

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Phạm Tiến Định

Giáo viên hướng dẫn : ThS. Ngô Đức Dũng

ThS. Lê Bá Sơn

HẢI PHÒNG 2017

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

TRƯỜNG ĐÀO TẠO NGHỀ TỈNH GIA LAI

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

Sinh viên : PHẠM TIẾN ĐỊNH

Giáo viên hướng dẫn: ThS. NGÔ ĐỨC DŨNG
ThS. LÊ BÁ SƠN

HẢI PHÒNG 2017

Mục Lục

2.3. Tính toán khung trục 3.	27
2.3.1. Sơ bộ phương án kết cấu	27
2.3.2. Tính toán nội lực và tổ hợp tải trọng.....	42
2.3.4 Tính toán dầm.....	49
2.3.4 Tính toán cột.....	59
2.4. Tính móng khung trục 3	59
2.4.1. Điều kiện địa chất công trình:	63
2.4.2. Đánh giá đất nền :.....	64
2.4.3 Thiết kế móng cột trục 3 (Móng MA3):	68
2.4.4 .Tính toán và kiểm tra móng cọc:.....	71
2.4.5. Thiết kế móng cột trục 3 (Móng MB3):.....	78
2.4.6. Tính toán đài cọc:.....	83
Phần 2: Thi công	85
Chương 1: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH VỀ PHƯƠNG DIỆN THI CÔNG....	85
1.1 Giới thiệu công trình.	85
Chương 2: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.	Error!
Bookmark not defined.	
công ép cọc :	Error! Bookmark not defined.
Chương 3: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN.....	87
3.1 Lựa chọn phương án ván khuôn phần thân.	87
3.1.1 Thiết kế ván khuôn phần thân cần lưu ý:	87
3.1.2 Lựa chọn phương án ván khuôn.....	87
3.2. Tính toán và kiểm tra ván khuôn cho các cấu kiện.....	89
3.2.1. Tính toán ván khuôn cột.....	89
3.3. Tóm tắt biện pháp thi công phần thân.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Chọn máy và thiết bị thi công phần thân.	90

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

3.4.1. Chọn cần trục tháp:	90
3.4.2. Chọn máy vận thăng vận chuyển vật liệu :	92
3.4.3. Chọn máy vận thăng lồng chở người:	93
3.4.4. Chọn máy trộn vữa:	94
3.4.5. Chọn máy đầm bê tông:	94
3.5. Thống kê khối lượng thi công phần thân.	94
Chương 4 : LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH	94
4.1. Tính toán thực hiện thời gian công tác.....	144
4.1.1. Công tác ép cọc	144
4.1.2. Công tác đào đất.....	97
4.2 .Lập kế hoạch và vẽ biểu đồ cung cấp sử dụng vật liệu.....	101
4.2.1. Chọn vật liệu để lập biểu đồ:.....	101
4.2.2. Xác định nguồn cung cấp vật liệu:.....	101
4.2.3. Xác định lượng vật liệu(cát, xi măng)dùng trong các công việc:	102
4.2.4. Cường độ sử dụng vật liệu hàng ngày.....	102
4.2.5 Xác định số xe và thời gian vận chuyển cát.....	103
4.2.6 Xác định số xe và thời gian vận chuyển xi măng:	104
4.3 Tính toán diện tích kho bãi.....	104
4.3.1 Tính diện tích kho chứa xi măng :	104
4.3.2 Tính diện tích bãi chứa cát:	105
Chương 5: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	140
5.1 Tính toán nhà tạm:.....	140
5.1.1 Tính nhân khẩu công trường:	140
5.1.2. Tính toán diện tích các loại nhà tạm:	140
5.1.3. Chọn hình thức nhà tạm:	141
5.2 Tính toán điện nước phục vụ thi công.....	141
5.2.1. Tính toán cấp điện tạm:	141
5.2.2 Tính toán cấp nước tạm.....	143
5.3. Lập tổng mặt bằng thi công.....	145
5.4 .An toàn lao động:	146

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

5.4.1 An toàn lao động trong thi công đào đất.....	146
5.1.2. Đào đất bằng thủ công.....	147
5.2. An toàn lao động trong bê tông và cốt thép:.....	147
5.2.1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:.....	147
5.2.2. Công tác gia công, lắp dựng coffa :	148
5.2.3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:.....	148
5.2.4. Đổ và đầm bê tông:	149
5.2.5. Bảo dưỡng bê tông:	149
5.2.6. Tháo dỡ coffa:	150
5.3. An toàn lao động trong công tác làm mái :.....	150
5.4. An toàn lao động trong công tác xây hoàn thiện.	150
5.4.1. Xây tường:.....	150
5.4.2. Công tác hoàn thiện:.....	151
5.5. An toàn lao động trong công tác lắp thiết bị:.....	152
5.6. An toàn khi sử dụng điện:	152

LỜI CẢM ƠN

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

Sau 16 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: Trường đào tạo nghề tỉnh Gia Lai. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở nước ta. Cùng với sự phát triển về kinh tế kỹ thuật thì trình độ con người trong xã hội cũng cần được nâng cao về trình độ chuyên môn. Vì vậy việc xây dựng trường dạy nghề Gia Lai là một nhu cầu cần thiết để một mặt tạo ra cho đất nước cũng như cho tỉnh nhà một lực lượng có tay nghề cao, một mặt tạo cho nhân dân có ngành nghề cơ bản nhằm giải quyết công ăn việc làm. Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nhưng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống được các kiến thức đã học, tiếp thu thêm được một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy được chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy Đoàn Văn Duân, thầy Trần Trọng Bình đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án. Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2017.

Sinh viên

Phạm Tiến Định

PHẦN I:

KIẾN TRÚC + KẾT CẤU(55%)

NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO:

- KIẾN TRÚC (10%): VẼ LẠI MẶT BẰNG, MẶT ĐỨNG, MẶT CẮT.
KÍCH THƯỚC:
 - + NHỊP 6.6m→7,2(m).
 - + BƯỚC 6m→ 7(m).
 - + CHIỀU CAO TẦNG 4→3,9(m).

- KẾT CẤU (45):
 - THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3.
 - THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3.
 - THIẾT KẾ MÓNG TRỤC 3.

Chương 1. GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC

1.1. Sự cần thiết phải đầu tư công trình.

Trong quá trình phát triển và hội nhập quốc tế, dưới sự lãnh đạo và quan tâm sâu sắc của Đảng và Nhà nước cộng với sự nỗ lực vượt bậc của lãnh đạo địa phương, Gia Lai đã dần dần có một mức tăng trưởng về kinh tế. Khu Đô thị đã được quy hoạch nâng cấp và mở rộng, hệ thống cơ sở hạ tầng kỹ thuật được đầu tư đồng bộ, kịp thời để đáp ứng với sự phát triển của một đô thị và dần dần khẳng định chỗ đứng trong nền kinh tế khu vực miền Trung Tây Nguyên.

Cùng với sự tăng trưởng về kinh tế kỹ thuật thì trình độ của con người trong xã hội cũng cần phải được nâng cao về trình độ chuyên môn. Vì vậy trường dạy nghề Gia Lai là một nhu cầu cần thiết để một mặt tạo ra cho đất nước cũng như tỉnh nhà một lực lượng lao động có tay nghề cao, một mặt tạo cho nhân dân có ngành nghề cơ bản nhằm giải quyết công ăn việc làm.

1.2. Điều kiện tự nhiên và khí hậu của khu vực.

1.2.1. Vị trí và đặc điểm của khu vực xây dựng công trình.

Công trình xây dựng nằm ở số trung tâm tỉnh Gia Lai. Khu đất này tương đối bằng phẳng, rộng lớn, diện tích đất 22500m², thông thoáng và rộng rãi. Bên cạnh là các khu đất đã quy hoạch và những nhà dân, còn có các trụ sở công ty, nhà ở tư nhân. Mật độ xây dựng chung quanh khu vực là vừa phải.

Với đặc điểm như vậy thì việc xây dựng công trình ở đây sẽ phát huy hiệu quả khi đi vào hoạt động đồng thời công trình còn tạo nên điểm nhấn trong toàn bộ tổng thể kiến trúc của cả khu vực.

1.2.2. Đặc điểm về các điều kiện tự nhiên khí hậu

a. Khí hậu:

Tỉnh Gia Lai thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên nên chia làm 2 mùa; mùa mưa và mùa khô, mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 và kết thúc vào tháng 10 và sau đó là mùa khô

- Số giờ nắng trung bình hàng năm là 2400-2500 giờ
- lượng mưa trung bình hàng năm từ 2.200mm đến 2.700mm
- Nhiệt độ trung bình từ 20,5-28,1°C

b. Địa chất thủy văn:

Qua tài liệu khảo sát địa chất của khu vực, ta khảo sát 3 hố khoan sâu 20m, lấy 30 mẫu nguyên dạng để xác định tính chất cơ lý của đất. Cấu tạo địa chất như sau:

Lớp 1: Cát hạt trung có chiều dày trung bình 2,5m

Lớp 2: Á cát có chiều dày trung bình 4,5m

Lớp 3: Á sét có chiều dày trung bình 5,5m

Lớp 4: Sét chặt có chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi hố khoan sâu 40m.

Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 6,0 m kể từ mặt đất thiên nhiên.

Khả năng chịu tải trung bình là $2,5 \text{ kG/cm}^2$.

Địa hình khu vực bằng phẳng, cao không cần phải san nền.

Ta thấy đặc điểm nền đất của khu vực xây dựng là nền đất nguyên thổ tương đối tốt.

Với đặc điểm và địa chất thủy văn như trên nên ta sử dụng loại móng cho công trình là móng cọc đài thấp với chiều sâu đặt đài nằm trên mực nước ngầm

1.3.Hình thức và quy mô đầu tư

-Công trình xây dựng là một công trình nhà cấp 2 bao gồm 8 tầng,

-Diện tích xây dựng $150 \times 150 = 22500\text{m}^2$

-Chiều cao toàn nhà: tổng chiều cao toàn bộ ngôi nhà là 34,2m

Công trình xây dựng dựa trên cơ sở tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam .Diện tích phòng, diện tích sử dụng làm việc phù hợp với yêu cầu chức năng của công trình là phòng làm việc, phòng học, phòng thực hành.

Mặt trước quay về phía đường chính.Mặt chính có một cổng kéo di động,và hai cổng phụ.

1.4.Giải pháp thiết kế kiến trúc**1.4.1.Thiết kế mặt bằng tổng thể**

Khu đất xây dựng nằm ở vị trí dễ dàng quan sát khi người ta đi lại trên đường, rất đẹp và rộng rãi.Khu đất dạng hình chữ nhật dài 150m theo đường chính và dài 150m theo hướng đường quy hoạch.Hệ thống tường rào được bao bọc xung quanh khu đất sát theo vỉa hè của hai con đường trên để bảo vệ công trình xây dựng bên trong.

Công trình được bố trí 2 đơn nguyên ghép với nhau thành chữ L cách nhau bởi khe lún.

Chung quanh công trình được bố trí các vườn hoa, trồng cây giúp cho công trình gần gũi với thiên nhiên để tăng tính mỹ quan cho công trình. Mặt khác công trình với hình khối kiến trúc hài hoà của nó sẽ góp phần tô điểm bộ mặt của thành phố.

Công trình được bố trí cách ranh giới đường lộ là 10m.

1.4.2. Giải pháp thiết kế mặt bằng

Trường dạy nghề là một công trình cao 8 tầng nằm trên tuyến đường giao thông thuận lợi. Đây là một liên khu kết hợp hài hoà giữa trường học với văn phòng làm việc, nghỉ mát và sinh hoạt. Vì vậy giải pháp thiết kế mặt bằng sao cho hiệu quả sử dụng công trình tối đa, đảm bảo: tiện dụng, chiếu sáng, thoáng mát, an toàn nhất.

1.4.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng

Khối nhà chính với chiều cao 8 tầng

- Kiến trúc với hệ thống kết cấu bê tông cốt thép, tường xây gạch nhưng không nặng nề nhờ hệ thống cửa thông thoáng cho 3 mặt công trình.

- Phần đế nâng cao 1,2m ốp đá Granit tạo cho công trình có tính chất vững chắc ngay từ phần bên dưới.

- Phần thân bố trí các mảng kính vừa đủ để thông thoáng và giảm dần đi tính chất nặng nề của bê tông và tường gạch.

- Phần trên của mặt đứng bố trí các mảng kính lớn để tăng thêm sự mềm mại, nhẹ nhàng và hiện đại để phù hợp với kiến trúc cảnh quan.

- Phần đỉnh trên cùng là những hình khối khác cốt để làm điểm nhấn cho công trình khi nhìn từ xa.

1.5. Các giải pháp kỹ thuật

1.5.1. Giải pháp về thông gió chiếu sáng

- Để tạo được sự thông thoáng và đầy đủ ánh sáng cho các phòng làm việc, phòng học, phòng thực hành bên trong công trình và nâng cao hiệu quả sử dụng công trình, thì các giải pháp thông gió chiếu sáng là một yêu cầu rất quan trọng.

- Để tận dụng việc chiếu sáng ở mặt trước công trình bố trí hầu hết bằng kính.

- Bên cạnh đó áp dụng hệ thống thông gió và chiếu sáng nhân tạo bằng cách lắp đặt thêm các hệ thống đèn neon, quạt trần, tường, máy điều hoà nhiệt độ.

1.5.2. Giải pháp cấp điện

Điện sử dụng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện hạ áp để cung cấp cho công trình và được lắp đặt an toàn, mỹ quan.

Công trình có lắp đặt thêm máy nổ dự phòng khi gặp sự cố mất điện.

1.5.3. Giải pháp cấp thoát nước

- Nước dùng cho sinh hoạt lấy từ hệ thống cấp thoát nước khu vực.
- Nước thải sinh hoạt sau khi thải ra theo các ống dẫn về bể lọc để làm giảm lượng chất thải trong nước trước khi thải ra hệ thống nước thải chung .
- Nước mưa theo các đường ống thoát nước, đường ống kỹ thuật thu về các rãnh thoát nước xung quanh công trình và chảy vào hệ thống thoát nước chung.

1.5.4. Giải pháp về môi trường

Xung quanh các tường rào là các hệ thống cây xanh để tạo bóng mát, chống ồn, giảm bụi cho công trình.

1.5.5. Giải pháp chống sét

Để chống sét cho công trình ta dùng một ống thép bọc inox đặt cách mái của hội trường 3m để tạo kiến trúc cho công trình, ống thép này được nối với các thanh thép $\Phi 10$ chạy dọc theo mép ngoài của tường và chôn sâu vào trong đất độ sâu 2m.

1.5.6. Giải pháp phòng chống cháy nổ

Lắp đặt hệ thống bình bọt khí chữa cháy tại chỗ ở góc cầu thang và lối đi vào công trình rộng dành cho xe cứu hoả khi có sự cố về cháy nổ, ngoài ra bố trí bể ngầm đường ống và máy bơm tự động chạy bằng động cơ đốt trong.

1.5.7. Giải pháp về hoàn thiện

- Sàn lát gạch ceramit, tường trong và ngoài trát vữa xi măng B7,5 dày 10cm sơn nước.
- Trần trát vữa sơn vôi trắng, mặt bậc thang trát đá granit màu, khu vệ sinh nền lát gạch chống trượt, tường ốp gạch men sứ màu trắng cao 1,8m, thiết bị vệ sinh dùng loại bền đẹp. Cửa kính khung nhôm, trần thạch cao khung sắt.

Chương 2. TÍNH TOÁN KẾT CẤU.

2.1 Giải pháp thiết kế kết cấu

Những tiêu chuẩn được sử dụng trong thiết kế kết cấu:

- Tiêu chuẩn TCVN 4612-1988: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Kết cấu bê tông cốt thép. Ký hiệu qui ước và thể hiện bản vẽ.
- Tiêu chuẩn TCVN 4613-1988: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Kết cấu thép. Ký hiệu quy ước và thể hiện bản vẽ.
- Tiêu chuẩn TCVN 5572-1991: Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Bản vẽ thi công.
- Tiêu chuẩn TCVN 5574-1991: Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-1995: Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
- Tiêu chuẩn TCVN 5898-1995: Bản vẽ xây dựng và công trình dân dụng. Bản thống kê cốt thép.(ISO 4066 : 1995E)
- Tiêu chuẩn TCXD 40-1987: Kết cấu xây dựng và nền. Nguyên tắc cơ bản về tính toán.

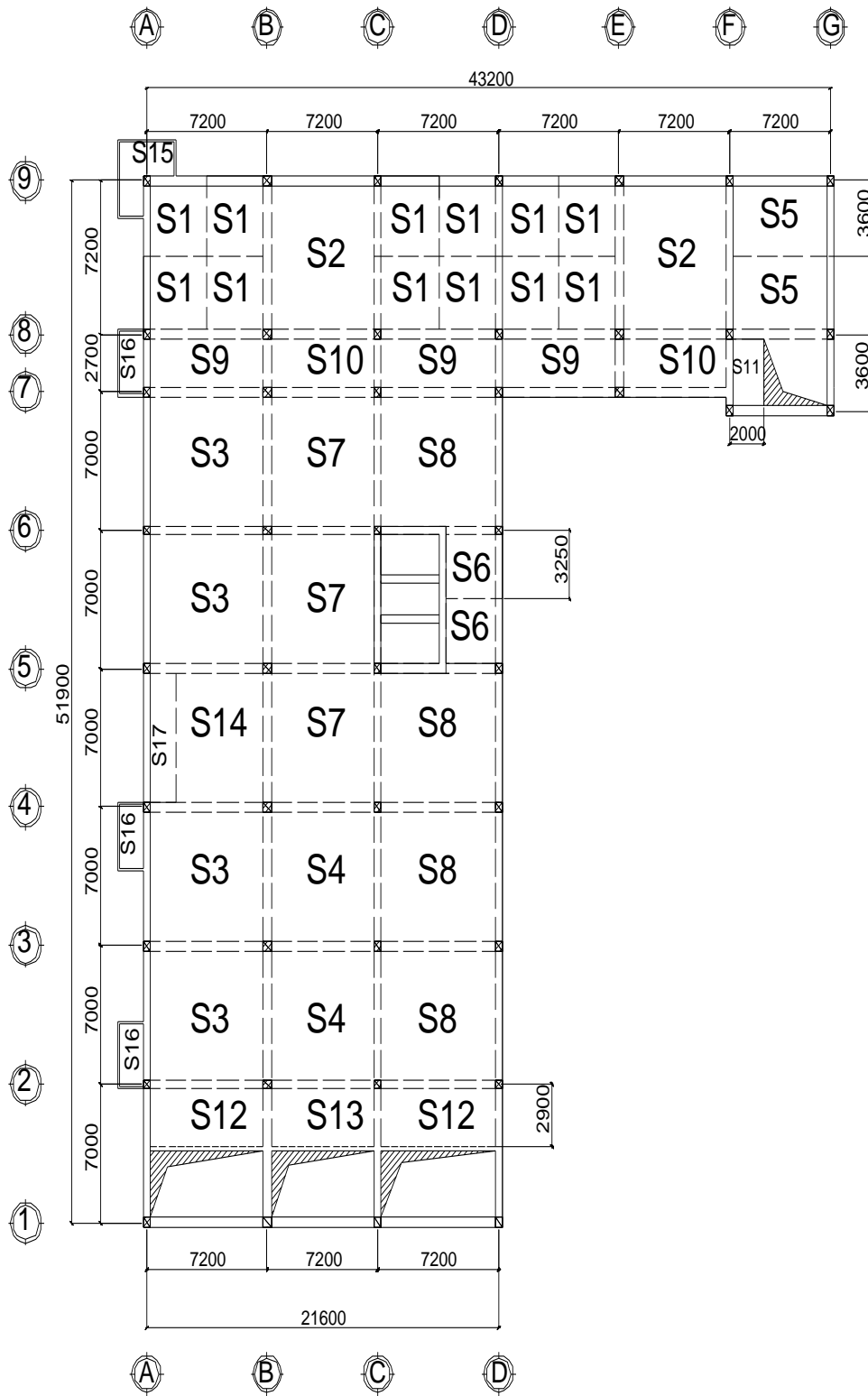
Dựa vào kết quả khảo sát tình hình địa chất và thủy văn khu vực xây dựng công trình, hình dáng kiến trúc công trình, quy mô công trình, khả năng thi công để đưa ra giải pháp kết cấu như sau:

- Móng: Móng cọc bê tông cốt thép.
- Khung bê tông cốt thép chịu lực.
- Mái: Sàn bê tông cốt thép có lợp tôn tạo độ dốc thoát nước và cách nhiệt.
- Kết cấu bao che: Xây tường gạch.

Từ những phân tích trên, dự kiến công trình sử dụng vật liệu như sau:

- + Bê tông cấp độ bền có $R_n = 11,5$ (Mpa), $R_k = 0,9$ (Mpa).
- + Cốt thép AII có $R_s = R_{sc} = 280$ (Mpa)

2.2. Tính toán sàn tầng 3



MẶT BẰNG SÀN TẦNG 3.

2.2.1 Các số liệu tính toán của vật liệu

- Bê tông B20 có: $R_b = 11,5\text{MPa}$.
- Cốt thép CI có: $R_s = R_{sc} = 225\text{MPa}$, $E_s = 21\text{ MPa}$.
- Cốt thép CII có: $R_s = R_{sc} = 280\text{MPa}$, $E_s = 21\text{ MPa}$.

2.2.2 Sơ bộ chọn chiều dày bản sàn

Chiều dày của bản sàn được tính theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} \times l$

Trong đó: $m = 40 - 45$ đối với bản kê 4 cạnh.

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

l là chiều dài cạnh ngắn (cạnh theo phương chịu lực lớn hơn)

Chiều dày bản sàn thỏa mãn điều kiện cấu tạo:

$$h_b \geq h_{\min} = 6\text{cm.}$$

Ta chọn: $D = 0,8$

$$m = 44$$

Vậy: $h_b = \frac{0,8}{44} \times 7200 = 13$ chọn $h_b = 13\text{cm}$ cho tất cả các sàn.

a. Chọn sơ bộ kích thước dầm.

Căn cứ vào điều kiện kiến trúc, bản chất cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc nhà chiều cao tầng điển hình là 3,9 m nhịp dài nhất là 7,2 m với phương án kết cấu bê tông cốt thép thông thường thì việc ta chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở tiết diện là các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ trên, ta sơ bộ chọn kích thước dầm như sau:

Sơ bộ kích thước dầm chính: Nhịp $L = 7,2$ (m)

Hệ dầm chính:

Sơ bộ tính toán theo công thức

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{12} \times 720 = 60(\text{cm}) \quad \text{Với } m=(8-12) \text{ lấy } m=12.$$

→ Chọn sơ bộ : $h = 60\text{cm}$; $b = 30\text{cm}$ → Tiết diện dầm: $(60 \times 30)\text{cm}$.

Sơ bộ kích thước dầm phụ: Nhịp $L = 7,2$ (m)

Sơ bộ tính toán theo công thức

→ Dầm gác qua cột:

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{15} \times 720 = 48(\text{cm}) \quad \text{Với } m=(12-20) \text{ lấy } m=15$$

→ Chọn sơ bộ : $h = 50\text{cm}$; $b = 22\text{cm}$ → Tiết diện dầm: $(50 \times 22)\text{cm}$.

→ Dầm phụ chia ô sàn:

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{16} \times 500 = 37,5(\text{cm}) \quad \text{Với } m=(12-20) \text{ lấy } m=16$$

→ Chọn sơ bộ : $h = 40\text{cm}$; $b = 22\text{cm}$ → Tiết diện dầm: $(40 \times 22)\text{cm}$

Sơ bộ kích thước dầm cầu thang:

Dầm CT : Nhịp $l = 3,6 / \cos 27^\circ = 4,04(\text{m})$

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{15} \times 404 = 26,93(\text{cm}) \quad \text{Với } m=(12-20) \text{ lấy } m=15$$

→ Chọn sơ bộ : $h = 30\text{cm}$; $b = 22\text{cm}$ → Tiết diện dầm: $(30 \times 22)\text{cm}$.

Dầm CN,CT: Nhịp $l = 3,6(m)$

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{14} \times 360 = 25,7(cm) \text{ Với } m=(12-20) \text{ lấy } m=14$$

→ Chọn sơ bộ : $h = 30cm$; $b = 22cm$ → Tiết diện dầm: $(30 \times 22)cm$.

b. Chọn sơ bộ kích thước cột : $A_{sb} = k \times \frac{N}{R_b}$

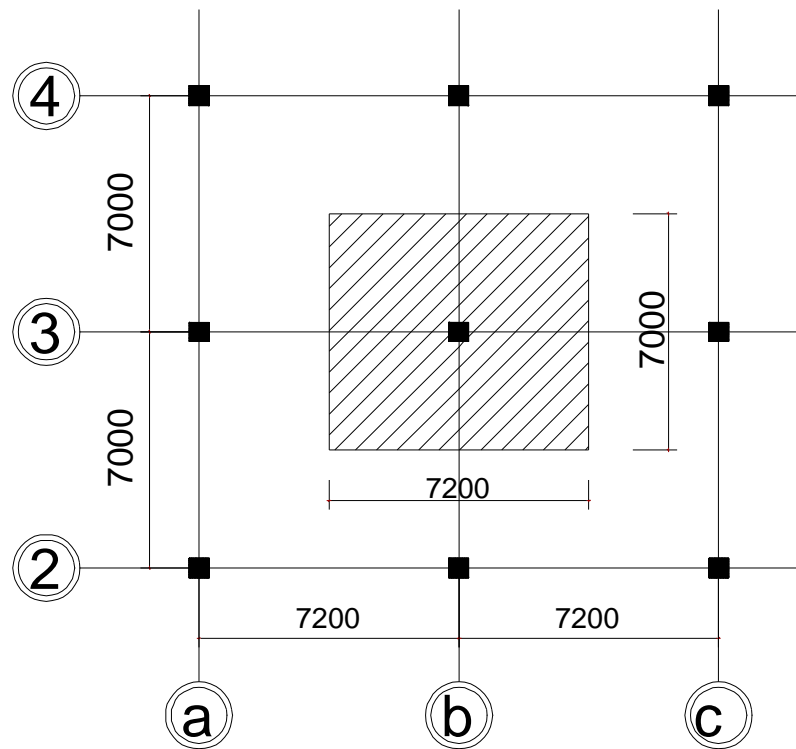
A_{sb} : diện tích tiết diện ngang của cột.

R_b : cường độ chịu nén tính toán của bê tông.

N : lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột.

k : hệ số kể đến độ an toàn. $k = (1,2-1,5)$

Cột giữa:



Xác định tải tác dụng lên cột $N = F(nq_s + q_m)$, với $q_s = 0,8-1,2T/m^2$
 $q_m = 0,6-0,8T/m^2$
 n : số tầng nhà

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$F = 7 \times 7,2 = 50,4(m^2)$$

Vậy tổng lực dọc N truyền xuống từ các tầng trên lấy theo diện tích chịu tải bỏ qua sự liên tục của dầm sàn là:

$$N = 50,4(8.1 + 0,7) = 438,48 (T) = 4384,8 (KN)$$

Diện tích cột cần thiết: $A = \frac{4384,8}{1,15} \times 1,2 = 3575,4(cm^2)$

Ta chọn kích thước cột: $60 \times 60 cm$

Cột biên:

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$F=7 \times 3,6 =25,2(m^2)$$

$$N = 25,2(8.1+0,7) = 219,24 (T) =2192,4(KN)$$

Diện tích cột cần thiết: $A = \frac{2192,4}{1,15} \times 1,2 = 2287,7(cm^2)$

Ta chọn kích thước cột là: 50×50 cm.

Do càng lên cao nội lực càng giảm vì vậy theo chiều cao công trình ta phải giảm tiết diện cột cho phù hợp, nhưng không được giảm nhanh quá tránh xuất hiện mô men phụ tập trung tại vị trí thay đổi tiết diện.

Vậy chọn kích thước cột như sau:

Cột giữa:

+ Tầng 1 ÷ 4 : 60x60 cm.

+ Tầng 5 ÷ 8 : 50x50 cm.

Cột biên:

+ Tầng 1 ÷ 4 : 50x50 cm.

+ Tầng 5 ÷ 8 : 40x40 cm.

c.Tường:Tường bao: Được xây xung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 220(mm) xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày 2 x1,5 (cm)

Tường ngăn: Dùng ngăn chia không gian trong mỗi tầng, việc ngăn giữa các căn hộ dùng tường 220, tường ngăn trong 1căn hộ giữa các phòng với nhau dùng tường 110.

2.4.3.Tải trọng tác dụng lên sàn

Hệ số vượt tải n, hoạt tải lấy theo TCVN 2737 – 1995 (Tiêu chuẩn tải trọng và tác động)

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN PHÒNG HỌC LÝ THUYẾT VÀ PHÒNG THỰC HÀNH, S1, S2, S3, S4,S14:(Bảng 1.1)

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo sàn	Chiều dày δ(m)	Khối lượng riêng γ (daN/m ³)	T.T.T.C g ^{tc} daN/m ²	Hệ số vượt tải n	T.T.T.T g ^{tt} daN/m ²
	Các ô sàn: S1, S2, S3, S4					
Tĩnh tải	Gạch Caremic	0,01	2200	22	1,1	24,2
	Vữa xi măng lót B7,5	0,02	1600	32	1,3	41,6
	Sàn BTCT B20	0,13	2500	300	1,1	330
	Vữa trát trần B7,5	0,015	1600	24	1,3	31,2
	Tbị điều hoà và treo trần			50	1,2	60
	Tổng				428	
Hoạt tải	Sàn phòng học			200,0	1,2	240
						727

- Tải trọng tường ngăn trên sàn phòng vệ sinh S5 được xem như phân bố đều trên sàn:

Diện tích tường 200 : $2,2 \cdot 2,3 = 5,06 \text{ m}^2$.

Diện tích tường 100: $7,2 \cdot 2,3 = 16,56 \text{ m}^2$.

Tường 100 có: $q^{tc} = 180 \text{ daN/m}^2$

Tường 200 có $q^{tc} = 360 \text{ daN/m}^2$.

Tải trọng tiêu chuẩn do tường truyền vào là : $5,06 \cdot 360 + 16,56 \cdot 180 = 4802 \text{ da N}$.

Diện tích sàn S5: $3,6 \cdot 7,2 = 25,92 \text{ m}^2$.

Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều: $q = \frac{4802}{25,92} = 185,3 (\text{daN} / \text{m}^2)$

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN PHÒNG VỆ SINH S5: (Bảng 1.4)

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo sàn	Chiều dày δ (m)	Khối lượng riêng γ daN/m ³	T.T.T.C g^{tc} daN/m ²	Hệ số vượt tải n	T.T.T.T g^{tt} daN/m ²
	Các ô sàn: S5,S6,S17					
Tĩnh tải	Gạch Caremic	0,01	2200	22	1,1	24,2
	Vữa xi măng lót B7,5	0,02	1600	32	1,3	41,6
	Sàn BTCT B25	0,13	2500	300	1,1	330
	Vữa trát trần B7,5	0,015	1600	24	1,3	31,2
	Tbị điều hoà và treo trần			50	1,2	60
	Tường ngăn			222,3	1,1	244
	Tổng			650,3		731
Hoạt tải	Sàn phòng vệ sinh			200	1,2	240
						971

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN SẢNH HÀNH LANG:(Bảng 1.5)

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo sàn	Chiều dày δ (m)	Khối lượng riêng γ daN/m ³	T.T.T.C g^{tc} daN/m ²	Hệ số vượt tải n	T.T.T.T g^{tt} daN/m ²
	Các ô sàn: S7, S8					
Tĩnh tải	Gạch Caremic	0,01	2200	22	1,1	24,2
	Vữa xi măng lót B7,5	0,02	1600	32	1,3	41,6
	Sàn BTCT B20	0,13	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần B7,5	0,015	1600	24	1,3	31,2

	Tbị điều hoà và treo trần			50	1,2	60
	Tổng			378		432
Hoạt tải	Sàn hành lang			400	1,2	480
						912

BẢNG TẢI TRỌNG SÀN BAN CÔNG, HÀNH LANG, LÔ GIA:(Bảng 1.7)

Loại tải trọng	Thành phần cấu tạo sàn	Chiều dày δ (m)	Khối lượng riêng γ daN/m ³	T.T.T.C g^{tc} daN/m ²	Hệ số vượt tải n	T.T.T.T g^{tt} daN/m ²
	Các ô sàn: S9,S10,S11, S12, S13,S14 S15,S16					
Tĩnh tải	Gạch Caremic	0,01	2200	22	1,1	24,2
	Vữa xi măng lót B7,5	0,02	1600	32	1,3	41,6
	Sàn BTCT B20	0,13	2500	250	1,1	275
	Vữa trát trần B7,5	0,015	1600	24	1,3	31,2
	Tổng			328		372
Hoạt tải	Sàn ban công			200	1,2	240
						612

2.2.4.Xác định nội lực bản sàn

Nội lực trong bản được tính theo sơ đồ đàn hồi:

Phân tích sơ đồ kết cấu:

Căn cứ vào mặt bằng sàn tầng 2, ta chia thành các loại ô bản chữ nhật theo sơ đồ phân chia ô sàn ở trên, bản chịu các lực phân bố đều. Từ kích thước ô sàn, tải trọng đặt lên sàn ta tính được nội lực trong sàn tại các gối và giữa nhịp sàn, sau đó tính thép trong sàn.

Gọi l_1 : là chiều dài cạnh ngắn của ô sàn.

l_2 : là chiều dài cạnh dài của ô sàn.

-Sàn làm việc theo 2 phương (sàn bản kê 4 cạnh).

-Việc tính toán nội lực các ô bản kê được thực hiện theo hai phương pháp:

(Đây là đan sàn liên tục làm việc theo hai phương nên ta tính toán theo hai sơ đồ)

+Sơ đồ 1: Theo sơ đồ khớp dẻo , được tính toán với các ô bản phòng khách, phòng ngủ, phòng ăn, mái, hành lang. Với phương pháp này cốt thép sẽ được tính một cách triệt để, chấp nhận vết nứt trong giới hạn cho phép.

+Sơ đồ 2: Theo sơ đồ đàn hồi , được tính toán với khu vệ sinh không cho phép xuất hiện vết nứt.

T ^a n « bñn	L ₂ (m)	L ₁ (m)	L ₂ /L ₁	Sè l-- îng «	S- týnh
S1	3.6	3.6	1	12	Khíp đño
S2	7.2	7.2	1	2	Khíp đño
S3	7.2	7	1.03	4	Khíp đño
S4	7.2	7	1.03	2	Khíp đño
S5	7.2	3.6	2	2	Sùn hải
S6	3.6	3.5	1.03	2	Sùn hải
S7	7.2	7	1.03	3	Khíp đño
S8	7.2	7	1.03	4	Khíp đño
S9	7.2	2.7	2.6	3	Khíp đño
S10	7.2	2.7	2.6	2	Khíp đño
S11	3.6	2.0	1.8	1	Khíp đño
S12	7.2	2.5	2.8	2	Khíp đño
S13	7.2	2.5	2.8	1	Khíp đño
S14	7	4.6	1.5	1	Khíp đño
S15	3,4	3,4	1	1	Khíp đño
S16	3,2	1,5	2,1	2	Khíp đño
S17	7	2.6	2.7	1	Sùn hải

BẢNG CÁC LOẠI Ô SÀN

2.2.5. Thiết kế bản sàn.

a. Thiết kế ô sàn S1:

Tính theo sơ đồ khớp dẻo (phòng học).

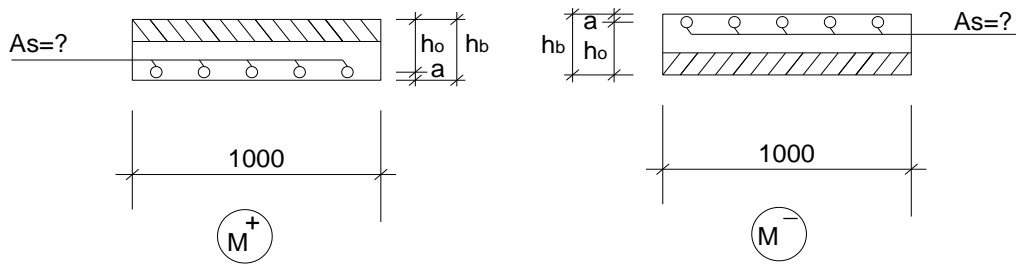
+) Theo sơ đồ khớp dẻo.

$$L_{t1} = 3600 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 3380(mm)$$

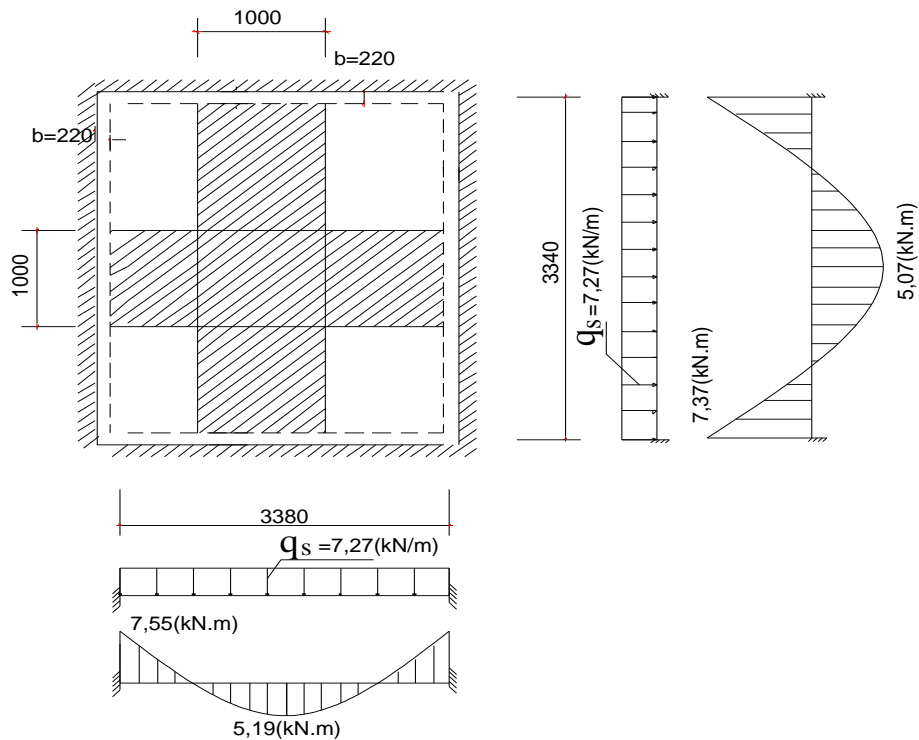
$$L_{t2} = 3600 - \frac{300}{2} - \frac{220}{2} = 3340(mm)$$

+) Sơ đồ tính toán (h.vẽ) cắt dải bản $b = 1(m)$ theo hai phương L_1, L_2 .

