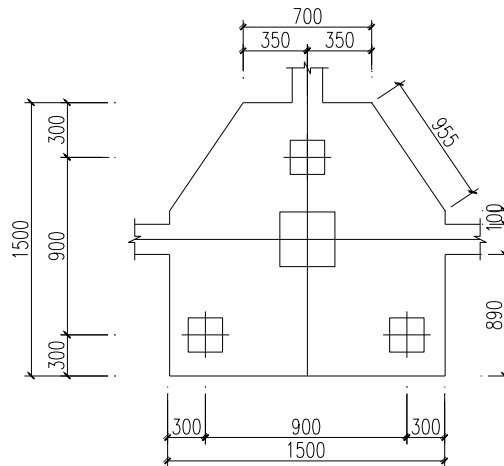
Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 1195,6 + 79,2 = 1274,8 \text{ (kN)}$$

Số lượng cọc sơ bộ $n_c = \frac{N^{tt}}{P_{SPT}} = \frac{1274,8}{523,404} = 2,43 \text{ (cọc)}.$

Lấy 3 cọc,

Hình 1-2. bố trí cọc



1.8 Kiểm tra móng cọc

Diện tích đài thực tế $F_d = b_d \cdot l_d = 1,5 \times 1,5 = 2,023 \text{ m}^2$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài thực tế

$$N_d^{tt} = 1,1 \cdot 2,25 \cdot 1,8 \cdot 20 = 80,1 \text{ (kN)}$$

Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 1195,6 + 80,1 = 1275,7 \text{ (kN)}.$$

Mô men tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại mặt phẳng đáy đài:

$$M_x^{tt} = M_{ox}^{tt} + Q_y^{tt} \cdot h_d = 6,2 + 2 \cdot 0,8 = 7,8 \text{ (kN.m)}$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_x^{tt} \cdot h_d = 2,2 + 2 \cdot 1 \cdot 0,8 = 3,88 \text{ (kN.m)}$$

Lực truyền xuống cọc

$$P_{\max/\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{1275,7}{4} + \frac{3,88 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} + \frac{7,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} = 325,25 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = \frac{1275,7}{4} - \frac{3,88.0,45}{4.0,45^2} - \frac{7,8.0,45}{4.0,45^2} = 312,35 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng cọc

$$P_c^{\text{tt}} = 1,1.0,3.0,3.25.15 = 37,125 \text{ (kN)}.$$

Trọng lượng đất mà cọc chiếm chỗ

$$P_d = 0,3.0,3.(0,75.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10) = 12,13 \text{ (kN)}.$$

$$P_c' = 37,125 - 12,13 = 25 \text{ (kN)}.$$

$$P_{\max}^{\text{tt}} + P_c' = 325,25 + 25 = 350,25 \text{ (kN)} < P_{\text{SPT}} = 523,404 \text{ (kN)}.$$

Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc biên.

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 350,25 \text{ (kN)} > 0 \text{ không phải kiểm tra chống nhổ cho cọc.}$$

Kiểm tra nền móng cọc theo TTGH II

Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước.

Độ lún của móng cọc treo được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là ABCD. Do sức cản giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh, tải trọng móng được truyền trên diện tích rộng hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài và

ngiêng một góc $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{9^\circ \cdot 6,33 + 29,4^\circ \cdot 4,3 + 33,8^\circ \cdot 3,67}{6,33 + 4,3 + 3,67} = 21,41^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{21,41}{4} = 5,35^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy ước L_M

$$L_M = L + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,5 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,2 \text{ (m)}.$$

Bề rộng của đáy khối quy ước B_M

$$B_M = B + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,5 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,2 \text{ (m)}.$$

Xác định trọng lượng khối quy ước

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi từ đáy bê tông lót trở lên xác định theo công thức

$$N_1^{\text{tc}} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,2 \cdot 4,2 \cdot 2 \cdot (1,8 + 0,1) \cdot 20 = 670 \text{ (kN)}.$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp đất sét pha

$$N_2^{\text{tc}} = (4,2 \cdot 4,2 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot (0,75 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 7,83) = 993 \text{ (kN)}.$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát mịn

$$N_3^{\text{tc}} = (4,2 \cdot 4,2 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot 4,3 \cdot 9,64 = 727 \text{ (kN)}.$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát hạt thô vừa

$$N_4^{\text{tc}} = (3,7 \cdot 3,7 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot 3,67 \cdot 10 = 644 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng của cọc trong phạm vi các lớp đất

$$N_c^{tc} = 8.0,3.0,3.14,3.25.1,1 = 283,14(\text{kN}).$$

Tổng trọng lượng khối móng quy ước

$$N_{qr}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_c^{tc} \\ = 670 + 993 + 727 + 664 + 283,14 = 3337(\text{kN})$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định tới đáy khối quy ước

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qr}^{tc} = 1195,6 + 3337 = 4532(\text{kN}).$$

Mô men tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_y^{tc} \cdot H = 5,4 + 1,84.15,2 = 33,3(\text{kN.m}).$$

$$M_y^{tc} = M_{oy}^{tc} + Q_x^{tc} \cdot H = 1,9 + 1,8.15,2 = 29,26(\text{kN.m}).$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e_L = \frac{M_x^{tc}}{N^{tc}} = \frac{33,3}{4109} = 0,008(m)$$

$$e_B = \frac{M_y^{tc}}{N^{tc}} = \frac{29,26}{4109} = 0,007(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy ước

$$P_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_L}{L_M} \pm \frac{6 \cdot e_B}{B_M} \right) = \frac{4532}{4,2} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,008}{4,2} \pm \frac{6 \cdot 0,007}{4,2} \right)$$

$$P_{\max}^{tc} = 262(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{\min}^{tc} = 251(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{251 + 262}{2} = 256,5(\text{kN} / \text{m}^2)$$

Cường độ tính toán của đất tại đáy khối móng quy ước

$$R_m = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma_{II}' + D \cdot c_{II})$$

Tra bảng 2.2 sách Giáo trình Nền và Móng có

$m_1 = 1,4$ do đất ở đáy khối quy ước là cát hạt vừa.

$m_2 = 1,0$ do nhà khung.

$k_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

γ_{II} : Trị tính toán thứ 2 của trọng lượng riêng đất dưới đáy khối quy ước.

$$\gamma_{II} = 10(\text{kN}/\text{m}^3)$$

Tra bảng 2.1 Sách giáo trình Nền và Móng và nội suy với $\varphi = 33,8^\circ$ ta được

$$A = 1,529; B = 7,124; D = 9,144.$$

Trọng lượng riêng trung bình của đất từ đáy khối móng quy ước đến cốt khảo sát

$$\gamma_{II} = \frac{0,88.16,3 + 1,32.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10}{0,88 + 6,9 + 4,3 + 3,67} = 10,09(kN / m^3)$$

c_{II} trị tính toán thứ 2 của lực dính đơn vị của đất dưới đáy khối quy ước: $c_{II} = 0$.

Cường độ tính toán của đất tại đáy khối quy ước

$$R_m = \frac{1,4.1,0}{1,0} \cdot (1,529.4,55.10 + 7,124.15,75.10,09 + 9,144.0) = 1681,8(kN / m^2)$$

$$P_{\max}^{tc} = 262(kN / m^2) < 1,2R_m = 2018,16(kN / m^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = 256,5(kN / m^2) < R_m = 1681,8(kN / m^2)$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực tại đáy khối quy ước, ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính.

Ứng suất bản thân dưới đáy khối quy ước

$$\sigma^{bt} = \sum h_i \cdot \gamma_i = 0,88.16,3 + 1,32.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10 = 158,89(kN / m^2)$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước.

$$\sigma^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 256,5 - 158,89 = 97,61(kN / m^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 4,2 / 4,2 = 1 \rightarrow \omega \approx 1,03$$

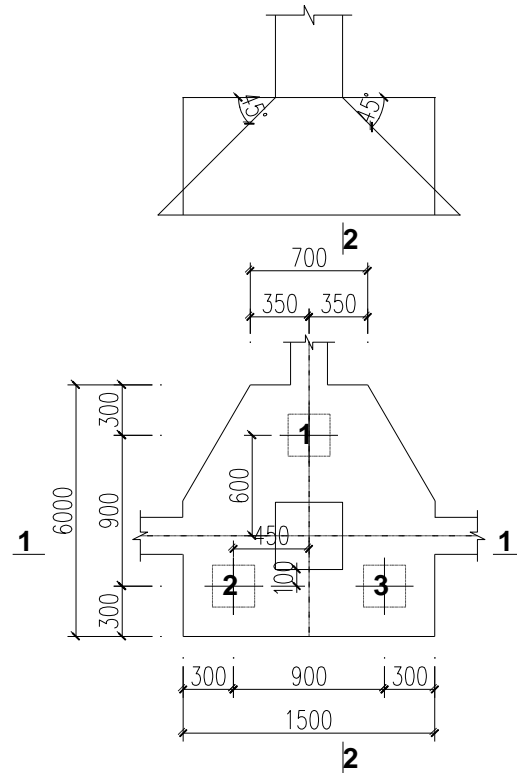
$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{32100} \cdot 4,21.1,103.97,61 = 0,012 \text{ m} = 1,2\text{cm} < 8 \text{ cm}$$

1.9 Tính toán đài cọc

Bê tông đài dùng B20 có $R_b = 11,5$ MPa thép dùng nhóm AII có $R_s = 280$ MPa, lớp bê tông lót dày 10cm, B3,5, vữa xi măng cát, đá 2x4cm.

1.10 Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng

Vẽ tháp chọc thủng xuất phát từ mép cọc, nghiêng một góc 45° so với phương thẳng đứng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài tim các cọc, nên không phải kiểm tra điều kiện chọc thủng cho đài.



Hình 1-3. Tháp trục thùng

Lực truyền lên các cọc

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2}$$

$$P_1^{tt} = \frac{1275,7}{3} + \frac{7,8 \cdot 0,6}{4,0,6^2} = 428,5 \text{ (kN)}$$

$$P_2^{tt} = \frac{1275,7}{3} - \frac{3,88 \cdot 0,45}{4,0,45^2} - \frac{7,8 \cdot 0,1}{4,0,1^2} = 403 \text{ (kN)}$$

$$P_3^{tt} = \frac{1275,7}{3} + \frac{3,88 \cdot 0,45}{4,0,45^2} - \frac{7,8 \cdot 0,1}{4,0,1^2} = 407,5 \text{ (kN)}$$

1.10.2 Tính toán và bố trí thép cho đài

Mô men tương ứng với mặt ngàm I – I

$$M_I = P_3^{tt} \cdot r_3 + P_2^{tt} \cdot r_2 = 0,1 \cdot (403 + 407,5) = 81,05 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_3 = r_2 = 0,1 \text{ (m)}$.

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{81,05 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 280 \cdot 640} = 502,5 \text{ mm}^2 = 5,025 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 8Φ14 có $A_s = 12,3 \text{ (cm}^2\text{)} > 5,025 \text{ (cm}^2\text{)}$ khoảng cách a200 để bố trí.

Mô men tương ứng với mặt ngàm II – II

$$M_{II} = P_3'' \cdot r_3 = 0,25 \cdot 407,5 = 101,8 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_3 = 0,25 \text{ (m)}$.

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{101,7 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 280 \cdot 640} = 631 \text{ (mm}^2\text{)} = 6,31 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 8Φ14 có $A_s = 12,3 \text{ (cm}^2\text{)}$ 6,31(cm²) khoảng cách a200 để bố trí.

1.11 Thiết kế móng M2 dưới cột trục b khung trục 6

Nội lực tính toán chân cột trục E được lấy từ bảng tổ hợp nội lực tính khung trục 3

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán				
		N_o'' (kN)	M_{ox}'' (kN.m)	M_{oy}'' (kN.m)	Q_x'' (kN)	Q_y'' (kN)
B	45x45	1506,1	3,5	8,7	2,7	7,7

Ngoài ra còn phải kể đến trọng lượng tường, cột tầng 1 và dầm giằng móng. Lực do các bộ phận kết cấu đó tính trên 1m dài

$$\text{Do cột tầng 1 } 0,45 \cdot 0,45 \cdot 25 \cdot 1,1 = 5,5 \text{ (kN/m)}$$

Do dầm giằng móng có tiết diện 0,22x0,4 (m)

$$0,22 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,42 \text{ (kN/m)}$$

Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng 1 gây ra cho móng M2

$$\text{Do cột tầng 1 } N_c = 5,5 \cdot 3,6 = 19,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{Do dầm giằng móng } N_g = 2,42 \cdot (4,5 + 7,8/2) = 20,3 \text{ (kN)}$$

$$N_o'' = N_o'' + N_c'' + N_g'' = 1506,1 + 19,8 + 20,3 = 1546,2 \text{ (kN)}$$

Nội lực tiêu chuẩn tại đỉnh móng (hệ số độ tin cậy $n = 1,15$)

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tiêu chuẩn				
		N_o^{tc} (kN)	M_{ox}^{tc} (kN.m)	M_{oy}^{tc} (kN.m)	Q_x^{tc} (kN)	Q_y^{tc} (kN)
B	45x45	1344	3	7,56	2,3	6,7

Chọn chiều cao đài móng, cốt đỉnh đài, loại cọc, liên kết cọc vào đài như móng M1

$$\text{Diện tích sơ bộ đế đài } F_{sb} = \frac{N_o''}{p'' - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{1546}{523,404 - 20 \cdot 1,8 \cdot 1,1} = 3,2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài

$$N_d'' = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 3,2 \cdot 2,1 \cdot 8 \cdot 20 = 126 \text{ (kN)}$$

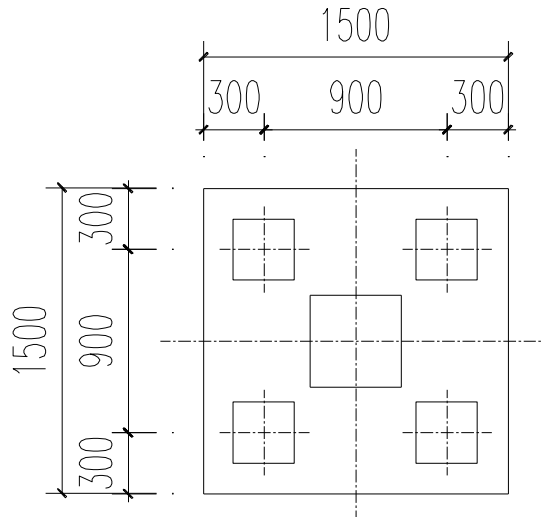
Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 1546 + 126 = 1672(\text{kN})$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ } n_c = \frac{N^{tt}}{P_{SPT}} = \frac{1672}{523,404} = 3,2 \text{ (cọc).}$$

Lấy 4 cọc,

Hình 1-4. bố trí cọc



Diện tích đài thực tế $F_d = b_d \cdot l_d = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ m}^2$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài thực tế

$$N_d^{tt} = 1,1 \cdot 3,24 \cdot 1,5 \cdot 20 = 106,6 \text{ (kN).}$$

Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 1546 + 106,6 = 1652,6(\text{kN})$$

Mô men tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại mặt phẳng đáy đài:

$$M_x^{tt} = M_{ox}^{tt} + Q_y^{tt} \cdot h_d = 3,5 + 2,7 \cdot 0,8 = 5,74(\text{kN.m})$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_x^{tt} \cdot h_d = 8,7 + 7,7 \cdot 0,8 = 14,8(\text{kN.m})$$

Lực truyền xuống cọc

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{1674}{4} + \frac{5,74 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} + \frac{14,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} = 430 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{1674}{4} - \frac{5,74 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} - \frac{14,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} = 407 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng cọc

$$P_c^{tt} = 1,1.0,3.0,3.25.15 = 37,125(\text{kN})$$

Trọng lượng đất mà cọc chiếm chỗ.

$$P_d = 0,3.0,3.(0,85.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10) = 12,13(\text{kN}).$$

$$P_c' = 37,125 - 12,13 = 25(\text{kN}).$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c' = 430 + 25 = 455(\text{kN}) < P_{\text{SPT}} = 523,404(\text{kN}).$$

Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc biên.

$$P_{\min}^{tt} = 407(\text{kN}) > 0 \text{ không phải kiểm tra chống nhổ cho cọc.}$$

Kiểm tra nền móng cọc theo TTGH II

Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng quy ước.

Độ lún của móng cọc treo được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là ABCD. Do sức cản giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh, tải trọng móng được truyền trên diện tích rộng hơn, xuất phát từ mép ngoài cọc tại đáy đài và

ngiên một góc $\alpha = \frac{\varphi_{TB}}{4}$.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{9^\circ \cdot 6,33 + 29,4^\circ \cdot 4,3 + 33,8^\circ \cdot 3,67}{6,33 + 4,3 + 3,67} = 21,41^\circ$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{TB}}{4} = \frac{21,41}{4} = 5,35^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy ước L_M

$$L_M = L + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,5 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,2(\text{m}).$$

Bề rộng của đáy khối quy ước B_M

$$B_M = B + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,5 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,2(\text{m}).$$

Xác định trọng lượng khối quy ước

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi từ đáy bê tông lót trở lên xác định theo công thức

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,2 \cdot 4,2 \cdot (1,8 + 0,1) \cdot 20 = 670(\text{kN}).$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp đất sét pha

$$N_2^{tc} = (16 - 0,3.0,3) \cdot (0,75.17,2 + 5,58.7,83) = 846,8(\text{kN}).$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát mịn

$$N_3^{tc} = (16 - 0,3.0,3) \cdot 4,3.9,64 = 620(\text{kN}).$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát hạt thô vừa

$$N_4^{tc} = (16 - 0,3.0,3) \cdot 3,67.10 = 549,2(\text{kN}).$$

Trọng lượng của cọc trong phạm vi các lớp đất

$$N_c^{tc} = 6.0,3.0,3.25.14,3 = 193,05(\text{kN}).$$

Tổng trọng lượng khối móng quy ước

$$N_{\text{qu}}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_c^{tc}$$

$$= 670 + 846,8 + 620 + 549,2 + 193,05 = 2878,8(\text{kN})$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định tới đáy khối quy ước

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qr}^{tc} = 1344 + 2878,8 = 4222,8(\text{kN}).$$

Mô men tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_y^{tc} \cdot H = 3 + 6,7 \cdot (0,8 + 14,3) = 104 \text{ kN.m}.$$

$$M_y^{tc} = M_{oy}^{tc} + Q_x^{tc} \cdot H = 7,56 + 2,4 \cdot (0,8 + 14,3) = 42,3(\text{kN.m}).$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e_L = \frac{M_x^{tc}}{N^{tc}} = \frac{104}{4222,8} = 0,025(m)$$

$$e_B = \frac{M_y^{tc}}{N^{tc}} = \frac{42,3}{4222,8} = 0,01(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy ước

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_L}{L_M} \pm \frac{6 \cdot e_B}{B_M} \right) = \frac{4222,8}{16} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,025}{4} \pm \frac{6 \cdot 0,01}{4} \right)$$

$$P_{\max}^{tc} = 288(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{\min}^{tc} = 267(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{288 + 267}{2} = 277,5(\text{kN} / \text{m}^2)$$

Cường độ tính toán của đất tại đáy khối quy ước

$$R_m = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot (A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot H_M \cdot \gamma'_{II} + D \cdot c_{II})$$

Tra bảng 2.2 sách Giáo trình Nền và Móng có

$m_1 = 1,4$ do đất ở đáy khối quy ước là cát hạt vừa.

$m_2 = 1,0$ do nhà khung.

