

CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC

1.1 Giới thiệu về công trình

KÝ TÚC XÁ 9 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 9 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 9 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 9 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 9 cao 3,6m; tầng tum cao 3,0m

+ Tổng chiều cao toàn nhà : 35,4m.

+ Kích thước mặt bằng : 23.2m x 30.0m

+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 sảnh, hành lang tầng 2 đến tầng 9.

+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 tráng kẽm có đường kính từ φ15 đến φ65. 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 9.

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 luồn 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 < 10Ω.

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.

Chương 2: lựa chọn giải pháp kết cấu

2.1 Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung

2.1.1.1 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.

2.1.1.2 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.

2.1.2 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:

+ Chiều cao dầm và độ võng 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 võng.

*Sàn không dầm (sàn nấm):

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.

2.1.3 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: $m = 42, D = 1,0$

- Nhịp lớn nhất $l = 4,2m$: $h_b = \frac{1,0}{42} \cdot 4,2 = 0,1m = 10cm$

- Nhịp $l = 3,6m$: $h_b = \frac{1,0}{42} \cdot 3,6 = 0,0857m = 8,57cm$

=> 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.

- Với dầm có nhịp lớn nhất của khung ngang nhà là $4,2m$.

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

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

m_d : hệ số, với dầm phụ $m_d = 12 \div 20$; với dầm chính $m_d = 8 \div 12$, trong đó chọn giá trị lớn hơn cho dầm liên tục và chịu tải trọng tương đối bé. Với dầm ở đây chọn $m_d = 11$

=> $h = \frac{1,0}{11} \cdot 4,2 = 0,382m = 38,2cm$.

$h = \frac{1,0}{16} \cdot 4,2 = 0,263m = 26,3cm$

Chọn chiều cao dầm là $h = 40cm$ và bề rộng dầm là $b = 22cm$.

Chọn chiều cao dầm sàn vệ sinh là $h = 30cm$; rộng $11cm$.

- 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 $b = 22\text{cm}$, cao $h = 40\text{cm}$.

- Chọn chiều dày vách thang máy là 25cm .

+ Chọn kích thước tiết diện cột.

Sơ bộ chọn kích thước cột giữa F-3 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 F - 3: $S = 4,2 \times 3,9 = 16,38\text{m}^2$

+ n : Số tầng (9 tầng)

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

$$\Rightarrow A_{yc} = 1,2 \times \frac{16,38 \times 9 \times 12000}{1150} = 1546\text{cm}^2$$

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

Thiên 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 5, 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.

- Chiều cao dầm nhịp BC (nhịp $4,2\text{m}$):

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) \times 4,2 = (0,525 \div 0,35)\text{m} \text{ Chọn } h_d = 400.$$

$$b_d = 0,3 \div 0,5 \quad h_d = 0,3 \div 0,5 \times 400 = 200 \div 120 \text{ Chọn } b_d = 220.$$

Các dầm có nhịp khác nhau không nhiều, ta chọn sơ bộ $b \times h = 220 \times 400$ cho tất cả các dầm.

2.2 Tính toán tải trọng

2.2.1 Tĩnh tải, Hoạt tải

Bảng 1-1. cấu tạo sàn ta có trọng lượng cho 1m^2 bản sàn:

Lớp gạch lát nền dày 2cm	2000	x	0.02	x	1.2	=	48	
Lớp vữa lót dày $2,5\text{cm}$	1800	x	0.025	x	1.2	=	54	
Vữa trát trần dày 1.5cm	1800	x	0.015	x	1.2	=	32.4	
Tổng tĩnh tải							134	Kg/m²
Hoạt tải			200	x	1.2	=	240	Kg/m²

Bảng 1-2. tải trọng hành lang và cầu thang

Lớp gạch lát granit dày	2000	x	0.02	x	1.2	=	48
-------------------------	------	---	------	---	-----	---	----

2cm									
Lớp vữa lót dày 2cm	1800	x	0.02	x	1.2	=	43.2		
Vữa trát trần dày 1.5cm	1800	x	0.015	x	1.2	=	32.4		
Tổng tĩnh tải								124	Kg/m ²
Hoạt tải			300	x	1.2	=	360	Kg/m ²	

Bảng 1-3. tải trọng sàn mái

Mái tôn + xà gỗ	20			x	1.2	=	24		
Tải trọng trần thạch cao	30			x	1.2	=	36		
Tổng tĩnh tải								60	Kg/m ²
Hoạt tải			30	x	1.3	=	39	Kg/m ²	

Bảng 1-4. nhà vệ sinh

Lớp gạch lát granit dày 2cm	2000	x	0.02	x	1.2	=	48		
Lớp vữa lót dày 2.5cm	1800	x	0.025	x	1.2	=	54		
Lớp bê tông chống thấm	2000	x	0.05	x	1.2	=	120		
Lớp bê tông xốp	1200	x	0.2	x	1.1	=	264		
Vữa trát trần dày 1.5cm	1800	x	0.015	x	1.2	=	32.4		
Tổng tĩnh tải								518	Kg/m ²
Hoạt tải			150	x	1.2	=	180	Kg/m ²	

Bảng 1-5. Tĩnh tải tường xây:

Tĩnh tải tường xây được khai báo phân bố đều lên dầm tương ứng. Xác định tĩnh tải tường với hệ số chiếm diện tích của cửa là 0,75 ta có bảng sau:

Tường xây gạch đặc dày 220				Cao: 3,2m		
STT	Loại tải trọng	Chiều dày lớp(m)	g (kG/m ³)	T.T tiêu chuẩn (kG/m)	Hệ số vượt tải	T.T tính toán (kG/m)
1	- Hai lớp trát	0,03	1800	172,8	1,3	224,6
2	- Gạch xây	0,22	1800	1267,2	1,1	1393,9
- Tải tường phân bố trên mét dài				1440		1618,5
- Tải tường có cửa				1080		1213,9

Tường xây gạch đặc dày 110				Cao: 2,5 m		
STT	Loại tải trọng	Chiều dày lớp(m)	g(kG/m ³)	T.T tiêu chuẩn (kG/m)	Hệ số vượt tải	T.T tính toán (kG/m)
1	- Hai lớp trát	0,03	1800	135	1,3	175,5
2	- Gạch xây	0,11	1800	495	1,1	544,5
- Tải tường phân bố trên mét dài				630		720
- Tải tường có cửa				472,5		540

Tường lan can dày 220	Cao: 1,1m
-----------------------	-----------

STT	Loại tải trọng	Chiều dày lớp(m)	g(kG/m ³)	T.T tiêu chuẩn (kG/m)	Hệ số vượt tải	T.T tính toán (kG/m)
1	- Hai lớp trát	0,03	1800	59,4	1,3	77,2
2	- Gạch xây	0,22	1800	435,6	1,1	479,2
- Tải tường phân bố trên mét dài				495		556,4

Tường thu hồi mái dày 220				Cao TB: 1,2m		
STT	Loại tải trọng	Chiều dày lớp(m)	g(kG/m ³)	T.T tiêu chuẩn (kG/m)	Hệ số vượt tải	T.T tính toán (kG/m)
1	-Hai lớp trát	0,03	1800	64,8	1,3	84,2
2	-Gạch xây	0,22	1800	475,2	1,1	522,7
- Tải tường phân bố trên mét dài				405		455,2

2.2.2 Tải trọng gió:

Căn cứ vào đặc điểm công trình và chiều cao công trình $H = 36,4m$ 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 $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

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 $c = 0,6$.

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 tĩnh về lực phân bố đều q (kG/m) trên các cột. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

Tải trọng gió đẩy và hút phân bố theo các tầng của công trình là:

$$W_{đi} = W_0 k_i c_i \gamma, \text{ kG/m}^2$$

$$W_{hi} = W_0 k_i c_i \gamma, \text{ kG/m}^2$$

$\gamma = 1,2$ (hệ số vượt tải),

Tầng	Z(m)	K	W ₀ (kG/m ²)	W _{tt} (kG/m ²)		Diện TT (m)	W _đ kG/m	W _h kG/m
				Gió đẩy	Gió hút			
1	3,6	0,824	95	75,149	56,362	3,6	270,536	202,902
2	7,2	0,933	95	85,071	63,804	3,6	306,257	229,693
3	10,8	1,013	95	92,386	69,289	3,6	332,588	249,441

4	14,4	1,070	95	97,584	73,188	3,6	351,302	263,477
5	18,0	1,110	95	101,232	75,924	3,6	364,435	273,326
6	21,6	1,144	95	104,333	78,250	3,6	375,598	281,699
7	25,2	1,177	95	107,342	80,507	3,6	386,433	289,824
8	28,8	1,209	95	110,261	82,696	3,6	396,939	297,704
9	32,4	1,234	95	112,541	84,406	3,6	427,655	320,741
Tum	35,4	1,252	95	114,182	85,637	3	228,365	171,274

Bảng 1-6. Tổng hợp gió

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN SÀN TẦNG

3.1 Số liệu tính toán

Các loại ô sàn được phân loại dựa theo tỷ số : $\frac{l_2}{l} \geq 2$ - Bản loại dầm

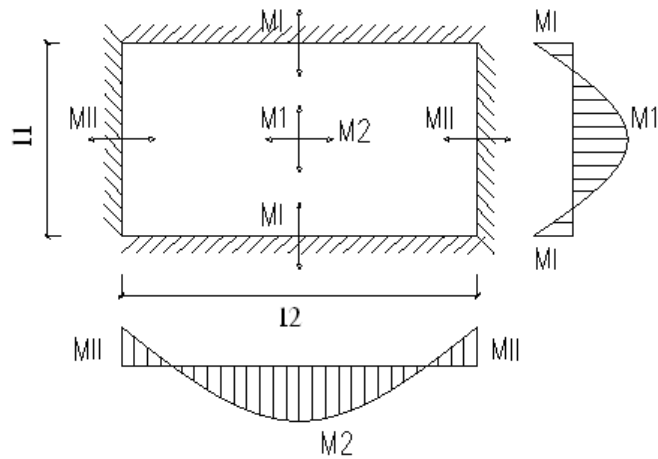
$$\frac{l_2}{l_1} < 2 - \text{Bản kê 4 cạnh}$$

3.2 Tính toán bản kê 4 cạnh theo sơ đồ

Tính cho Ô1: Kích thước 4,2mx4,2m, bản ngàm 4 cạnh.

Tính bản kê 4 cạnh, bản liên tục.

Tải trọng: $q = g + p = (134+275) + 240 = 649 \text{ KG/ m}^2$



- Tính mô men trong bản:
- Mô men trong bản được tính theo các công thức sau:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2; \quad M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2; \quad M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

Trong đó: \$M_1\$: Mô men max giữa nhịp cạnh ngắn.

\$M_2\$: Mô men max giữa nhịp cạnh dài.

\$M_I\$: Mô men max gối cạnh ngắn.

\$M_{II}\$: Mô men max gối cạnh dài.

\$\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2\$: Các hệ số tra theo loại sơ đồ

Khi tỷ số \$l_2/l_1 = 1\$ ta có các hệ số :

$$\alpha_1 = 0,0179; \alpha_2 = 0,0179; \beta_1 = 0,0417; \beta_2 = 0,0417$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,0179 \cdot 649 \cdot 4,2 \cdot 4,2 = 205 \text{ KGm.}$$

$$M_2 = 0,0179 \cdot 649 \cdot 4,2 \cdot 4,2 = 205 \text{ KGm.}$$

$$M_I = 0,0417 \cdot 649 \cdot 4,2 \cdot 4,2 = 477,4 \text{ KGm.}$$

$$M_{II} = 0,0417 \cdot 649 \cdot 4,2 \cdot 4,2 = 477,4 \text{ KGm.}$$

- Tính cốt thép:

Tính cho dải bản rộng 100 cm, \$h_b = 10\$ cm.

Chọn \$a = 1,5\$ cm cho mọi tiết diện. \$h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5\$ cm.

* Tính theo phương cạnh ngắn:

- Ở nhịp: \$M_1 = 205\$ KGm..

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{20500}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,025 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\xi = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,025}}{2} = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \xi \times h_0} = \frac{20500}{2250 \times 0,987 \times 8,5} = 1,1 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép \$\Phi 8\$ có \$f_a = 0,503 \text{ cm}^2\$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,1} = 45,67 \text{ cm. Chọn } \Phi 8, a = 180 \text{ mm, có } A_s = 2,8 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Ở gối: \$M_I = 477,4\$ KGm.

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{47740}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,057 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,057}}{2} = 0,971$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{47740}{2250 \times 0,971 \times 8,5} = 2,57 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{2,57} = 19,35 \text{ cm}. \text{ Chọn } \Phi 8, a = 180 \text{ mm, có } A_s = 2,8 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

* Tính theo phương cạnh dài:

Tương tự ta tính được thép theo phương cạnh dài:

Ở nhịp Chọn $\Phi 8, a = 180 \text{ mm}$.

Ở gối Chọn $\Phi 8, a = 180 \text{ mm}$

Tính cho ô sàn \hat{O}_2 :

Tính bản kê 4 cạnh, kích thước ô bản $3,6 \times 4,2 \text{ m}$,

Tải trọng: $q = g + p = 518 + 180 = 698 \text{ KG/ m}^2$

- Tính mô men trong bản:

Mô men trong bản được tính theo các công thức sau:

$$M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2; \quad M_{II} = -\beta_1 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2; \quad M_{III} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_1 \cdot l_2$$

Trong đó: M_I : Mô men max giữa nhịp cạnh ngắn.

M_2 : Mô men max giữa nhịp cạnh dài.

M_{II} : Mô men max gối cạnh ngắn.

M_{III} : Mô men max gối cạnh dài.

$\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$: Các hệ số tra theo loại sơ đồ trong “Kết cấu bê tông cốt thép phần cấu kiện cơ bản”- Phan Quang Minh chủ biên..

Khi tỷ số $l_2/l_1 = 1,17$ nội suy ta có các hệ số :

$$\alpha_1 = 0,0204; \alpha_2 = 0,0142; \beta_1 = 0,0468; \beta_2 = 0,0325$$

$$\Rightarrow M_I = 0,0209 \cdot 698 \cdot 4,2 \cdot 3,6 = 220 \text{ KGm.}$$

$$M_2 = 0,0142 \cdot 698 \cdot 4,2 \cdot 3,6 = 150 \text{ KGm.}$$

$$M_{II} = 0,0468 \cdot 698 \cdot 4,2 \cdot 3,6 = 450 \text{ KGm.}$$

$$M_{III} = 0,0325 \cdot 698 \cdot 4,2 \cdot 3,6 = 343 \text{ KGm.}$$

- Tính cốt thép:

Tính cho dải bản rộng 100 cm , $h_b = 10 \text{ cm}$.

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện. $h_0 = h_b - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.

* Tính theo phương cạnh ngắn:

- Ở nhịp: $M_I = 220 \text{ KGm.}$

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{22000}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,026 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}}{2} = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{22000}{2250 \times 0,987 \times 8,5} = 1,2 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,2} = 42 \text{ cm}. \text{ Chọn } \Phi 8, a = 180 \text{ mm, có } A_s = 2,8 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Ô gối: $M_I = 450 \text{ KGm}$.

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{45000}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,054 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,054}}{2} = 0,972$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{45000}{2250 \times 0,972 \times 8,5} = 2,42 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{2,42} = 20,78 \text{ cm}. \text{ Chọn } \Phi 8, a = 180 \text{ mm, có } A_s = 2,8 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

* Tính theo phương cạnh dài:

- Ô nhịp: $M_2 = 150 \text{ KGm}$.

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{15000}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,018 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,018}}{2} = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{15000}{2250 \times 0,993 \times 8,5} = 0,8 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,8} = 62,875 \text{ cm}. \text{ Chọn } \Phi 8, a = 180 \text{ mm, có } A_s = 2,8 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Ô gối: $M_{II} = 343 \text{ KGm}$.

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{34300}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,04 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{34300}{2250 \times 0,98 \times 8,5} = 1,83 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 8$ có $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{1,83} = 27,5 \text{ cm. Chọn } \Phi 8, a = 180 \text{ mm, có } A_s = 2,8 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{2,8}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,33\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN DẦM

4.1 Cở sở tính toán

Việc tính toán nội lực theo sơ đồ dàn hồi với 3 giá trị mô men lớn nhất tại các tiết diện giữa dầm và sát gối

- với tiết diện M^+ ta tính theo tiết diện chữ T
- Với tiết diện M^- ta tính theo tiết diện hình chữ nhật

4.2 Tính toán dầm

+Ta tính toán thép dầm số 13: (khung tầng 2)

$$h = 40\text{cm} ; b = 22\text{ cm} ; l = 4,2\text{ m}$$

bê tông mác B20; thép dọc A_{II} có $R_a = 2800\text{ (kg/cm}^2)$; $a = 5\text{ cm}$

$$R_n = 130\text{ (kg/cm}^2) \alpha_o = 0.58$$

$$R_k = 10\text{ (kg/cm}^2)$$

$$h_o = h - a = 40 - 5 = 35\text{ cm}$$

thép đai A_I có $R_a = 2100\text{ (kg/cm}^2)$

*Tính toán thép tại gối momen âm tại tiết diện I-I có giá trị :

$$M = 5071\text{ (kgm)}$$

$$A = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{507100}{130 \cdot 22 \cdot 35^2} = 0.145$$

$$\Rightarrow \gamma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.921$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{507100}{2800 \cdot 0.921 \cdot 35} = 5.62\text{ (cm}^2)$$

\Rightarrow Chọn 3 $\emptyset 18$ có $F_a = 7.634\text{ cm}^2$

\Rightarrow Hàm lượng: $\mu = \frac{F_a}{b h_o} \times 100\% = \frac{7.634}{22 \times 35} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$

*Tính toán thép với momen dương giữa dầm tiết diện II-II có giá trị : $M = 3049\text{ (kgm)}$

bề dày bản $h_c = 10\text{ (cm)}$; $a = 5\text{ cm}$

$$h = 40\text{cm} ; b = 22\text{ cm} ; l = 4,2\text{ m}$$

xác định c_1 : $c_1 = \min(1/6 l_d, 6h_c)$

$$\frac{1}{6} l_d = \frac{1}{6} \times 4.2 = 0.7\text{ (m)}$$

$$h_c = 10\text{ (cm)} > 0.1h = 4\text{ (cm)}$$

$$c_1 < 6h_c = 6 \times 10 = 60\text{ (cm)} ; \text{ chọn } c_1 = 70\text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_c = b + 2c_1 = 22 + 2 \times 70 = 162\text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_c = R_n b_c h_c \left(h_o - \frac{h_c}{2} \right) = 130 \times 162 \times 10 \left(35 - \frac{10}{2} \right) = 6318000\text{ kgm}$$

$\Rightarrow M < M_c$ (trực trung hòa nằm trong vùng cánh)

\Rightarrow Ta tính toán như tiết diện chữ nhật

$$A = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{304400}{130 \cdot 162 \cdot 35^2} = 0.012$$

$$\Rightarrow \gamma = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.994$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{304400}{2800 \cdot 0.994 \cdot 35} = 3.125\text{ (cm}^2)$$

\Rightarrow Chọn 3 $\emptyset 18$ có $F_a = 7.634\text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Hàm lượng: } \mu = \frac{Fa}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{7,634}{22.35} \cdot 100\% = 1\% > \mu_{\min}$$

*Tính toán thép tại gối momen âm tiết diện III-III
có giá trị : $M = 5199(\text{kgm})$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{519900}{130.22.35^2} = 0.15$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,92$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{519900}{2800.0,92.35} = 5,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

\Rightarrow Chọn 3 $\emptyset 18$ có $F_a = 7,634 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Hàm lượng: } \mu = \frac{Fa}{bh_0} \times 100\% = \frac{7,634}{22 \times 35} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$$

*Tính toán thép đai : với lực cắt như sau: $Q_{\max} = 7420 \text{ kg}$

+) kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q_{bt} = k_1 R_k b h_0 = 0.6 \times 10 \times 22 \times 35 = 4620 \text{ kg}$$

$\Rightarrow Q_{bt} < Q_{\max}$ (bê tông không đủ khả năng chịu cắt \Rightarrow phải tính toán cốt đai)

Ta tính toán với 2 điều kiện sau :

+) ĐK₁ : $Q_{\max} < Q_0 = k_0 R_n b h_0 = 0.35 \times 130 \times 22 \times 35 = 35035 \text{ kg}$ (đk được thỏa mãn)

+) ĐK₂ : $Q < Q_{gh}$

dự định chọn thép đai là $\emptyset 8, n=2 \Rightarrow f_{ct} = 0.503 \text{ cm}^2 \Rightarrow F_d = n f_d = 2 \times 0.503 = 1.006 \text{ cm}^2$

$$\text{Tính } a_{\max} = \frac{1.5 R_k b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 35^2}{7420} = 54,5 \text{ cm}$$

$$\text{mà } a_{tt} = F_d \cdot R_{ad} \frac{8 R_k b h_0^2}{Q^2} = 1,006 \cdot 1800 \cdot \frac{8 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 35^2}{7420^2} = 70 \text{ cm}$$

$$a_{ct} = 20 \text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép đai là $\emptyset 8a200$

+Tính thép dầm số 14:(dầm tầng 2)

$$h = 40 \text{ cm} ; b = 30 \text{ cm} ; l = 3,6 \text{ m}$$

bê tông B20; thép dọc A_{II} có $R_a = 2800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$; $a = 5 \text{ cm}$

$$R_n = 130 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$R_k = 10 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$h_0 = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ cm}$$

thép đai A_I có $R_a = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

*Tính toán thép tại gối momen âm tại tiết diện I-I có giá trị :

$$M = 4480 \text{ Kgm}$$

$$A = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{448000}{130.22.35^2} = 0,123$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,93$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{448000}{2800.0,93.35} = 4,9 \text{ (cm}^2\text{)}$$

\Rightarrow Chọn 3 \emptyset 18 có $F_a = 7,634 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Hàm lượng: } \mu = \frac{F_a}{b h_o} \times 100\% = \frac{7,634}{22 \times 35} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$$

*Tinh toán thép với momen dương giữa dầm tiết diện II-II có giá trị : $M = 2008 \text{ (kgm)}$

$$\text{bề dày bản } h_c = 10 \text{ (cm)} ; a = 5 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm} ; b = 22 \text{ cm} ; l = 3,6 \text{ m}$$

xác định c_1 : $c_1 = \min(1/6 l_d, 6h_c)$

$$\frac{1}{6} l_d = \frac{1}{6} \times 3,6 = 0,6 \text{ (m)}$$

$$h_c = 10 \text{ (cm)} > 0,1h = 4 \text{ (cm)}$$

$$c_1 < 6h_c = 6 \cdot 10 = 60 \text{ (cm)} ; \text{ chọn } c_1 = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow b_c = b + 2c_1 = 22 + 2 \cdot 60 = 142 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_c = R_n b_c h_c (h_o - \frac{h_c}{2}) = 130.142.10(35 - \frac{10}{2}) = 553800 \text{ kgcm} = 5538 \text{ kgm}$$

$\Rightarrow M < M_c$ (trục trung hòa nằm trong vùng cánh)

\Rightarrow Ta tính toán như tiết diện chữ nhật

$$A = \frac{M}{R_n b_c h_o^2} = \frac{200800}{130.142.35^2} = 0,01$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,996$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{200800}{2800.0,996.35} = 2,06 \text{ (cm}^2\text{)}$$

\Rightarrow Chọn 3 \emptyset 18 có $F_a = 7,634 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Hàm lượng: } \mu = \frac{F_a}{b h_o} \times 100\% = \frac{7,634}{22 \times 35} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$$

*Tinh toán thép tại gối momen âm tiết diện III-III có giá trị : $M = 4034 \text{ (kgm)}$

$$A = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{403400}{130.22.35^2} = 0,115$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,94$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{403400}{2800.0,94.35} = 4,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

\Rightarrow Chọn 3 \emptyset 18 có $F_a = 7,634 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \text{Hàm lượng: } \mu = \frac{F_a}{b h_o} \times 100\% = \frac{7,634}{22 \times 35} \times 100\% = 1\% > \mu_{\min}$$

*Tinh toán thép đai : với lực cắt như sau: $Q_{\max} = 5730 \text{ kg}$

+) kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông:

$$Q_{bt} = k_1 R_k b h_o = 0,6.10.22.35 = 4620 \text{ kg}$$

$\Rightarrow Q_{bt} < Q_{\max}$ (bê tông không đủ khả năng chịu cắt \Rightarrow phải tính toán cốt đai)

Ta tính toán với 2 điều kiện sau :

+) ĐK₁ : $Q_{\max} < Q_0 = k_0 R_n b h_0 = 0,35.130.22.35 = 35035$ kg (đk được thỏa mãn)

+) ĐK₂ : $Q < Q_{gh}$

dự định chọn thép đai là $\varnothing 8, n=2 \Rightarrow f_{ct} = 0.503 \text{ cm}^2 \Rightarrow F_d = n f_d = 2 \times 0.503 = 1.006 \text{ cm}^2$

$$\text{Tính } a_{\max} = \frac{1.5 R_k b h_0^2}{Q} = \frac{1,5.10.22.35^2}{5730} = 70,5 \text{ cm}$$

$$\text{mà } a_{tt} = F_d \cdot R_{ad} \frac{8 R_k b h_0^2}{Q^2} = 1,006.1800. \frac{8.10.22.35^2}{5730^2} = 119 \text{ cm}$$

$$a_{ct} = 20 \text{ cm}$$

\Rightarrow chọn thép đai là $\varnothing 8a200$

CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN CỘT KHUNG TRỤC 3

5.1 Số liệu đầu vào

- Vì cột vừa chịu nén vừa chịu uốn vì vậy phải tổ hợp đồng thời mômen và lực dọc. Trong mỗi tổ hợp xét 3 cặp nội lực:

+ Mômen dương lớn nhất và lực dọc tương ứng: M_{\max} và N_{tr}

+ Mômen âm lớn nhất và lực dọc tương ứng: M_{\min} và N_{tr}

+ Lực dọc lớn nhất và mômen tương ứng: N_{\max} và M_{tr}

Ta đi tính với tất cả các cặp nội lực nguy hiểm đó rồi lấy kết quả lớn nhất để bố trí thép cho cột.

+Ta tính toán thép với cột số C21 tầng 1

Với cặp nội lực :

$$\text{Cặp 1} \quad M = 6112 \text{ (kgm)}$$

$$N = 239800 \text{ (kg)}$$

$$\text{Cặp 2} \quad M = 6635 \text{ (Kgm)}$$

$$N = 279910 \text{ (kg)}$$

với tầng 1 có $h = 40 \text{ cm}$; $b = 40 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ cm}$

$$l_0 = 0,7.H = 0,7.3,6 = 2,52 \text{ m}$$

$$\text{có } \lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{2,52}{0,4} = 6,3 < 8 \Rightarrow \eta = 1$$

từ việc kiểm tra trên ta được phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

5.2 tính toán cột tầng 1

5.2.1 tính toán cốt dọc

*Ta tính với cặp nội lực (1) : $M = 6112 \text{ (kgm)}$

$$N = 239800 \text{ (kg)}$$

- Ta tính độ lệch tâm ban đầu :

$$e_o = e_{o1} + e_{ng}$$
$$e_{o1} = \frac{M}{N} = \frac{611200}{239800} = 2,55 \text{ cm} \quad ; \quad e_{ng} \geq \frac{h}{25} = 1,6 \text{ cm}$$
$$\geq 2$$

Chọn $e_{ng} = 2 \text{ cm}$

$$e_o = e_{o1} + e_{ng} = 2,55 + 2 = 4,55 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm :

$$\text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{239800}{130.40} = 46,12 \text{ cm}$$

$$\alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \times 35 = 20,3 \text{ cm}$$

$x > \alpha_0 h_0 = 20,3 \text{ cm}$; xảy ra trường hợp lệch tâm bé

ta tính $n \cdot e_o = 4,55 \text{ (cm)} < 0,2h_0 = 0,2.35 = 7 \text{ (cm)}$

ta xác định theo công thức : $x_0 = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4 \alpha_0 \right) e_o$

$$= 40 - \left(\frac{0,5.40}{35} + 1,8 - 1,4.0,58 \right) \cdot 4,55 = 32,91 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm tính toán :

$$e = n \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 4,55 + \frac{40}{2} - 5 = 19,55 \text{ cm}$$
 là khoảng cách từ điểm

đặt lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cột thép chịu kéo

*Tính toán thép theo công thức :

$$F_a = F_{a'} = \frac{Ne - R_n \cdot b \cdot x_o (h_o - 0,5 \cdot x_o)}{R'_a (h_o - a')}$$

$$= \frac{239800 \cdot 19,55 - 130 \cdot 40 \cdot 32,91 (35 - 0,5 \cdot 32,91)}{2800 (35 - 5)} = 18,03 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn thép 4 Ø25 có $F_a = 19,64 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng } \mu = \frac{F_a}{bh_o} \times 100\% = \frac{19,64}{40 \cdot 35} \times 100\% = 1,4\% \text{ (thoả mãn)}$$

b/Ta tính với cặp nội lực (2) : $M = 6635 \text{ (kgm)}$

$$N = 279910 \text{ (Kg)}$$

- Ta tính độ lệch tâm ban đầu :

$$e_o = e_{o1} + e_{ng}$$

$$e_{o1} = \frac{M}{N} = \frac{663500}{279910} = 2,37 \text{ cm} \quad ; e_{ng} \geq \frac{h}{25} = 1,6 \text{ cm}$$

$$\geq 2$$

$$e_o = e_{o1} + e_{ng} = 2,37 + 2 = 4,37 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm :

$$\text{Chiều cao vung nén: } x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{279910}{130 \cdot 40} = 53,83 \text{ cm}$$

$$\alpha_o \cdot h_o = 0,58 \cdot 35 = 20,3 \text{ cm}$$

$x > \alpha_o h_o = 20,3 \text{ cm}$; xảy ra trường hợp lệch tâm bé

ta tính $n \cdot e_o = 4,37 \text{ (cm)} < 0,2 \cdot h_o = 7 \text{ (cm)}$

ta xác định x_0 theo công thức : $x_0 = h - \left(\frac{0,5h}{h_o} + 1,8 - 1,4 \alpha_o \right) e_o$

$$= 40 - \left(\frac{0,5 \cdot 40}{35} + 1,8 - 1,4 \cdot 0,58 \right) \cdot 4,37 = 33,18 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm tính toán :

$$e = n \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 4,37 + \frac{40}{2} - 5 = 19,37 \text{ cm là khoảng cách từ điểm}$$

đặt lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo

*Tính toán thép theo công thức :

$$F_a = F_{a'} = \frac{Ne - R_n \cdot b \cdot x_o (h_o - 0,5 \cdot x_o)}{R'_a (h_o - a')}$$

$$= \frac{279910 \cdot 19,37 - 130 \cdot 40 \cdot 33,18 (35 - 0,5 \cdot 33,18)}{2800 (35 - 5)} = 26,73 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn thép 4 Ø30 có $F_a = 28,274 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng } \mu = \frac{F_a}{bh_o} \times 100\% = \frac{28,274}{40 \cdot 35} \times 100\% = 2,02\% \text{ (thoả mãn)}$$

5.2.2 Tính toán cốt ngang

Đường kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn:

$$\left\{ \frac{d_m}{4} = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ mm} \right.$$

5 mm

Nên ta chọn cốt đai là $\varnothing 8$

- Khoảng cách cốt đai phải thỏa mãn: $15d_{\min} = 15 \times 25 = 375 \text{ mm}$

Do vậy ta chọn $\varnothing 8$ a100 cho chân cột và $\varnothing 8$ a200 cho đoạn còn lại

*Ta tính toán thép với cột số C20 tầng 1

Với cặp nội lực :

$$\text{Cặp 1} \quad M = 5416 \text{ (kgm)}$$

$$N = 268000 \text{ (kg)}$$

$$\text{Cặp 2} \quad M = 5445 \text{ (kgm)}$$

$$N = 302440 \text{ (kg)}$$

với tầng 1 có $h = 40 \text{ cm}$; $b = 40 \text{ cm}$, $h_0 = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ cm}$

$$l_0 = 0,7.H = 0,7.3,6 = 2,52 \text{ m}$$

$$\text{có } \lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{2,52}{0,4} = 6,3 < 8 \Rightarrow \eta = 1$$

từ việc kiểm tra trên ta được phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