Tiết diện tính toán thép trong bản: $h_b = 1000(mm)$



MẶT CẮT DẢI BẢN 1m.



SƠ ĐỒ TÍNH

Tải trọng: $q_s = 727(daN / m^2) = 7,27(kN / m^2)$

$\rightarrow q_{s1} = q_s \times 1m = 727 \times 1m = 727(daN / m) = 7,27(KN / m)$

Tính momen theo phương L_1 có:

$$M_1^+ = \frac{q_{s1} \cdot L_{t1}^2}{24} = \frac{7,27 \times 3,38^2}{24} = 5,19(KN.m)$$

$$M_1^- = \frac{q_{s1} \cdot L_{t1}^2}{12} = \frac{7,27 \times 3,38^2}{12} = 7,55(KN.m)$$

Tính momen theo phương L_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s2} \cdot L_{t2}^2}{24} = \frac{7,27 \times 3,34^2}{24} = 5,07(KN.m)$$

$$M_2^- = \frac{q_{s2} \cdot L_{t2}^2}{12} = \frac{7,27 \times 3,34^2}{12} = 7,37(KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

Cột thép chịu momen dương: $M_1^+ = 5,19(KN.m)$ B20: $R_b = 11,5(MPa)$

$$C_I : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,19 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,04 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,19 \times 10^6}{225 \times 0,98 \times 115} = 204,6(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{204,6}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

$$\text{Chọn } \phi 8; a_s = 50,3(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{204,6} = 245(mm)$$

Đặt $\phi 8S 200$

Cột thép chịu momen âm: $M_1^- = 7,55(KN.m)$ B20: $R_b = 11,5(MPa)$

$$C_I : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7,55 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,05 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05}}{2} = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7,55 \times 10^6}{225 \times 0,97 \times 115} = 300,8(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{300,8}{1000 \times 115} 100 = 0,26\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 8; a_s = 50,3(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{300,8} = 167(\text{mm})$

Đặt $\phi 8S150$

+) Tính Thép theo phương L_2 :

Cột thép chịu momen dương: $M_2^+ = 5,07(\text{KN.m})$ B20: $R_b = 11,5(\text{MPa})$

$C_I : R_s = 225(\text{MPa}); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,07 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,03 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,07 \times 10^6}{225 \times 0,98 \times 115} = 200(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{200}{1000 \times 115} 100 = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 8; a_s = 50,3(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{200} = 251(\text{mm})$

Đặt $\phi 8S200$

Tính cột thép chịu momen âm: $M_1^- = 7,37(\text{KN.m})$ B20: $R_b = 11,5(\text{MPa})$

$C_I : R_s = 225(\text{MPa}); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7,37 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,05 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05}}{2} = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7,37 \times 10^6}{225 \times 0,97 \times 115} = 293,6(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{293,6}{1000 \times 115} 100 = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 8; a_s = 50,3(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{293,6} = 171,3(mm)$

Đặt $\phi 8S150$



BỐ TRÍ THÉP Ô SÀN S1

b. Thiết kế ô sàn S7.

Tính theo sơ đồ khớp dèo(sánh) (7000×7200) .

+) Theo sơ đồ khớp dèo.

$$L_{t1} = 7000 - \frac{300}{2} - \frac{300}{2} = 6700(mm)$$

$$L_{t2} = 7200 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 69800(mm)$$

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6980}{6700} = 1,04 < 2 \rightarrow$ Bản sàn làm việc theo 2 phương.

+) Sơ đồ tính toán (h.vẽ) cắt dải bản $b = 1(m)$ theo hai phương L_1, L_2 .

Tiết diện tính toán thép trong bản: $h_b = 1000(mm)$

Tải trọng: $q_s = 912(daN / m^2)$

$$\rightarrow q_{s7} = q_s \times 1m = 912 \times 1m = 912(daN / m) = 9,12(KN / m)$$

Tính momen theo phương L_1 có:

$$M_1^+ = \frac{q_{s7} \cdot L_{t1}^2}{24} = \frac{9,12 \times 6,7^2}{24} = 25,58(KN.m)$$

$$M_1^- = \frac{q_{s7} \cdot L_{t1}^2}{12} = \frac{9,12 \times 6,7^2}{12} = 37,22(KN.m)$$

Tính momen theo phương L_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s7} \cdot L_{t2}^2}{24} = \frac{9,12 \times 6,98^2}{24} = 27,77(KN.m)$$

$$M_2^- = \frac{q_{s7} \cdot L_{t2}^2}{12} = \frac{9,12 \times 6,98^2}{12} = 40,39(KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_1^+ = 25,58(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

$$C_I : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{25,58 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,16 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,16}}{2} = 0,91$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{25,58 \times 10^6}{225 \times 0,91 \times 115} = 1086,4(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1086,4}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,94\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

$$\text{Chọn } \phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1086,4} = 114(mm)$$

Đặt $\phi 12 S 100$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 37,22(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

$$C_I : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{37,22 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,24 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,24}}{2} = 0,86$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{37,22 \times 10^6}{225 \times 0,86 \times 115} = 1672,6(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1672,6}{1000 \times 115} 100 = 1,45\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1672,6} = 81,28(mm)$

Đặt $\phi 12S80$

+) Tính thép theo phương L_2 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_2^+ = 27,77(KN.m)$ B20: $R_b = 11,5(MPa)$

$$C_I : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{27,77 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,18 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,18}}{2} = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{27,77 \times 10^6}{225 \times 0,9 \times 115} = 1122,4(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1122,4}{1000 \times 115} 100 = 1,04\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1122,4} = 102,6(mm)$

Đặt $\phi 12S100(a_s = 1131mm^2)$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 40,39(KN.m)$; B20: $R_b = 11,5(MPa)$;

$$C_I : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{40,39 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,266 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,266}}{2} = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{40,39 \times 10^6}{225 \times 0,84 \times 115} = 1708,2(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1708,2}{1000 \times 115} 100 = 1,62\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1708,2} = 82,8(mm)$

Đặt $\phi 12S80(a_s = 1809,6mm^2)$

c. Thiết kế ô sàn S9.

Tính theo sơ đồ khớp dèo (hình lang). (2700 × 7200)

+) Theo sơ đồ khớp dèo.

$$L_{t1} = 2700 - \frac{300}{2} - \frac{300}{2} = 2400(mm)$$

$$L_{t2} = 7200 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 6980(mm)$$

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6980}{2400} = 2,9 > 2 \rightarrow$ Bản sàn làm việc theo 1 phương cạnh ngắn.

+) Sơ đồ tính toán (h.vẽ) cắt dải bản $b = 1(m)$ theo hai phương L_1 .

Tiết diện tính toán thép trong bản: $h_b = 1000(mm)$.

Tải trọng: $q_s = 612(daN / m^2)$

$$\rightarrow q_{s9} = q_s \times 1m = 612 \times 1m = 612(daN / m) = 6,12(KN / m)$$

Tính momen theo phương L_1 có:

$$M_1^+ = \frac{q_{s9} \cdot L_{t1}^2}{24} = \frac{6,12 \times 2,4^2}{24} = 2,203(KN.m)$$

$$M_1^- = \frac{q_{s9} \cdot L_{t1}^2}{12} = \frac{6,12 \times 2,4^2}{12} = 3,205(KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_1^+ = 2,203(KN.m)$ B20: $R_b = 11,5(MPa)$

$$C_l : R_s = 225(MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,203 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,014 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,203 \times 10^6}{225 \times 0,99 \times 115} = 86(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{86}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,074\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

$$\text{Chọn } \phi 8; a_s = 50,3(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{86} = 584(\text{mm})$$

Đặt $\phi 8S200$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 3,205(\text{KN.m})$ B20: $R_b = 11,5(\text{MPa})$

$$C_I : R_s = 225(\text{MPa}); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,205 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,021 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,021}}{2} = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3,205 \times 10^6}{225 \times 0,987 \times 115} = 125,5(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{125,5}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

$$\text{Chọn } \phi 8; a_s = 50,3(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{125,5} = 400(\text{mm})$$

Đặt $\phi 8S200$

d. Tính ô sàn vệ sinh S5: $7200 \times 3600(\text{mm})$ (TÍNH theo sơ đồ sàn hải)

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{7200}{3600} = 2 < 2 \Rightarrow$ Bản sàn làm việc theo 2 phương.

+) Theo sơ đồ đàn hồi

$$L_{11} = 3600(\text{mm})$$

$$L_{12} = 7200(\text{mm})$$

+) Sơ đồ tính toán (h.vẽ) cắt dải bản $b = 1(\text{m})$ theo hai phương L_1, L_2 .

Tiết diện tính toán thép trong bản: $h_b = 1000(\text{mm})$.

Tải trọng: $q_s = 971(\text{daN} / \text{m}^2)$

$$\rightarrow q_{s5} = q_s \times 1\text{m} = 971 \times 1\text{m} = 971(\text{daN} / \text{m}) = 9,71(\text{KN} / \text{m})$$

) Tính momen design nhập theo công thức:

$$M_1 = m_{11} \cdot P' + m_{i1} \cdot P''$$

$$M_2 = m_{12} \cdot P' + m_{i2} \cdot P''$$

Trong đó: $P = (g+p) \cdot l_{01} \cdot l_{02} = 10,73 \cdot 7,2 \cdot 3,6 = 278,12$ (KN)

$$P' = \frac{P}{2} \cdot l_{01} \cdot l_{02} = \frac{2,4}{2} \cdot 7,2 \cdot 3,6 = 31,1(\text{KN})$$

$$P'' = \frac{(p+g)}{2} \cdot l_{01} \cdot l_{02} = \frac{(10,73)}{2} \cdot 7,2 \cdot 3,6 = 139,06 (KN)$$

+ M_1, M_2 : lự m«men d—ng theo ph—ng c¹nh ng³an, dui

+ $m_{11}, m_{12}; m_{12}; m_{12}$ tra theo s, ch

$$\Rightarrow \text{Ta cũ : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{7,2}{3,6} = 2 \text{ tra b\text{ing} (nói suy).}$$

$$m_{11} = 0,04496; \quad m_{12} = 0,027; \quad m_{91} = 0,02078; \quad m_{92} = 0,0125$$

$$M_1 = 0,04496 \cdot 31,1 + 0,02078 \cdot 139,06 = 20,97 (KN.m)$$

$$M_2 = 0,027 \cdot 31,1 + 0,0125 \cdot 139,06 = 5,24 (KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_1^+ = 5,24 (KN.m)$; B20 : $R_b = 11,5 (MPa)$

$$C_I : R_s = 225 (MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết:

$$a = 15 (mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115 (mm)$$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,24 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,031 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,031}}{2} = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,24 \times 10^6}{225 \times 0,98 \times 115} = 206,64 (mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{206,64}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

$$\text{Chọn } \phi 80; a_s = 50,3 (mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{206,64} = 243 (mm)$$

Đặt $\phi 8S200$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 10,48 (KN.m)$; B20 : $R_b = 11,5 (MPa)$;

$$C_I : R_s = 225 (MPa); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$$

Giả thiết: $a = 15 (mm) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115 (mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10,48 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,068 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,068}}{2} = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{10,48 \times 10^6}{225 \times 0,96 \times 115} = 421(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{421}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,366\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{421} = 268(\text{mm})$

Đặt $\phi 12S200$

+) Tính thép theo phương L_2 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_2^+ = 20,97(\text{KN.m})$; $B20: R_b = 11,5(\text{MPa})$

$C_I: R_s = 225(\text{MPa}); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20,97 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,137 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,137}}{2} = 0,92$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{20,97 \times 10^6}{225 \times 0,92 \times 115} = 926(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{926}{1000 \times 115} \cdot 100 = 0,84\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{926} = 122(\text{mm})$

Đặt $\phi 12S150$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 41,94(\text{KN.m})$; $B20: R_b = 11,5(\text{MPa})$;

$C_I: R_s = 225(\text{MPa}); \zeta_R = 0,656; \alpha_R = 0,429$

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 130 - 15 = 115(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{40,94 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 115^2} = 0,26 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,26}}{2} = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{40,96 \times 10^6}{225 \times 0,84 \times 115} = 1262,5(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1262,5}{1000 \times 105} \cdot 100 = 1,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\max} = \frac{\zeta_R \cdot R_b}{R_s} \cdot 100\% = \frac{0,656 \times 11,5}{225} \times 100 = 3,35\% \rightarrow \mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$$

Chọn $\phi 12$; $a_s = 113,1(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1262,5} = 103,6(\text{mm})$

Đặt $\phi 12S100$

2.3. Tính toán khung trục 3.

2.3.1. Sơ bộ phương án kết cấu

a. Phương án lựa chọn

- Giải pháp móng cho công trình: Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống.

Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do độ sâu các cọc không đảm bảo khả năng chịu lực cho công trình, còn nếu đóng quá nhiều cọc thì không đảm bảo yêu cầu về cấu tạo.

Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp, tuy nhiên có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn.

=> Từ phân tích ở trên, với công trình này việc sử dụng cọc ép sẽ đem lại sự hợp lý về khả năng chịu tải và hiệu quả kinh tế, đồng thời phù hợp thi công với công trình là trường học vì các công trình lân cận đang hoạt động.

b. Giải pháp kết cấu phần thân công trình.

+ Lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do có sự liên kết tốt giữa các cột chịu lực nhờ các dầm lớn, do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia lao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,9 m.

+ Lựa chọn kết cấu chịu lực chính.

Qua việc phân tích phương án kết cấu chính ta nhận thấy sơ đồ khung - giằng là hợp lý nhất. Việc sử dụng kết cấu vách, lõi cùng chịu tải trọng đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn bộ kết cấu, đồng thời sẽ giảm được tiết diện cột ở tầng dưới của khung. Vậy ta chọn hệ kết cấu này.

Qua so sánh phân tích phương án kết cấu sàn, ta chọn kết cấu sàn dầm toàn khối.

+ Sơ đồ tính của hệ kết cấu.

- Mô hình hoá hệ kết cấu chịu lực chính phần thân của công trình bằng hệ khung không gian nút cứng liên kết cứng với hệ vách lõi.

- Liên kết cột, vách, lõi với đất xem là ngàm cứng tại cột -3 m so với cốt tự nhiên phù hợp với yêu cầu lắp đặt hệ thống kỹ thuật của công trình và hệ thống kỹ thuật ngầm của thành phố.

- Sử dụng phần mềm tính kết cấu ETAP để tính toán

Chọn vật liệu sử dụng:

Bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$; $R_{bt} = 90 \text{ T/m}^2$

Sử dụng thép: Nếu $\phi < 12 \text{ (mm)}$ thì dùng thép C_I có: $R_s = R_{sc} = 22500 \text{ T/m}^2$

Nếu $\phi \geq 12 \text{ (mm)}$ thì dùng thép C_{II} có: $R_s = R_{sc} = 28000 \text{ T/m}^2$

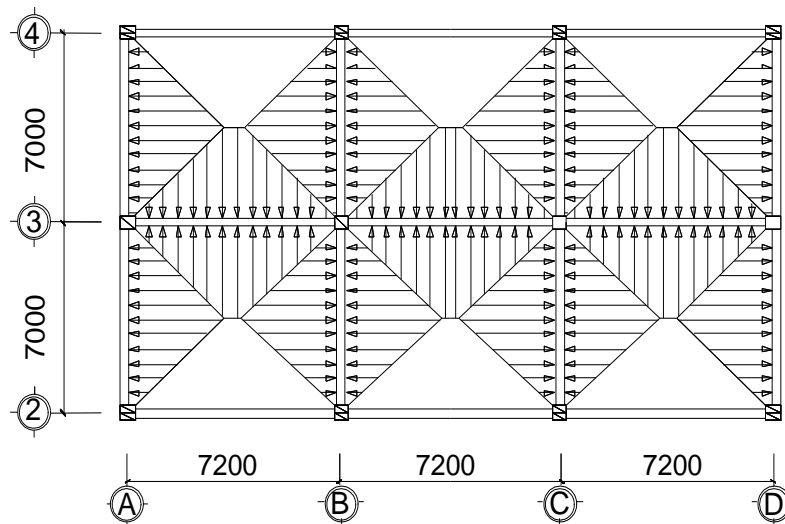
Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có:

$$\xi_R = 0,612 ; \alpha_R = 0,425$$

2.3.2. Xác định tải trọng tác dụng lên khung

TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC K3

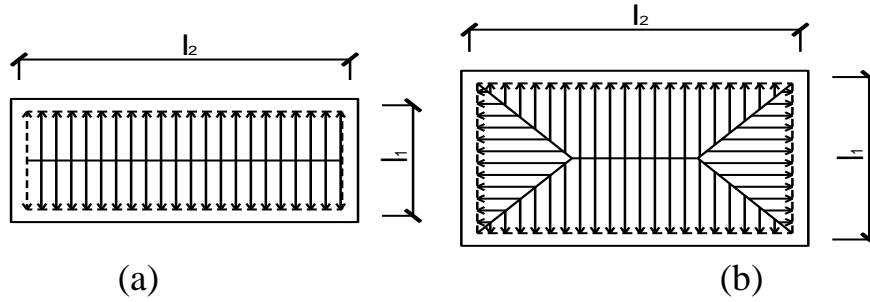
Ta có diện chịu tải trên tầng điển hình của khung K3



Với q là tải trọng phân bố, P là tải trọng tập trung.

Theo sơ đồ phân tải ta xác định được tải trọng truyền vào khung.

Tải trọng từ sàn quy về dầm được xác định như sau:



♦ Trong trường hợp $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$: tải trọng truyền tải hình chữ nhật về dầm dọc theo

l_2 (hình a) $q_{dầm} = q_{sàn} \cdot \frac{l_1}{2}$

♦ Trong trường hợp $\frac{l_2}{l_1} < 2$: tải trọng sàn được quy đổi về cả 4 dầm theo dạng hình thang và hình tam giác (hình b)

Quy đổi tải sàn: $k_{tam\ giac} = \frac{5}{8} = 0,625$

$K_{hình\ thang} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,919$ Víi $\beta = \frac{l_1}{2.l_2}$

a. Tính tải:

Tính tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng làm việc, phòng ở và phòng vệ sinh như sau. Trọng lượng phân bố đều các lớp sàn cho trong bảng sau.

-Tính tải sàn:

Trọng lượng bản thân sàn phòng ở: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng 2.1: Tính tĩnh tải sàn phòng ở

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kG/m ³)	G^{tc} (kG/m ²)	n	G^t (kG/m ²)
1	Gạch lát	0.01	2000	20	1.1	22
2	Vữa lót	0.020	1800	36	1.3	46.80
3	Bản BTCT	0.130	2500	300	1.1	330
4	Vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.10
	Tổng			383		434

=> tĩnh tải sàn phòng là 434 (kG/m²) = 0,434 (T/m²)

Trọng lượng bản thân mái : $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng 2.2: Tính tĩnh tải sân thượng và mái

TT	Các lớp sàn	Dày h (m)	γ (kG/m ³)	G^{tc} (kG/m ²)	n	G^{tt} (kG/m ²)
1	1 lớp gạch lá nem	0.015	1800	27	1.1	29.7
2	Vữa lót	0.030	1800	108	1.3	140.40
4	Bản BTCT	0.130	2500	300	1.1	357.5
5	Vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.10
6	Mái +nhôm kính			20	1.1	22
	Tổng			782		584,7

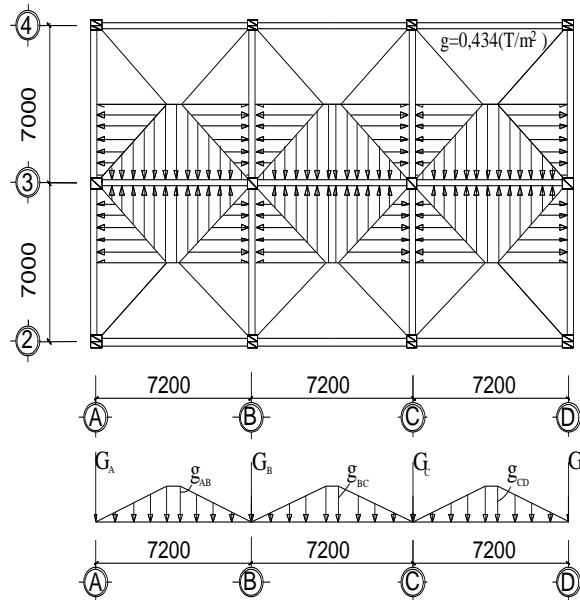
=> tĩnh tải sàn mái và sân thượng là $584 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,584 \text{ (T/m}^2\text{)}$

-Trọng lượng tường.

Trọng lượng tường trên ô sàn nào được quy về tải trọng trung bình trên 1m^2 ô sàn đó, tường nào ở trên dầm thì được quy về tải trọng trên 1m dài dầm.

- Tường 220 : $g_T=0,22(3,9-0,6).1,800= 1,307 \text{ (T/m)}$
- Tường 110 : $g_T=0,11(3,9 -0,6).1,800= 0,653 \text{ (T/m)}$

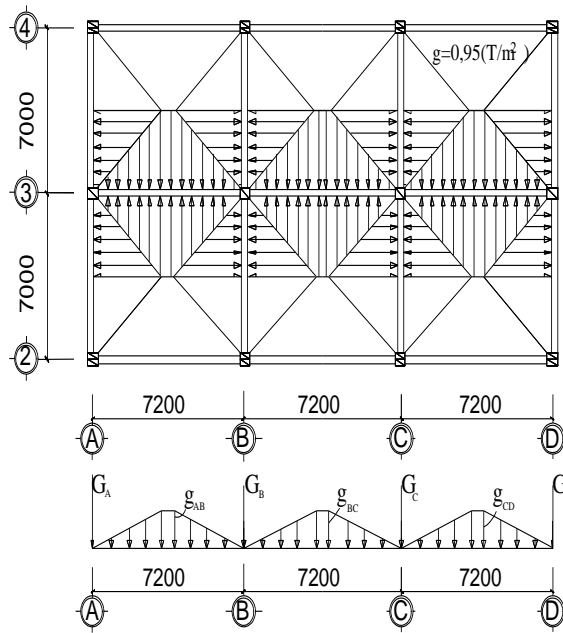
TÍNH TẢI PHÂN BỐ



TỪ TẦNG 2 – 8

TÍNH TẢI PHÂN BỐ DẦM TẦNG (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g_{AB}, g_{CD}, g_{BC}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 0,434 \times (7 - 0,22) = 2,94$	2
	Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 2,94 = 2$	
	Cộng và làm tròn: g	
	2	

TÍNH TẢI TẬP TRUNG TRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G_A, G_D		
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc (0,22 x 0,5): $2,5 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 7$	2,11
2.	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc cao: $3,9 - 0,3 = 3,6$ (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $1,307 \times 7 \times 0,7 = 6,4$	6,4
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,434 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	4,98
	Cộng và làm tròn:	13,49
G_B, G_C		
1.	Giống như mục 1 của G_A đã tính ở trên	2,11
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $(0,434 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4) \cdot 2$	9,96
	Cộng và làm tròn:	12,07



TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO MÁI.

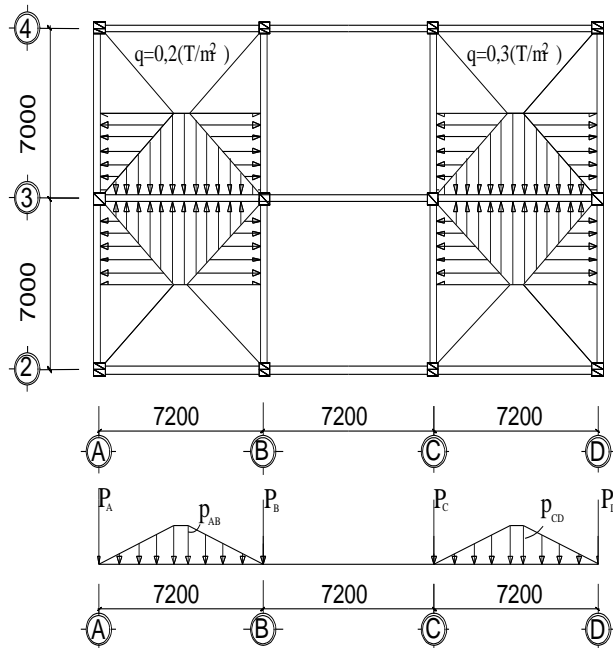
TÍNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g_{AB}, g_{CD}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 0,58 \times (7 - 0,22) = 3,932$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 3,932 = 2,68$	2,68
	Cộng và làm tròn: g_{AB}, g_{CD}	2,68
g_{BC}		
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 0,58 \times (7 - 0,22) = 3,932$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 3,932$	2,68
	Cộng và làm tròn: g_2^m	2,68

TÍNH TẢI TẬP TRUNG MÁI TRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G_A, G_D		
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,22 \times 0,5$ $2,5 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 7$	2,11
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,58 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	6,66
	Do trọng lượng sê nô truyền vào: $0,91 \times 0,6 \times 7 = 3,822$	3,822
	Cộng và làm tròn:	12,592
G_B, G_C		
1.	Giống như mục 1 của G_A đã tính ở trên	2,11
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $(0,58 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4) \cdot 2$	13,32
	Cộng và làm tròn:	15,43

b.Hoạt tải

+)Hoạt tải 1:

-Tác dụng vào tầng 3,5,7 là :

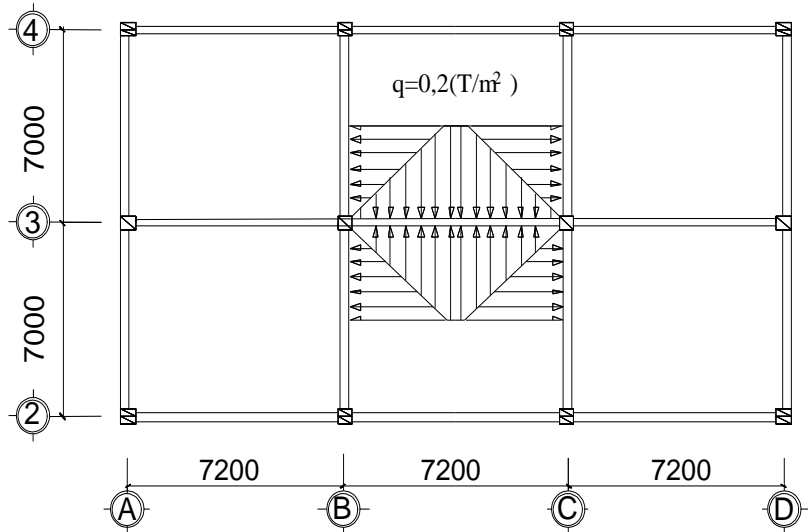


HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG TẦNG 3,5,7

HOẠT TẢI PHÂN BỐ DẦMTÂNG (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_{AB}		
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,2 \times (7 - 0,22) = 1,35$	1,35
	Đổi ra phân bố đều với $k = 0,91$ $p_{ht} = 0,91 \times 1,35 = 1,23$	1,23
	Cộng và làm tròn: g_{AB}	1,23
P_{CD}		
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,3 \times (7 - 0,22) = 2,034$	2,034
	Đổi ra phân bố đều với $k = 0,91$ $p_{ht} = 0,91 \times 2,034 = 1,85$	1,85
	Cộng và làm tròn: p_{CD}	1,85

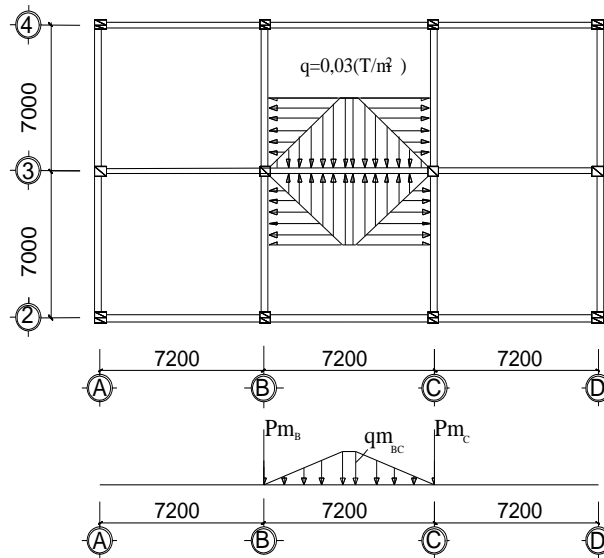
HOẠT TẢI TẬP TRUNGTRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$P_A,$		
1.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	2,29
P_B		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	2,29
P_D, P_C		
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,3 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	3,44

-Tác dụng vào tầng 2,4,6:



HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG TẦNG 2,4,6

HOẠT TẢI TẬP TRUNG TRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_B, P_C		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	2,29
P_{BC}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,2 \times (7 - 0,22) = 1,35$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,35 = 0,919$	1,35 0,91
	Cộng và làm tròn: g_{BC}	0,91

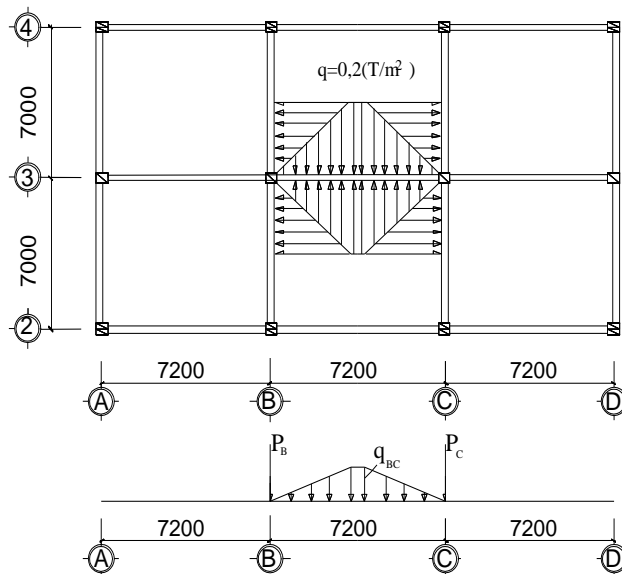


HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO MÁI.

g _{mBC}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất. $g_{ht} = 0,03 \times (7 - 0,22) = 0,2$	0,2
	Đổi ra phân bố đều với k = 0,681 $g_{ht} = 0,681 \times 0,2 = 0,13$	0,13

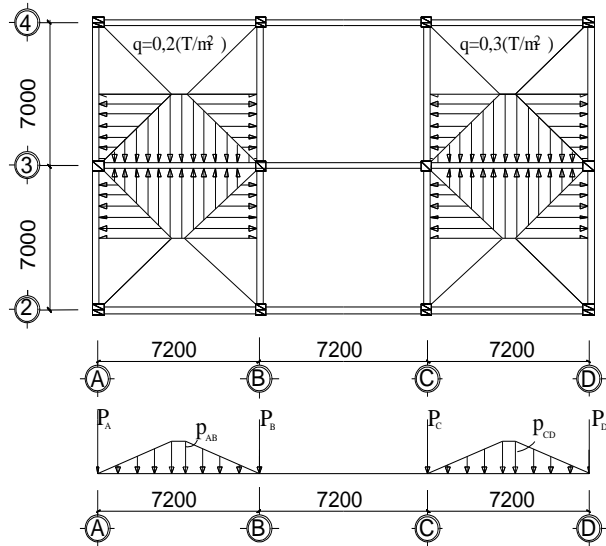
HOẠT TẢI TẬP TRUNG MÁI (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G_B, G_C		
1	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	0,34

c. Hoạt tải 2



HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG TẦNG 3,5,7.

HOẠT TẢI 2 PHÂN BỐ DẦM TẦNG (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_{BC}		
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,2 \times (7 - 0,22) = 1,35$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,35$	1,35 0,91
	Cộng và làm tròn: g_{BC}	0,91
HOẠT TẢI TẬP TRUNG TRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_B, P_C		
1	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	2,29

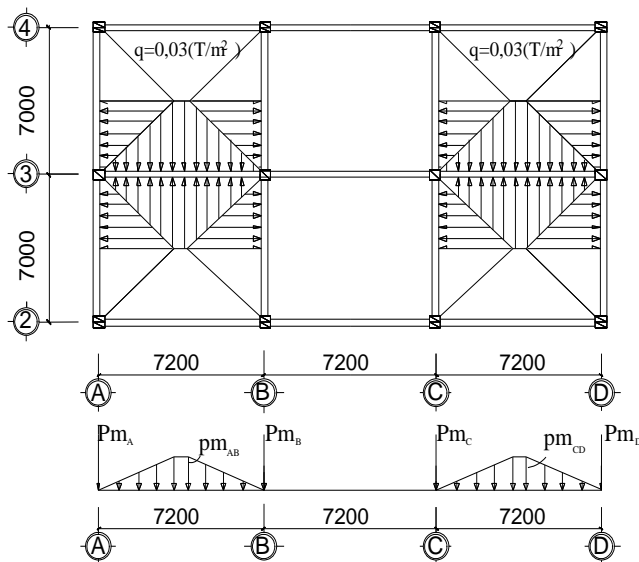


HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG TẦNG 2,4,6.

HOẠT TẢI 2 PHÂN BỐ DẦM TẦNG(T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_{AB}		
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,2 \times (7 - 0,22) = 1,35$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,35 = 0,91$	0,91
	Cộng và làm tròn: g_{AB}	0,91
p_{CD}		
2.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,3 \times (7 - 0,22) = 2,034$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 2,034$	1,38
	Cộng và làm tròn: p_{CD}	1,38

HOẠT TẢI TẬP TRUNGTRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$P_A,$		
1.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	2,29
P_B, P_C		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	2,29
P_D		
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,3 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	3,44

-Tác dụng lên mái:



HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO MÁI.

HOẠT TẢI PHÂN BỐ DẦMMÁI(T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
p_{mAB}		
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,03 \times (7 - 0,22) = 0,2$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 0,2 = 0,136$	0,136
	Cộng và làm tròn: p_{mAB}	0,136
p_{mCD}		
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,03 \times (7 - 0,22) = 0,2$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 0,2 = 0,136$	0,136
	Cộng và làm tròn: p_{mCD}	0,136

HOẠT TẢI TẬP TRUNGTRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
P_A		
1.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	0,344
P_B, P_C		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	0,344
P_D		
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (7 - 0,22) \times (7 - 0,22) / 4$	0,344

d. Tải trọng gió

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-95. Vì công trình có chiều cao nhỏ ($H < 40,0m$), do đó công trình chỉ tính toán đến thành phần gió tĩnh.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị diện tích được xác định theo công thức sau:

$$W_{tt} = n \cdot W_o \cdot k \cdot c$$

Trong đó: n : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $n = 1.2$

- W_o : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực tỉnh Gia Lai thuộc vùng I-A có $W_o = 65 \text{ kG/m}^2$.
- k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95. Địa hình dạng B.
- c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình 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 $c = 0,6$.

Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k . 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 tại mức sàn tầng trên. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

Gió đẩy: $q_d = W_o \cdot n \cdot k_i \cdot C_d \cdot B$

Gió hút: $q_h = W_o \cdot n \cdot k_i \cdot C_h \cdot B$

Trong đó: W_o : là áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ áp lực gió.

n : là hệ số vượt tải.

B : là chiều cao tính từ một nửa chiều cao tầng trên và một nửa tầng dưới.

C : hệ số khí động.

Bảng 2.7. Áp lực gió

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (T/m)	q_h (T/m)
1	3,9	5,1	1,03	1,2	7	0,8	0,6	0,45	0,34
2	3,9	7,8	1,13	1,2	7	0,8	0,6	0,49	0,37
3	3,9	11,7	1,2	1,2	7	0,8	0,6	0,52	0,39
4	3,9	15,6	1,24	1,2	7	0,8	0,6	0,54	0,4
5	3,9	19,5	1,28	1,2	7	0,8	0,6	0,56	0,42
6	3,9	23,4	1,31	1,2	7	0,8	0,6	0,57	0,43
7	3,9	27,3	1,34	1,2	7	0,8	0,6	0,58	0,44
8	3,9	31,2	1,37	1,2	7	0,8	0,6	0,59	0,45

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột. S_d và S_h với $k = 1,37$

2.4.2. Tính toán nội lực và tổ hợp tải trọng**a. Sơ đồ tính toán**

Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng ngàm tại mặt đài móng cách mặt đất cốt 0,000 là 1,2 (m)

⇒ chiều cao tầng 1 là: $h_t = 3,9 + 1,2 = 5,1$ (m)

Tiết diện cột và dầm lấy đúng như kích thước sơ bộ

Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.

Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.

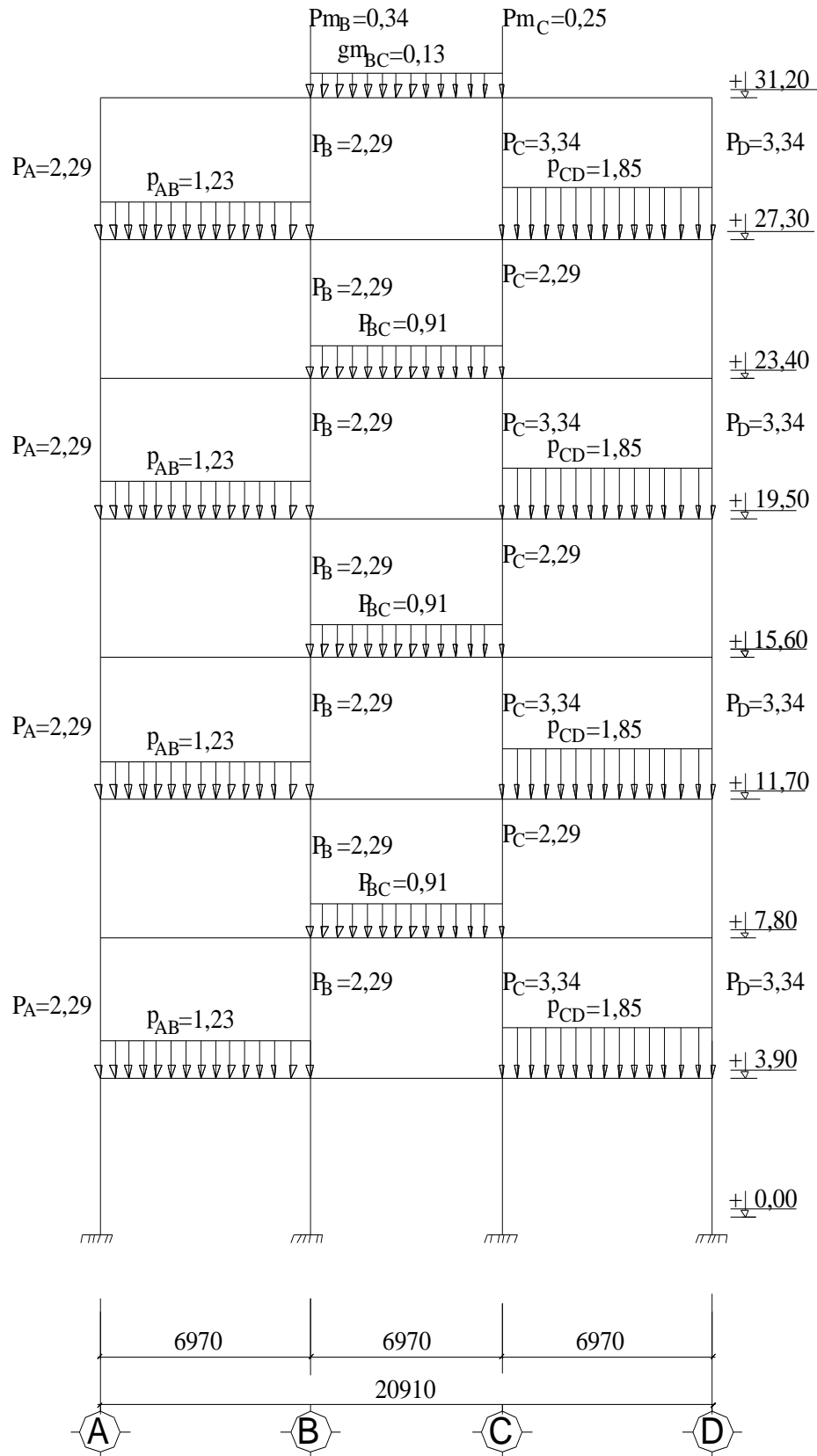
Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng

$$l_{AB} = l_{CD} = l_{BC} = L + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 = 7,2 + 0,11 + 0,11 - 0,25 - 0,2 = 6,97 \text{ (m)}$$

(ở đây đã lấy trục cột là trục của cột tầng 5).