$k_{tc} = 1$ vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

γ_{II} : Trị tính toán thứ 2 của trọng lượng riêng đất dưới đáy khối quy ước.

$$\gamma_{II} = 10(\text{kN}/\text{m}^3)$$

Tra bảng 2.1 Sách giáo trình Nền và Móng và nội suy với $\varphi = 33,8^\circ$ ta được:

$$A = 1,529; B = 7,124; D = 9,144.$$

γ'_{II} : Trị tính toán thứ 2 trung bình của trọng lượng riêng đất kể từ đáy khối quy ước

$$\gamma'_{II} = \frac{0,88 \cdot 16,3 + 1,32 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 7,83 + 4,3 \cdot 9,64 + 3,67 \cdot 10}{0,88 + 6,9 + 4,3 + 3,67} = 10,09(\text{kN} / \text{m}^3)$$

c_{II} : Trị tính toán thứ 2 của lực dính đơn vị của đất dưới đáy khối quy ước: $c_{II} = 0$.

Cường độ tính toán của đất tại đáy khối quy ước:

$$R_m = \frac{1,4 \cdot 1,0}{1,0} \cdot (1,529 \cdot 3,43 \cdot 10 + 7,124 \cdot 15,75 \cdot 10,09 + 9,144 \cdot 0) = 1658,4 (kN / m^2)$$

$$P_{\max}^{tc} = 288 (kN / m^2) < 1,2 R_m = 1990,08 (kN / m^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = 277,5 (kN / m^2) < R_m = 1658,4 (kN / m^2)$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực tại đáy khối quy ước, ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính.

Ứng suất bản thân dưới đáy khối quy ước

$$\sigma^{bt} = \sum h_i \cdot \gamma_i = 0,88 \cdot 16,3 + 1,32 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 17,83 + 4,3 \cdot 19,64 + 3,67 \cdot 10 = 158,89 (kN / m^2)$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước

$$\sigma^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 277,5 - 158,89 = 118,61 (kN / m^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 4/4 = 1 \rightarrow \omega \approx 1,03$$

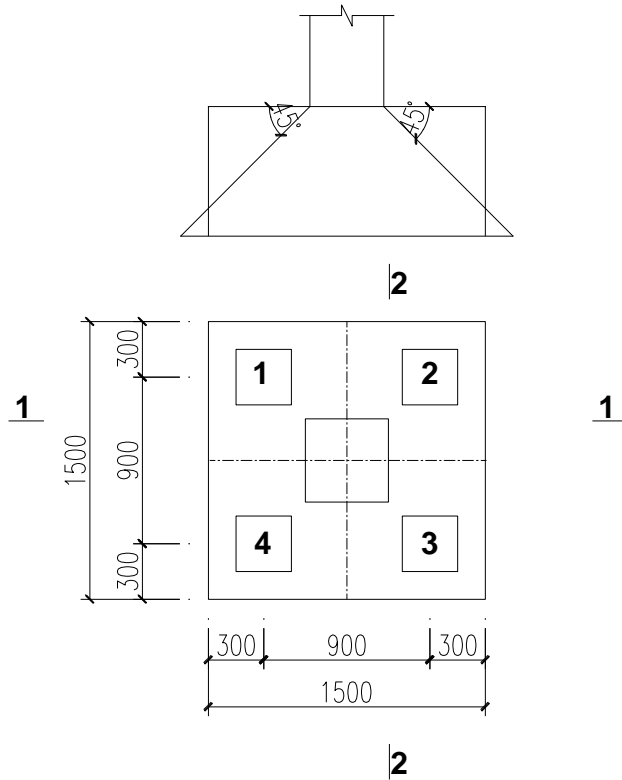
$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{32100} \cdot 4 \cdot 1,03 \cdot 11,86 = 0,014 \text{ m} = 1,4 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

b. Tính toán độ bền cấu tạo móng

Bê tông đài dầm B20 có $R_b = 11,5$ MPa thép dầm nhóm AII có $R_s = 280$ MPa, lớp bê tông lót dày 10cm, vữa xi măng cát, đá 2x4cm.

Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng

Vẽ tháp chọc thủng xuất phát từ mép cột, nghiêng một góc 45° so với phương thẳng đứng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài tim các cọc, nên không phải kiểm tra chống chọc thủng cho đài.



Lực truyền lên các cọc

$$P_{\max}^{\prime\prime} = \frac{N^{\prime\prime}}{n_c} \pm \frac{M_y^{\prime\prime} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{\prime\prime} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2}$$

$$P_1^{\prime\prime} = \frac{1652,6}{4} - \frac{5,74 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} + \frac{14,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} = 418 \text{ (kN)}$$

$$P_2^{\prime\prime} = \frac{1652,6}{4} + \frac{5,74 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} + \frac{14,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} = 424 \text{ (kN)}$$

$$P_3^{\prime\prime} = \frac{1652,6}{4} + \frac{5,74 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} - \frac{14,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} = 408 \text{ (kN)}$$

$$P_4^{\prime\prime} = \frac{1674}{4} - \frac{5,74 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} - \frac{14,8 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 401 \text{ (kN)}$$

Tính toán và bố trí thép cho đài

Mô men tương ứng với mặt ngàm I – I

$$M_I = P_1^{\prime\prime} \cdot r_1 + P_2^{\prime\prime} \cdot r_2 = 0,225 \cdot 418 + 0,225 \cdot 424 = 189,45 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_1 = r_2 = 0,225 \text{ (m)}$;

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9.R_s.h_0} = \frac{189,45.10^6}{0,9.280.640} = 1174(mm^2) = 11,74(cm^2)$$

Chọn 8 $\Phi 14$ có $A_s = 12,315 (cm^2) > 11,74 (cm^2)$ để bố trí.

Chọn $a = 210mm$

Mô men tương ứng với mặt ngàm II – II

$$M_{II} = P_3'' \cdot r_3 + P_2'' \cdot r_2 = 0,225 \cdot (424 + 408) = 187,2 (kN.m)$$

Trong đó $r_3 = r_2 = 0,225(m)$;

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9.R_s.h_0} = \frac{187,2.10^6}{0,9.280.640} = 1160,7(mm^2) = 11,6(cm^2)$$

Chọn 8 $\Phi 14$ có $A_s = 12,315 (cm^2) > 11,6 (cm^2)$ để bố trí.

Chọn $a = 210mm$

PHẦN III. PHẦN THI CÔNG (45%)

TÊN ĐỀ TÀI: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG MỎ ĐỊA CHẤT HÀ NỘI

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: THS. LÊ BÁ SƠN

LỚP: XD1401D

SINH VIÊN THỰC HIỆN: NGUYỄN ĐỨC MẠNH

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO:

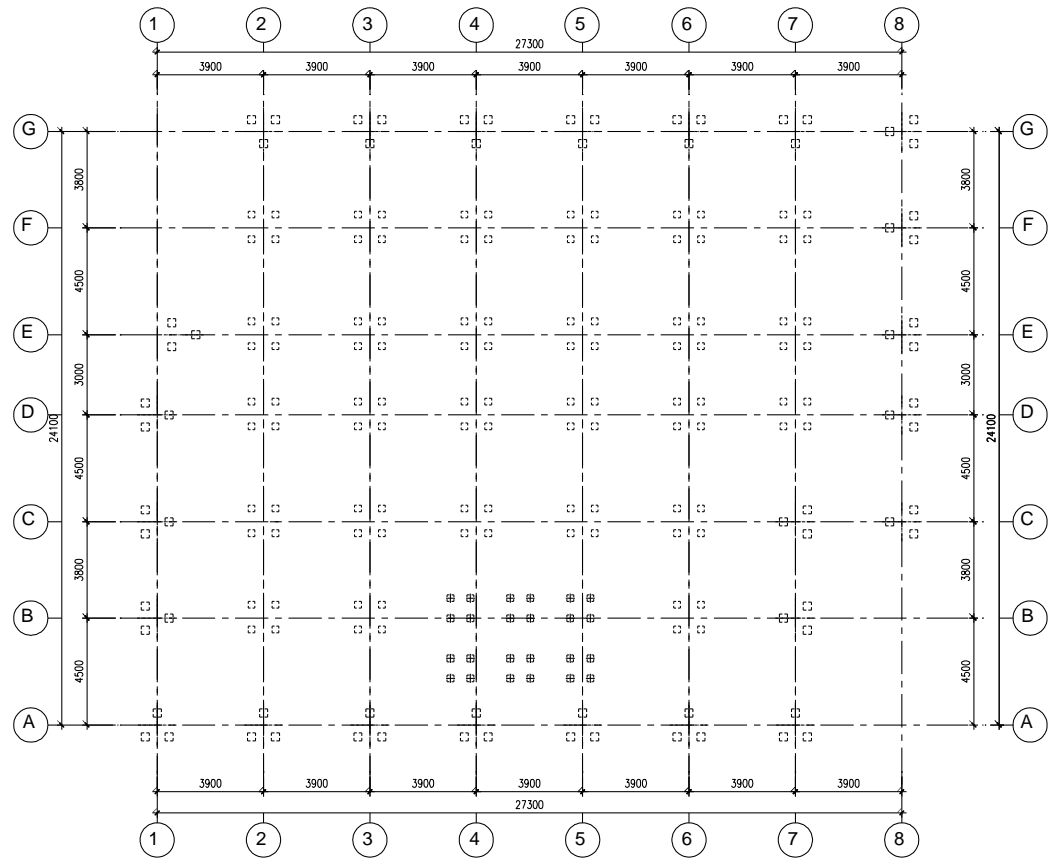
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC**
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỘT THÉP, VÁN KHUÔN VÀ BÊ TÔNG MÓNG**
- LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**
- THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG**
- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG**

Chương 1 .thiết kế biện pháp thi công phần ngầm

1.1. Thiết kế biện pháp thi công ép cọc BTCT

1.1.1 Tính khối lượng cọc

a. Mặt bằng lưới cọc.



MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỌC

b. Tính toán số lượng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số lượng móng (cái)	Số tim cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 tim cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	25	3	15	1080
2	Móng M2 + Móng thang máy	32	4	15	1920
	Tổng cộng:	57			3000

Số lượng đầu cọc = $25 \times 3 + 32 \times 4 = 203$ cọc

Tổng đoạn cọc $203 \times 2 = 406$ cọc

- Trọng lượng của một đoạn cọc là : $0,3 \times 0,3 \times 7,5 \times 2,5 = 1.687$ (T)

1.1.2 Lựa chọn phương pháp ép cọc:

Việc lựa chọn phương pháp thi công cọc ép phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Địa chất công trình, vị trí công trình, chiều dài cọc, máy móc thiết bị. Việc thi công ép cọc có thể tiến hành theo nhiều phương pháp, sau đây là hai phương pháp thi công phổ biến:

a. Phương pháp thứ nhất:

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 thiết kế:

+ Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

+ Nhược điểm:

- Những nơi có mực nước ngầm cao thì việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc rất khó thực hiện.
- Khi thi công phụ thuộc nhiều vào thời tiết, đặc biệt là trời mưa, vì vậy cần có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.
- Với mặt bằng không rộng rãi, xây trong thành phố, xung quanh có nhiều công trình thì việc thi công công trình theo phương án này sẽ gặp nhiều khó khăn, đôi khi không thể thực hiện được.

b. Phương pháp thứ hai:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu cần thiết bị. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.
- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm:

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm.
- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

⇒ Kết luận: Căn cứ vào ưu điểm, nhược điểm của 2 phương án trên, căn cứ vào mặt bằng công trường, ta chọn phương án 2 là phương án ép âm (dùng cọc dẫn làm đoạn nối để ép cọc đến độ sâu thiết kế sau đó thu hồi cọc dẫn lại), để khắc phục khó khăn do

+ Xếp đối trọng.

Việc chọn chiều cao khung giá ép H_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công.

Chọn $L_g = 9$ m

+ Chọn chiều rộng giá ép là $B_g = 3$ m

+ Tính chiều cao giá ép theo công thức sau :

$$H_g = l_c^{\max} + 2 h_k + h_{dt}$$

Trong đó : l_c^{\max} là chiều dài đoạn cọc dài nhất

h_{dt} là chiều cao dự trữ

h_k là chiều dài hành trình kích

Ta có : $l_c^{\max} = 7,5$ m; $h_{dt} = 0,8$ m; $h_k = 1,3$ m

$$\Rightarrow H_g = 7,5 + 2 * 1,3 + 0,8 = 10,9 \text{ m}$$

Chọn $H_g = 10,9$ m

⇒ Vậy giá ép có những thông số sau:

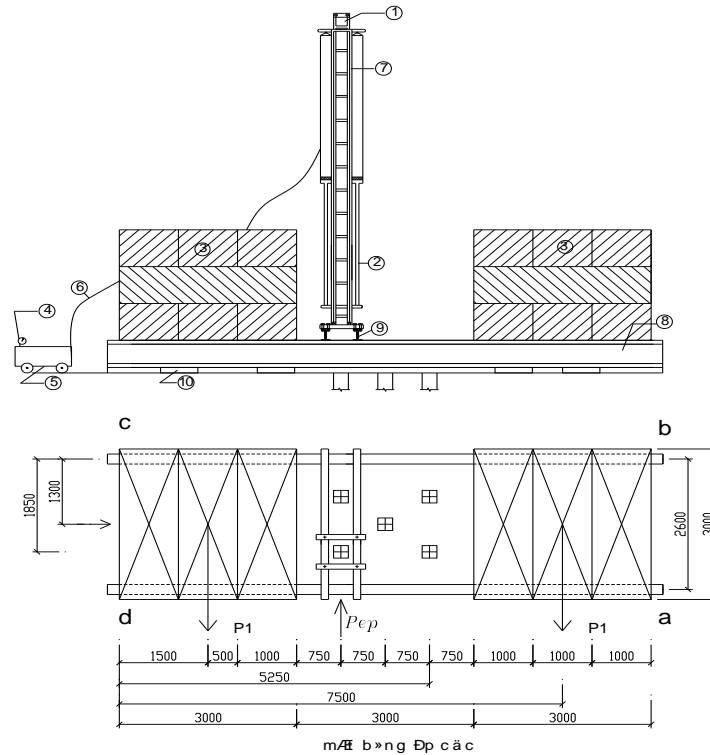
+ Chiều dài giá ép: $L_g = 11$ m

+ Chiều rộng giá ép: $B_g = 3$ m

+ Chiều cao giá ép: $H_g = 8,9$ m

- *Khung đế* : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1 đài.

Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 4 cọc, chiều dài đoạn cọc dài nhất là 7,5m .Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .



MÁY ÉP CỌC

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1, Khung dẫn di động | 6, Dây dẫn dầu |
| 2, Kích thủy lực | 7, Khung dẫn cố định |
| 3, Đồi trọng | 8, Dầm chính |
| 4, Đồng hồ đo áp lực | 9, Dầm đế |
| 5, Máy bơm dầu | 10, Con kờ |

c. Tính toán đồi trọng Q

* Kiểm tra chống lật theo 2 phương

Gọi trọng lượng đồi trọng mỗi bên là P_{dt}

-Theo phương y-y (lật quanh điểm A)

$$M_{lật}^y = P_{ép} * 5,25 = P_{cọc} * 5,25 = 115,6 * 5,25 = 606,9 \text{ T/m}$$

$$M_{chống\ lật} = Q_{dt} * (1,5 + 7,5) = 9 * Q_{dt}$$

Để máy không lật quanh trục y-y khi ép phải thỏa mãn điều kiện :

$$M_{chống\ lật} > M_{lật}^y \Leftrightarrow 9 * Q_{dt} > 606,9 \text{ T} \Rightarrow Q_{dt} > 67,4 \text{ T}$$

-Theo phương x-x: (lật quanh điểm B)

$$M_{lật}^x = P_{ép} * 1,85 = P_{cọc} * 1,85 = 606,9 * 1,85 = 214 \text{ T/m}$$

$$M_{chống\ lật} = 2Q_{dt} * 1,3 = 2,6Q_{dt}$$

Để máy không lật quanh trục x-x khi ép phải thỏa mãn điều kiện :

$$M_{chống\ lật} > M_{lật}^x \Leftrightarrow 2,6Q_{dt} > 214 \Rightarrow Q_{dt} > 82,3 \text{ T}$$

Với đồi trọng chọn là $Q = \max(67,4; 82,3) = 82,3 \text{ T}$

Số quả đồi trọng là :
$$n = \frac{Q_{dt}}{q}$$

$$q = 3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ T}$$

$$n = \frac{82,3}{7,5} = 10,9$$

- Giả sử ta sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước là: $1 \times 1 \times 3$ (m)

- Trọng lượng của các khối bê tông là: $2,5 \times 1 \times 1 \times 3 = 7,5$ (tấn)

⇒ Vậy ta chọn 11 đối trọng cho 1 bên; mỗi đối trọng 7,5 T có kích thước $1 \times 1 \times 3$ m

d. Chọn cầu :

- Khi cầu Cọc

$$+ H_{yc} = H_L + H_{ck} + h_{tb} + h_{at} = 2/3 * 10,9 + 5,5 + 1,5 + 0,5 = 15,43 \text{ m}$$

H_L là chiều cao đưa cọc vào giá ép. Do cọc được đưa vào giá ép qua mặt bên của khung dẫn nên ta có thể lấy $H_L = 2/3 H_g$

h_{ck} : chiều cao cầu kiện (Lcọc,max)

h_{tb} : Chiều cao treo buộc (1.5m)

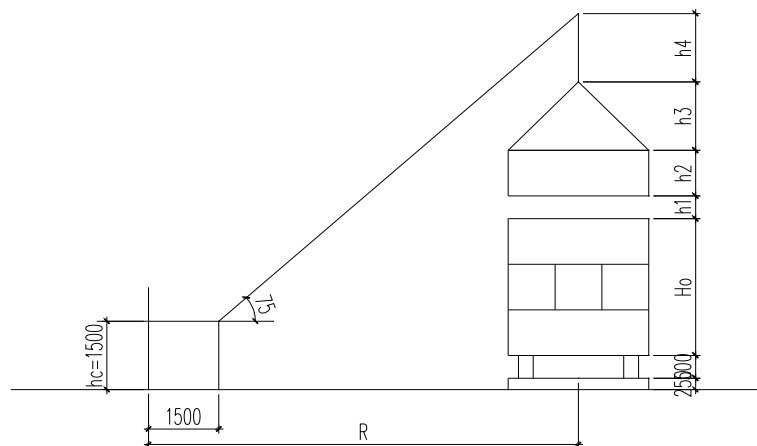
h_{at} : chiều cao an toàn (0.5m)

$$+ Q_{yc} = m_{cọc} + q_{cáp} = 1,1 \times 0,25 \times 0,25 \times 5,5 \times 2,5 + 0,045 = 1 \text{ T}$$

$$+ L_{min} = \frac{H_m^{yc} - c}{\sin 75^\circ} = \frac{15,43 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 14,35 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = L_{min} \cdot \cos 75^\circ + r = 14,35 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 5,32 \text{ m}$$

- Sơ đồ khi cầu đối trọng



$$+ Q_{yc} = \max (Q_{cầu kiện}) + q_{cáp} = 7,5 + 0,045 = 7,545 \text{ T}$$

$$+ H_{yc} = H_o + h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

- $H_o = 3 + 0,75 = 3,75$ m, là chiều cao 2 đối tải và dầm kê.

- $h_1 = 0,5$ m, là chiều cao nâng cầu kiện cao hơn vị trí lắp.

- $h_2 = 1$ m, là chiều cao cầu kiện.

- $h_3 = 1,5$ m, là chiều cao thiết bị treo buộc.