+ Ta tính với cặp nội lực (1) : $M = 5416 \text{ (kgm)}$

$$N = 268000 \text{ (kg)}$$

- Ta tính độ lệch tâm ban đầu :

$$e_o = e_{o1} + e_{ng}$$

$$e_{o1} = \frac{M}{N} = \frac{541600}{268000} = 2,02 \text{ cm} \quad ; \quad e_{ng} >= \frac{h}{25} = 1,6 \text{ cm}$$
$$>= 2$$

Chọn $e_{ng} = 2 \text{ cm}$

$$e_o = e_{o1} + e_{ng} = 2,02 + 2 = 4,02 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm :

$$\text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{268000}{130.40} = 51,54 \text{ cm}$$

$$\alpha_o \cdot h_0 = 0,58 \times 35 = 20,3 \text{ cm}$$

$x > \alpha_o h_0 = 20,3 \text{ cm}$; xảy ra trường hợp lệch tâm bé

ta tính $n \cdot e_o = 4,02 \text{ (cm)} < 0,2 \cdot h_0 = 7 \text{ (cm)}$

ta xác định theo công thức : $x_0 = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4 \alpha_o \right) e_o$

$$= 40 - \left(\frac{0,5 \cdot 40}{35} + 1,8 - 1,4 \cdot 0,58 \right) \cdot 4,02 = 33,73 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm tính toán :

$$e = n \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 4,02 + \frac{40}{2} - 5 = 19,02 \text{ cm là khoảng cách từ điểm}$$

đặt lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo

*Tính toán thép theo công thức :

$$F_a = F_{a'} = \frac{Ne - R_n \cdot b \cdot x_o (h_0 - 0,5 \cdot x_o)}{R'_a (h_0 - a')}$$
$$= \frac{268000 \cdot 19,02 - 130.40 \cdot 33,73 (35 - 0,5 \cdot 33,73)}{2800 (35 - 5)} = 22,82 \text{ (cm}^2)$$

Chọn thép 4 $\varnothing 28$ có $F_a = 24,63 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng } \mu = \frac{Fa}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{24,63}{35.40} \times 100\% = 1,76\% \text{ (thoả mãn)}$$

b/Ta tính với cặp nội lực (2) : M = 5445 (kgm)

$$N = 302440 \text{ (Kg)}$$

- Ta tính độ lệch tâm ban đầu :

$$e_o = e_{o1} + e_{ng}$$

$$e_{o1} = \frac{M}{N} = \frac{544500}{302440} = 1,8 \text{ cm} \quad ; \quad e_{ng} \geq \frac{h}{25} = 1,6 \text{ cm}$$

$$\geq 2$$

$$e_o = e_{o1} + e_{ng} = 1,8 + 2 = 3,8 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm :

$$\text{Chiều cao vung nén: } x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{302440}{130.40} = 58,16 \text{ cm}$$

$$\alpha_o \cdot h_o = 0,58 \cdot 35 = 20,3 \text{ cm}$$

$x > \alpha_o h_o = 20,3 \text{ cm}$; xảy ra trường hợp lệch tâm bé

ta tính $n \cdot e_o = 3,8 \text{ (cm)} < 0,2 \cdot h_o = 7 \text{ (cm)}$

ta xác định x_0 theo công thức : $x_0 = h - \left(\frac{0,5h}{h_o} + 1,8 - 1,4 \alpha_o \right) e_o$

$$= 40 - \left(\frac{0,5 \cdot 40}{35} + 1,8 - 1,4 \cdot 0,58 \right) \cdot 3,8 = 34,07 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm tính toán :

$$e = n \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 3,8 + \frac{40}{2} - 5 = 18,8 \text{ cm là khoảng cách từ điểm đặt}$$

lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo

*Tính toán thép theo công thức :

$$F_a = F_{a'} = \frac{Ne - R_n \cdot b \cdot x_o (h_o - 0,5 \cdot x_o)}{R'_a (h_o - a')}$$

$$= \frac{302440 \cdot 18,8 - 130.45 \cdot 34,07 (35 - 0,5 \cdot 34,07)}{2800 (35 - 5)} = 29,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn thép 4 Ø 32 có $F_a = 31,17 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng } \mu = \frac{Fa}{bh_o} \times 100\% = \frac{32,17}{40.35} \cdot 100\% = 2,3\% \text{ (thoả mãn)}$$

+ Tính cốt đai:

Đường kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn:

$$\left\{ \frac{d_m}{4} = \frac{32}{4} = 8 \text{ mm} \right.$$

$$5 \text{ mm}$$

Nên ta chọn cốt đai là Ø 8

- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn: $15d_{\min} = 15 \times 28 = 420 \text{ mm}$

Do vậy ta chọn Ø 8a100 cho chân cột và Ø 8a200 cho đoạn còn lại

5.3 Ta tính toán thép với cột số C20 tầng 5

5.3.1 Tính toán cốt dọc

Với cặp nội lực :

$$e_{o1} = \frac{M}{N} = \frac{255100}{158590} = 1,61 \text{ cm} \quad ; e_{ng} \geq \frac{h}{25} = 1,4 \text{ cm}$$

$$\geq 2$$

$$e_o = e_{o1} + e_{ng} = 1,61 + 2 = 3,61 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm :

Chiều cao vung nén: $x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{158590}{130.35} = 34,85 \text{ cm}$

$$\alpha_0 \cdot h_0 = 0,58 \cdot 30 = 17,4 \text{ cm}$$

$x > \alpha_0 h_0 = 17,4 \text{ cm}$; xảy ra trường hợp lệch tâm bé

ta tính $n \cdot e_o = 3,61 \text{ (cm)} < 0,2h_0 = 0,2 \cdot 30 = 6 \text{ (cm)}$

ta xác định x_0 theo công thức : $x_0 = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4 \alpha_0 \right) e_o$

$$= 35 - \left(\frac{0,5 \cdot 35}{30} + 1,8 - 1,4 \cdot 0,58 \right) \cdot 3,61 = 29,33 \text{ cm}$$

*Xác định độ lệch tâm tính toán :

$$e = n \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 3,61 + \frac{35}{2} - 5 = 16,11 \text{ cm}$$
 là khoảng cách từ điểm

đặt lực dọc lệch tâm đến trọng tâm của cốt thép chịu kéo

*Tính toán thép theo công thức :

$$F_a = F_{a'} = \frac{Ne - R_n \cdot b \cdot x_0 (h_0 - 0,5 \cdot x_0)}{R'_a (h_0 - a')}$$

$$= \frac{158590 \cdot 16,11 - 130.35 \cdot 29,33 (30 - 0,5 \cdot 29,33)}{2800 (30 - 5)} = 7,25 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn thép 4Ø25 có $F_a = 19,635 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng } \mu = \frac{F_a}{bh_0} \times 100\% = \frac{19,635}{35 \cdot 30} \cdot 100\% = 1,87\% \text{ (thoả mãn)}$$

5.3.2 Tính cốt ngang:

Đường kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn:

$$\left\{ \frac{d_m}{4} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ mm} \right.$$

$$5 \text{ mm}$$

Nên ta chọn cốt đai là Ø8

- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn: $15d_{\min} = 15 \cdot 8 = 120 \text{ mm}$

Do vậy ta chọn Ø8a100 cho chân cột và Ø8a200 cho đoạn còn lại

-tính toán các cột khác tương tự khi $F_a = F_{a'} < 0$ đặt theo cấu tạo

$$F_a = F_{a'} = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0,002 \cdot 35 \cdot 30 = 2,1 \text{ cm}^2$$

		M(Kg.m)	N(kg)	x(cm)	$\alpha_0 \cdot h_0$	Xo(cm)	e(cm)	$F_a = F_{a'}$	chọn	$F_a = F_{a'}$	$\mu(\%)$
cột C15	cặp 1	1174	195250	37,55	20,3	35,94	17,6	3,023	3Ø18	7,63	0,42
	cặp 2	140	240000	46,15	20,3	36,79	17,06	11	4Ø20	12,566	0,9
cột C16	cặp 1	2096	177440	34,12	20,3	35,04	18,18	0,5	3Ø18	7,63	0,42
	cặp 2	1775	218050	41,96	20,2	36,04	17,54	7,64	4Ø20	12,566	0,9

cột C17	cấp 1	3015	213710	41,1	20,3	34,68	18,41	8,92	4Ø20	12,566	0,9
	cấp 2	1930	257330	49,49	20,3	35,71	17,75	16,5	4Ø25	19,635	1,4
cột C18	cấp 1	4016	199650	38,39	20,3	33,74	19,01	7,31	3Ø18	7,63	0,42
	cấp 2	3041	242520	46,64	20,3	34,93	18,25	14,8	4Ø25	19,635	1,4
cột C19	cấp 1	4471	201780	38,8	20,3	33,43	19,22	8,32	4Ø20	12,566	0,9
	cấp 2	4186	242080	46,55	20,3	34,18	17,73	16,1	4Ø25	19,635	1,4

Bảng 1-7. Tính toán cột tầng 1

		M(Kg.m)	N(kg)	$\alpha_0 \cdot h_0$		Xo(cm)	e(cm)	$F_a = F_a'$	chọn	$F_a = F_a'$	$\mu(\%)$
				x(cm)							
cột C15	cấp 1	2342	97000	21,32	17,4	28,06	16,91	-5,689	4Ø18	10179	0,97
	cấp 2	925	121160	26,63	17,4	30,66	15,26	-2,817	4Ø18	10179	0,97
cột C16	cấp 1	3401	92050	20,23	17,4	26,05	18,19	-4,817	4Ø18	10179	0,97
	cấp 2	635	113600	24,97	17,4	30,98	15,06	-4,780	4Ø18	10179	0,97
cột C17	cấp 1	2809	111870	24,59	17,4	27,91	17,01	-1,922	4Ø18	10179	0,97
	cấp 2	140	134510	29,56	17,4	31,69	14,6	-1,094	4Ø18	10179	0,97
cột C18	cấp 1	2749	108790	23,91	17,4	27,89	17,03	-2,643	4Ø18	10179	0,97
	cấp 2	1039	129720	28,51	17,4	30,6	15,3	-0,88	4Ø18	10179	0,97
cột C19	cấp 1	2555	109750	24,12	17,4	28,20	16,83	-2,76	4Ø18	10179	0,97
	cấp 2	1988	129900	28,55	17,4	29,45	16,89	0,51	4Ø18	10179	0,97

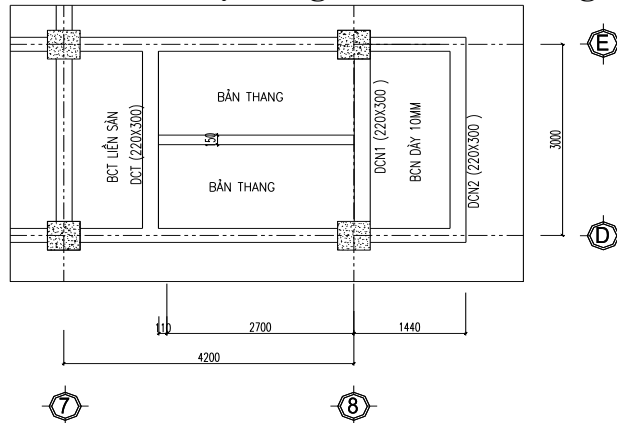
Bảng 1-8. Tính toán cột tầng 5

CHƯƠNG 6: TÍNH TOÁN CẦU THANG

6.1 Số liệu tính toán

sử dụng giải pháp cầu thang không cốn.

Hình 1-1. mặt bằng kết cấu cầu thang



Tính toán các cấu kiện cầu thang.

+ Lựa chọn kích thước tiết diện:

- Chọn bản thang dày 10 cm.

- Dầm chiều nghi, dầm chiều tới D_{CN1} , D_{CN2} ; D_{CT} .

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) .3 = (0,25 \div 0,375)m \Rightarrow \text{Chọn sơ bộ } b \times h = 220 \times 300.$$

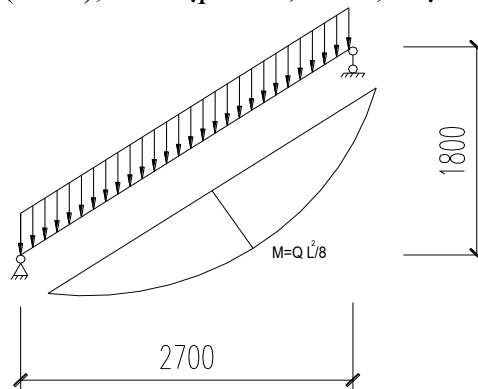
6.2 Tính toán bản thang BT:

* Sơ đồ tính:

- Chiều dài bản thang: $l_2 = \sqrt{1,8^2 + 2,7^2} = 3,245 \text{ m}$

- Chiều rộng bản thang: $l_1 = 1,315 \text{ m}$

Do không bố trí cốn thang nên bản thang làm việc theo phương cạnh dài như một cấu kiện dầm chịu uốn. Sơ đồ tính của bản thang là một dầm đơn giản, hai đầu khớp tựa lên dầm chiều nghi(DCT), có nhịp $l = 3,245 \text{ m}$, chịu tải trọng phân bố đều.



Hình 1-2. Sơ đồ tính bản thang BT

* Xác định tải trọng tác dụng lên bản thang:

- Tĩnh tải: Tĩnh tải được xác định theo cấu tạo các lớp và trình bày thành bản

Lớp gạch lát granit dày 2cm	2000	x	0.02	x	1.2	=	48	
Lớp vữa lót dày 2cm	1800	x	0.02	x	1.2	=	43.2	
Vữa trát trần dày 1.5cm	1800	x	0.015	x	1.2	=	32.4	
sàn dây 10cm	2500	x	0.01	x	1,1	=	275	
Tổng tĩnh tải							398.6	Kg/m ²

Hoạt tải	300	x	1.2	=	360	Kg/m ²
----------	-----	---	-----	---	-----	-------------------

Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang:

$$q = (g + p) = (398.6 + 360) = 758,6 \text{ kG/ m}^2$$

6.2.1 tính toán nội lực và cốt thép bản thang

* Tính toán nội lực:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}; \quad l = 3,245 \text{ m.}; \quad q' = q \cdot \cos \alpha;$$

$$\Rightarrow q' = q \cdot \frac{2,7}{3,245} = 758,6 \cdot \frac{2,7}{3,245} = 631,2 \text{ kG/ m}^2$$

$$M = \frac{q' \cdot l^2}{8} = \frac{631,2 \cdot 3,245^2}{8} = 830,8 \text{ kGm.}$$

* Tính toán cốt thép trong bản BT:

Cắt một dải bản thang rộng 1m theo phương cạnh dài: $b = 1\text{m}$.

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện $\rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{83080}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,1 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1}}{2} = 0,95$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{83080}{2250 \times 0,95 \times 8,5} = 4,6 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 10$ có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,785}{4,6} = 17,07 \text{ cm. Chọn } \Phi 10, a = 150 \text{ mm, có } A_s = 5,23 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{5,23}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,62\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Cạnh ngắn đặt thép theo cấu tạo $\Phi 8a200$

+ Tính toán bản chiều nghi BCN:

Xét tỷ số $l_2/l_1 = 3,0/1,42 = 2,11 > 2 \Rightarrow$ Bản làm việc một phương. Cắt một dải bản rộng $b = 1\text{m}$ theo phương cạnh ngắn, tính toán như một dầm đơn giản, liên kết khớp 2 đầu, gối tựa là dầm D_{CN1} và D_{CN2} .

Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang:

$$q = g + p = 398,6 + 360 = 758,6 \text{ (kG/ m}^2 \text{)}$$

* Tính toán nội lực:

$$M_g = M_{nh} = \frac{q \cdot l^2}{11} = \frac{758,6 \cdot 1,42^2}{11} = 139,06 \text{ kGm.}$$

* Tính toán cốt thép trong bản BT:

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện $\rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$.

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{13906}{115 \times 100 \times 8,5^2} = 0,017 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}}{2} = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{13906}{2250 \times 0,991 \times 8,5} = 0,734 \text{ cm}^2.$$

Dự kiến dùng thép $\Phi 6$ có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$a = \frac{b_1 \cdot f_a}{A_s} = \frac{100 \times 0,283}{0,734} = 38,6 \text{ cm}. \text{ Chọn } \Phi 6, a = 200 \text{ mm}, \text{ có } A_s = 1,42 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{1,42}{100 \times 8,5} \times 100\% = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Cạnh dài đặt thép theo cấu tạo $\Phi 6a200$

6.3 tính toán dầm thang

Tính toán dầm chiếu nghỉ D_{CN} :

* Dầm D_{CN1}

6.3.1 Sơ đồ tính và tải trọng

Dầm D_{CN1} hai đầu liên kết với cột nên sơ đồ tính coi như là dầm đơn giản 2 đầu liên kết ngầm.

- Xác định tải trọng:

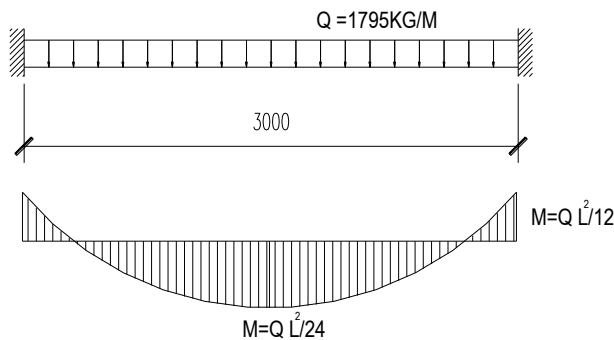
- Lực phân bố đều gồm:

+ Trọng lượng bản thân dầm: $0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 181,5 \text{ KG/m}$

+ Do bản chiếu nghỉ truyền vào: $q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{758,6 \cdot 1,42}{2} = 537,8 \text{ kG/m}$

+ Do bản thang truyền tới: $q_2 = q' \cdot l/2 = 631,2 \cdot 3,245/2 = 1025,7 \text{ kG/m}$.

Tổng cộng lực phân bố: $q = 181,5 + 537,8 + 1025,7 = 1745 \text{ kG/m}$



Hình 1-3. Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ D_{CN1} .

6.3.2 Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm

- Xác định nội lực:

$$M_g = q \cdot l^2 / 12 = 1795 \cdot 3^2 / 12 = 1346,25 \text{ (kGm)}$$

$$M_{nh} = q \cdot l^2 / 24 = 1795 \cdot 3^2 / 24 = 673,125 \text{ (kGm)}$$

$$Q_{MAX} = q \cdot l / 2 = 1795 \cdot 3,0 / 2 = 2692,5 \text{ (kG.)}$$

Tính toán cốt thép trong dầm D_{CN1} :

Chọn $a = 3 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện $\Rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

- Tiết diện giữa nhịp: $M_{nh} = 673,125 \text{ kGm}$:

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{67312,5}{115 \times 22 \times 27^2} = 0,04 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{67312,5}{2800 \times 0,98 \times 27} = 0,91 \text{ cm}^2.$$

Chọn $2\Phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,08}{22 \times 27} \times 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Tiết diện ở gối, $M_g = 1346,25 \text{ KGm}$:

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{134625}{115 \times 22 \times 27^2} = 0,073 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,073}}{2} = 0,962$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{134625}{2800 \times 0,962 \times 27} = 1,85 \text{ cm}^2.$$

Chọn $2\Phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,08}{22 \times 27} \times 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Tính toán cốt đai:

+ Kiểm tra các điều kiện :

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6 \times 9,0 \times 22 \times 27 = 3207,6 \text{ kG}$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35 \times 115 \times 22 \times 27 = 23908,5 \text{ kG}$$

$Q_{\max} = 3164,43 \text{ kG} < 3207,6 \text{ kG}$, bê tông không bị vỡ vì ứng suất nén chính

$Q_{\max} = 3164,43 \text{ kG} < 23908,5 \text{ kG}$, bê tông đủ chịu cắt, không phải tính cốt đai.

Chọn đai $\Phi 6$, 1 nhánh có $f_a = 0,283 \text{ cm}^2$, thép C-I có $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$. Đặt theo cấu tạo với:

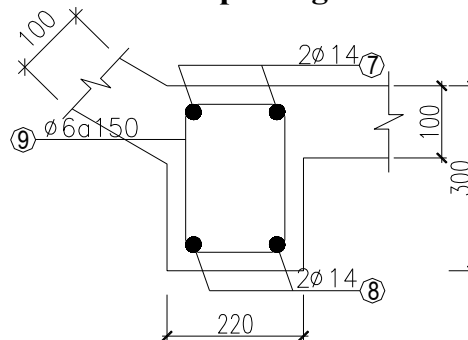
+ Khoảng cách đai cấu tạo:

Với dầm có $h_d < 450$ lấy $U_{ct} = 150$

$$U_{\text{chọn}} \leq \{ U_{tt}; U_{\max}; U_{ct} \}$$

Chọn $U = 150$ bố trí cho toàn dầm.

Hình 1-4. Bố trí cốt thép trong dầm DCN1 :



* Dầm D_{CN2}

Dầm D_{CN2} 2 đầu liên kết với tường tính toán nội lực như 1 dầm đơn giản 2 đầu liên kết khớp.

- Xác định tải trọng:

+ Trọng lượng bản thân dầm: $0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 181,5 \text{ kG/m}$

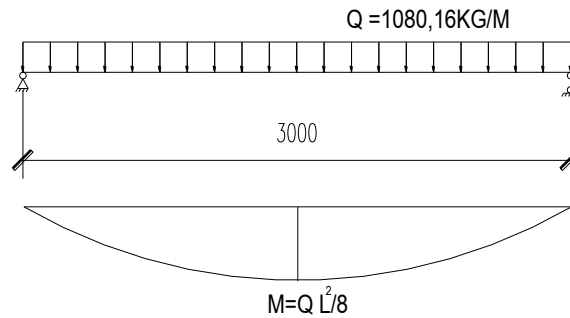
+ Do bản chiếu nghỉ truyền vào: $q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{758,6 \cdot 1,42}{2} = 538,606 \text{ (kG/m)}$

Tổng cộng: $q = 181,5 + 538,606 = 720,106 \text{ KG/m}^2$.

- Xác định nội lực:

$$M_1 = q \cdot l^2 / 8 = 720,106 \cdot 3^2 / 8 = 810,12 \text{ KGm}.$$

$$Q_A = q \cdot l / 2 = 720.106 \cdot 3 / 2 = 1080,16 \text{KG.}$$



Hình 1-5. Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ D_{CN2}.

- Tính toán cốt thép trong dầm DCN2:

Chọn a = 3 cm cho mọi tiết diện → h₀ = 30 – 3 = 27 cm.

- Tiết diện giữa nhịp: M₁ = 810,12 kGm:

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{81012}{115 \times 22 \times 27^2} = 0,044 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,044}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{81012}{2800 \times 0,98 \times 27} = 1,1 \text{cm}^2.$$

Chọn 2Φ14 có A_s = 3,08 cm².

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,08}{22 \times 27} \times 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Tính toán cốt đai:

+ Kiểm tra các điều kiện :

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6 \times 9,0 \times 22 \times 27 = 3207,6 \text{kG}$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35 \times 115 \times 22 \times 27 = 23908,5 \text{kG}$$

Q_{max} = 1080,16 kG < 23908,5 kG, bê tông không bị vỡ vì ứng suất nén chính

Q_{max} = 1080,16 kG < 3207,6 kG, bê tông đủ chịu cắt, không phải tính cốt đai.

Chọn đai Φ6, 1 nhánh có f_a = 0,283 cm², thép C-I có R_{sw} = 1750 kG/cm². Đặt theo cấu tạo với:

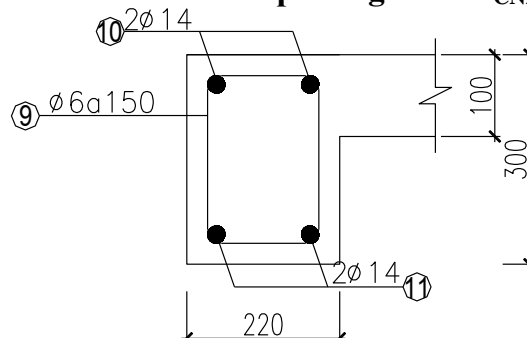
+ Khoảng cách đai cấu tạo:

Với dầm có h_d < 450 lấy U_{ct} = 150

$$U_{\text{chọn}} \leq \{ U_{\text{tt}} ; U_{\text{max}} ; U_{\text{ct}} \}$$

Chọn U = 150 bố trí cho toàn dầm.

Hình 1-6. Bố trí cốt thép trong dầm D_{CN2}



+ Tính toán dầm chiếu tới D_{CT}:

Dầm D_{CT} hai đầu tựa lên dầm dọc nên tính toán nội lực theo sơ đồ là một dầm đơn giản 2 đầu khớp, tính toán xác định thép đặt dưới, thép trên đặt theo cấu tạo.

Xác định tải trọng:

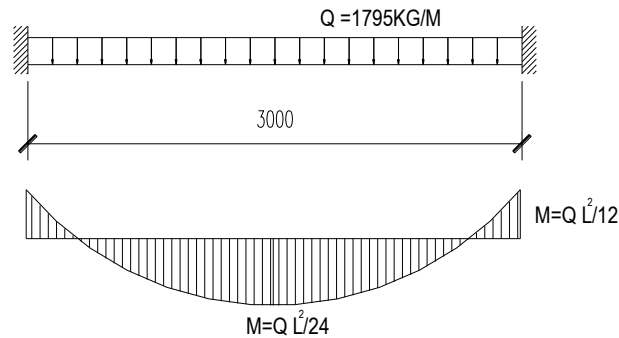
- Lực phân bố đều gồm:

+ Trọng lượng bản thân dầm: $0,22 \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 181,5 \text{ KG/m}$

+ Do bản chiếu nghỉ truyền vào: $q_1 = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{758,6 \cdot 1,42}{2} = 537,8 \text{ kG/m}$

+ Do bản thang truyền tới : $q_2 = q' \cdot l/2 = 631,2 \cdot 3,245/2 = 1021,7 \text{ kG/m}$.

Tổng cộng lực phân bố: $q = 181,5 + 537,8 + 1021,7 = 1741 \text{ kG/m}$



Hình 1-7. Sơ đồ tính dầm chiếu nghỉ D_{CN1} .

- Xác định nội lực:

$$M_g = q \cdot l^2 / 12 = 1795 \cdot 3^2 / 12 = 1346,25 \text{ (kGm)}$$

$$M_{nh} = q \cdot l^2 / 24 = 1795 \cdot 3^2 / 24 = 673,125 \text{ (kGm)}$$

$$Q_{MAX} = q \cdot l / 2 = 1795 \cdot 3,0 / 2 = 2692,5 \text{ (kG.)}$$

Tính toán cốt thép trong dầm D_{CT}

Chọn $a = 3 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện $\Rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$.

- Tiết diện giữa nhịp: $M_{nh} = 673,125 \text{ kGm}$:

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{67312,5}{115 \times 22 \times 27^2} = 0,04 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{67312,5}{2800 \times 0,98 \times 27} = 0,91 \text{ cm}^2.$$

Chọn $2\Phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,08}{22 \times 27} \times 100\% = 0,52\% > \mu_{min} = 0,1\%$$

- Tiết diện ở gối, $M_g = 1346,25 \text{ KGm}$:

$$\alpha = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{134625}{115 \times 22 \times 27^2} = 0,073 < \alpha_0 = 0,428$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,073}}{2} = 0,962$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \zeta \times h_0} = \frac{134625}{2800 \times 0,962 \times 27} = 1,85 \text{ cm}^2.$$

Chọn $2\Phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$.

Kiểm tra hàm lượng thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{3,08}{22 \times 27} \times 100\% = 0,52\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

- Tính toán cốt đai:

+ Kiểm tra các điều kiện :

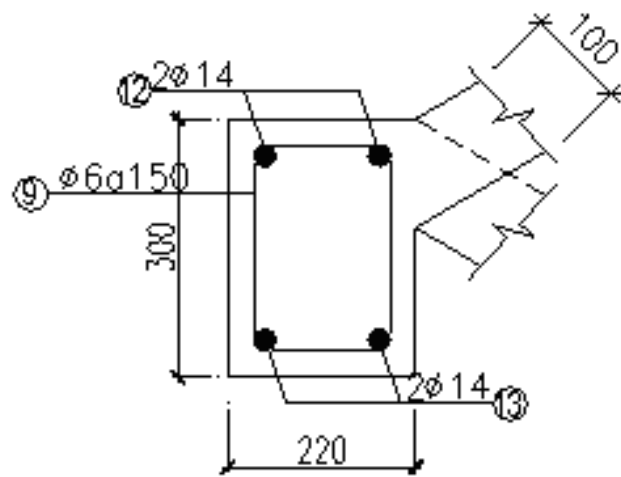
$$k_1 R_k b h_0 = 0,6 \times 9,0 \times 22 \times 27 = 3207,6 \text{ kG}$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35 \times 115 \times 22 \times 27 = 23908,5 \text{ kG}$$

$Q_{\max} = 3164,43 \text{ kG} < 3207,6 \text{ kG}$, bê tông không bị vỡ vì ứng suất nén chính

$Q_{\max} = 3164,43 \text{ kG} < 23908,5 \text{ kG}$, bê tông đủ chịu cắt, không phải tính cốt t

Chọn U = 150 bố trí cho toàn dầm.



CỘT THÉP DÂY CHIỀU TỐI

CHƯƠNG 7: TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

7.1 Số liệu địa chất

Theo “ Báo cáo kết quả khảo sát địa chất khu đất công trình Ký túc xá 9 tầng trường Đại học Mở 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

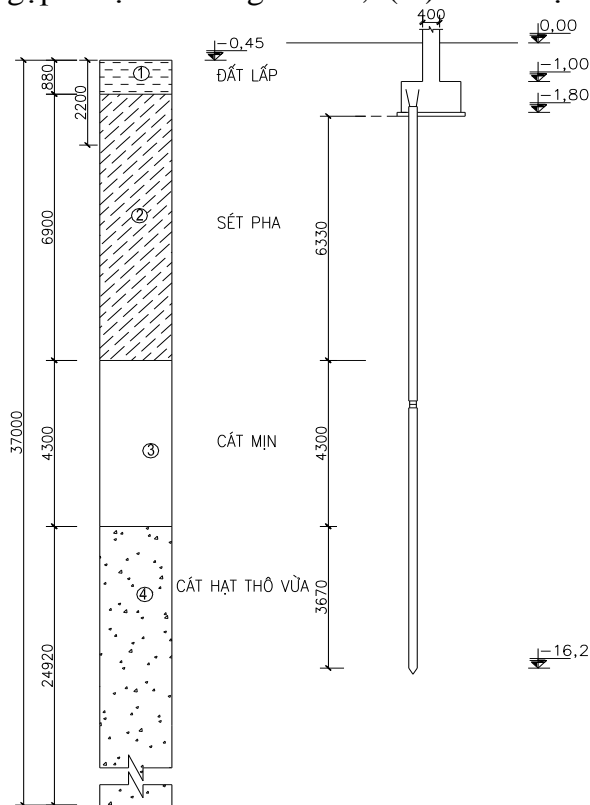
Lớp 1 Đất lấp dày trung bình 0,88(m).

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).

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



Hình 1-8. Địa chất công trình

Bảng 1-9. 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	-

7.1.1 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 đầy nổi.

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

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.

$$\gamma_{dn4} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,1-10}{1+0,61} = 10(\text{kN} / \text{m}^3)$$

7.1.2 Nhiệm vụ được giao

Thiết kế móng M1 dưới cột trục F và móng M2 dưới cột trục E khung trục 3.

7.2 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:

Độ lún tuyệt đối giới hạn $S_{gh} = 8\text{cm}$

Độ lún lệch tương đối giới hạn $\Delta S_{gh} = 0,001$

Thiết kế móng M1 dưới cột trục F khung trục 3

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)
F	40x40	2965,96	21,23	53,4	24,56	11,11

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: $0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,4(\text{kN}/\text{m})$

Do tường tầng 1: $0,22 \cdot (3,6 - 0,4) \cdot 18 \cdot 1,1 = 14(\text{kN}/\text{m})$.