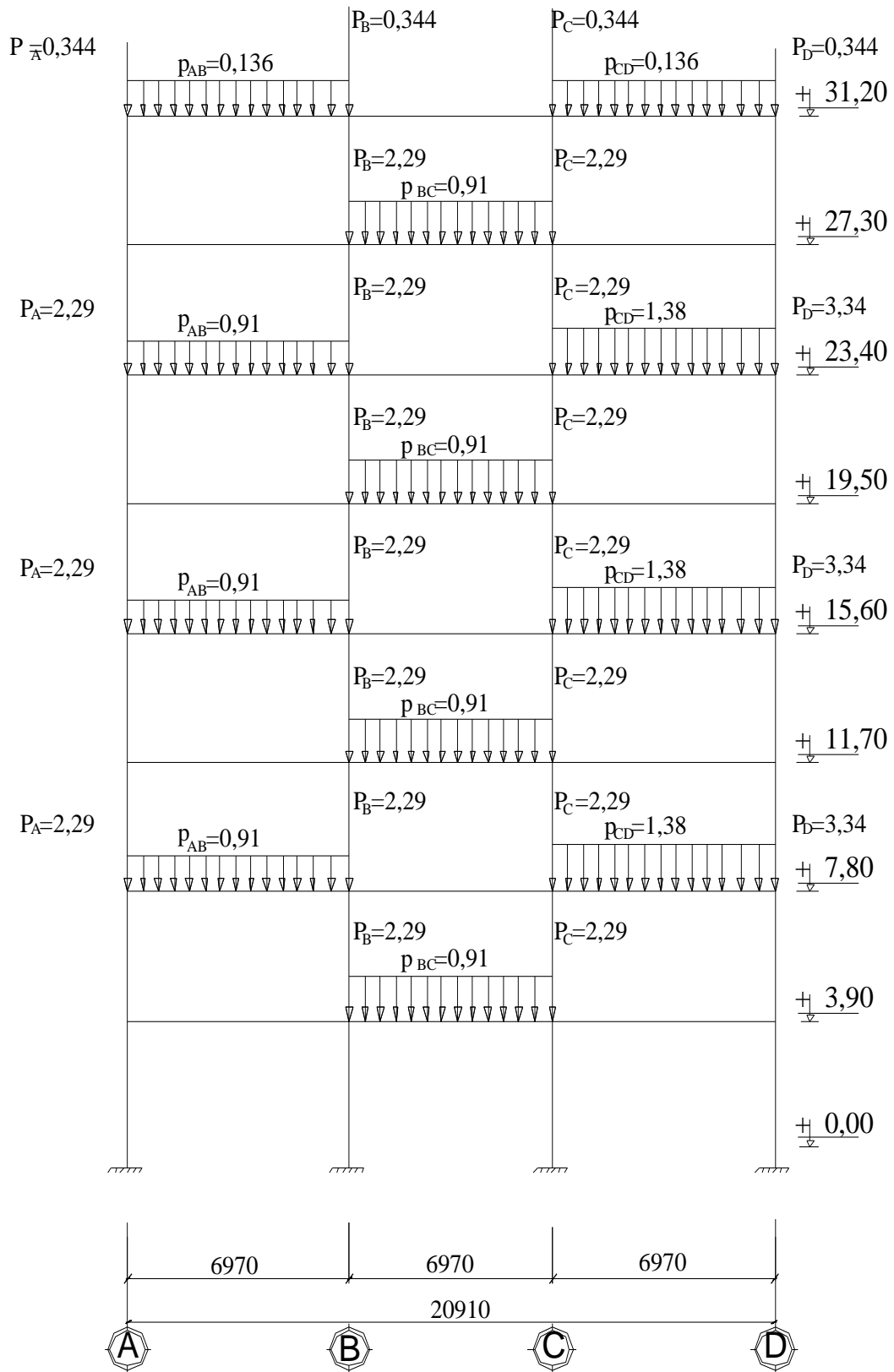
Chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

e. Tải trọng



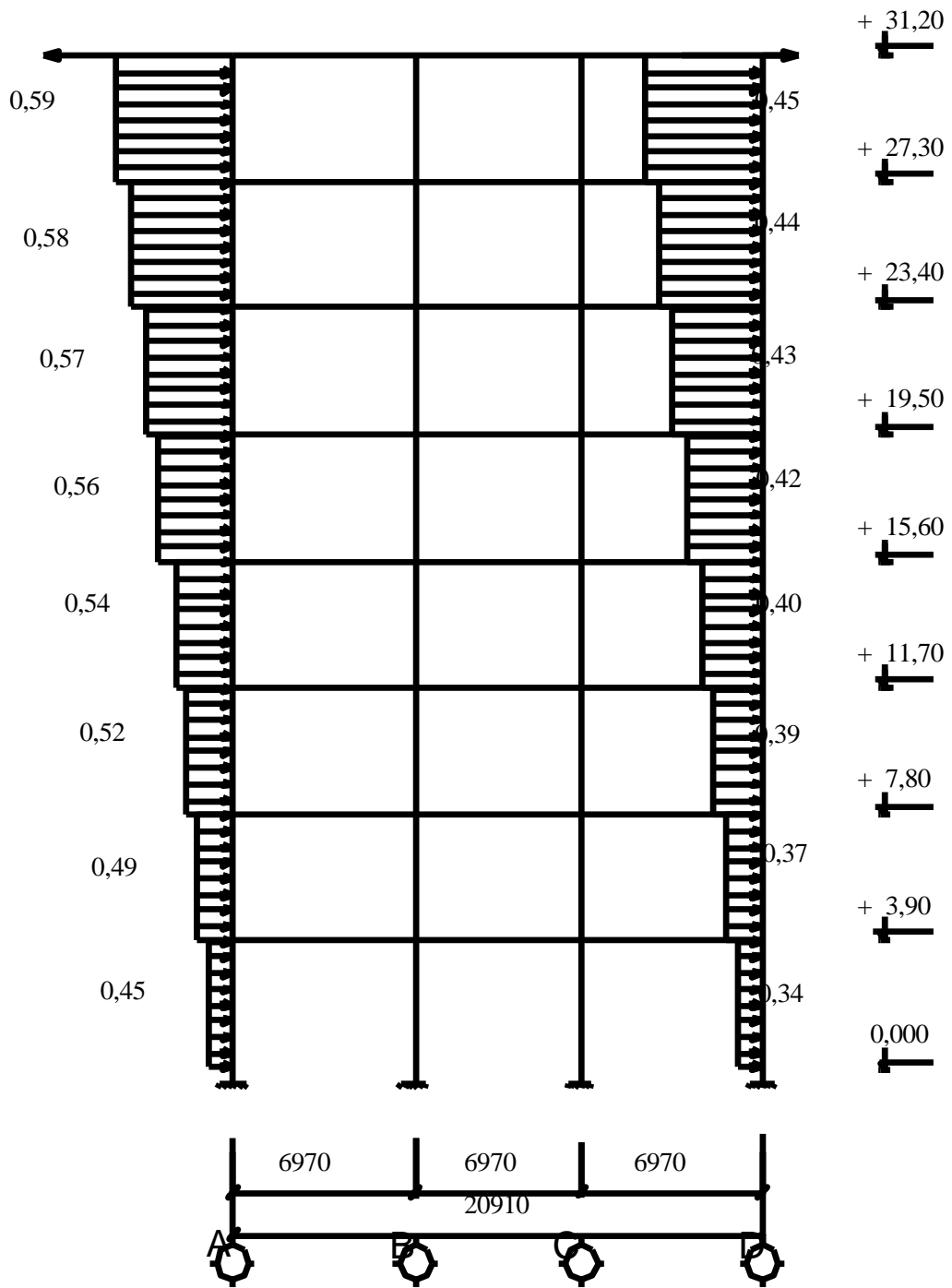
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG

Đơn vị: $P_A(T)$; $p_{AB}(T/m)$.

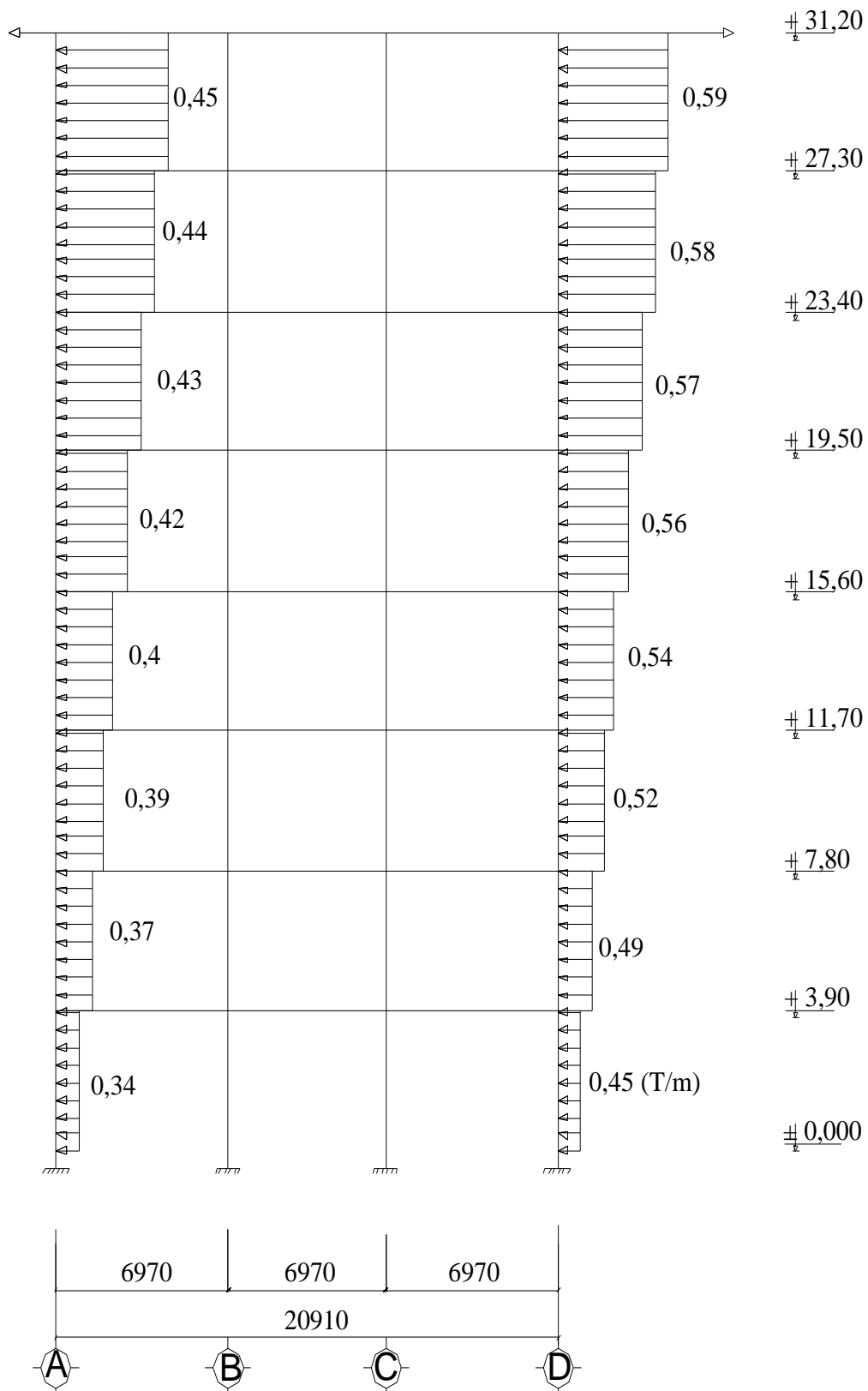


SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG

Đơn vị: $P_A(T)$; $p_{AB}(T/m)$



SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG VÀO KHUNG
Đơn vị: (T/m)



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG
Đơn vị: (T/m)

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: Tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió.

Tĩnh tải được chất theo sơ đồ phân tải lên dầm như đã tính ở trên.

Hoạt tải được chất theo nguyên tắc lệch tầng lệch nhịp với các tải HT1, HT2 và HT (là giá trị tổ hợp của HT1 với HT2).

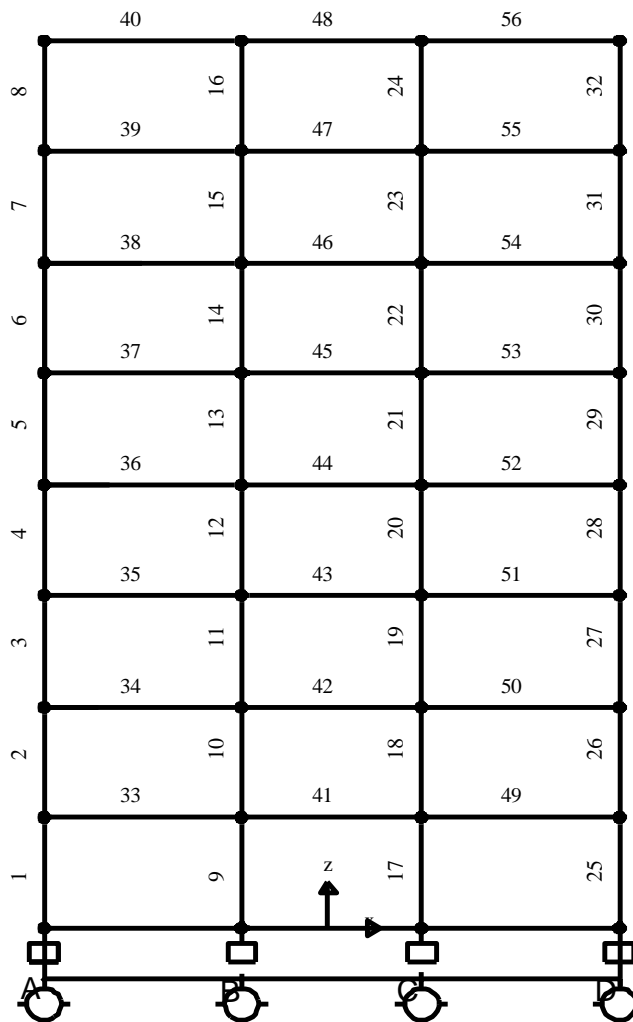
Tải trọng gió là thành phần gió tĩnh

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

- 1. Tĩnh tải: TT ;
- 2. Hoạt tải 1: HT1;
- 3. Hoạt tải 2: HT2;
- 4. Gió trái: GT;
- 5. Gió phải: GP;

f.Phương pháp tính

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



Sơ đồ phân tử dầm cột của khung

Kết quả chạy SAP ở phụ lục

2.4.4 Tính toán dầm.

+) Thông số vật liệu

- Bê tông cấp độ bền B20 : $R_s = 11,5MPa$; $R_{bt} = 0,9MPa$

- Cốt thép nhóm: $C_I : R_s = 225MPa$; $R_{sw} = 175MPa$;

- Cốt thép nhóm: $C_{II} : R_s = 280MPa$; $R_s = 225MPa$;

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20

Thép $C_I : \zeta_R = 0,645$; $\zeta_R = 0,437$; Thép $C_{II} : \zeta_R = 0,623$; $\zeta_R = 0,429$;

a) Tính toán dầm nhịp A-B (Phần tử 33: b x h = 30 x 60 cm)

+) Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục A & B có kích thước 30 x 60 cm, nhịp dầm L = 720 cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép.

Do 2 gói có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -228,8(kN.m)$

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{tu} = 186,2(kN)$

+) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -228,8(kN.m)$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4cm \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(cm)$

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h^2} = \frac{228,8 \times 10^4}{115 \times 30 \times 56^2} = 0,198 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,198}) = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{228,8 \times 10^4}{2800 \times 0,88 \times 56} = 16,16(cm^2)$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{16,16}{30 \times 56} 100\% = 0,93\% > \mu_{min} = 0,05\%$

- Chọn thép 4φ25 có $A_s = 19,63(cm^2)$

+) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M^+ = 119(kN.m)$ để tính.

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 13cm$

- Giả thiết $a = 4cm$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(cm)$

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán : $b_f = b + 2 \times S_c$

- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $\frac{1}{2}$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm dọc:
 $0,5 \times (7,2 - 0,3) = 3,45m$
- $\frac{1}{6}$ nhịp tính toán của dầm: $7,2 / 6 = 1,2m$
- $6h_f$: (với h_f là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6 \times h_c = 6 \times 0,13 = 0,78(m)$$

Lấy $S_c = 0,78m$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 0,78 = 1,86m$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5h_f) = 115 \times 174 \times 13(56 - 0,5 \times 13)$$

$$M_f = 12006000(Kg.cm) = 12006000(Kg.m) = 1200,6(kN.m)$$

Có $M_{max} = 119(kN.m) < M_f = 1200,6(kN.m)$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 174cm; h = 60cm$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{119 \times 10^4}{115 \times 174 \times 56^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{119 \times 10^4}{2800 \times 0,993 \times 56} = 5,64(cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,64}{173 \times 56} \cdot 100\% = 0,058\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $3\phi 20$ có $A_s = 7,63(cm^2)$

+) Tính toán cốt ngang.

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$$Q_{uu} = 186,2(kN)$$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5MPa = 115daN / cm^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 MPa; R_{bt} = 0,9MPa = 9daN / cm^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175MPa = 1750daN / cm^2; E_s = 2,1 \times 10^5 MPa$

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 1710 + (0,30 \times 0,5 \times 2500 \times 1,1) = 2122,5 (daN / m) = 21,225 (daN / cm)$$

$$p = p_2 = 790 (daN / m) = 7,9 (daN / cm)$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 21,225 + (0,5 \times 7,9) = 25,175 (daN / cm)$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0; \varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b\min} = \phi_{b3} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56 = 9072 (daN) = 90,7 (kN)$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 186,2 (kN) > Q_{b\min} = 90,7 (kN)$$

→ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng} \rightarrow \phi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2 = 1693440 (daN \cdot cm)$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{1693440 \times 17,38} = 10850,25 (daN)$$

$$\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{10850,25}{0,6} = 18883,75 (daN)$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 18620 (daN) < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 18883,75 (daN)$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4 \cdot M_b} = \frac{18620^2 - 10850,25^2}{4 \times 1693440} = 27,21 (daN / cm)$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2 \cdot h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2 \cdot h_0} \right)$$

$$\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{18620 - 10850,25}{2 \times 56} = 58,3 (daN / cm)$$

$$\frac{Q_{b\min}}{2 \cdot h_0} = \frac{6947}{2 \times 56} = 80,99 (daN / cm)$$

$$\text{Ta thấy } q_{sw} = 27,21 < (58,3; 80,99)$$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 80,99 (daN / cm)$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\phi 8 (a_{sw} = 0,503 cm^2)$, số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{80,99} = 21,74 (cm)$$

Khoảng cách cốt đai cấu tạo: Dầm có

$$h = 60 cm > 45 cm \rightarrow s_{ct} = \min\left(\frac{h}{3}; 50 cm\right) = \min(20; 50 cm) = 20 (cm)$$

Giá trị s_{\max} :

$$s_{\max} = \frac{[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_0^2]}{Q_{\max}} = \frac{[1,5 \times (1 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2]}{17380} = 73(cm)$$

$$\square s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(21,74; 20; 73) = 21(cm)$$

Chọn $s = 15cm = 150mm$. Ta bố trí $\phi 8a150$ trong đoạn $\frac{L}{4} = \frac{7,2}{4} = 1,65m$ ở hai đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{30 \times 15} = 1,087 < 1,3$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,087 \times 0,885 \times 115 \times 30 \times 56 = 55757,23(daN)$$

Ta thấy $Q_{\max} = 164,9(KN) \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 557,57(kN)$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 600 > 300(mm)$

$$\rightarrow s_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4}; 500\right) = \min(450; 500)$$

Chọn $\phi 8s = 200$ bố trí trong đoạn $\frac{L}{2} = \frac{7,2}{2} = 3,6m$ ở giữa dầm.

Tính toán tương tự cho các phần tử dầm khác.

Kí hiệu phần tử dầm	Tiết diện	M (kNm)	b x h (cm)	α_m	ζ	A_s (cm ²)	μ (%)
D41	Gối B, gối C	217,1	30x60	0,195	0,891	15,1	0,9
	Nhịp BC	106,6	174x60	0,012	0,995	4,65	0,075
D37	Gối A, gối B	224,8	30x60	0,18	0,991	12,5	1,16
	Nhịp AB	127,4	174x60	0,015	0,992	5,98	0,09
D45	Gối B, gối C	216,4	30x60	0,168	0,907	12,8	1,08
	Nhịp BC	106,9	174x60	0,011	0,994	4,6	0,073

Dầm d41 ta chọn 4 ϕ 25 có $A_s = 15,2 \text{ cm}^2$ cho đầu dầm và 2 ϕ 20 có $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ cho nhịp giữa dầm

Dầm d37 ta chọn 4 ϕ 22 cho đầu dầm và 2 ϕ 20 cho nhịp giữa dầm.

Dầm d45 ta chọn 4 ϕ 22 cho đầu dầm và 3 ϕ 20 cho nhịp giữa dầm.

Tính toán dầm nhịp B-C (Phần tử 41: b x h = 30 x 60 cm)

+) Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục B & C có kích thước 30 x 60 cm, nhịp dầm L = 720 cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép.

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -217,1 (kN.m)$

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{tu} = 179,5 (kN)$

+) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -217,1 (kN.m)$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 cm \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 (cm)$

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h^2} = \frac{217,1 \times 10^4}{115 \times 30 \times 56^2} = 0,188 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,188}) = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{217,1 \times 10^4}{2800 \times 0,88 \times 56} = 16,16 (cm^2)$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{16,16}{30 \times 56} 100\% = 0,93\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Chọn thép 4φ25 có $A_s = 19,63 (cm^2)$

+) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M^+ = 106,6 (kN.m)$ để tính.

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 13 cm$

- Giả thiết $a = 4 cm$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 (cm)$

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 \times S_c$

- Giá trị độ vưon của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $\frac{1}{2}$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm dọc:

$$0,5 \times (7,2 - 0,3) = 3,45 m$$

- $\frac{1}{6}$ nhịp tính toán của dầm: $\frac{7,2}{6} = 1,2 m$

- $6h_f$: (với h_f là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6 \times h_c = 6 \times 0,13 = 0,78 (m)$$

Lấy $S_c = 0,78m$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 0,78 = 1,86m$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5h_f) = 115 \times 174 \times 13(56 - 0,5 \times 13)$$

$$M_f = 12006000(Kg.cm) = 12006000(Kg.m) = 1200,6(kN.m)$$

Có $M_{max} = 106,6(kN.m) < M_f = 1200,6(kN.m)$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 174cm; h = 60cm$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{106,6 \times 10^4}{115 \times 174 \times 56^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,993$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{106,6 \times 10^4}{2800 \times 0,993 \times 56} = 5,64(cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,64}{173 \times 56} \cdot 100\% = 0,058\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $3\phi 20$ có $A_s = 7,63(cm^2)$

+) Tính toán cốt ngang.

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$$Q_{tu} = 179,5(kN)$$

-Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5MPa = 115daN / cm^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 MPa; R_{bt} = 0,9MPa = 9daN / cm^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175MPa = 1750daN / cm^2; E_s = 2,1 \times 10^5 MPa$

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 1710 + (0,30 \times 0,5 \times 2500 \times 1,1) = 2122,5(daN / m) = 21,225(daN / cm)$$

$$p = p_2 = 790(daN / m) = 7,9(daN / cm)$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 21,225 + (0,5 \times 7,9) = 25,175(daN / cm)$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\phi_n = 0; \phi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{bmin} = \phi_{b3} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56 = 9072(daN) = 90,7(kN)$$

$$\rightarrow Q_{max} = 179,5(kN) > Q_{bmin} = 90,7(kN)$$

→ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \text{ (Bê tông nặng } \rightarrow \phi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2 = 1693440(daN.cm)$$

- Tính $Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \cdot \sqrt{1693440 \times 17,38} = 10850,25(daN)$

$$\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{10850,25}{0,6} = 18883,75(daN)$$

- Ta thấy $Q_{max} = 18620(daN) < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 18883,75(daN)$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{max}^2 - Q_{b1}^2}{4.M_b} = \frac{18620^2 - 10850,25^2}{4 \times 1693440} = 27,21(daN / cm)$$

- Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q_{max} - Q_{b1}}{2.h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2.h_0})$

$$\frac{Q_{max} - Q_{b1}}{2.h_0} = \frac{18620 - 10850,25}{2 \times 56} = 58,3(daN / cm)$$

$$\frac{Q_{bmin}}{2.h_0} = \frac{6947}{2 \times 56} = 80,99(daN / cm)$$

Ta thấy $q_{sw} = 27,21 < (58,3; 80,99)$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 80,99(daN / cm)$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\phi 8(a_{sw} = 0,503cm^2)$, số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{80,99} = 21,74(cm)$$

Khoảng cách cốt đai cấu tạo: Dầm có

$$h = 60cm > 45cm \rightarrow s_{ct} = \min(\frac{h}{3}; 50cm) = \min(20; 50cm) = 20(cm)$$

Giá trị s_{max} :

$$s_{max} = \frac{[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_0^2]}{Q_{max}} = \frac{[1,5 \times (1 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2]}{17380} = 73(cm)$$

$$\square s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{max}) = \min(21,74; 20; 73) = 21(cm)$$

Chọn $s = 15cm = 150mm$. Ta bố trí $\phi 8a150$ trong đoạn $\frac{L}{4} = \frac{7,2}{4} = 1,65m$ ở hai đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n.a_{sw}}{b.s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{30 \times 15} = 1,087 < 1,3$$

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

$$\rightarrow 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0 = 0,3 \times 1,087 \times 0,885 \times 115 \times 30 \times 56 = 55757,23(daN)$$

Ta thấy $Q_{\max} = 179,5(kN) \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 557,57(kN)$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 600 > 300(mm)$

$$\rightarrow s_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4}; 500\right) = \min(450; 500)$$

Chọn $\phi 8s = 200$ bố trí trong đoạn $L/2 = 7,2/2 = 3,6m$ ở giữa dầm

Tính toán dầm nhịp A-B (Phần tử 37: b x h = 30 x 60 cm)

+) Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục A & B có kích thước 30 x 60 cm, nhịp dầm L = 720 cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép.

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -224,8(kN.m)$

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{tu} = 187,4(kN)$

+) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -224,8(kN.m)$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4cm \rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(cm)$

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h^2} = \frac{224,8 \times 10^4}{115 \times 30 \times 56^2} = 0,198 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,198}) = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{228,4 \times 10^4}{2800 \times 0,88 \times 56} = 16,16(cm^2)$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{16,16}{30 \times 56} 100\% = 0,93\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Chọn thép 4φ22 có $A_s = 19,63(cm^2)$

+) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M^+ = 127,4(kN.m)$ để tính.

- Với mômen dương, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 13cm$

- Giả thiết $a = 4cm$, từ đó $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(cm)$

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán: $b_f = b + 2 \times S_c$

- Giá trị độ vươn của bản cánh S_c không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $\frac{1}{2}$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm dọc:
 $0,5 \times (7,2 - 0,3) = 3,45m$
- $\frac{1}{6}$ nhịp tính toán của dầm: $\frac{7,2}{6} = 1,2m$
- $6h_f$: (với h_f là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6 \times h_c = 6 \times 0,13 = 0,78(m)$$

Lấy $S_c = 0,78m$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 0,78 = 1,86m$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5h_f) = 115 \times 174 \times 13(56 - 0,5 \times 13)$$

$$M_f = 12006000(Kg.cm) = 12006000(Kg.m) = 1200,6(kN.m)$$

Có $M_{max} = 127,4(kN.m) < M_f = 1200,6(kN.m)$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 174cm; h = 60cm$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{127,4 \times 10^4}{115 \times 174 \times 56^2} = 0,015 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,015}) = 0,994$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{127,4 \times 10^4}{2800 \times 0,994 \times 56} = 5,84(cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,84}{173 \times 56} \cdot 100\% = 0,058\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $3\phi 20$ có $A_s = 7,63(cm^2)$

+) Tính toán cốt ngang.

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$$Q_{tu} = 187,4(kN)$$

-Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5MPa = 115daN / cm^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 MPa; R_{bt} = 0,9MPa = 9daN / cm^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175MPa = 1750daN / cm^2; E_s = 2,1 \times 10^5 MPa$

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 1710 + (0,30 \times 0,5 \times 2500 \times 1,1) = 2122,5(daN / m) = 21,225(daN / cm)$$

$$p = p_2 = 790(daN / m) = 7,9(daN / cm)$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 21,225 + (0,5 \times 7,9) = 25,175(daN / cm)$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n = 0; \varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b\min} = \phi_{b3} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56 = 9072(\text{daN}) = 90,7(\text{kN})$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 187,4(\text{kN}) > Q_{b\min} = 90,7(\text{kN})$$

→ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \text{ (Bê tông nặng } \rightarrow \phi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2 = 1693440(\text{daN.cm})$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{1693440 \times 17,38} = 10850,25(\text{daN})$$

$$\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{10850,25}{0,6} = 18883,75(\text{daN})$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 18740(\text{daN}) < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 18883,75(\text{daN})$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4 \cdot M_b} = \frac{18870^2 - 18050,25^2}{4 \times 1693440} = 27,21(\text{daN/cm})$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2 \cdot h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2 \cdot h_0} \right)$$

$$\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{18740 - 10850,25}{2 \times 56} = 58,3(\text{daN/cm})$$

$$\frac{Q_{b\min}}{2 \cdot h_0} = \frac{9070}{2 \times 56} = 80,99(\text{daN/cm})$$

$$\text{Ta thấy } q_{sw} = 27,21 < (58,3; 80,99)$$

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 80,99(\text{daN/cm})$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\phi 8 (a_{sw} = 0,503\text{cm}^2)$, số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$S_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{80,99} = 21,74(\text{cm})$$

Khoảng cách cốt đai cấu tạo: Dầm có

$$h = 60\text{cm} > 45\text{cm} \rightarrow s_{ct} = \min\left(\frac{h}{3}; 50\text{cm}\right) = \min(20; 50\text{cm}) = 20(\text{cm})$$

Giá trị s_{\max} :

$$s_{\max} = \frac{[\phi_{b4}(1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2]}{Q_{\max}} = \frac{[1,5 \times (1 + 0) \times 9 \times 30 \times 56^2]}{17380} = 73(\text{cm})$$

$$\square s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(21,74; 20; 73) = 21(\text{cm})$$

Chọn $s = 15\text{cm} = 150\text{mm}$. Ta bố trí $\phi 8a150$ trong đoạn $\frac{L}{4} = \frac{7,2}{4} = 1,65\text{m}$ ở hai đầu dầm.

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

$$Q \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{30 \times 15} = 1,087 < 1,3$$

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,087 \times 0,885 \times 115 \times 30 \times 56 = 55757,23 (daN)$$

Ta thấy $Q_{max} = 164,9 (KN) \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 557,57 (kN)$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 600 > 300 (mm)$

$$\rightarrow s_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4}; 500\right) = \min(450; 500)$$

Chọn $\phi 8s = 200$ bố trí trong đoạn $L/2 = 7,2/2 = 3,6m$ ở giữa dầm.

2.4.4 Tính toán cột.

Số liệu đầu vào

+) Vật liệu

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ Mpa}; R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$;

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ Mpa} = 22,5 \text{ kN/cm}^2$;

$$R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 17,5 \text{ kN/cm}^2$$

- Cốt thép nhóm C_{II}: $R_s = 280 \text{ Mpa} = 28 \text{ kN/cm}^2$;

$$R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 22,5 \text{ kN/cm}^2$$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I : \xi_R = 0,645; \alpha_R = 0,437$$

$$\text{Thép C}_{II} : \xi_R = 0,623; \alpha_R = 0,429$$

a. Tính toán cột trục A

(Phần tử C1, tầng 1: kích thước 50x50cm với chiều sâu chôn cột là 1,2m)

- Cột có tiết diện $b \times h = (50 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 5,1 m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,1 = 3,57 \text{ m} = 357 \text{ cm}$.

(0,7 lự hồ sè phồ thừéc vựo li^an kốtt - víi khung cầ 3 nhập trề l^an vự kốtt cầu sụn @æ toạu khèi th^x hồ sè bằg 0,7) .

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{357}{50} = 7,14 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{H}{600}; \frac{h_c}{30}\right) = \max\left(\frac{510}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,7 (cm)$$

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

Kí hiệu Cặp nội lực	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max(e_1, e_a)$ (cm)
1	M_{\max}	781,4	-2777,8	28,13	1,7	28,13
2	N_{\max}	-399,4	-3047,5	13,1	1,7	13,1
3	e_{\max}	781,4	-2777,8	28,13	1,7	28,13

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

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

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46(\text{cm})$$

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

+) Tính với cặp 1 (cặp 3): $M = 781,4(\text{kNm})$

$$N = -2777,8(\text{kN})$$

- Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 28,13 + 0,5 \times 50 - 4 = 49,13(\text{m})$

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{-2777,8}{1,15 \times 50} = 48(\text{cm})$

- Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R \times h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7(\text{cm})$

- Xây ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 48(\text{cm}) > \zeta_R \cdot h_0 = 28,7(\text{cm})$

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

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

với: $a_2 = -(2 + \zeta_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,66$

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

$$= \frac{2 \times 2777,8 \times 49,13}{1,15 \times 50} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5857,9$$

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

$$= \frac{-2777,8 [2 \times 25,7 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42] 46}{1,15 \times 50} = -106772,9$$

$$\rightarrow x = 41,5(\text{cm})$$

$$A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{2777,8 \times 25,7 - 1,15 \times 50 \times 41,5 (46 - 0,5 \times 41,5)}{28 \times 42} =$$

$$A_s = A'_s = 17,85(\text{cm}^2).$$

+) Tính với cặp 2: $M = -399,4(\text{kN.m})$

$$N = -3047,5(\text{kN})$$

Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 21,5 + 0,5 \times 50 - 4 = 42,5 (cm)$

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3047,5}{1,15 \times 50} = 26,5 (cm)$

- Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R \times h_0 = 0,623 \times 46 = 28,7 (cm)$

- Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn: $x = 26,5 (cm) < \zeta_R \cdot h_0 = 28,7 (cm)$

Vậy xảy ra trường hợp $2a' < x < \xi_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = 7,3 (cm)$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{3047,5 \cdot (42,5 + 0,5 \cdot 7,3 - 46)}{28,52} = 0,05 (cm^2)$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A'_s = 17,85 (cm^2)$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \times b} = \frac{350}{0,288 \times 50} = 24,3$$

$$\lambda \in (20 \div 80) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{17,85}{50 \times 46} \times 100 = 0,78\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2 \cdot A_s}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 17,85}{50 \times 46} \times 100\% = 1,55\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A'_s = 17,85 (cm^2)$

chọn 3 ϕ 25 có $A_s = 19,63 (cm^2) > 17,85 (cm^2)$

b. Tính toán cột trục b

(Phần tử C2, tầng 1: kích thước 60x60cm với chiều sâu chôn cột là 1,2m)

- Cột có tiết diện $b \times h = (60 \times 60) cm$ với chiều cao là : 5,1 m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,1 = 3,57 m = 357 cm$.

(0,7 lấy hồ sơ phụ thuộc vào liên kết - với khung cả 3 nhịp trê l^an vụ kết cấu sụn @æ tọng khèi th^x hồ sơ bằng 0,7).