- $h_4 = 1,5$ m, là chiều cao dây treo buộc.

$$\Rightarrow H_{yc} = 3,75 + 0,5 + 1 + 1,5 + 1,5 = 8,25 \text{ m}$$

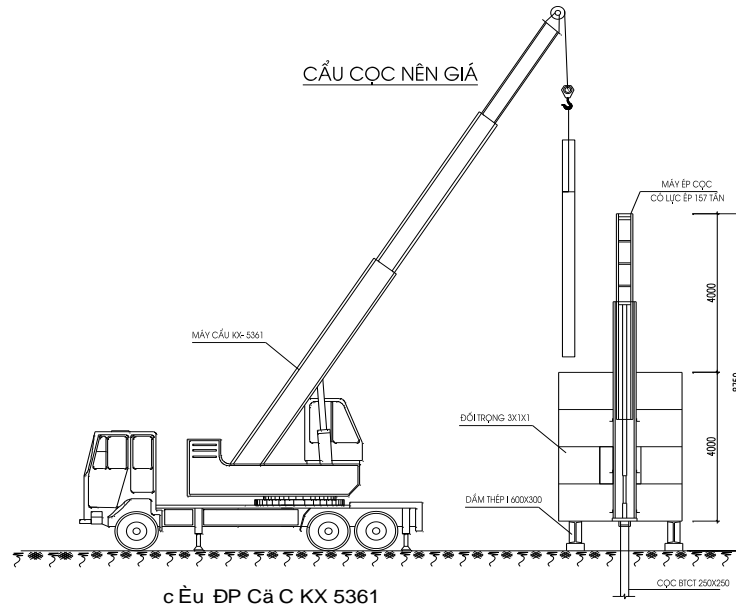
$$+ L_{\min} = \frac{H_m^{yc} - c}{\sin 75^\circ} = \frac{8,25 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_{yc} = L_{\min} \cdot \cos 75^\circ + r = 7 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 3,31 \text{ m}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

- + Sức nâng $Q_{\max} = 9(T)$.
- + Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 4,9/9,5(m)$.
- + Chiều cao nâng: $H_{\max} = 20(m)$.
- + Độ dài cần $L: 20(m)$.
- + Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.
- + Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

Cần trục tự hành đặt trên ô tô cho khả năng cơ động tốt và gọn, có sức nâng phù hợp với tải trọng cầu kiện.



1.1.4 Tổ chức thi công ép cọc:

a. Chọn xe vận chuyển cọc:

- + Trọng lượng của một đoạn cọc là : 1.687 (T)
 - + Số lượng cọc cần phải di chuyển là : 406 (đoạn cọc)
 - + Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được $q_x = 20(T)$
- một chuyến xe KAMAX 5151 chở được số cọc là : $20 / 1.687 = 11$ (cọc)

- Thời gian 1 chuyến: $t = t_{\text{bốc}} + t_{\text{đi}} + t_{\text{về}} + t_{\text{đỡ}} + t_{\text{quay}} = 60$ phút

$$\Rightarrow \text{Trong 1 ca 1 xe đi được } n = \frac{60 \cdot T \cdot K_{tg}}{t} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 0,8}{60} = 6,4 = 7 \text{ chuyến}$$

- Số lượng cọc vận chuyển trong 1 ca: $11 \cdot 7 = 77$ (cọc)

$$\Rightarrow \text{để vận chuyển hết số lượng cọc cần: } 406 / 77 = 5,27 \text{ ca}$$

Vậy chọn 3 xe vận chuyển cọc vận chuyển trong 2 ngày

b. Thời gian thi công cọc:

CÔNG TRÌNH: KỸ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Tổng số lượng tim cọc cần phải thi công là 203 (tim cọc)

Chiều dài đoạn cọc ép âm là: $L = (H_{\text{đài}} - 0,5) \cdot 203 = (1,8 - 0,5) \cdot 203 = 264\text{m}$

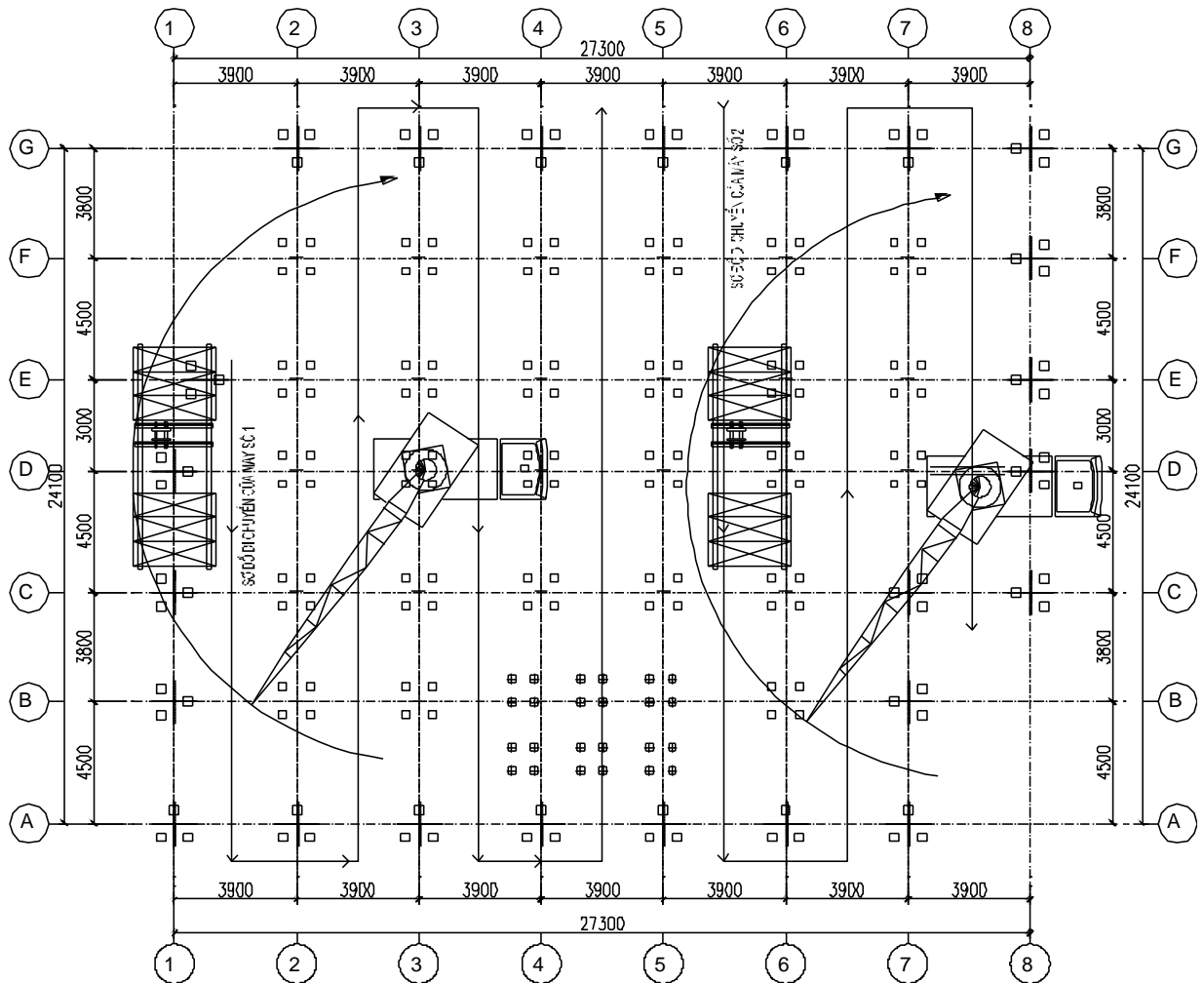
\Rightarrow Tổng chiều dài cọc cần ép: $L = 264 + 3045 = 3309(\text{m})$

+ Năng suất thực tế việc ép cọc là 90m/ca

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình là: $\frac{3309}{90} = 36,7$ ca.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 1 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{36,7}{2} = 19$ ngày.



mÆ b»ng thi c«ng cọc

* Bố trí nhân lực việc trong một ca một máy gồm có 6 người, trong đó có: 1 người lái cầu, 1 người điều khiển máy ép, 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng & hàn nối cọc. Tổng là 12 người cho 2 máy ép cọc sử dụng đồng thời.

1.2. lập biện pháp thi công đào đất

1.2.1. Biện pháp kỹ thuật đào hố móng

1.2.1.1. Biện pháp đào đất

+Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất ,an toàn lao động và giá thành công trình . Ta có hố` móng nằm trong lớp đất sét pha có độ dốc $H/B = 1/0,4$.

- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng . Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân mái dốc và chân kết cấu móng tối thiểu bằng 30cm.

- Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định , không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước , gây ngập úng cho công trình , gây trở ngại cho thi công .

- Trước khi tiến hành đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành các cột mốc xác định vị trí kích thước hố đào . Vị trí các cột mốc phải nằm ở ngoài đường đi của xe cơ giới và phải thường xuyên được kiểm tra .

- Công tác đào đất được tiến hành sau khi đã ép hết cọc . Đáy đài đặt ở độ sâu - 1,8m so với cos tự ± 0.00 , nằm trong lớp sét pha (đất cấp II) , nằm trên mực nước ngầm .

- Khi đào đất hố móng cho công trình phải để lại lớp đất bảo vệ thiết kế theo quy định nhưng tối thiểu bằng 20cm .Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi thi công công trình .

- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu , tiến hành đập đầu cọc , bẻ chéo chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế .

+Lựa chọn phương án thi công đào đất

Phương pháp đào có ý nghĩa quan trọng liên quan đến giải pháp kinh tế kỹ thuật chung của toàn công trình . Chọn giải pháp thi công đất phụ thuộc vào khối lượng đào đắp , vào loại đất , vào điều kiện mặt bằng thi công, yêu cầu của tiến độ công trình...

* Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là phương pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền như: xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, kéo cắt đất...

Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc đóng cọc, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đào cũng khá lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ.

*Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Nếu thi công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Tuy nhiên cần phải đào sao cho tránh gàu và nhiều vào cọc, lách gàu đào vào các hàng cọc.

*Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công. vì đối với móng cọc do ảnh hưởng của cọc nên máy không thể đào được hết đất trong hố móng do vậy ta kết hợp giữa đào bằng máy phần khối lượng lớn và tiến hành đào thủ công và hoàn thiện hố móng theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Từ những phân tích trên, ta lựa chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công

Do đế đài chôn đến $\text{cos } -1,8\text{m}$ so với $\text{cos } \pm 0.00$ nên chiều sâu hố móng cần đào là $1,8 + 0,1 = 1,9\text{m}$ (kể cả lớp bê tông lót).

Để thuận tiện cho việc thi công giằng móng, ta tiến hành đào bằng máy đến cos đáy giằng (có kể đến lớp bê tông lót khi thi công giằng). Đáy giằng ở $\text{cos } -1,4$ so với $\text{cos } \pm 0.00$

Vậy chiều cao đất cần đào bằng máy là: $1,4 + 0,1 = 1,5 \text{ m}$

Chiều cao đất cần đào bằng thủ công là: $1,9 - 1,5 = 0,4 \text{ m}$

+Tính toán khối lượng đào đất

Phương án đào đất hố móng (đào ao hoặc đào hào) phụ thuộc vào kích thước hố đào và góc dốc tự nhiên của đất với kết quả tính toán như phần móng ta có 1 loại kích thước đài móng như sau

Móng M1: $a \times b = 1,5 \times 1,7 \text{ (m)}$

Hố đào phải có góc dốc tự nhiên với đất lấp có

và đáy hố đào phải mở rộng hơn so với kích thước đài mỗi bên là 30 cm. Ta có mặt cắt các hố đào như sau:

Do độ dốc $i = 4$ nên tỉ số $H/B = 4 \Rightarrow B = 0,25H$

Chiều rộng hố đào cần mở ra khi thi công bằng thủ công: $B_{tc} = 0,25 \cdot 0,4 = 0,1 \text{ m}$

Chiều cao hố đào cần mở ra khi thi công bằng máy: $B_m = 0,25 \cdot 1,5 = 0,375 \text{ m}$

Vậy kích thước mặt trên hố móng : $b = a + 2B$

Với : a là cạnh đáy (đã mở rộng).

H là chiều sâu

B : độ mở rộng của miệng hố móng .

Thể tích đào móng được tính theo công thức :

$$V = \frac{H}{6} \times ab + (a+c)(b+d) + cd$$

Trong đó : H : Chiều cao hố đào .

a , b : Kích thước chiều dài , chiều rộng đáy hố .

c , d : Kích thước chiều dài , chiều rộng miệng hố .

Với móng HM1 :

Khi thi công bằng thủ công :

$$a = b = 1,5 + 2.0,3 = 2,1\text{m}$$

$$b = 1.7 + 2.0,3 = 2,3$$

$$c = 2,1 + 2.0,1 = 2,3 \text{ m}$$

$$d = 2,3 + 2.0,1 = 2,5 \text{ m}$$

Khi thi công bằng máy : a = 2,1 m, b = 2,3 m

$$c = 2,3 + 2.0,375 = 3,05 \text{ m}, d = 2,5 + 2.0,375 = 3,25 \text{ m}$$

Với hố móng HM2 :

Khi thi công bằng thủ công :

$$a = b = 1,5 + 2.0,3 = 2,1\text{m}$$

$$c = d = 2,1 + 2.0,1 = 2,3 \text{ m}$$

Khi thi công bằng máy : a = b = 2,1m

$$c = d = 2,3 + 2.0,375 = 2,85 \text{ m}$$

Với hố móng HM3(hố móng cầu thang máy) :

chiều cao đất cần đào bằng máy là : $1,5 + 2 = 3,5 \text{ m}$

Chiều cao đất cần đào bằng thủ công là : 0,4 m

Khi thi công bằng thủ công :

$$a = 4,75 + 2.0,3 = 5,35\text{m}$$

$$b = 2,8 + 2.0,3 = 3,4\text{m}$$

$$c = 5,35 + 2.0,1 = 5,55\text{m}$$

$$d = 3,4 + 2.0,1 = 3,6\text{m}$$

Khi thi công bằng máy : a = 5,55 m, b=3,6

$$c = 5,55 + 2.0,375 = 6,3\text{m}$$

$$d = 3,6 + 2.0,375 = 4,35\text{m}$$

Với giếng móng : chiều sâu của hố đào giếng móng là : $H_g = 1,5\text{m}$,

giếng móng $b \times h = 22 \times 40\text{cm}$

Bảng 1-1. Thể tích đất cần đào

Cách thức	Hố đào	n	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	V(m ³)
Đào máy	HM1	26	2.1	2.3	3.05	3.25	1.5	262
	HM2	24	2.1	2.1	2.85	2.85	1.5	257.3
	HM3	1	5.55	3.6	6.3	4.35	3.5	82.6
	GM1	27	0.22	1	0.52	0.25	1.5	8.606
	GM2	13	0.22	1.2	0.52	0.45	1.5	5.587
	GM3	7	0.22	0.4	0.52	0.45	1.5	0.672
	GM4	7	0.22	1	0.52	0.52	1.5	2.827
	GM5	7	0.22	1.2	0.52	0.8	1.5	3.6
	GM6	7	0.22	1.1	0.52	0.45	1.5	3.008
	GM7	7	0.22	0.4	0.52	0.65	1.5	0.672
	GM8	5	0.22	1	0.52	0.25	1.5	1.594
	GM9	1	0.22	1.45	0.52	0.7	1.5	0.569
	GM10	1	0.22	1.55	0.52	0.8	1.5	0.64
	GM11	1	0.22	1.2	0.52	0.5	1.5	0.624
GM12	1	0.22	1.75	0.52	0.45	1.5	0.5	
GM13	1	0.22	1.25	0.52	0.5	1.5	0.74	
								631.539
Đào thủ công	HM1	26	3	3	3.2	3.2	0.4	54
	HM2	24	2.8	2.8	3	3	0.4	50.48
	HM3	1	5.35	3.4	5.55	3.6	0.4	7.631
								112.111

1.2.2. Tổ chức thi công đào đất:

a. Tính toán chọn máy đào đất:

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Nga thuộc loại dẫn động thuỷ lực.

* Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu: $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào: $R = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 4,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất : $H = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy: $c = 2,46 \text{ (m)}$

- Kích thước máy: dài $a=2,81$ m; rộng $b=2,1$ m

- Thời gian chu kì: $t_{ck} = 20s$

Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

q : Dung tích gầu: $q = 0,25$ (m^3) ;

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất: $k_t = 1,2$

$$N_{ck}: \text{Số chu kì làm việc trong 1 giờ: } N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20s$

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$ khi $\varphi_q < 90^\circ$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T: số giờ làm việc trong 1 ca, $T=7$ (h)

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy đào: } N = 0,25 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 21,81 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất máy đào trong một ca: $N_{ca} = 21,81 \times 7 = 152,67 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết: } \text{Số ca máy} = \frac{631,54}{152,67} = 4,13 \text{ (ca)}$$

Chọn 1 máy làm việc trong 4,5 ngày

b. Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

- Trong đó: t_b - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $N = 43,62 \text{ (m}^3/\text{h)}$;

- Chọn xe vận chuyển là MMZ-558L. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

$v_1 = 30$ (km/h), $v_2 = 40$ (km/h). Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: $\frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{30}$; $\frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{40}$;

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2$ phút; $t_{ch} = 3$ phút.

$$\Rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40}\right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

- Số chuyến xe trong một ca: $m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{7 - 0}{0,204} = 34,31$ (Chuyến)

- Số xe cần thiết: $n = \frac{Q}{q.m} = \frac{631.54}{5 \times 0,8 \times 34,31} = 4,6$. Chọn $n = 5$ (xe).

Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 5 xe vận chuyên. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không được để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng nước.

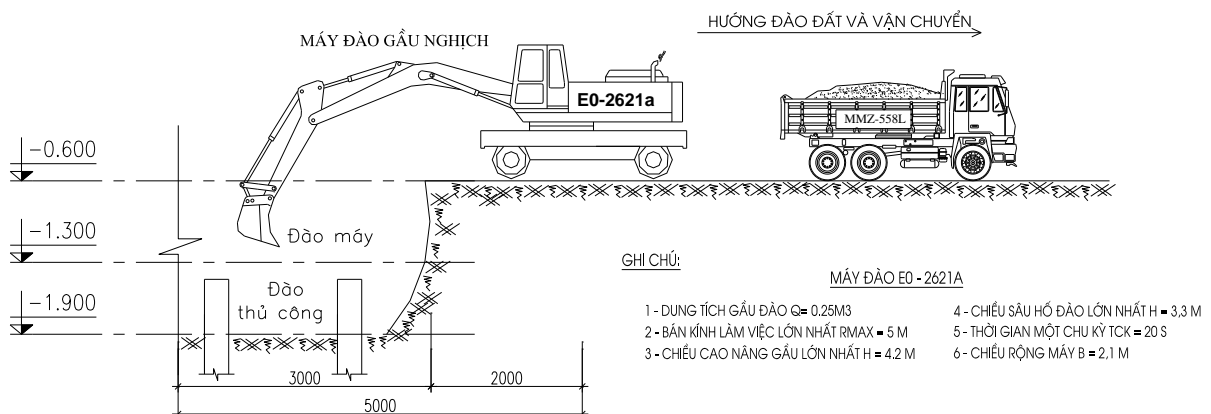
1.2.3. Tổ chức thi công đào đất trên mặt bằng

a. Biện pháp đào đất

- Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

+ Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10 cm trở lên dùng máy đào E0-2621A của Nga, bánh lốp tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu được chuyên ngay ra khỏi công trường bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.

+ Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 5 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.



Hình 6: Thi công đào đất bằng máy

+ Đào đất bằng thủ công:

\ Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .

\ Phương tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.

\ Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuye làm việc hợp lý.

\ Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi trường

\ Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đảm giăng bằng máy trắc đạc. Tưới nước và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc

- Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.

+ Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

+ Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0,2m.

+ Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

+ Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

- Biện pháp thoát nước hố móng.

Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu nước chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Thường trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm nước ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát nước của khu vực. Chủ động chuẩn bị bạt che mưa các loại để đề phòng mưa nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình thường.

Biện pháp thoát nước hố móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phần ngầm.

b. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:

- Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển gạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

- Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

c. Các sự cố thường gặp trong thi công đất:

- Đào đào đất, gặp trời ma làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh ma nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào .

1.3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÀI , GIẪNG MÓNG.

1.3.1. Lựa chọn phương án thi công

a. Công tác phá đầu cọc.