Do dầm giằng móng có tiết diện $0,22 \times 0,4(\text{m})$

$0,22 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 2,42(\text{kN}/\text{m})$.

Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng 1 gây ra cho móng M1:

Do cột tầng 1 $N_c = 4,4 \cdot 3,6 = 15,84(\text{kN})$

Do tường tầng 1 $N_t = 14.(4,2+3,6)/2 = 54,6(\text{kN})$.

Do dầm giằng móng $N_g = 2,42.(4,2 + 7,8/2) = 15,3(\text{kN})$.

$N_o^{tt} = N_o^{tt} + N_c^{tt} + N_t^{tt} + N_g^{tt} = 2965,96 + 15,84 + 54,6 + 15,3 = 3051,7(\text{kN})$.

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán				
		N_o^{tt} (kN)	M_{ox}^{tt} (kN.m)	M_{oy}^{tt} (kN.m)	Q_x^{tt} (kN)	Q_y^{tt} (kN)
C	40x40	3051,7	21,23	53,4	24,56	11,11

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)
C	40x40	2653,65	18,5	46,43	21,34	9,66

7.3 Sơ bộ kích thước của cọc

Dùng cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện 30x30(cm), bê tông B30 có $R_b = 17(\text{MPa})$. Cốt thép dọc chịu lực gồm 4 Φ 14, thép nhóm AII có $R_s = 280(\text{MPa})$, $A_s = 6,16(\text{cm}^2)$, cốt đai dùng Φ 6 thép nhóm AI có $R_{sw} = 175(\text{MPa})$.

Chọn chiều cao đài móng $h_d = 0,8\text{m}$, cốt đỉnh đài -1,0m, cốt đáy đài -1,8m. Cốt trong nhà 0,00m.

Phần cọc nguyên chôn vào đài 0,15m, phá đầu cọc để đỡ thép dọc ra 0,45m.

Cọc cắm vào lớp cát hạt thô vừa 3,67m.

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, nối từ 1 đoạn C1 dài 7,5m và 1 đoạn C2 dài 7,5m.

7.4 Xác định sức chịu tải của cọc

7.4.1 Tải trọng tính toán của cọc theo vật liệu làm cọc:

$$P_v = \varphi.(R_b.A_b + R_s.A_s)$$

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 $R_b = 17 \text{ MPa}$.

R_s cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với thép nhóm AII có $R_s = 280 \text{ MPa}$.

A_b diện tích tiết diện bê tông cọc: $A_b = 30.30 = 900 \text{ cm}^2$.

A_s diện tích tiết diện cốt thép dọc $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$.

$$P_v = 1.(17.900 + 28.6,16) = 15472,48 (\text{kN}).$$

7.4.2 Tải trọng cho phép của cọc:

$$P_{\text{SPT}} = \frac{1}{3} \alpha.N.F + u.(2N_s.L_s + c_u.L_c) (\text{kN})$$

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

$L_s(\text{m})$: Chiều dài cọc nằm trong các lớp đất cát

L_c : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất loại sét

$u = 4.0,3 = 1,2(\text{m})$ chu vi tiết diện ngang của cọc

c_u lực dính không thoát nước

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} 300.35.0,3.0,3+1,2.(2,4,3.18+2,3,67.35+17,6,43) = 523,404(kN)$$

Dùng $P_{SPT} = 523,404(kN)$ để tính toán

7.5 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 $d=30cm$.

Áp lực tính toán tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra

$$p'' = \frac{P_{SPT}}{(3d)^2} = \frac{523,404}{(3.0,3)^2} = 646,18(kN/m^2)$$

$$\text{Diện tích sơ bộ đế đài } F_{sb} = \frac{N_o''}{p'' - \gamma_{tb}.h.n} = \frac{3051,7}{646,18 - 20.1,8.1,1} = 5,03(m^2).$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài

$$N_d'' = n.F_{sb}.h.\gamma_{tb} = 1,1.5,03.1,8.20 = 199,188(kN).$$

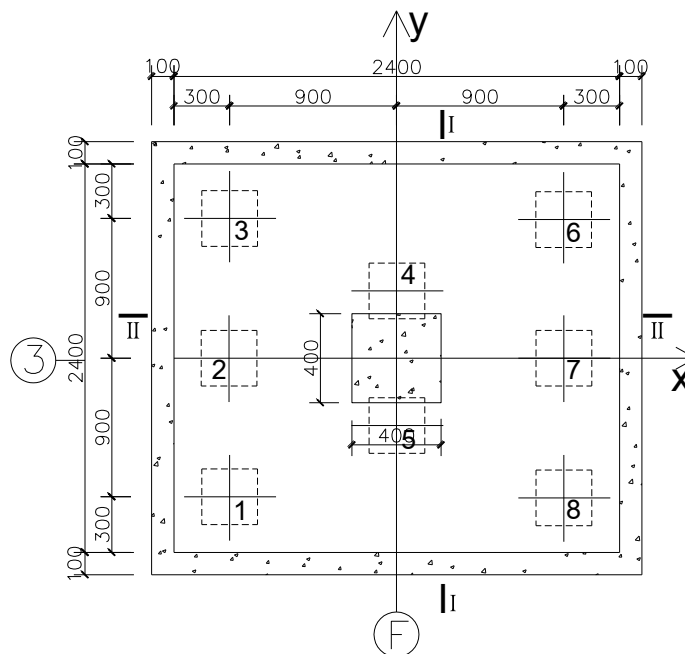
Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 3051,7 + 199,188 = 3250,888(kN)$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ } n_c = \frac{N^{tt}}{P_{SPT}} = \frac{3250,888}{523,404} = 6,21(\text{cọc}).$$

Lấy 8 cọc,

Hình 1-9. bố trí cọc



7.6 Kiểm tra móng cọc

$$\text{Diện tích đài thực tế } F_d = b_d.l_d = 2,4 \times 2,4 = 5,76m^2$$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài thực tế

$$N_d'' = 1,1.5,76.1,8.20 = 228,096(kN)$$

Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 3051,7 + 228,096 = 3279,8(kN).$$

Mô men tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại mặt phẳng đáy đài:

$$M_x^{tt} = M_{ox}^{tt} + Q_y^{tt} \cdot h_d = 21,23 + 11,11 \cdot 0,8 = 30,118(kN.m)$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_x^{tt} \cdot h_d = 53,4 + 24,56 \cdot 0,8 = 73,048(kN.m)$$

Lực truyền xuống cọc

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{3051,7}{8} + \frac{73,048 \cdot 0,9}{6,0,9^2} + \frac{30,118 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 404,76 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{3051,7}{8} - \frac{73,048 \cdot 0,9}{6,0,9^2} - \frac{30,118 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 358,17 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng cọc

$$P_c^{tt} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 15 = 37,125(kN).$$

Trọng lượng đất mà cọc chiếm chỗ

$$P_d = 0,3 \cdot 0,3 \cdot (0,75 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 7,83 + 4,3 \cdot 9,64 + 3,67 \cdot 10) = 12,13(kN).$$

$$P_c' = 37,125 - 12,13 = 25(kN).$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c' = 404,76 + 25 = 429,76 \text{ (kN)} < P_{SPT} = 523,404(kN).$$

Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc biên.

$$P_{\min}^{tt} = 358,17 \text{ (kN)} > 0 \text{ không phải kiểm tra chống nhổ cho cọc.}$$

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

$$L_M = L + \frac{2 \cdot 0,3}{2} + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,81(m).$$

Bề rộng của đáy khối quy ước B_M

$$B_M = B + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,8 + 0,3 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,81(m).$$

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

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,81 \cdot 4,81 \cdot (1,8 + 0,1) \cdot 20 = 879,18(kN).$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp đất sét pha

$$N_2^{tc} = (4,81 \cdot 4,81 - 0,3 \cdot 0,3) \cdot (0,75 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 7,83) = 1304,21(kN).$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát mịn

$$N_3^{tc} = (4,81.4,81 - 0,3.0,3).4,3.9,64 = 955,31(\text{kN}).$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát hạt thô vừa

$$N_4^{tc} = (4,81.4,81 - 0,3.0,3).3,67.10 = 845,8(\text{kN})$$

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

$$N_{qu}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_c^{tc} \\ = 879,18 + 1304,21 + 955,31 + 845,8 + 283,14 = 4267,64(\text{kN})$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định tới đáy khối quy ước

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{qu}^{tc} = 2653,65 + 4267,64 = 6921,29(\text{kN}).$$

Mô men tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_y^{tc}.H = 18,5 + 9,66.15,2 = 165,332(\text{kN.m}).$$

$$M_y^{tc} = M_{oy}^{tc} + Q_x^{tc}.H = 46,43 + 21,34.15,2 = 370,8(\text{kN.m}).$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e_L = \frac{M_x^{tc}}{N^{tc}} = \frac{165,332}{6921,29} = 0,023(m)$$

$$e_B = \frac{M_y^{tc}}{N^{tc}} = \frac{370,8}{6921,29} = 0,054(m)$$

Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy ước

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_L}{L_M} \pm \frac{6 \cdot e_B}{B_M} \right) = \frac{6921,29}{4,81.4,81} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,023}{4,81} \pm \frac{6 \cdot 0,054}{4,81} \right)$$

$$P_{\max}^{tc} = 327,9(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{\min}^{tc} = 270,42(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{327,9 + 270,42}{2} = 299,16(\text{kN} / \text{m}^2)$$

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

$$\gamma'_{II} = \frac{0,88.16,3 + 1,32.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10}{0,88 + 6,9 + 4,3 + 3,67} = 10,09(\text{kN} / \text{m}^3)$$

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

$$R_m = \frac{1,4 \cdot 1,0}{1,0} \cdot (1,529 \cdot 4,55 \cdot 10 + 7,124 \cdot 15,75 \cdot 10,09 + 9,144 \cdot 0) = 1681,8 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{\max}^{tc} = 327,9 (\text{kN} / \text{m}^2) < 1,2 R_m = 2018,16 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = 299,16 (\text{kN} / \text{m}^2) < R_m = 1681,8 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

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

$$\sigma^{bt} = \sum h_i \cdot \gamma_i = 0,88 \cdot 16,3 + 1,32 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 7,83 + 4,39 \cdot 6,4 + 3,67 \cdot 10 = 158,89 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước.

$$\sigma^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 299,16 - 158,89 = 112,68 (\text{kN} / \text{m}^2)$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp đồng nhất có chiều dày

$$h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{4,81}{4} = 1,1025 (\text{m}), \text{ chọn } h_i = 1,0 \text{ m}$$

Ứng suất gây lún ở độ sâu z_i (m): $\sigma_{z_i} = k_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$

Với k_{oi} phụ thuộc vào tỷ số $\frac{L_M}{B_M}$ & $\frac{2 \cdot z_i}{B_M}$

Điểm	z_i (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2 \cdot z_i}{B_M}$	k_{oi}	$\sigma_{z_i}^{gl}$ (kN / m^2)	σ_z^{bt} (kN / m^2)
0	0,00	1,0	0,00	1,0000	112,68	158,89
1	1,00	1,0	0,42	0,9494	106,97	168,89
2	2,00	1,0	0,83	0,7607	85,71	178,89
3	3,00	1,0	1,25	0,5550	62,53	188,89
4	4,00	1,0	1,66	0,3997	45,04	198,89
5	5,00	1,0	2,08	0,2934	33,06	208,89

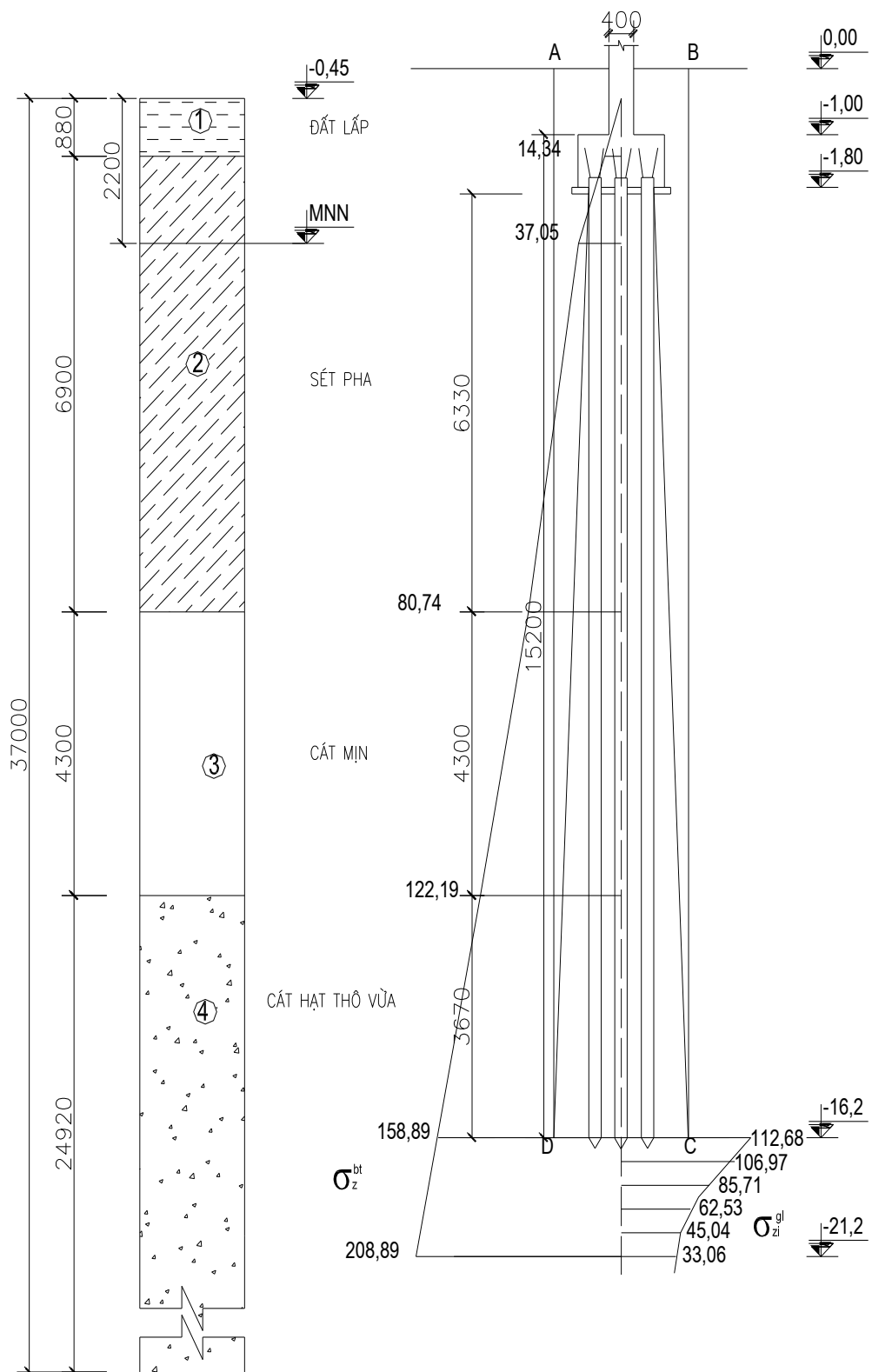
Giới hạn nền lấy đến điểm 5 có độ sâu 5,0m kể từ đáy khối móng quy ước, thỏa mãn điều kiện $\sigma^{gl} = 33,06 (\text{kN} / \text{m}^2) < 0,2 \sigma^{bt} = 0,2 \cdot 208,89 = 41,78 (\text{kN} / \text{m}^2)$

Giới hạn nền tại độ sâu $H_a = 5,0\text{m}$. Độ lún của nền

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_{oi}}{E_i} \cdot \sigma_{z_i}^{gl} \cdot h_i = \frac{0,8 \cdot 1,0}{32100} \cdot \sum_{i=1}^5 \sigma_{z_i}^{gl}$$

$$S = \frac{0,8 \cdot 1,0}{32100} \cdot \left(\frac{112,68}{2} + 106,97 + 85,71 + 62,53 + 45,04 + \frac{33,06}{2} \right) = 0,0093 (\text{m})$$

$$S = 0,0093 (\text{m}) = 0,93 (\text{cm}) < S_{gh} = 8 \text{ cm.}$$

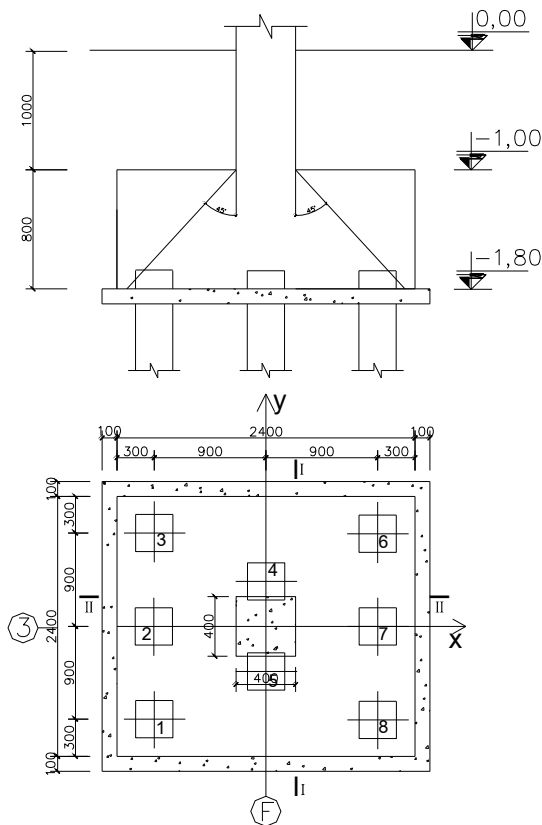


7.7 Tính toán đài cọc

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.

7.8 Kiểm tra h_a 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 trùn ra ngoài tim các cọc, nên không phải kiểm tra điều kiện chọc thủng cho đài.



Hình 1-10. Tháp trục thẳng

Lực truyền lên các cọc

$$P_i^{tt} = \frac{N_o^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} = \frac{3051,7}{8} \pm \frac{53,4 \cdot x_i}{6,0,9^2} \pm \frac{21,23 \cdot y_i}{4,0,9^2 + 2,0,45^2}$$

$$P_1^{tt} = \frac{3051,7}{8} - \frac{53,4 \cdot 0,9}{6,0,9^2} - \frac{21,23 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 366,33 \text{ (kN)}$$

$$P_2^{tt} = \frac{3051,7}{8} - \frac{53,4 \cdot 0,9}{6,0,9^2} = 371,57 \text{ (kN)}$$

$$P_3^{tt} = \frac{3051,7}{8} - \frac{53,4 \cdot 0,9}{6,0,9^2} + \frac{21,23 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 376,82 \text{ (kN)}$$

$$P_4^{tt} = \frac{3051,7}{8} + \frac{21,23 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 386,7 \text{ (kN)}$$

$$P_5^{tt} = \frac{3051,7}{8} - \frac{21,23 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 376,22 \text{ (kN)}$$

$$P_6^{tt} = \frac{3051,7}{8} + \frac{53,4 \cdot 0,9}{6,0,9^2} + \frac{21,23 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 396,59 \text{ (kN)}$$

$$P_7^{tt} = \frac{3051,7}{8} + \frac{53,4 \cdot 0,9}{6,0,9^2} = 391,35 \text{ (kN)}$$

$$P_8^{tt} = \frac{3051,7}{8} + \frac{53,4 \cdot 0,9}{6,0,9^2} - \frac{21,23 \cdot 0,9}{4,0,9^2 + 2,0,45^2} = 381,11 \text{ (kN)}$$

7.8.1 Tính toán và bố trí thép cho đài

Mô men tương ứng với mặt ngàm I – I

$$M_I = P_6'' \cdot r_6 + P_7'' \cdot r_7 + P_8'' \cdot r_8 = 0,7 \cdot (396,59 + 391,35 + 381,11) = 821,84 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_6 = r_7 = r_8 = 0,9 - 0,2 = 0,7 \text{ (m)}$.

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

Dự kiến dùng thép $\Phi 20$ nên có $h_0 = 80 - 15 - 0,5 \cdot 2 = 64 \text{ (cm)}$.

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{821,84 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 280 \cdot 640} = 5080 \text{ (mm}^2\text{)} = 50,80 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $17\Phi 20$ có $A_s = 53,414 \text{ (cm}^2\text{)} > 50,80 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí.

Chiều dài một thanh thép $l' = 1 - 2 \cdot a_{bv} = 2,4 - 2 \cdot 0,025 = 2,35 \text{ (m)}$.

Khoảng cách cần bố trí cốt thép $b' = b - 2 \cdot (0,015 + 0,025) = 2,4 - 0,08 = 2,32 \text{ (m)}$.

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = \frac{b'}{n-1} = \frac{2,32}{17-1} = 0,145 \text{ (m)} = 145 \text{ (mm)}$

Chọn $a = 140 \text{ mm}$

Mô men tương ứng với mặt ngàm II – II

M_{II}

$$= P_3'' \cdot r_3 + P_4'' \cdot r_4 + P_6'' \cdot r_6 = 0,7 \cdot 376,82 + 0,25 \cdot 386,7 + 0,7 \cdot 396,59 = 638,06 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_3 = r_6 = 0,9 - 0,2 = 0,7 \text{ (m)}$; $r_4 = 0,45 - 0,2 = 0,25 \text{ (m)}$.

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

Dự kiến dùng thép $\Phi 20$ nên có $h_0 = 80 - 15 - 0,5 \cdot 2 - 2 = 62 \text{ (cm)}$.

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{638,06 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 280 \cdot 620} = 4083,85 \text{ (mm}^2\text{)} = 40,8385 \text{ (cm}^2\text{)}$$

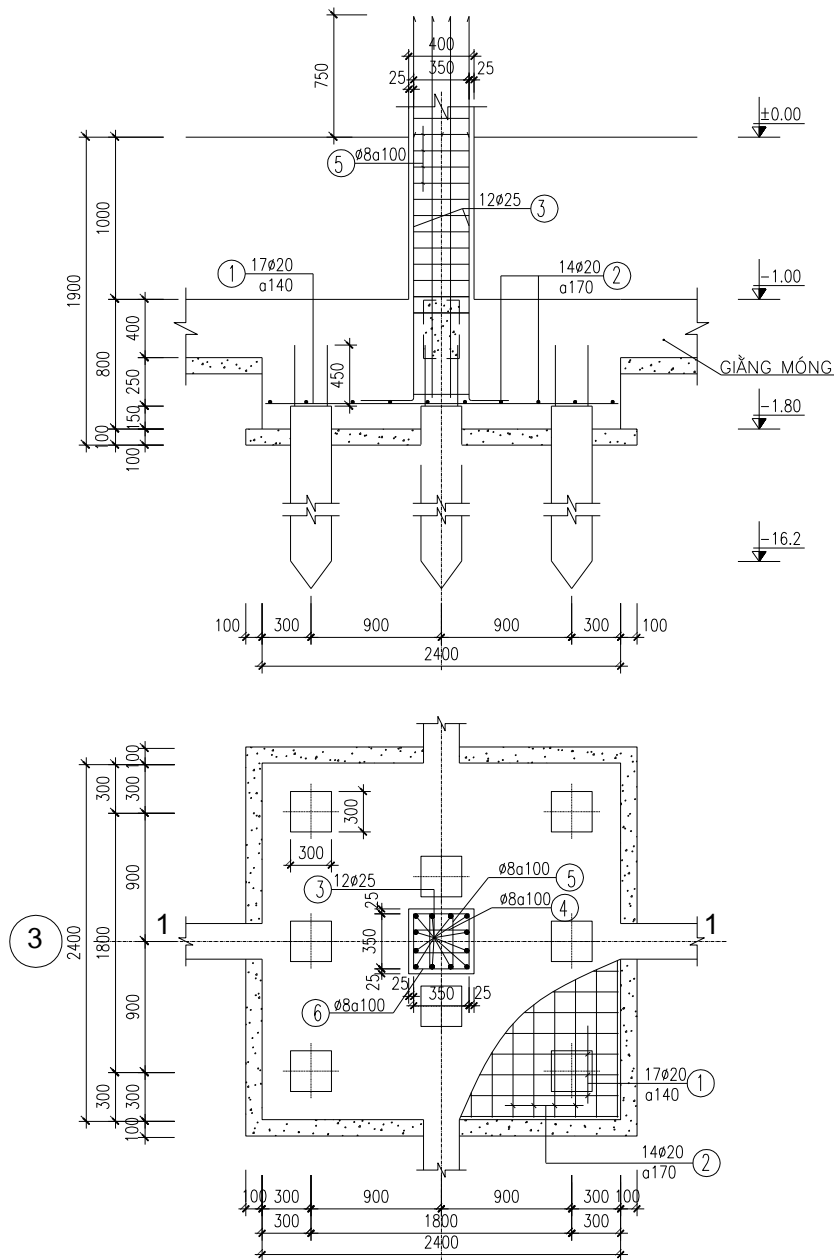
Chọn $14\Phi 20$ có $A_s = 44 \text{ (cm}^2\text{)} > 40,8385 \text{ (cm}^2\text{)}$ để bố trí.

Chiều dài một thanh thép $l' = b - 2 \cdot a_{bv} = 2,4 - 2 \cdot 0,025 = 2,35 \text{ (m)}$.

Khoảng cách cần bố trí cốt thép $b' = 1 - 2 \cdot (0,015 + 0,025) = 2,4 - 0,08 = 2,32 \text{ (m)}$.

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = \frac{b'}{n-1} = \frac{2,32}{14-1} = 0,178 \text{ (m)} = 178 \text{ (mm)}$

Chọn $a = 170 \text{ mm}$



Hình 1-11. Bố trí thép móng M2

7.8.2 Thiết kế móng M2 dưới cột trục E khung trục 3

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)
E	40x40	2374,01	20,05	10,04	18,19	10,04

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 $0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,4$ (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 M2

Do cột tầng 1 $N_c = 4,4 \cdot 3,6 = 15,84$ (kN)

Do dầm giằng móng $N_g = 2,42 \cdot (4,2 + 7,2/2) = 18,876$ (kN).

$$N_o^{tt'} = N_o^{tt} + N_c^{tt} + N_g^{tt} = 2374,01 + 15,84 + 17,876 = 2407,726(\text{kN}).$$

Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán				
		N_o^{tt} (kN)	M_{ox}^{tt} (kN.m)	M_{oy}^{tt} (kN.m)	Q_x^{tt} (kN)	Q_y^{tt} (kN)
E	40x40	2407,726	20,05	41,051	18,19	10,04

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)
E	40x40	2093,07	17,43	8,73	15,82	8,73

Chọn chiều cao đài móng, cốt đỉnh đài, loại cọc, liên kết cọc vào đài như móng

M1

$$\text{Diện tích sơ bộ để đài } F_{sb} = \frac{N_o^{tt}}{p^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{2407,73}{523,404 - 20 \cdot 1,8 \cdot 1,1} = 4,98 (\text{m}^2).$$

Trọng lượng của đài và đất trên đài

$$N_d^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 4,98 \cdot 1,8 \cdot 20 = 179,208 (\text{kN}).$$

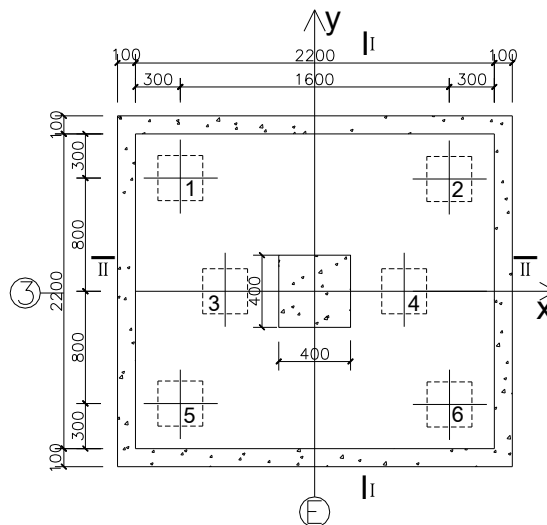
Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 2407,73 + 179,208 = 2587 (\text{kN})$$

$$\text{Số lượng cọc sơ bộ } n_c = \frac{N^{tt}}{P_{SPT}} = \frac{2407,73}{523,404} = 4,6 (\text{cọc}).$$

Lấy 6 cọc,

Hình 1-12. bố trí cọc



$$\text{Diện tích đài thực tế } F_d = b_d \cdot l_d = 2,2 \times 2,2 = 4,84 \text{m}^2$$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài thực tế

$$N_d^{tt} = 1,1.4,84.1,8.20 = 191,664 \text{ (kN)}.$$

Lực dọc tính toán tại đáy đài

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 2407,73 + 191,664 = 2599,4 \text{ (kN)}$$

Mô men tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại mặt phẳng đáy đài:

$$M_x^{tt} = M_{ox}^{tt} + Q_y^{tt} \cdot h_d = 20,05 + 10,04 \cdot 0,8 = 28,082 \text{ (kN.m)}$$

$$M_y^{tt} = M_{oy}^{tt} + Q_x^{tt} \cdot h_d = 41,051 + 18,19 \cdot 0,8 = 55,603 \text{ (kN.m)}$$

Lực truyền xuống cọc

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = \frac{1962,12}{6} + \frac{25,06 \cdot 0,7}{4,0,7^2 + 2,0,4^2} + \frac{7,24 \cdot 0,7}{6,0,7^2} = 455,70 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{1962,12}{6} - \frac{25,06 \cdot 0,7}{4,0,7^2 + 2,0,4^2} - \frac{7,24 \cdot 0,7}{6,0,7^2} = 410,77 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng cọc

$$P_c^{tt} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 15 = 37,125 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng đất mà cọc chiếm chỗ.

$$P_d = 0,3 \cdot 0,3 \cdot (0,85 \cdot 17,2 + 5,58 \cdot 7,83 + 4,3 \cdot 9,64 + 3,67 \cdot 10) = 12,13 \text{ (kN)}$$

$$P_c' = 37,125 - 12,13 = 25 \text{ (kN)}$$

$$P_{\max}^{tt} + P_c' = 455,70 + 25 = 480,7 \text{ (kN)} < P_{SPT} = 523,404 \text{ (kN)}$$

Thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc biên.

$$P_{\min}^{tt} = 410,77 \text{ (kN)} > 0 \text{ không phải kiểm tra chống nhổ cho cọc.}$$

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

$$L_M = L + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,9 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,58 \text{ (m)}$$

Bề rộng của đáy khối quy ước B_M

$$B_M = B + 2 \cdot H' \cdot \text{tg}\alpha = 1,9 + 2 \cdot 14,3 \cdot \text{tg}5,35^\circ = 4,58 \text{ (m)}$$

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

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,58 \cdot 4,58 \cdot (1,8 + 0,1) \cdot 20 = 797,1 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp đất sét pha
 $N_2^{tc} = (4,58.4,58 - 0,3.0,3) \cdot (0,75.17,2 + 5,58.7,83) = 1182(\text{kN})$.

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát mịn
 $N_3^{tc} = (4,58.4,58 - 0,3.0,3) \cdot 4,3.9,64 = 865,78(\text{kN})$.

Trọng lượng của khối quy ước trong phạm vi lớp cát hạt thô vừa
 $N_4^{tc} = (4,58.4,58 - 0,3.0,3) \cdot 3,67.10 = 766,53(\text{kN})$.