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{357}{50} = 7,14 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max\left(\frac{H}{600}; \frac{h_c}{30}\right) = \max\left(\frac{510}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 (cm)$

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

Kí hiệu Cặp nội lực	Đặc điểm cặp nội lực	M (kN.m)	N (kN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_o = \max$ (e_1, e_a) (cm)
1	M_{\max}	59,4	5052,6	11,7	2	11,7
2	N_{\max}	14,9	5443,3	2,7	2	2,7
3	e_{\max}	59,4	5052,6	11,7	2	11,7

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

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

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

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

+) Tính với cặp 1 với cặp 3: $M = 59,4(\text{kNm})$

$$N = 5052,6 (\text{kN})$$

- Độ lệch tâm $e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 20 + 0,5 \times 60 - 4 = 46(\text{m})$

- Chiều cao vùng nén: $x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{5052,6}{1,15 \cdot 60} = 17,7(\text{cm})$

- Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R \times h_0 = 0,623 \times 56 = 34,9(\text{cm})$

- Xây ra trường hợp nén lệch tâm lớn: $x = 17,7(\text{cm}) < \zeta_R \cdot h_0 = 34,9(\text{cm})$

Vậy xảy ra trường hợp $2a' < x_1 < \zeta_R h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = x_1$

- Tính A_s :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{5052,6 \cdot (46 + 0,5 \cdot 17,7 - 56)}{28 \cdot 52} = 7,4(\text{cm}^2)$$

+) Tính với cặp 2: $M = 14,92(\text{kNm})$

$$N = 5443,3 (\text{kN})$$

- Độ lệch tâm $e = \eta.e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 2,7 + 0,5 \times 60 - 4 = 46(\text{m})$

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{5443,3}{1,15 \cdot 60} = 58,4(\text{cm})$

- Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R \times h_0 = 0,623 \times 56 = 34,9(\text{cm})$

- Xây ra trường hợp nén lệch tâm bé: $x = 58,4(\text{cm}) > \zeta_R \cdot h_0 = 34,9(\text{cm})$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \zeta_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,9$$

$$a_1 = \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2.\zeta_R.h_0^2 + (1 - \zeta_R)h_0Z_a$$

$$= \frac{2 \times 5443,3 \times 46}{1,15 \times 60} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 10381,9$$

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

$$= \frac{-5443,3[2 \times 46 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52]56}{1,15 \times 50} = -302088,2$$

$$\rightarrow x = 57,7(cm)$$

$$A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{5443,3 \times 46 - 1,15 \times 60 \times 57,7(56 - 0,5 \times 57,7)}{28 \times 52} = 53,2$$

$$A_s = A_s' = 53,2(cm^2).$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 53,2(cm^2)$ chọn $5\phi 28$ có $A_s = 61,5(cm^2) > 53,2(cm^2)$

c. Tính toán cốt thép đai cho cột

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy như sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4}\phi_{\max}; 5mm\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 30; 5mm\right) = \max(7,5; 5)mm$$

Chọn cốt đai có đường kính $\phi 8$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai được bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(270; 300; 500) = 270mm$$

Chọn $a_d = 200mm$

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 180mm \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100mm$$

2.4. Tính móng khung trục 3

2.1.1. Điều kiện địa chất công trình:

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình trong giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công. Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, được khảo sát bằng phương pháp khoan, SPT. Từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.

Lớp 1: Cát hạt trung có chiều dày trung bình 2,5m

Lớp 2: Á cát có chiều dày trung bình 4,5m

Lớp 3: Á sét có chiều dày trung bình 5,5m

Lớp 4: Sét chặt có chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi hố khoan sâu 40m.

Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 6,0 m kể từ mặt đất thiên nhiên.

BẢNG CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA CÁC LỚP ĐẤT

STT	Tên lớp đất	Li (m)	γ_{tn} KN/m ³	γ_h KN/m ³	W %	W_{nh} %	W_d %	ϕ^{tc}	C^{tc} KPa	N_{30}	E MPa	m MPa ⁻¹
1	Cát hạt trung	2,5	19,5	25	18	-	-	35	2	38	40	0,04
2	Á cát	4,5	19,2	26	19	25	18	25	6	21	18	0,09
3	Á sét	5,5	19,0	26,5	18	24	14,5	21	12	25	27	0,04
4	Sét	∞	18,9	26,7	22	34	20	22	15	27	30	0,07

2.5.2.Đánh giá đất nền :

a.Lớp 1: cát hạt trung, chiều dày 2,5 m.

-Tỷ trọng:

$$\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{25}{10} = 2,5$$

-Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_m} - 1 = \frac{2,5 \times 10 \times (1 + 0,01 \times 18)}{19,5} - 1 = 0,513.$$

$E=0,513 < 0,55 \rightarrow$ cát ở trạng thái chặt.

-Hệ số nén lún: $0,01 \text{ MPa}^{-1} < m=0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất biến dạng lún ít.

-Modun biến dạng: $E=40 \text{ MPa} > 5 \text{ MPa}$.

\Rightarrow Lớp 1 là lớp cát hạt trung, ở trạng thái chặt, có biến dạng lún ít, tính năng xây dựng tốt. Do đó có thể làm nền cho công trình.

b.Lớp 2: Á cát, chiều dày 4,5 m.

-Độ sệt:

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{19 - 18}{25 - 18} = 0,143$$

-Tỷ trọng:

$$\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26,0}{10} = 2,6$$

-Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_m} - 1 = \frac{2,6 \times 10 \times (1 + 0,01 \times 19)}{19,2} - 1 = 0,6115$$

-Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1)\gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,6 - 1) \cdot 10}{1 + 0,6115} = 9,93 \text{ (KN/m}^3\text{)}$$

-Hệ số nén lún: $m=0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất có biến dạng lún trung bình.

-Modun biến dạng: $E=18\text{MPa}>5\text{MPa}$.

⇒Lớp 2 là cát pha dẻo có khả năng chịu tải trung bình, biến dạng lún trung bình, chiều dày lớp đất cũng tương đối lớn. Do đó không thể làm nền cho công trình.

c.Lớp đất 3: Ásét, có chiều dày 5,5m.

-Độ sệt:

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{18 - 14,5}{24 - 14,5} = 0,25$$

-Tỷ trọng:

$$\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26,5}{10} = 2,65$$

-Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_m} - 1 = \frac{2,65 \times 10 \times (1 + 0,01 \times 18)}{21,5} - 1 = 0,454$$

-Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1)\gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,65 - 1) \cdot 10}{1 + 0,454} = 11,345(\text{KN} / \text{m}^3)$$

-Hệ số nén lún: $0,01 \text{ MPa}^{-1} < 0,04\text{MPa}^{-1} < 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất có biến dạng lún ít.

-Modun biến dạng: $E=27 \text{ MPa}>5\text{MPa}$.

⇒Lớp 3 là lớp sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt.

d.Lớp đất 4: sét, có chiều dày rất lớn

-Độ sệt:

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{22 - 20}{34 - 20} = 0,143$$

-Tỷ trọng:

$$\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26,7}{10} = 2,67$$

-Hệ số rỗng tự nhiên.

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_m} - 1 = \frac{2,67 \times 10 \times (1 + 0,01 \times 22)}{18,9} - 1 = 0,723$$

-Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1)\gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,67 - 1) \cdot 10}{1 + 0,723} = 9,69(\text{KN} / \text{m}^3)$$

-Hệ số nén lún: $0,01 \text{ MPa}^{-1} < 0,07\text{MPa}^{-1} < 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất có biến dạng lún ít.

-Modun biến dạng: $E=30 \text{ MPa} > 5 \text{ MPa}$.

⇒ Lớp 4 là lớp sét dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn,

2.4.3. Nội lực tính toán móng và phương án móng:

a. Nội lực tính toán

Nhiệm vụ được giao thiết kế móng của khung trục 3.

Nội lực tính toán ở chân cột theo tổ hợp cơ bản theo kết quả giải khung. Nội lực ở móng còn tính thêm lớp đất đắp ở trên móng, trụ, giằng móng và tường xây trên giằng móng.

Tổ hợp lực cắt: Từ kết quả giải khung bằng phần mềm etap ta có bảng tổ hợp lực cắt sau:

ở đây ta tính toán cho móng dưới cột C3 và C4 để bố trí cho cột A và B vì có nội lực gần tương đương nhau

Do khi tính toán khung ta dùng tải trọng tính toán nên nội lực trong khung là nội lực tính toán, để có được nội lực tiêu chuẩn để tính toán ta có thể lấy:

Nội lực tiêu chuẩn = nội lực tính toán / 1,15

NỘI LỰC TÍNH TOÁN - NỘI LỰC TIÊU CHUẨN

Móng	Tổ hợp tính toán			Tổ hợp tiêu chuẩn		
	$M_0^{tt}(Tm)$	$N_0^{tt}(T)$	$Q_0^{tt}(T)$	$M_0^{tc}(Tm)$	$N_0^{tc}(T)$	$Q_0^{tc}(T)$
Trục A	-13,29	-278,89	-6,52	-11,84	-269,28	-5,67
Trục B	24,67	403,25	8,83	20,69	384,86	7,68
Trục C	-24,15	-417,2	-8,83	-20,68	-387,65	-7,68
Trục D	13,14	-293,17	6,36	11,84	-281,06	5,54

Tải trọng thẳng đứng tại các nút khung (chân cột): Chủ yếu là do tải trọng tường, cột tầng 1 và giằng móng truyền vào. Tải trọng tường được tính trực tiếp không quy đổi.

+ Nút 1 (Cột trục A):

- Trọng lượng giằng móng trục 3 (25x30)cm; dài 9,6m:

$$G_{g3} = 1,1.2,5.0,25.0,3.9,6 = 1,98 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng tường xây trên giằng móng trục 3: Tường gạch ống dày 200, cao 3,5m (trừ chiều cao của dầm), dài 10,65m:

$$G_t = 1,465 \times 9,6 = 14,06 \text{ (T)}$$

⇒ Tải trọng tập trung tại nút 1: $P1 = 278,89 + 1,98 + 14,06 = 325,71 \text{ (T)}$

+ Nút 2 (Cột trục B):

- Trọng lượng 2 giằng móng trục 3 (25x30)cm; dài 12,6 m:

$$G_{g5} = 1,1.2,5.0,25.0,3.12,6 = 2,59 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng tường trên giằng móng trục 3:

$$G_t = 1,465.12,6=18,46 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow \text{Tải trọng tập trung tại nút 2: } P_2 = 403,25+18,46+2,59=463,64\text{(T)}$$

Tương tự ta có:

$$+ \text{ Nút 3 } P_3 = 417,2+18,46+2,59 = 476,85 \text{ (T)}$$

$$+ \text{ Nút 4 } P_4 = 293,17+1,98+14,06= 339,26 \text{ (T)}$$

BẢNG NỘI LỰC TIÊU CHUẨN VÀ TÍNH TOÁN CUỐI CÙNG

Móng	Tổ hợp tính toán			Tổ hợp tiêu chuẩn		
	$M_0^{tt}(\text{Tm})$	$N_0^{tt}(\text{T})$	$Q_0^{tt}(\text{T})$	$M_0^{tc}(\text{Tm})$	$N_0^{tc}(\text{T})$	$Q_0^{tc}(\text{T})$
Trục A	-13,29	325,71	-6,52	-11,84	283,22	-5,67
Trục B	24,67	436,64	8,83	20,69	379,68	7,68
Trục C	-24,15	476,85	-8,83	-20,69	414,65	-7,68
Trục D	13,14	339,26	6,36	11,84	295,0	5,54

b. Lựa chọn phương án móng:

Lựa chọn phương án thiết kế móng dựa vào điều kiện địa chất cụ thể của công trình có chú ý đến khả năng tài chính và phương tiện kỹ thuật để đưa ra phương án móng hợp lý.

+) Phương án móng nông:

Móng nông chỉ phù hợp cho những công trình có tải trọng tính toán nhỏ, điều kiện địa chất tốt. Nó không hợp lý khi áp dụng làm móng cho công trình này, vì công trình này thuộc loại công trình cao tầng có tải trọng tính toán lớn.

+) Phương án móng sâu:

Móng sâu có nhiều ưu điểm hơn so với móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao. Móng sâu thiết kế thường là móng cọc.

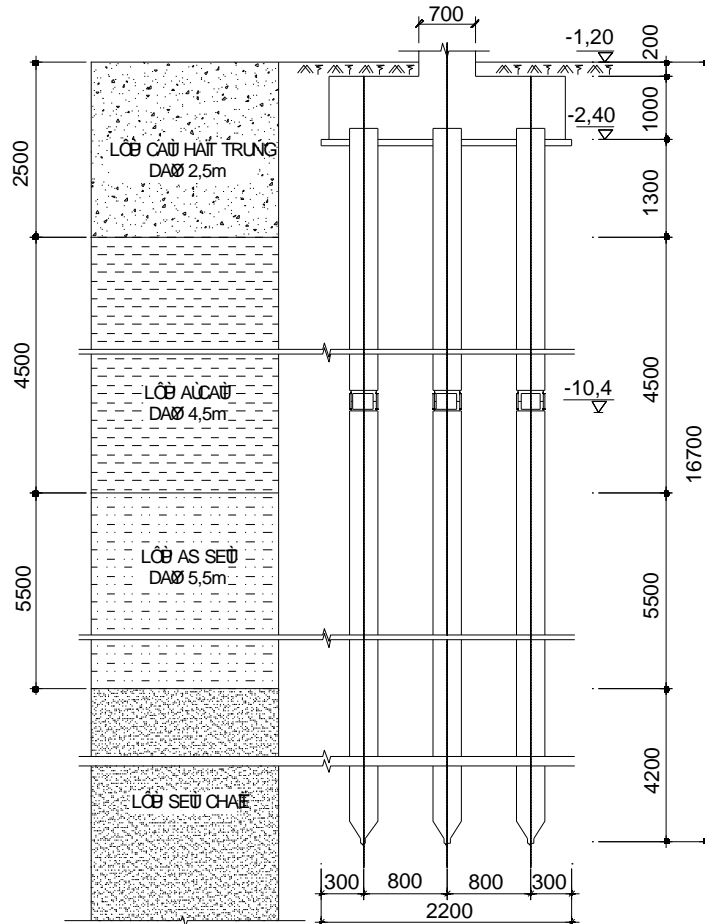
Cọc ép: không gây ồn và chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy và chất lượng cọc được đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công cọc ép đơn giản, rẻ tiền.

Nhược điểm của cọc ép là sức chịu tải của cọc bị hạn chế do điều kiện lực ép của máy không lớn. Số lượng cọc trong một đài nhiều, chiều dài cọc lớn.

Cọc khoan nhồi: Sức chịu tải của cọc lớn, thi công không gây tiếng ồn, rung động trong điều kiện xây dựng trong thành phố.

Nhược điểm của cọc khoan nhồi là biện pháp thi công và công nghệ thi công phức tạp, chất lượng cọc thi công tại công trường không đảm bảo, giá thành thi công cao.

Qua các phương án đã nêu ở trên thì phương pháp cọc ép là phù hợp hơn cả. Tính toán thiết kế móng dưới khung trục 3 gồm móng MA3, MB3,



MŨI CỌC CẮM VÀO LỚP ĐẤT THỨ 4 (lớp sét).

2.5.3 Thiết kế móng cột trục 3 (Móng MA3):

Để thuận tiện cho việc thi công nên ta chọn phương án móng đối xứng qua tâm trụ. Ta nhận thấy nội lực tại vị trí trục A và trục D tương đương nhau và có trị số chênh lệch nhau không vượt quá 20% nên ta chọn vị trí có nội lực lớn hơn để tính móng cho cả hai trục.

a. Nội lực tính toán

Tổ hợp cơ bản tác dụng lên đỉnh móng:

$$N^{tt} = 339,26 \text{ (T)}$$

$$M^{tt} = 13,29 \text{ (Tm)}$$

$$Q^{tt} = 6,36 \text{ (T)}$$

Tổ hợp tiêu chuẩn tác dụng lên đỉnh móng :

$$N^{tc} = 295 \text{ (T)}$$

$$M^{tc} = 11,84 \text{ (Tm)}$$

$$Q^{tc} = 5,54 \text{ (T)}$$

+) Chọn vật liệu làm móng:

- Bê tông B20 có : $R_n = 11,5 \text{ (MPa)}$;
- Cốt thép AII có $R_a = 280 \text{ (MPa)}$.
- Cọc bê tông cốt thép có kích thước 300 x 300.
- Chiều dài cọc chọn : $l = 16 \text{ (m)}$.
- Đoạn cọc ngàm vào đài 15 (cm) và phá vỡ bê tông đầu cọc một đoạn 35cm cho lộ ra cốt thép để liên kết với đài
- Cọc ma sát hạ bằng máy ép cọc.
- Thép dọc chịu lực của cọc là thép 4 ϕ 16 có $A_s = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+) Xác định chiều sâu đặt đài cọc:

Với giả thiết toàn bộ tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên chịu nên chọn chiều sâu đặt đài phải thỏa mãn điều kiện:

$$h_d \geq 0,7 \cdot h_{\min} \text{ với } h_{\min} = \text{tg}(45-0,5 \cdot \varphi) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}}$$

Trong đó:

φ : góc ma sát trong của lớp đất tại đáy đài $\varphi = \varphi_1 = 22^\circ$

$\sum H = Q_{tt} = 0,636$: Tổng lực xô ngang lớn nhất tác dụng lên đài

γ : Trọng lượng riêng của lớp đất tại đáy đài $\varphi_1 = 19,5 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

$b = 1,8\text{m}$: bề rộng của đài theo phương vuông góc với phương của lực xô ngang.

$$\Rightarrow h_{\min} = \text{tg}(45-0,5 \cdot 22) \cdot \sqrt{\frac{0,636}{19,5 \cdot 1,8}} = 0,82 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow h_d \geq 0,7 \cdot 0,82 = 0,574 \text{ m.}$$

Chiều sâu đặt đài được tính từ mặt nền nhà $\cos \pm 0.000$. Chọn $h_d = 2,4 \text{ m}$.

Tính từ mặt đất tự nhiên $h = 1,2\text{m}$ đều cho tất cả các móng trong khung K3.

c. Xác định sức chịu tải của cọc:

+) Theo vật liệu làm cọc:

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot \sum A_s)$$

Trong đó:

φ : là hệ số uốn dọc, $\varphi = 1$ vì móng cọc đài thấp

$m = 0,85$: hệ số làm việc

$$\text{Vậy } P_{VL} = 0,85 \cdot 1 \cdot (11500 \cdot 0,09 + 280000 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 1071 \text{ kN} = 107,1 \text{ (T)}$$

+) Theo đất nền:

$$P_d = m \cdot (m_R \cdot R \cdot F + u \cdot \sum_{i=1}^n m_{fi} \cdot f_i \cdot l_i)$$

(Sách nền móng và tầng hầm nhà cao tầng – Nguyễn Văn Quảng).

Trong đó :

$m = 0,7$:Hệ số điều kiện làm việc của đất nền

$m_R = 1,2$; $m_{fi} = 1$: hệ số điều kiện làm việc của đất, phụ thuộc vào phương pháp hạ cọc.

$R = 7120$ (kN/m²) (tra bảng 6-2 hướng dẫn đồ án nền, móng và nội suy).

F : tiết diện ngang chân cọc.

u : chu vi tiết diện ngang chân cọc.

f_i : lực ma sát giới hạn đơn vị trung bình của các lớp đất xung quanh cọc (tra bảng 6-3 hướng dẫn đồ án nền và móng).

l_i : chiều dày lớp đất đang xét

Loại đất	l_i (m)	z_i (m)	B	f_i (kN/m ²)	$f_i.l_i$ (kN/m)
Cát hạt trung	1,3	2,5	chặt	41	49,2
Á cát	1,5	4,0	0,143	51	54
	1,5	5,5	0,143	55	82,5
	1,5	7,0	0,143	59	88,5
Á sét	1,5	8,5	0,25	60	90
	2,0	10,5	0,25	63.5	127
	2,0	12,5	0,25	65	130
Sét	1,6	14,1	0,143	70	112
	1,6	15,7	0,143	72	115,2
	2,0	17,7	0,143	74	148
Tổng					996,4

Thay vào công thức trên ta có:

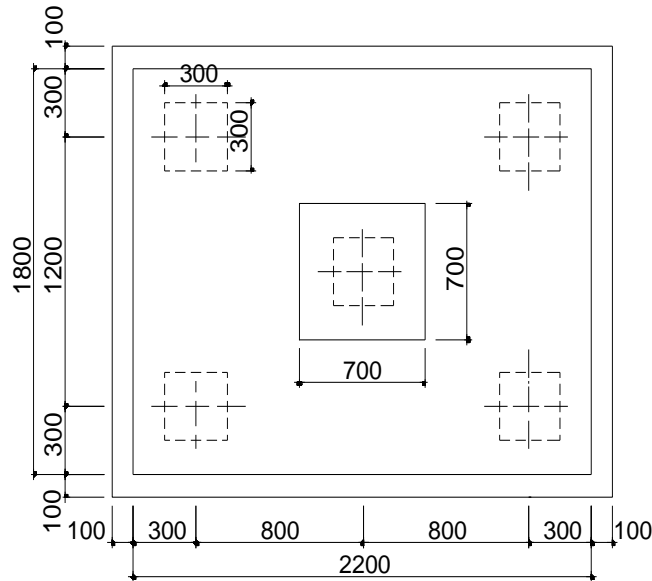
$$P_d = 0,7(1,2.7120.0,09 + 0,6.996,4) = 956,8(\text{kN}) = 95,68(\text{T})$$

Vậy sức chịu tải của cọc: $P_{TK} = \min(P_{vl}, P_d) = P_d = 95,68$ (T)

c.Xác định số lượng cọc:

$$n_c = \frac{\beta.N_0''}{[P]} = \frac{1,2 \times 339,26}{95,68} = 4,25 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n_c = 5$ cọc và bố trí các cọc như hình vẽ dưới



SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CỌC MÓNG MA3

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n.F_d'.h.\gamma_{tb} = 1,1.(1,8.2,2).2,4.2,0 = 20,91 (T)$$

2.5.4.Tính toán và kiểm tra móng cọc:

a.Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc:

Khi móng chịu tải trọng lệch tâm thì xảy ra hiện tượng một số cọc trong móng chịu nén nhiều, một số cọc chịu nén ít, thậm chí bị nhổ.

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N^{tt} = 339,26+20,91=360,17(T)$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q^{tt}.h = 13,62+6,36.1= 19,98 (T.m)$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{max, min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt}.x_{max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{360,17}{5} \pm \frac{19,98 \times 0,65}{5 \times 0,65^2}$$

$$P_{max}^{tt} = 78,18(T)$$

$$P_{min}^{tt} = 65,89 (T)$$

Trọng lượng tính toán của cọc :

$$P_c = 0,3.0,3.15,5.2,5.1,1 = 3,84 (T)$$

$$\text{ở đây } P_{max}^{tt} + P_c = 78,18+3,84=82,02 (T) < P_d = 95,68 (T)$$

như vậy thoả mãn điều kiện lực max truyền xuống dẫy cọc biên và $P_{min}^{tt} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

⇒ Điều kiện áp lực lên cọc được thoả mãn

b. Kiểm tra tải trọng ngang tác dụng lên cọc:

Điều kiện: $H_0 < m.H_{ng}$

Trong đó:

- $m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc

- H_0 : là lực xô ngang tác dụng lên mỗi cọc. Giả thiết tải trọng ngang phân bố đều lên tất cả các cọc trong móng nên ta có:

$$H_0 = \frac{\sum H}{n} = \frac{Q_{tt}}{n} = \frac{6,36}{5} = 1,3(T)$$

- H_{ng} : Sức chịu tải trọng ngang của cọc ứng với chuyển vị ngang của đỉnh cọc $\Delta = 1\text{cm}$, H_{ng} được tra bảng với Đất dưới mũi cọc là đất cát pha sét ở trạng thái dẻo cứng, tiết diện cọc (30x30) cm, chuyển vị ngang $\Delta = 1\text{cm}$

Ta được $H_{ng} = 3 T > H_0 = 1,3 T \Rightarrow$ Điều kiện chịu tải trọng ngang thoả mãn.

c.Kiểm tra cường độ của nền đất tại mặt phẳng mũi cọc:

Để kiểm tra cường độ của nền đất tại mũi cọc, người ta coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là khối móng quy ước. Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước.

Góc nội ma sát trung bình tiêu chuẩn từ đáy đài đến mũi cọc:

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{\sum \varphi_i^{tc} \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{35 \cdot 1,3 + 25 \cdot 4,5 + 21 \cdot 5,5 + 14 \cdot 4,2}{1,3 + 4,5 + 5,5 + 4,2} = 21,44^0$$

Gọi góc mở để xác định móng khối quy ước là α :

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}^{tc}}{4} = \frac{21,44}{4} = 5,36^0 \rightarrow tg \alpha = 0,094$$

Kích thước đáy móng khối quy ước :

$$H = 15,5 \text{ (m)}$$

$$A_{qr} = A_1 + 2.H.tg\alpha = 2,2 + 2.15,5.0,094 = 5,114 \text{ (m)}$$

$$B_{qr} = B_1 + 2.H.tg\alpha = 1,8 + 2.15,5.0,094 = 4,714 \text{ (m)}$$

$$F_{qr} = A_{qr} \times B_{qr} = 5,114 \cdot 4,714 = 24,12 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi từ đáy đài trở lên:

$$N_1^{tc} = F_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 24,12 \cdot 2,4 \cdot 2,0 = 115 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng lớp cát hạt trung trong phạm vi từ đáy đài đến đáy lớp á cát (trừ phần thể tích do chỗ cọc chiếm).

$$N_2^{tc} = (24,12 \cdot 1,3 - 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,3) \cdot 1,95 = 60,23 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất á cát trong phạm vi móng khối quy ước .

$$N_3^{tc} = (24,12 \cdot 4,5 - 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 4,5) \cdot 1,92 = 205,28 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất sét trong phạm vi móng khối quy ước.

$$N_4^{tc} = (24,12 \cdot 5,5 - 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 5,5) \cdot 1,9 = 248,29 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất sét trong phạm vi móng khối quy ước.

$$N_5^{tc} = (24,12.4,2-4.0,3.0,3.4,2).1,89 = 188,61 \text{ (T)}$$

-Trọng lượng cọc từ đáy đài đến mũi cọc

$$N_6^{tc} = 5.0,3.0,3.2,5.15,5 = 17,44 \text{ (T)}$$

⇒ Tổng trọng lượng khối móng quy ước là:

$$N_{qu}^{tc} = \sum N_i^{tc} = 60,23 + 205,28 + 248,29 + 188,61 + 17,44 = 719,85 \text{ (T)}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối móng quy ước :

$$\begin{aligned} N^{tc} &= N_0^{tc} + N_{qu}^{tc} \\ &= 295 + 719,85 = 1014,85 \text{ (T)} \end{aligned}$$

Mô men tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} M^{tc} &= M_0^{tc} + Q_0^{tc}.h \\ &= 11,84 + 5,54.1,2 = 18,5 \text{ (T.m)} \end{aligned}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{18,5}{1104,85} = 0,018 \text{ (m)}$$

⇒ Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước là :

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_M \cdot B_M} \cdot \left(1 + \frac{6.e}{A_M}\right) = \frac{11014,85}{24,12} \left(1 + \frac{6 \times 0,018}{5,114}\right) = 42,96 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_M \cdot B_M} \cdot \left(1 - \frac{6.e}{A_M}\right) = \frac{11014,85}{24,12} \left(1 - \frac{6 \times 0,018}{5,114}\right) = 41,19 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 42,075 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

d. Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước :

Xác định sức chịu tải tính toán của đất nền dưới đáy móng khối quy ước:

Áp dụng công thức:

$$R_{tt}^{qu} = m(A.B_{qu} \cdot \gamma_3 + B.q_0 + D.C_{tc}^{qu})$$

Trong đó:

- $B_{qu} = 4,714 \text{ (m)}$
- $q_0 = \gamma_3 \cdot H_{qu} = 1,89.16,7 = 31,563 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- $C_{tc}^{qu} = 0,015 \text{ MPa} = 1,5 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- $\varphi_{tb}^{tc} = 22^\circ$

Tra bảng (2.4-SGKNM) ta có: A = 0,61; B = 3,44; D = 6,04;

m = 1: Hệ số làm việc

$$\Rightarrow R_{tt}^{qu} = 1.(0,61.4,714.1,89 + 3,44.31,563 + 6,04.1,5) = 123,07 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 42,075 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_{tt}^{qu} = 122,726 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 42,96 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2.R_{tt}^{qu} = 1,2.122,726 = 147,271 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 41,19 \text{ (T/m}^2\text{)} > 0$$

Thỏa mãn điều kiện.

e. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn.
- Áp lực bản thân đất tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma^{bt} = 2,5.19,5 + 3,5.19,2 + 1,9.93 + 5,5.11,345 + 5,2.9,96 = 240,1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$= 24,01 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước :

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 42,075 - 24,01 = 18,065 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Nền đất bên dưới đáy móng quy ước gần như là nền đồng nhất vì vậy ta dùng phương pháp dự báo lún bằng cách áp dụng trực tiếp lý thuyết đàn hồi .

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_o)}{E_0}$$

Trong đó: ω_{const} là hệ số hình dạng. $\omega_{const} = 1$

b: chiều rộng móng $b = 1,8 \text{ (m)}$

μ_0 : hệ số nở hông $\mu_0 = 0,25$

$E_0 = 3000 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$S = 1 \times \frac{18,065 \times 1,8 \times (1 - 0,25)}{3000} = 0,01 \text{ (m)} = 1 \text{ (cm)} < 8 \text{ (cm)}$$

Độ lún nhỏ, vậy thỏa mãn.

f. Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cầu lắp:

- Tải trọng: $q = k \cdot F \cdot \gamma$

Với $k = 1,5$ là hệ số tải trọng động $\Rightarrow q = 1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 = 3,375 \text{ (kN/m)}$

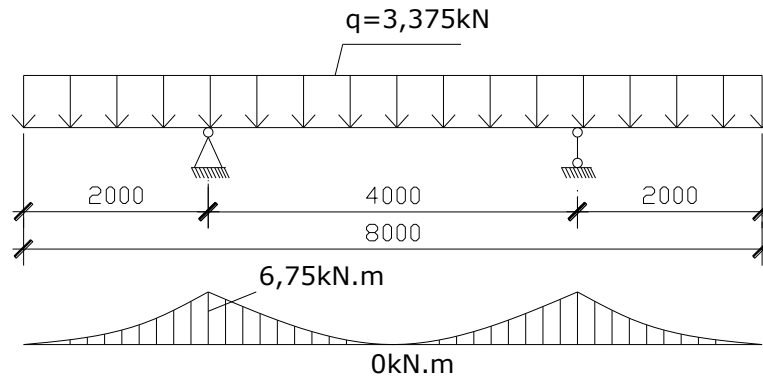
+) Khi vận chuyển: Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc

- Khoảng cách mỗi gối tựa tới mút: $a = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \cdot 8 = 2 \text{ (m)}$ chọn $a = 2 \text{ (m)}$

Công thức tính mô men lớn nhất do cọc chịu:

$$M_g = 0,5q \cdot l^2 = 0,5 \cdot 3,375 \cdot 2^2 = 6,75 \text{ (kN.m)}$$

$$M_{nh} = 0,125 \cdot ql_{nh}^2 - M_g = 0,125 \cdot 3,375 \cdot 4^2 - 6,75 = 0$$



BIỂU ĐỒ MOMEN CHỊU LỰC CỦA CỌC

- Ở đây cốt thép đối xứng $A_s = 4,02\text{cm}^2$

- Ta tính được khả năng chịu lực của cọc như sau:

$$M_{gh} = R_a \cdot A_s \cdot (h_o - a') = 28,4,02 \cdot (27 - 3) = 2701,44(\text{kN.cm}) = 27,014(\text{kN.m})$$

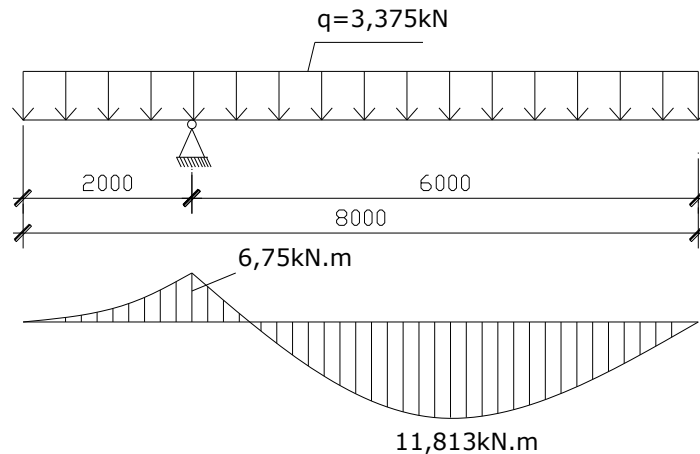
Ta thấy $M_{max} < M_{gh}$ như vậy cọc đủ khả năng chịu lực

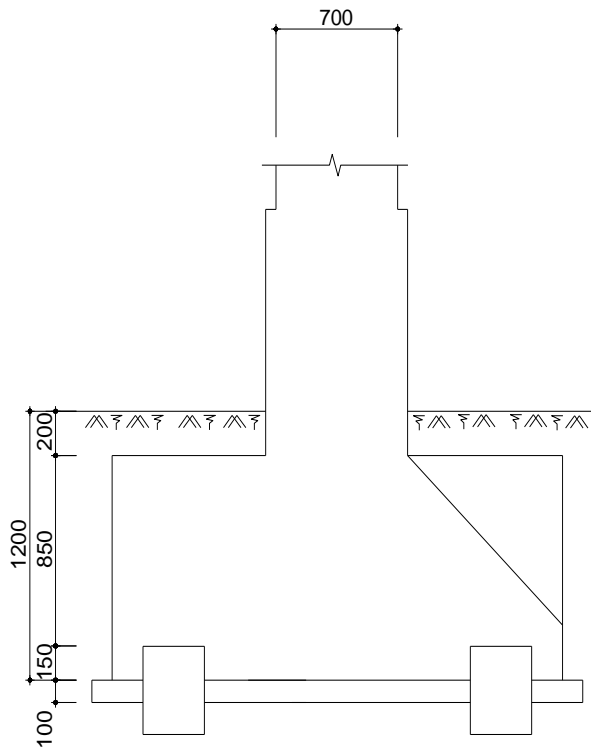
+) Khi treo cọc lên giá búa:

- Ta sử dụng móc cầu khi cần lắp để làm móc cầu trong lắp dựng. Muốn vậy ta cần phải kiểm tra khả năng chịu lực của cọc khi lắp dựng.

Công thức tính mô men lớn nhất do cọc chịu tại giữa nhịp:

$$M_{nh} = 0,125 \cdot q \cdot l^2 - M_g/2 = 0,125 \cdot 3,375 \cdot 6^2 - 6,75/2 = 11,813(\text{kN.m})$$





Mô men $M_{max} < M_{gh} \Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu lực khi lắp dựng. Ta chỉ cần đặt 2 móc cầu.

g. Tính toán đài cọc:

+) Tính toán chọc thủng

Tính toán chiều cao đài cọc theo điều kiện chọc thủng:

- Xác định chiều cao đài cọc : Chọn chiều cao đài cọc $h_d = 1,0m$ lớn hơn chiều cao của ngàm và kích thước lớn nhất của cọc. Vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng.

+) Tính toán chọc thủng do cọc gây chọc thủng đài móng:

Ta kiểm tra theo 2 phương:

- Theo phương cạnh dài của cột:

Mặt phẳng nghiêng cần kiểm tra xuất phát từ mép trong của hàng cọc ngoài cùng đến mép cột; $B = 2,2m$; $h_0 = 1 - 0,15 = 0,85m$; $c = 0,35$; $c/h_0 = 0,411$; tra bảng ta được $k = 1,13$.

Tải trọng phá hoại:

$$P_{np} = 2 \cdot P_{max} = 2 \cdot 78,18 = 156,36 \text{ (T)}$$

P_{np} : tổng nội lực tại đỉnh các cọc nằm giữa mép đài và lăng thể chọc thủng;

$$\text{Vì } B = 2,2(m) < b_k + 2 \cdot h_0 = 0,6 + 2 \cdot 0,85 = 2,3m$$

$$\text{Điều kiện kiểm tra : } P_{np} \leq (b_k + b) \cdot h_0 \cdot k \cdot R_{bt} = (0,6 + 2,2) \cdot 0,85 \cdot 1,13 \cdot 90 = 242,05T$$

Vậy móng không bị chọc thủng.

- Theo phương cạnh ngắn của cột:

Mặt phẳng nghiêng cần kiểm tra xuất phát từ mép trong của hàng cọc ngoài cùng đến mép cột; $B = 2,2 \text{ m}$; $h_0 = 0,85 \text{ m}$; $c = 0,25 \text{ m}$; $c/h_0 = 0,294$;
tra bảng được $k = 1,24$

Tải trọng phá hoại:

$$P_{np} = P_{max} + P_{min} = 78,18 + 65,89 = 144,07 \text{ (T)}$$

P_{np} : tổng nội lực tại đỉnh các cọc nằm giữa mép đài và lăng thể chọc thủng;

Vì $B = 1,8 \leq a_k + 2.h_0 = 0,4 + 2.0,85 = 2,1 \text{ m}$

$$P_{np} = 150,26 \leq (a_k + b).h_0.k.R_{bt} = (0,4 + 1,8).0,85.1,24.90 = 208,7 \text{ (T)}$$

Vậy móng không bị chọc thủng.

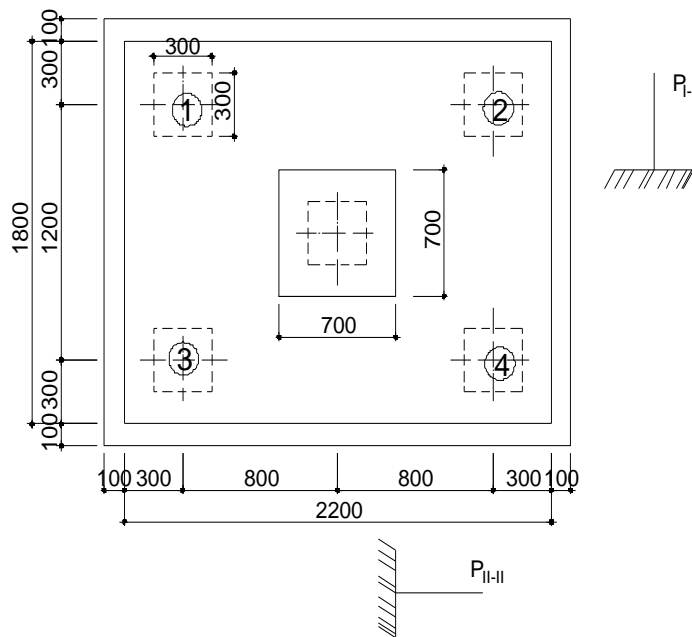
a3: tính toán chọc thủng do P_{max} gây chọc thủng đài móng:

$$P_{max}^c \leq 0,75.R_k.4(D + h_0).h_0 \Leftrightarrow 39,8 \leq 0,75.4.90.0,85(0,3 + 0,85) = 264 \text{ (T)}$$

Vậy móng không bị chọc thủng

++) Tính toán mô men và thép đặt cho đài cọc.

$$\Rightarrow A_{s1} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_a} = \frac{78,18}{0,9.0,85.28000} . 10000 = 36,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$



+ Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = r_1(P_2 + P_3)$$

ở đây $P_3 = P_2 = P_{max} = 78,18 \text{ (T)}$

$r_1 = 0,5 \text{ m}$ là khoảng cách từ tâm các cọc đến mép cột

$$M_{II} = 0,5.2.78,18 = 78,18 \text{ (T.m)}$$

+ Mô men tương ứng với mặt ngàm I-I :

$$M_{I-I} = r_2(P_1 + P_2)$$

$$M_{I-I} = 0,45(78,18 + 65,89) = 144,07 \text{ (Tm)}$$

$$\bullet A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{78,18}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 28000} \cdot 10000 = 36,5 (cm^2)$$

Chọn thép 12 ϕ 22 có $A_s = 45,6 (cm^2)$. Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau: 200 (mm). Chiều dài mỗi thanh : 2,15m.

$$\bullet A_{s2} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{65,89}{0,9 \cdot 0,85 \cdot 28000} \cdot 10000 = 26,6 (cm^2)$$

Chọn thép 10 ϕ 20 có $A_s = 31,4 (cm^2)$. Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau : 200 (m). Chiều dài mỗi thanh : 1,75m.