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là $l_{neo}=20d=20\times 16=320$ mm ($d=16$ mm) là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo}=40$ (cm). Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 10 (cm).

*Chọn phương án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc.

Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc thường sử dụng các biện pháp sau:

- Phương pháp sử dụng máy phá:

- Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

- Phương pháp giảm lực dính :

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra tương đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

- Phương pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, trước khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi

- Phương pháp bắn nước.

- Phương pháp phun khí.

- Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.

=> Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất $P = 7$ at. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

b. Công tác đổ bê tông lót

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hồ móng.
- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp B7,5 được đổ dới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên
- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

1.3.2. Thiết kế ván khuôn đài - giằng.

a. Yêu cầu đối với ván khuôn:

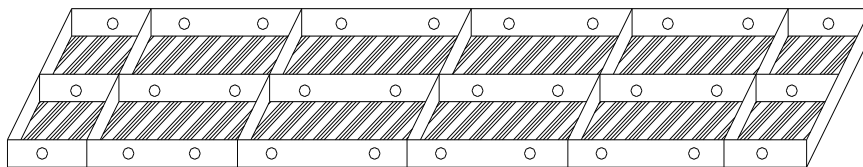
- Ván khuôn được chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không được cong vênh.
- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải ghép kín khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm.
- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích thước của móng thiết kế.
- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

b. Tính toán ván khuôn móng, giằng móng.

Chọn ván khuôn thép định hình được liên kết với nhau bằng các khoá chữ U thông qua các lỗ trên các sườn. Bộ ván khuôn bao gồm :

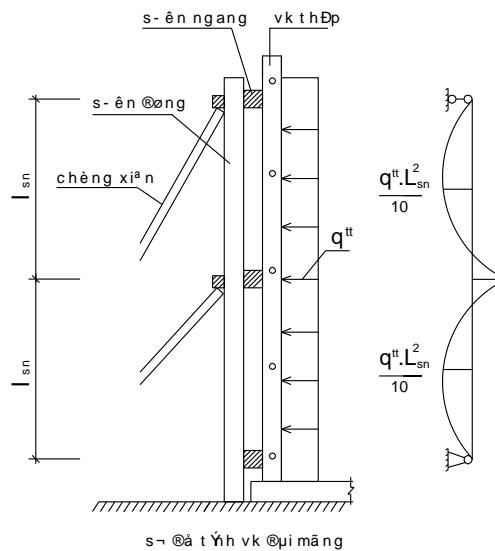
- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- + Thanh chống kim loại.

Bảng 1-2. Thống kê một số kích thước ván khuôn định hình				
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
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



1) Tính toán ván khuôn thành móng

Hình 1-5. - Sơ đồ tính toán :



Ván khuôn dùng loại ván thép định hình Việt Trung tiết diện 55x200x1200 là tấm chính có $W = 4,42 \text{ cm}^3$.

Chọn xà sườn ngang tiết diện 8x8cm ,sườn đứng tiết diện 80x10 cm.

- Tải trọng tính toán

Bảng 1-3. Tải trọng tác dụng lên cốt pha thành móng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q _{tc}	q _{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,8$	1,2	2000	2400
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		2400	2920

- Tính toán theo điều kiện chịu lực của cốt pha :

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Ta có sơ đồ tính:

- Tải trọng tính toán tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2920 \times 0,2 = 584 \text{ kG/m}$$

- Momen lớn nhất trong ván khuôn là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, $b=20$ cm ta có $W = 4,42$ (cm³)

$$\text{Từ đó } \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,42.0,9}{5,84}} = 119,6(\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 50$ cm

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_{sn}^4}{128E.J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc}.b = 2400 \times 0,2 = 480\text{kG/m}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6$ Kg/cm²; $J = 28,46$ cm⁴

$$\rightarrow f = \frac{4,8 \times 50^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 20,02} = 0,0056$$

Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125$$

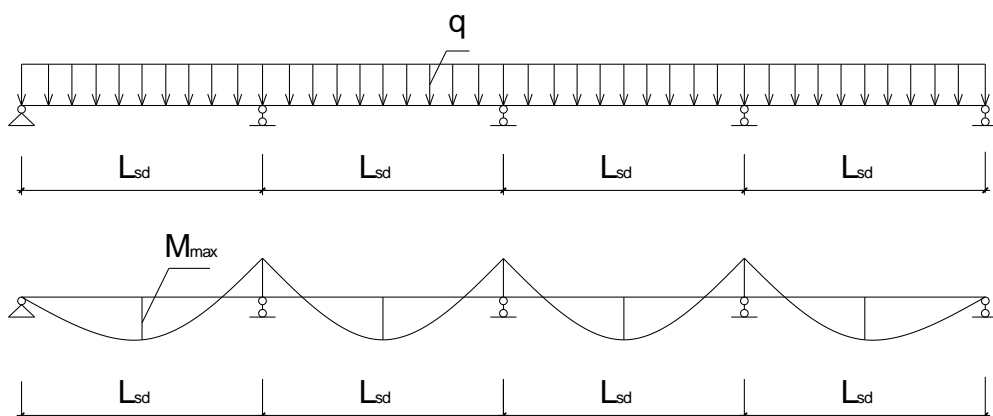
Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 50$ cm là đảm bảo.

- Tính toán sườn ngang cốp pha móng và khoảng cách sườn đứng

Sơ đồ tính toán :

Tính toán sườn ngang như một dầm liên tục nhiều nhịp và nhận các sườn đứng làm gối tựa .

Hình 1-6. Khoảng cách giữa các sườn đứng là L_{sd}



-Tải trọng tác dụng :

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt}.L_{sn} = 2920 \times 0,5 = 1460(\text{kG/m})$$

Gia thiết sườn ngang có tiết diện 8x8 cm .

-Tính toán theo điều kiện chịu lực của sườn ngang :

- Momen lớn nhất trong ván khuôn là :

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \times L_{sd}^2}{10} \leq \sigma \cdot W$$

- Khoảng cách giữa các thanh sườn đứng là :

$$L_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q_{sn}^{tt}}}$$

Trong đó :

$$\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{h^3}{6} = \frac{8^3}{6}$$

Vậy :
$$L_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 8^3}{14,6 \cdot 6}} = 93,63 \text{ (cm)}$$

Chọn $L_{sd} = 80 \text{ cm}$.

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng :

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} L_{sd}^4}{128 E \cdot J} \leq f = \frac{L_{sd}}{400}$$

Với gỗ có :

E : mô đun đàn hồi $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J: mô men quán tính $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8^4}{12} = 341,3 \text{ cm}^4$

$$q_{sn}^{tc} = q_{sn} \cdot L_{sn} = 2400 \times 0,5 = 1200 \text{ kG/m} = 12 \text{ kG/cm}$$

$$\Rightarrow f = \frac{12 \times 80^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \cdot 341,3} = 0,1 < \frac{80}{400} = 0,2$$

Thoả mãn điều kiện về biến dạng . Vậy sườn ngang có tiết diện 8x8 và khoảng cách giữa các sườn đứng là 80cm là đảm bảo .

+ Tính kích thước sườn đứng:

Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

- Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn \rightarrow kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

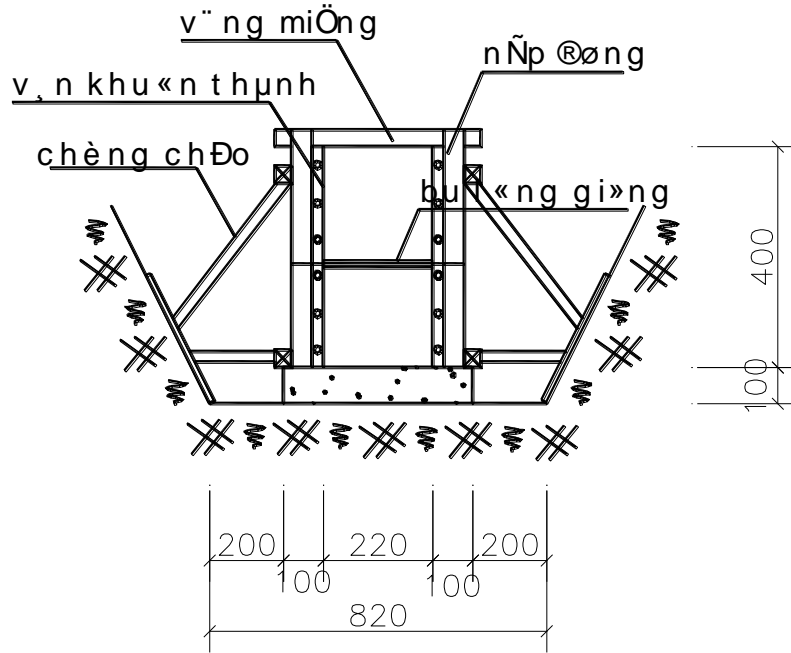
* Tính toán cốp pha giằng móng

Công trình chỉ có một loại giằng móng có kích thước là 220x400mm .Khi lắp dựng cần phải có bu lông chống phình .

Theo chiều cao thanh giằng ta chọn 1 tấm 2 tấm (200x1200) xếp nằm ngang theo chiều cao đài giằng móng .

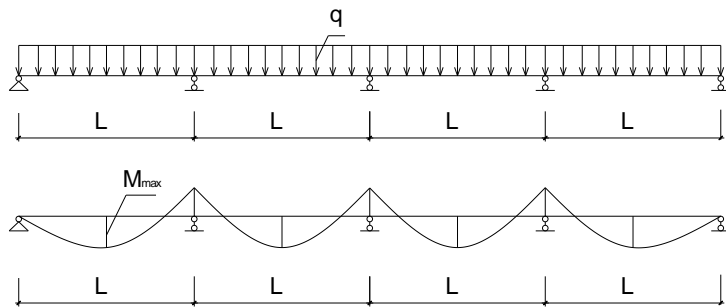
Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

Hình 1-7. Ván khuôn trong giăng móng



- Sơ đồ tính toán

Hình 1-8. Sơ đồ tính cốp pha giăng móng như dầm liên tục nhiều nhịp:



- Tải trọng tính toán

Hình 1-9. Tải trọng tác dụng lên cốp pha giăng móng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q _{tc}	q _{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,4$	1,2	1000	1200
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		1400	1720

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Gọi khoảng cách giữa các nẹp đứng là L, coi ván khuôn móng như dầm liên tục với các gối tựa là nẹp đứng.

- Tải trọng tính toán tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1720 \times 0,4 = 688 \text{ kG/m}$$

- Momen lớn nhất trong ván khuôn là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times L^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, $b = 40 \text{ cm}$

ta có $W = 2.4,42 = 8,84 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó} \rightarrow L \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 8,84 \cdot 0,9}{6,88}} = 155,83 \text{ (cm)}$$

Chọn $L = 60 \text{ cm}$

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} L^4}{128 E \cdot J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400 \times 0,4 = 560 \text{ kG/m}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 2.20,02 = 40,04 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5,6 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 40,04} = 0,067$$

Độ võng cho phép :

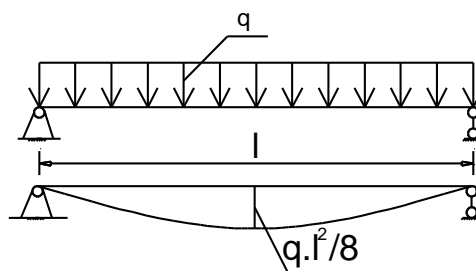
$$[f] = \frac{1}{400} L = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

* Kiểm tra tiết diện thanh nẹp đứng

Những thanh chống được bố trí chống ở 2 đầu của thanh nẹp đứng như vậy sơ đồ tính của thanh nẹp đứng được tính toán như 1 dầm đơn giản với nhịp $l = 0,4 \text{ m}$:

Hình 1-10. Sơ đồ tính toán nẹp đứng



CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

* Tính toán theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1720 \times 0,4 = 688 \text{ kG/m}$$

Với kích thước thanh nẹp đứng chọn theo cấu tạo $b \times h = 8 \times 8 \text{ cm}$ ta đi kiểm tra điều kiện chịu lực :

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma$$

Ta có $M_{\max} = q_b^{tt} l^2 / 8 = 688 \cdot 0,4^2 / 8 = 13,76 \text{ kG.m}$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8^3}{6} = 85,33 \text{ cm}^3; \quad \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Do đó : $\frac{1376}{85,33} = 16,12 \text{ kG/cm}^2 \leq \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2 \Rightarrow$ Đảm bảo khả năng chịu lực

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{5 \cdot q_b^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq f$$

Trong đó : $q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400 \times 0,4 = 560 \text{ kG/m}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8^4}{12} = 341,33 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5 \cdot 560 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 341,33} = 0,125 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Thoả mãn điều kiện độ võng

Vậy kích thước tiết diện thanh nẹp đứng như trên chọn là hợp lý

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn đài móng, giằng móng, cổ móng

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước				Số lượng	Diện tích	Tổng
		Chu vi		H (m)	Diện tích (m ²)			
		a	b					
ĐÀI MÓNG	ĐM1	1.7	1.5	0.8	7.68	24	253.44	380.72
	ĐH2	1.5	1.5	0.8	7.04	26	105.6	
	ĐH3	4.75	2.8	0.8	12.08	1	12.08	
GIẰNG MÓNG	GM1	1.8	0.22	0.4	1.44	27	38.88	116.75
	GM2	2	0.22	0.4	1.6	13	20.8	
	GM3	1.2	0.22	0.4	0.96	7	6.72	
	GM4	1.9	0.22	0.4	1.52	7	10.64	
	GM5	0.8	0.22	0.4	0.64	7	4.48	
	GM6	1.9	0.22	0.4	1.52	7	10.64	
	GM7	1.2	0.22	0.4	0.96	7	6.72	

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

	GM8	1.8	0.22	0.4	1.44	5	7.2	
	GM9	2.25	0.22	0.4	1.8	1	1.8	
	GM10	2.25	0.22	0.4	1.8	1	1.8	
	GM11	2.512	0.22	0.4	2.96	1	2.0096	
	GM12	1.8	0.22	0.4	1.44	1	1.44	
	GM13	1.525	0.22	0.4	1.22	1	1.22	
	GM14	3	0.22	0.4	2.4	1	2.4	
Cổ móng	M1	0.4	0.4	1	1.6	24	38.4	64.4
	M2	0.45	0.45	1	1.8	26	46.8	

1.3.5 Tính toán chọn máy thi công bê tông đài - giằng:

* Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường xá vận chuyển,...
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.
- Khối lượng bê tông đài móng và giằng móng

Bảng thống kê khối lượng cốt thép móng

Tên CK	Kích thước			V	HLCT	Trọng lượng 1 CK	SL	Tổng	Tổng	
	Dài	Rộng	Cao	1 c/k				TL		
				(m ³)	%	(KG)	cái	(KG)	(T)	
Móng	M1	1.7	1.5	0.8	2.88	0.8	180.9	24	4340.7	9.50
	M2	1.5	1.5	0.8	2.3	0.8	144.7	24	3472.6	
	Thang máy	1.4	1.4	0.8	2.02	0.8	126.9	4	1649.1	
Giằng	GM1	2.9	0.35	0.6	0.61	1.36	65	20	1300.3	4.68
	GM2	4.4	0.35	0.6	0.92	1.36	98.6	22	2170.2	
	GM3	1.68	0.35	0.6	0.35	1.36	37.7	12	452	
	GM4	2.9	0.35	0.6	0.61	1.36	65	20	1300.3	
	GM5	1.71	0.35	0.6	0.36	1.36	38.3	2	76.7	
	GM6	1.56	0.35	0.6	0.33	1.36	35	3	104.9	
	GM7	1	0.35	0.6	0.21	1.36	22.4	4	89.7	
	GM8	3.4	0.35	0.6	0.71	1.36	76.2	1	76.2	
	GM9	2.42	0.35	0.6	0.51	1.36	54.3	2	108.5	
	GM10	3.2	0.35	0.6	0.67	1.36	71.7	3	215.2	
	GM11	2.512	0.22	0.4	0.22	1.36	23.60	1	23.60	
GM12	1.8	0.22	0.4	0.16	1.36	16.91	1	16.91		
GM13	1.525	0.22	0.4	0.13	1.36	14.33	1	14.33		
GM14	3	0.22	0.4	0.26	1.36	28.18	1	28.18		
Cổ móng	M1	0.4	0.4	1	0.16	1.36	17.08	26	444.122	0.96
	M2	0.45	0.45	1	0.20	1.36	21.62	24	518.854	
Tổng									15.14	

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Bảng thống kê khối lượng bê tông nền							
Tên CK		Kích thước			SL (cái)	KL/1 CK (m ³)	Tổng KL (m ³)
		Dài	Rộng	Cao			
Toàn nền		50.02	16.72	0.1	1	83.63	85.70
		4.12	5.02	0.1	1	2.07	
Trừ cột	Biên	0.4	0.4	0.1	26	0.02	0.43
	Giữa	0.45	0.45	0.1	24	0.02	0.36
	Thang máy	0.3	0.3	0.1	4	0.01	0.04
	Sảnh	0.3	0.3	0.1	2	0.01	0.02
Tổng							84.86

Bảng thống kê khối lượng bê tông móng,giăng

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a (m)	b (m)	V (m ³)	Tổng (m ³)
Bê tông lót móng,giăng	M1 (24 cái)	0.1	2	2.2	10.56	36.05435
	M2 (24 cái)	0.1	1.8	2	8.64	
	Thang máy (3 cái)	0.1	1.6	1.6	0.768	
	Móng sảnh (2 cái)	0.1	0.8	0.8	0.128	
	Giăng G1 (22 cái)	0.1	0.55	2.9	3.509	
	Giăng G2 (24 cái)	0.1	0.55	4.395	5.8014	
	Giăng G3 (12 cái)	0.1	0.55	1.68	1.1088	
	Giăng G4 (22 cái)	0.1	0.55	2.9	3.509	
	Giăng G5 (2 cái)	0.1	0.55	1.71	0.1881	
	Giăng G6 (3 cái)	0.1	0.55	1.56	0.2574	
	Giăng G7 (4 cái)	0.1	0.55	1	0.22	
	Giăng G8 (1 cái)	0.1	0.55	3.4	0.187	
	Giăng G9 (2 cái)	0.1	0.55	2.415	0.26565	
	Giăng G10 (3 cái)	0.1	0.55	3.2	0.528	
Bê tông móng,giăng	M1 (26 cái)	0.8	1.7	1.5	69.12	191.7217
	M2 (24 cái)	0.8	1.5	1.5	55.296	
	Thang máy (3 cái)	0.8	1.4	1.4	4.704	
	Giăng G1 (22 cái)	0.6	0.35	2.9	13.398	
	Giăng G2 (24 cái)	0.6	0.35	4.395	22.1508	
	Giăng G3 (12 cái)	0.6	0.35	1.68	4.2336	
	Giăng G4 (22 cái)	0.6	0.35	2.9	13.398	

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

	Giếng G5 (2 cái)	0.6	0.35	1.71	0.7182
	Giếng G6 (3 cái)	0.6	0.35	1.56	0.9828
	Giếng G7 (4 cái)	0.6	0.35	1	0.84
	Giếng G8 (1 cái)	0.6	0.35	3.4	0.714
	Giếng G9 (2 cái)	0.6	0.35	2.415	1.0143
	Giếng G10 (3 cái)	0.6	0.35	3.2	2.016
Tổng					227.77605

a. Chọn máy trộn bê tông tại chỗ đổ bê tông lót đài, giếng móng:

- Khối lượng bê tông lót là $36,05 \text{ m}^3$.