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

$$N_{\text{qu}}^{tc} = N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_c^{tc} \\ = 797,1 + 1182 + 865,78 + 766,53 + 193,05 = 3804,46(\text{kN})$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định tới đáy khối quy ước

$$N^{tc} = N_o^{tc} + N_{\text{qu}}^{tc} = 2093,67 + 3804,46 = 5898,13(\text{kN})$$

Mô men tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước

$$M_x^{tc} = M_{\text{ox}}^{tc} + Q_y^{tc} \cdot H = 17,43 + 8,73 \cdot (0,8 + 14,3) = 149,253(\text{kN.m})$$

$$M_y^{tc} = M_{\text{oy}}^{tc} + Q_x^{tc} \cdot H = 35,7 + 15,82 \cdot (0,8 + 14,3) = 274,582(\text{kN.m})$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e_L = \frac{M_x^{tc}}{N^{tc}} = \frac{149,253}{5898,13} = 0,025(\text{m})$$

$$e_B = \frac{M_y^{tc}}{N^{tc}} = \frac{274,582}{5898,13} = 0,047(\text{m})$$

Áp lực tiêu chuẩn tại đáy khối quy ước

$$P_{\text{min}}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e_L}{L_M} \pm \frac{6 \cdot e_B}{B_M} \right) = \frac{5898,13}{4,58.4,58} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,025}{4,58} \pm \frac{6 \cdot 0,047}{4,58} \right)$$

$$P_{\text{max}}^{tc} = 370,701(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{\text{min}}^{tc} = 254,66(\text{kN} / \text{m}^2)$$

$$P_{\text{tb}}^{tc} = \frac{P_{\text{max}}^{tc} + P_{\text{min}}^{tc}}{2} = \frac{370,701 + 254,66}{2} = 312,68(\text{kN} / \text{m}^2)$$

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 trở lên:

$$\gamma_{II}' = \frac{0,88.16,3 + 1,32.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10}{0,88 + 6,9 + 4,3 + 3,67} = 10,09(kN / m^3)$$

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:

$$R_m = \frac{1,4.1,0}{1,0} \cdot (1,529.3,43.10 + 7,124.15,75.10,09 + 9,144.0) = 1658,4(kN / m^2)$$

$$P_{max}^{tc} = 370,701(kN / m^2) < 1,2R_m = 1990,08(kN / m^2)$$

$$P_{tb}^{tc} = 362,7(kN / m^2) < R_m = 1658,4(kN / m^2)$$

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

$$\sigma^{bt} = \sum h_i \cdot \gamma_i = 0,88.16,3 + 1,32.17,2 + 5,58.7,83 + 4,3.9,64 + 3,67.10 = 158,89(kN / m^2)$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước

$$\sigma^{gl} = P_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 316,84 - 158,89 = 157,95(kN / m^2)$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp đồng nhất có chiều dày

$$h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{3,43}{4} = 0,8575(m), \text{ chọn } h_i = 0,85 \text{ m}$$

Ứng suất gây lún ở độ sâu z_i (m): $\sigma_{zi} = k_{oi} \cdot \sigma_{z=0}^{gl}$

Với k_{oi} phụ thuộc vào tỷ số $\frac{L_M}{B_M}$ & $\frac{2 \cdot z_i}{B_M}$

Điểm	z_i (m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2 \cdot z_i}{B_M}$	k_{oi}	σ_{zi}^{gl} (kN/m ²)	σ_z^{bt} (kN/m ²)
0	0,00	1,0	0,00	1,0000	157,95	158,89
1	0,85	1,0	0,50	0,9314	147,11	167,39
2	1,70	1,0	0,99	0,7052	111,38	175,89
3	2,55	1,0	1,49	0,4890	77,23	184,39
4	3,40	1,0	1,98	0,3403	53,74	192,89
5	4,25	1,0	2,48	0,2443	38,59	201,39

Giới hạn nền lấy đến điểm 5 có độ sâu 4,25m kể từ đáy khối quy ước, thỏa mãn điều kiện $\sigma^{gl} = 38,59(kN / m^2) < 0,2\sigma^{bt} = 0,2.201,39 = 40,278(kN / m^2)$

Giới hạn nền tại độ sâu $H_a = 4,25m$. Độ lún của nền

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\beta_{oi}}{E_i} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i = \frac{0,8.0,85}{32100} \cdot \sum_{i=1}^5 \sigma_{zi}^{gl}$$

$$S = \frac{0,8 \cdot 0,85}{32100} \cdot \left(\frac{157,95}{2} + 147,11 + 111,38 + 77,23 + 53,74 + \frac{38,59}{2} \right) = 0,0103(m)$$

$$S = 0,0103 (m) = 1,03(cm) < S_{gh} = 8cm.$$

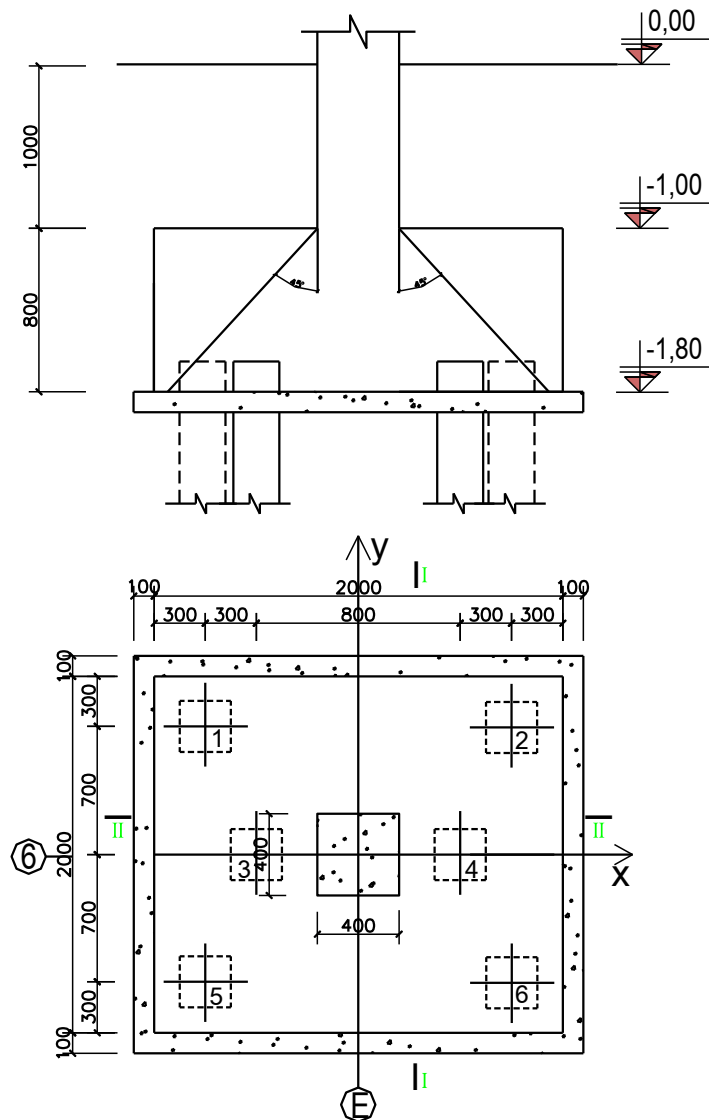
$$\Delta S = \frac{S_2 - S_1}{l} = \frac{0,0103 - 0,0093}{4} = 0,00025 < \Delta S_{gh} = 0,001$$

Tính toán độ bền cầu 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 trùn ra ngoài tim các cọc, nên không phải kiểm tra chống chọc thủng cho đài.



Lực truyền lên các cọc

$$P_i^{tt} = \frac{N_o^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} = \frac{2374,01}{6} \pm \frac{41,051 \cdot x_i}{4,0,8^2 + 2,0,4^2} \pm \frac{20,05 \cdot y_i}{4,0,8^2}$$

$$P_1'' = \frac{2374,01}{6} - \frac{41,051.0,8}{4.0,8^2 + 2.0,4^2} + \frac{20,05.0,7}{6.0,8^2} = 384,92 \text{ (kN)}$$

$$P_2'' = \frac{2374,01}{6} + \frac{41,051.0,8}{4.0,8^2 + 2.0,4^2} + \frac{20,05.0,7}{6.0,8^2} = 410,73 \text{ (kN)}$$

$$P_3'' = \frac{2374,01}{6} - \frac{41,051.0,8}{4.0,8^2 + 2.0,4^2} = 384,27 \text{ (kN)}$$

$$P_4'' = \frac{2374,01}{6} + \frac{41,051.0,8}{4.0,8^2 + 2.0,4^2} = 407,07 \text{ (kN)}$$

$$P_5'' = \frac{2374,01}{6} - \frac{41,051.0,8}{4.0,8^2 + 2.0,4^2} - \frac{20,05.0,7}{6.0,8^2} = 380,61 \text{ (kN)}$$

$$P_6'' = \frac{2374,01}{6} + \frac{41,051.0,8}{4.0,8^2 + 2.0,4^2} - \frac{20,05.0,7}{6.0,8^2} = 403,42 \text{ (kN)}$$

Tính toán và bố trí thép cho đài

Mô men tương ứng với mặt ngàm I – I

M_I

$$= P_2'' \cdot r_2 + P_4'' \cdot r_4 + P_6'' \cdot r_6 = 0,6.410,73 + 0,2.407,07 + 0,6.403,42 = 569,9 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_2 = r_6 = 0,8 - 0,2 = 0,6$ (m); $r_4 = 0,4 - 0,2 = 0,2$ (m).

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

Dự kiến dùng thép $\Phi 16$ nên có $h_0 = 80 - 15 - 0,5.1,6 = 64,2$ (cm).

Diện tích cốt thép chịu mô men M_I

$$A_s = \frac{M_I}{0,9.R_s.h_0} = \frac{569,9.10^6}{0,9.280.642} = 3522,6(\text{mm}^2) = 35,226(\text{cm}^2)$$

Chọn $18\Phi 16$ có $A_s = 36,18(\text{cm}^2) > 35,226(\text{cm}^2)$ để bố trí.

Chiều dài một thanh thép $l' = 1 - 2.a_{bv} = 2,2 - 2.0,025 = 2,15$ (m).

Khoảng cách cần bố trí cốt thép $b' = b - 2.(0,015 + 0,025) = 2,2 - 0,08 = 2,12$ (m).

Khoảng cách giữa các tim cốt thép $a = \frac{b'}{n-1} = \frac{2,12}{18-1} = 0,125$ (m) = 125(mm)

Chọn $a = 120$ mm

Mô men tương ứng với mặt ngàm II – II

$$M_{II} = P_1'' \cdot r_1 + P_2'' \cdot r_2 = 0,6.(387,92 + 410,73) = 479,19 \text{ (kN.m)}$$

Trong đó $r_1 = r_2 = 0,8 - 0,2 = 0,6$ (m)

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

Dự kiến dùng thép $\Phi 16$ nên có $h_0 = 80 - 15 - 0,5.1,6 - 1,6 = 62,6$ (cm).

Diện tích cốt thép chịu mô men M_{II}

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9.R_s.h_0} = \frac{479,19.10^6}{0,9.280.626} = 3037,62(\text{mm}^2) = 30,3762(\text{cm}^2)$$

Chọn $16\Phi 16$ có $A_s = 32,16(\text{cm}^2)$ để bố trí.

Chiều dài một thanh thép $l' = b - 2.a_{bv} = 2,2 - 2.0,025 = 2,15$ (m).

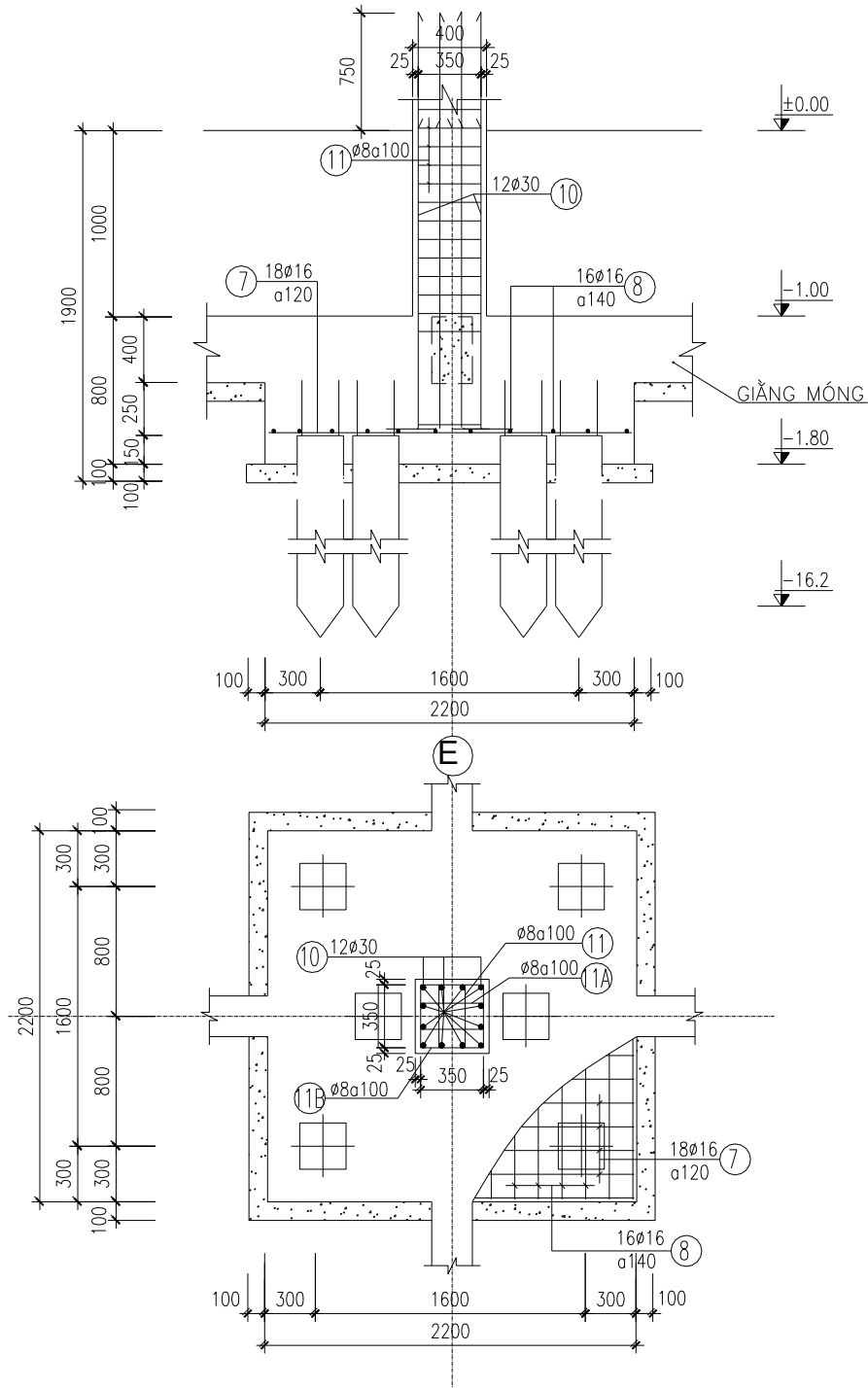
Khoảng cách cần bố trí cốt thép $b' = 1 - 2.(0,015 + 0,025) = 2,2 - 0,08 = 2,12$ (m).

Khoảng cách giữa các tim cột thép

$$a = \frac{b'}{n-1} = \frac{2,12}{16-1} = 0,1413(m) = 141,3(mm)$$

Chọn a=140 mm

Hình 1-13. Bố trí thép M2



CHƯƠNG 8 : THI CÔNG PHẦN NGẦM

8.1. thi công cọc ép

8.1.1. Lựa chọn phương án thi công

Hiện nay ở nước ta cọc ép ngày càng được sử dụng rộng rãi hơn , thiết bị hiện nay có thể ép được các đoạn cọc dài 6-8m , tiết diện cọc đến 30x30cm , sức chịu tải tính toán của cọc lên đến trên 80T . Cọc ép được hạ vào trong đất tong đoạn bằng hệ kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực . Trong quá trình ép có thể không chế được độ xuyên của cọc và áp lực ép trong từng khoảng độ sâu .

Cọc đóng là cọc được hạ vào trong đất bằng các loại búa như : búa hơi đơn động , song động , búa diezen. Ưu điểm của giải pháp thi công này là thi công được những công trình có địa tầng phức tạp , tải trọng lớn mà máy ép cọc không thể thi công được .Nhược điểm của giải pháp thi công này là gây ra chấn động lớn ,ảnh hưởng đến công trình lân cận , khi đóng phát ra tiếng động lớn , gây ồn ào nên không thích hợp cho việc thi công các công trình trong khu dân cư .

Từ những yếu tố trên , cùng với việc tải trọng của công trình không lớn lắm ,khu vực thi công nằm trong đô thị nên ta chọn giải pháp thi công cọc bằng phương pháp ép tĩnh là hợp lí nhất .

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến.

+Phương án 1

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* Ưu điểm :

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

* Nhược điểm

- ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

- Khi thi công ép cọc nếu gặp mưa lớn thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

Kết luận :

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

+Phương án 2.

Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm :

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.
- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm :

- Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.
- Công tác đất gặp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

Kết luận.

Việc thi công theo phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

⇒ Với những đặc điểm như vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

8.1.2. Công tác chuẩn bị khi thi công cọc

8.1.3. Chuẩn bị về mặt bằng thi công

- Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện sẵn có .
- Lập kế hoạch thi công chi tiết , quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường .

- Vận chuyển rải cọc ra mặt bằng công trình theo đúng số lượng và tầm với của cầu trục .

- Tiến hành định vị đài cọc và tìm cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tìm trục đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và vị trí các cọc trong đài bằng máy kinh vĩ .

- Sau khi xác định được vị trí đài móng và cọc ta tiến hành rải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với , vùng hoạt động của cầu trục .

- Trình tự thi công cọc ép ta tiến hành ép từ giữa công trình ra hai bên để tránh tình trạng đất nền bị nén chặt làm cho các cọc ép sau đẩy trôi cọc ép trước hoặc cọc ép sau không thể ép xuống độ sâu thiết kế được .

*Các yêu cầu chung đối với cọc và thiết bị ép cọc

+ Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc .

- Các đoạn cọc được nối với nhau bằng 4 tấm thép 250x250x8 (mm) , các tấm thép được hàn tại 4 mặt bên của cọc .

- Bề mặt bê tông ở hai đầu đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít , trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt .

- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp hàn “leo”(hàn từ dưới lên đối với các đường hàn đứng)

- Phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của cọc trước và sau khi hàn .

- Kiểm tra kích thước của đường hàn so với thiết kế .

- Cọc tiết diện vuông 30x30cm ,chiều dài cọc là 15m gồm 2 loại đoạn cọc cơ bản

:

+ Một đoạn cọc có mũi nhọn để dẫn hướng cọc (cọc C1 có chiều dài 7,5 m)

+ Một đoạn cọc có 2 đầu bằng (cọc C2) có chiều dài 7,5 m.

+ Yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép :

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành .

- Vành thép nối phải thẳng , không được cong vênh , nếu vênh thì độ vênh cho phép của vành thép nối phải $< 1\%$ trên tổng chiều dài cọc .

- Bề mặt của bê tông đầu cọc phải thẳng , không có bavia .

- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua trọng tâm tiết diện cọc , mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau , cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn so với mặt phẳng vành thép nối ≤ 1 (mm).

- Cọc phải thẳng , không có khuyết tật .

* Khi bố trí cọc trên mặt bằng , sai số về độ lệch trục cần phải tuân thủ theo các quy định trong bảng sau :

Bảng 1-10. Độ lệch trên mặt bằng

Loại cọc và cách bố trí chúng	Độ lệch trục cọc cho phép trên mặt
--------------------------------------	---

	bảng
1. Cọc có cạnh hoặc đường kính đến 0.5m khi bố trí cọc một hàng	0.2d
khi bố trí hình băng hoặc nhóm 2 và 3 hàng	
- cọc biên	0.2d
- cọc giữa	0.3d
khi bố trí quá 3 hàng trên hình băng hoặc bãi cọc	
- cọc biên	0.2d
- cọc giữa	0.4d
cọc đơn	5 cm
cọc chống	3 cm
2. Các cọc tròn rỗng đường kính từ 0.5 đến 0.8m	
cọc biên	10 cm
cọc giữa	15 cm
cọc đơn dưới cột	8 cm
3. Cọc hạ qua ống khoan dẫn(khi xây dựng cầu)	Độ lệch trục tại mức trên cùng của ống dẫn đã được lắp chắc chắn không vượt quá 0.025 D ở bên nước(ở đây D- độ sâu của nước tại nơi lắp ống dẫn) và ± 25 mm ở vũng không nước

Chú thích: Số cọc bị lệch không nên vượt quá 25% tổng số cọc khi bố trí theo dài, còn khi bố trí cụm dưới cột không nên quá 5%. Khả năng dùng cọc có độ lệch lớn hơn các trị số trong bảng sẽ do Thiết kế quy định.

+ Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy phải được các cơ quan kiểm định các đặ trưng kỹ thuật định kì về các thông số chính như sau :

+ Lưu lượng dầu của máy bơm (l/ph).

+ áp lực bơm dầu lớn nhất (kG/cm^2).

+ Hành trình pit tông của kích (cm^2).

+Diện tích đáy pit tông của kích (cm^2).

- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp .

- Lực nén danh định lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất $P_{\text{ép max}}$ yêu cầu theo quy định của thiết kế .

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc , không gây lực ngang khi ép .

- Chuyển động của pit tông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc .

- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công .

- Giá trị đo lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc , chỉ nên huy động 0,7 , 0,8 khả năng tối đa của thiết bị .

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công .

8.1.3.1. Tính toán máy móc và lựa chọn thiết bị thi công ép cọc

+ Chọn máy ép cọc

Để đưa mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất

Như vậy muốn đưa cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên dưới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng lượng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua trọng lượng bản thân cọc và xem như lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này được xác định bằng công thức:

$$P_c^3 \cdot K \cdot P_c$$

Trong đó:

P_c : Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền đến độ sâu cần thiết.

K: Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc

P_c : Tổng sức kháng tức thời của nền đất. P_c bao gồm hai thành phần:

- Phần kháng của đất ở mũi cọc.
- Phần ma sát của nền đất ở thành cọc (theo chu vi của cọc).

Theo kết quả tính toán ở phần thiết kế móng cho công trình, ta có:

$$P_c = P_{SPT} = 52,3404 \text{ (T)}$$

Để đảm bảo cho cọc được ép xuống độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện:

$$+P_{\text{ép min}}^3 \cdot 2 \cdot P_{\text{cọc}} = 2 \cdot 52,3404 = 104,7 \text{ T.}$$

Do trong quá trình thi công ta chỉ nên huy động từ 0,7, 0,8 giá trị lực ép lớn nhất của máy $\Rightarrow P_{\text{ép}}^{\text{may}} \cdot 1,4 \cdot P_c = 1,4 \cdot 104,7 = 146,58 \text{ (T)}$

- Theo kết quả của phần thiết kế móng cọc ta có:

$$P_{v1} = 1633,83 \text{ (KN)} = 163,38 \text{ (T).}$$

$$\Rightarrow P_{\text{ép}} < P_{v1} = 163,28 \text{ (T).}$$

Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực, gồm hai kích thủy lực:

Loại máy ép EBT có các thông số kỹ thuật sau:

- + Tiết diện cọc ép được đến 30 (cm).
- + Chiều dài đoạn cọc lớn nhất 8,5 (m).
- + Động cơ điện 14,5 (KW).
- + Đường kính xi lanh thủy lực: 220 (mm).
- + Bơm dầu có $P_{\text{max}} = 250 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$.
- + Tổng diện tích đáy Pittông ép 830 cm^2
- + Hành trình của Pittông 1000mm
- + Chiều cao lồng thép 8,2 m
- + Chiều dài sát xi (giá ép) 8 – 10 (m)
- + Chiều rộng sát xi 3 m

+Tính toán lựa chọn đối trọng

Với công trình có số lượng cọc ở đài móng khá lớn, ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép được tối đa 9 cọc để rút ngắn thời gian thi công.

Đối trọng được chất đều 2 bên giá ép, chọn đối trọng là các khối bê tông có kích thước 3×1×1 (m)

$$\Rightarrow \text{Khối lượng của 1 khối bê tông là : } 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$$

Tổng trọng lượng của các khối bê tông làm đối trọng phải lớn hơn lực ép $P_e = 146,58 \text{ (T)}$

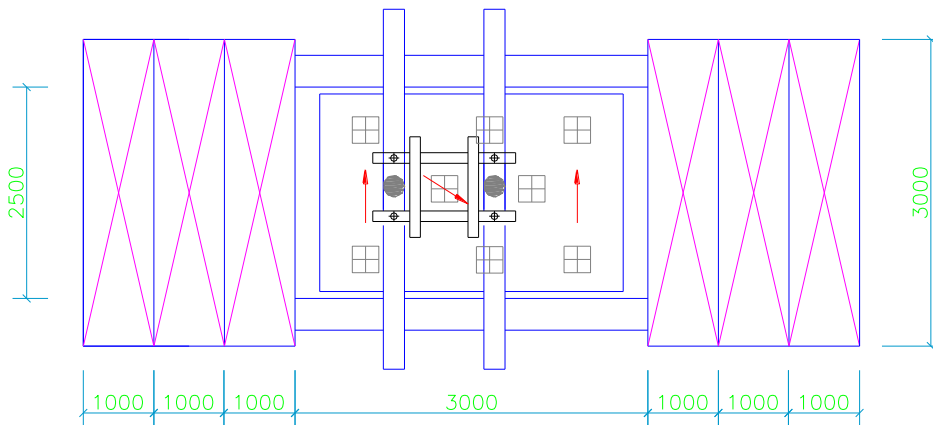
(Không kể trọng lượng của khung và giá máy tham gia làm đối trọng)

$$\Rightarrow \text{Số cọc bê tông cần thiết làm đối trọng là : } n = \frac{146,58}{7,5} = 17,544 \text{ chọn 18 đối}$$

trọng để đảm bảo đối trọng chất đều cả 2 bên giá máy.

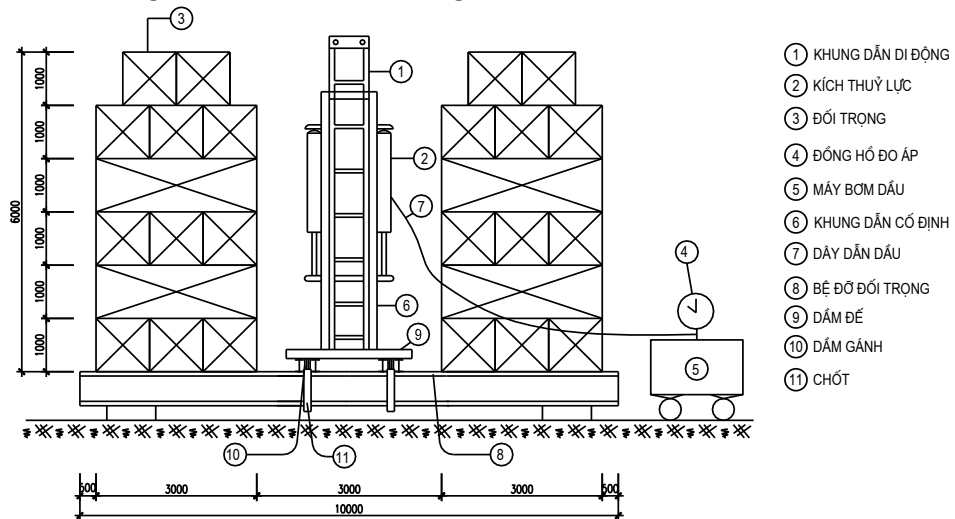
Kiểm tra điều kiện chống lật của giá ép cọc

Sơ đồ ép móng có 8 cọc :

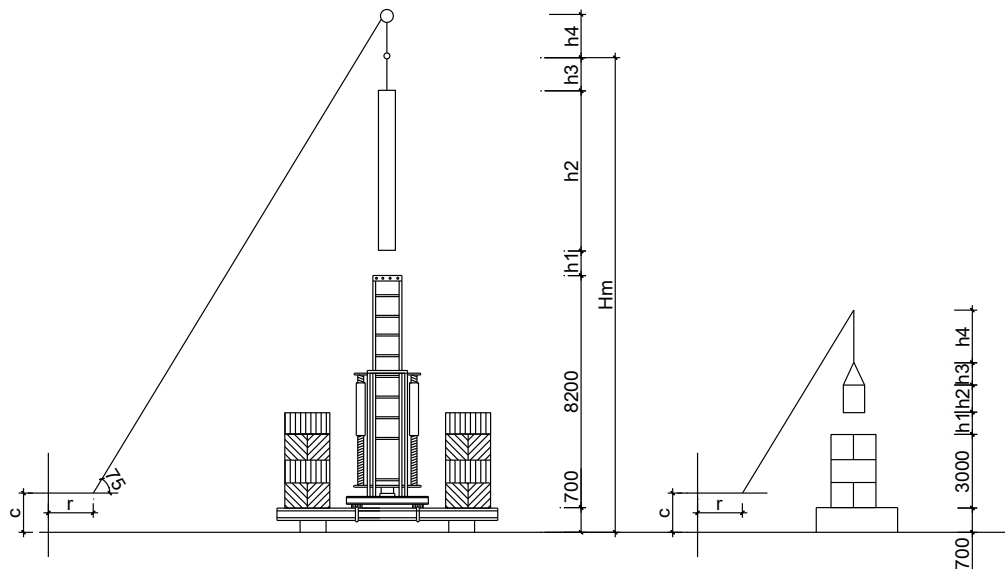


CHI TIẾT ÉP CỌC ĐÀI M1

Kích thước khung dẫn và khối đối trọng như hình vẽ :



+ Chọn cần cầu thi công ép cọc
 Cầu được dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo các công việc :cầu cọc và cầu đối tải .



Các thông số yêu cầu :

+ Khi cầu cộc :

$$Q_{yc} = Q_{dt} + Q_{tb} = 1,02. Q_{dt} = 1,02.0,3.0,3.6.2,5 = 1,377 \text{ T}$$

$$Q_{tb} = (1\sim 10)\% Q_{dt} . \text{Lấy } Q_{tb} = 2\% Q_{dt}$$

$$H_{yc} = HL + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 8,2) + 0,5 + 6 + 1,0 = 16,4 \text{ m}$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\text{tg}\alpha} + r = \frac{16,4 - 1,5 + 1,5}{\text{tg}75^\circ} + 1,5 = 5,89 \text{ m}$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\sin\alpha} = \frac{16,4 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 16,97 \text{ m}$$

+ Khi cầu đôi tải :

$$Q_{yc} = Q_c + Q_{tb} = 1,02. Q_c = 1,02.7,5 = 7,65 \text{ T}$$

$$H_{yc} = HL + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 3) + 0,5 + 1 + 1 = 6,2 \text{ m}$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\text{tg}\alpha} + r = \frac{6,2 - 1,5 + 1,5}{\text{tg}75^\circ} + 1,5 = 3,16 \text{ m}$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\sin\alpha} = \frac{6,2 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 6,42 \text{ m}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng $Q_{max}/Q_{min} = 20/6,5\text{T}$.

+ Tầm với $R_{min}/R_{max} = 3/12\text{m}$.

+ Chiều cao nâng: $H_{max} = 23,6\text{m}$.

$H_{min} = 4,0\text{m}$.

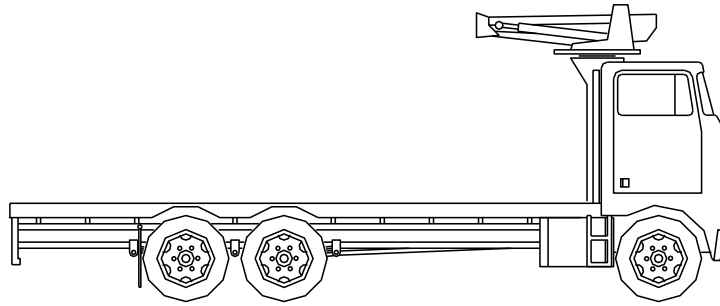
+ Độ dài cần L: $10,28 \div 23,6\text{m}$.

+ Thời gian thay đổi tầm với: 1,4phút.

+ Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

+ Chọn xe vận chuyên cộc

Chọn xe vận chuyên cộc của hãng Hyundai có trọng tải 15t



Tổng số cọc trong mặt bằng là 402 cọc, mỗi 1 cọc có 2 đoạn (mỗi đoạn dài 7,5 m) như vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là 804 đoạn. Tải trọng mỗi một đoạn cọc là 1,7t

$$\Rightarrow \text{Số lượng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển được là : } n_{\text{coc}} = \frac{15}{1,7} = 8,82(\text{coc})$$

Chọn là 8 cọc \Rightarrow Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là : $n_{\text{chuyen}} = \frac{804}{8} = 100,5$ (chuyến)^P chọn là 101 chuyến.