2.5.5. Thiết kế móng cột trục 3 (Móng MB3):

a. Nội lực:

Theo số liệu ở bảng nội lực thì cặp nội lực trục 2 và trục 3 chênh lệch không quá 20% nên ta lấy tổ hợp lớn hơn để tính móng cho cả 2 trục

Tổ hợp cơ bản tác dụng lên đỉnh móng trục C :

$$N^{tt} = 476,85 (T)$$

$$M^{tt} = -23,79 (T.m)$$

$$Q^{tt} = -7,68 (T)$$

Tổ hợp tiêu chuẩn tác dụng lên đỉnh móng :

$$N^{tc} = 414,65 (T)$$

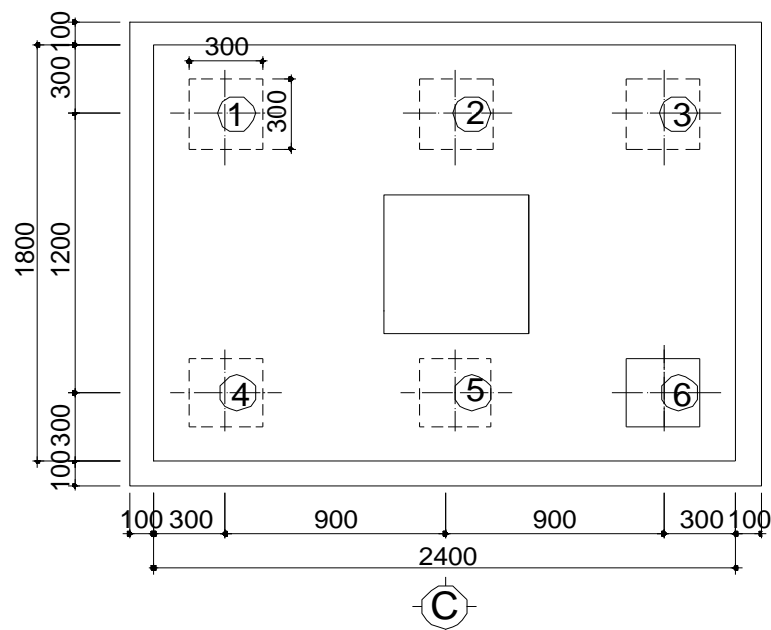
$$M^{tc} = -20,69 (T.m)$$

$$Q^{tc} = -7,68 (T)$$

b. Xác định số lượng cọc:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N_0^{tt}}{P} = 1,2 \times \frac{476,85}{95,68} = 5,98 (cọc).$$

Lấy số cọc $n_c = 6$ cọc và bố trí các cọc như hình vẽ dưới



SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CỌC MÓNG MB3

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d' \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot (1,8 \cdot 2,4) \cdot 2,4 \cdot 2,0 = 22,81 \text{ (T)}$$

c. Tính toán và kiểm tra móng cọc:

+) Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc:

Khi móng chịu tải trọng lệch tâm thì xảy ra hiện tượng một số cọc trong móng chịu nén nhiều, một số cọc chịu nén ít, thậm chí bị nhỏ.

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N^{tt} = 476,85 + 22,81 = 499,66 \text{ (T)}$$

Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M^{tt} = M_{0}^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 23,79 + 7,68 \cdot 1 = 31,47 \text{ (T.m)}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{499,66}{6} \pm \frac{31,47 \times 0,9}{6 \times 0,9^2}$$

$$P_{\max}^{tt} = 89,11 \text{ (T)}$$

$$P_{\min}^{tt} = 77,45 \text{ (T)}$$

$$P_{tb}^{tt} = 83,28 \text{ (T)}$$

Trọng lượng tính toán của cọc :

$$P_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 15,5 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 3,84 \text{ (T)}$$

$$\text{ở đây } P_{\max}^{tt} + P_c = 89,11 + 3,84 = 92,95 \text{ (T)} < P_d = 95,68 \text{ (T)}$$

như vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống dẫy cọc biên và $P_{\min}^{tt} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhỏ.

⇒ Điều kiện áp lực lên cọc được thỏa mãn

+) Kiểm tra tải trọng ngang tác dụng lên cọc:

$$\text{Điều kiện: } H_0 < m \cdot H_{ng}$$

Trong đó:

- $m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc

- H_0 : là lực xô ngang tác dụng lên mỗi cọc. Giả thiết tải trọng ngang phân bố đều lên tất cả các cọc trong móng nên ta có:

$$H_0 = \frac{\sum H}{n} = \frac{Q_{tt}}{n} = \frac{8,83}{6} = 1,47 \text{ (T)}$$

- H_{ng} : Sức chịu tải trọng ngang của cọc ứng với chuyển vị ngang của đỉnh cọc $\Delta = 1 \text{ cm}$, H_{ng} được tra bảng với Đất dưới mũi cọc là đất cát pha sét ở trạng thái dẻo cứng, tiết diện cọc (30x30) cm, chuyển vị ngang $\Delta = 1 \text{ cm}$

Ta được $H_{ng} = 3 \text{ T} > H_0 = 1,56 \text{ T} \Rightarrow$ Điều kiện chịu tải trọng ngang thỏa mãn.

+) Kiểm tra cường độ của nền đất tại mặt phẳng mũi cọc:

Để kiểm tra cường độ của nền đất tại mũi cọc, người ta coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là khối móng quy ước. Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước.

Góc nội ma sát trung bình tiêu chuẩn từ đáy đài đến mũi cọc:

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{\sum \varphi_i^{tc} \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{35 \cdot 1,3 + 25 \cdot 4,5 + 21 \cdot 5,5 + 14 \cdot 4,2}{1,3 + 4,5 + 5,5 + 4,2} = 21,44^\circ$$

Gọi góc mở để xác định móng khối quy ước là α :

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}^{tc}}{4} = \frac{21,44}{4} = 5,36^\circ \rightarrow tg \alpha = 0,094$$

Kích thước đáy móng khối quy ước :

$$H = 15,5 \text{ (m)}$$

$$A_{qr} = A_1 + 2 \cdot H \cdot tg \alpha = 2,4 + 2 \cdot 15,5 \cdot 0,094 = 5,314 \text{ (m)}$$

$$B_{qr} = B_1 + 2 \cdot H \cdot tg \alpha = 1,8 + 2 \cdot 15,5 \cdot 0,094 = 4,714 \text{ (m)}$$

$$F_{qr} = A_{qr} \cdot B_{qr} = 5,314 \cdot 4,714 = 25,05 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi từ đáy đài trở lên:

$$N_1^{tc} = F_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 25,05 \cdot 2,4 \cdot 2,0 = 120,24 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng lớp cát hạt trung trong phạm vi từ đáy đài đến đáy lớp á cát (trừ phần thể tích do cọc chiếm chỗ).

$$N_2^{tc} = (25,05 \cdot 1,3 - 6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,3) \cdot 1,95 = 62,13 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất á cát trong phạm vi móng khối quy ước .

$$N_3^{tc} = (25,05 \cdot 4,5 - 6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 4,5) \cdot 1,92 = 211,76 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất sét trong phạm vi móng khối quy ước.

$$N_4^{tc} = (25,05 \cdot 5,5 - 6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 5,5) \cdot 1,9 = 256,13 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất sét trong phạm vi móng khối quy ước.

$$N_5^{tc} = (25,05 \cdot 4,2 - 6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 4,2) \cdot 1,89 = 194,56 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng cọc từ đáy đài đến mũi cọc

$$N_6^{tc} = 6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 15,5 = 20,925 \text{ (T)}$$

⇒ Tổng trọng lượng khối móng quy ước là:

$$N_{qr}^{tc} = \sum N_i^{tc} = 120,24 + 62,13 + 211,76 + 256,13 + 194,56 + 20,925 = 865,74 \text{ (T)}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối móng quy ước :

$$\begin{aligned} N^{tc} &= N_0^{tc} + N_{qr}^{tc} \\ &= 414,65 + 864,74 = 1279,39 \text{ (T)} \end{aligned}$$

Mô men tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} M^{tc} &= M_0^{tc} + Q_0^{tc} \cdot h_d \\ &= 20,69 + 7,68 \cdot 1,2 = 29,906 \text{ (T.m)} \end{aligned}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{29,906}{1279,39} = 0,02(m)$$

⇒ Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước là :

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_M \cdot B_M} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{A_M}\right) = \frac{1279,39}{25,05} \left(1 + \frac{6 \times 0,02}{5,314}\right) = 52,23(T/m^2)$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_M \cdot B_M} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{A_M}\right) = \frac{1279,39}{25,05} \left(1 - \frac{6 \times 0,02}{5,314}\right) = 49,9(T/m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 51,065(T/m^2)$$

+) Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước :

Xác định sức chịu tải tính toán của đất nền dưới đáy móng khối quy ước:

Áp dụng công thức:

$$R_t^{qu} = m \cdot (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_3 + B \cdot q_0 + D \cdot C_{tc}^{qu})$$

Trong đó:

$$- B_{qu} = 4,714(m)$$

$$- q_0 = \gamma_3 \cdot H_{qu} = 1,89 \cdot 16,7 = 31,563(T/m^2)$$

$$- C_{tc}^{qu} = 0,015 \text{ MPa} = 1,5(T/m^2)$$

$$- \varphi_{tb}^{tc} = 22^\circ$$

Tra bảng ta có: A = 0,61; B = 3,44; D = 6,04; m = 1: Hệ số làm việc

$$\Rightarrow R_t^{qu} = 1 \cdot (0,61 \cdot 4,714 \cdot 1,89 + 3,44 \cdot 31,563 + 6,04 \cdot 1,5) = 122,98 (T/m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 51,065(T/m^2) < R_t^{qu} = 122,726 (T/m^2)$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 52,23(T/m^2) < 1,2 \cdot R_t^{qu} = 1,2 \cdot 122,726 = 147,271 (T/m^2)$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 49,9 (T/m^2) > 0$$

Thỏa mãn điều kiện.

+) Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn

- Áp lực bản thân đất tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{tb} = 2,5 \cdot 19,5 + 3,5 \cdot 19,2 + 1,9 \cdot 9,3 + 5,5 \cdot 11,345 + 5,2 \cdot 9,96 = 240,1 (kN/m^2)$$

$$= 24,01 (T/m^2)$$

ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước :

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{tb} = 51,065 - 24,01 = 27,055 (T/m^2)$$

Nền đất bên dưới đáy móng quy ước gần như là nền đồng nhất vì vậy ta dùng phương pháp dự báo lún bằng cách áp dụng trực tiếp lý thuyết đàn hồi .

Độ lún của móng công trình được xác định theo công thức:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_0)}{E_0}$$

Trong đó: ω_{const} là hệ số hình dạng. $\omega_{const}=1$

b: chiều rộng móng $b=1,8$ (m)

μ_0 : hệ số nở hông $\mu_0=0,25$

$E_0=3000T/m^2$

$$S = 1 \times \frac{27,055 \times 1,8 \times (1 - 0,25)}{3000} = 0,01(m) = 1(cm) < 8(cm)$$

Độ lún rất nhỏ -> thỏa mãn

2.5.6. Tính toán đài cọc:

a. Tính toán chọc thủng

+) Tính toán chiều cao đài cọc theo điều kiện chọc thủng:

- Xác định chiều cao đài cọc : Chọn chiều cao đài cọc $h_d = 1,0m$ lớn hơn chiều cao của ngàm và kích thước lớn nhất của cọc. Vẽ tháp đâm thủng thì thấy đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng.

+) Tính toán chọc thủng do cọc gây chọc thủng đài móng:

Mặt phẳng nghiêng cần kiểm tra xuất phát từ mép trong của hàng cọc ngoài cùng đến mép cột; $B = 2,4m$; $h_0 = 1 - 0,15 = 0,85m$; $c = 0,35$; $c/h_0=0,411$; tra bảng ta được $k = 1,13$.

Tải trọng phá hoại:

$$P_{np} = 2 \cdot P_{max} = 2 \cdot 89,11 = 178,22 (T)$$

P_{np} : tổng nội lực tại đỉnh các cọc nằm giữa mép đài và lãg thể chọc thủng;

Điều kiện kiểm tra :

$$P_{np}=178,52 \leq (b_k + b) \cdot h_0 \cdot k \cdot R_{bt} = (0,4 + 1,8) \cdot 0,85 \cdot 1,13 \cdot 90 = 190,18 (T)$$

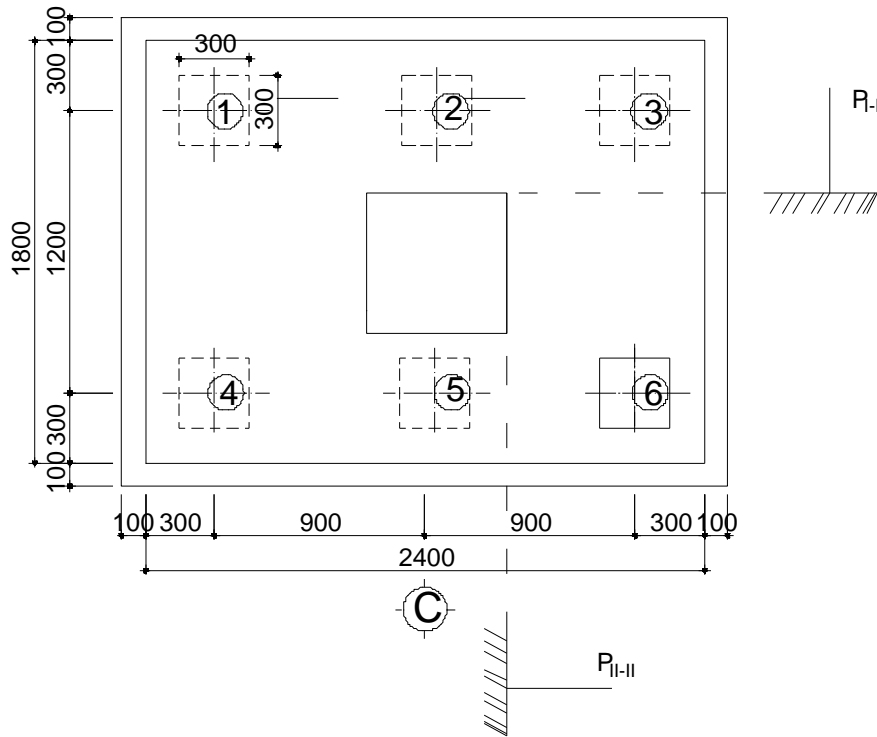
Vậy móng không bị chọc thủng.

+) Tính toán chthủng do P_{max} gây chọc thủng đài móng:

$$P_{max}^c \leq 0,75 \cdot R_k \cdot 4(D + h_0) \cdot h_0 \Leftrightarrow 79,76 \leq 0,75 \cdot 4 \cdot 90 \cdot 0,85(0,3 + 0,85) = 264T$$

Vậy móng không bị chọc thủng

++) Tính toán mô men và thép đặt cho đài cọc.



+ Mô men tương ứng với mặt ngàm I-I:

$$M_I = r_1(P_1 + P_2 + P_3)$$

ở đây $P_1 = 77,45$ (T)

$$P_2 = 83,28$$
 (T)

$$P_3 = 89,11$$
 (T)

$r_1 = 0,6$ m là khoảng cách từ tâm các cọc đến mép cột

$$M_I = 0,6 \cdot (77,45 + 83,28 + 89,11) = 149,904$$
 (T.m)

+ Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II :

$$M_{II} = r_2(P_3 + P_6)$$

$$M_{II} = 0,6(2 \cdot 89,11) = 106,93$$
 (T.m)

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{149,904}{0,9 \times 0,85 \times 28000} \cdot 10000 = 67,98$$
 (cm²)

Chọn thép 14 ϕ 25 có $A_s = 68,726$ (cm²). Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau: a140 (mm). Chiều dài mỗi thanh : 2,35m.

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{106,93}{0,9 \times 0,832 \times 28000} \cdot 10000 = 51,0$$
 (cm²)

Chọn thép 14 ϕ 22 có $A_s = 53,21$ (cm²). Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau : a180 (mm). Chiều dài mỗi thanh : 1,75m.

Phần 2: Thi công

(45%)

NỘI DUNG NHIỆM VỤ:

- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG, GIẢNG MÓNG, CỘ CỘT
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỘT TẦNG ĐIỀN HÌNH .DẦM SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH
- LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH THEO PP SƠ ĐỒ NGANG
- THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH
- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MT

BẢN VẼ KÈM THEO:

- 2 BẢN THI CÔNG PHẦN NGẦM
- 1 BẢN THI CÔNG PHẦN THÂN
- 1 BẢN TIẾN ĐỘ THI CÔNG
- 1 BẢN TỔNG MẶT BẰNG

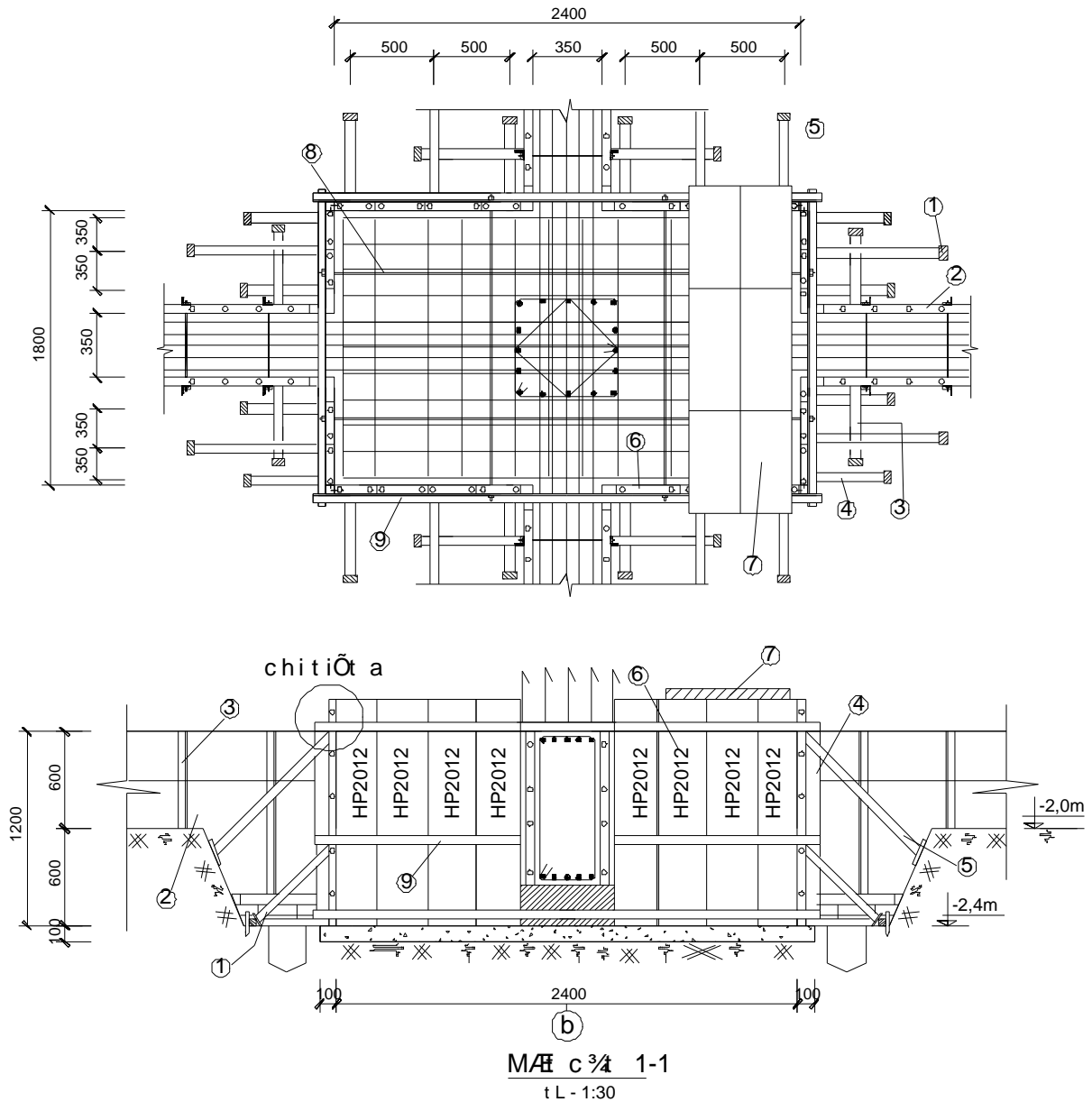
Chương 1: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH VỀ PHƯƠNG DIỆN THI CÔNG

1.1 Giới thiệu công trình.

2.2. Thi công đào đất hố móng.

2.3. Thi công bê tông cốt thép đài giằng móng.

a) Lựa chọn phương án ván khuôn.



GHI CHU :

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1 ván đỡ chống xiên | 5 chống xiên |
| 2 vk giếng | 6 vk đài |
| 3 nẹp đứng giếng móng | 7 sàn công tác |
| 4 nẹp đứng đài móng | 8 nẹp giữ đài móng |

- Tấm ván khuôn: Sử dụng các loại tấm ván khuôn Hòa Phát có cấu tạo từ các thép tấm dày 3mm, thép CT3 có cường độ tính toán chịu kéo $R_s = [\sigma] = 21000 \text{ N/cm}^2$, modul đàn hồi $E = 21.10^6 \text{ kN/m}^2$, Sườn dọc và sườn ngang dày

3mm, liên kết với mặt ván khuôn bằng đường hàn. Các đặc trưng hình học của các loại ván được cho ở bảng dưới.

Bảng 3.1: BẢNG ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC VÁN KHUÔN THÉP:

Bề rộng VK	Bề dày mặt (mm)	Bề dày sườn (mm)	Chiều cao (mm)	Số sườn	Trục trung hoà (mm)	I (cm ⁴)	W (cm ³)
600	3	3	55	5	45,2	58,8	13,0
550	3	3	55	5	44,7	57,7	12,9
500	3	3	55	4	45,4	47,5	10,5
450	3	3	55	4	44,8	46,4	10,4
400	3	3	55	4	44,1	45,2	10,2
350	3	3	55	3	45,0	35,1	7,8
300	3	3	55	3	44,1	33,9	7,7
250	3	3	55	2	45,4	23,7	5,2
200	3	3	55	2	44,1	22,6	5,1
150	3	3	55	2	42,2	21,0	5,0
100	3	3	55	2	39,5	18,6	4,7

Chương 3: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

3.1 Lựa chọn phương án ván khuôn phần thân.

3.1.1 Thiết kế ván khuôn phần thân cần lưu ý:

- Đảm bảo, vững chắc, đảm bảo độ bền, độ ổn định, biến dạng khi sử dụng
- Đảm bảo thuận tiện cho dựng lắp cũng như tháo; nên ưu tiên sử dụng liên kết khớp jun kẹp. Cơ giới hoá tối đa.
- Trong thực tế hiện nay có nhiều loại ván khuôn sử dụng trong thi công công trình mỗi loại đều có những ưu nhược điểm riêng của nó.

3.1.2 Lựa chọn phương án ván khuôn.

Do hiện nay công nghệ thi công ngày càng phát triển với yêu cầu số lượng và chất lượng ngày càng cao. Gỗ ngày càng khan hiếm, giá thành cao, hệ số luân chuyển ván khuôn thấp nên hiệu quả kinh tế thấp. Trái lại ván khuôn thép chế tạo trên thị trường ngày càng đa dạng về chủng loại, được thiết kế định hình, chất lượng cao, hệ số luân chuyển lớn, dễ thi công, giảm được công chế tạo tại hiện trường, dễ dàng trong công tác vận chuyển và bảo quản. Từ việc phân tích những ưu điểm của từng loại ván khuôn ta thấy ván khuôn thép định hình phù hợp cho công trình. Sử dụng hệ thống ván khuôn thép định hình Hoà Phát kết

hợp với ván khuôn gỗ bổ sung cho các vị trí không thực hiện được tổ hợp ván khuôn định hình.

Cấu tạo hệ ván khuôn như ván khuôn của móng.

- Hệ chống đỡ bao gồm các xà gồ và cây chống, giằng...

+ Xà gồ và hệ thống sườn đứng của ván thành dầm được làm từ các thanh gỗ có tiết diện hình chữ nhật.

+ Thanh chống kim loại: Sử dụng cột chống thép có chiều dài thay đổi được do công ty Hòa Phát cung cấp để làm các thanh chống xiên, các thông số kỹ thuật của cột chống được ghi trong bảng.

Loại	Chiều cao ống ngoài (mm)	Chiều cao ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (KG)
			Tối thiểu (mm)	Tối đa (mm)	Khi nén (KG)	Khi kéo (KG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	10,2
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	11,1
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	11,8
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	12,3
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	13
K-106	1500	3500	3500	5000	1600	1000	14

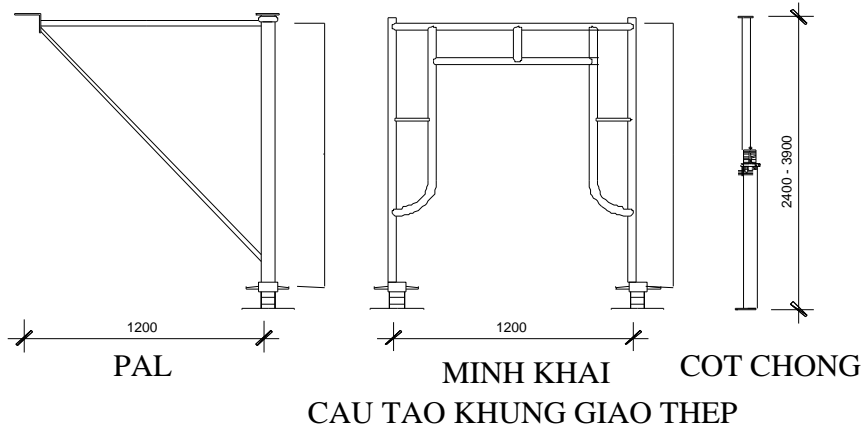
+ Giáo PAL:

• Ưu điểm của giáo PAL:

- ✓ Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- ✓ Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- ✓ Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

• Cấu tạo giáo PAL: Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

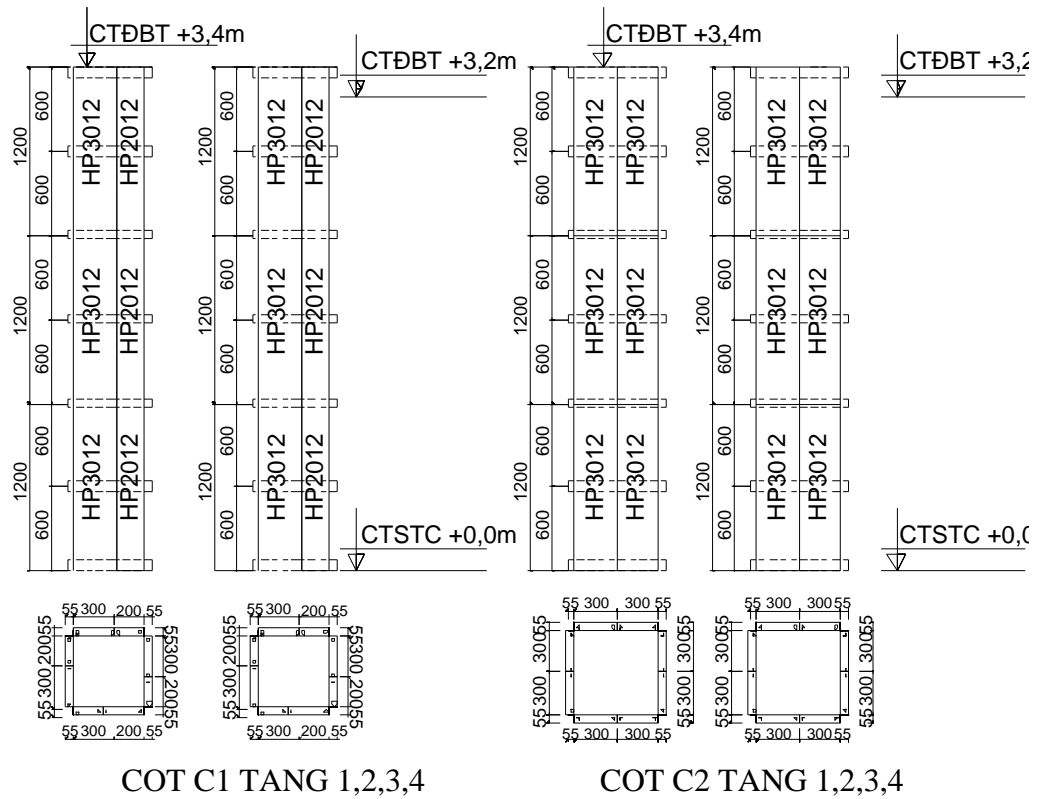
- ✓ Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- ✓ Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- ✓ Kích chân cột và đầu cột.
- ✓ Khớp nối khung.
- ✓ Chốt giữ khớp nối.

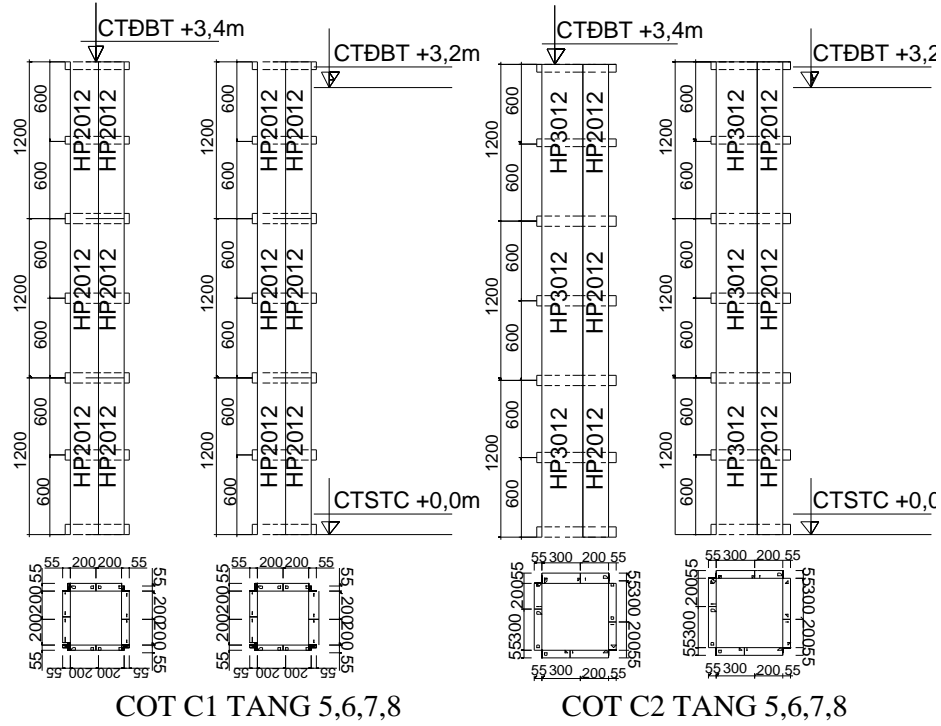


3.2. Tính toán và kiểm tra ván khuôn cho các cấu kiện.

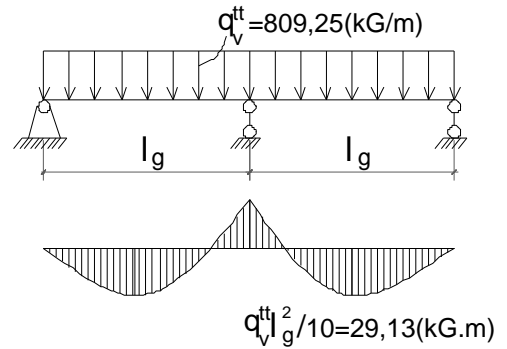
3.2.1 Tính toán ván khuôn cột.

a) Tổ hợp ván khuôn cột.





•



3.4. Chọn máy và thiết bị thi công phần thân.

3.4.1. Chọn cần trục tháp:

a. Đặt vấn đề:

Bê tông trong công trình là bê tông thương phẩm vận chuyển đến công trường được bơm trực tiếp lên công trình. Như vậy các vật liệu vận chuyển lên cao chỉ bao gồm sắt, thép, ván khuôn, gạch, dụng cụ máy móc phục vụ thi công khác...

Do máy vận thăng không thể vận chuyển được các vật liệu có kích thước lớn như sắt, thép, xà gồ... nên cần phải bố trí một cần trục tháp đặt cạnh công trình. Công trình có chiều cao lớn, khối lượng vận chuyển theo phương đứng tương đối nhiều, thời gian thi công kéo dài nên việc sử dụng cần trục tháp là hợp lí và đạt được hiệu quả kinh tế cao.

b. Xác định chiều cao nâng của cần trục:

$$H_{ct} = H + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

+ $H = 30 \text{ m} + 0,6 = 30,6 \text{ m}$ là cao trình đặt vật liệu so với cao trình máy đứng;

+ $h_1 = 0,5 \text{ m}$ là khoảng cách an toàn khi vận chuyển vật liệu trên bề mặt công trình;

+ $h_2 = 1,5 \text{ m}$ chiều cao lớn nhất của cấu kiện cầu lắp, sắp xếp các vật liệu có chiều cao không quá 1,5 m;

+ $h_3 = 1,5 \text{ m}$ là chiều cao cáp treo vật.

$$\Rightarrow H_{ct} = 30,6 + 0,5 + 1,5 + 1,5 = 33,1 \text{ m.}$$

Cần trục tháp cầu lắp hầu hết các vật liệu rời, do đó phải dựa vào sức trục cho phép của cần trục để bố trí trọng lượng một lần cầu cho phù hợp với sức trục.

Chọn cần trục tháp mã hiệu KE-674A-5 (Liên xô) có các thông số kỹ thuật sau:

+ $H = 71 \text{ m}$;

+ Tầm với : $R_{max} = 40 \text{ m}$ sức trục 5,6 tấn;

+ Tầm với : $R_{min} = 3,5 \text{ m}$ sức trục 12,5 tấn;

+ Vận tốc nâng : $0,58 \div 1,67 \text{ (m/s)}$;

+ Vận tốc hạ : 4 (m/s) .

Loại cần trục này đứng cố định chân tháp neo vào móng, tự nâng hạ chiều cao thân tháp bằng kích thủy lực, đối trọng ở trên cao. Khi quay chỉ quay tay cần còn thân tháp thì đứng yên.

c. Tính năng suất ca làm việc của cần trục tháp:

Năng suất cần trục được tính theo công thức:

$$N = Q \cdot n \cdot T_c \cdot k_2$$

Trong đó;

n: chu kỳ làm việc của máy trong một giờ:

$$n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{t_0 + \frac{H_1}{V_1} + t_1 + \frac{H_2}{V_2} + t_2 + t_3}$$

Với: $t_0 = 30\text{s}$: thời gian móc tải;

$H_1; H_2$: là độ cao nâng và hạ vật trung bình, $H_1 = H_2 = 16 \text{ m}$;

V_1 : tốc độ nâng vật, chọn $V_1 = 30 \text{ (m/phút)} = 0,5 \text{ (m/s)}$;

V_2 : Tốc độ hạ vật $V_2 = 5 \text{ (m/phút)} = 0,083 \text{ (m/s)}$;

t_1 : Thời gian di chuyển xe trục: chọn $t_1 = 120\text{s}$;

$t_2 = 60\text{s}$: thời gian dỡ tải;

$t_3 = 60\text{s}$: thời gian quay cần trục;

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{30 + \frac{16}{0,5} + 120 + \frac{16}{0,083} + 60 + 60} = 7,3$$

T_c : Thời gian làm việc trong một ca $T_c = 7$ giờ;

K_2 : Hệ số sử dụng cần trục chọn $k_2 = 0,9$;

Q : Sức nâng trung bình của cần trục: $Q = 0,5 \cdot (5,6 + 12,5) = 9,05$ Tấn).

\Rightarrow năng suất: $N = 9,05 \cdot 7,3 \cdot 7 \cdot 0,9 = 416,21$ (tấn/ca). Đảm bảo yêu cầu vận chuyển

d. Bố trí cần trục tháp trên tổng mặt bằng:

Khoảng cách từ trọng tâm cần trục đến mép ngoài của công trình được xác định bằng công thức:

$$A = \frac{r_c}{2} + l_{AT} + l_{dg} \text{ (m)};$$

Trong đó:

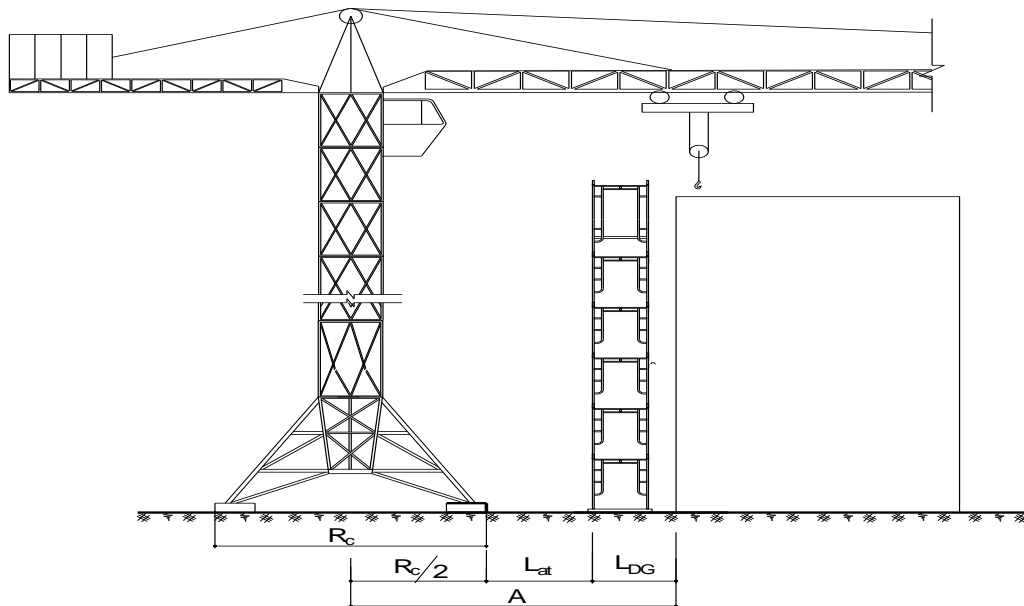
+ r_c : Chiều rộng của chân đế cần trục, $r_c = 3$ m;

+ l_{AT} : Khoảng cách an toàn, $l_{AT} = 1$ m;

+ l_{dg} : Chiều rộng của giàn giáo + khoảng lưu không để thi công;

$$l_{dg} = 1,2 + 0,6 = 1,8 \text{ m.}$$

Vậy $A = 3/2 + 1 + 1,8 = 4,3$ m.