- Chọn máy trộn tại chỗ mã hiệu JZ-C250L có các thông số kỹ thuật như sau:

+Dung tích thùng trộn: 320 L

+Dung tích mẻ bê tông : 250L

+Năng suất thực tế : $6 \text{ m}^3/\text{h}$

+Công suất động cơ trộn : 4 kW

+Động cơ bơm nước : 0,55 KW

+Tốc độ quay thùng trộn : 14 vòng/phút

+ $D_{\max} = 60 \text{ mm}$

+Khối lượng : 1300 kg

+ Kích thước: 2260-1990-2750 mm

→ Năng suất máy trong ca làm việc là : $6 \times 7 = 42 \text{ m}^3 > 36 \text{ m}^3$

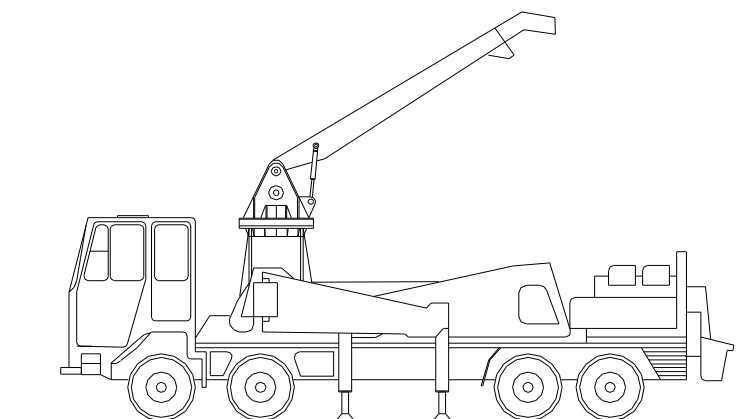
b. Chọn xe bơm bê tông:

Chọn máy bơm bê tông Putzmeiter M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm

Lưu l- ượng (m^3/h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200



Ô tô bơm bê tông bơm Putzmeister M43

-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.

-Máy bơm di động Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất 90 (m³/h).

→ Năng suất máy trong ca làm việc là : $90 \times 0,5 \times 7 = 315 \text{ m}^3$

* Tính số giờ bơm bê tông móng , giằng

Khối lượng bê tông phần móng,giằng công trình là 191.7217 (m³);

+ Số giờ máy bơm cần thiết = $\frac{191.7217}{90 \times 0,5} = 4,26 \text{ (h)}$.

Dự định thi công trong 5 giờ

+Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,3÷0,5)

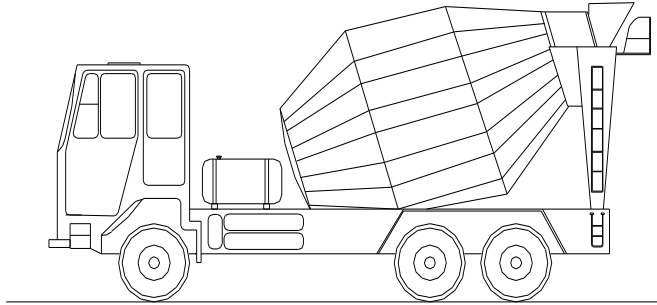
c. *Chọn xe vận chuyển bê tông:*

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

Thông số của xe trộn bê tông

Dung tích thùng trộn q(m ³)	Loại ô tô	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào(m)	Thời gian đổ bê tông ra (t _{min} /phút)	Trọng lượng (cóbê tông) (Tấn)
6	Kamaz 5511	0,75	40	9 - 14,5	3,5	10	21,85

- + Dung tích thùng trộn $q = 6\text{m}^3$
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng nước $q = 0,75\text{m}^3$
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 (t_{\min} /phút)
- + Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T



d. *Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:*

Sử dụng bê tông thương phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km.
Mỗi xe chở 6m^3

- Thời gian 1 chuyến xe đi ,về

$$t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$$

Trong đó :

t_b : thời gian cho vật liệu lên xe = 0,25h

t_d : thời gian đổ xuống = 0,2h

t_{ch} : thời gian chờ và tránh xe = 0 h

L: cự ly vận chuyển 6 km

V_d : vận tốc lúc xe đi= 30 Km/h

V_v : vận tốc lúc xe về = 40 Km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{35} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78h$$

Số chuyến trong 1 ngày của xe : $m = \frac{T - T_0}{t}$

T :là thời gian dự kiến đổ bê tông: 5h

T_0 : thời gian tổn thất = 0,2h, có $m = \frac{5 - 0,2}{0,78} = 6,15$ (chuyến)

Số xe cần thiết : $n = \frac{Q}{q \times m}$

n: số xe cần thiết

q: khối lượng hữu ích của xe $q = 6\text{m}^3$

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Q: Khối lượng bê tông cần vận chuyển

Số xe cần thiết để đổ bê tông móng là:, $n = \frac{191.7217}{6 \times 6,15} = 5,2(xe)$

Chọn 6 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 6 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công trường với quãng đường là 6 km.

e. Máy đầm bê tông :

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm 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) 10 cm.

- Thời gian đầm phải tối thiểu: $15 \div 60(s)$

- 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 $1,5.r_0$

- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2.d$ (d, r_0 : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

- Chọn đầm bê tông:

+ Khi đầm bê tông đài móng và dầm móng ta sử dụng loại đầm dùi -> chọn loại đầm sử dụng U21-75.

+ Khi đầm bê tông lót móng ta sử dụng loại đầm bàn -> chọn loại đầm U7.

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
<i>Thời gian đầm bê tông</i>	<i>giây</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Bán kính tác dụng</i>	<i>cm</i>	<i>20-35</i>	<i>20-30</i>
<i>Chiều sâu lớp đầm</i>	<i>cm</i>	<i>20-40</i>	<i>10-30</i>
Năng suất:			
- Theo diện tích được đầm	$m^2/giờ$	20	25
- Theo khối lượng bê tông	$m^3/giờ$	6	5-7

1.4. Lập biện pháp thi công lấp đất - tôn nền.

1.4.1 Lựa chọn phương án thi công:

- Sử dụng phân đất đào để lấp đất - tôn nền

- Những phần đất đào được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ vướng víu trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng. Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đài

Phần 2: Xây tường móng lấp đất từ cốt mặt đài đến cốt mặt nền theo thiết kế.

** Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:*

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy để tránh vướng víu trên mặt bằng có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế: đất khô → tưới thêm nước; đất quá ướt → phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất lượng

1.4.2. Tính toán khối lượng lấp đất:

a. Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng:

Như đã tính ở trên ta có tổng thể tích bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng là : 227,776 (m³)

- *Khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt đài*

Hố móng M1:

$$V_{M_1} = \frac{H}{6} [a \times b + (d + b) \times (c + a) + c \times d]$$

$$V_{M_1} = \frac{0,9}{6} [2,3 \times 2,3 + (2,5 + 2,2,3) \times (2,3 + 2,3) + 2,3 \times 2,5] \cdot 26 = 209,33(m^3)$$

Hố móng M2:

$$V_{M2} = \frac{0,9}{6} \times [2,1 \times 2,1 + (2,85 + 2,1) \times (3,25 + 2,8) + 2,85 \times 2,85] \cdot 24 = 169,54(m^3)$$

Hố móng M3:

$$V_{M3} = \frac{0,9}{6} [5,55 \cdot 3,6 + (3,6 + 4,35) \times (6,3 + 5,55) + 6,3 \cdot 4,35] = 40,4(m^3)$$

=> Tổng khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt đài

$$V_{M1} + V_{M2} + V_{M3} - V_{Mong,giang} = (209,33 + 169,54 + 40,2) - 227,776 = 191,5(m^3)$$

- Tính khối lượng đất đắp từ đáy đài tới mặt nền tự nhiên

$$V_{đắp} = V_{đào} - V_{BT} - V_{TM}$$

$$V_{đắp} = 743,65 - 227,776 - 0,4 \cdot 126,68 = 465,2 (m^3)$$

- Khối lượng đất đắp từ mặt đài tới nền tự nhiên

$$V_{đắp} = 465,2 - 191,5 = 273,7 (m^3)$$

- Khối lượng đất đắp từ mặt nền tự nhiên tới cos 0.00

$$V_{đắp} = V_M - V_{bt} - V_{TM} = 49,8 \cdot 16,5 \cdot 0,6 - 0,6 \cdot 126,68 = 417,01 (m^3)$$

b. Tính khối lượng xây tường móng:

Chiều cao xây tường móng: H=1(m). Tường móng xây rộng 330(mm).

Bảng khối lượng xây tường móng, đổ bê tông cổ cột tới cos 0.00

Loại	Cấu kiện	Chiều rộng	Chiều dài	Chiều cao	Số lượng	V	Tổng
Xây tường móng	Đoạn A-B	0.33	5.77	1	20	38.08	118.22
	Đoạn B-C	0.33	3.08	1	12	12.2	
	Đoạn 1-2	0.33	4.25	1	40	56.1	
	Khu thang máy	0.33	22.38	1	1	7.39	
Bê tông cổ cột	Cột biên	0.4	0.4	1	26	3.6	8.46
	Cột giữa	0.45	0.45	1	24	4.32	
	Cột thang máy	0.3	0.3	1	4	0.36	
Tổng							126.68

c. Khối lượng phá bê tông đầu cọc là:

$$V = 0,30 \cdot 0,30 \cdot 0,5 \cdot 203 = 9,135 (m^3)$$

d. Đổ bê tông cổ cột bằng cân trực tháp

- Khối lượng bê tông cổ móng khá nhỏ là: 8,46 m³ nên ta đổ bằng cân trực tháp.

-Thông số chi tiết về cần trục tháp xem phần chọn máy cần trục thi công phần thân công trình.

CHƯƠNG 2 : THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

2.1. Biện pháp kĩ thuật thi công phần thân

2.1.1. Cốp pha, cây chống

* Yêu cầu chung

+ Cốp pha

- Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Cốp pha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu.

- Cốp pha phải đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.

- Cốp pha phải kín khít để không gây mất nước xi măng.

- Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường

- Cốp pha phải có khả năng sử dụng lại nhiều lần (Cốp pha gỗ từ 3-7 lần, cốp pha gỗ ván ép khoảng 10 lần, cốp pha nhựa khoảng 50 lần, cốp pha thép khoảng 200 lần.

+ Cây chống

- Cây chống phải đủ khả năng mang tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

- Đảm bảo độ bền và độ ổn định không gian.

- Dễ tháo lắp, dễ xếp đặt và chuyên chở thủ công hay trên các phương tiện cơ giới .

- Có khả năng sử dụng ở nhiều loại công trình và nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ dàng tăng giảm chiều cao khi thi công.

- Sử dụng lại được nhiều lần.

* Lựa chọn loại cốp pha, cây chống

+ Lựa chọn loại cốp pha

Cốp pha cây chống và sàn công tác chiếm một tỷ trọng các trong công tác bê tông. cốp pha cây chống và sàn công tác chiếm một phần kinh phí lớn trong tổng chi phí xây dựng công trình. Chất lượng cốp pha , cột chống ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng bê tông cốt thép. Vì vậy, lựa chọn phương án cốp pha, cột chống và sàn công tác phù hợp với từng công trình, Từng điều kiện cụ thể.

* Nếu ta sử dụng ván khuôn gỗ

Giải pháp sử dụng ván khuôn cho công trình này là không khả thi vì :

+ Khối lượng thể tích gỗ dùng cho thi công ván khuôn đà giáo, cây chống là lớn khó có thể đáp ứng được một khối lượng gỗ lớn như vậy. Mặt khác Công trình nằm ở

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

thành phố nên việc chế tạo và vận chuyển cốt pha từ nơi khai thác, sản xuất về tới công trình đòi hỏi chi phí rất cao.

+ Số lần luân chuyển cốt pha ít nên chi phí đắt

+ Mặt khác do yêu cầu bảo vệ môi trường nên phải hạn chế dùng ván khuôn gỗ để góp phần bảo vệ rừng.

+ Tính hút nước cao

Song ván khuôn gỗ cũng có một số ưu điểm như dễ tạo nhiều kiểu dáng cấu kiện phức tạp, sử dụng đạt hiệu quả cao đối với các công trình nhỏ xây dựng đơn lẻ và ở xa trung tâm. đường xá vận chuyển khó khăn.

* Nếu ta sử dụng ván khuôn kim loại

- Ưu điểm:

+ Có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, tầm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

+ Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.

+ Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong bảng sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

- Nhược điểm :

+ Vì cốt pha thép được sản xuất đồng loạt theo kích thước đặc trưng nên khi gặp các kết cấu kiến trúc phức tạp thì không thể thi công được.

+ Ván khuôn kim loại giá thành cao do vậy ta phải tăng số lần luân chuyển để giảm đi giá thành chung. Do vậy chỉ có thể có lợi khi thi công những công trình lớn, hay công trình gồm nhiều hạng mục, công trình ở gần trung tâm để giảm chi phí chung, còn các công trình nhỏ, đơn lẻ, xa trung tâm thì không nên sử dụng vì hiệu quả không cao

* Chọn loại ván khuôn:

Từ những phân tích trên và dựa vào đặc điểm công trình và đơn vị thi công ta chọn ván khuôn kim loại là hợp lý nhất vì.

Vì công trình nằm trong khu quy hoạch gồm nhiều hạng mục thi công song song, liên tục nhau nên ván khuôn dùng phải có số lần luân chuyển cao để giảm giá thành cũng như giảm chi phí kho bảo quản ván khuôn. Mặt khác để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao.

Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình vào sử dụng thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian

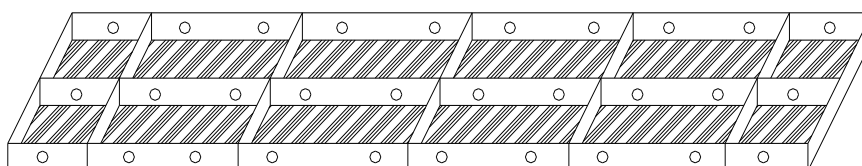
thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình.

Do vậy việc sử dụng ván khuôn kim loại làm chủ đạo và kết hợp với ván khuôn gỗ cho những kết cấu, những kích thước mà ván khuôn kim loại không thể thi công được là hợp lý hơn cả thoả mãn các yêu cầu đặt ra.

Chọn Ván khuôn thép định hình được liên kết với nhau bằng các khoá chữ U thông qua các lỗ trên các sườn. Bộ ván khuôn bao gồm :

- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- + Thanh chống kim loại.

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
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



2.1.2. Lựa chọn loại cây chống

Cây chống có chức năng đỡ cốp pha , nó chịu tải trọng của cốp pha , bê tông cốt thép , các tải trọng thi công từ khi đổ bê tông đến khi bê tông đạt cường độ . Cây chống có thể được sản xuất từ gỗ và kim loại .

- + Chọn cây chống sàn dầm

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo

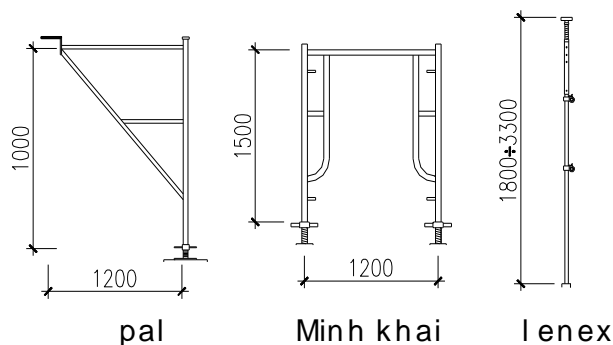
Ưu điểm của giáo PAL :

- + Là một chân chống vạn năng đảm bảo an toàn và kinh tế
- + Có thể sử dụng thích hợp cho mọi loại công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn .

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

+ Làm bằng thép nhẹ , đơn giản , thuận tiện cho việc lắp dựng , tháo dỡ , vận chuyển nên giảm giá thành cho công trình .

Hình 1-11. Cấu tạo giáo PAL :



c Ờ u t 1 o kh ứ n g gi ỏ t h ứ p

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.

Bảng 1-5. Bảng độ cao và tải trọng cho phép của cột chống :

Lực giới hạn (KG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

Trình tự lắp dựng :

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.
- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

Nêu các loại cốp pha (gỗ, thép, chất dẻo), ưu nhược điểm, lựa chọn loại cốp pha phù hợp với điều kiện thực tế của công trường.

+ Cây chống cột

- Cây chống đơn là dạng ống thép có chân đế ở trên và ở dưới, có hệ thống ren điều chỉnh độ dài, dùng ổn định ván khuôn cột, dầm, sàn và công tác khác trong xây dựng.

- Sử dụng cây chống đơn do hãng LENEX chế tạo có những loại và đặc điểm sau :

			Chiều dài ống trên	Loại	Kích thước
				Dài nhất	Ngắn nhất
V1	3300	1800	1800	120	12, 3
V2	3500	2000	2000	120	12, 7
V3	3900	2400	2400	120	13, 6
V4	4200	2700	2700	120	14, 8

Trong thiết kế và thi công thì cây chống là một vấn đề cần được lưu ý bởi yêu cầu tính chính xác của độ dài và khả năng chịu lực dọc của cây chống đóng vai trò quan trọng cho việc chống võng cho các kết cấu như sàn, dầm. Khi sử dụng cây chống thép ta giải quyết được cả hai khó khăn trên, bởi cây chống cũng được chế tạo bằng vật liệu thép có khả năng chịu lực cao và có khả năng điều chỉnh độ dài bằng ren cho phù hợp với cao trình của thiết kế.

- Cũng như các tấm Panel cây chống đơn cũng có thể dựng lắp dễ dàng nhờ hệ thống chân đế được chế tạo sẵn sự tự ổn định.

+ Chọn thanh đà đỡ ván khuôn dầm sàn

Đặt các thanh xà gỗ gõ 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

* Phương án sử dụng cốp pha

- Mục tiêu

Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt bê tông tốt.

+ Biện pháp

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi có nội dung như sau :

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Bố trí hệ thống cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm, bê tông chưa đủ cường độ thiết kế nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp – giáo chống lại)

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo 2 phương.

+ Yêu cầu chung khi lắp dựng cốp pha, cây chống

- Cốp pha, cây chống phải đủ khả năng chịu các tải trọng khi đổ bê tông, cốp pha, đà giáo phải đảm bảo độ bền, độ ổn định cục bộ và tổng thể.

- Trước khi lắp dựng giáo công cụ cần kiểm tra các bộ phận như: chốt, mối nối ren, mối hàn... Tuyệt đối không dùng các bộ phận không đảm bảo yêu cầu.

- Cột chống, chân giáo phải được đặt trên nền vững chắc và phải có tấm kê đủ rộng để phân bố tải trọng đều xuống.

- Khi dùng cột chống gỗ phải hết sức hạn chế nối, chỉ nối ở những vị trí có nội lực nhỏ, mối nối phải có bản tấp và liên kết chắc chắn theo các quy định về mối nối của kết cấu gỗ.

- Cốp pha dầm, vòm phải có độ võng cần thiết (độ võng bằng độ lún cho phép)

- Lắp dựng cốp pha phải lưu ý để các lỗ chờ, các chi tiết thép chôn sẵn theo thiết kế

- Khi buộc phải dùng cốp pha tầng dưới làm chỗ dựa cho cốp pha tầng trên thì phải có biện pháp chi tiết, khi lắp dựng phải tuân theo biện pháp đó.

- Trong khi đổ bê tông phải bố trí người thường xuyên theo dõi cốp pha, cây chống, khi cần thiết phải có biện pháp khắc phục kịp thời, triệt để.

- Cốp pha và dàn giáo khi lắp dựng xong phải được nghiệm thu theo TCVN 4453-1995 trước khi cho tiến hành công tác tiếp theo.

* Phương tiện vận chuyển các loại vật liệu rời, cốp pha, thép

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 35,4m) biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông. Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

+ Vận thăng

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển người lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

- Sức nâng 100kPa

- Công suất động cơ 22KW

- Độ cao nâng 50m

- Chiều dài sàn vận tải 1.5m
- Tầm với R = 1.3m
- Trọng lượng máy: 18.7T
- Vận tốc nâng: $33 \div 38$ m/ phút

+ Cần trục tháp

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. 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 (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Đặt cần trục tháp giữa công trình. sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo, bê tông...).

- Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục
- Độ với lớn nhất của cần trục tháp là:

$$R = d + S < [R]$$

Trong đó:

S : khoảng cách bé nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật: $S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4m$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo phương cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí như trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình, tâm quay của cần trục lấy cách công trình là 5m, nên ta có:

$$d = \sqrt{22^2 + 25^2} = 33,3 \text{ m. Lấy } d = 34m$$

Vậy: $R = 4 + 34 = 38m$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp :

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$$

Trong đó :

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất, $h_{ct} = 36,4$ m

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 2,5$ m.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2m$.

Vậy: $H = 36,4 + 1 + 2,5 + 2 = 41,9$ m.

Với các thông số yêu cầu trên, chọn cần trục tháp KB - 403A.

- Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{max} = 57,5$ (m)

+ Tầm với lớn nhất của cần trục: $R_{max} = 38$ (m)

+ Sức nâng của cần trục : $Q_{max} = 5$ (T)

+ Vận tốc nâng: $v = 40$ (m/ph) = 0,66 (m/s)

+ Vận tốc quay: 0,6 (v/ph)

+ Vận tốc xe con: $v_{xe\ con} = 30\ (m/ph) = 0,5\ (m/s)$.

2.2. Tính toán bê tông

2.2.1. Phương tiện vận chuyển bê tông

*Bê tông cột , vách

+ Khối lượng bê tông cột cho 1 tầng

Theo phương án kết cấu đã chọn , tất cả các cột tầng 4 đều có chiều cao và kích thước giống nhau :

Chiều cao : $H_c = H_t - H_d = 3,6 - 0,4 = 3,2\ m$

Chiều dài và chiều rộng tiết diện ngang : $b \times h = 0,4 \times 0,4\ m$

Số cột tầng 4 : 48 cột

Vậy thể tích bê tông cột tầng 4 là : $48 \cdot 3,2 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 24,576\ m^3$

+Khối lượng bê tông vách 4

Chiều cao : $H_v = 3,6\ m$

Tổng chiều dài vách: $2,8.3 + 4,75.2 - 2 = 15,9\ m$

Chiều dày vách : 0,25m

Vậy tổng thể tích bê tông vách tầng 4 là : $3,6 \cdot 15,9 \cdot 0,25 = 14,31\ m^3$

Tổng thể tích bê tông cột , vách tầng 4 là : $24,576 + 14,31 = 38,886\ m^3$

Phương tiện vận chuyển

Thời gian vận chuyển $38,886\ m^3$ bê tông đổ cột, vách tầng 4 bằng ben có dung tích $0,5\ m^3$ của cần trục tháp đổ ứng ở với độ cao nâng cần 17,7m

$$T = \frac{\left(\frac{H}{V_1} + t_2 + \frac{H}{V_2} + t_4 + t_5 \right) Q}{k \cdot 60 \cdot a \cdot q} = \frac{\left(\frac{17,7}{30} + 3 + \frac{17,7}{40} + 4 + 2 \right) \cdot 38,886}{0,8 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 0,5} = 2,03\ ca$$

Trong đó:

H- Độ cao nâng cần là: 17,7m

V_1 - Tốc độ cần lên : 30m/phút

V_2 - Tốc độ cần xuống: 40m/phút

t_2 - Thời gian đổ bê tông ra khỏi ben : 3phút

t_4 - Thời gian cần quay theo phương ngang: 4phút

t_5 - Thời gian treo, tháo móc : 2phút

Q- khối lượng bê tông cần đổ : $44,714\ m^3$

q- Thể tích ben vận chuyển bê tông: $0,5\ m^3$

a- Thời gian làm việc một ca: 8giờ

k- hệ số sử dụng thời gian của cần trục tháp: 0,8

Ta tiến hành đổ bê tông cột trong 2 ngày/2,5ca

+ Máy trộn bê tông

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Chọn Sử dụng 1 máy trộn SB-91A, có các thông số:

Dung tích thùng trộn: $V = 750l = 0.75m^3$

Số vòng quay: 18.6v/ph.

Trọng lượng: 1.15 tấn.

Cỡ đá dăm max: 2cm

- Tính 1 chu kỳ trộn như sau

Thời gian đổ cốt liệu vào thùng: $t_1=30'$

Thời gian quay thùng trộn vào vị trí để trộn $t_2=15'$

Thời gian trộn khô và ướt $t_3=120'$ (độ sụt yêu cầu 1÷5)

Thời gian quay thùng trộn về vị trí để đổ bê tông $t_4=15'$

Thời gian đổ bê tông ra $t_5=30'$

Thời gian quay thùng trộn về vị trí lấy cốt liệu $t_6=10'$

Tổng $t_{CK} = 30+15+120+15+30+10=220' \approx 3,7$ phút

- Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V \times K_{tp} \times K_{tg} \times n_{ck}$$

K_{tp} : Hệ số thành phẩm = 0.65

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian = 0.8

n_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h, $n_{ck} = 60'/t_{ck} = 60/3,7=16$

$$\Rightarrow N = 0.75 \times 16 \times 0.65 \times 0.8 = 6,24m^3/h$$

2.2.2. Bê tông đầm, sàn

+ Khối lượng bê tông đầm, sàn tầng 6

Kích thước của đầm sàn đã tính ở phần kết cấu (xem KC01)

Bảng 1-6. BẢNG KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG ĐẦM SÀN TẦNG 6

Loại CK	Tên	Kích thước			Thể tích (m ³)	
		Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Từng phần	Toàn bộ
Đầm	A-G	218	0.22	0.4	19.184	95.893
	1_8	177.6	0.22	0.4	15.6288	
	vệ sinh	39.2	0.1	0.3	1.176	
Sàn	S4	599.04m ²		0.1	59.904	

+) Phương tiện vận chuyển

Bề rộng mặt bằng móng có kích thước 16,8 x 46,8 m, Khối lượng bê tông đầm sàn công trình là 150,195m³, nên để bê tông đến vị trí xa nhất, em chọn máy bơm bê tông mã hiệu NCP700 —1S có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 1-7. : Thông số kỹ thuật của máy bơm bê tông						
Ký hiệu máy	Lưu lượng Qmax(m ³ /h)	Áp lực (N/cm ²)	Cự ly vận chuyển max (m)	Cỡ hạt cho phép(mm)	Chiều cao bơm bằng ống vòi voi(m)	Công suất Kw

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

NCP			Ngang	Đứng			
700-1S	35	290	32	55	50	21,1	45

Tính số giờ bơm bê tông đầm sàn.

$$\text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{95,89}{50 \cdot 0,4} = 4,8 \text{ h},$$

Trong đó 0,4 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,3 ÷ 0,5)

Dự định thi công trong 5 giờ

+ Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Áp dụng công thức :

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : + n : số xe vận chuyển

+ V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³

+ L : Đoạn đường vận chuyển ; L = 5km , cả đi và về là 10km

+ S : tốc độ xe ; S = 20 ÷ 25km/h

+ T : thời gian gián đoạn ; T = 10phút .

+ Q : Năng suất thực tế của máy bơm .

$$Q_{th} = 90 \cdot 0,4 = 36 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (hệ số sử dụng thời gian } K_{tg} = 0,4 \text{)}$$

$$\Rightarrow n = \frac{36}{6} \left(\frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 4,4 \text{ xe}$$

Chọn 5 xe để phục vụ công tác đổ bê tông

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài , giằng móng toàn bộ công trình là :

$$m = \frac{95,89}{6} = 16 \text{ (chuyến)}$$

+ Máy đầm bê tông

Với khối lượng bê tông cột + vách tầng 4 là 38,886 m³, khối lượng bê tông đầm sàn 95,89 m³ như trên ta có thể chọn

- Ta dùng 4 cái đầm dùi Kiểu P của hãng MICASA(Nhật Bản), loại này có ưu điểm nổi bật là ta có thể chọn độc lập mô tơ nguồn, dây nguồn, đầu dùi và tổ hợp chúng lại thành nhiều loại, trọng lượng nhẹ

Dùng loại có mô tơ nguồn là PMA-1500 có tính năng kỹ thuật của nguồn đã nói ở phần móng.

Các tính chất kỹ thuật của đầu dùi là :

+ Đường kính x chiều dài đầu dùi 40x 306mm

+ Bán kính tác dụng 35- 40cm

+ Biên độ rung 3,1mm

+ Độ rung 12000-13000 lần/phút

+ Trọng lượng 2,1kg

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Các tính chất kỹ thuật dây dùi (PSV- 4) là :

- + Đường kính vỏ_ruột dây dùi: 20_7,7 mm.
- + Chiều dài dây dùi: 4 m.
- + Trọng lượng dây dùi: 4 Kg.
- Chọn 2 máy đầm bàn: MVC – 60CE có các đặc tính kỹ thuật sau:
 - + Cỡ mặt đầm: 508x350 mm.
 - + Lực ly tâm: 1.03 Kg
 - + Trọng lượng 60 Kg.
 - + Động cơ xăng: ROBIN EY15D: 3,5 HP.
 - + Số lượng 02 cái.

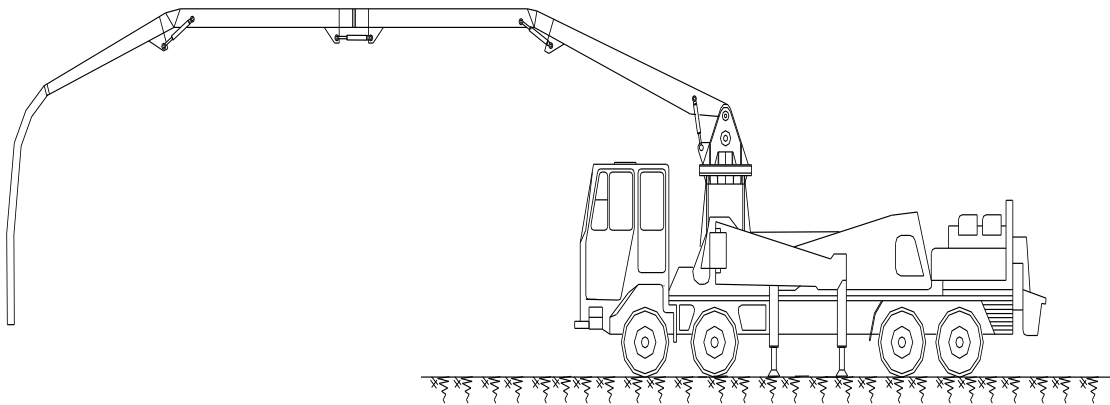
c. Chọn máy bơm bê tông

- Chọn máy bơm bê tông di động mã hiệu: Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất là 90 m³/h (như đã chọn ở phần thi công móng)

+ Trong thực tế máy bơm thường chỉ đạt 40% công suất do kể đến việc điều chỉnh, đường xả chật hẹp, xe chở bê tông bị chậm....

+Năng suất thực tế của bơm sẽ là:

$$90.0,4=36 \text{ (m}^3\text{/h)}$$



Hình 20: Máy bơm bê tông Putzmeister

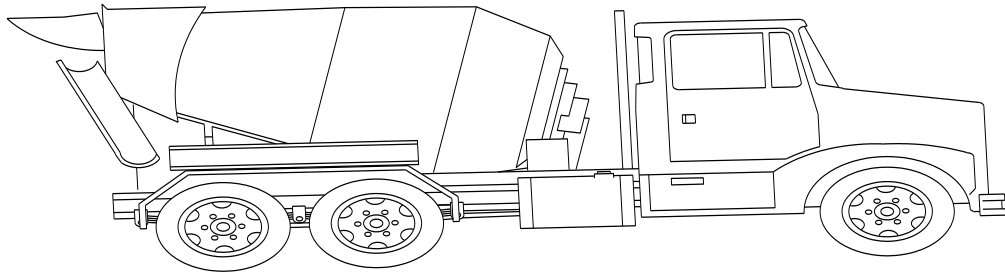
Bảng thông số kỹ thuật máy Putzmeister M43							
Ký hiệu	lưu lượng (m ³ /h)	áp lực (kG/cm ²)	cự ly vận chuyển		cỡ hạt cho phép	Chiều cao bơm	Công
			ngang(m)	Đứng(m)			
NCP 700-1S	90	11,2	38,6	42,1	50	21,1	45

+Tổng khối lượng bê tông cần bơm là: $V_{bt} = 95.893 \text{ m}^3$

+Thời gian để bơm hết khối lượng bê tông trên là:

$$t = \frac{95.893}{36} = 2,66 \text{ (h)}$$

- Ta vận chuyển bê tông bằng ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe chọn theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:



Hình 21: Ô tô vận chuyển bê tông KAMAZ - 5511

2.3. Tính toán cốp pha, cây chống xiên cho cột

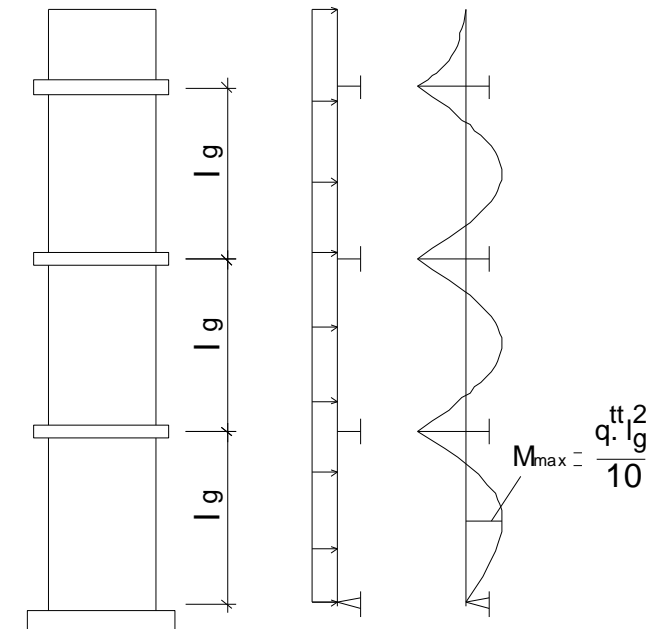
+ Tính toán cốp pha cột

Thiết kế ván khuôn cho cột có kích thước 40x40cm

+ Cạnh 40cm : Sử dụng 2 tấm ván khuôn có kích thước 200x1500 , được đặt thẳng đứng

- Những chỗ nào bị hở , thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn góc trong hay ngoài cho kín túy theo yêu cầu thực tế

Hình 1-12. Sơ đồ tính toán



s- @ả t ý h t o , n v k cét

Bảng 1-8. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q _{tc}	q _{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 3,2$	1,2	8000	9600
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		8400	10120

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho một tấm ván khuôn kích thước 200x1200

Tải trọng tính toán :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 10120 \times 0,2 = 2024 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} l_g^2}{10} \leq R \gamma W$$

Trong đó $W = 4,42 \text{ cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 200 \text{ mm}$

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$\Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 R \gamma W}{q_b^{tt}}} \Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 4,42}{20,24}} = 64,244 \text{ cm}$$

Chọn $l_g = 60 \text{ cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_g^4}{128 E \cdot J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 8400 \times 0,2 = 1680 \text{ kG/m}$$

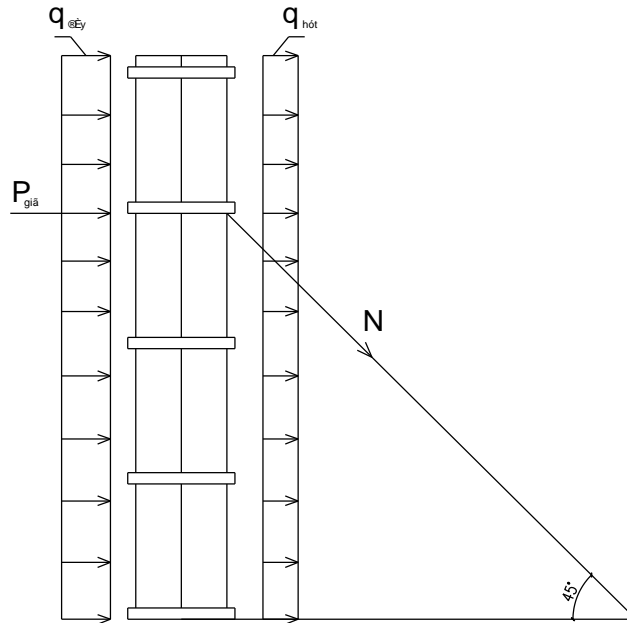
Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{16,8 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 20,02} = 0,04 < [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

* Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống xiên cho ván khuôn cột

Hình 1-13. Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột:



- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần : gió đẩy và gió hút
(áp lực gió $W = W_0 \cdot k \cdot c$ kG/m² lấy theo số liệu về tải trọng gió như phân trên).

$$q_d = W^{tt} \cdot h \text{ (kG/m)}$$

h : chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

trong đó áp lực gió tính toán : $W^{tt} = W_0 / 2$

$$\text{Ta có : } q_d = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \cdot 95 \cdot 1,16 \cdot 0,8 \cdot 0,6}{2} = 31,74 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$q_h = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \cdot 95 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot 0,6}{2} = 23,6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$q = q_d + q_h = 31,74 + 23,6 = 55,34 \text{ (kG/m)}$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{gió} = q \cdot H = 55,34 \cdot 3,2 = 177,088 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N = P_{gió} / \cos 45^\circ = 177,088 / \cos 45^\circ$$

$$N = 250,44 \text{ kG}$$

Dựa vào sức chịu tải và chiều dài của cây chống đơn cho trong bảng ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX là đảm bảo khả năng chịu lực

+ Tính thép neo cột:

$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{250,44}{2100} = 0,12 \text{ cm}^2$$

\Rightarrow chọn dây thép $d = 6$ mm có $F = 0,283 \text{ cm}^2$.

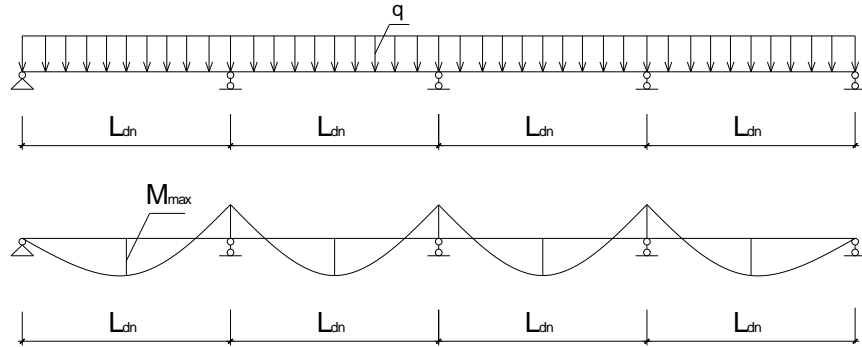
2.4. Tính toán cốp pha, cây chống đỡ dầm

+ Cốp pha đáy dầm

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại, dùng các tấm (220x1200) được tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang, đà dọc, giáo PAL). Những chỗ bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của

dầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông dầm.