+ Thi công cọc thử

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ , biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng với chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế , chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc cho phù hợp

+ . Thí nghiệm nén tĩnh cọc

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà , nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc , thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế .

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định . Tổng số cọc của công trình là 402 cọc , số lượng cọc cần thử là 3 cọc (theo TCVN 269:2002 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp .

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp ding tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép , cọc lún sâu thêm vào đất nền . Tải trọng tác dụng lên đầu cọc được thực hiện bằng kích thủy lực với hệ phản lực là dàn chất tải . Các số liệu về tải trọng , chuyển vị , biến dạng ... thu được trong quá trình thí nghiệm là cơ sở để phân tích , đánh giá sức chịu tải và mối quan hệ tải trọng – chuyển vị của cọc trong đất nền .

+ . Quy trình gia tải

- Trước khi thí nghiệm chính thức , tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc. Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế , sau đó giảm tải về 0 , theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm . Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút .

- Cọc được nén theo tong cấp , tính bằng % của tải trọng thiết kế . Tải trọng được gia tăng lên cấp mới , nếu sau 1h quan sát độ lún của cọc < 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên . Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng .

Bảng 1-11. Thời gian tác dụng các cấp tải trọng

% Tải trọng thiết kế	Thời gian giữ tải tối
----------------------	-----------------------

	thiếu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
100	6h
125	1h
150	1h
200	6h
150	10 phút
125	10 phút
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

8.1.3.2 Quy trình thi công cọc

+ Sơ đồ ép cọc

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chập khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ ép đuôi. Trong khi tiến hành ép nên ép cọc ở phía trong trước nếu không có thể cọc không xuống được tới độ sâu thiết kế làm trương nổi các cọc xung quanh làm đất bị lún quá giới hạn dẫn đến phá hoại.

+ Chuẩn bị ép cọc

Người thi công phải hình dung được sự phát triển của lực ép theo chiều sâu suy từ điều kiện địa chất.

Phải loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật ngay khi kiểm tra trước khi ép cọc.

Trước khi ép nên thăm dò phát hiện dị vật, dự tính khả năng xuyên qua các ổ các loại lưới sét.

Khi chuẩn bị ép cọc phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm. Phải có bản đồ bố trí mạng lưới cọc thuộc khu vực thi công, hồ sơ về sản xuất cọc.

Để đảm bảo chính xác tim cọc ở các đài móng, sau khi dùng máy để kiểm tra lại vị trí tim móng, cột theo trục ngang và dọc, từ các vị trí này ta xác định được vị trí tim cọc bằng phương pháp hình học thông thường.

+ Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép. Việc lắp dựng máy được tiến hành từ dưới chân đế lên, đầu tiên đặt dàn sắt-xi vào vị trí, sau đó lắp dàn máy, bệ máy, đối trọng và trạm bơm thủy lực.

Khi lắp dựng khung ta dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc để cân chỉnh cho các trục của khung máy, kích thủy lực, cọc nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này

vuông góc với mặt phẳng chuẩn của đài cọc. Độ nghiêng cho phép $\leq 5\%$, sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.

Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc.

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép cọc.

+ Quy trình ép cọc

Gắn chặt đoạn cọc C1 vào thanh định hướng của khung máy.

Đoạn cọc đầu tiên C1 phải được căn chỉnh để trục của C1 trùng với trục của kích đi qua điểm định vị cọc (Dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với trục của vị trí ép cọc). Độ lệch tâm không lớn hơn 1 cm.

Khi má trấu ma sát ngàm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, cần chú ý những đoạn cọc đầu tiên khoảng ($3d = 0,9m$), áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào lớp đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

Do lớp đất trên cùng là đất lấp nên dễ có nhiều dị vật, vì vậy dễ dẫn đến hiện tượng cọc bị nghiêng. Khi phát hiện thấy cọc nghiêng phải dừng lại, căn chỉnh ngay.

Sau khi ép hết đoạn C1 thì tiến hành lắp dựng đoạn C2 để ép tiếp.

Dùng cần cầu để cầu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của đoạn cọc C2 trùng với trục kích và đường trục C1, độ nghiêng của C2 không quá 1%.

Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3\div 4 \text{ Kh/cm}^2$ để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất lượng mối hàn sau đó mới tiến hành ép đoạn cọc C2.

Tăng dần lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng dần áp lực lên nhưng vận tốc cọc đi xuống không quá 2 cm/s

Khi ép xong đoạn C2 tiến hành nối đoạn cọc ép âm với đoạn cọc C2 để tiếp tục ép cọc xuống độ sâu thiết kế (-1,5m).

Việc ép cọc được coi là kết thúc 1 cọc khi :

- Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất quy định là 20 cm.

- Lực ép cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên $\geq 3d=0,9 \text{ m}$, trong khoảng đó vận tốc xuyên $\leq 1 \text{ cm/s}$

Chú ý :

- Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất $40\div 50 \text{ cm}$ để dễ thao tác trong khi hàn.

- Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực tác dụng lên cọc C2

Trong ép cọc, đoạn cọc mỗi bằng thép phải có đầu chụp. Phải có biện pháp an toàn khi dùng hai đoạn cọc mỗi nối tiếp nhau để ép.

+ Các sự cố khi thi công cọc và biện pháp giải quyết

Do cấu tạo địa tầng dưới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc sẽ xảy ra các trường hợp sau :

+ Khi ép đến độ sâu nào đó mà chưa đạt đến chiều sâu thiết kế nhưng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nhưng không lớn hơn P_{max} , nếu cọc vẫn không xuống thì ngưng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

- Phương pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau như khoan pháp, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

+ Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn chưa đạt đến áp lực tính toán. Trường hợp này xảy ra khi đất dưới gặp lớp đất yếu hơn, vậy phải ngưng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý.

- Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

+ Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế do gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

- Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cọc xuống đúng hướng.

+ Cọc đang ép xuống khoảng 0,5m đến 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc, do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn, ta cần cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới vào ép tiếp.

8.1.3.3 Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc.

Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ 30÷50 cm thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống được 1 m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng như khi lực ép thay đổi đột ngột.

Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 cm cho đến khi xong.

8.2 Thi công nền móng

8.2.1 Biện pháp kỹ thuật đào hố móng

8.2.1.1 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, bê chếch chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

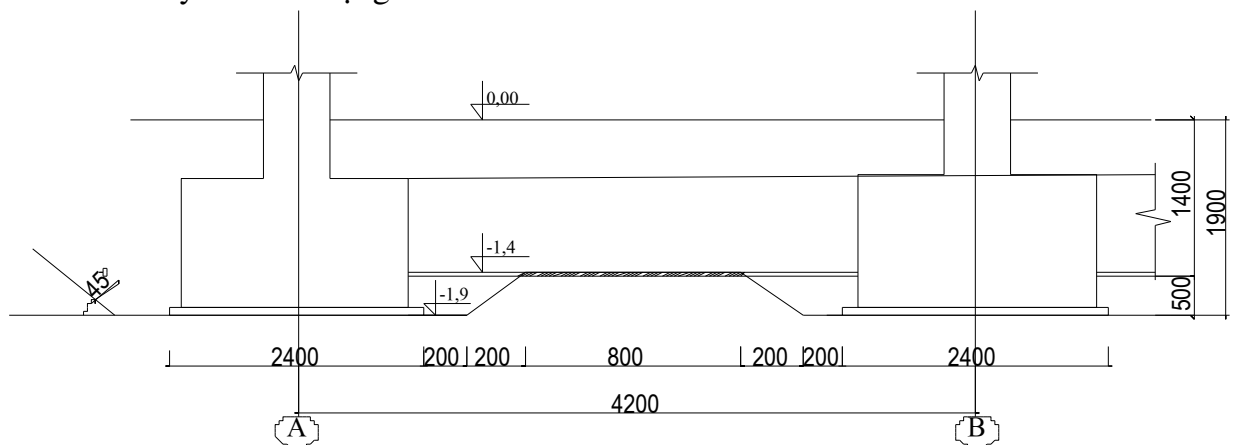
Lập ph-ong án đào đất:

Dựa vào mặt bằng bố trí cọc, đài và giằng ta tiến hành bố trí các hố móng cho từng đài. Để xác định ph-ong án đào đất ta cắt 2 mặt cắt theo các trục nh- sau:

Chiều sâu đào hố móng >1,5m nên không đ-ợc đào hố móng với thành hố đào thẳng đứng không chống đỡ thành hố đào mà phải đào hố có vách dốc

Đài móng nằm trong lớp đất thứ hai là lớp sét dẻo cứng có độ ẩm $W=39\%$ theo TCVN 4447 : 1998 lấy hệ số mái dốc cho hố móng là $\alpha =45^\circ$

Phần mở rộng của đáy hố móng phải có kích th-ớc lớn hơn kích th-ớc lớp bê tông lót 20-30cm .Lấy mỗi bên rộng thêm 30cm



Hình 8.6- Mặt cắt ngang móng đào

Từ đó đ- ra 2 ph-ong án đào đất :Đào toàn bộ móng thành ao và đào riêng từng hố móng

Nếu đào đất theo ph-ong án 2 thì giảm đ-ợc khối l-ợng đất đào đi đáng kể, nh- ng gây khó khăn cho việc thi công đào đất cũng nh- thi công móng, dầm giằng sau này. Còn theo ph-ong án đào đất thứ 1 thì khối l-ợng đất đào nhiều hơn nh- ng rất thuận tiện cho việc thi công đào đất cũng nh- móng, hệ thống dầm giằng sau này. Vậy ta chọn ph-ong án đào thứ 1 tức là đào móng thành ao.

Lựa chọn biện pháp đào đất:

Đáy đài đặt ở độ sâu -1,90m so với cốt thiên nhiên (tức là -1,90m so với cốt 0,00m của công trình), nằm trong lớp đất sét dẻo cứng hoàn toàn nằm trên mực n-ớc ngầm.

Khi thi công đào đất có 2 ph-ong án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

Nếu thi công theo ph-ong pháp đào thủ công thì tuy có - u điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nh- ng với khối l-ợng đất đào lớn thì số l-ợng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không nhịp nhàng thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ.

Khi thi công bằng máy, với - u điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không nên vì một mặt nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, hơn nữa sử dụng máy đào khó

tạo đ-ợc độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bốt lại một phần đất để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng sẽ đ-ợc thực hiện dễ dàng hơn bằng máy.

Từ những phân tích trên, chọn ph-ơng pháp đào đất hố móng kết hợp giữa thủ công và cơ giới . Căn cứ vào ph-ơng pháp thi công cọc, kích th-ớc đài móng và giếng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

Đất đ-ợc đào bằng máy tới cao trình đáy của giếng móng: -1,40 m so với cốt thiên nhiên (-1,40m so với cốt ±0,00). Sau đó tiến hành thi công ép cọc trên toàn bộ diện tích.

Sau khi thi công ép cọc xong tiếp tục tiến hành đào bằng thủ công đối với từng móng độc lập để thi công đài móng . Đào xuống đến cao trình đặt đáy lớp bê tông bảo vệ đài móng, ở cao trình - 1,90m so với cốt thiên nhiên (-1,90m so với cốt ±0,00). Tại vị trí giếng móng tiến hành đào thủ công 10cm đến đáy lớp bê tông lót ở cao trình -1,50 m so với cốt thiên nhiên (-1,50 m so với cốt ±0,00) để phục vụ cho thi công bê tông giếng móng.

- Tại các móng dãy biên ta đào rộng thêm 2m theo ph-ơng trục 1 và 1,5m theo ph-ơng trục A so với mép đài để thuận lợi cho việc thi công ép cọc

Trình tự thi công phần móng nh- sau:

- Thi công đào đất bằng máy
- Thi công ép cọc.
- Thi công đào đất thủ công kết hợp đổ bê tông lót.
- Đập đầu cọc và thi công BTCT đài + giếng.

8.2.2.2-Xác định khối l-ợng đào đất,lập bảng thống kê khối l-ợng

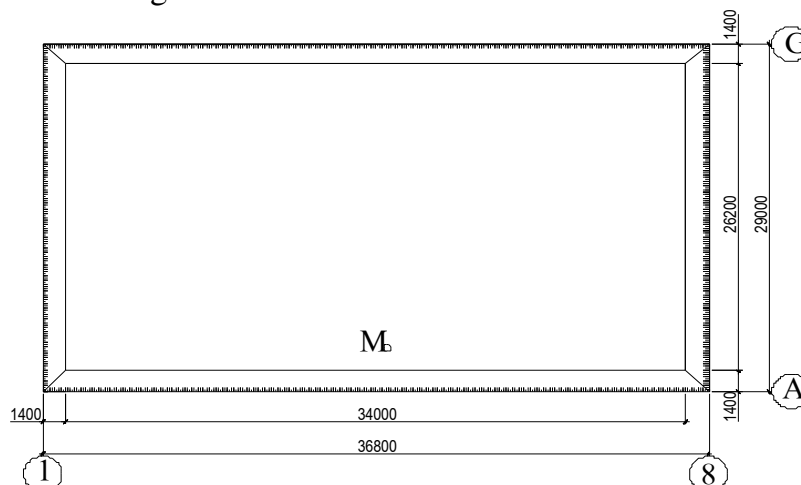
Khối l-ợng đất đào bằng máy

Khối l-ợng đất đào đến cốt đáy dầm

Máy đào toàn bộ hố thành ao với chiều dầy 1,40m(từ cốt ±0,00 m đến -1,40m) để giảm bớt khối l-ợng đào đất ta lấy góc dốc $tg\alpha = H/B = 1: 1$

Hố móng có chiều mở rộng ra mỗi bên theo ph-ơng trục 1 là 2m ,theo ph-ơng trục A mỗi bên mở rộng ra 1,5 m nên :

Ta có kích th-ớc hố móng



Hình 8.7- Diện tích hố đào

+Kích th-ớc đáy d-ới hố móng là:

$$a_1 = 30 + 2 \times 2 = 34m.$$

$$b_1 = 23,2 + 2 \times 1,5 = 26,2 \text{ m.}$$

Chiều dày lớp đất đào là: $H_2 = 1,4 \text{ m.}$

+Kích thước đáy trên hố móng:

$$a_2 = a_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 34 + 2 \times 1 \times 1,4 = 36,8 \text{ m.}$$

$$b_2 = b_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 26,2 + 2 \times 1 \times 1,4 = 29 \text{ m.}$$

Vậy khối lượng đất đào bằng máy là:

$$V_1 = \frac{H_2}{6} \cdot [a_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2) \cdot (b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2] = 1368,7 \text{ m}^3$$

Khối lượng đào bằng thủ công:

Móng 1

Móng A,D có kích thước: $2,4 \times 2,4 \text{ m}$

+Kích thước đáy dưới hố móng là:

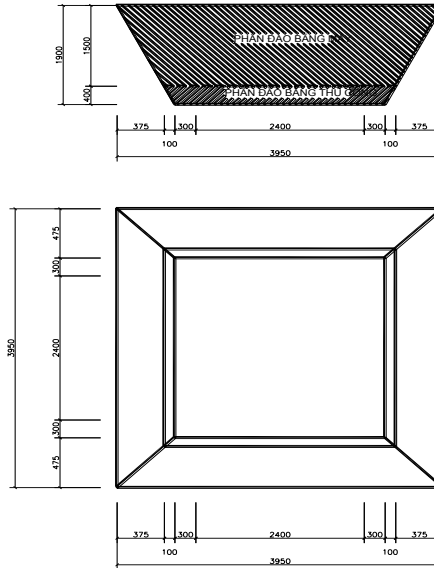
$$a_1 = b_1 = 2,6 + 2 \times 0,1 = 2,8 \text{ m.}$$

Chiều dày lớp đất đào là: $H_2 = 0,5 \text{ m.}$

+Kích thước đáy trên hố móng:

$$a_2 = b_2 = a_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 2,8 + 2 \times 1 \times 0,5 = 3,8 \text{ m.}$$

Vậy cấu tạo hố móng như sau



Hình 8.8- Mặt bằng hố móng 1

Vậy khối lượng đất đào bằng thủ công là:

$$V_1 = \frac{H_2}{6} \cdot [a_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2) \cdot (b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2] = 5,4 \text{ m}^3$$

Móng 2

Móng B,C có kích thước: $2,2 \times 2,2 \text{ m}$

+Kích thước đáy dưới hố móng là:

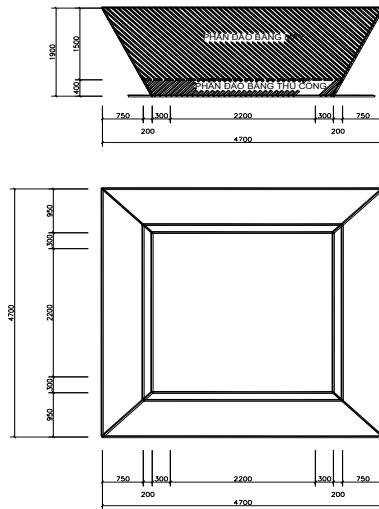
$$a_1 = b_1 = 2,4 + 2 \times 0,1 = 2,6 \text{ m.}$$

Chiều dày lớp đất đào là: $H_2 = 0,5 \text{ m.}$

+Kích thước đáy trên hố móng:

$$a_2 = b_2 = a_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 2,6 + 2 \times 1 \times 0,5 = 3,6 \text{ m.}$$

Vậy chọn kích thước hố móng như sau



Hình 8.9-Mặt bằng hố móng 2

Khối lượng đất đào bằng thủ công là:

$$V_2 = \frac{H_2}{6} \cdot [b_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2) \cdot (b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2] = 3,76m^3$$

Móng 3

Móng A,D có kích thước: 4,75x2,8m

+Kích thước đáy d-ới hố móng là:

$$a_1 = 4,75 + 2 \times 0,1 = 4,95 \text{ m.}$$

$$b_1 = 2,8 + 2 \times 0,1 = 3 \text{ m.}$$

Chiều dày lớp đất đào là: $H_2 = 0,5 \text{ m.}$

+Kích thước đáy trên hố móng:

$$a_2 = a_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 4,95 + 2 \times 1 \times 0,5 = 5,95 \text{ m.}$$

$$b_2 = b_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 3 + 2 \times 1 \times 0,5 = 4 \text{ m}$$

Vậy khối lượng đất đào bằng thủ công là:

$$V_3 = \frac{H_2}{6} \cdot [b_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2) \cdot (b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2] = 9,81m^3$$

Móng 4

Móng A,D có kích thước: 1,5x2,1m

+Kích thước đáy d-ới hố móng là:

$$a_1 = 1,5 + 2 \times 0,1 = 1,7 \text{ m.}$$

$$b_1 = 2,1 + 2 \times 0,1 = 2,3 \text{ m.}$$

Chiều dày lớp đất đào là: $H_2 = 0,5 \text{ m.}$

+Kích thước đáy trên hố móng:

$$a_2 = a_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 1,7 + 2 \times 1 \times 0,5 = 2,7 \text{ m.}$$

$$b_2 = b_1 + 2 \times 1 \times H_2 = 2,3 + 2 \times 1 \times 0,5 = 3,3 \text{ m}$$

Vậy khối lượng đất đào bằng thủ công là:

$$V_4 = \frac{H_2}{6} \cdot [b_1 \cdot b_1 + (a_1 + a_2) \cdot (b_1 + b_2) + a_2 \cdot b_2] = 3,06m^3$$

Vậy tổng khối lượng đào bằng thủ công:

$$V_{II} = 33 \cdot V_1 + 15 \cdot V_2 + 1 \cdot V_3 + 2 \cdot V_4 = 33 \cdot 5,4 + 15 \cdot 3,76 + 1 \cdot 9,81 + 2 \cdot 3,06 = 250 \text{ m}^3.$$

Tổng khối lượng đất cần đào là:

$$V = V_I + V_{II} = 1368,7 + 250 = 1618,7 \text{ m}^3$$

8.2.3 Tổ chức thi công đào đất

8.2.3.1 Chọn máy đào đất

Máy đào đất được chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hoà giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình như :

- Cấp đất đào , mực nước ngầm .
- Hình dạng kích thước , chiều sâu hố đào .
- Điều kiện chuyên chở , chướng ngại vật .

Khối lượng đất đào , thời gian thi công .

Dựa vào nguyên tắc đó , ta chọn máy EO-3322B1 có các thông số sau: $q = 0,5 \text{ m}^3$, $R = 7,5 \text{ m}$; $h = 4,8 \text{ m}$. Với máy đã chọn có $R = 7,5 \text{ m} \rightarrow$ chiều rộng rãnh tối đa là $1,4R = 10,5 \text{ m}$, chiều sâu đào lớn nhất là $0,6R = 4,5 \text{ m}$.

Bảng 1-12. Thông kê thông số kỹ thuật máy EO-3322B1

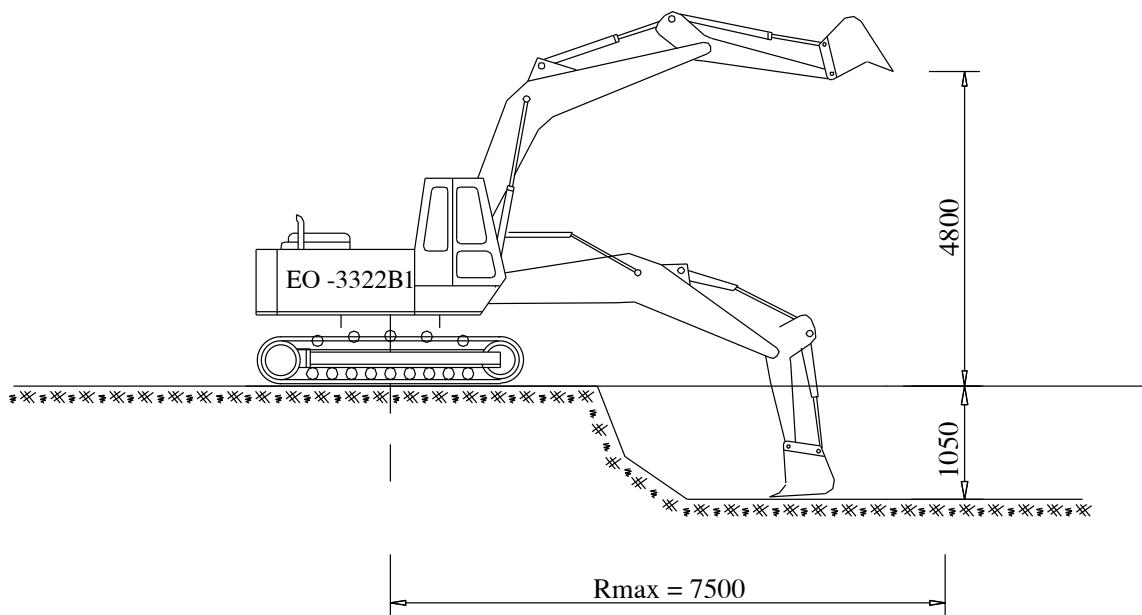
$q(\text{m}^3)$	$R(\text{m})$	$h(\text{m})$	$H(\text{m})$	Trọng Lượng(T)	t_{ck} (giây)
0,5	7,5	4,8	4,2	14,5	17

- Số liệu máy EO-3322B1 sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thuỷ lực.
- Dung tích gầu : $q = 0,5 \text{ (m}^3)$
- Bán kính đào lớn nhất : $R_{max} = 7,5 \text{ (m)}$
- Bán kính đào nhỏ nhất : $R_{min} = 2,9 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất : $h = 4,8 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất : $H = 4,4 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy : $c = 1,5 \text{ (m)}$
- Tính bán kính đào lớn nhất tại đáy hố đào :

$$R_{max}' = r + \sqrt{R^2 - (c + H)^2}$$

Trong đó : $R^2 = c^2 + (R_{max} - r)^2 = 1,5^2 + (7,5 - 1,5)^2 = 38,25 \text{ (m}^2)$

$$\Rightarrow R_{max}' = 1,5 + \sqrt{38,25 - (1,5 + 1,15)^2} = 7,1 \text{ (m)}$$



*Xác định năng suất của máy đào

- Năng suất sử dụng của máy :
$$N_{sd} = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{k_t \cdot t_{ck}} \text{ (m}^3 \text{ / h)}$$

Trong đó : q : dung tích gầu xúc, q = 0,5 (m³)

k_d: hệ số làm đầy gầu phụ thuộc vào loại gầu, cấp và độ ẩm của đất (gầu nghịch đất khô) lấy K_d= 0,9

k_t : hệ số toi của vật liệu, lấy k_t = 1,2 (1,1÷1,4)

k_{tg} : hệ số sử dụng thời gian : k_{tg} = 0,8.

Tra bảng có t_{ck} = 17(s) là thời gian quay của 1 chu kì

T_{ck} = t_{ck} · K_{vt} · K_{quay} = 17 × 1,1 = 18,7(s): thời gian của 1 chu kỳ

K_{quay} : hệ số phụ thuộc vào φ_{quay} cần với φ_{quay} ≤ 90⁰, K_q=1

K_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy K_{vt}=1,1 khi đất đổ lên thùng xe.

→
$$N_{sd} = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8}{1,2 \cdot 18,7} = 57,75 \text{ (m}^3 \text{ / h)}$$

- Một ca làm việc tương ứng của máy là 8 giờ :

$$N_{ca} = 57,75 \times 8 = 462 \text{ (m}^3 \text{ / ca)}$$

- Vậy số ca máy cần thiết để đào xong khối lượng đất móng ở trên là:

$$n = 874,16 / 462 \cong 1,89 \text{ ca.}$$

- Hiệu quả sử dụng máy đào phụ thuộc việc tổ chức làm việc đồng bộ với phương tiện vận chuyển (xe tải tự đổ) → số lượng xe chọn phải đảm bảo cho máy xúc làm việc liên tục, tải trọng xe phải là bội số của đất xúc đầy gầu.

8.2.3.2 Chọn máy vận chuyển đất

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng và đất nền, nên đất đào lên phải được tập kết xung quang hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn vừa thuận tiện trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình. Khoảng cách đổ đất < 2km

Tính toán khối lượng bê tông lót móng và bê tông móng

Bảng tính toán khối lượng bê tông móng – giằng móng – cổ cột

Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất bằng máy đào

Theo trên , chọn máy đào gầu nghịch EO-3322B1 , do đó máy di chuyển giật lùi về sau . Tại mỗi vị trí đào máy đào đến xuống cốt đã định , xe chở đất chờ sẵn ở bên cạnh , cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển .Chu kì làm việc của máy đào và ô tô 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 gần nhau ; máy đào đi giật lùi hai bên cạnh gần của công trình (Chi tiết xem bản vẽ thi công đào đất).

* Tiêu nước và hạ mực nước ngầm

Vì mực nước ngầm nằm sâu hơn so với hố đào , công trình nằm trong khu vực đã có hệ thống thoát nước được thi công hoàn chỉnh . Nên trong quá trình thi công đào đất và hố móng ta không cần quan tâm để giải pháp tiêu nước ngầm và nước mặt mà chỉ cần chú ý bố trí máy bơm dự phòng để bơm thoát nước mưa ú đọng lại trong các hố móng khi cần thiết .

* Sự cố thường gặp khi thi công đào đất

Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng . Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống , lúc vét đất sụt lở cần trừ lại 15cm đáy hố đào so với cos thiết kế . Khi bóc bỏ lớp đất trừ lại này đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó .

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không bị chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá mờ côi chìm hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

*Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng

Do việc sử dụng lại đất đào để lấp hố móng nên đất đào lên phải được tập kết xung quanh hố móng đào sao cho vừa đảm bảo an toàn, vừa thuận tiện cho thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm giảm giá thành thi công cho công trình.

Sau khi đào hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót bằng đá 4x6. Sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

8.2.4 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng và đổ bê tông lót

8.2.4.1 Công tác phá đầu cọc

Sau khi hoàn thiện hố móng bằng thủ công đến đâu ta tiến hành đổ bê tông lót tới đó. Quá trình đập bê tông đầu cọc được tiến hành sau khi đổ bê tông lót.

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ một đoạn dài 30cm. Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá bỏ phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải ngàm vào đài một đoạn 15cm và một đoạn thêp ra sau khi đập bê tông đầu cọc là 30cm

+Khối lượng bê tông đầu cọc:

$$V = F_{\text{cọc}} \cdot h_{\text{đ cọc}} \cdot n_{\text{cọc}} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 402 = 10,854 (\text{m}^3)$$

Hướng phá bê tông đầu cọc trùng với hướng đổ bê tông móng, trước khi khoan ta tiến hành cắt vòng quanh cọc tại vị trí kết thúc phá đầu cọc để khi tiến hành khoan phá được dễ dàng và mặt kết thúc khoan phá đầu cọc tương đối bằng. Sau khi phá xong bê tông thì tiến hành bẻ thép chờ nghiêng ra xung quanh. Tiến hành bóc xúc phế thải đổ đến nơi quy định.

8.2.4.2 công tác đổ bê tông lót móng

Sau khi tiến hành bê tông lót đến đâu ta tiến hành đập bê tông đầu cọc đến đó theo đúng hướng đổ bê tông lót

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 dày 100, đá (40x60)mm mác 100# sau sau khi nghiệm thu xong hố đào đạt yêu cầu. Đổ rộng ra hai bên đáy đài mỗi bên 10cm, dùng máy trộn bê tông tại hiện trường vận chuyển vật liệu bằng xe cải tiến trong phạm vi 30m. và bảo dưỡng đúng quy định

Bê tông lót móng, giằng móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ thủ công (Khối lượng bê tông lót đã tính ở phần trên)

$$V_{\text{bt lót}} = 33,215 + 5,309 = 38,524 (\text{m}^3)$$

Chọn máy trộn bê tông quả lê có mã hiệu SB-30V để thi công bê tông lót móng và thi công xây trát, bê tông cột hoặc dầm sàn, sân đường sau này:

Mã hiệu	Dung tích(lít)	Xuất liệu(lít)	Số .v	Thời gian trộn
			V/phút	giây
SB-30v	250	165	20	60

Năng suất của máy trộn quả lê :

$$N = V_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$$

Trong đó : $V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xl}} = 1651 = 0,165 \text{ (m}^3\text{)}$
 $k_1 = 0,7$: là hệ số thành phần bê tông .
 $k_2 = 0,8$: là hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian .
 $n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$ là số mẻ trộn trong 1 giờ .
 $T_{\text{ck}} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$
 $t_{\text{đổ vào}} = 20\text{s}$: là thời gian đổ vật liệu vào thùng .
 $t_{\text{trộn}} = 60\text{s}$: là thời gian trộn bê tông .
 $t_{\text{đổ ra}} = 20\text{s}$: là thời gian đổ bê tông ra .

Vậy : $T_{\text{ck}} = 20 + 60 + 20 = 100\text{s}$

$$P_n = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mê/h)}$$

$$P_N = 0,165 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 3,326 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Vậy dùng 1 máy trộn thì thời gian trộn hết lượng bê tông lót móng là :

$$t = \frac{V_{\text{btlot}}}{N} = \frac{38,524}{3,326} = 11,6 \text{ (giờ)} \gg 12 \text{ (giờ)}$$

- * Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường
- + Trước tiên cho máy chạy không tải một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều , sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo .
- + Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng . Nếu số vòng ít hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm . Bê tông dễ bị phân tầng .
- + Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lưu ý : Nừu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên . Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25 , 30% và lượng nước phải giảm đi .

* Trình tự thi công bê tông lót móng.

Trộn bê tông đúng cấp phối cho xe cải tiến chở đến vị trí đổ. Hướng đổ trùng với hướng hoàn thiện móng bê tông, đổ thành một lớp và tiến hành đầm chặt theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Phương pháp đầm.

- Đầm bê tông lót bằng máy đầm chân động mặt (đầm bàn), thời gian đầm một chỗ với đầm bàn là từ (30 ÷ 50) s.