Bố trí cần trục tháp trên công trình

3.4.2. Chọn máy vận thăng vận chuyển vật liệu :

Máy vận thăng chủ yếu sử dụng vận chuyển các vật liệu phụ vụ cho thi công công tác hoàn thiện như: bê tông, gạch, vữa, đá ốp lát...

Chọn vận thăng TP-5(X-953) có các thông số kỹ thuật sau:

+ Sức nâng : $Q = 0,5$ tấn;

- + Chiều cao nâng : H=50 m;
- + Tầm với : R=3,5m
- + Vận tốc nâng : 7m/s;
- + Trọng lượng máy : 5,7 tấn;

Năng suất của máy trong 1 ca làm việc:

$$Q = n \cdot Q_0;$$

Trong đó:

$Q_0 = 0,5$ tấn là tải trọng của máy;

$$n: \text{ là số lần nâng vật; } n = \frac{T \cdot K_{tg} \cdot K_m}{t_{ck}};$$

Với: + T = 7, thời gian làm việc trong một ca;

+ $K_{tg} = 0,85$, hệ số sử dụng thời gian;

+ $K_m = 0,85$, hệ số sử dụng máy;

+ t_{ck} : thời gian nâng, hạ, bốc, dỡ; $t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3$;

$$t_1 = t_2 = 2 \text{ phút (thời gian bốc và thời gian dỡ);}$$

$$t_3 : \text{ thời gian nâng hạ; } t_3 = \frac{2 \cdot H}{v} = \frac{2 \cdot 33,2}{1} = 66,4 \text{ (giây);}$$

(H = 33,2 m: chiều cao nâng vật, v: vận tốc nâng vật; lấy v = 1 m/giây);

$$\text{Do đó: } t_{ck} = 120 + 66,4 = 186,4 \text{ (giây);}$$

$$\Rightarrow n = \frac{7 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 3600}{186,4} = 97 \text{ (lần);}$$

Từ đó ta có năng suất của máy làm việc trong một ca là:

$$Q = 97 \cdot 0,5 = 48,5 \text{ (tấn/ca);}$$

Khối lượng vật liệu cần vận chuyển trong một ca của cần trục căn cứ vào bảng tổng hợp vật liệu cho các phân đoạn, thời gian thi công các phân đoạn để xác định. Theo đó khối lượng vật liệu cần vận chuyển lớn nhất trong 1 ca là:

+ Khối lượng vữa cần vận chuyển trong một ca: $V = 6,85 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Khối lượng gạch xây cần vận chuyển trong một ca: $G = 8418 \text{ (viên)}$

Tổng khối lượng vận chuyển: $8418 \cdot 0,0023 + 6,85 \cdot 1,8 = 31,69 \text{ (T)}$

Bố trí máy thang tải sát công trình, bàn nâng chỉ cách mép hành lang hoặc sàn công trình 5 đến 10 cm. Thân của thang tải được neo giữ ổn định vào công trình.

3.4.3. Chọn máy vận thăng lồng chở người:

Theo biểu đồ nhân lực số công nhân làm việc trong ngày lớn nhất trên công trình là 142 người. Kể đến sự phân bố công nhân cho các công tác ở tầng thấp.

Chọn máy vận thăng mã hiệu SCD100 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Tải trọng thiết kế : 1000 kg;
- + Lượng người nâng thiết kế : 12 người;
- + Tốc độ nâng thiết kế : 40 m/phút;

- + Độ cao nâng tối đa : 100 m;
- + Kích thước lồng dài x rộng x cao : 2,2 x 1 x 2,2 m;
- + kích thước đốt tiêu chuẩn tiết diện hình tam giác dài x rộng x cao: 0,65 x 0,65 x 1,508 m;
- + Trọng lượng đốt tiêu chuẩn : 95 kg.

3.4.4. Chọn máy trộn vữa:

Khối lượng vữa sử dụng lớn nhất trong một ca là: 6,85 m³.

Chọn máy trộn vữa mã hiệu SO-26A có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn : 80 lít;
- + Dung tích thành phẩm : 65 lít;
- + Năng suất trộn : 2 m³/h;
- + Kích thước dài, rộng, cao (mm) : 1900, 760, 1160;
- + Trọng lượng : 270 kg.

Như vậy với máy trộn đã chọn là đảm bảo cung cấp đủ khối lượng vữa trong thi công

3.4.5. Chọn máy đầm bê tông:

◆ Chọn máy đầm dùi để đầm bê tông cột, vách mã hiệu: ZN70 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Đường kính : 68 mm;
- + Tần số rung : 200 Hz;
- + Hiệu suất : 30 m³/h;
- + Chiều dài dây : 4 m;
- + Điện sử dụng : 1,5 Kw;
- + Nguồn điện cung cấp : 380V;

◆ Chọn máy đầm dùi đầm bê tông đầm sàn mã hiệu MSX - 28 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Đường kính dùi x chiều dài dây dùi : 28 x 780 mm;
- + Đường kính ruột dùi : 7,7 mm;
- + Đường kính vỏ dùi : 25 mm;
- + Biên độ rung : 1,8 mm;
- + Công suất : 280W, 1 pha;
- + Trọng lượng : 4,6 kg.

3.5. Thống kê khối lượng thi công phần thân.

-Thể hiện trong phụ lục

Chương 4 :LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

4.1. Tính toán thực hiện thời gian công tác

4.1.1 Công tác ép cọc:

Ta chọn giải pháp thi công ép cọc một cách tuần tự trên toàn bộ mặt bằng móng. Mỗi đợt ép là 2 móng.

- Trình tự ép cọc:
 - + Bốc xếp cọc vào vị trí
 - + Lắp đối trọng và giá ép
 - + Lắp cọc vào khung dẫn
 - + Ép cọc
 - + Dỡ đối trọng
- Mỗi đợt ép 1 khu vực cọc, dàn đỡ cố định, xi lanh di chuyển đến các vị trí cọc
- Giá ép có trọng lượng 6 T, đối trọng có trọng lượng 225 T chia làm 30 cấu kiện
- Thời gian bốc xếp lắp dựng các cấu kiện lấy theo chu kỳ hoạt động của máy khi bốc xếp cấu kiện :

$$t_{ckc} = t_m + \frac{h_n}{v_n} + 2 \frac{i}{v_q} + \frac{h_h}{v_h} + t_t + t_o \text{ (phút)}$$

Trong đó: t_{ckc} : thời gian cầu 1 cấu kiện

t_m : thời gian treo buộc cấu kiện lấy 1 phút

h_n : độ cao nâng cấu kiện khỏi cao trình đặt cấu kiện 1,5m

h_h : độ cao nâng hạ cấu kiện vào vị trí tính từ độ cao h_n

i : góc quay tay cần khi bốc xếp lấy 0,5 vòng

v_n, v_h : vận tốc nâng hạ cấu kiện lấy 2m/phút

v_q : vận tốc quay tay cần 2 vòng/phút

t_t : thời gian tháo dây treo buộc 1 phút

t_o : thời gian kê chèn cấu kiện

a) Thời gian bốc xếp cọc từ xe vận chuyển:

Độ cao nâng hạ cấu kiện $h_n = h_x + h_n = 2 + 1,5 = 3,5m$.

(Với h_x là chiều cao thùng xe)

Thời gian kê chèn cấu kiện lấy $t_o = 2$ phút

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1,5}{2} + 2 \times \frac{0,5}{2} + \frac{3,5}{2} + 1 + 2 = 7,0 \text{ (phút/cấu kiện)}$$

b) Thời gian bốc xếp đối trọng lên giá ép và dỡ đối trọng ra khỏi giá ép:

Độ cao nâng, hạ đối trọng lấy trung bình $h_h = 4m$

Thời gian kê chèn cấu kiện lấy $t_o = 3$ phút

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1,5}{2} + 2 \times \frac{0,5}{2} + \frac{4}{2} + 1 + 3 = 8,25 \text{ (phút/cấu kiện)}$$

c) Thời gian cầu lắp giá ép:

Vận tốc nâng hạ cấu kiện lấy $v_n = v_h = 1m/phút$

Độ cao nâng giá ép khỏi cao trình $h_n, h_h = 0,5m$

Thời gian kê chẵn điều chỉnh giá ép lấy $t_o = 30$ phút

$$t_{ckc} = 1 + \frac{0,5}{1} + \frac{0,5}{2} + 2 \times \frac{0,5}{2} + 1 + 30 = 33,5 \text{ (phút/cấu kiện)}$$

d) Thời gian cầu lắp cọc vào khung dẫn:

Độ cao nâng cọc khởi cao trình $h_n, h_h = 12$ m

Thời gian điều chỉnh cọc vào khung dẫn lấy $t_o = 5$ phút

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1,5}{2} + \frac{10}{2} + 2 \times \frac{0,5}{2} + 1 + 5 = 14,25 \text{ (phút/cấu kiện)}$$

e) Thời gian nối cọc:

Cọc BTCT sử dụng có chiều dài 16 m được cắt thành 2 đoạn 8 m, cần thời gian nối cọc 10 phút,

f) Thời gian ép cọc:

Vận tốc ép cọc trung bình là : 1,5 cm/s

Hao phí ép cọc trung bình đối với đoạn cọc 8,0 m :

$$\frac{800}{1,5} = 533 \text{ (giây)} = 8,9 \text{ (phút)}.$$

Hao phí ép cọc trung bình đối với đoạn cọc nối 0,7 m :

$$\frac{70}{1,5} = 46,7 \text{ (giây)} = 0,77 \text{ (phút)}.$$

g) Thời gian nhổ cọc dẫn:

Vận tốc nhổ cọc trung bình là : 1,5 cm/s

Đoạn cọc dẫn dài 0,7m, thời gian nhổ cọc dẫn là:

$$\frac{70}{1,5} = 46,7 \text{ (giây)} = 0,77 \text{ (phút)}$$

h) Thời gian di chuyển xi lanh:

Thời gian di chuyển xi lanh từ vị trí cọc này đến vị trí cọc khác lấy 2 phút

Việc tính toán tiến độ thi công công tác ép cọc được thể hiện ở bảng sau:

TIỀN ĐỘ THI CÔNG CỌC ÉP

PD	Đợt	Số đoạn cọc	Bóc xếp cọc (giờ)	Lắp Giá Ép (giờ)	BX đôi trọng (giờ)	Lắp cọc (giờ)	Ép cọc (giờ)	Nối cọc (giờ)	Ép-Nhỏ cọc dẫn (giờ)	Di chuyển xi lanh (giờ)	Dỡ đôi trọng (giờ)	Tổng thời gian (giờ)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	1	20	2,33	2,75	11,17	4,75	3,33	2,97	0,47	0,67	2,75	268,18
	2	22	2,57	3,03	12,28	5,23	3,67	3,26	0,51	0,73	3,03	
	3	22	2,57	3,03	12,28	5,23	3,67	3,26	0,51	0,73	3,03	
	4	22	2,57	3,03	12,28	5,23	3,67	3,26	0,51	0,73	3,03	
	5	22	2,57	3,03	12,28	5,23	3,67	3,26	0,51	0,73	3,03	
	6	22	2,57	3,03	12,28	5,23	3,67	3,26	0,51	0,73	3,03	
	7	20	2,57	3,03	12,28	5,23	3,67	3,26	0,51	0,73	3,03	
Tổng cộng			17,50	20,63	2,33	2,75	11,17	4,75	3,33	2,97	0,47	
II	1	15	1,75	2,06	8,38	3,56	2,50	2,23	0,35	0,50	2,06	196,46
	2	16	1,87	2,20	8,93	3,80	2,67	2,37	0,37	0,53	2,20	
	3	16	1,87	2,20	8,93	3,80	2,67	2,37	0,37	0,53	2,20	
	4	16	1,87	2,20	8,93	3,80	2,67	2,37	0,37	0,53	2,20	
	5	16	1,87	2,20	8,93	3,80	2,67	2,37	0,37	0,53	2,20	
	6	16	1,87	2,20	8,93	3,80	2,67	2,37	0,37	0,53	2,20	
	7	15	1,75	2,06	8,38	3,56	2,5	2,23	0,35	0,50	2,06	
Tổng cộng			14,70	17,33	70,35	29,93	21,00	18,69	2,94	4,20	17,33	

Tổng thời gian thi công ép cọc cho toàn bộ công trình:

$$T = 268,18 + 196,46 = 464,64(\text{giờ})$$

Mỗi ca máy làm việc trong 7 giờ, chọn 2 máy, làm việc song song thì số ca cần để ép cọc là $n_{ca} = 464,64/14 = 33ca$

4.1.2. Công tác đào đất.

Đào đất bằng máy, kết hợp với đào thủ công.

a) Đào đất bằng máy :

Công thức tính thể tích đất đào:

$$V_m = \frac{h}{6} \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d]$$

Đào đất bằng máy với chiều sâu hố đào là 0,6 m để tránh va chạm đầu cọc.

Đào đất bằng thủ công với chiều sâu là 0,7 m.

Đất á cát chọn hệ số $m = 1:1$

Móng M1(30 cái): có kích thước hố đào như sau:

$$a = 4,8 \text{ m}; b = 4,4 \text{ m}; c = 6 \text{ m}; d = 5,6 \text{ m}.$$

Ta ráp vào công thức trên để tính :

$$V_m = \left(\frac{0,6}{6}\right) \cdot [4,8 \cdot 4,4 + (4,8+6) \cdot (4,4+5,6) + 6 \cdot 5,6] \cdot 19 = 309,17 \text{ m}^3$$

Móng M2 (10 cái): có các kích thước hố đào như sau:

$$a = 5 \text{ m}; b = 4,4 \text{ m}; c = 6,2 \text{ m}; d = 5,8 \text{ m}$$

Khối lượng móng M2:

$$V_m = \frac{0,6}{6} \cdot [5 \cdot 4,4 + (5+6,2) \cdot (4,4+5,8) + 6,2 \cdot 5,8] \cdot 10 = 172,2 \text{ m}^3$$

Móng trục 7' trục 7 và trục 8 gần nhau nên ta đào liền khối: có các thông số sau :

$$a = 7,7 \text{ m}; b = 46 \text{ m}; c = 8,9 \text{ m}; d = 47,2 \text{ m}$$

$$V_{tc} = \frac{0,6}{6} \cdot [7,7 \cdot 8,9 + (7,7 + 8,9) \cdot (46+47,2) + 46 \cdot 47,2] = 378,7 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đào máy : $V = 309,17 + 172,2 + 378,7 = 797 \text{ m}^3$

Chọn máy đào gầu nghịch EO – 2621A có các thông số kỹ thuật sau:

- Dung tích gầu : $q = 0,25 \text{ m}^3$, bán kính đào lớn nhất: $R_{\text{đào max}} = 5 \text{ m}$
- Chiều sâu đào lớn nhất: $H_{\text{đào max}} = 3,3 \text{ m}$,
- Chiều cao đổ đất lớn nhất: $H_{\text{đổ max}} = 2,2 \text{ m}$.
- Chu kỳ kỹ thuật: $t_{ck} = 20 \text{ s}$.

Tính toán năng suất của máy đào :

- Hệ số đầy gầu: $k_d = 1,1$; Hệ số toi của đất: $k_t = 1,15$.
- Hệ số quy về đất nguyên thổ: $k_l = 1/1,15 = 0,87$.
- Hệ số sử dụng thời gian: $k_{tg} = 0,75$.

Khi đào đổ tại chỗ:

- Chu kì đào (góc quay khi đổ đất = 90°): $t_{ck}^d = t_{ck} = 20 \text{ s}$.
- Số chu kì đào trong 1 giờ: $n_{ck} = 3600/20 = 180$.
- Năng suất ca máy đào:

$$W_{ca} = t \cdot q \cdot n_{ck} \cdot k_l \cdot k_{tg} = 7 \times 0,25 \times 0,87 \times 180 \times 0,75 = 205 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

$T=7$ giờ : thời gian làm việc của 1 ca

Vậy, thời gian cần thiết để đào hoàn thành phần móng là :

$$T = 797/205 = 3,89 \text{ ca}. \text{ Chọn } = 4 \text{ ca}.$$

b) Đào đất thủ công:

Công thức tính thể tích đất đào:

$$V_{tc} = \frac{h}{6} \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d]$$

Móng M1(30 cái): có kích thước hố đào như sau:

$$a = 3,4 \text{ m}; b = 4 \text{ m}; c = 4,8 \text{ m}; d = 4,4 \text{ m}$$

Ta rập vào công thức trên để tính :

$$V_{tc} = \left(\frac{0,7}{6} \cdot [3,4 \cdot 4 + (3,4+4,8) \cdot (4+4,4) + 4,8 \cdot 4,4]\right) \cdot 19 = 229,65 \text{ m}^3$$

Móng M2 (10 cái): có các kích thước hố đào như sau:

$$.a = 3,6 \text{ m}; b = 3 \text{ m}; c = 5 \text{ m}; d = 4,4 \text{ m};$$

Khối lượng móng M2 :

$$V_{tc} = \frac{0,7}{6} \cdot [3,6 \cdot 3 + (3,6+5) \cdot (3+4,4) + 5 \cdot 4,4] \cdot 10 = 120,9 \text{ m}^3$$

Móng trục 7' trục 7 và trục 8 gần nhau nên ta đào liền khối: có các thông số sau: $a = 6,3 \text{ m}; b = 44,4 \text{ m}; c = 7,7 \text{ m}; d = 46 \text{ m}$

$$V_{tc} = \frac{0,7}{6} \cdot [6,3 \cdot 44,4 + (6,3 + 7,7) \cdot (44,4+46) + 44,4 \cdot 46] = 418,6 \text{ m}^3$$

Trừ khối lượng cọc chiếm chỗ:

$$V_c = 25 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 + 15 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 9,7 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đào thủ công là :

$$V = 229,65 + 120,9 + 418,6 - 9,7 = 759,45 \text{ m}^3$$

c) Đập đầu cọc

Bao gồm 25 móng có số lượng cọc trong móng là 5 cọc, 15 móng có số lượng cọc là 6 cọc trong một móng. Tổng số lượng cọc là :

$$N_c = 25 \cdot 5 + 15 \cdot 6 = 215 \text{ cọc.}$$

Mỗi cọc đập 35cm bê tông vậ tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ là :

$$V_d = 0,35 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 215 = 6,77 \text{ m}^3$$

d) Bê tông lót đài.

Bê tông lót đài là bê tông đá 4x6 mác 50 dày 100mm.

$$V = 25 \cdot 2 \cdot 2,4 \cdot 0,1 + 15 \cdot 2 \cdot 2,6 \cdot 0,1 = 19,8 \text{ m}^3$$

e) Lắp đặt cốt thép đài.

Lấy số liệu trong phần tính toán kết cấu. Ta có

M1 có khối lượng là 287,58 kg.

M2 có khối lượng là 473,92 kg

Tổng khối lượng cốt thép đài là :

$$G = 287,58 \cdot 25 + 473,92 \cdot 15 = 14298,3 \text{ kg} = 14,298 \text{ tấn}$$

f) Lắp dựng ván khuôn đài.

$$M1: 25 \cdot 1 \cdot (1,8+2,2) \cdot 2 = 200 \text{ m}^2$$

$$M2 : 15 \cdot 1 \cdot (1,8+2,4) \cdot 2 = 128 \text{ m}^2$$

Trừ cho ván khuôn tại khe lún :

$$1.2.2,2.4 = 9,6 \text{ m}^2$$

Vậy ván khuôn đài cần lắp dựng và tháo dỡ là:

$$200 + 128 - 9,6 = 318,4 \text{ m}^2$$

g) Đổ bê tông đài móng 250 đá 1x2

$$V = 25.1.1,8.2,2 + 15.1.1,8.2,4 = 163,8 \text{ m}^3$$

h) Lắp đất:

Lát đắp là hiệu của khối lượng đất đào và phần bê tông chiếm chỗ:

$$797 + 795,45 - 163,8 - 72 = 1356 \text{ m}^3$$

Trọng lượng vì kèo thép

Trọng lượng bản thân và hệ giằng của dàn vì kèo được xác định bằng công thức kinh nghiệm:

$$g_d^c = 1,2 \cdot \alpha_d \cdot L = 1,2 \cdot 0,7 \cdot 14,4 = 12,1 \text{ daN/m}^2 = 0,121 \text{ kN/m}^2 = 12,1 \text{ kg/m}^2$$

$$G = g_d^c \cdot S = 12,1 \cdot 20,7 \cdot 14,4 = 3607 \text{ kg} = 3,607 \text{ tấn.}$$

Tính công lao động cho các công tác.

❖ Xác định Cơ cấu quá trình

+ Sản xuất, lắp dựng ván khuôn;

+ Gia công lắp đặt cốt thép;

+ Đổ bê tông;

+ Dưỡng hộ và tháo dỡ ván khuôn.

Nhận xét:

Đối với công tác ván khuôn, Định mức dự toán 24/2005 chi phí cho công tác ván khuôn bao gồm cả sản xuất, lắp dựng và tháo dỡ. Để phân chia chi phí lao động cho các công việc thành phần ta dựa vào cơ cấu chi phí theo Định mức 726. mã hiệu 5.007 ta có:

+ Sản xuất 0,8 gc/m² (5.007a)

+ Lắp dựng 1 gc/m² (5.007d)

+ Tháo dỡ 0,4 gc/m² (5.007e)

Tỉ lệ chi phí sẽ là:

$$+ \text{ Sản xuất, lắp dựng : } \frac{0,8+1,0}{0,8+1,0+0,4} = 81,8\%$$

$$+ \text{ Tháo dỡ : } \frac{0,4}{0,8+1,0+0,4} = 18,2\%$$

Lượng chi phí nhân công sẽ là:

- Ván khuôn cột:

$$+ \text{ Sản xuất, lắp dựng: } 28,5 \times 81,8\% = 23,313 \text{ công/100m}^2$$

$$+ \text{ Tháo dỡ : } 28,5 \times 18,2\% = 5,187 \text{ công /100m}^2.$$

- Ván khuôn dầm:

+ Sản xuất, lắp dựng: $23 \times 81,8\% = 18,814 \text{ công}/100\text{m}^2$

+Tháo dỡ : $23 \times 18,2\% = 4,186 \text{ công}/100\text{m}^2$.

- Ván khuôn sàn:

+ Sản xuất, lắp dựng: $20 \times 81,8\% = 16,36 \text{ công}/100\text{m}^2$

Phần thân được thi công theo từng đợt, mỗi đợt là 1 tầng. Trong mỗi đợt được chia thành nhiều phân đoạn khác nhau. Sơ đồ phân chia phân đoạn đổ bê tông trong mỗi đợt, Khối lượng thi công trong mỗi phân đoạn, nhân công thực hiện công việc trong mỗi phân đoạn thể hiện qua các bảng tính.

Bê tông cột, vách được đổ trước, bê tông dầm, sàn, cầu thang được đổ sau. Như vậy quá trình đổ bê tông phần thân bao gồm đổ bê tông cột, vách và đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang.

Chỉ được phép lắp dựng ván khuôn cột sau khi bê tông dầm sàn đã đổ được 2 ngày.

+Ván khuôn cột được phép dỡ sau khi đã đổ bê tông được 2 ngày.

+Ván khuôn dầm sàn tháo dỡ sau khi bê tông xong được 14 ngày.

Sau khi tháo ván khuôn cột bắt đầu lắp dựng ván khuôn dầm sàn.

Chi phí lao động cho các công việc được xác định theo Định mức 1776 như phụ lục

4.2 Lập kế hoạch và vẽ biểu đồ cung cấp sử dụng vật liệu

4.2.1. Chọn vật liệu để lập biểu đồ:

Căn cứ vào phương án tổ chức thi công công trình, tính toán khối lượng vật liệu cần cung cấp, sử dụng trong quá trình thi công. Từ đó xác định nhu cầu cung cấp và dự trữ vật liệu.

Đối với công trình này, các vật liệu: cát, xi măng gạch thẻ có khối lượng sử dụng lớn, thời gian sử dụng dài, do đó chọn các vật liệu này để vẽ biểu đồ sử dụng, cung cấp và dự trữ.

4.2.2. Xác định nguồn cung cấp vật liệu:

+ Cát: Sử dụng cát vàng, vận chuyển cát đến công trình bằng xe ben tự đổ. Khoảng cách vận chuyển từ nơi lấy cát đến công trình là 30 Km.

+ Xi măng: Sử dụng xi măng PC30 do Công ty Xi cung cấp, Khoảng cách vận chuyển xi măng là 12,5 Km. Gạch rỗng 6 lỗ: Công trình sử dụng hầu hết là gạch rỗng 6 lỗ do đại lý gạch tại Gia Lai cung cấp cung cấp. Đoạn đường vận chuyển gạch cách công trình 6 Km.

4.2.3.Xác định lượng vật liệu(cát, xi măng)dùng trong các công việc:

STT	Tên côngviệc	Đơn vị	Khối lượng	Loại vật liệu	Đơn vị	SHĐM		KLVL
						Mã hiệu	KLĐV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Đổ bê tông lót móng mác100 đá 4x6	m ³	19,8	Xi măng PC30	kg	AF11122	200,85	3976,83
				Cát	m ³		0,5315	10,524
2	Bê tông lót giằng móng mác 100 đá 4x6	m ³	24	Xi măng PC30	kg	AF11111	200,85	4820,4
				Cát	m ³		0,5315	12,756
3	Bê tông nền mác 150 đá 4x6	m ³	117,25	Xi măng PC30	kg	AF11332	257,5	30191,9
				Cát	m ³		0,514	60,27
4	Xây tường, bậc cầu thang	m ³	1180,85	Xi măng PC30	kg	AE71124	54,405	64244
				Cát	m ³		0,1853	218,8
5	Trát tường tường trong	m ³	16939	Xi măng PC30	kg	AK21224	6,12	103678
				Cát	m ³		0,0179	303,21
6	Trát tường ngoài	m ³	4082,08	Xi măng PC30	kg	AK21124	6,1207	24985
				Cát	m ³		0,0179	73,069
7	Lát gạch ceramic	m ²	11888,5	Xi măng PC30	kg	AK55410	8,32	98921
				Cát	m ³		0,028	336,44

4.2.4.Cường độ sử dụng vật liệu hằng ngày.

- Xác định theo công thức : $q_{ngay} = \frac{V_i}{t_i}$

Với : V_i : khối lượng vật liệu sử dụng cho công việc thứ i

t_i : thời gian thực hiện công việc thứ i.

- Kết quả tính toán được thể hiện ở bảng sau :

Bảng tính cường độ vật liệu sử dụng hằng ngày:

STT	Tên công việc	Xi măng		Cát		Ngày sử dụng
		Khối lượng	Cường độ	Khối lượng	Cường độ	
1	Đổ bê tông lót móng mác 100 đá 4x6	3976,83	662,805	10,524	1.754	6
2	Bê tông lót giằng móng mác 100 đá 4x6	4820,4	535,6	12,756	1.417	9
3	Bê tông nền mác 150 đá 4x6	30191,9	5031,983	60,27	10.045	6
4	Xây tường, bậc cầu thang	64244	223,07	218,8	0.76	288
5	Trát tường trong	103688	1080,083	303,21	3.16	96
6	Trát tường ngoài	24985	832,83	73,069	2.44	30
7	Lát gạch, ốp gạch	98921	1124,1	336,44	3,823	88

4.2.5 Xác định số xe và thời gian vận chuyển cát

Cát được lấy cách công trình 30 km, thời gian dự trữ là 5 ngày, căn cứ vào tổng tiến độ thi công nhận thấy cát được sử dụng từ ngày 39 (Đổ bê tông lót đài cọc) đến ngày 304 (trát tường ngoài). Khối lượng sử dụng toàn bộ cát công trình là:

1015,4 m³, cường độ sử dụng trung bình là: $q_{tb} = \frac{1015,4}{304 - 39} = 3,363 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$.

Số xe vận chuyển cần sử dụng tính theo công thức: $N = \frac{q_{tb} \cdot t_{ck}}{q \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}$;

Trong đó:

+ t_{ck}: là chu kỳ hoạt động của xe, t_{ck} = t_{đi} + t_{về} + t_{quay} + t_{bóc, dỡ} .

Vận tốc trung bình đi và về của xe là 30 km/h nên:

$$T_{đi} + t_{về} = \frac{2.L}{v} = \frac{2 \times 30}{30} = 2h.$$

Vận tốc quay: v_{quay} = 5 phút = 0,08 h;

Vận tốc bốc dỡ: v_{bóc, dỡ} = 12 phút = 0,2 h;

Do đó chu kỳ hoạt động của xe: t_{ck} = 2 + 0,08 + 0,2 = 2,28 h;

+ k₁: Hệ số sử dụng tải trọng, k₁ = 0,9;

+ k₂: Hệ số tận dụng thời gian k₂ = 0,85;

+ k_2 : Hệ số tận dụng hành trình xe $k_3 = 0,8$;

Chọn loại xe có tải trọng $q = 5$ (tấn).

Khối lượng cát xe chở được trong mỗi chuyến:

$$V = \frac{q}{\gamma} = \frac{5}{1,8} = 2,78m^3; \text{ Với } \gamma = 1,8 \text{ (tấn/m}^3\text{) là dung trọng của cát.}$$

$$\Rightarrow \text{ Số xe cần vận chuyển cát: } N = \frac{3,363 \cdot 2,28}{2,78 \cdot 7,0 \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 0,64 \text{ (xe);}$$

Số lượng xe vận chuyển được chọn căn cứ vào biểu đồ dự trữ và vận chuyển. Năng lực vận chuyển thực tế của 1 xe là:

$$Q = \frac{2,78 \cdot 7,0 \cdot 9}{2,28} = 7,6 \text{ (m}^3\text{/ca);}$$

Quá trình vận chuyển cát được chia thành nhiều đợt theo biểu đồ sử dụng.

4.2.6 Xác định số xe và thời gian vận chuyển xi măng:

Tính toán tương tự như mục 5, Kết quả tính được ghi trong bảng sau:

Loại vật liệu	ĐVT	Khối lượng sử dụng	Cường độ sử dụng trung bình	Số xe cần huy động	Chọn xe			Năng lực vận chuyển
					Số lượng	Mã hiệu	Trọng tải (tấn)	
Cát	m ³	1015,4	3,363	0,64	1	HUYNHDAI	5	7,6 m ³
Xi măng	Tấn	323,646	1,121	0,75	1	HUYNHDAI	1,25	2,5 tấn

4.3 Tính toán diện tích kho bãi

4.3.1 Tính diện tích kho chứa xi măng :

- Diện tích có ích của kho được tính theo công thức: $F_c = \frac{Q_{\max}}{q_{dm}} (m^2)$.

Trong đó :

+ Q_{\max} : Là lượng dự trữ vật liệu lớn nhất, $Q_{\max} = 33,94$ tấn.

+ q_{dm} : Là định mức xếp kho, là lượng vật liệu cho phép chất trên 1 m² đối với xi măng có $q_{dm} = 2$ tấn/m².

Ta có diện tích của kho là: $F_c = \frac{33,94}{2} = 16,97(m^2)$.

Diện tích toàn phần của kho bãi : $F = \frac{F_c}{k} (m^2)$.

Trong đó:

+ k: là hệ số sử dụng diện tích kho bãi, đối với xi măng sử dụng kho kín, vật liệu đóng bao và xếp đóng có $k = 0,5$.

$$\text{Vậy diện tích kho xi măng cần thiết là: } F = \frac{16,97}{0,5} = 33,94 (m^2).$$

Chọn kích thước của kho là : $4 \times 9 = 36m^2$

4.3.2 Tính diện tích bãi chứa cát:

$$\text{Diện tích có ích của bãi được tính theo công thức: } F = \frac{Q_{\max}}{q_{dm}} (m^2).$$

Trong đó:

+ Q_{\max} : Là lượng dự trữ lớn nhất, $Q_{\max} = 94,6 m^3$.

+ q_{dm} : Là định mức xếp kho, đối với cát có $q_{dm} = 2 m^3/m^2$.

$$\text{Ta có diện tích của bãi là: } F = \frac{94,6}{2} = 47,3 (m^2).$$

$$\text{Diện tích toàn phần của kho bãi: } F = \frac{F_c}{k} (m^2).$$

Trong đó:

+ k: Là hệ số sử dụng diện tích kho, đối với cát sử dụng kho hở nên có $k=0,6$.

$$\text{Vậy diện tích bãi chứa cát cần thiết là: } F = \frac{47,3}{0,6} = 78,83 (m^2).$$

Chọn 2 bãi có tổng kích thước $(8 \times 10)m$, diện tích = $80 m^2$.

4.3.3 Vạch tiến độ

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có thể bắt đầu vạch tiến độ.

Chú ý:

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).

- Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

4.3.4 Đánh giá tiến độ

Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt không thể dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.

a. Hệ số không điều hòa về sử dụng nhân công (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \quad \text{với} \quad A_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

A_{\max} : số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (122 người)

A_{tb} : số công nhân trung bình có mặt trên công trường (76 người)

S : tổng số công lao động S = 36436(công)

T : tổng thời gian thi công(T= 479 ngày)

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{36436}{5479} \approx 76 \text{ người} \rightarrow K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{122}{76} = 1,61$$

b. Hệ số phân bố lao động không điều hòa (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{3201,75}{36436} = 0,088$$

Trong đó:

S_{du} : lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình (tính theo giờ lấy trong mục Overallocation trong project)

S : tổng số công lao động

→ Sử dụng lao động tương đối hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công nhịp nhàng.

THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

Thi công phần ngầm

Lập biện pháp thi công cọc

Lựa chọn phương án thi công cọc ép

Hiện nay ở nước ta cọc ép ngày càng được sử dụng rộng rãi hơn, thiết bị hiện nay ép được các đoạn cọc dài đến 10m, tiết diện cọc đến 40x40cm, sức chịu tải của cọc đến 200 tấn. Cọc ép được hạ vào trong đất từng 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. Giải pháp cọc ép rất phù hợp trong việc sửa chữa các công trình cũ, xây các công trình mới trên nền đất yếu và nằm lân cận các công trình cũ.

Có hai giải pháp ép cọc là ép trước và ép sau. Ép trước là giải pháp ép cọc xong mới thi công đài móng. Nếu đầu cọc thiết kế nằm sâu trong đất thì phải sử dụng đoạn cọc dẫn để ép đoạn cọc xuống độ sâu thiết kế được gọi là ép âm.

Nếu thi công đài móng và vài tầng nhà xong mới ép cọc qua các lỗ chờ hình côn trong móng thì gọi là giải pháp ép sau. Sau khi ép cọc xong thi công mỗi nóc vào đài, nhồi bê tông có phụ gia trương nở chèn đầy mỗi nóc. Khi thi công đạt cường độ yêu cầu thì xây dựng các tầng tiếp theo. Ưu trọng khi ép cọc chính là phần công trình đã xây dựng.

Từ giải pháp ép cọc nêu trên ta chọn giải pháp ép cọc cho công trình này là giải pháp ép trước.

* Ưu điểm:

Nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với công trình xung quanh, thích hợp cho công trình được xây dựng trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép, xác định được lực dùng ép.

* Nhược điểm:

Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc, trong một số trường hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa tới độ sâu thiết kế.

Việc thi công ép cọc ở ngoài công trường có nhiều phương án ép, sau đây là hai phương án ép phổ biến:

Phương án 1:

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

* Ưu điểm:

- Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi 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 mà gặp trời mưa thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút nước ra khỏi hố móng.

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

- Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo phương án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện được.

Phương án 2:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo thiết kế. Như vậy để đạt được cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm:

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời mưa.

- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm:

- Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống đến chiều sâu thiết kế.
- Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

Kết luận: Căn cứ vào ưu, nhược điểm của hai phương án trên, căn cứ vào mặt bằng và vị trí xây dựng công trình ta chọn phương án 2 để thi công ép cọc. Dùng hai máy ép thủy lực để tiến hành ép đỉnh. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc.

Độ sâu ép âm của cọc: cos -4,1m với móng giữa và -3,7 (m) với móng biên.
Công tác chuẩn bị khi thi công cọc

Chuẩn bị tài liệu

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ...
- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.

- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

Chuẩn bị về mặt bằng thi công

- Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị 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.

- Từ bản vẽ bố trí cọc trên mặt bằng ta đưa ra hiện trường bằng cách đóng những cọc gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện trường.

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

- Tiến hành định vị đài cọc và tim cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tim cọc đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và vị trí 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 và vùng hoạt động của cần 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 các cọc ép trước hoặc cọc ép sau không thể ép đến 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 200x200x10mm, các tấm thép được hàn tại 4 mặt bên của cọc.

- Bề mặt bê tông ở đầu hai 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 neo”(hàn từ dưới lên trên) 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 đường hàn so với thiết kế.

- Cọc tiết diện vuông 0,4 x 0,4 m chiều dài cọc là 31,9 m gồm 4 đoạn: đoạn cọc C1 dài 7,9 m, và 3 đoạn cọc C2 dài 8 m.

+ Đoạn C1 có mũi nhọn để dẫn hướng.

+ Đoạn C2 có hai đầu bằng.

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 nhỏ hơn 1% trên tổng chiều dài cọc.

- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng 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 mặt phẳng vành thép nối không được lớn hơn 1mm.

- Cọc phải thẳng không có khuyết tật.

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

Độ sai lệch cho phép về kích thước cọc (theo QĐ 14 – 2003 đóng cọc và ép cọc)

STT	Kích thước cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	2	3
1	Chiều dài đoạn cọc, m ≤ 10	± 30mm
2	Kích thước cạnh (đường kính ngoài) tiết diện của cọc đặc (hoặc rỗng giữa)	+5mm
3	Chiều dài mũi cọc	± 30mm
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10mm
5	Độ vũng của đoạn cọc	1/100 chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10mm
7	Góc nghiêng của mặt đầu cọc với mặt phẳng thẳng góc trục cọc: Cọc tiết diện đa giác Cọc tròn	nghiêng 1% nghiêng 0,5%
8	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	±50mm
9	Độ lệch tâm của móc treo so với trục cọc	20mm
10	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	±5mm
11	Bước cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	±10mm
12	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	±10mm
13	Đường kính cọc rỗng	±5mm
14	Chiều dày thành lỗ	±5mm
15	Kích thước lỗ rỗng so với tim cọc	±5mm

Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, máy phải được các cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính như sau:
 - + Lưu lượng dầu của máy bơm(1/ph);
 - + Áp lực bơm dầu lớn nhất(kg/cm²);
 - + Hành trình pitông của kích(cm²);
 - + Diện tích đáy pitông của kích(cm²);
- 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 $P_{ep\ max}$ 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 pitông 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 áp lực 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.