Bảng 1-9. Sơ đồ tính ván khuôn đáy dầm



Bảng 1-10. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tt} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = q_o = 39(\text{kG}/\text{m}^2)$	1.1	43	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_2^{tc} = \gamma_{bt} h = 2600 \times 0,4$	1.2	2184	1820
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400$	1.3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1.3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250$	1.3	325	250
6	Tổng tải trọng : $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			3332	2709

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3332 \times 0,22 = 733,04 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} L_{dn}^2}{10} \leq R \gamma W$$

Trong đó $W = 4,57 \text{ cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 220 \text{ mm}$

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$\Rightarrow L_{dn} \leq \sqrt{\frac{10R\gamma W}{q_b^{tt}}} \Rightarrow L_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 4,57}{7,33}} = 108,55 \text{ cm}$$

Chọn $L_{dn} = 60 \text{ cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_{dn}^4}{128EJ}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2709 \times 0,22 = 596 \text{ kG/m}$$

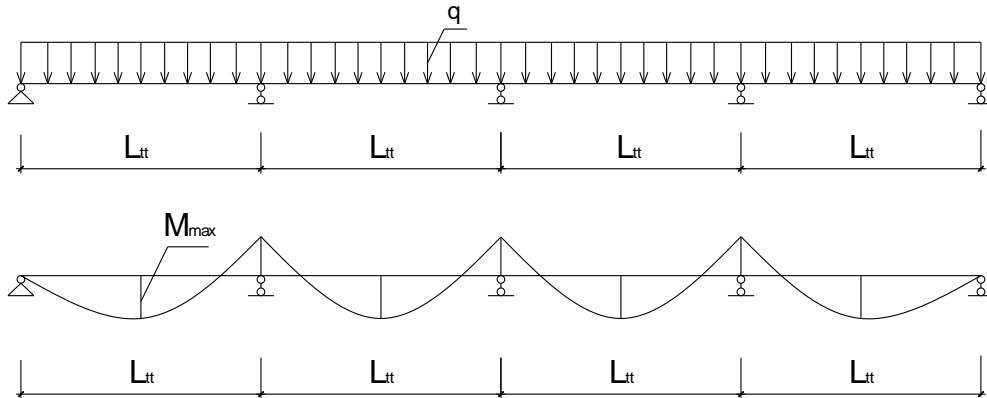
Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 22,58 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5,96 \times 60^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 22,58} = 0,013 < [f] = \frac{l_{dn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $L_{dn} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

* Cốp pha thành dầm

Cốp pha thành dầm tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa .



Hình 1-14. Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Tính toán ván khuôn thành dầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành dầm ,đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn dưới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

- Quan niệm ván khuôn thành dầm làm việc như một dầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ . áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi như áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành , nó phân bố theo luật bậc nhất , có giá trị $(n \cdot \gamma \cdot h_d)$. Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành dầm : h_d

Chiều cao làm việc của thành dầm. $h = 0,4 \text{ cm}$.

Như vậy sẽ được ghép từ 2 tấm ván $b = 30\text{cm}$

Bảng 1-11. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	qtc	qtt
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,4$	1,2	1000	1200
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200\text{kG} / \text{m}^2$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400\text{kG} / \text{m}^2$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		1400	1720

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1720 \times 0,4 = 688 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} l_g^2}{10} \leq R \gamma W$$

Trong đó $W = 2.6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$ vì sử dụng 2 ván khuôn thép có $b = 220 \text{ mm}$

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$\Rightarrow L_{nd} \leq \sqrt{\frac{10R\gamma W}{q_b^{tt}}} \Rightarrow L_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 13,1}{6,88}} = 189,7 \text{ cm}$$

Chọn $L_{nd} = 60 \text{ cm}$

+ Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} L_{nd}^4}{128 E \cdot J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400 \times 0,6 = 840 \text{ kG/m}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 2.28,46 = 56,92 \text{ cm}^4$

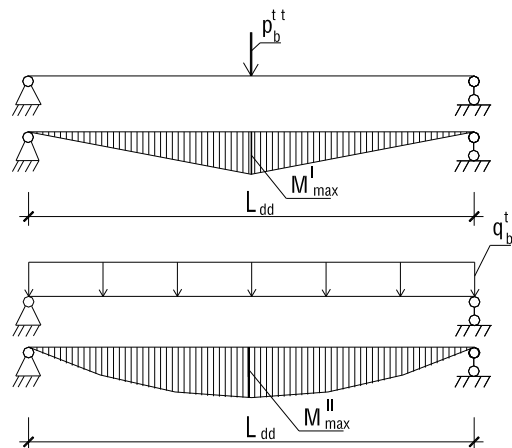
$$\rightarrow f = \frac{0,84 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 56,92} = 0,007 < [f] = \frac{L_{nd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng bằng $L_{nd} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

* Đà ngang đỡ dầm

Tính toán đà ngang đỡ dầm như một dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa .

Hình 1-15. sơ đồ tính dầm ngang dầm



Khoảng cách giữa các đà dọc được chọn là : $0,75 \text{ m}$

+ Tải trọng tính toán

Gia thiết chọn đà ngang , kích thước tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$

$$P_{tt} = q_{b(\text{day dầm})}^{tt} \times l_{dn} + 2n(h_d - h_s) \times q_0 \times l_{dn} =$$

$$= 733 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,4 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 455,244 \text{ (kG)}$$

$$P_{tc} = q_{b(\text{daydam})}^{tc} \times l_{dn} + 2(h_d - h_s) \times q_0 \times l_{dn} =$$

$$= 596 \times 0,6 + 2 \times (0,4 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 371,64 \text{ (kG)}$$

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot bh = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 5,28 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot bh = 600 \times 0,08 \times 0,1 = 4,8 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó :

$$\gamma_g : \text{Trọng lượng riêng của gỗ } \gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$$

$$b : \text{Chiều rộng tiết diện đà ngang , } b = 0,08 \text{ m}$$

$$h : \text{Chiều cao tiết diện đà ngang , } h = 0,1 \text{ m}$$

$$n : \text{Hệ số vượt tải } n = 1,1$$

+ Tính toán theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq \sigma \times W$$

$$M_{\max}^I = \frac{P^{tt} \times l_{dd}}{4} = \frac{455,244 \times 75}{4} = 8535,825 \text{ (kG.cm)}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{bt}^{tt} \times l_{dd}^2}{8} = \frac{0,053 \times 75^2}{8} = 37,26 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{8535,825 + 37,26}{133,33} = 64,3 \text{ kG/cm}^2 \leq \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$\text{Trong đó : } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3 ; \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2 : \text{ứng suất cho phép}$$

của gỗ .

Vậy đà ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước 8x10cm đảm bảo về khả năng chịu lực

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Ta có : } f = f_1 + f_2 \leq f = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{p^{tc} \times l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{371,64 \times 75^3}{1,1 \times 10^5 \times 666,7} = 0,045 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \times \frac{q_{tc}^{bt} \times l_{dd}^4}{EJ} = \frac{5}{384} \times \frac{0,048 \times 75^4}{1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,00026 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f = 0,045 + 0,00026 = 0,04526 \leq f = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

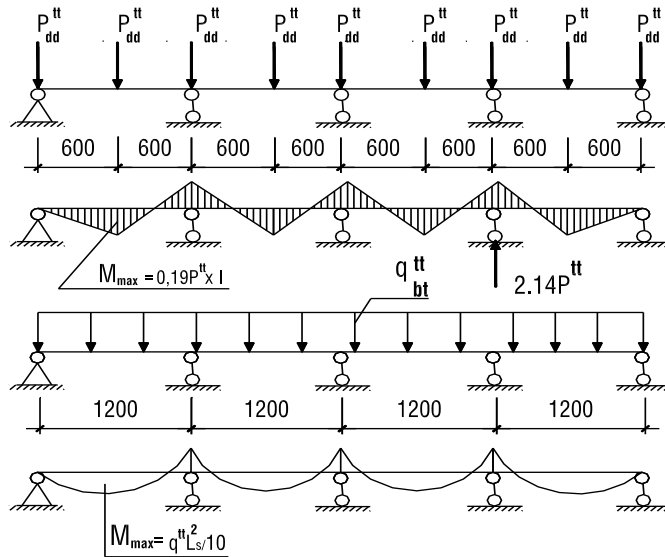
$$\text{Trong đó : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$E_g = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

* Đà dọc đỡ dầm

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

Tính toán đà dọc đỡ dầm như một dầm liên tục nhiều nhịp , nhận cây chống đơn làm gối tựa



+ Tải trọng tính toán

Gia thiết chọn đà dọc , kích thước tiết diện 8x10cm

$$P_{\text{đd}}^{\text{tt}} = \frac{P_{\text{tt}}}{2} + \frac{q_{\text{đd}}^{\text{tt}} l}{2} = \frac{455,244}{2} + \frac{0,053 \times 120}{2} = 230,8 \text{ kG}$$

$$P_{\text{đd}}^{\text{tc}} = \frac{P_{\text{tc}}}{2} + \frac{q_{\text{đd}}^{\text{tc}} l}{2} = \frac{371,64}{2} + \frac{0,048 \times 120}{2} = 188,7 \text{ kG}$$

$$q_{\text{đd}}^{\text{tt}} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 5,28 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{\text{đd}}^{\text{tc}} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,08 \times 0,1 = 4,8 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó :

γ_g : Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà ngang , b = 0,08m

h : Chiều cao tiết diện đà ngang , h = 0,1m

n : Hệ số vượt tải n = 1,1

+ Tính toán tập pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^I + M_{\text{max}}^{II} \leq \sigma \times W$$

$$M_{\text{max}}^I = 0,19 \times P_{\text{đd}}^{\text{tt}} \times l = 0,19 \times 230,8 \times 120 = 5262,24 \text{ (kG.cm)}$$

$$M_{\text{max}}^{II} = \frac{q_{\text{đd}}^{\text{tt}} \times l^2}{10} = \frac{0,053 \times 120^2}{10} = 76,23 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{5262,24 + 76,23}{133,33} = 40,04 \text{ kG/cm}^2 \leq \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$; $\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ .

Vây đà ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước 8x10cm đảm bảo về khả năng chịu lực

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Ta có : } f = f_1 + f_2 \leq f = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{P_{@}^{tc} \times l^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{188,7 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 666,7} = 0,093 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \times \frac{q_{dd}^{tc} \times l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,048 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 666,67} = 0,00106 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f = 0,093 + 0,00106 = 0,09406 \leq f = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$E_g = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

Vây đà dọc đỡ dầm đảm bảo điều kiện về điều kiện độ võng .

* Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm

Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{tt}^{dd} + q_{dd}^{tt} \cdot l = 2,14 \cdot 230 + 0,053 \cdot 120 = 498,56 \text{ kG} \leq [P] = 5810 \text{ kG}$$

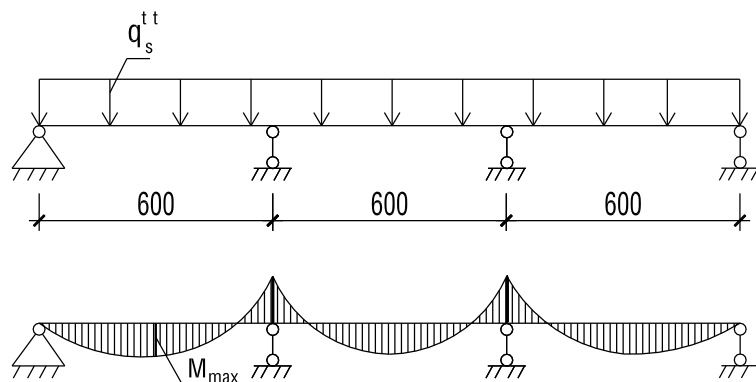
KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực.

2.5. Tính toán cốp pha, cây chống đỡ sàn

2.5.1. Cốp pha sàn

Cốp pha sàn tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp , nhận các đà ngang làm gối tựa .

Hình 1-16. sơ đồ tính toán cốp pha sàn



Bảng 1-12. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tt} (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = q_o = 39 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	1.1	43	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_2^{tc} = \gamma_{bt} h = 2600 \times 0,1$	1.2	312	260

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

3	Tải trọng do đồ bê tông	$q_3^{tc} = 400$	1.3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200$	1.3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250$	1.3	325	250
6	Tổng tải trọng : $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$			1460	1149

Cắt một dải bản rộng 1m .Ta có :

$$q_s^{tt} = q^{tt} \times b = 1460 \times 1 = 1460 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times b = 1149 \times 1 = 1149 \text{ kG/m}$$

+Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = \frac{q_s^{tt} l_{dn}^2}{10} \leq R \gamma W$$

Trong đó $W = 5 \cdot W_{20} = 5 \times 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3$

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$R = 2100$: Cường độ của ván khuôn thép

$$M_{\max} = \frac{q_s^{tt} l_{dn}^2}{10} = \frac{14,6 \cdot 60^2}{10} = 5256 < 2100 \times 0,9 \times 22,1 = 41769$$

Vậy cốp pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_s^{tc} l_{dn}^4}{128 E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 5 \cdot J_{20} = 5 \cdot 20,01 = 100,05 \text{ cm}^4$

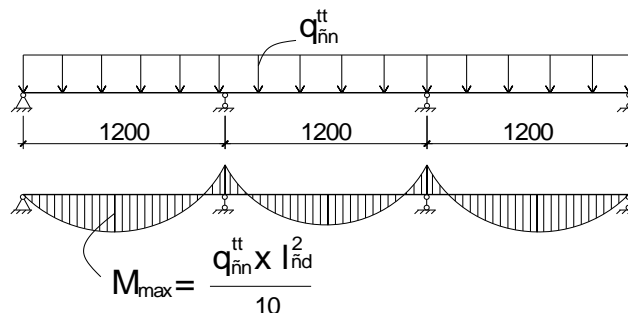
$$\rightarrow f = \frac{11,49 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 100,05} = 0,0055 < [f] = 0,15$$

Vậy cốp pha sàn đảm bảo điều kiện độ võng

2.5.2. Đà ngang đỡ sàn

Tính đà ngang đỡ sàn như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa .

Hình 1-17. sơ đồ tính đà ngang đỡ sàn



+ Tải trọng tính toán

$$q_{dn}^{tt} = q^{tt} l_{dn} + n \gamma_g b h = 1460 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 887,64 \text{ kG/cm}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} l_{dn} + \gamma_g b h = 1149 \times 0,6 + 600 \times 0,08 \times 0,1 = 694,2 \text{ kG/cm}$$

Trong đó :

γ_g : Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà ngang , b = 0,08m

h : Chiều cao tiết diện đà ngang , h = 0,1m

n : Hệ số vượt tải n = 1,1

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$M_{max} = \frac{q_{dn}^{tt} \times l_{\text{cốp}}^2}{10} = \frac{8,88 \times 120^2}{10} = 12787 \text{ kG.cm}$$

$$\text{Trong đó : } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ .

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{12787}{133,33} = 96 \text{ kG/cm}^2 < \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy chọn đà ngang đỡ sàn bằng gỗ có kích thước 8x10cm đảm bảo khả năng chịu lực .

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_{dn}^{tc} l_{\text{cốp}}^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2; J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

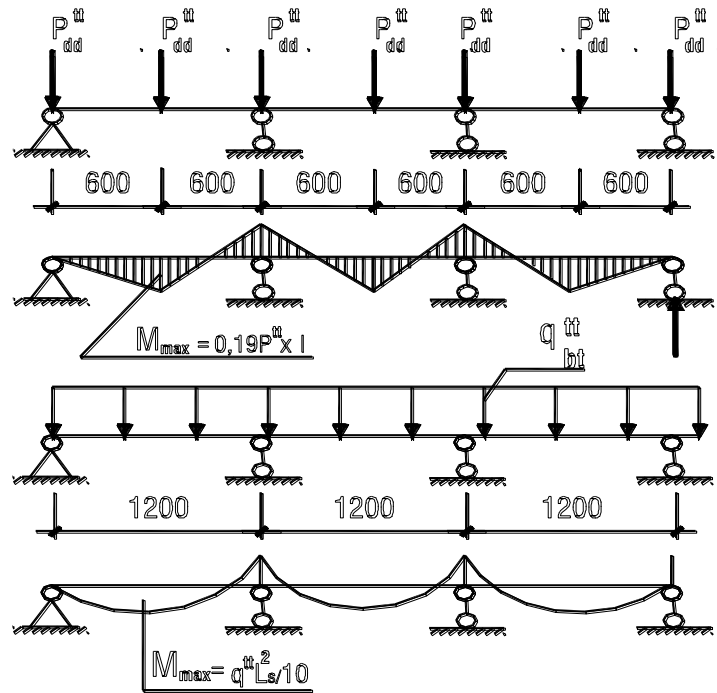
$$\rightarrow f = \frac{6,942 \times 120^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,153 \text{ cm} < [f] = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy đà ngang đỡ sàn đảm bảo điều kiện độ võng .

2.5.3. Đà dọc đỡ sàn

Tính toán đà dọc như một dầm liên tục nhiều nhịp , nhận giáo PAL làm gối tựa .

Hình 1-18. sơ đồ tính đà dọc đỡ sàn



+ Tải trọng tính toán

Gia thiết chọn đà dọc có kích thước tiết diện 8x12cm

$$P_{\text{đd}}^{\text{tt}} = q_{\text{đd}}^{\text{tt}} \cdot l = 8,88 \times 120 = 1065,6 \text{ kG} .$$

$$P_{\text{đd}}^{\text{tc}} = q_{\text{đd}}^{\text{tc}} \cdot l = 6,94 \times 120 = 832,8 \text{ kG} .$$

$$q_{\text{đd}}^{\text{tt}} = n \gamma_g b h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,12 = 6,336 \text{ kG} .$$

$$q_{\text{đd}}^{\text{tc}} = \gamma_g b h = 600 \times 0,08 \times 0,12 = 5,76 \text{ kG} .$$

Trong đó :

γ_g : Trọng lượng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà dọc , b = 0,08m

h : Chiều cao tiết diện đà dọc , h = 0,12m

n : Hệ số vượt tải n = 1,1

+ Tính toán tập hợp theo khả năng chịu lực

$$M_{\text{max}} = M_{\text{max}}^{\text{I}} + M_{\text{max}}^{\text{II}} \leq \sigma \times W$$

$$M_{\text{max}}^{\text{I}} = 0,19 \times P_{\text{đd}}^{\text{tt}} \times l = 0,19 \times 1065,6 \times 120 = 24296 \text{ (kG.cm)}$$

$$M_{\text{max}}^{\text{II}} = \frac{q_{\text{đd}}^{\text{tt}} \times l^2}{10} = \frac{0,0634 \times 120^2}{10} = 90,72 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{24296 + 90,72}{192} = 127 \text{ kG/cm}^2 \leq \sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \times 12^2}{6} = 192 \text{ cm}^3$; $\sigma = 150 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép

của gỗ .

Vậy đà ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước 8x10cm đảm bảo về khả năng chịu lực

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Ta có : } f = f_1 + f_2 \leq f = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \times \frac{P_{tt}^{tc} \times l^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{832,8 \times 120^3}{1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,236 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \times \frac{q_{dd}^{tc} \times l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,0576 \times 120^4}{1,1 \times 10^5 \times 1152} = 0,00736 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f = 0,236 + 0,00736 = 0,24336 \leq f = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 12^3}{12} = 1152 \text{ cm}^4$$

$$E_g = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đà dọc đỡ dầm đảm bảo điều kiện về điều kiện độ võng .

+Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ sàn

Với cây chống sàn là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{tt}^{dd} + q_{dd}^{tt} \cdot l = 2,14 \cdot 1065,6 + 0,0634 \cdot 120 = 2288 \text{ kG} \leq [P] = 5810 \text{ kG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực.

2.6. Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn.

2.6.1. Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

2.6.1.1. Các yêu cầu chung đối với lắp dựng cốt thép cột, dầm, sàn

- Cốt thép dùng cho bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với TCVN 5574: 1991 và 1651: 1985.

- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN.

- Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc nhà máy nhưng phải đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng cần gia công.

- Trước khi sử dụng thép phải được thí nghiệm kéo, uốn. Néo cốt thép không rõ số hiệu thì phải qua thí nghiệm xác định các giới hạn bền, giới hạn chảy của thép, mới được sử dụng.

- Cốt thép dùng cho bê tông cốt thép, trước khi gia công và trước khi đổ bê tông phải đảm bảo bề mặt sạch, không dính bùn, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.

- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính.

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Cốt thép khi đem về công trường phải được xếp vào kho và đặt cách mặt nền 30cm. Nếu để ngoài trời thì nền phải được rải đá dăm, có độ dốc để thoát nước tốt phải có biện pháp che đậy.