- Khi đầm bê tông bằng đầm bàn phải kéo từ từ và đảm bảo vị trí để giải đầm sau áp lên giải đầm trước một khoảng từ (5 ÷ 10) cm

+Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

- . Tính toán khối lượng bê tông móng, giằng móng

Đã tính toán ở phần trên :

$$V_{\text{bt đài}} = 225,824 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{bt giằng}} = 9,610 \text{ m}^3$$

* Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

Hiện nay đang tồn tại 3 dạng chính về thi công bê tông :

+ Thi công bê tông thủ công hoàn toàn .

+ Thi công bê tông bán cơ giới .

+ Thi công cơ giới

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn : Đối với công trình ít quan trọng , yêu cầu chất lượng bê tông không cao , công trình không có điều kiện sử dụng bê tông bằng máy , chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ .

Thi công bê tông bán cơ giới là trộn tại công trình và đổ thủ công . Bê tông được vận chuyển đến công trình bằng xe cút kít và xe cải tiến ...biện pháp thi công được dùng phổ biến hiện nay đối với những công trình có khối lượng bê tông nhỏ . Phương pháp này cho giá rẻ hơn bê tông thương phẩm , nhưng đối với những công trình có khối lượng bê tông lớn , yêu cầu về tiến độ nhanh thì biện pháp thi công này chưa phải là tối ưu nhất .

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt . Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi . Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả . Về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm khá ổn định .

Hiện nay trên khu vực thi công công trình đã có nhiều nơi cung cấp bê tông thương phẩm với khối lượng ngày lên tới 1000m³ . Mặt khác khối lượng bê tông móng và giằng móng khá lớn , phương án đào móng là đào thành hố nên việc vận chuyển bê tông bằng thủ công rất khó khăn .

Từ những phân tích trên , để đảm bảo thi công đúng tiến độ cũng như chất lượng kết cấu công trình và cơ giới hoá trong thi công ta chọn phương án thi công bê tông bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông là hợp lí hơn cả .

TT	Nội dung công việc	n	Kích thước			Thể tích	
			Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Từng phần	Toàn phần
1	Bê tông lót đài móng đá 4x6 M100						
	Móng M1	33	2.6	2.6	0.1	22.308	33.215
	MóngM2	15	2.4	2.4	0.1	8.640	
	MóngM3	1	4.95	3	0.1	1.485	
	MóngM4	2	1.7	2.3	0.1	0.782	
2	Bê tông lót giằng móng đá 4x6 M100						
	GM1	27	1.6	0.42	0.1	1.814	5.309
	GM2	13	1.8	0.42	0.1	0.983	
	GM3	7	1.1	0.42	0.1	0.323	
	GM4	7	1.7	0.42	0.1	0.500	
	GM5	7	0.6	0.42	0.1	0.176	
	GM6	7	1.7	0.42	0.1	0.500	
	GM7	7	1	0.42	0.1	0.294	
	GM8	5	1.6	0.42	0.1	0.336	
	GM9	1	2.05	0.42	0.1	0.086	
	GM10	1	2.05	0.42	0.1	0.086	
	GM11	1	1.8	0.42	0.1	0.076	
	GM12	1	1	0.42	0.1	0.042	
	GM13	1	0.8	0.42	0.1	0.034	
	GM14	1	1.4	0.42	0.1	0.059	
3	Bê tông đài móng đá 1x2 M300						
	Móng M1	33	2.4	2.4	0.8	152.064	225.824

	MóngM2	15	2.2	2.2	0.8	58.080	
	MóngM3	1	4.75	2.8	0.8	10.640	
	MóngM4	2	1.5	2.1	0.8	5.040	
4	Bê tông giằng móng đá 1x2 M300						
	GM1	27	1.4	0.22	0.4	3.326	9.610
	GM2	13	1.6	0.22	0.4	1.830	
	GM3	7	0.9	0.22	0.4	0.554	
	GM4	7	1.5	0.22	0.4	0.924	
	GM5	7	0.4	0.22	0.4	0.246	
	GM6	7	1.5	0.22	0.4	0.924	
	GM7	7	0.8	0.22	0.4	0.493	
	GM8	5	1.4	0.22	0.4	0.616	
	GM9	1	1.85	0.22	0.4	0.163	
	GM10	1	1.85	0.22	0.4	0.163	
	GM11	1	1.6	0.22	0.4	0.141	
	GM12	1	0.8	0.22	0.4	0.070	
	GM13	1	0.6	0.22	0.4	0.053	
	GM14	1	1.2	0.22	0.4	0.106	
5	Bê tông cổ móng M300	50	0.4	0.4	1	12.400	12.4

8.2.4.3 Tính toán ván khuôn ,cốt thép và đổ bê tông móng

*Tính toán ván khuôn

+ Lựa chọn phương án cốp pha móng, giằng móng

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 thành phố nên việc chế tạo và vận chuyển cốp 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, bệ ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, tấm 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.

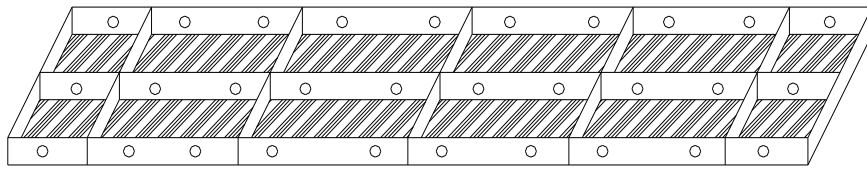
+ Các tấm góc (trong và ngoài).

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

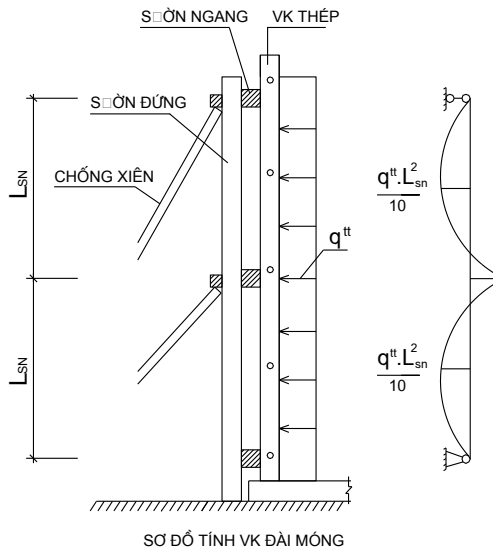
Bảng 1-13. Thống kê một số kích thước ván khuôn định hình				
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng Uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3

100	600	55	15,68	4,08
-----	-----	----	-------	------



- * Tính toán cốp pha móng, giằng móng
- + Tính toán cốp pha móng
- a) Tính toán cốp pha móng

Hình 1-14. - 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 1-14. Tải trọng tác dụng lên cốp pha thành móng

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	$q_1^{tc} = g.H = 2500.0,8$	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 cốp 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 :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2920 \cdot 0,2 = 584 \text{ kG/m}$$

- Momen lớn nhất trong ván khuôn là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10} \approx R.W.g$$

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, $b = 20 \text{ cm}$ ta có $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Từ đó } \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4,42.0,9}{5,84}} = 119,6 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_{sn} = 50 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_{sn}^4}{128EJ}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2400 \cdot 0,2 = 480 \text{ kG/m}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{4,8 \times 50^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,0056$$

Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125$$

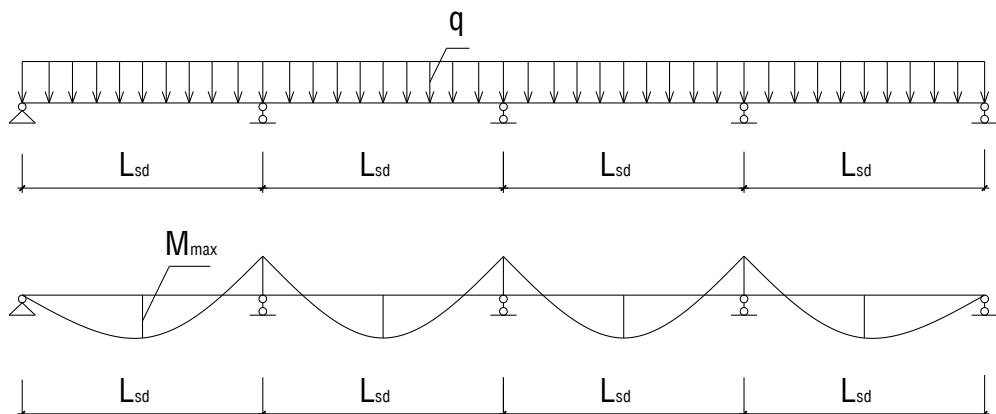
Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $l_{sn} = 50 \text{ cm}$ là đảm bảo.

- Tính toán sườn ngang cốt 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 1-15. Khoảng cách giữa các sườn đứng là L_{sd}



-Tải trọng tác dụng :

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} \cdot L_{sn} = 2920 \times 0,5 = 1460 \text{ (kG/m)}$$

Giả thiết sườn ngang có tiết diện $8 \times 8 \text{ cm}$.

- Tính toán theo điều kiện chịu lực của sườn ngang :

- Momen lớn nhất trong ván khuôn là :

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}^{tt} \cdot L_{sd}^2}{10} \text{ [s] } W$$

- Khoảng cách giữa các thanh sườn đứng là :

$$L_{sd} \text{ [s] } = \sqrt{\frac{10 \cdot [s] \cdot W}{q_{sn}^{tt}}}$$

Trong đó :

$$[s] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{h^3}{6} = \frac{8^3}{6}$$

$$\text{Vậy : } L_{sd} \text{ [s] } = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 8^3}{14,66}} = 93,63 \text{ (cm)}$$

Chọn $L_{sd} = 80 \text{ cm}$.

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng :

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} \cdot L_{sd}^4}{128 E \cdot J} \text{ [f] } = \frac{L_{sd}}{400}$$

Với gỗ có :

$$E : \text{ mô đun đàn hồi } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$J : \text{ mô men quán tính } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8^4}{12} = 341,3 \text{ cm}^4$$

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \cdot L_{sn} = 2400' \cdot 0,5 = 1200 \text{ kG/m} = 12 \text{ kG/cm}$$

$$P \quad f = \frac{12' \cdot 80^4}{128' \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 341,3} = 0,1 < \frac{80}{400} = 0,2$$

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 vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn → kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$.

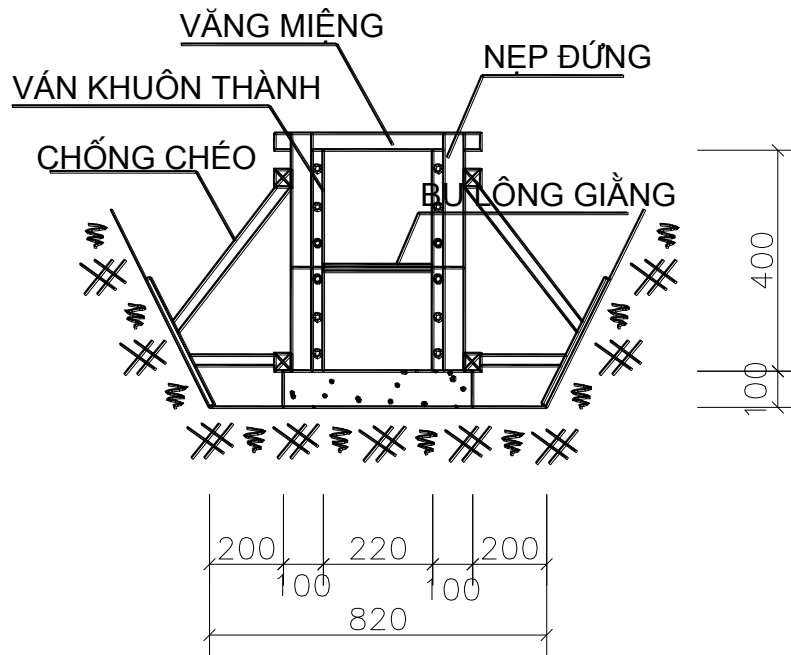
* Tính toán cốp pha giằng móng

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 .

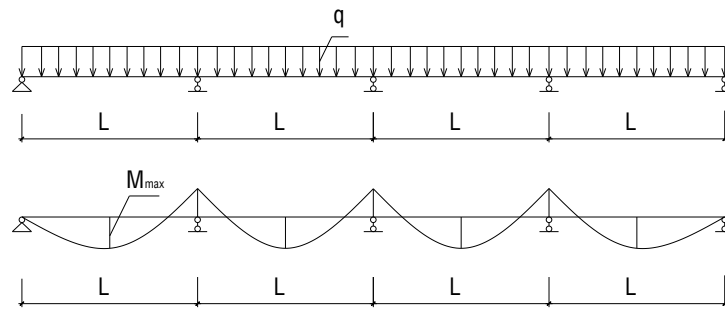
Những chỗ nào bị hở, thiếu ván khuôn ta bù vào bằng những tấm ván gỗ hoặc những tấm ván khuôn khác cho kín tùy theo yêu cầu thực tế.

Hình 1-16. Ván khuôn trong giằng móng



- Sơ đồ tính toán

Hình 1-17. Sơ đồ tính cốp pha giăng móng như dầm liên tục nhiều nhịp:



- Tải trọng tính toán

Hình 1-18. 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	$q_1^{tc} = g.H = 2500.0,4$	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 :

$$q_b^u = q^u \cdot b = 1720 \cdot 0,4 = 688\text{kG/m}$$

- Momen lớn nhất trong ván khuôn là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^u \cdot L^2}{10} \text{ £ R.W.g}$$

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 $W = 2.4,42 = 8,84(\text{cm}^3)$

$$\text{Từ đó } \rightarrow L \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b''}} = \sqrt{\frac{10.2100.8,84.0,9}{6,88}} = 155,83(\text{cm})$$

Chọn $L = 60\text{cm}$

+ Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} L^4}{128 E J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400' 0,4 = 560\text{kG/m}$$

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 :

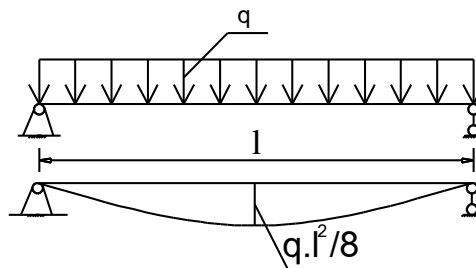
$$f = \frac{1}{400} L = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15$$

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 1-19. Sơ đồ tính toán nẹp đứng



* Tính toán theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán :

$$q_b'' = q'' \cdot b = 1720' 0,4 = 688\text{kG/m}$$

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 :

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [s]$$

$$\text{Ta có } M_{\max} = q_b'' l^2 / 8 = 688 \cdot 0,4^2 / 8 = 13,76 \text{ kG.m}$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8^3}{6} = 85,33\text{cm}^3; [s] = 150\text{kG/cm}^2$$

$$\text{Do đó : } \frac{1376}{85,33} = 16,12\text{kG/cm}^2 \leq [s] = 150\text{kG/cm}^2 \text{ } \text{Đảm bảo khả năng chịu lực}$$

* 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 : $q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400 \cdot 0,4 = 560 \text{ kG/m}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8^4}{12} = 341,33 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5 \cdot 560 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 341,33} = 0,125 \text{ cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Thỏa mãn điều kiện độ võng

Vậy kích thước tiết diện thanh nẹp đứng như trên chọn là hợp lý

* Tính toán cốp pha cở móng

Thiết kế ván khuôn cho cở móng toàn bộ công trình có kích thước : (0,4x0,4x1)m

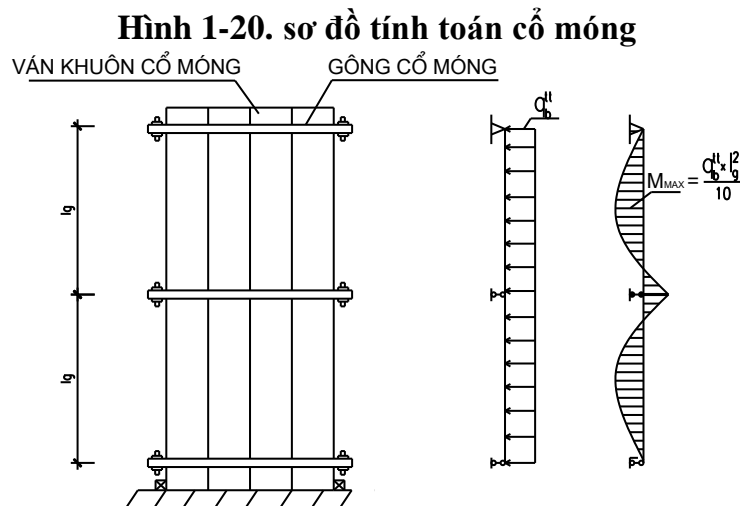
+ Cạnh 0,4m : Sử dụng 2 tấm ván khuôn có kích thước (200x1200) , được đặt thẳng đứng .

- 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 tùy theo yêu cầu thực tế

* Tính toán ván khuôn cở móng

- Sơ đồ tính toán

Tính toán ván khuôn cở móng như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa .



Bảng 1-15. Tải trọng tác dụng

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	$q_1^{tc} = g \cdot H = 2500 \cdot 0,4$	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 theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho 2 tấm ván khuôn kích thước 200x1200

Tải trọng tính toán :

$$q_b^u = q^u \cdot b = 1720 \cdot 0,4 = 688\text{kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^u l_g^2}{10} \leq R_g W$$

$$\text{Trong đó } W = 2 \cdot 4,42 = 8,84 \text{ cm}^3$$

$g = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$P \cdot l_g \leq \sqrt{\frac{10 R_g W}{q_b^u}} \quad P \cdot l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 8,84}{6,88}} = 155,83\text{cm}$$

Chọn $l_g = 40\text{cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_g^4}{128 E J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400 \cdot 0,4 = 560\text{kG/m}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 2 \cdot 20,02 = 40,04 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5,6 \cdot 40^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 40,04} = 0,00133 < f = \frac{l_g}{400} = \frac{50}{400} = 0,125$$

Ta thấy: $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các gông bằng $l_g = 40 \text{ cm}$ là đảm bảo.

tầng	tên cấu kiện	kích thước				số lượng của cấu kiện	diện tích của cấu kiện	tổng (m2)
		chu vi		H (m)	diện tích (m2)			
		a	b					
ĐÀI MÓNG	ĐM1	2.4	2.4	0.8	7.68	33	253.44	380.72
	ĐH2	2.2	2.2	0.8	7.04	15	105.6	
	ĐH3	4.75	2.8	0.8	12.08	1	12.08	
	ĐH4	1.5	1.5	0.8	4.8	2	9.6	
GIĂNG MÓNG	GM1	1.8	0.22	0.4	1.44	27	38.88	116.7496
	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	
	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	2.0096	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	

* Công tác cốt thép móng, giăng móng

+ Yêu cầu kỹ thuật :

Gia công:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.
- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Cốt thép đài móng được gia công bằng tay tại xưởng gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sấn hoặc cưa để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.
- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.
- Nối buộc cốt thép:
 - + Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.
 - + Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.
 - + Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng của quy phạm.
 - + Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.
- Lắp dựng:
 - Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
 - Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.
 - Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50x50x50 được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá ± 50 mm.
 - Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải $> 20d$.
 - Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi.
 - Cốt thép đài móng được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.
 - Đảm bảo vị trí các thanh.
 - Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
 - Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
 - Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
 - Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
 - + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
 - + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.
 - *Thi công gia công cốt thép
 - Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.

- Khi cắt thép cần chú ý cắt thanh dài trước, ngắn sau, để giảm tối đa lượng thép thừa.
- Việc gia công cốt thép được thực hiện tại xưởng gia công trên công trường
- * Thi công lắp dựng cốt thép
- Xác định tim đài theo 2 phương. Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng.
- Trãi cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết. Trãi cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.
- Dùng các viên kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách a_{bv} .
- Việc lắp dựng cốt thép móng được thực hiện tại xưởng gia công cốt thép sau đó cốt thép được vận chuyển bằng thủ công đặt vào từng móng.
- * Nghiệm thu cốt thép
- + Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có:
 - Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) - Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).
 - + Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:
 - Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mỗi buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
 - Chiều dày lớp BT bảo vệ.
 - + Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ BT. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.
 - + Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này
 - * Thi công cốp pha đài và giằng móng
 - Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại với nhau như đã thiết kế ở phần trên, dùng liên kết chốt là U và L .
 - Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng , tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong hoặc góc ngoài hoặc bù bằng ván khuôn gỗ . Ván khuôn đài cốp được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hộp móng .
 - Ván khuôn giằng tiến hành lắp cùng ván khuôn đài để đổ toàn khối . Ván khuôn giằng được lắp ghép tại chỗ .
 - Dùng cần cầu kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài . Khi cần lắp cần chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng , tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn .
 - Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài vạch trên mặt bê tông lót móng .
 - Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng , neo và cây chống .
 - Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40mm
 - Yêu cầu bề mặt ván khuôn phải kín khít để không làm chảy mất nước bê tông .
 - Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn .
 - Trước khi đổ bê tông , mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu thải chống dính .

- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây rọi để kiểm tra lại kích thước, cao độ của các đài.

- Kiểm tra lại tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

* Nghiệm thu cốt thép, cốp pha đài, giằng móng

- Trước khi tiến hành thi công đổ bê tông phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, ván khuôn theo đúng tinh thần của nghị định 209 của Chính Phủ về quản lý chất lượng và thi công công trình xây dựng.

- Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu:

+ Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép và chủng loại cốt thép theo thiết kế

+ Vị trí, kích thước, độ kín khít của cốp pha phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và hồ sơ thiết kế.

- Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các bên tham gia nghiệm thu phải kí vào văn bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu giữ để làm hồ sơ thanh quyết toán cũng như hồ sơ pháp lý sau này.

* Công tác bê tông móng giằng móng

Do khối lượng bê tông móng và giằng móng khá lớn $V_{\text{bê tông}} = 295,967 \text{ m}^3$ mặt bằng thi công không rộng, mặt khác để đảm bảo chất lượng bê tông và tiết kiệm thời gian thi công và đảm bảo tiến độ thi công ta dự kiến sử dụng bê tông thương phẩm.

* Chọn máy bơm bê tông

Bề rộng mặt bằng móng có kích thước (294x22,6) m nên để bê tông đến móng xa nhất. Ta bố trí máy bơm đặt giữa công trình và hướng đổ từ trục 1 đến trục 8 bằng một mũi đổ.

+ Chọn máy bơm di động Putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật

Bảng 1-16. Thống kê thông số kỹ thuật máy Putzmeister M43							
Ký hiệu máy	Lưu lượng $Q_{\text{max}}(\text{m}^3/\text{h})$	áp lực kG/cm^2	Cự ly vận chuyển max (m)		Cỡ hạt cho phép(mm)	Chiều cao bơm bằng ống vòi voi(m)	Công suất Kw
			Ngang	Đứng			
NCP 700-1S	90	11,2	38,6	42,1	50	21,1	45

+ Tính số giờ bơm bê tông móng

Khối lượng bê tông phần móng công trình là **286,357** m^3 .

$$\text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{286,357}{90 \cdot 0,4} = 7,95 \text{ h}$$

Trong đó: 0,4 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,3÷0,5)

Dự định thi công trong 8 giờ

* Chọn xe vận chuyển bê tông

+ Chọn ô tô vận chuyển

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.

- Dung tích thùng chộn $q = 6\text{m}^3$
 - Ô to 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
- + Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:
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 ; $V = 6\text{m}^3$

+ L : Đoạn đường vận chuyển ; $L = 5\text{km}$, cả đi và về là 10km

+ S : tốc độ xe ; $S = 20, 25\text{km/h}$

+ T : thời gian gián đoạn ; $T = 10\text{phút}$.

+ Q : Năng suất thực tế của máy bơm .

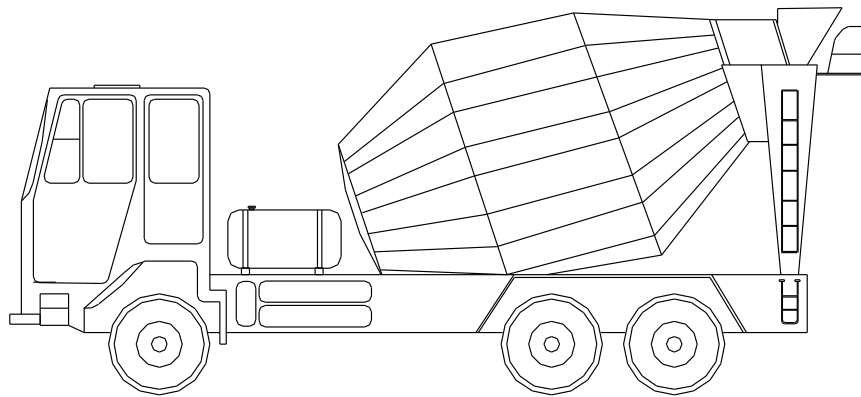
$Q_{\text{th}} = 90.0,4 = 36\text{m}^3/\text{h}$ (hệ số sử dụng thời gian $K_{\text{tg}} = 0,4$)

$$P \quad n = \frac{36}{6} \left(\frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 4,4 \text{ xe}$$

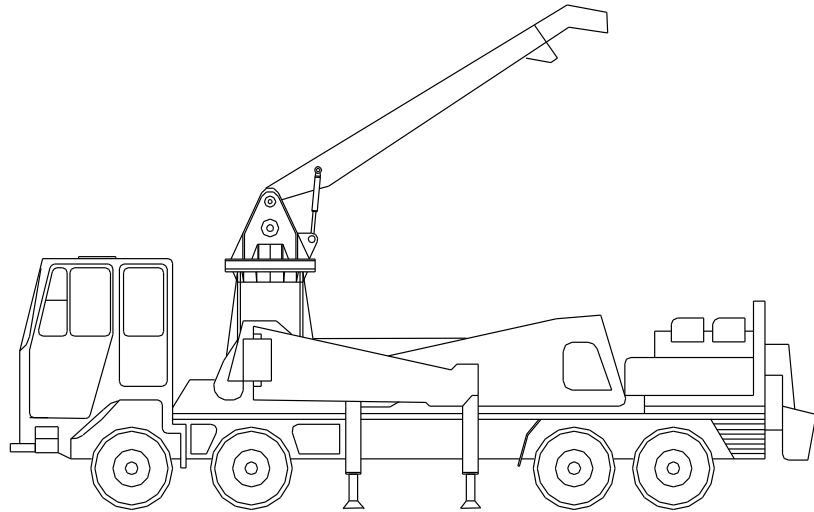
Chọn 5 xe để phục vụ công tác đổ bê tông

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đài , giằng móng toàn bộ công trình là :

$$m = \frac{286,357}{6} = 47,73 \text{ (chuyến)}$$



Hình 1-21. Ô tô vận chuyển bê tông KAMAZ – 5511



Hình 1-22. Ô tô bơm bê tông putzmeister - m43

Chọn máy đầm

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75
- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Bảng 1-17. Các thông số của đầm

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bàn kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	30-Oct
Năng suất :			
-Theo diện tích được đầm	m ² /giờ	20	25
-Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

* Công tác chuẩn bị khác trước khi đổ Bê tông.

- Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông, ván khuôn, thanh nẹp, cây chống, sàn thao tác phải đúng hình dạng, vị trí và kích thước thiết kế.

- Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.

- Tới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.

- Mỗi xe bê tông thương phẩm đến công trường đều phải xuất trình phiếu bê tông thương phẩm của nhà máy để kiểm nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật. Độ sụt của bê tông móng được cán bộ kỹ thuật trực bơm bê tông kiểm tra thường xuyên bằng thiết bị thử độ sụt chuyên dụng theo TCVN 3105 -93, đảm bảo đủ độ sụt 16 đến 18. Mẫu lấy được ghi rõ ngày tháng, độ sụt. Tại công trường luôn có các thiết bị thí nghiệm hiện trường trong suốt quá trình thi công bê tông như:

+ Bộ sàng tiêu chuẩn.

+ Cản tích hợp, tỷ trọng kế và thiết bị xác định độ ẩm.

+ Các ống đong

- + Thiết bị thử bê tông gồm côn thử độ sụt và thanh đầm.
- + Khuôn kim loại 150mm để thử mẫu lập phương.
- + Bộ mẫu 1,2x1,2x 0,6 để dưỡng hộ bê tông
- + Bay, Xẻng.
- + Thước thép 30 m.

* Các yêu cầu kỹ thuật của Bê tông bơm và bơm Bê tông.

-Thiết kế thành phần hỗn hợp Bê tông bơm phải đảm bảo sao cho thời Bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được các đường cong khi bơm. Hỗn hợp Bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là 0,3 đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn còn Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 0,4 đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

-Yêu cầu về nước và độ sụt của Bê tông bơm có liên quan với nhau. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng đến độ sụt, cường độ và tính dễ bơm của Bê tông. Đối với Bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng.

V: độ sụt của Bê tông bơm từ 10 - 14 (cm). Trong phạm vi công trình này lấy độ sụt = 14 cm và sai khác là 1 cm.

- Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp Bê tông bơm là cần thiết nhằm giảm khả năng phân tầng và tăng độ bôi trơn thành ống, sử dụng phụ gia toả nhiệt hay phụ gia chậm đông kết.

- Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.

- Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe chuyên dùng từ nơi sản xuất đến vị trí bơm. Đồng thời phải điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của từng loại xe sử dụng.

-Khi bơm Bê tông cần phải bơm từ xa lại gần so với vị trí máy bơm và bơm theo các tuyến được thể hiện trên bản vẽ

- Việc thi công bê tông bằng bơm phải thoả mãn các yêu cầu đã được quy định trong tiêu chuẩn:

- Với xe bơm bê tông ta đã chọn khi đổ bê tông móng ta cho xe bơm bê tông đứng chính giữa công trình . Với các thông số đã tính toán ta có thể tiến hành đổ bê tông cho toàn công trình mà hoàn toàn không phải di chuyển máy bơm ra khỏi vị trí đứng.

- Xe bơm bê tông đến vị trí đứng của máy bơm thì dừng lại và quay thùng trộn với vận tốc lớn trong vòng 1 phút, quay thuận đều cho bê tông đổ ra từ từ vào phễu nạp của bơm bê tông tới khi cao hơn cửa hút của bơm bê tông từ 15 - 20 cm thì bắt đầu cho bơm làm việc.

- Lưu ý không để bê tông xuống hơn mức quy định để tránh lẫn khí vào ống dẫn, khi xe vận chuyển hết bê tông nếu xe thứ 2 chưa kịp vào vị trí cung cấp bê tông cho máy bơm thì ta phải ngừng bơm bê tông cho đến khi bê tông đầy phễu nạp của bơm. Bê tông rơi từ từ vào phễu và được bơm xuống hố móng người công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh đầu ống cho bê tông rơi xuống hố móng có chiều dày từ 10- 20 cm không được để đầu ống quá cao so với mặt đổ bê tông gây ra hiện tượng phân tầng trong bê tông.

- Bê tông bơm là được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng và ống mềm chảy vào vị trí cần đổ bê tông . Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn đòi hỏi cao về tính dễ bơm .

Do đó bê tông bơm có những yêu cầu sau :

+ Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống một lớp bôi trơn, lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.

+ Thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông bơm phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được các đường cong khi bơm

+ Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn hơn là 1/3 đường kính trong nhỏ nhất của đoạn ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống.

+ Yêu cầu về lượng nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng đến cường độ và độ sụt và tính dễ bơm bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của thiết bị bơm.

Tóm lại: Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bê tông bơm cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường lớn và phải đủ dẻo để bơm tốt, nếu khô quá thì khó bơm, năng suất thấp, hao mòn thiết bị nhưng nhão quá thì dễ bị phân tầng làm tắc đường ống và tổn xi măng để đảm bảo cường độ.

- Để nâng cao năng suất máy bơm ta tiến hành đổ đồng thời một số móng, giằng lân cận nhau.

- Đổ bê tông khối lớn phải đổ thành từng tầng lớp có chiều dày đều nhau phù hợp với máy đầm và đổ theo phương nhất định ch tất cả các lớp.

- Khi đổ bê tông tới đâu phải tiến hành đầm ngay tới đó. Người công nhân sử dụng đầm dùi đầm theo quy tắc đã quy định, kéo đầm bàn trên mặt bê tông thành từng vết, các vết đầm phải trùng lên nhau ít nhất là 1/3 vết đầm, thời gian đầm từ 20-30s sao cho bê tông không sụt lún và nước bê tông không nổi lên bề mặt xi măng là được. Khi đầm tuyệt đối lưu ý không để đầm chạm vào cốt thép móng và cổ móng gây ra xô lệch cốt thép và chấn động đến những vùng bê tông đã ninh kết hoạch đang ninh kết.