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

Chọn máy ép cọc

Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq K \times P_c$$

Trong đó:

- + P_e : lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.
- + K: hệ số lớn hơn 1, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.
- + P_c : tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm hai phần: phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc (P_{ms})

Như vậy để ép được cọc xuống độ sâu thiết kế cần phải có một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

- Sức chịu tải của cọc $P_c = P_{SPT} ' = 1254kN = 125,4T$
- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thoả mãn điều kiện: $P_{ep\ min} \geq 2 \times P_{coc} = 2 \times 125,4T = 250,8T$

- Vì chỉ cần sử dụng 0,7÷ 0,8 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định:

$$P_{ep}^{may} \geq 1,4 \cdot P_{ep} = 1,4 \cdot 250,8 = 351(T)$$

Chọn máy ép cọc tĩnh YZY 400 xuất xứ Trung Quốc có thông số như sau:



Máy ép cọc robot

Thông số kỹ thuật máy ép rô bốt

Lực ép lớn nhất (KN)	4000	
Phù hợp với cọc vuông (mm)	250,300,400	
Phù hợp với cọc tròn (mm)	300,400,500	
Tốc độ ép cọc (m/ phút)	4.7/1.3	
Chu kỳ ép cọc (m)	1.8	
Áp suất tải	Chân dài (Mpa)	0.119
	Chân ngắn (Mpa)	0.126
Khoảng cách ép cọc bên (mm)	930	
Quay (độ/ thời gian)	15	
Công suất định mức (Kw)	105.5	
Kích thước (A x B x C) (m)	12.91 x 10 x 7.38	
Trọng lượng (T)	140	

Số máy ép cọc cho công trình

- Số lượng cọc và chiều dài cọc cần ép của công trình thể hiện trong bảng sau:

Thống kê số lượng và chiều dài cần ép cọc

TÊN MÓN G	SỐ LƯỢNG G MÓNG	SỐ CỌC TRON G ĐÀI	CHIỀU DÀI CỌC (m)	CHIỀU DÀI ÉP ÂM (m)	CHIỀU DÀI ÉP CỌC (m)	TỔNG CHIỀU DÀI ÉP CỌC (m)
M1	8	8	31,9	4,1	36	2304
M2	14	4	32,3	3,7	36	2016
M3	11	1	32,3	3,7	36	396
M4	1	84	30,2	5,8	36	3024
TỔNG CHIỀU DÀI ÉP CỌC TRÊN TOÀN CÔNG TRÌNH						7740

Chiều dài cọc ép trong 1 ca máy của máy ép robot Trung Quốc lấy theo kinh nghiệm thực tế thi công (Do chưa ban hành định mức) là 150m.

Tổng số ca máy. (tính cho 1 máy ép):

$$N = \frac{L}{l} = \frac{7740}{150} \approx 52 \quad (\text{ca máy})$$

Số ngày 1 máy thi công là (1 ngày làm 1 ca)

$$n = \frac{N}{1} = \frac{52}{1} = 52 \quad (\text{ngày})$$

Chọn 1 máy ép, một ngày làm việc một ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 26 ngày (chưa kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc TCXD VN 269-2002 số cọc cần nén tĩnh thông thường lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng trong mọi trường hợp không ít hơn 3 cọc).

Thi công cọc thử

Mục đích

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 và chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế hoặc điều chỉnh đồ án thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

Thời điểm ,số lượng và vị trí cọc thử

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 215 cọc, số lượng cọc cần thử 3 cọc (theo TCXD VN 269-2002 quy định lấy bằng $(0,5 \div 1\%)$ tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng 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 thử tải cọc

- 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 từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 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 sau:

Thời gian tác dụng các cấp tải trọng

% Tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
125	1h
150	1h
175	1h
200	1h
175	6h
150	1h
125	6h
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

Quy trình thi công cọc

Định vị cọc trên mặt bằng

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

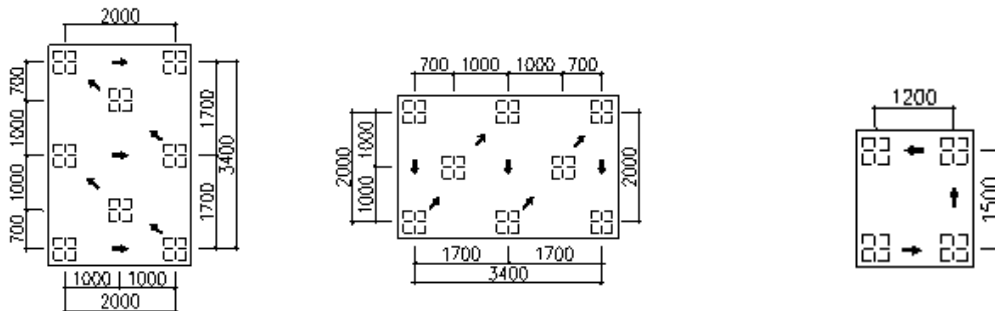
Độ lệch trên mặt bằng

Loại cọc và cách bố trí chúng	Độ lệch trục cọc cho phép trên mặt bằng
1. Cọc có cạnh hoặc đường kính đến 0,5 m	0,2d 0,2d

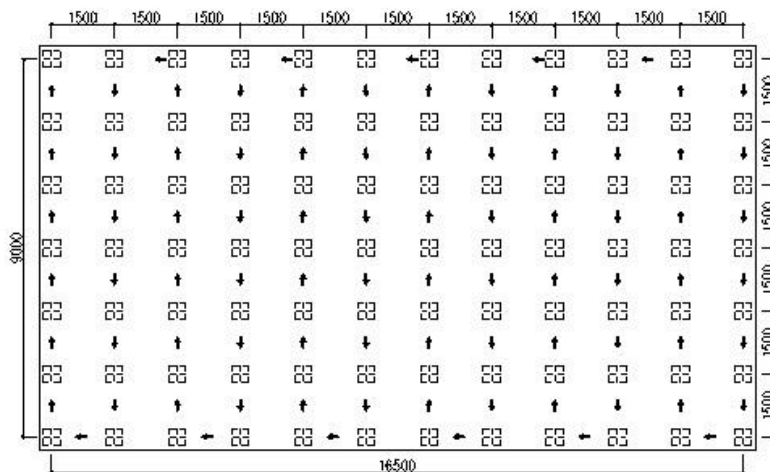
- Khi bố trí cọc 1 hàng	0,3d
- Khi bố trí hình băng hoặc nhóm 2 và 3 hàng	0,2d
+ Cọc biên	0,4d
+ Cọc giữa	
- Khi bố trí quá 3 hàng trên hình băng hoặc bãi cọc	5cm
+ Cọc biên	3cm
+ Cọc giữa	10cm
- Cọc đơn	15cm
- Cọc chổng	
2. Các cọc tròn rỗng đường kính từ 0,5 đến 0,8m	8cm
- Cọc biên	Độ lệch trục tại mức trên cùng của ống dẫn đã được lắp chắc chắn không vượt quá 0,025D ở bên nước (ở đây D- độ sâu của nước tại nơi lắp ống dẫn) và ± 25mm ở vùng không nước
- Cọc giữa	
- Cọc đơn dưới cột	
3. Cọc hạ qua ống khoan dẫn (khi xây dựng cầu)	

- 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 khung không nên quá 5%. Khả năng dùng cọc có độ lệch lớn hơn các trị số trong bảng sẽ do Thiết kế quy định.

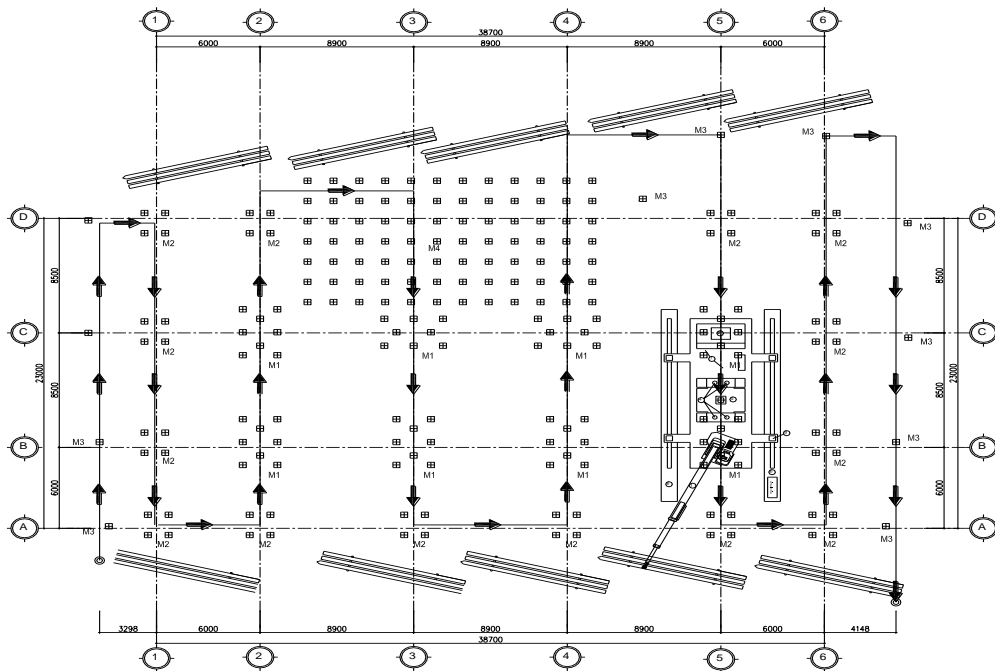
Sơ đồ ép cọc



Sơ đồ ép cọc móng M1 và M2



Sơ đồ ép cọc móng M4



Mặt bằng thi công ép cọc

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chật khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ zig zắc. Khi ép nên ép cọc ở phía trong ra nếu không dễ gặp sự cố là cọc không xuống được độ sâu thiết kế hoặc làm trương nở các cọc xung quanh do đất bị lèn quá giới hạn dẫn đến cọc bị phá hoại.

Quy trình ép cọc

- Dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc và khung dẫn.
- Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:
 - + Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
 - + Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng nằm ngang. Độ nghiêng không được vượt quá 0.5%.
 - + Trước khi cho máy vận hành phải kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).
 - + Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép. Với mỗi đoạn cọc dùng để ép dài 6m.
 - + Dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và xếp các khối đối trọng lên giá ép. Do vậy trọng lượng lớn nhất mà cần trục cần nâng là khi cần khối đối trọng nặng 7,5T và chiều cao lớn nhất khi cần cọc vào khung dẫn. Do quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên mặt bằng để phục vụ công tác ép cọc nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi như đã nói ở trên.
- Tiến hành ép đoạn cọc C1:
 - + Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu vào đất với vận tốc xuyên

≤ 1 cm/s. Trong quá trình ép dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

+ Khi đầu cọc C1 cách mặt đất $0,3 \div 0,5$ m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt hai đầu cọc C1 và C2, sửa chữa sao cho thật phẳng.

+ Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

+ Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

+ Gia tải lên cọc khoảng $10\% \div 15\%$ tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông, tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế.

- Tiến hành ép đoạn cọc C2:

+ Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc, giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2cm/s. Cứ tiếp tục cho đến khi đầu cọc C2 cách mặt đất $0,3 \div 0,5$ m. Cuối cùng ta sử dụng một đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc cuối cùng xuống một đoạn - 4,1 m với móng giữa; 5,8 với móng ở đáy thang máy và -3,7 với móng biên (so với cos 0,0).

+ Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) lúc này cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

+ Kết thúc công việc ép xong một cọc.

* Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn hai điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu và ngắn hơn chiều dài lớn nhất do thiết kế quy định.

- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn $3d = 1,2$ m. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải ≤ 2 cm/s. Trường hợp không đạt hai trường hợp trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để biết xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

* Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

- Ghi lực ép đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất $0,3 \div 0,5$ m thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và báo cho thiết kế biết để có biện pháp xử lý.

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8P_{\text{épmax}} = 0,8 \times 351 = 280,8T$ ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

- Sau khi ép xong một cọc, dùng cần cẩu dịch khung dẫn đến vị trí mới của cọc (đã đánh dấu bằng đoạn gỗ cắm vào đất), cố định lại khung dẫn vào giá ép, tiến hành đưa cọc vào khung dẫn như trước, các thao tác và yêu cầu kỹ thuật giống như đã tiến hành. Sau khi ép hết số cọc theo kết cấu của giá ép, dùng cần trục cần các khối đối trọng và giá ép sang vị trí khác để tiến hành ép tiếp.

- Cứ như vậy ta tiến hành thi công đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình theo thiết kế với hai máy ép làm việc song song nhau.

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

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật, do 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 cho cọc xuống đúng hướng.

* Cọc đang ép xuống khoảng $0,5 \div 1$ m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn

- Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép nhỏ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò đi vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chúi, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

- Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

- Cho ép chèn bổ sung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá $P_{\text{ép max}}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

Lập biện pháp thi công đất

Thi công đào đất

Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Theo thiết kế, các đài móng trên đã ép cọc 400x400 mm, cọc dài 31,9m gồm 1 đoạn C1 dài 7,9m và 3 đoạn C2 dài 8 m

+ Móng M1 gồm 8 móng có kích thước: 2,6 x 4 (m) đáy đài ở cos - 4,7 (m)

+ Móng M2 gồm 14 móng có kích thước: 1,8 x 2,1(m) đáy đài ở cos -4,3 (m)

+ Móng M3 gồm 11 móng có kích thước: 1,2x 1,2 (m) đáy đài ở cos -4,3 (m)

+ Móng M4 gồm 1 móng (móng thang máy) kích thước : 17,1 x 9,6 (m) đáy đài ở cos -6,4 (m)

- 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 phải hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- 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 kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu lấy 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 công trình, gây trở ngại cho thi công.

- Trước khi đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước các hố đào. Vị trí cột mốc phải nằm ngoài đường đi của xe cơ giới và phải được thường xuyên kiểm tra và bảo tồn.

- Công tác đào đất hố móng được tiến hành sau khi đã ép hết cọc. Đáy đài sâu nhất (đáy đài thang máy, bao gồm cả phần bê tông lót) đặt ở độ sâu - 6,5 m so với cốt thiên nhiên, mực nước ngầm cách cốt thiên nhiên - 1,5m. Do vậy khi đào đất cần phải chuẩn bị các biện pháp chống mực nước ngầm thấm vào móng.

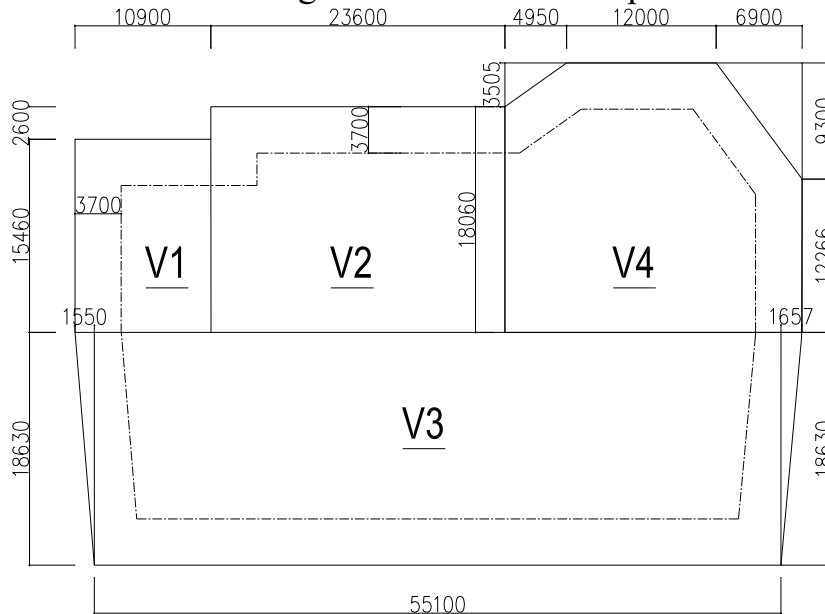
Tính toán khối lượng đào đất

Đài cọc của ta nằm chủ yếu trong lớp đất 2a (lớp sét pha dẻo cứng) nên ta đào móng theo hệ số dốc của lớp sét khô. Tra bảng 1-2 sách kỹ thuật thi công ứng với lớp sét khô được độ dốc hố đào là: 1:0,5 (tỷ lệ H/B).

Tính toán khối lượng đất tầng hầm

Trước hết thi công đào đất đến cos đáy sàn tầng hầm (kể cả bê tông lót dày 100mm) để tạo không gian cho tầng hầm và để thi công bê tông sàn tầng hầm (chiều cao hố đào là 3,3+0,3+0,1=3,7 m và phần mở rộng là 1,5 m).

Để tính toán đất tầng hầm ta chia thành 4 phần như hình dưới:



Mặt bằng đào đất tầng hầm

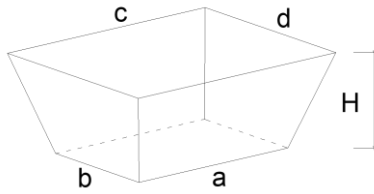
Công thức tính toán:

$$V = \frac{H}{6} \times [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

Trong đó:

H: Chiều cao khối đào;

- a, b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào;
 c, d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào;



Kích thước hố móng

Ta có các kích thước của phần 1:

$$a = 15460 - 3700 = 11760 \text{ (mm)} = 11,76 \text{ (m)}$$

$$b = 10900 - 3700 = 7200 \text{ (mm)} = 7,2 \text{ (m)}$$

$$c = 15,6 \text{ (m)}$$

$$d = 10,9 \text{ (m)}$$

=> Thể tích phần 1 là:

$$V_1 = \frac{H}{6} \times [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

$$= \frac{3,7}{6} \times [11,76 \times 7,2 + (11,76 + 15,6) \times (7,2 + 10,9) + 15,6 \times 10,9] = 462,5 m^3$$

Ta có các kích thước của phần 2:

$$a = 23600 - 3700 = 19900 \text{ (mm)} = 19,9 \text{ (m)}$$

$$b = 18060 - 3700 = 14360 = 14,36 \text{ (m)}$$

$$c = 23,6 \text{ (m)}$$

$$d = 18,06 \text{ (m)}$$

=> Thể tích phần 2 là:

$$V_2 = \frac{H}{6} \times [a \times b + (a + c) \times (b + d) + c \times d]$$

$$= \frac{3,7}{6} \times [19,9 \times 14,36 + (19,9 + 23,6) \times (14,36 + 18,06) + 23,6 \times 18,06] = 1309 m^3$$

- Ta thể tích đất đào của phần 3:

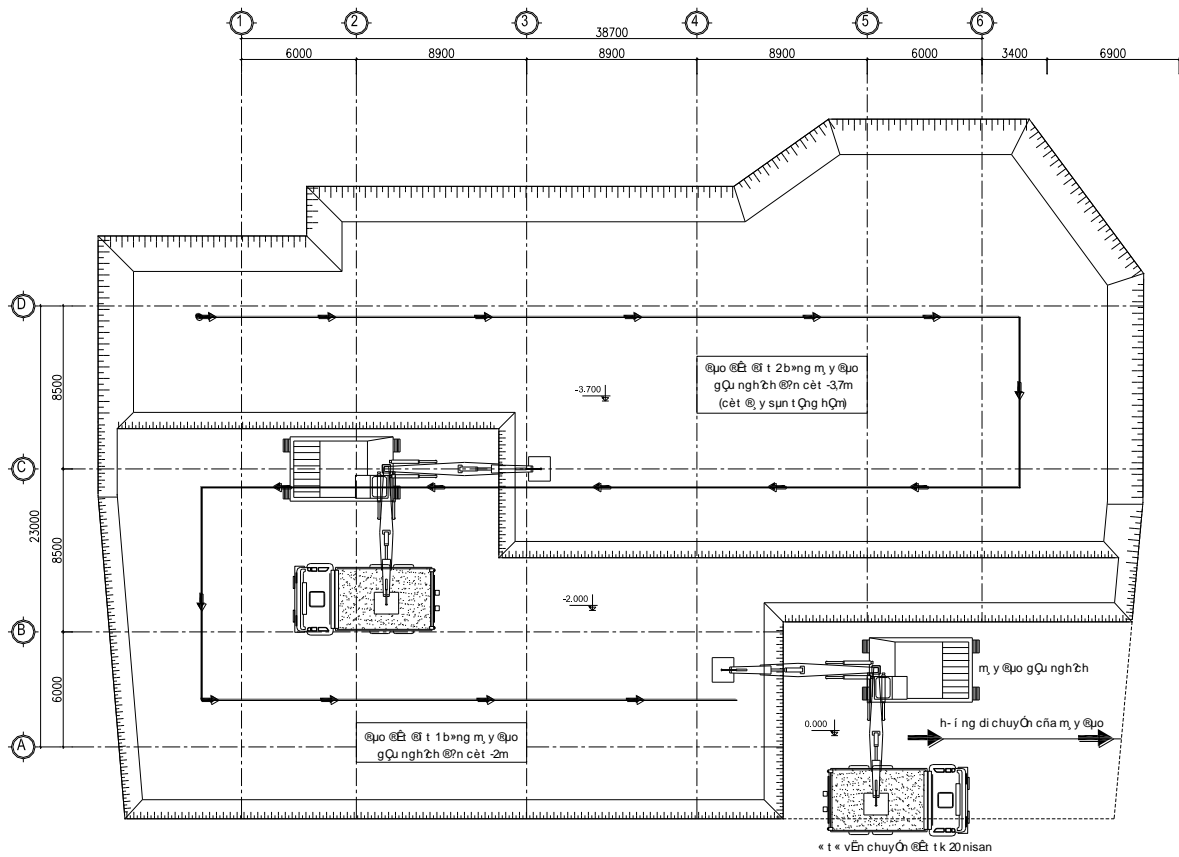
$$V_3 = 55,1.18,63.3,7 - 3,7 \cdot \frac{1}{2} (18,63.1,55 + 18,63.1,657) = 3688 m^3$$

- Ta có thể tích đất đào của phần 4:

$$V_4 = (12 + 4,95 + 6,9) \cdot (9,3 + 12,266) \cdot 3,7 - 3,7 \cdot \frac{1}{2} (4,95.3,505 + 6,9.9,3) = 1752 m^3$$

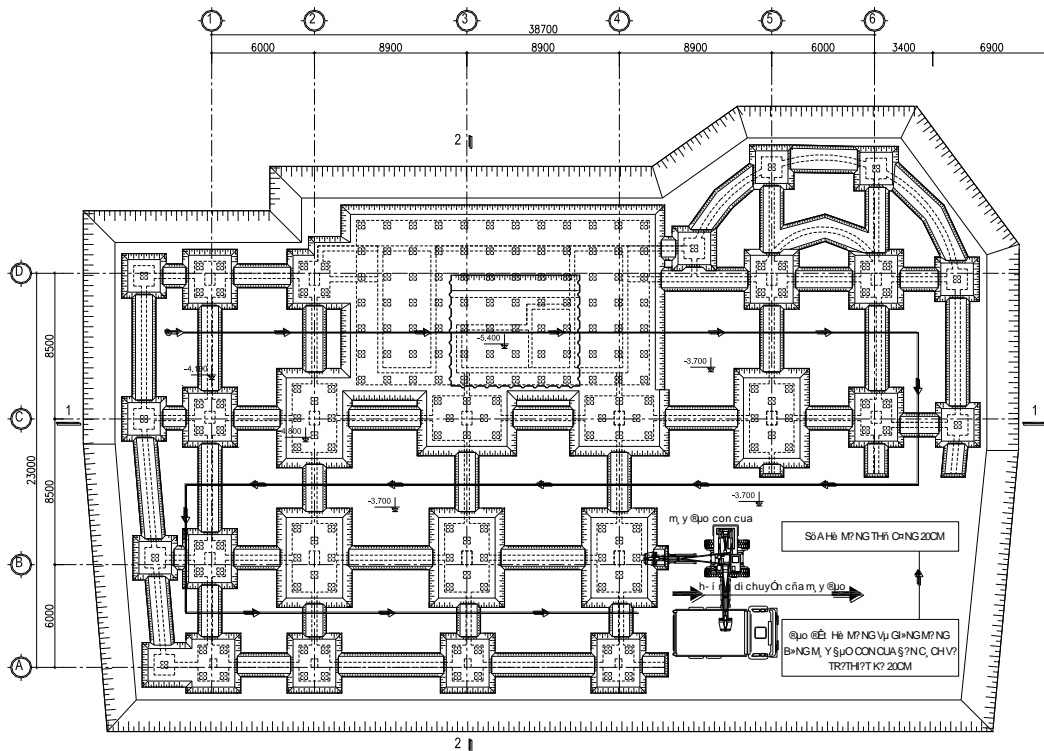
Vậy tổng khối lượng đào đất tầng hầm là:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 462,5 + 1309 + 3688 + 1752 = 7211,5 m^3$$



Mặt bằng đào đất công trình đợt 1-2

Tính toán khối lượng đất đài móng và giằng móng



Mặt bằng đào đất công trình đợt 3 và đào thủ công
Chiều sâu đào móng tính từ đáy sàn tầng hầm xuống đáy đài(kể cả bê tông lót)
đối với móng giữa là 1,1 m và với móng biên là 0,7 m.

Như vậy phần mở rộng của phần trên hố móng :

Móng giữa: $B = 1,1 \times 0,5 = 0,55 \text{ (m)}$

Móng biên: $B = 0,7 \times 0,5 = 0,35 \text{ (m)}$

Kích thước đáy hố móng đã tính thêm phần mở rộng.

+ Móng M1 có kích thước đài cọc là : 2,6 x 4 (m) (móng giữa) :

Kích thước đáy hố móng là : $(2,6 + 2 \times 0,35) \times (4 + 2 \times 0,35) = (3,3 \times 4,7) \text{m}$

Kích thước mặt trên của hố móng là : $(3,3 + 2 \times 0,55) \times (4,7 + 2 \times 0,55)$
 $= (4,4 \times 5,8) \text{m}$

+ Móng M2 có kích thước đài cọc là 1,8 x 2,1 (m) (móng biên)

Kích thước đáy hố móng là $(1,8 + 2 \times 0,35) \times (2,1 + 2 \times 0,35) = (2,5 \times 2,8) \text{m}$

Kích thước mặt trên của hố móng là: $(2,5 + 2 \times 0,35) \times (2,8 + 2 \times 0,35)$

$= (3,2 \times 3,5) \text{m}$

+ Móng M3 có kích thước đài móng là 1,2 x 1,2 (m)

Kích thước đáy hố móng là $(1,2 + 2 \times 0,35) \times (1,2 + 2 \times 0,35) = (1,9 \times 1,9) \text{m}$

Kích thước mặt trên của hố móng là: $(1,9 + 2 \times 0,35) \times (1,9 + 2 \times 0,35)$

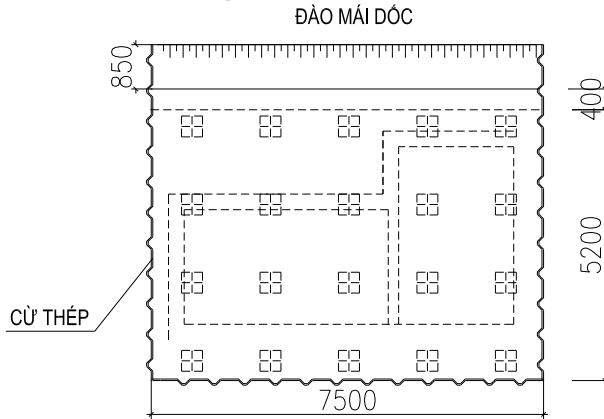
$= (2,6 \times 2,6) \text{m}$

+ Móng M4 móng thang máy + thang bộ có kích thước đài móng là 17,1x9,6m
(sâu hơn 1,1 m so với cốt sàn tầng hầm)

Kích thước đáy hố móng là $(17,1 + 2 \times 0,35) \times (9,6 + 2 \times 0,35) = (17,8 \times 10,3) \text{m}$

Kích thước mặt trên của hố móng là: $(17,8 + 2 \times 0,55) \times (10,3 + 2 \times 0,55)$
 $= (18,9 \times 11,4) \text{m}$

+ Trong khu vực đài móng M4 có khu vực đáy thang máy (cos sâu hơn 1,7m so với cos sàn tầng hầm)



Đào đất đoạn đáy thang máy móng M4

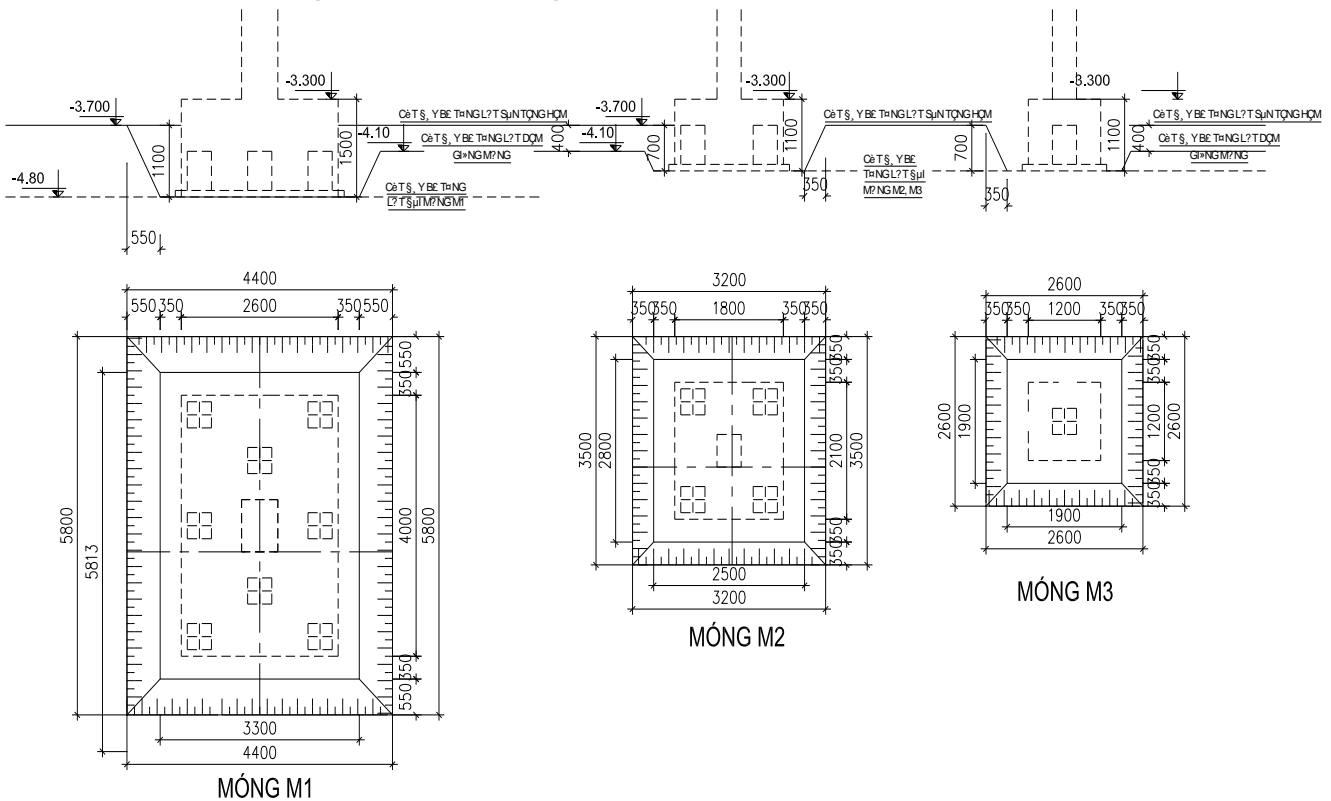
Ép cừ 3 mặt để thi công đào đất với chiều sâu hố đào tính từ đáy sàn tầng hầm là

2,3 m, mặt còn lại đào mái dốc

Kích thước đáy hố móng là $(5,2 + 0,4) \times 7,5 = (5,6 \times 7,5) \text{ m}$

Kích thước mặt trên của hố móng là $(5,6 + 0,85) \times 7,5 = (6,45 \times 7,5) \text{ m}$

- Xác định khối lượng đất đào: (tương tự trên)



Mặt bằng và mặt cắt đào đất hố móng M1, M2, M3

Như vậy khối lượng đào đất hố móng và giằng móng được thống kê trong bảng sau:

Thông kê khối lượng đào đất hố móng

Tên hố móng	Kích thước hố móng				hđào tc	hđào máy	SL móng	KL Máy	KL TCông
	a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	m	m		m ³	m ³
M1	3,3	4,7	4,4	5,8	0,2	0,9	8	146,3	32,5
M2	2,5	2,8	3,2	3,5	0,2	0,5	14	63,1	25,3
M3	1,9	1,9	2,6	2,6	0,2	0,5	11	28,1	11,2
M4	17,8	10,3	18,9	11,4	0,2	1,5	1	298,8	39,8
M4*	5,6	7,5	6,45	7,5	0,2	1,5	1	67,8	9,0
TỔNG								536,3	108,8

Thông kê khối lượng đào đất giếng móng:

Tên giếng móng	Kích thước hố giếng móng				hđào tc	hđào máy	SL giếng	KL Máy	KL TCông
	a-Tổng chiều dài(m)	b(m)	c(m)	d-Tổng chiều dài(m)	m	m		m ³	m ³
GM	192	1	192	1,4	0,2	0,2	1	46,08	46,08

Vậy tổng khối lượng đào đất tầng hầm, móng và giếng bằng thủ công là:
 $0,15.7211,5+108,8+46,08=1237(m^3)$

Và tổng KL đào đất tầng hầm, móng và giếng bằng máy là:
 $0,85.7211,5+536,3+46,08 = 6712 (m^3)$
 (phần đào đất tầng hầm lấy 85% đào máy và 15% sửa thủ công)

Lựa chọn biện pháp đào đất

Khi thi công đào đất có ba phương án:

* Phương án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất bằng phương pháp thủ công là phương pháp truyền thống, được áp dụng cho những công trình nhỏ, khối lượng đào đắp ít. Dụng cụ dùng để làm đất là cuốc, xẻng, mai... để vận chuyển đất dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe gòong...

Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho các bên liên quan dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ và không cơ giới hóa.

* Phương án đào hoàn toàn bằng máy:

Thi công bằng máy với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào hố móng tới cao trình thiết kế thì

không nên vì thứ nhất nếu sử dụng máy để đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, thứ hai sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bót lại một phần đất để đào bằng thủ công. Việc đào bằng thủ công đến cao trình để móng sẽ được thực hiện dễ dàng và triệt để hơn khi dùng máy.

* Phương án kết hợp giữa thủ công và cơ giới:

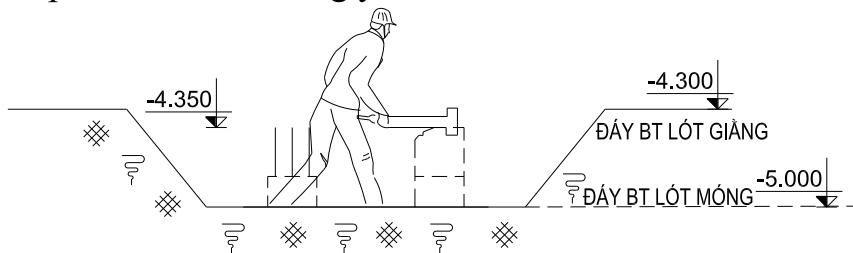
Từ những phân tích trên ta lựa chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, kích thước đài móng và đảm bảo giếng móng ta chọn giải pháp đào sau đây:

Theo phương án này sẽ giảm được tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện thuận lợi đi lại khi thi công.

Đất đào được bằng máy, xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giếng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế (cách cốt thiết kế khoảng 20 cm), đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau thể hiện ở bản vẽ thi công móng.

Song song với quá trình đào đất bằng máy, dùng phương pháp đào thủ công lần 1 phần còn lại 20 cm .

Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chếch treóc cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.



Phá vỡ bê tông đầu cọc

Sau khi đập đầu cọc một đoạn 0,45 m và sửa xong hố đào đến cốt đáy lớp bê tông lót thì tiến hành đổ bê tông lót móng, sau đó lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông đài cọc và đảm bảo giếng móng.

Lựa chọn thiết bị thi công đào đất

Chọn máy đào đất

Máy đào đất được chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hòa giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình như sau:

- Cấp đất đào, mực nước ngầm
- Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào
- Điều kiện chuyên chở, chương ngại vật
- Khối lượng đất đào và thời gian thi công...

Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn 2 máy đào là máy đào gầu nghịch (một gầu), một máy dung tích gầu lớn để đào đất tầng hầm còn 1 máy dung tích gầu bé hơn đào giếng móng và hố móng.

* Máy đào gầu nghịch Komatsu – PC300 đào đất tầng hầm

- Dung tích gầu : q = 1,2m³
- Bán kính đào : R = 11,1m

- Chiều cao đổ đất : H = 7,11m
- Trọng lượng máy : Q = 31,5T
- Bề rộng máy : b = 2,98 m
- Chiều sâu đào đất lớn nhất : Hđào = 6,92m
- Thời gian 1 chu kỳ : tck = 20 s

Công suất máy đào:

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

- + Kđ = 1,2: hệ số đầy gầu phụ thuộc vào loại đất
- + Kt = 1,1 : hệ số toi của đất
- + Nck = 3600/Tck
- + Tck = tck × Kvt × Kquay = 20 × 1,1 × 1 = 22s
- + tck = 20 khi góc quay 90o
- + Kvt = 1,1 khi đổ đất lên thùng
- + Kq = 1 khi góc quay là 90o
- + Nck = 3600/22 = 163,63 (m3/h)
- + Ktg = 0,8: hệ số sử dụng thời gian.

Vậy:

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 1,2 \times \frac{1,2}{1,1} \times 163,63 \times 0,8 = 171,36 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\frac{0,85 \times 7211,5}{171,36 \times 8} = 4,5$$

Số ca máy cần là 4,5(ca).

* Máy đào đất loại nhỏ (máy con cua) đào đất móng và giăng

- Dung tích gầu: q = 0,4m³
- Bán kính đào: R = 7,71m
- Chiều cao đổ đất: H = 5,53m
- Trọng lượng máy: Q = 7,5T
- Bề rộng máy: b = 2,46 m
- Chiều sâu đào đất lớn nhất Hđào = 5,06m
- Thời gian 1 chu kỳ tck = 20 s

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 0,4 \times \frac{1,2}{1,1} \times 163,63 \times 0,8 = 57 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Tương tự trên ta có :

$$\frac{536,3 + 46,08}{57 \times 8} = 1,5 \text{ (ca)}$$

=> Số ca máy cần là 1,5 (ca)

Chọn máy vận chuyển đất

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về đê đắp.