*Gia công cốt thép

Cốt thép có thể gia công theo phương pháp thủ công hoặc cơ giới.

- Gia công theo phương pháp thủ công là phương pháp truyền thống, dụng cụ là van, búa, có ưu điểm là dụng cụ đơn giản, thao tác dễ dàng, rất phù hợp cho các loại thép có tiết diện nhỏ. Nhược điểm là tốn thời gian, không phù hợp với các loại thép có tiết diện lớn.

- Gia công theo phương pháp cơ giới, dụng cụ là máy, có ưu điểm là tận dụng được máy móc, thao tác nhanh, rút ngắn được thời gian gia công, Nhược điểm là đòi hỏi phải có thiết bị máy móc chuyên dùng.

- Từ các ưu nhược điểm đã phân tích ta chọn phương pháp thi công gia công lắp dựng cốt thép bằng phương pháp thủ công kết hợp với cơ giới.

*Làm thẳng cốt thép

- Trong khi vận chuyển cốt thép hay bị công vênh, hoặc cốt thép có đường kính nhỏ thường ở dạng cuộn vì vậy trước khi gia công ta phải làm thẳng cốt thép. Để việc đo, cắt, uốn được chính xác, lắp dựng dễ dàng, cốt thép làm việc tốt trong kết cấu bê tông cốt thép.

- Cốt thép cuộn ta có thể dùng tời để kéo, sân kéo nên có chiều dài từ 30- 40m, chiều rộng ít nhất 1,5m, bố trí ngay cạnh xưởng, mặt sân được rải xỉ nhỏ, xung quanh có rào chắn bảo vệ, có biển báo cấm người qua lại.

- Cốt thép cuộn ta có thể dùng tời để kéo, sân kéo nên có chiều dài từ 30- 40m, chiều rộng ít nhất 1,5m, bố trí ngay cạnh xưởng, mặt sân được rải xỉ nhỏ, xung quanh có rào chắn bảo vệ, có biển báo cấm người qua lại.

- Cốt thép có đường kính từ 12mm trở lên thể dùng van hoặc dùng máy để nén thẳng.

*Cạo rỉ cho cốt thép

Nếu cốt thép đem vào gia công lắp dựng mà bị rỉ thì phải cạo rỉ cho cốt thép, cạo rỉ cho cốt thép để tăng độ bám dính giữa bê tông và cốt thép, có thể dùng bàn chải hoặc dùng máy để cạo rỉ cho cốt thép.

*Cắt cốt thép

- Trước khi cắt phải nghiên cứu bản vẽ để xác định hình dạng, kích thước, số lượng, chủng loại ... Chú ý thép khi bị cắt sẽ bị giãn dài, nên khi cắt phải trừ độ giãn dài của thép:

+ Khi góc uốn là 450 thì cốt thép giãn dài một đoạn là 0,5d;

+ Khi góc uốn là 900 thì cốt thép giãn dài một đoạn là 1d;

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- + Khi góc uốn là 1350 hay 1800 thì cốt thép giãn dài một đoạn là 1,5d;
- Sau khi tính toán xác định được chiều dài cụ thể của từng thanh thép ta tiến hành cắt cốt thép, có thể cắt bằng thủ công như dùng cưa sắt, đột, kim công lực hoặc dùng máy để cắt cốt thép như dùng máy bàn, máy cầm tay, máy sấn,...

*Uốn cốt thép

- Cốt thép sau khi cắt xong cần được uốn để tạo ra hình dáng và kích thước theo thiết kế. Thép tròn trơn phải được uốn móc hai đầu để nhô vào bê tông, cốt thép thường được uốn như sau:

- + Uốn móc góc uốn 1800 với thép trơn;
- + Uốn vai bờ góc uốn 450 ;
- + Uốn góc 1800 với thép chờ, thép neo, thép đai;
- + Uốn góc 3600 với thép vòng tròn;
- Có thể uốn thép bằng thủ công như dùng van, cang, Hoặc dùng máy để uốn

* Nối cốt thép

- Vị trí nối cốt thép phải là vị trí có nội lực nhỏ nhất
- Cốt thép được nối bằng ba cách: Nối buộc, nối hàn, nối dùng ống nối.

* Nối buộc

- Khi nối buộc dùng thép mềm 1mm để buộc ở ba điểm của mỗi nối và chiều dài của mỗi nối được xác định như trong bảng.

Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén	
	Dầm tường	Kết cấu khác	Có móc	Không móc
Thép tròn trơn	40d	30d	20d	30d
Thép cán nóng có gờ	40d	30d	-	20d
Thép kéo nguội	45d	30d	20d	30d

- Khi nối thép trơn phải uốn móc 1800, thép có không cần uốn móc.
- Phương pháp nối buộc chỉ được dùng cho thép có đường kính <16mm
- Trên mỗi tiết diện cắt ngang, số mỗi nối không quá 25% với thép trơn và 50% thép có gờ.

* Nối hàn

Cốt thép được nối hàn có khả năng chịu lực ngay, do đó được dùng phổ biến, nhất là đối với cốt thép có đường kính lớn, nhưng lại có nhược điểm là gây hiện tượng cứng nguội.

Công tác cốt thép cột.

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 5.

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Kiểm tra tìm, trục của cột và vách, vận chuyển cốt thép đến từng vị trí, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).

- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.

- Tiến hành nối cốt thép chịu lực với thép chờ bằng phương pháp nối từng thanh và hàn theo đúng yêu cầu.

Chú ý: Trục hai thanh thép nối với nhau phải trùng nhau. Khi mỗi hàn nguội phải cạo sạch vị hàn.

- Nối buộc cốt đai từ dưới lên theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.

- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

Chú ý: cốt thép được thiết kế cắt theo hai tầng một nên trong quá trình thi công phải có biện pháp neo giữ ổn định khung thép.

*Công tác cốt thép dầm, sàn

+Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước sau đó dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 6 rồi vận chuyển vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

- Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

+ Biện pháp lắp dựng:

- Cốt thép dầm được đặt sau khi lắp ván đáy dầm sau khi lắp xong mới tiến hành lắp ván khuôn thành dầm ván khuôn sàn

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép

chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm dè lên thép trong quá trình thi công.

- Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

2.6.1.2. Công tác cốp pha cột, dầm, sàn

+ Các yêu cầu chung đối với lắp dựng cốp pha cột, dầm, sàn.

- Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dạng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Cốp pha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu

- Cốp pha phải đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.

- Cốp pha phải kín khít, không gây mất nước xi măng.

- Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.

- Cốp pha phải có khả năng sử dụng lại nhiều lần.

+ Công tác cốp pha cột

- Ván khuôn sử dụng cho thi công bê tông cột là ván khuôn và cây chống thép định hình.

- Chân cột, vách phải để 1 lỗ cửa nhỏ làm vệ sinh trước khi đổ bê tông bằng cách ghép so le một tấm cốp pha hoặc đục trước lỗ.

- Chân cột được định vị và cố định bằng cách hàn chân cơ

- Ván khuôn cột, vách được lắp sau khi đã ghép cốt thép cột.

- Để giữ cho ván khuôn ổn định, ta cố định chúng bằng dàn giáo, các thanh chống xiên đối với các cột biên ta dùng kết hợp các thanh chống xiên và giằng chống tăng đơ để điều chỉnh cột.

- Để đưa ván khuôn vào đúng vị trí thiết kế cần thực hiện theo các bước sau

+ Xác định tim ngang và dọc của cột, vách rồi vạch mặt cắt của cột, vách lên nền, ghim khung định vị chân ván khuôn.

+ Đối với cột ta dựng 3 mặt ván đã ghép lại với nhau vào vị trí, ghép tấm còn lại, chống sơ bộ, dọi kiểm tra tim và cạnh, chống và neo kỹ.

+ Đối với vách thì ta dựng từng cạnh một bằng cách ghép hai mặt của chúng lại với nhau theo đúng thiết kế, lắp dựng đà ngang và bu lông neo vào neo chặt (bu lông neo được neo chặt thông qua đà ngang bên trong vách được đặt ống PVC Ø21) rồi đưa vào đúng vị trí sau đó chống tạm. kiểm tra tim và cạnh, độ thẳng đứng, kích thước thông thủy của cầu thang, chiều dày vách. Tiến lắp các đà dọc và chống, neo đúng thiết kế.

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

+ Kiểm tra lại độ thẳng đứng để chuẩn bị đổ bê tông.

* Công tác cốp pha dầm, sàn

+ Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và dầm bê tông.

- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

- Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

* Trình tự lắp dựng

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn dầm sàn.

- Kiểm tra tim và cao trình gôỉ dầm, căng dây không chế tim và xác định cao trình ván đáy dầm.

- Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy dầm trên những đà ngang đó

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm .

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

2.7 Công tác bê tông cột, dầm, sàn

2.7.1. Công tác bê tông cột

- Sau khi nghiệm thu xong cốt thép và ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột, vách thang máy. Trước khi đổ phải tiến hành dọn rửa sạch chân cột, đánh sòm bề mặt bê tông cũ rồi mới đổ. Kiểm tra lại ván khuôn.

- Bê tông sử dụng ở đây là bê tông thương phẩm, được vận chuyển đến công trường bằng ô tô chuyên dụng, sau đó được đổ vào vị trí từng cột bằng máy bơm bê tông.

- Khi tiến hành công tác đổ bê tông cần tuân theo các yêu cầu chung như sau :

+ Bê tông trộn theo đúng mác thiết kế. M300

+ Đổ trước một lớp vữa xi măng cát dày 5 cm ở chân cột để sau dày đỡ đỡ chân cột.

+ Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải đảm bảo đầm thấu suốt để bê tông đặc chắc.

+ Bê tông phải đổ liên tục đổ tới đâu đầm ngay tới đó , đổ cột nào xong ngay cột đó, đến cốt cách đáy dầm sau này 5 cm.

+ Bê tông được đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm từ 20 - 40cm, đầm lớp sau phải ăn xuống lớp trước 5-10cm. Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào máy đầm, khoảng 30-40 giây.

- Trong khi đổ bê tông có thể gõ nhẹ lên thành ván khuôn để tăng độ nén chặt của bê tông. Đổ bê tông cột bố trí các giáo cạnh cột đổ bê tông.

- Khi rút dầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút dầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

2.7.2 Công tác bê tông dầm, sàn

- Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 10$ cm).

* Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

* Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: $200 \div 300$ thì $t < 45$ phút.

$100 \div 200$ thì $t < 60$ phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào xe bơm.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

* Thi công bê tông:

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

- Trong phạm vi đổ bê tông, mặt bằng công trình không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông ở đặt giữa công trình.

- Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

- Hướng đổ bê tông từ trục 1 đến trục 7 của công trình bằng một mũi đổ

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 6 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào đầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn.

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

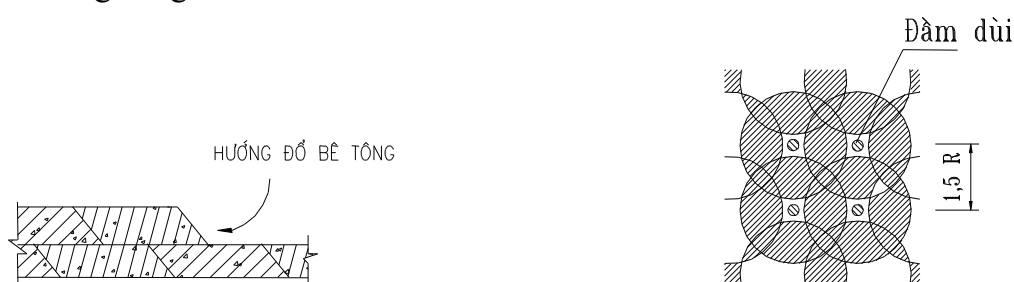
+ Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

+ Đảm bảo giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thời tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuân tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



- Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên theo tính toán thì thi công đầm sàn trong 1ca nên ta không bố trí mạch ngừng. Nếu gặp sự cố cần làm mạch ngừng thì phải theo các chỉ dẫn sau.

+ Phải bố trí mạch ngừng thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

Chú ý : để thi công cột thuận tiện khi đổ bê tông sàn ta cấm các thép dặt các móc thép chờ tại những vị trí để chống chỉnh cột . nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột . các đoạn thép này ($> \varphi 16$) uốn thành hình chữ U và cấm vào bằng chiều dày của sàn

2.8. Công tác bảo dưỡng bê tông

2.8.1. Yêu cầu trong công tác bảo dưỡng bê tông.

- Quá trình đông cứng của vữa bê tông chủ yếu được thực hiện bởi quá trình thủy hóa xi măng. Quá trình thủy hóa này được xảy ra tốt khi ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp (nhiệt độ từ 20-28°C, độ ẩm từ 80-100%). Bảo dưỡng bê tông chính là làm cho quá trình thủy hóa của xi măng xảy ra triệt để.

- Bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo bề mặt bê tông luôn ướt. Bảo dưỡng bê tông trên công trường bằng cách tưới nước sạch vào bề mặt của khối bê tông.

- Thời gian bảo dưỡng: Theo qui phạm.

- Trong thời gian bảo dưỡng tránh các tác động cơ học như rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

2.8.2. Bảo dưỡng bê tông.

- Công trình thi công ở thị xã Phúc Yên thuộc tỉnh Vĩnh Phúc thuộc vùng a theo bản đồ phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. Do thi công vào mùa khô nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 4 ngày.

- Ngay sau khi đổ bê tông xong phải tiến hành che phủ cho bề mặt bê tông

- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải, mùn cưa... để bê tông vừa không chịu tác động của ánh nắng mặt trời vừa không bị bốc hơi nước nhanh. Tốt nhất khi bê tông đạt cường độ 5kG/cm² (tức là sau 3-5h) bắt đầu tưới nước thường xuyên giữ ẩm cho bê tông.

- Song song với việc che phủ ta còn phải bảo dưỡng bằng tưới nước và việc tưới nước được thực hiện theo yêu cầu của TCVN 5592 : 1991. Việc tưới nước phải đáp ứng yêu cầu thoát nhiệt nhanh khỏi khối bê tông. Vì vậy chu kỳ tưới nước cần đảm bảo sao cho bề mặt bê tông luôn ướt. Nhiệt độ nước tưới và nhiệt độ bề mặt bê tông không nên chênh nhau quá 150C.

- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông là 4 ngày. Ba ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần, ngày thứ 4 cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần.

- Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông chưa đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mục thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

2.9. Tháo dỡ ván khuôn

2.9.1 Yêu cầu chung:

- Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

- Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

2.9.2 Tháo dỡ cốp pha cột:

- Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông, đà dọc, bu lông neo, đà ngang, và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới).

2.9.3 Tháo dỡ cốp pha đầm sàn:

- Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

- Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

- Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta nới các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

- Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

2.9.4 Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

* Hiện tượng rỗ bê tông:

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân:

- Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

* Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

* Hiện tượng nứt chân chim:

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

2.10. An toàn lao động trong công tác xây và công tác hoàn thiện

2.10.1. Công tác xây tường

- Kiểm tra tình trạng của dàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra 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 phải bắc dàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m 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 2m.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

- Không được phép :

+ Đứng ở bờ tường để xây

+ Đi lại trên bờ tường

+ Đứng trên mái hắt để xây

+ Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

- Khi xây nếu gặp mưa 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 người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

2.10..2 Công tác hoàn thiện

- Sử dụng dàn 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.

* Trát

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m 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.

* Quét vôi, sơn

- Dàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm quy định chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m.

- 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 người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

5. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc:

- Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng

lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

- Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

- Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cầu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

- Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

- Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

2.10.3 An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu

- Phương pháp tính toán có liên quan.

- Xác định độ bền, độ ổn định của kết cấu.

- Tác động của môi trường lưu động.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chòng chẹo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn và các vùng nguy hiểm, biến thế, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo, gần cần trục.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như sườn gia công gỗ.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, cavs nguồn nước chữa cháy...

CÔNG TRÌNH: KÝ TÚC XÁ 6 TẦNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

- Những nơi nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định kho các vật liệu xếp chồng, đóng, phải xếp sắp đúng quy cách tránh xô đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại và các công trình cao, các công trình đứng độc lập.

- Đề phòng, tiếp xúc và chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khoá bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở dưới đất

MỤC LỤC

<u>PHẦN I. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC</u>	3
CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC	3
1.1 Giới thiệu về công trình	3
1.2 điều kiện tự nhiên , xã hội.....	3
1.3 Giải pháp kiến trúc	4
PHẦN II: KẾT CẤU	7
CƠ SỞ TÍNH TOÁN	8
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU	10
CÔNG TRÌNH.TÍNH TOÁN NỘI LỰC	10
A. LỰA CHỌN CÁC LOẠI VẬT LIỆU CHO CÔNG TRÌNH.....	10
B: LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH.....	11
2.1 Sơ bộ phương án kết cấu	11
2.2 Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:	12
2.3 Kích thước sơ bộ của kết cấu	13
3 TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ	17
3. 1. Tĩnh tải sàn	17
3.2 . Tải trọng tường xây.....	19
3.3 Tải trọng gió:.....	20
4.HOẠT TẢI	29
5. TẢI TRỌNG ĐẶC BIỆT	31
III.TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC	31
III.1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC	31
1. Sơ đồ tính toán.	31
CHƯƠNG 3 . TÍNH TOÁN DẦM KHUNG K6	32
A.Cơ sở tính toán	32
1.Thông số thiết kế.....	32
2.Tính toán cốt đai:.....	33
B.Thiết kế thép cho cấu kiện điển hình.....	37
CHƯƠNG 4.TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ THÉP CỘT	49

A. Lý thuyết tính toán:	49
B. Tính toán và bố trí cốt thép cột khung trục 6:	51
CHƯƠNG 5 TÍNH TOÁN SÀN.....	65
5.1 Số liệu tính toán.....	65
5.1.1 Một số quy định đối với việc chọn và bố trí cốt thép.	65
5.1.2 Vật liệu và tải trọng.....	65
5.2 Cơ sở tính toán	66
5.3. Tính toán sàn	68
5.3.1. Tính toán ô sàn trong phòng (Ô1).....	68
5.3.2. Tính toán ô bản sàn vệ sinh (Ô3)	70
5.3.3. Tính toán ô bản sàn hành lang (Ô2).....	71
CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN NỀN MÓNG	73
1.4 Số liệu địa chất	73
1.5 Sơ bộ kích thước của cọc	75
1.6 Xác định sức chịu tải của cọc.....	76
1.7 Xác định số cọc và bố trí cọc cho móng	76
1.8 Kiểm tra móng cọc	77
1.9 Tính toán đài cọc	80
1.10 Kiểm tra h_d theo điều kiện chọc thủng.....	80
1.11 Thiết kế móng M2 dưới cột trục b khung trục 6	82
PHẦN III. PHẦN THI CÔNG (45%).....	89
Chương 1 .thiết kế biện pháp thi công phần ngầm	90
1.1. Thiết kế biện pháp thi công ép cọc BTCT	90
1.2. lập biện pháp thi công đào đất	98
1.3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG bê tông đài , giằng móng	105
1.3.1. Lựa chọn phương án thi công	105
1.3.2. Thiết kế ván khuôn đài - giằng	106
1.4. Lập biện pháp thi công lấp đất - tôn nền	119
CHƯƠNG 2 : THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN.....	122
2.1. Biện pháp kĩ thuật thi công phần thân.....	122

2.2. Tính toán bê tông.....	130
2.3. Tính toán cốp pha, cây chống xiên cho cột.....	134
2.4. Tính toán cốp pha, cây chống đỡ dầm	136
2.5. Tính toán cốp pha, cây chống đỡ sàn.....	142
2.6. Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn.....	146
2.7 Công tác bê tông cột, dầm, sàn	152
2.8. Công tác bảo dưỡng bê tông	154
2.9. Tháo dỡ ván khuôn.....	155
2.10. An toàn lao động trong công tác xây và công tác hoàn thiện	157