Đầm bê tông móng và giằng.

Khi sử dụng đầm chấn động trong cần tuân theo một số quy định sau:

+ Đầm luôn luôn phải hướng vuông góc với mặt bê tông.

+ Bê tông đổ làm nhiều lớp thì đầm phải cắm được 5 ÷ 10 cm vào lớp bê tông đổ trước.

+ Chiều dày của lớp bê tông đổ để đầm không vượt quá 3/4 chiều dài của đầm.

+ Khi đầm xong 1 vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên hoặc tra đầm xuống từ từ.

+ Khoảng cách giữa hai vị trí đầm là $1,5r_0$. Với r_0 – Là bán kính ảnh hưởng của đầm.

+ Khi đầm phải tránh làm sai lệch vị trí cốt thép hoặc ván khuôn.

+ Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.

+ Nếu thấy nước có đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.

Chú ý khi dùng đầm rung đầm bê tông cần :

- Nối đất với vỏ đầm rung.

- Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.

- Làm sạch đầm rung lau khô và quấn dây dẫn khi ngừng làm việc.

- Ngừng đầm rung từ 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 đến 35 phút.

- Công nhân vận hành máy phải trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác .

* Bảo dưỡng bê tông móng

Công trình thi vào mùa khô nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 4 ngày.

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 6 ngày đêm, để tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm tưới nước bảo dưỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu . Trong quá trình bảo dưỡng bê tông tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo cho quá trình cố kết của khối bê tông

8.3.Các công tác an toàn lao động trong thi công phần ngầm

Vấn đề an toàn lao động là hết sức quan trọng trong công tác xây dựng công trình

Trước khi thi công :

Phải thực hiện nghiêm chỉnh tất cả các biện pháp an toàn lao động theo quy định nhằm đảm bảo an toàn cho con người, phương tiện, nguyên vật liệu tại công trường đang thi công. Bên cạnh đó nhằm đảm bảo an toàn cho mọi vấn đề trong phạm vi lân cận công trình.

8.3.1An toàn lao động thi công đất.

Để đảm bảo cho người và phương tiện trong quá trình thi công đất cần phải có:

Rào chắn biên báo, ban đêm phải có đèn báo hiệu trong khu vực có hố đào dang dở.

Không đào hố móng theo kiểu hàm ếch.

Làm bậc lên xuống các hố móng để đảm bảo cho việc lên xuống được an toàn.

Đảm bảo mái dốc cho hố đào, chống sạt lở, làm việc dưới đáy hố móng cần chú ý các vết nứt để phòng sụt lở.

Vật liệu nên đặt dọc hố móng và rãnh đào phải đặt cách mép hố đào ít nhất 0,5m.

Sau khi mưa nên thi công tiếp thì phải rải cát xuống các bậc lên xuống tránh trượt ngã.

Tuyệt đối không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc của hố đào.

Phải đảm bảo khoảng cách an toàn giữa các công nhân khi thi công đất bằng thủ công.

8.3.2An toàn lao động khi thi công bê tông.

* Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

Không được sử dụng dàn giáo bị biến dạng, rạn nứt, hoen rỉ, cong vênh hoặc thiếu các bộ phận neo giằng.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Không được xếp tải lên dàn giáo, khi dàn giáo cao hơn 2m thì phải làm 2 sàn công tác, sàn làm việc ở bên trên, sàn bảo vệ ở bên dưới.

Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và lưới chắn.

Phải kiểm tra thường xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo, lưu ý không được tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời mưa.

* Công tác gia công lắp dựng cốt pha:

Ván khuôn phải sạch, cốt pha khi ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.

Sau khi lắp dựng hoặc tháo dỡ phải dọn dẹp vận chuyển đến đúng vị trí quy định.

Trong quá trình làm việc nếu phát hiện tình trạng hư hỏng của ván khuôn, dàn giáo... thì phải ngừng làm việc đến khi tiến hành sửa chữa, gia cố xong mới được tiếp tục.

* Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

Gia công cốt thép phải được tiến hành khu vực riêng có rào chắn, biển báo. Cắt uốn, kéo hoặc nắn thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.

Bàn gia công thép phải chắc chắn, phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân. Không dùng kéo tay cắt các mẫu thép ngắn hơn 30cm.

Trước khi vận chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra mối nối, mối buộc, mối hàn.

Khi lắp dựng cốt thép gần các đường dây điện thì phải cắt điện, trường hợp không cắt điện được phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây dẫn điện.

* Công tác đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại ổn định của cốp pha và hệ cây chống sàn công tác đường vận chuyển.

Lối đi qua lại dưới khu vực đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo, công nhân thi công phải có gang tay ủng và mũ bảo hộ.

Khi dùng đầm dung để đầm bê tông nên chú ý dây dẫn phải cách điện, làm sạch đầm trước và sau khi đầm. Ngưng đầm 5 đến 7 phút sau mỗi lần làm việc từ 30 đến 35 phút.

* Công tác bảo dưỡng bê tông:

Khi bảo dưỡng phải dùng dàn giáo không được đứng lên cột chống hoặc thành cạnh của cốp pha, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu.

Khi bảo dưỡng về ban đêm hoặc những bộ phận khuất phải có đèn chiếu sáng.

* Tháo dỡ cốp pha:

Khi tháo dỡ cốp pha phải mặc đồ bảo hộ.

Chỉ tháo dỡ cốp pha khi bê tông đã đạt cường độ ổn định.

Tháo dỡ cốp pha phải theo trình tự hợp lý và phải quan sát các bộ phận kết cấu. Nếu thấy có biến dạng phải ngừng lại và báo cáo ngay cho người có trách nhiệm.

Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình.

Không để cốp pha trên sàn công tác hoặc ném xuống đất.

Tháo dỡ cốp pha công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

* Tháo dỡ cốp pha móng

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 ÷ 1,5 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25Kg/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau thì tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

CHƯƠNG 9 : THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

9.1 Biện pháp kĩ thuật thi công phần thân

9.1.1 Cốp pha, cây chống

9.1.1.1 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.

9.1.1.2 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 thành phố nên việc chế tạo và vận chuyển cốp 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, bê ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, tấm 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 thỏa 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.

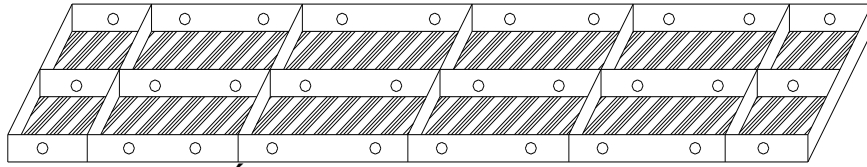
+ Các tấm góc (trong và ngoài).

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

Bảng 1-18. 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
-----	-----	----	-------	------



9.1.2 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

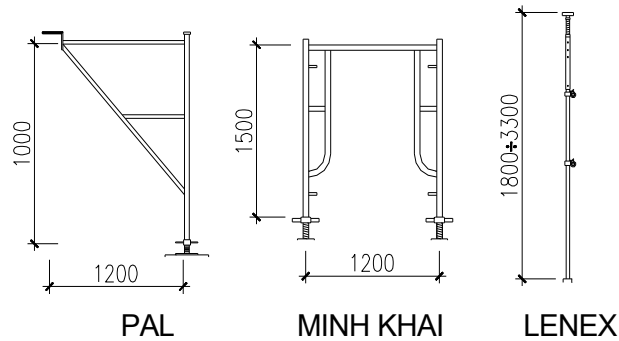
Ưu điểm của giáo PAL :

+ 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 .

+ Làm bằng thép nhẹ , đơn giản , thuận tiện cho việc lắp dựng , tháo dỡ , vận chuyển nên giảm giá thành cho công trình .

Hình 1-23. Cấu tạo giáo PAL :



CẤU TẠO KHUNG GIÁO THÉP

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 1-19. 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.
- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.
- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích 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 chuyên vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
 - Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
 - Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.
- 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 :

Loại	Kích thước		Chiều dài ống trên	Chiều dài điều chỉnh	Trọng lượng
	Dài nhất	Ngắn nhất	mm	mm	kG
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 gồ gỗ theo hai phương , đà ngang dựa trên đà dọc , đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống . Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản , có sức chịu tải khá lớn , hệ số luân chuyển cao . Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ , hoàn chỉnh và rất kinh tế

* 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 :

- 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 táp 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, 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 gỗ, 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, $h_{ct} = 36,4 \text{ m}$

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, $h_t = 2$ m.

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).

9.2 Tính toán bê tông

9.2.1 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 : $48 \cdot 3,2 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 24,576$ m³

+ Khối lượng bê tông vách 4

Chiều cao : $H_v = 3,6$ m

Tổng chiều dài vách: $2,8 \cdot 3 + 4,75 \cdot 2 - 2 = 15,9$ m

Chiều dày vách : $0,25$ m

Vậy tổng thể tích bê tông vách tầng 4 là : $3,6 \cdot 15,9 \cdot 0,25 = 14,31$ m³

Tổng thể tích bê tông cột, vách tầng 4 là : $24,576 + 14,31 = 38,886$ m³

Phương tiện vận chuyển

Thời gian vận chuyển $38,886$ m³ bê tông đổ cột, vách tầng 4 bằng ben có dung tích $0,5$ m³ của cần trục tháp đổ ứng ở với độ cao nâng cần $17,7$ m

$$T = \frac{\left(\frac{H}{V_1} + t_2 + \frac{H}{V_2} + t_4 + t_5 \right) Q}{k \cdot 60 \cdot a \cdot q} = \frac{\left(\frac{17,7}{30} + 3 + \frac{17,7}{40} + 4 + 2 \right) \cdot 38,886}{0,8 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 0,5} = 2,03 \text{ ca}$$

Trong đó:

H- Độ cao nâng cần là: $17,7$ m

V_1 - Tốc độ cần lên : 30 m/phút

V_2 - Tốc độ cần xuống: 40 m/phút

t_2 - Thời gian đổ bê tông ra khỏi ben : 3 phút

t_4 - Thời gian cần quay theo phương ngang: 4 phút

t_5 - Thời gian treo, tháo móc : 2 phút

Q- khối lượng bê tông cần đổ : $44,714$ m³

q- Thể tích ben vận chuyển bê tông: $0,5$ m³

a- Thời gian làm việc một ca: 8 giờ

k- hệ số sử dụng thời gian của cần trục tháp: $0,8$

Ta tiến hành đổ bê tông cột trong 2 ngày/ $2,5$ ca

+ Máy trộn bê tông

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, $n_{ck} = 60'/t_{ck} = 60/3,7=16$

$$\Rightarrow N = 0.75 \times 16 \times 0.65 \times 0.8 = 6,24m^3/h$$

9.2.1.1 Bê tông dầm, sàn

+ Khối lượng bê tông dầm, sàn tầng 4

Kích thước của dầm sàn đã tính ở phần kết cấu (xem KC01)

Bảng 1-20. BẢNG KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG DẦM SÀN TẦNG 4

Loại CK	Tên	Kích thước			Thể tích(m ³)	
		Dài(m)	Rộng(m)	Cao(m)	Từng phần	Toàn bộ
Dầm	A-G	218	0.22	0.4	19.184	
	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	95.893

+) Phương tiện vận chuyển

Bề rộng mặt bằng móng có kích thước 16,8 x 46,8 m, Khối lượng bê tông dầm 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 1-21. : 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 chuyểnmax (m)		Cỡ hạt cho phép(mm)	Chiều cao bơm bằng ống vòi voi(m)	Công suất Kw
			Ngang	Đứng			
NCP 700-1S	35	290	32	55	50	21,1	45

Tính số giờ bơm bê tông móng

$$\text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{95,89}{50 \cdot 0,4} = 4,8 \text{ h,}$$

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 ; $V = 6m^3$

+ 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 .

$Q_{th} = 90.0,4 = 36m^3/h$ (hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,4$)

$$P \quad n = \frac{36}{6} \left(\frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 4,4 \text{ xe}$$

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 $38,886 m^3$, khối lượng bê tông đầm sàn $95,89 m^3$ 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 dung $40x 306mm$

+ Bán kính tác dụng $35- 40cm$

+ Biên độ rung $3,1mm$

+ Độ rung $12000-13000$ lần/phút

+ Trọng lượng $2,1kg$

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.

9.3 Tính toán cốp pha, cây chống xiên cho cột

+ Tính toán cốp pha cột

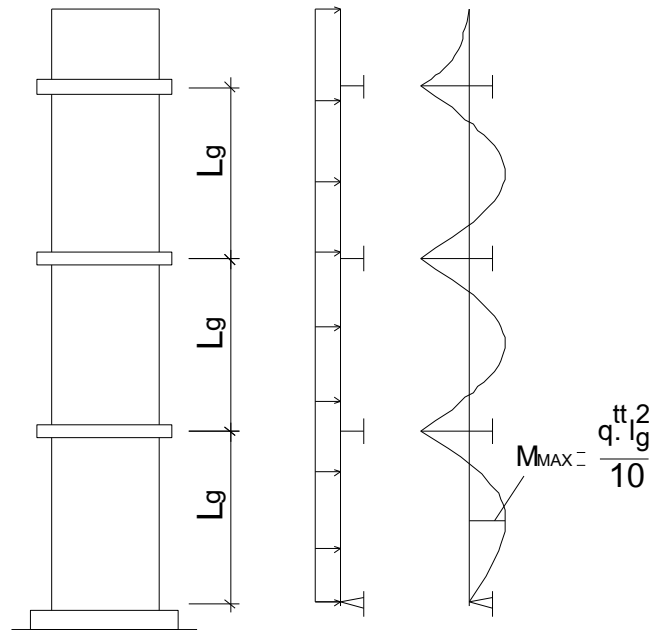
Thiết kế ván khuôn cho cột có kích thước $40x40cm$

+ 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 tuý theo yêu cầu thực tế

Tầng	Tên Cấu Kiện	Tổ Hợp Ván Khuôn
1	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
2	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
3	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
4	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
5	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
6	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
7	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
8	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55
9	Cột 400x400	16 Tấm 200x1500x55

Hình 1-24. Sơ đồ tính toán



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN VK CỘT

Bảng 1-22. 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	$q_1^{tc} = g \cdot H = 2500 \cdot 3,2$	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 cột pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho một tấm ván khuôn kích thước 200x1200

Tải trọng tính toán :

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 10120 \cdot 0,2 = 2024 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} l_g^2}{10} \leq R_g W$$

Trong đó $W = 4,42 \text{ cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 200 \text{ mm}$
 $g = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$P \cdot l_g \leq \sqrt{\frac{10 R_g W}{q_b^{tt}}} \quad P \cdot l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 4,42}{20,24}} = 64,244 \text{ cm}$$

Chọn $l_g = 60 \text{ cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_g^4}{128 E J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 8400 \cdot 0,2 = 1680 \text{ kG/m}$$

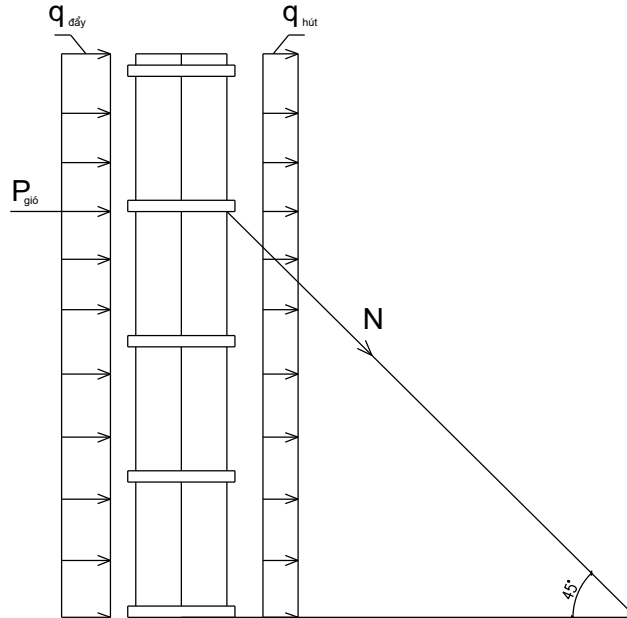
Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{16,8 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 20,02} = 0,04 < f = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

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 đỡ cột

Hình 1-25. 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 phần 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 : $W^{tt} = W_0 / 2$

$$\text{Ta có : } q_d = \frac{n \cdot W_0 \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,2 \cdot 95 \cdot 1,16 \cdot 0,8 \cdot 0,6}{2} = 31,74 \text{ (kG/cm}^2 \text{)}$$

$$q_h = \frac{n.W_o.k.c.h}{2} = \frac{1,2.95.1,16.0,6.0,6}{2} = 23,6(kG/cm^2)$$

$$q = q_d + q_h = 31,74 + 23,6 = 55,34(kG/m)$$

Quy tải trọng phân bố thành tải trọng tập trung tại nút:

$$P_{gi\acute{o}} = q.H = 55,34.3,2 = 177,088 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N = P_{gi\acute{o}}/\cos 45^{\circ} = 177,088/\cos 45^{\circ}$$

$$N = 250,44 \text{ kG}$$

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:

$$\text{Diện tích tiết diện dây thép neo: } F = \frac{N}{R_k} = \frac{250,44}{2100} = 0,12 \text{ cm}^2$$

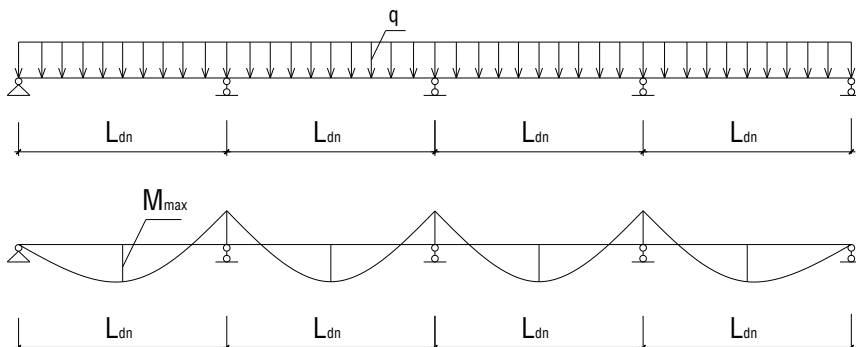
=> chọn dây thép d = 6 mm có F = 0,283 cm².

9.4 Tính toán cốp pha, cây chống đỡ dầm

+ Cốp pha đáy dầm khung trục 3 tầng 4

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 1-23. Sơ đồ tính ván khuôn đáy dầm



Bảng 1-24. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^t (kG/m ²)	q^{tc} (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốp pha	$q_1^{tc} = q_o = 39(kG/m^2)$	1.1	43	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_2^{tc} = g_{bt} h = 2600 \times 0,4$	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 :

$$q_b^t = q^t . b = 3332 \cdot 0,22 = 733,04 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^t L_{dn}^2}{10} \leq R_g W$$

Trong đó $W = 4,57 \text{ cm}^3$ vì sử dụng ván khuôn thép có $b = 220 \text{ mm}$

$g = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$P L_{dn} \leq \sqrt{\frac{10RgW}{q_b^{tt}}} \quad P L_{dn} \leq \sqrt{\frac{10.2100.0,9.4,57}{7,33}} = 108,55\text{cm}$$

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 :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2709 \cdot 0,22 = 596\text{kG/m}$$

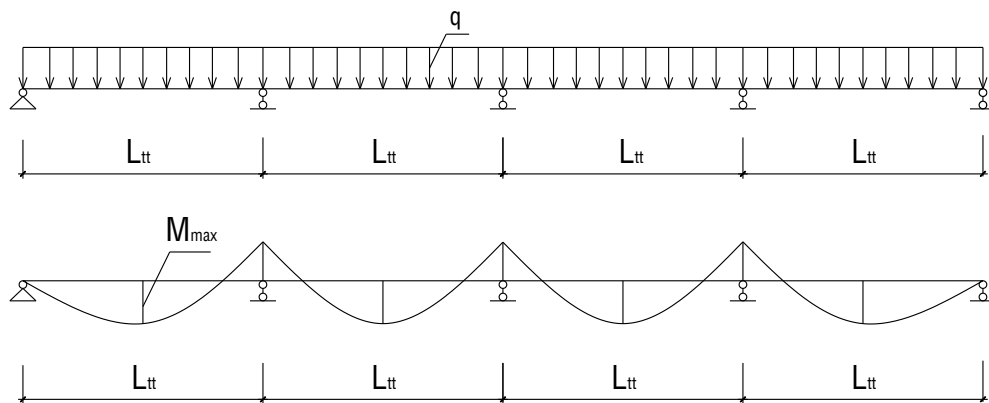
Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 22,58 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{5,96 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 22,58} = 0,013 < [f] = \frac{l_{dn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

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 1-26. 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. $h = 0,4 \text{ m}$.

Như vậy sẽ được ghép từ 2 tấm ván $b = 30\text{cm}$

Bảng 1-25. 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	$q_1^{tc} = g.H = 2500.0,4$	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 cô pha theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán :

$$q_b^t = q^t \cdot b = 1720 \cdot 0,4 = 688 \text{ kG/m}$$

$$M_{\max} = \frac{q_b^t l_g^2}{10} \cdot R_g W$$

Trong đó $W = 2.6,55 = 13,1 \text{ cm}^3$ vì sử dụng 2 ván khuôn thép có $b = 220 \text{ mm}$
 $g = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$$P \cdot L_{nd} \cdot \sqrt{\frac{10 R_g W}{q_b^t}} \quad P \cdot L_{nd} \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 0,9 \cdot 13,1}{6,88}} = 189,7 \text{ cm}$$

Chọn $L_{nd} = 60 \text{ cm}$

+ Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} L_{nd}^4}{128 E J}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m dài ván khuôn là :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1400 \cdot 0,6 = 840 \text{ kG/m}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 2.28,46 = 56,92 \text{ cm}^4$

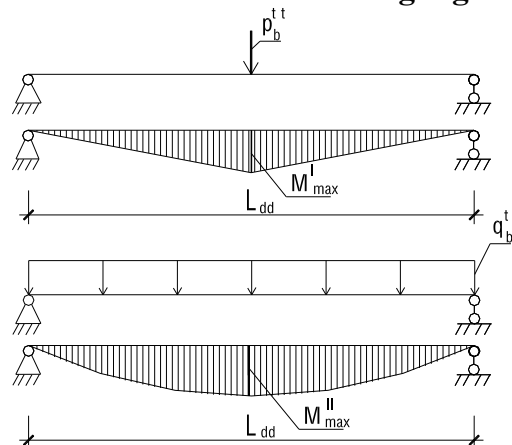
$$\rightarrow f = \frac{0,84 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 56,92} = 0,007 < f = \frac{L_{nd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

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 khung trục 3 tầng 4

Tính toán đà ngang đỡ dầm như một dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa .

Hình 1-27. 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 $8 \times 10 \text{ cm}$

$$P_t = q_b^{t(\text{daydam})} \cdot l_{dn} + 2n(h_d - h_s) \cdot q_0 \cdot l_{dn} =$$

$$= 733 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,1 \cdot (0,4 - 0,1) \cdot 39 \cdot 0,6 = 455,244 \text{ (kG)}$$

$$P_{tc} = q_b^{tc(\text{daydam})} \cdot l_{dn} + 2(h_d - h_s) \cdot q_0 \cdot l_{dn} =$$

$$= 596 \cdot 0,6 + 2 \cdot (0,4 - 0,1) \cdot 39 \cdot 0,6 = 371,64 \text{ (kG)}$$

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot g_g \cdot bh = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 5,28 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{bt}^{tc} = g_g \cdot bh = 600 \cdot 0,08 \cdot 0,1 = 4,8 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó :

g_g : Trọng lượng riêng của gỗ $g_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà ngang , $b = 0,08 \text{ m}$

h : Chiều cao tiết diện đà ngang , $h = 0,1 \text{ m}$

n : Hệ số vượt tải $n = 1,1$

+ Tính toán theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \text{ £ [s] } W$$

$$M_{\max}^I = \frac{P^{tt} \cdot l_{dd}}{4} = \frac{455,244 \cdot 75}{4} = 8535,825 \text{ (kG.cm)}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{bt}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{8} = \frac{0,053 \cdot 75^2}{8} = 37,26 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{8535,825 + 37,26}{133,33} = 64,3 \text{ kG/cm}^2 \text{ £ [s] } = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$; $[s] = 150 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ .

Vậy đà ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước $8 \times 10 \text{ cm}$ đảm bảo về khả năng chịu lực

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Ta có : } f = f_1 + f_2 \text{ £ [f]} = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{371,64 \cdot 75^3}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 666,7} = 0,045 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{bt}^{tc} \cdot l_{dd}^4}{EJ} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,048 \cdot 75^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,00026 \text{ cm}$$

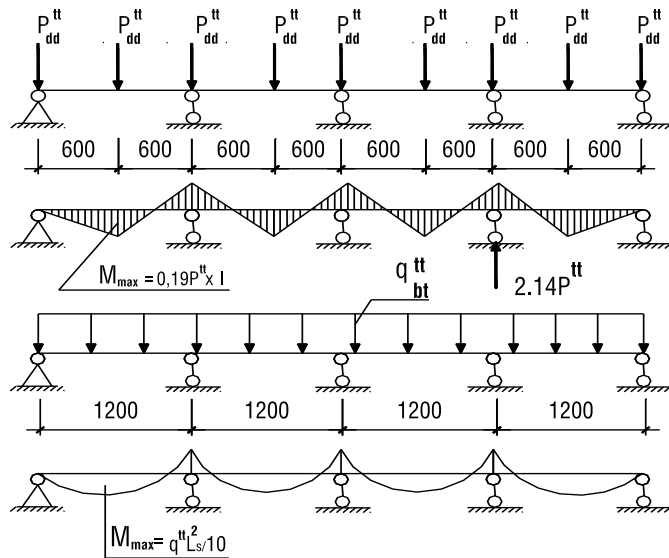
$$\text{P } f = 0,045 + 0,00026 = 0,04526 \text{ £ [f]} = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$E_g = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

* Đà dọc đỡ dầm

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

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{tt}}{2} + \frac{q_{dd}^{tt}l}{2} = \frac{455,244}{2} + \frac{0,053' 120}{2} = 230,8\text{kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{tc}}{2} + \frac{q_{dd}^{tc}l}{2} = \frac{371,64}{2} + \frac{0,048' 120}{2} = 188,7\text{kG}$$

$$q_{dd}^{tt} = n \cdot g_g \cdot bh = 1,1' 600' 0,08' 0,1 = 5,28 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{dd}^{tc} = g_g \cdot bh = 600' 0,08' 0,1 = 4,8 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó :

g_g : Trọng lượng riêng của gỗ $g_g = 600\text{kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà ngang , $b = 0,08\text{m}$

h : Chiều cao tiết diện đà ngang , $h = 0,1\text{m}$

n : Hệ số vượt tải $n = 1,1$

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \text{ [s] W}$$

$$M_{\max}^I = 0,19' P_{dd}^{tt} ' l = 0,19' 230,8' 120 = 5262,24 \text{ (kG.cm)}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{dd}^{tt} ' l^2}{10} = \frac{0,053' 120^2}{10} = 76,23 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5262,24 + 76,23}{133,33} = 40,04\text{kG/cm}^2 \text{ [s]} = 150\text{kG/cm}^2$$

Trong đó : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8' 10^2}{6} = 133,33\text{cm}^3$; $[s] = 150\text{kG/cm}^2$: 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

$$\text{Ta có : } f = f_1 + f_2 \text{ [f]} = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{dd}^{tc} ' l^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{188,7' 120^3}{1,1' 10^5 ' 666,7} = 0,093\text{cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{dd}^{tc} \cdot l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{0,048 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,00106 \text{ cm}$$

$$P \quad f = 0,093 + 0,00106 = 0,09406 \text{ \AA} \quad [f] = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$E_g = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đã đọc đỡ đảm bảo điều kiện về điều kiện độ võng .

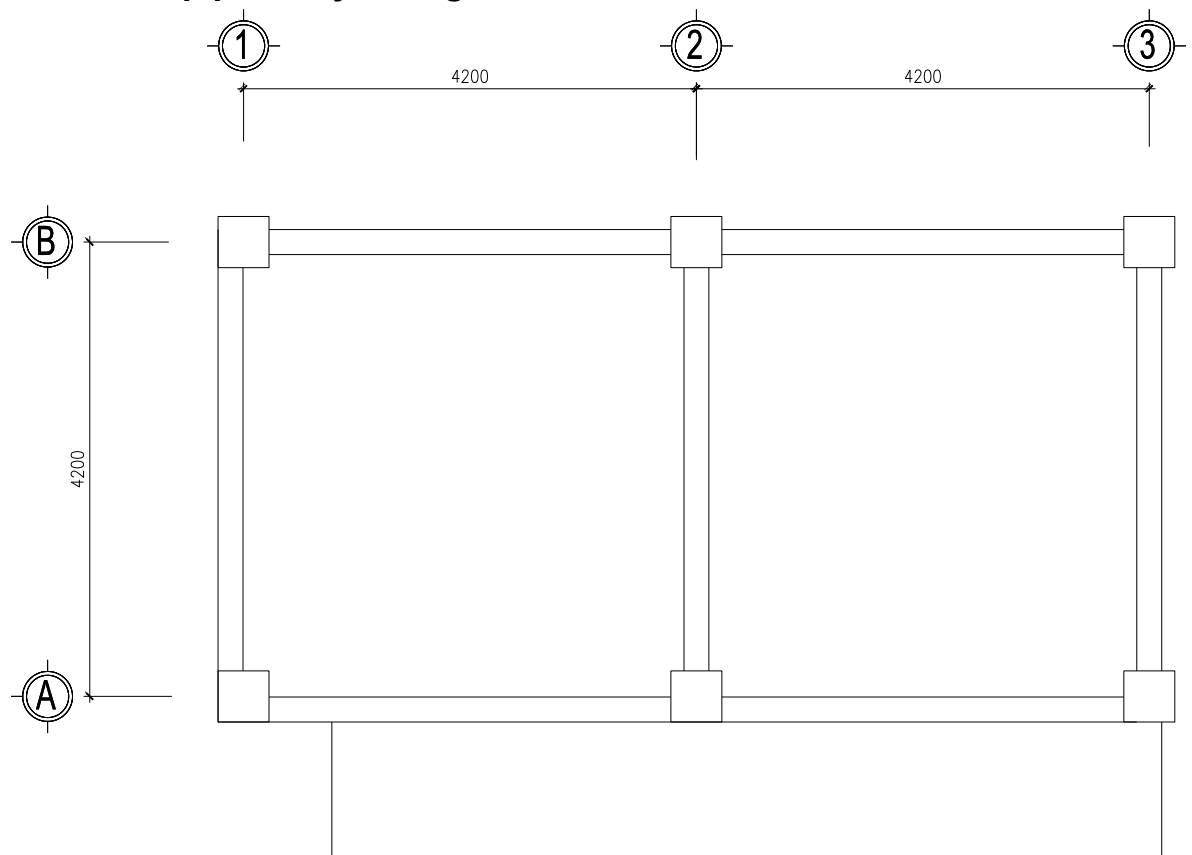
* Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm

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.

9.5 Tính toán cột pha, cây chống đỡ sàn



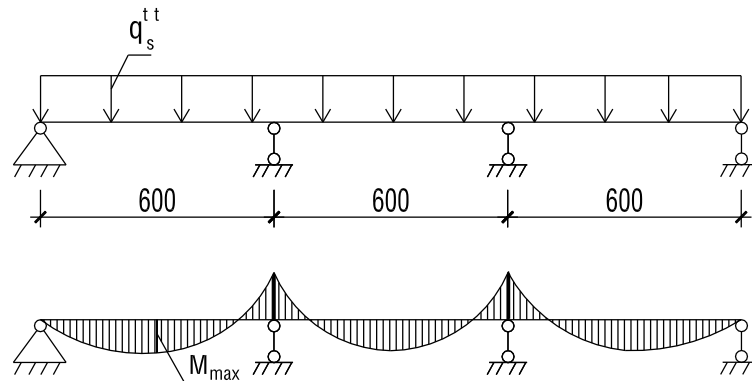
MẶT BẰNG Ô SÀN ĐIỂN HÌNH TL 1/50

9.5.1 Cột pha sàn

- Với kích thước ô sàn trên ta chọn 26 tấm 300x1500x55 và 26 tấm 150x900x55

Cột pha sàn tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp , nhận các đà ngang làm gối tựa .

Hình 1-28. sơ đồ tính toán cột pha sàn



Bảng 1-26. Tải trọng tính toán

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^t (kG/m ²)	q^c (kG/m ²)
1	Trọng lượng bản thân cốt pha	$q_1^c = q_o = 39(\text{kG}/\text{m}^2)$	1.1	43	39
2	Tải trọng bản thân BTCT	$q_2^c = g_{bt} h = 2600 \times 0,1$	1.2	312	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^c = 400$	1.3	520	400
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^c = 200$	1.3	260	200
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^c = 250$	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 :

$$q_s^t = q^t \times b = 1460 \times 1 = 1460 \text{ kG/m}$$

$$q_s^c = q^c \times b = 1149 \times 1 = 1149 \text{ kG/m}$$

+Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = \frac{q_s^t l_{dn}^2}{10} \leq R_g W$$

Trong đó $W = 5 \cdot W_{20} = 5 \times 4,42 = 22,1 \text{ cm}^3$

$g = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc do ván khuôn bằng thép .

$R = 2100$: Cường độ của ván khuôn thép

$$M_{\max} = \frac{q_s^t l_{dn}^2}{10} = \frac{14,6 \cdot 60^2}{10} = 5256 < 2100 \cdot 0,9 \cdot 22,1 = 41769$$

Vậy cốt pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_s^c l_{dn}^4}{128 E J} \leq f = \frac{l_{dn}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 5 \times J_{20} = 5 \times 20,01 = 100,05 \text{ cm}^4$

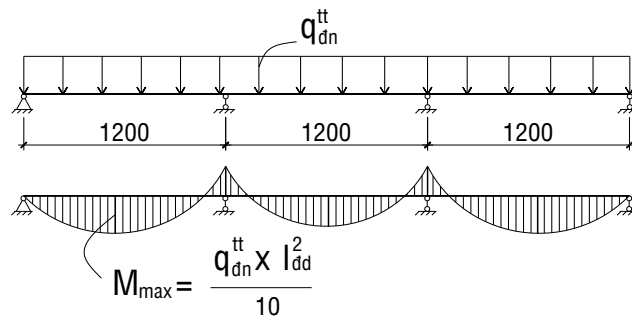
$$\rightarrow f = \frac{11,49 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 100,05} = 0,0055 < f = 0,15$$

Vậy cốt pha sàn đảm bảo điều kiện độ võng

9.5.2 Đà ngang đỡ sàn

Tính đà ngang đỡ sàn như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa

Hình 1-29. sơ đồ tính đà ngang đỡ sàn



+ Tải trọng tính toán

$$q_{dn}^{tt} = q^{tt} l_{dn} + n g_g b h = 1460 \times 0,6 + 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 887,64 \text{ kG/cm}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} l_{dn} + g_g b h = 1149 \times 0,6 + 600 \times 0,08 \times 0,1 = 694,2 \text{ kG/cm}$$

Trong đó :

g_g : Trọng lượng riêng của gỗ $g_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà ngang , $b = 0,08 \text{ m}$

h : Chiều cao tiết diện đà ngang , $h = 0,1 \text{ m}$

n : Hệ số vượt tải $n = 1,1$

+ Tính toán cô pha theo khả năng chịu lực

$$M_{max} = \frac{q_{dn}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{10} = \frac{8,88 \cdot 120^2}{10} = 12787 \text{ kG.cm}$$

$$\text{Trong đó : } W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$[s] = 150 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất cho phép của gỗ .

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{12787}{133,33} = 96 \text{ kG/cm}^2 < [s] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy chọn đà ngang đỡ sàn bằng gỗ có kích thước $8 \times 10 \text{ cm}$ đảm bảo khả năng chịu lực .

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_{dn}^{tc} l_{dd}^4}{128 E J} \quad f = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3$$

$$\text{Với gỗ ta có: } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2; J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

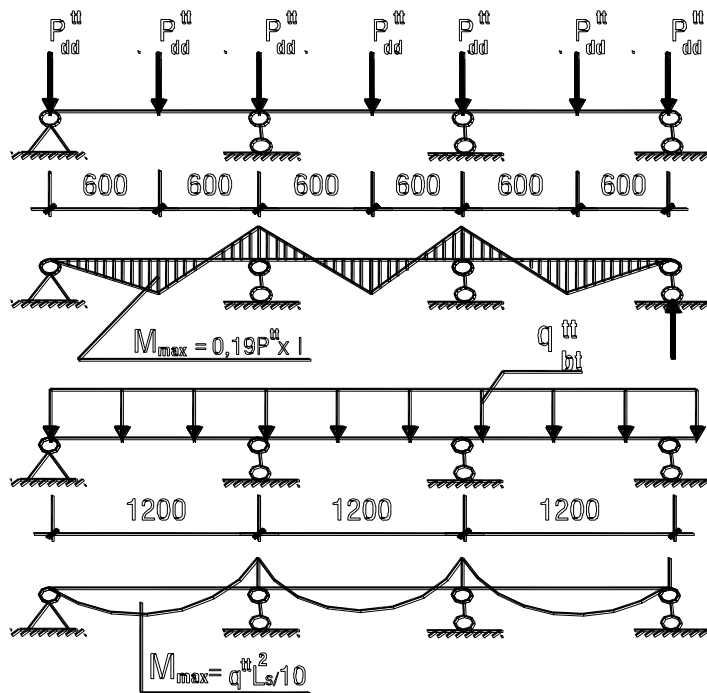
$$\rightarrow f = \frac{6,942 \times 120^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,153 \text{ cm} < f = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy đà ngang đỡ sàn đảm bảo điều kiện độ võng .

9.5.3 Đà dọc đỡ sàn

Tính toán đà dọc như một dầm liên tục nhiều nhịp , nhận giáo PAL làm gối tựa .

Hình 1-30. sơ đồ tính đà dọc đỡ sàn



+ Tải trọng tính toán

Giả thiết chọn đà dọc có kích thước tiết diện 8x12cm

$$P_{dd}^u = q_{dn}^u \cdot l = 8,88 \times 120 = 1065,6 \text{ kG}$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \cdot l = 6,94 \times 120 = 832,8 \text{ kG}$$

$$q_{dd}^u = n g_g b h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,12 = 6,336 \text{ kG}$$

$$q_{dd}^{tc} = g_g b h = 600 \times 0,08 \times 0,12 = 5,76 \text{ kG}$$

Trong đó :

g_g : Trọng lượng riêng của gỗ $g_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b : Chiều rộng tiết diện đà dọc , $b = 0,08 \text{ m}$

h : Chiều cao tiết diện đà dọc , $h = 0,12 \text{ m}$

n : Hệ số vượt tải $n = 1,1$

+ Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \text{ [s] } W$$

$$M_{\max}^I = 0,19' P_{dd}^u \cdot l = 0,19' 1065,6' 120 = 24296 \text{ (kG.cm)}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{dd}^u \cdot l^2}{10} = \frac{0,0634 \cdot 120^2}{10} = 90,72 \text{ (kG.cm)}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{24296 + 90,72}{192} = 127 \text{ kG/cm}^2 \text{ [s] } = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó : $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8' 12^2}{6} = 192 \text{ cm}^3$; $[s] = 150 \text{ kG/cm}^2$: 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

$$\text{Ta có : } f = f_1 + f_2 \text{ [f]} = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l^3}{EJ} = \frac{1}{48} \cdot \frac{832,8' \cdot 120^3}{1,1' \cdot 10^5 \cdot 1152} = 0,236 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{dd}^{tc} \cdot l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{0,0576' \cdot 120^4}{1,1' \cdot 10^5 \cdot 1152} = 0,00736 \text{ cm}$$

$$P \quad f = 0,236 + 0,00736 = 0,24336 \text{ £ [f]} = \frac{l_{dd}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8' \cdot 12^3}{12} = 1152 \text{ cm}^4$$

$$E_g = 1,1 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy đã đọc đỡ 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.

9.6 Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn

9.6.1 Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

1.3.4.5 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.

- 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 dầy.

*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;

+ 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, kìm công lực hoặc dùng máy để cắt cốt thép như dùng máy bàn, máy cầm tay, máy sản,...

***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 tron phải được uốn móc hai đầu để nêu vào bê tông, cốt thép thường được uốn như sau:

+ Uốn móc góc uốn 1800 với thép tron;

+ Uốn vai bò 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, càng, 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 tron	40d	30d	20d	30d
Thép cán nóng có gờ	40d	30d	-	20d
	45d	30d	20d	30d

Thép kéo nguội				
----------------	--	--	--	--

- 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 mối 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.

- Kiểm tra tim, 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 mối hàn nguội phải cạo sạch vôi 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 dè 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 ghé ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cầu 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 đầm sàn.

9.6.2 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.

+ 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 đầm 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.

9.7 Công tác bê tông cột, dầm, sàn

9.7.1 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 sờm 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 làm 2 đợt. Đợt 1 đổ từ trục A-D. Đợt 2 đổ từ trục G-D.

+ Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải đảm bảo đảm thẩu 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 đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 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.

9.7.2 Công tác bê tông đầm, 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.

- 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.

- Tùy 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 8 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 dầm (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 dầm 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:

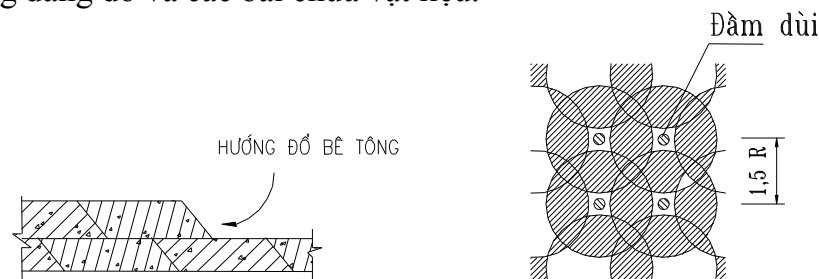
+ Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

+ Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. 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 tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



- Nếu đến giờ nghỉ 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 cắm 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 (> j 16) uốn thành hình chữ U và cắm vào bằng chiều dày của sàn

9.8 Công tác bảo dưỡng bê tông

9.8.1 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.

9.8.2 Bảo dưỡng bê tông.

- Công trình thi công ở thị trấn 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 đích thiết kế và giúp cho kết cấu làm việc ổn định sau này.

9.9 Tháo dỡ cốp pha

9.9.1 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

9.9.2 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).

9.9.3 Tháo dỡ cốp pha đầm sàn:

- Công cụ tháo lắp là búa nhỏ định, xà cày và kìm rút đinh.

- Đầu tiên tháo ván khuôn đầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

- Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên ta rời 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.

9.9.4 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 cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.
 - + Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.
 - * Hiện tượng trắng mặt bê tông:
 - Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.
 - 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.

9.10 An toàn lao động trong công tác xây và công tác hoàn thiện

9.10.1 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 khối 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.

9.10.2 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 cẩu quá sức nâng của cần trục, khi cẩu 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 cẩu 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.

9.10.3 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 chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn và các vùng nguy hiểm, biển thể, 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...

- 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 va 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

CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1 Lập tiến độ thi công

10.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất cụ thể. Một kế hoạch sản xuất được gắn liền với một trục thời gian người ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ.

- Cụ thể hơn tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng. Có hai loại tiến độ trong xây dựng là tiến độ tổ chức xây dựng do cơ quan tư vấn thiết kế lập và tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập. Trong phạm vi đồ án, tiến độ được lập là tiến độ thi công.

- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:

+ Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

+ Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị

+ Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng

+ Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng

+ Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình

+ Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết

+ Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả

10.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công:

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

1) Phân tích công nghệ thi công:

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

2) Lập danh mục công việc:

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

3) Xác định khối lượng công việc:

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

4) Chọn biện pháp kỹ thuật thi công:

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

5) Chọn các thông số tiến độ (nhân lực, máy móc).

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

6) Xác định thời gian thi công:

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

7) Lập tiến độ thi công:

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

8) Xác định chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật:

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yêu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

9) So sánh các chỉ tiêu tiến độ vừa lập với chỉ tiêu thực tế:

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

10) Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên:

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

11) Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên:

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính... Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

10.1.3 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình

10.1.3.1. Lập danh mục công việc :

Thi công phần ngầm: Tiến hành sàn mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hồ móng để thi công phần đài cọc.

+ San mặt bằng sơ bộ sau đó tiến hành thi công cọc cho toàn bộ công trình.

+ Thi công hệ dầm sàn tầng hầm trên mặt đất.

+ Thi công bê tông cột vách tầng hầm từ dưới lên.

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

+ Thi công cột, vách: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông.

+ Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.

+ Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn.

+ Các công tác hoàn thiện trong: Xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...

10.1.3.2. Xác định khối lượng công việc.

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn... được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

10.1.3.3. Lập bảng tính toán tiến độ

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “ Định mức dự toán xây dựng cơ bản “ ban hành theo quyết định 24 năm 2005 của Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

10.1.3.4. Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

Điều chỉnh tiến độ trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phần ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc để nhân lực trên công trường được điều hoà. Tiến độ phần thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

+ Phương pháp tối ưu hoá biểu đồ nhân lực:

a. Lấy qui trình kỹ thuật làm cơ sở:

Muốn có biểu đồ nhân lực hợp lý, ta phải điều chỉnh tiến độ bằng cách sắp xếp thời gian hoàn thành các quá trình công tác sao cho chúng có thể tiến hành nối tiếp song song hay kết hợp nhưng vẫn phải đảm bảo trình tự kỹ thuật thi công hợp lý. Các phương hướng giải quyết như sau:

- Kết thúc của quá trình này sẽ được nối tiếp ngay bằng bắt đầu của quá trình khác.

- Các quá trình nối tiếp nhau nên sử dụng cùng một nhân lực cần thiết.

- Các quá trình có liên quan chặt chẽ với nhau sẽ được bố trí thành những cụm riêng biệt trong tiến độ theo riêng từng tầng một hoặc thành một cụm chung cho cả công trình trong tiến độ.

b. Lấy tổ đội chuyên nghiệp làm cơ sở:

Trước hết ta phải biết số lượng người trong mỗi tổ thợ chuyên nghiệp. Thường là: bê tông có từ 10÷12 người; sắt, mộc, nề, lao động cũng tương tự. Cách thức thực hiện như sau:

- Tổ hoặc nhóm thợ nào sẽ làm công việc chuyên môn ấy, làm hết chỗ này sang chỗ khác theo nguyên tắc là số người không đổi và công việc không chồng chéo hay đứt đoạn.

- Có thể chuyển một số người ở quá trình này sang làm ở một quá trình khác để từ đó ta có thể làm đúng số công yêu cầu mà quá trình đó đã qui định.

- Nếu gặp chồng chéo thì phải điều chỉnh lại. Nếu gặp đứt đoạn thì phải lấy tổ (hoặc nhóm) lao động thay thế bằng các công việc phụ để đảm bảo cho biểu đồ nhân lực không bị trùng sâu thất thường

Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phân thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ mạng – ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

10.1.4 Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

10.1.5 Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

10.1.5.1 Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng :

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sự góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công.

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

10.1.5.2 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

+ Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng bao gồm các công việc sau:

+ Xác định vị trí cụ thể của công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng.

+ Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng

+ Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường

+ Thiết kế các kho bãi vật liệu, cấu kiện thi công

+ Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng

+ Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ

+ Thiết kế nhà tạm trên công trường

- + Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp điện
- + Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

10.1.5.3. Bố trí máy móc trên mặt bằng thi công.

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông.

- Cần trục tháp: Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp Potain 23B. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình, cách mép tường vây 3m, tức là cách trục A của công trình 7,5m. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thang tải: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người tại phân sàn conson ở trục 6 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trục hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm tĩnh DC-750SM. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp

10.1.5.4 Tính toán đường giao thông.

- Trong điều kiện bình thường, với đường một làn xe chạy thì các thông số bề rộng của đường lấy với những chỗ đường do hạn chế về diện tích mặt bằng, do đó có thể thu hẹp mặt đường lại $B = 4m$ (không có lề đường). Và lúc này, phương tiện vận chuyển qua đây phải đi với tốc độ chậm ($< 5km/h$), và đảm bảo không có người qua lại.

- Khoảng cách an toàn từ mép đường đến mép công trình (tính từ chân lớp giáo xung quanh công trình) là $e = 1,5m$.

- Bán kính cong của đường ở những chỗ góc lấy là: $R = 9m$. Tại các vị trí này, phần mở rộng của đường lấy là $a = 1,5m$.

- Độ dốc mặt đường: $i = 3\%$.

1.3.6 Tính toán lập tổng mặt bằng thi công:

10.1.6.1 Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường:

Theo bảng tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực thì ta có:

- Tổng số công: $S = 27633$ công

- Thời gian thi công: $T = 423$ ngày

- Số công nhân lớn nhất trên công trường: $A_{max} = 235$ công nhân.

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công:

Theo biểu đồ tổng hợp nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường là:

$$A = A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{27633}{423} = 66 \text{ (người)}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ:

$$B = K\% \cdot A = 0,25 \times 66 = 17 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$).

c) Số cán bộ công nhân kỹ thuật:

$$C = 6\% \cdot (A+B) = 6\% \cdot (66 + 17) = 5 \text{ người}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính:

$$D = 5\% \cdot (A+B+C) = 5\% \cdot (66 + 17 + 5) = 5 \text{ người}$$

e) Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa):

$$E = 6\% \cdot (A+B+C+D) = 6\% \cdot (66 + 17 + 5+5) = 6 \text{ người}$$

(Công trường quy mô trung bình, $S\%=6\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06 \cdot (A+B+C+D+E) = 1,06 \cdot (66 + 17 + 5+5+6) = 105 \text{ (người)}$$

10.1.6.2 Diện tích kho bãi và lán trại:

a. Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình. Bê tông cột lõi được đổ bằng cần trục tháp.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến xi măng là các ngày đổ bê tông cột lõi, xây và trát tường (Vữa tam hợp 100#).

Do vậy việc tính diện tích kho xi măng dựa vào các ngày đổ bê tông cột lõi tầng 4, xây trát tầng 4 (các ngày cần nhiều xi măng nhất).

Vật liệu cho công tác thi công	Khối lượng	Mã hiệu ĐM	Định mức vật tư (XM PC30)	Xi măng cần thiết (kg)	Xi măng cần thiết (T)
Bê tông cột tầng 4	25,5m ³	AF.12234	415,125kg/m ³	10582,7	10,58
Xây tường tầng 4	182m ³	AE.22214	92,81kg/m ³	16891,4	22,56
Trát tường tầng 4	684,9m ²	AK.21234	8,28kg/m ²	5671	

Khối lượng xi măng cần thiết cho một đợt xây trát là lớn nhất, vậy ta lấy khối lượng xi măng đó để tính toán kho dự trữ.

$$\text{Lượng xi măng (PC30) cần dự trữ : } Q_{dt} = 22,56 \text{ tấn}$$

$$\text{Tính diện tích kho: } F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{d}$$

Trong đó: $\alpha = 1,4 \div 1,6$: Kho kín, lấy bằng 1,5

F : Diện tích kho đã bao gồm cả đường đi.

d: Định mức sắp xếp vật liệu = 1,3 T/m² (Xi măng đóng bao)

$$\text{Do đó: } F = 1,5 \cdot \frac{22,56}{1,3} = 26,03 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn F = 30 (m²)

b. Kho thép (Kho hở):

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, dầm, lõi, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công móng là nhiều nhất (lượng cốt thép là 55,86 T). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 8 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 55,86 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $d = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:
$$F = \alpha \frac{Q_{dt}}{d} = 1,5 \times \frac{55,86}{4} = 20,9 \text{ (m}^2\text{)}$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 12 = 48 \text{ (m}^2\text{)}$$

c. Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn (1802m²- khối lượng ván khuôn tầng 2). Ván khuôn đầm sàn bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống. Thời gian dự trữ là 6 ngày, khối lượng của ván khuôn là 45kg/m², hệ số $\alpha = 1.5$

Vậy diện tích kho bãi cần thiết là:

$$F = \alpha \frac{Q_{dt}}{d} = 1,5 \times \frac{1802}{45} = 60m^2$$

Chọn kho chứa ván khuôn có diện tích: $F = 4 \times 16 = 64 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d. *Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên)*: Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ bê tông lót móng, xây và trát tường. Các ngày có khối lượng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 45,64 \text{ m}^3$, đổ trong 2 ngày.

Theo Định mức AF.11111 ta có khối lượng cát vàng: $0,531 \times 45,64 = 24,2 \text{ (m}^3\text{)}$

Tính bãi chứa cát trong cả 2 ngày đổ bê tông. Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2m^3/m^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:
$$F = 1,1 \times \frac{24,2}{2} = 14 \text{ (m}^2\text{)}$$

e. *Diện tích bãi chứa gạch vỡ + đá dăm (Lộ thiên)*:

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 45,64 \text{ m}^3$, đổ trong 2 ngày.

Theo Định mức AF.11111 ta có khối lượng đá dăm: $0,936 \times 45,64 = 42,7 \text{ (m}^3\text{)}$

Tính bãi chứa trong cả 2 ngày đổ bê tông. Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2m^3/m^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:
$$F = 1,1 \times \frac{42,7}{2} = 24 \text{ (m}^2\text{)}$$

Nhận xét: Các bãi chứa cát và gạch chỉ tồn tại trên công trường khoảng 3 ngày (một ngày trước khi đổ bê tông và trong thời gian đổ). Do vậy trong suốt quá trình còn lại sử dụng diện tích đã tính toán được sử dụng làm bãi gia công cốt pha, gia công cốt thép cho công trường.

g. *Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên)*:

Khối lượng xây lớn nhất là $V_{xây} = 219,5 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán 2405 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng gạch là:

$$550(\text{viên}) \times 219,5 = 120725 \text{ (viên)}$$

Do khối lượng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 3 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{dt} = 120725/3 = 40242 \text{ (viên)}$$

Định mức xếp:
$$D_{\max} = 700v/m^2$$

Diện tích kho:
$$F = 1,2 \times \frac{40242}{700} = 68,98(m^2)$$

Chọn $F = 80 \text{ m}^2$

h. *Lán trại*: Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

- Nhà bảo vệ (2 người): $3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$
- Nhà chỉ huy (1 người): 12 m^2
- Trạm y tế: $A_{tb,d} = 58 \times 0,04 = 2,5 \text{ (m}^2\text{)}$. Thiết kế 12 m^2
- Nhà ở cho công nhân: $14 \times 3 = 42 \text{ m}^2$
- Nhà tắm: $58 \times 2,5 / 25 = 5,8 \text{ m}^2$ làm 12 m^2 , gồm 1 phòng nam, 1 phòng nữ
- Nhà Vệ sinh: $58 \times 2,5 / 25 = 5,8 \text{ m}^2$ làm 12 m^2 , gồm 1 phòng nam, 1 phòng nữ

Tính toán cấp nước cho công trình :

Nguồn nước lấy từ mạng cấp nước cho thành phố, có đường ống chạy qua vị trí xây dựng của công trình.

a. Xác định nước dùng cho sản xuất:

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng bê tông thương phẩm nên hạn chế việc cung cấp nước.

Nước dùng cho sản xuất được tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \sum A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó: A_i : đối tượng dùng nước thứ i (l/ngày)..

$K_g = 2,25$: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

1,2: Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến

TT	Các điểm dùng nước	Đơn vị	K.lượng /ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m^3	$45,64/2 = 22,8$	300 l/m^3	6846
$\Sigma A_i = 6846 \text{ l/ngày}$					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 6846}{8 \times 3600} \times 2,25 = 0,64 \text{ (l/s)}$$

b. Xác định nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường:

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó: N_{\max} : Số công nhân cao nhất trên công trường ($N_{\max} = 235$ người).

$B = 20 \text{ l/người}$: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày ở CT

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{235 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,32 \text{ (l/s)}$$

c. Xác định nước dùng cho sinh hoạt khu nhà ở:

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh...

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24 \times 3600} \cdot K_g \cdot K_{ng} \quad (\text{l/s})$$

Trong đó: N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công trường ($N_c = 88$ người).

$C = 50 \text{ l/người}$: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày - đêm ở CT.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{88 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,137 \text{ (l/s)}$$

d. Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả: theo quy định: $Q_4 = 5 \text{ l/s}$

Lưu lượng nước tổng cộng:

$$Q_4 = 5 \text{ (l/s)} > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,64 + 0,32 + 0,137) = 1,097 \text{ (l/s)}$$

Nên tính: $Q_{\text{ống}} = 70\% \cdot [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4$

$$= 0,7 \times 1,097 + 5 = 5,76 \text{ (l/s)}$$

Đường kính ống dẫn nước vào nơi tiêu thụ:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,76 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 70 \text{ (mm)}$$

Vận tốc nước trong ống có: $D = 75\text{mm}$ là: $v = 1,5 \text{ m/s}$.

Chọn đường kính ống $D = 75\text{mm}$.

Tính toán hệ thống điện thi công và sinh hoạt:

a. Điện thi công:

Ta tiến hành cung cấp điện cho các máy trên công trường:

- Cần trục tháp TOPKIT POTAIN - 23B: $P = 32 \text{ KW}$

- Máy đầm dùi U21-75 (2 máy): $P = 1,5 \times 2 = 3 \text{ KW}$

- Máy đầm bàn U7 (2 máy) $P = 2,0 \times 2 = 4 \text{ KW}$

- Máy cưa: $P = 3,0 \text{ KW}$

- Máy hàn điện 75 Kg: $P = 20 \text{ KW}$

- Máy bơm nước: $P = 1,5 \text{ KW}$

- Máy trộn bê tông $P = 3 \text{ kw}$

b. Điện sinh hoạt: Điện chiếu sáng cho các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà...

a1. Điện trong nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức	Diện tích	P
		(W/m ²)	(m ²)	(W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	21	315
2	Nhà bảo vệ	15	9	135
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	120	630
4	Xưởng gia công, chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	64+48+30	710
5	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	12	225
Tổng công suất				2015

Bảng 1-27. Bảng thống kê các nơi tiêu thụ điện SH bên trong nhà
a2. Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	6 x 50 W = 300W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 W = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 W = 2000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	8 x 75 W = 600W
Tổng công suất		3350

Bảng 1-28. Bảng thống kê các nơi tiêu thụ điện SH bên ngoài nhà

$$\text{Tổng công suất dùng: } P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot P_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot P_2}{\cos\varphi} + \sum k_3 \cdot P_3 + \sum k_4 P_4 \right)$$

Trong đó: Hệ số 1,1 là hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

Hệ số $\cos\varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị

Lấy $\cos\varphi = 0,68$ đối với máy trộn vữa, bê tông

$\cos\varphi = 0,65$ đối với máy hàn, cần trục tháp

k_1, k_2, k_3, k_4 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($k_1 = 0,75$; $k_2 = 0,70$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$)

$\sum P_1, \sum P_2, \sum P_3, \sum P_4$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ của các thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp, điện động lực, phụ tải sinh hoạt và thắp sáng.

Ta có:

Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất: (các máy hàn)

$$P^T_1 = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ KW}$$

Công suất điện phục vụ cho các máy chạy động cơ điện:

$$P^T_2 = \frac{0,7 \cdot (32 + 3 + 2 + 3 + 1,5)}{0,65} = 44,69 \text{ KW};$$

Công suất điện phục vụ sinh hoạt và chiếu sáng ở khu vực hiện trường:

$$P^T_3 = 5,1 + 3,35 = 8,45 \text{ KW};$$

Tổng công suất tiêu thụ: $P^T = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69 + 8,45) = 79,73 \text{ (KW)}$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P''}{\cos\varphi} = \frac{79,73}{0,7} = 114 \text{ (KVA)}$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện đang tải trên lưới cho thành phố.

b. Tính dây dẫn:

Việc chọn và tính dây dẫn theo 2 điều kiện:

+ Chọn dây dẫn theo độ bền:

Để đảm bảo dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh hưởng của mưa bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các trường hợp sau (Vật liệu dây bằng đồng):

- Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

- Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$
- Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.
- Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

+ Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:

*Đối với dòng sản xuất (3 pha):

$$S = 100 \cdot \Sigma P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$$

Trong đó: $\Sigma P = 79,73 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng
 l : chiều dài đường dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép.

k : hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

- Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 79,73 / 100 = 0,8 \text{ KW/m}$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,8 \times 100^2 / 2 = 4000 \text{ KWm}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 4000 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 972 \text{ mm}^2$$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1000 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 36 \text{ mm}$

- Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80 \text{ m}$.

$$\text{Tổng công suất sử dụng: } \Sigma P = 1,1 \cdot (P_1^T + P_2^T) = 1,1 \times (21,54 + 44,69) = 72,85 \text{ KW}$$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 72,85 / 80 = 0,91 \text{ KW/m}$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,91 \times 80^2 / 2 = 2912 \text{ KWm}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 2912 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 566 \text{ mm}^2$$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

- Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng: mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

$$\text{Tổng công suất sử dụng } \Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 6,25 / 100 = 0,0625 \text{ KW/m}$$

$$\text{Tổng mô men tải: } \Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,0625 \times 100^2 / 2 = 312,5 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 113 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 12 \text{ mm}$.

10.2 Công tác an toàn lao động cho toàn công trường.

10.2.1 An toàn lao động trong thi công đào đất:

10.2.1.1 Đào đất bằng máy đào gầu nghịch.

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố đào luôn luôn phải >1m.

10.3.1.2. Đào đất bằng thủ công.

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt, ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

10.2.2 An toàn lao động trong công tác bê tông.

+ Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo.

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình > 0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Khi làm việc trên cao cần phải đeo dây an toàn.

- Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m thì cần phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo và có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

10.2.3 Công tác gia công, lắp dựng coffa.

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

- Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

- Cấm đặt và xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

10.2.4 Công tác gia công, lắp dựng cốt thép.

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0(m). Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kim cắt bằng tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

10.2.5 Đổ và đầm bê tông.

- Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.
- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối trên các sàn đến động cơ điện của đầm.
 - + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.
 - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
 - + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

10.2.6. Bảo dưỡng bê tông.

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.
- Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

10.2.7 Tháo dỡ coffa.

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.

- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc nấp coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

10.2.8. Công tác làm mái.

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lán, trượt theo mái dốc.

- Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

1.3.9 Công tác xây và hoàn thiện.

10.2.9.1 Xây tường.

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5(m) thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2(m) phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2(m).

- Không 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 khối 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.

10.2.9.2 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.

a. Công tác trát.

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5(m) phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

b. Công tác quét vôi, sơn.

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm, chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5(m)

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó. Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ. Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

CHƯƠNG 11 :KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

11.1 Kết luận

Sau 12 tuần được giao nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp, em đã cố gắng tới mức tối đa để hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện được các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình.

- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:

- + Tính toán thiết kế các ô sàn tầng điển hình

- + Tính toán thiết kế cầu thang bộ tầng điển hình.

- + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục 3

- + Tính toán thiết kế kết cấu móng dưới cột

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình.

- Lập dự toán phần ngầm công trình.

11.2 Kiến nghị

11.2.1 Sơ đồ tính và chương trình tính

Với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Vì vậy, để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình.

Với công trình nhà cao tầng nên sử dụng phần mềm ETABS Nonlinear V 9.0.4 để tính toán thiết kế kết cấu công trình.

11.2.2 Kết cấu móng

Hiện nay, có nhiều giải pháp kết cấu móng được sử dụng cho nhà cao tầng: Móng cọc ép, móng cọc đóng, móng cọc khoan nhồi... và việc lựa chọn giải pháp móng còn phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực xây dựng.

Với các công trình nhà cao tầng có vị trí xây dựng xen kẽ trong khu vực đông dân cư sinh sống thì giải pháp móng tối ưu nhất là phương án móng cọc khoan nhồi.