Tính toán khối lượng bê tông lót móng ,bê tông đài móng và giăng

Khối lượng bê tông móng, giăng móng

	Tên	Kích thước			Số lượng	Thể tích	Tổng
		h(m)	b(m)	l(m)		(m ³)	m ³
Khối lượng bê tông móng	M1	1,4	2,6	4	8	116,5	578,9
	M2	1	1,8	2,1	14	52,9	
	M3	1	1,2	1,2	11	15,8	
	M4	1,4	17,1	9,6	1	229,8	
	M4*	0,7	5,2	7,5	6	163,8	
Khối lượng bê tông giằng móng	GM	0,7	0,3	192	1	40,3	40,3
Khối lượng bê tông lót móng	M1	0,1	2,8	4,2	8	9,4	59,9
	M2	0,1	2	2,3	14	6,4	
	M3	0,1	1,4	1,4	11	2,2	
	M4	0,1	17,3	9,8	1	17,0	
	M4*	0,1	5,4	7,7	6	24,9	
Khối lượng bê tông lót giằng móng	GM	0,1	0,5	192	1	9,6	9,6
TỔNG KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG							688,7

Tính toán khối lượng đất lấp ,và vận chuyển đi

- Khối lượng đất lấp :

$$V_{lấp} = \sum V_{may} + \sum V_{thucong} - (\sum V_{btlotmong} + \sum V_{btmong} + \sum V_{btlotgiang} + \sum V_{btgiang} + \sum V_{t\grave{a}ng\grave{a}m})$$

$$V_{lấp} = 6712 + 1237 - (688,7 + 1246,4 + 3,7) = 2649 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất phải chuyển đi :

$$V_{chuyendi} = \sum V_{may} + \sum V_{thucong} - \sum V_{lấp} = 6712 + 1237 - 2649 = 5300 \text{ m}^3$$

Chọn ô tô vận chuyển



Ô tô vận chuyên đất

- Quãng đường vận chuyên trung bình: $L = 5\text{km}$

$$t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$$

Thời gian một chuyến xe:

Trong đó:

t_b : Thời gian chờ đổ đất đầy thùng. Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có

$$N = 171,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Chọn xe vận chuyên là xe Ben. Hyundai HD72 340PS 380PS thùng 15m³; để đổ đất đầy thùng (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 15}{171,36} \times 60 = 4,2 \text{ phút}$$

Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: $v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 35 \text{ (km/h)}$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$; $t_{ch} = 3 \text{ phút}$;

$$t = 4,2 + \frac{5}{30} \times 60 + 2 + \frac{5}{35} \times 60 + 3 = 28 \text{ phút.}$$

- Số chuyến xe trong 1 ca : $m = \frac{T - t_o}{t} \times 60 = \frac{8 - 0}{28} \times 60 = 17 \text{ (chuyến)}$

- Thể tích đất quy đổi : $V_{quydoi} = kt \times V_{chuyen} = 1,03 \times 5300 = 5459 \text{ m}^3$

Với $kt = 1,03$ là hệ số toi của đất

$$n = \frac{V_{qd}}{v_{thung} \times m \times n_{cadao}} = \frac{5459}{10 \times 17 \times 11} = 2,9 \text{ xe}$$

- Số xe cần thiết trong một ca :

Như vậy khi đào móng bằng máy phải cần 3 xe vận chuyên

Bảng tổng khối lượng công tác đất

STT	Tên công tác	Khối lượng	Đơn vị
1	Đào đất bằng máy	6712	m ³
2	Đào đất bằng thủ công	1237	m ³
3	Lấp đất	2649	m ³

Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất bằng máy đào

Ta đã chọn máy đào gầu nghịch Komatsu – PC300, là loại máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyên đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn đất lên xe vận chuyên. Chu kỳ làm việc của máy đào và ô tô vận chuyên hỗ trợ lẫn nhau tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC- 02.

* 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 trong thi công và giảm tối đa việc trung chuyển đất không cần thiết nhằm làm giảm giá thành thi công của công trình. Tuy nhiên lượng đất cần lấp của ta khá nhiều nên có thể kết hợp chuyển đất đến nơi quy định luôn.

Sau khi đào xong 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 móng, sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

Thi công lấp đất

Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Chất lượng của đất nền ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng trên nó do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

Khối lượng đất lấp

Đã tính toán ở trên $V_{lấp} = 2649 m^3$

Biện pháp thi công lấp đất

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công như máy đầm cóc Mikasa - 4PS, chia thành hai đợt.

+ Đợt 1: Sau khi tháo dỡ ván khuôn đài móng, giằng móng lấp đất, đổ bê tông cổ móng.

+ Đợt 2: Sau khi tháo dỡ ván khuôn vách tầng hầm đổ đất chèn khe tường tầng hầm

Với biện pháp như sau:

- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.

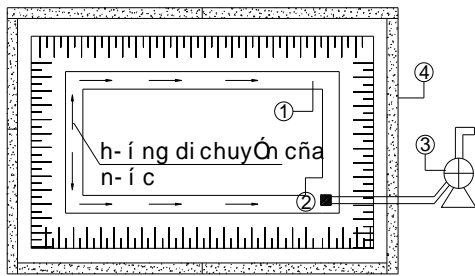
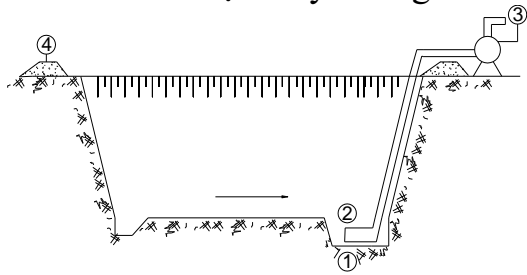
- Tiến hành lấp đất theo dây chuyền.

- Mỗi lớp đất lấp không quá 25 cm ta tiến hành đầm.

Các sự cố thường gặp khi thi công đất

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lỏ xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lỏ cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông B7,5 đá 4x6 ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép ao đào để thu nước, phải có rãnh quanh công trình để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.



- 1-r . nh tho, t n- í c
- 2-h ệ gomn- í c
- 3-m, y b-mn- í c
- 4-r . nh ch% n- í c

Thoát nước hố móng đơn

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Lập biện pháp thi công móng và giằng móng

Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng

Giác đài cọc

- Trước thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyễn mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kể đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

- Căng dây thép (d=1mm) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu vị trí đào.

Phá bê tông đầu cọc

Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,45m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, tròng, đục...

Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 150mm.

Thông kê số lượng cọc

TÊN MÓNG	SỐ LƯỢNG MÓNG	SỐ CỌC TRONG ĐÀI	TỔNG SỐ CỌC
M1	8	8	64
M2	14	4	56
M3	11	1	11
M4	1	84	84
TỔNG SỐ CỌC = 215			

Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ:

$$V_{\text{đầucọc}} = 0,4 \times 0,4 \times 0,45 \times 215 = 15,48 \text{ m}^3$$

Thi công bê tông lót đài móng, giằng móng

Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh sạch hố đào để thi công bê tông lót móng.

- Dụng Gabari tạm định vị trục móng, cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình. Từ đó căng dây, thả dọi đóng cọc sắt ϕ^{10} định vị tim móng.

- Bê tông lót móng, lót giằng móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ thủ công.

$$V_{\text{bitot}} = V_{\text{bitotmong}} + V_{\text{bitotgiang}} = 59,9 + 9,6 = 69,5 \text{ m}^3$$

- Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB -30V có các thông số sau:

Bảng thông số máy trộn quả lê mã hiệu SB-30V

Mã hiệu	Thể tích thùng trộn (lít)	Thể tích xuất liệu (lít)	N quay thùng (vòng/phút)	Thời gian trộn (giây)
SB -30V	250	165	20	60

*Năng suất của máy trộn quả lê: $N = V_{\text{huuich}} k_1 k_2 n$

Trong đó: $V_{\text{huuich}} = V_{\text{xl}} = 165(l) = 0,165 \text{ m}^3$

$k_1 = 0,7$: hệ số thành phần của bê tông

$k_2 = 0,8$: hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$$n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$$

T_{ck} : số mẻ trộn trong một giờ

$$T_{\text{ck}} = t_{\text{dovao}} + t_{\text{tron}} + t_{\text{dora}} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ s}$$

$$\rightarrow n = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{100} = 36 \text{ (mê/giờ)}$$

$t_{dovao} = 20s$: thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{tron} = 60s$: thời gian trộn bê tông

$t_{dora} = 20s$: thời gian đổ bê tông ra

$$\rightarrow N = 0,165 \times 0,7 \times 0,8 \times 36 = 3,326(m^3 / h)$$

Vậy một máy trộn hết lượng bê tông lót móng, giằng móng là:

$$t = \frac{V_{betonglot}}{3,326} = \frac{69,5}{3,326} \approx 21h$$

=> Chọn 2 máy trộn thì công mất $21/2=10,5h$

* Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu 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 thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng 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: Nếu 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.

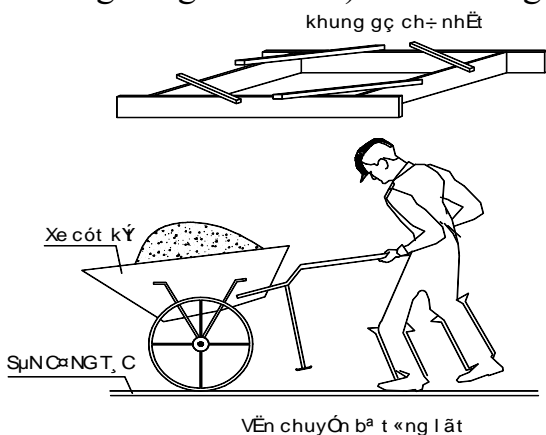
Cứ sau 2 giờ làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

* Thi công bê tông lót:

- Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cút kít). Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.



Thao tác vận chuyển bê tông lót

Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng

Tính toán khối lượng bê tông móng, giằng móng

$$V_{\text{bê tông đài}} = 578,9 \text{ m}^3; V_{\text{bê tông giằng}} = 40,3 \text{ m}^3$$

Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- + Thi công bê tông thủ công hoàn toàn
- + Thi công bê tông bán cơ giới
- + Thi công bê tông cơ giới

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn: đối với công trình ít quan trọng, yêu cầu chất lượng không cao, công trình không có điều kiện sử dụng trộn bê tông bằng máy, chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ.

Thi công bê tông bán cơ giới: trộn tại công trình và đổ thủ công. bê tông được vận chuyển tới nơi đổ bằng xe cút kít và xe cải tiến..., biện pháp thi công được dùng phổ biến hiện nay đối với công trình có khối lượng bê tông nhỏ. Phương pháp thi công này có giá thành rẻ hơn bê tông thương phẩm. Nhưng đối với công trình có khối lượng bê tông lớn, yêu cầu về tiến độ thi công nhanh thì biện pháp thi công này lại là yếu điểm.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng. 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 khá ổn định.

Từ những phân tích trên để đảm bảo thi công đúng tiến độ cũng như chất lượng kết cấu công trình và cơ giới hóa trong thi công ta chọn phương án thi công bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông là hợp lý nhất.

Tính toán cốp pha móng, giằng móng

Lựa chọn phương án cốp pha móng, giằng móng

Hiện nay trên thực tế có sử dụng các loại hình cốp pha sau:

- Cốp pha làm từ gỗ xẻ
- Cốp pha gỗ dán, gỗ ván ép
- Cốp pha kim loại
- Cốp pha bê tông cốt thép
- Cốp pha gỗ thép kết hợp
- Cốp pha làm từ chất dẻo
- Cốp pha cao su

Và loại phổ biến nhất đối với công trình nhà cao tầng, nhà có quy mô lớn là loại cốp pha kim loại. Là những tấm thép định hình có kích thước quy định.

Ưu điểm của loại này là: có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho mọi đối tượng kết cấu như móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bê... Trọng lượng các tấm nhỏ, tấm nặng nhất chỉ khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển, cấu lắp, tháo bằng thủ công dễ dàng, hệ số luân chuyển lớn do đó giảm được chi phí cốp pha sau một thời gian sử dụng, an toàn cho công trình thi công.

Nhược điểm : vốn đầu tư ban đầu khá lớn.

Dựa vào ưu điểm của loại cốp pha này và quy mô công trình của ta chọn sử dụng cốp pha thép là hợp lý nhất vừa kinh tế, vừa an toàn và nhanh chóng.

Cốp pha kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

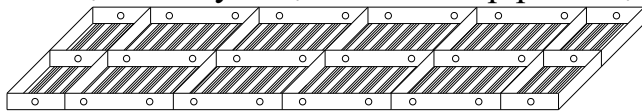
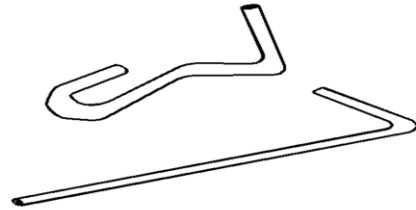
- + Bộ ván khuôn bao gồm:
- + Các tấm khuôn chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các tấm ván khuôn này được

chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- + Thanh chống kim loại.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm cốp pha được nêu trong bảng sau:



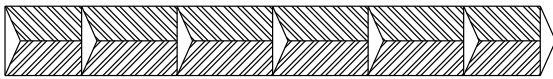
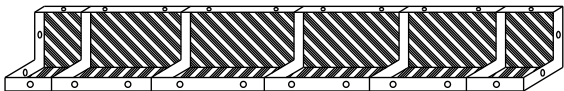
Cốp pha

Kích thước ván khuôn định hình

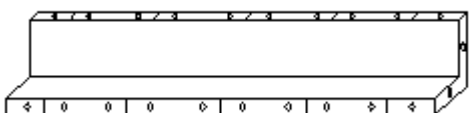
Thông kê một số kích thước ván khuôn định hình				
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mụ men quán tính (cm ⁴)	Mô men kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
300	900	55	28,46	6,55
300	600	55	28,46	6,55
250	1800	55	28,46	4,57
250	1500	55	28,46	4,57
250	1200	55	28,46	4,57
250	900	55	28,46	4,57
250	600	55	28,46	4,57
220	1800	55	20,02	4,42
220	1500	55	20,02	4,42
220	1200	55	20,02	4,42
220	900	55	20,02	4,42
220	600	55	20,02	4,42
200	1800	55	17,63	4,3
200	1500	55	17,63	4,3
200	1200	55	17,63	4,3
200	900	55	17,63	4,3
200	600	55	17,63	4,3
150	1800	55	15,63	4,08

150	1500	55	15,63	4,08
150	1200	55	15,63	4,08
150	900	55	15,63	4,08
150	600	55	15,63	4,08
100	1800	55	14,53	3,86
100	1500	55	14,53	3,86
100	1200	55	14,53	3,86
100	900	55	14,53	3,86
100	600	55	14,53	3,86

Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong:

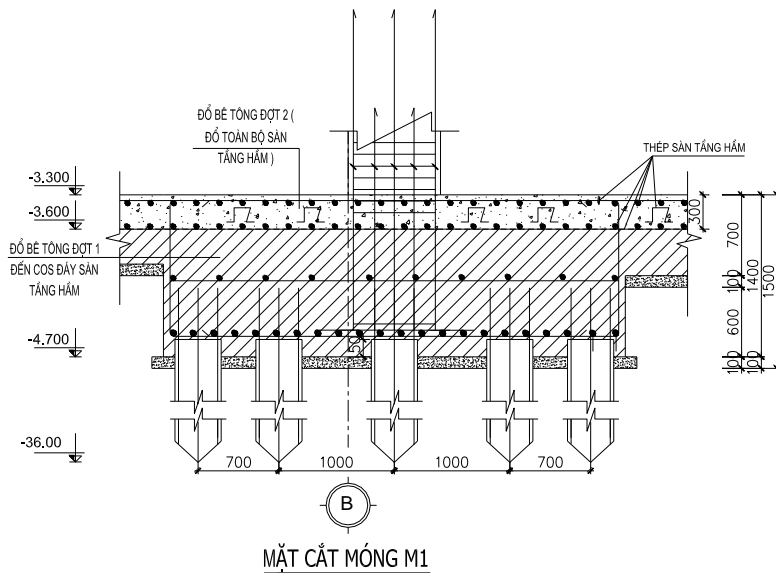
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75×75	1500
	65×65	1200
	35×35	900
	100×100 150×150	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài :

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	150×150 100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Tính toán cấp pha móng, giằng móng

Tính toán cấp pha đài móng



Mặt cắt móng M1

Móng cọc cốp pha đài móng đổ đợt 1 đến cos đáy sàn tầng hầm -3,6m tổ hợp theo phương đứng => chiều cao đổ bê tông các móng = hđ - hs = hđ - 0,3m , có kết quả chọn như sau:

Lựa chọn phương án cốp pha

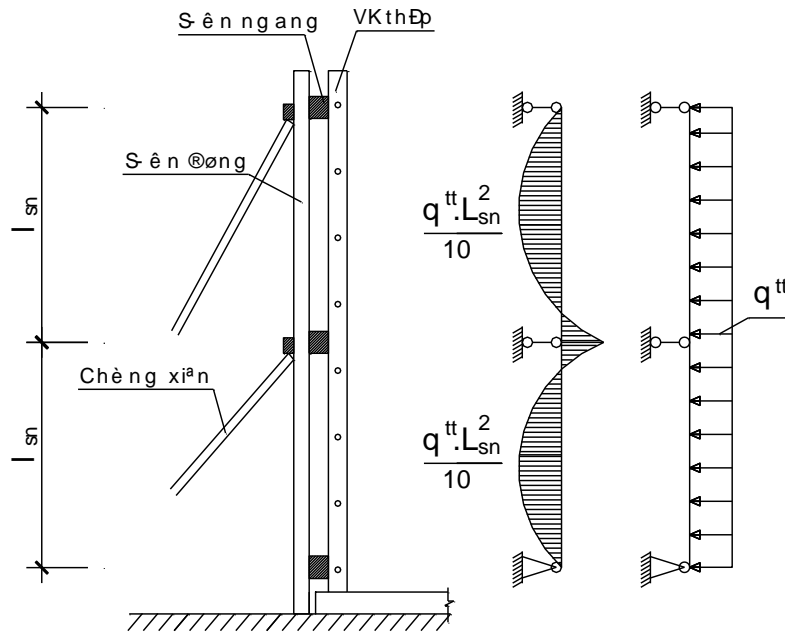
Các loại cốp pha đài móng		
Kích thước đổ bê tông đợt 1 móng M1 (2,6x4x1,1)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 2,6 m	Cạnh 4 m	
13 tấm (200x1200x55)	20 tấm (200x1200x55)	
Kích thước đổ bê tông đợt 1 móng M2 (1,8x2,1x0,7)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,8 m	Cạnh 6,6 m	
6 tấm (300x900x55)	7 tấm (300x900x55)	
Kích thước đổ bê tông đợt 1 móng M3 (1,2x1,2x0,7)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,2m	Cạnh 1,2 m	
4 tấm (300x900x55)	4 tấm (300x900x55)	
Kích thước đổ bê tông đợt 1 móng M4 (17,1x9,6x1,1)m		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 17,1m	Cạnh 9,6m	

57 tấm (300x1200x55)	32 tấm (300x1200x55)	4 tấm (100x100x1200)
----------------------	----------------------	----------------------

Tính toán cốp pha đài móng

Công trình bao gồm nhiều loại móng, Chọn móng M1 để tính toán cốp pha

Sơ đồ tính toán



Sơ đồ tính toán cốp pha móng

Đợt 1 đổ bê tông móng với chiều cao 1,1 m ta chọn loại cốp pha thép định hình tiết diện 55×200×1200(mm), mômen quán tính $J = 17,63(\text{cm}^4)$, mômen kháng uốn $W = 4,3(\text{cm}^3)$.

Chọn sườn ngang tiết diện 80×80(mm), sườn đứng tiết diện 80×100(mm)

Tải trọng tác dụng lên cốp pha được thể hiện trong bảng sau

Tính toán tải trọng tác dụng lên cốp pha móng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải n	qtc (kG/m ²)	qtt (kG/m ²)
1	Áp lực BT mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma.H = 2500.1,1$	1.3	2750	3575
2	Tải trọng do đầm BT	$q_2^{tc} = 200(\text{kG} / \text{m}^2)$	1.3	200	260
3	Tải trọng do đổ BT	$q_3^{tc} = 400(\text{kG} / \text{m}^2)$	1.3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1^{tc} + \max(q_2^{tc}; q_3^{tc})$		3350	4355

Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Tải trọng tính toán tác dụng lên một tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} . b = 4355.0,2 = 871(\text{kG}/\text{m})$$

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là l_{sn} , coi cốp pha thành móng như một dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Mômen trên nhịp của dầm liên tục:

$$M_{max} = \frac{q_b^{tt} l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Trong đó: R : Cường độ của cốppha kim loại $R = 2100(KG/cm^2)$

W: Mômen kháng uốn của cốppha, $W = 4,3(cm^3)$

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc.

Khoảng cách giữa các sườn ngang là:

$$L_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.4.3.0,9}{8,71}} = 96,5(cm)$$

Chọn $L_{sn} = 60(cm)$ để bố trí 2 sườn ngang cho cốp pha cao 120cm

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức sau:

$$f = \frac{q_b^{tc} . l_{sn}^4}{128E.J} \leq [f] = \frac{L_{sn}}{400}$$

Với thép ta có $E = 2,1.10^6 (kG/cm^2)$, $J = 17,63(cm^4)$

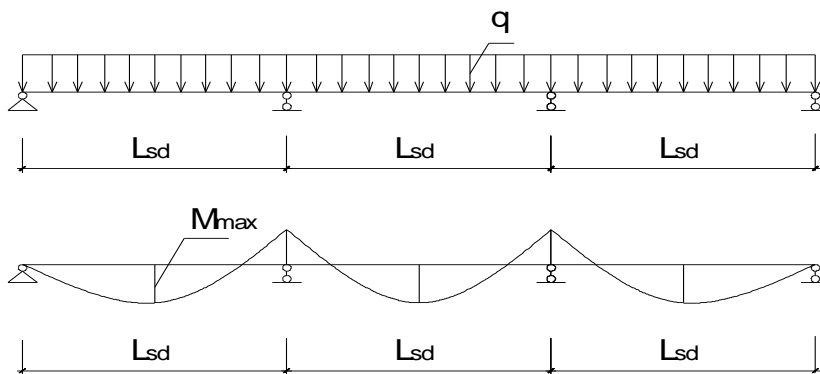
$$q_b^{tc} = q^{tc} . b = 3350.0,3 = 1005(kG / m)$$

$$\Rightarrow f = \frac{10,05.60^4}{128.2,1.10^6.17,63} = 0,027 < [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy $f = 0,027 < [f] = 0,15$ do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $L_{sn} = 60(cm)$ là đảm bảo.

Tính toán sườn ngang đỡ cốp pha móng

Sơ đồ tính toán: Sơ đồ tính toán của sườn ngang là một dầm liên tục nhiều nhịp và nhận các sườn dọc làm gối tựa.



Sơ đồ tính toán sườn ngang đỡ cốp pha móng

Tải trọng tính toán

$$q_{sn}^{tt} = q^{tt} . L_{sn} = 4355.0,6 = 2613(kG / m) = 26,13 (kG/cm)$$

Giả thiết sườn ngang có tiết diện là $8 \times 8(cm)$

Tính toán sườn ngang theo khả năng chịu lực

Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q_{sn}'' \cdot L_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \cdot M_{\max}}{b^3} = \frac{6 \cdot q_{sn}'' \cdot L_{sd}^2}{10 \cdot b^3} \leq [\sigma] = 150(kG/cm^2)$$

$$\Rightarrow L_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot b^3}{6 \cdot q_{sn}''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 8^3}{6 \cdot 26,13}} = 69,9(cm)$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $L_{sd} = 60(cm)$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Độ võng của ván khuôn được kiểm tra theo công thức sau:

$$f = \frac{q_{sn}^{tc} \cdot L_{sd}^4}{128E \cdot J} \leq [f] = \frac{L_{sd}}{400}$$

Ta có $E = 1,1 \cdot 10^5 (kG/cm^2)$; $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8^4}{12} (cm^4)$

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \cdot L_{sn} = 3350 \cdot 0,6 = 2010(kG/m)$$

$$\Rightarrow f = \frac{20,1 \cdot 60^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot \frac{8^4}{12}} = 0,054cm < [f] = \frac{60}{400} = 0,15cm$$

Vậy khoảng cách giữa các sườn đứng bằng $L_{sd} = 60(cm)$ là đảm bảo.

Tính kích thước sườn đứng: Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào. Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn → kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo:

$$(b \times h) = (8 \times 10)cm$$

Tính toán cốp pha giằng móng

Chọn cốp pha giằng móng (Độ dọt 1 đến cos đáy sàn tầng hầm nên $h = h_{giằng} - h_{sàn} = 0,7 - 0,3 = 0,4 m$)

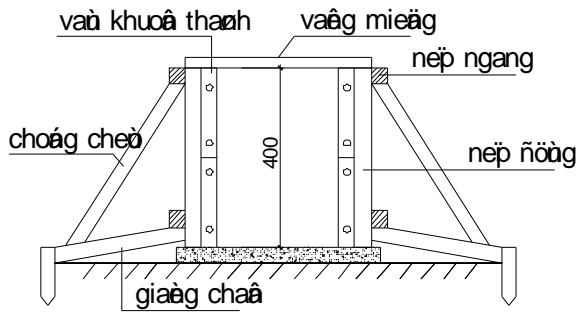
Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.

Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm (200x1500x55) cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng. Có $W = 4,3 cm^3$ và $J = 17,63 cm^4$

Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.

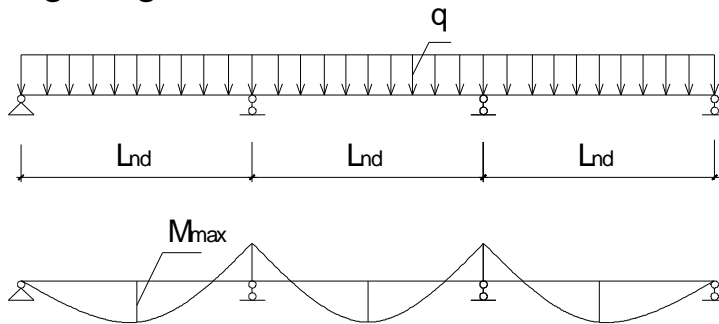
Tính toán cốp pha giằng móng



Cấu tạo cốp pha giằng móng

Sơ đồ tính:

Cốp pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



Sơ đồ tính toán cốp pha giằng móng

Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG / m^2)$	$q^{tt} (kG / m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \times H$ $= 2500 \times 0,4$	1,3	1000	1300
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1600	2080

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g^{tt} = q^{tt} \times b = 2080 \times 0,3 = 624kG / m = 6,24kG / cm$$

$$M_{max} = \frac{q_g^{tt} \times l_{nd}^2}{10} \leq R \times \gamma \times W$$

Trong đó:

+ R : Cường độ của ván khuôn kim loại R = 2100 (kG/cm²)

+ $\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, W = 4,3 + 4,3 = 8,6 cm³

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \times R \times W \times \gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 8,6 \times 0,9}{6,24}} = 161,4cm$$

Chọn $l_{nd} = 100 \text{ cm}$

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1}{128} \times \frac{q_g^{tc} \times l_{nd}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó: $q_g^{tc} = q^{tc} \times b = 1600 \times 0,3 = 480 \text{ kG / m} = 4,8 \text{ kG / cm}$

Chương 5: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

5.1 Tính toán nhà tạm:

- Nhà tạm gồm hai loại :
- + Nhà tạm phục vụ sản xuất thi công xây lắp
- + Nhà tạm phục vụ công tác quản lý đời sống.

5.1.1 Tính nhân khẩu công trường:

Về thành phần toàn bộ nhân lực công trường có thể chia thành 7 nhóm gồm:

a) Công nhân sản xuất chính, (N_1, N_2):

Dựa vào biểu đồ nhân lực theo tiến độ thi công công trình ta xác định được số nhân công trên công trình lớn nhất là 142 người.

b) Công nhân sản xuất phụ (N_2):

Làm việc trong các đơn vị vận tải và phục vụ xây lắp.

$N_2 = (20 \div 30)\% \cdot N_1 = 30 \cdot 166 / 100 = 50$ người.

c) Nhóm cán bộ nhân viên kỹ thuật (N_3):

$N_3 = (4 \div 8)\% \cdot (N_1 + N_2) = 4 \times (142 + 50) / 100 = 8$ người.

d) Cán bộ nhân viên quản lý hành chính, kinh tế (N_4):

$N_4 = (5 \div 6)\% \cdot (N_1 + N_2) = 4 \cdot 216 / 100 = 8$ người.

e) Nhân viên phục vụ công trường (N_5): gác công, bảo vệ, quét dọn:

$N_5 = 3\% \cdot (N_1 + N_2) = 3 \cdot 216 / 100 = 7$ người.

Tổng số lượng người trên công trường:

$N = 145 + 50 + 11 + 11 + 7 = 224$ người.

5.1.2. Tính toán diện tích các loại nhà tạm:

Diện tích từng loại nhà tạm được xác định theo công thức:

$$F_i = N_i \cdot f_i;$$

Trong đó:

- + F_i : Diện tích nhà tạm loại i (m^2);
- + N_i : Số nhân khẩu có liên quan đến tính toán nhà tạm loại i;
- + f_i : Tiêu chuẩn Định mức diện tích.

Kết quả tính toán các loại nhà tạm được tổng hợp trong bảng sau :

Đối tượng phục vụ	Số người	Tiêu chuẩn	Diện tích tính toán	Diện tích chọn	Kích thước
-------------------	----------	------------	---------------------	----------------	------------

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ban chỉ huy CT - CBKT	8	6	48	48	6x8
Nhân viên hành chính	8	6	48	48	6x8
Nhà bảo vệ	4	1	4	4	2x2
Trạm y tế	224	0,04	9,8	30,24	7,2x4,2
Nhà vệ sinh	224	0,08	19,6	21	7x3

5.1.3. Chọn hình thức nhà tạm:

+ Đối với nhà ăn tập thể, nhà ở công nhân, nhà vệ sinh thời gian thi công công trình kéo dài nên chọn loại nhà tạm lắp ghép di động.

5.2 Tính toán điện nước phục vụ thi công

5.2.1. Tính toán cấp điện tạm:

a) Điện phục vụ động cơ máy thi công:

$$P_{dc} = \frac{k_1 \cdot \sum P_{DCi}}{\cos \varphi} \text{ (Kw)};$$

Trong đó:

- + $\sum P_{DCi}$: Tổng công suất của máy thi công;
- + P_{DCi} : Công suất yêu cầu của từng loại động cơ;
- + k_1 : Hệ số dùng điện không đồng thời, $k_1 = 0,7$;
- + $\cos \varphi$: Hệ số công suất, $\cos \varphi = 0,68$

Công suất các loại máy thi công:

- + Máy vận thăng lồng chở người SCD100: 10,5 (Kw); (dùng 1 máy)
- + Máy vận thăng nâng hàng: Sử dụng 1 máy vận thăng mã hiệu TP-5(X-953) công suất tiêu thụ điện là 2,2 (Kw);
- + Cần trục tháp: 35,8 KW ;
- + Máy đầm dùi: 1,5 (Kw); Sử dụng 4 máy;
- + Máy trộn vữa: 3 (Kw), sử dụng 1 máy;
- + Máy trộn bê tông S 739 : 1 Kw

$$\Rightarrow P_{DC} = \frac{0,7 \cdot (10,5 + 2,2 + 35,8 + 6 + 1)}{0,68} = 59,4 \text{ (Kw)}.$$

b) Điện phục vụ cho thắp sáng trong nhà tạm: $P_{cstr} = \frac{k_3 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (Kw)}$;

Trong đó:

- + q_i : Định mức chiếu sáng trong nhà tạm, $q_i = 15 \text{ W/m}^2$;
- + s_i : Diện tích chiếu sáng trong nhà tạm, $s_i = 1055 \text{ m}^2$;
- + $k_3 = 0,8$; (hệ số nhu cầu).

$$\Rightarrow P_{\text{cstr}} = \frac{0,8.15.1055}{1000} = 12,66 \text{ (Kw)}.$$

c) Điện phục vụ chiếu sáng ngoài nhà:

Tính toán công suất tiêu thụ:

$$P_{\text{csn}} = \frac{k_4 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (Kw)};$$

Trong đó:

+ q_i : Định mức chiếu sáng ngoài nhà tạm, $q_i = 3 \text{ W/m}^2$;

+ s_i : Diện tích chiếu sáng ngoài nhà tạm, $s_i = 300 \text{ m}^2$;

+ $k_4 = 1$; (hệ số nhu cầu).

$$\Rightarrow P_{\text{cstr}} = \frac{1.3.300}{1000} = 0,9 \text{ (Kw)}.$$

Tổng công suất tiêu thụ điện lớn nhất trên toàn công trình:

$$P = 59,4 + 12,66 + 0,9 = 72,96 \text{ (Kw)}.$$

Lượng điện năng tiêu thụ trên công trường khi tính đến hệ số tổn thất công suất trên mạng dây:

$$P_t = 1,1 \times 72,96 = 80,25 \text{ lấy chẵn } 81 \text{ (Kw)}.$$

Chọn kích thước tiết diện dây dẫn chính:

Sử dụng dây đồng có điện dẫn xuất: $\rho = 80$;

Điện thế cao nhất sử dụng trong công trường $V = 380 \text{ (V)}$;

Độ sụt thế cho phép: $\Delta U = 5\%$;

Tổng chiều dài dây dẫn trong công trình sơ bộ chọn 400 m;

Chọn tiết diện dây dẫn theo độ sụt thế:

$$S = \frac{100 \cdot \sum P_t \cdot L}{k \cdot U_d^2 \cdot \Delta U} = \frac{100 \cdot 1000 \cdot 72,96 \cdot 400}{57 \cdot 380^2 \cdot 5} = 89,9 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn làm bằng vật liệu đồng có $S = 120 \text{ mm}^2$, cường độ dòng điện cho phép $[I] = 600 \text{ (A)}$.

Kiểm tra dây dẫn theo cường độ dòng điện cho phép:

$$I = \frac{P}{1,73 \cdot U \cos \varphi} = \frac{72,96 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,85} = 130,57 \text{ (A)} < [I]$$

+) Chọn nguồn cung cấp:

Dùng nguồn điện từ trạm biến áp có sẵn trên mặt bằng thi công công trình.

Mạng điện trên công trường được bố trí như trên bản vẽ tổng mặt bằng

+) Chọn công suất nguồn:

Công suất tính toán phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp xác định theo công thức $Q_t = \frac{P}{\cos\varphi_{tb}}$ (Kw); với $\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum P_i \cdot \cos\varphi_i}{\sum P_i}$ trong đó giá trị $\cos\varphi_i$

tra bảng.

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum P_i \cdot \cos\varphi_i}{\sum P_i} = \frac{59,4 \cdot 0,68 + 12,66 \cdot 0,8 + 0,9 \cdot 1}{59,4 + 12,66 + 0,9} = 0,71;$$

$$\text{Do đó: } Q_t = \frac{81}{0,71} = 114,1 \text{ (Kw);}$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường là:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{81^2 + 114,1^2} = 140 \text{ (KVA);}$$

Chọn công suất nguồn sao cho (60%÷80%) $S_{\text{chọn}} \geq S_t$:

$$\Rightarrow \text{Chọn máy biến áp có công suất: } S_{\text{chọn}} = 200 \text{ (KVA).}$$

5.2.2 Tính toán cấp nước tạm.

a) Xác định lưu lượng nước cấp cho sản xuất:

$$N_{sx} = 1,2 \cdot \left(k_1 \cdot \frac{Q_1}{7} + k_2 \cdot \frac{Q_2}{7} + k_3 \cdot Q_3 + k_4 \cdot Q_4 \right) \text{ (lit/h);}$$

Trong đó:

- + Q_1 : Nước cho các quá trình thi công (lit/ca);
- + Q_2 : Nước cho các xí nghiệp phụ trợ, trạm máy (lit/ca);
- + Q_3 : Nước cho động cơ máy xây dựng (lit/h);
- + Q_4 : Nước cho trạm máy phát điện nếu có (lit/h);
- + $k_1 \div k_4$: hệ số dùng nước không điều hòa tương ứng bằng 1,5; 1,25; 2; 1,1;
- + 1,2 là hệ số kể đến các nhu cầu khác;

Ở đây Q_1 được tính như sau: $Q = \sum m_i \cdot A_i$

với m_i : Khối lượng của công việc cần cung cấp nước;

A_i : Tiêu chuẩn dùng nước của từng công việc;

Số TT	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng Trong 1 ca	Lượng nước tiêu chuẩn	Tổng (lit)
1	Trộn vữa	m ³	6,85	400	2740
2	Bảo dưỡng bê tông	m ³	20,2	300	6060
3	Tưới gạch	1000Viên	8868	200	1773,6
Tổng					10573,6

$$Q_2 = 5\% Q_1 = 0,05 * 10573,6 = 680,18 \text{ (lit)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{sx} &= 1,2 \cdot \left(k_1 \cdot \frac{Q_1}{7} + k_2 \cdot \frac{Q_2}{7} + k_3 \cdot Q_3 + k_4 \cdot Q_4 \right) \\ &= 1,2 \cdot \left(1,5 \cdot \frac{10573,6}{7} + 1,25 \cdot \frac{680,18}{7} + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 \cdot 0 \right) = 3647,54 \text{ (lít/ngày);} \end{aligned}$$

b). Xác định lưu lượng nước cấp cho sinh hoạt:

Xác định theo công thức: $N_{sh} = k \cdot \frac{N \cdot q}{7} + N_t$;

Trong đó:

+ k: Hệ số dùng nước không điều hòa, $k = 2,7$;

+ N: Số người hoạt động trên công trường ở ca đông nhất,

$N = 110$ (người);

+ q: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho 1 công nhân trong 1ca lấy bằng 15 lít/người- ca;

N_t Lượng nước dùng để tưới hoa, cây cỏ, $N_t = 0$;

Vậy $N_{sh} = 2,7 \cdot \frac{110 \cdot 15}{7} + 0 = 636,428$ (lít/ngày);

c). Nước dùng chữa cháy trên công trường:

Với diện tích lán trại tạm (nhà để cháy): 10 (lit/giây);

Với công trình xây dựng (nhà khó cháy): 5 (lit/giây).

Lượng nước tổng cộng: $N_{tổng} = (N_{sx} + N_{sh} + N_{cc}) \cdot k$

Với $k = 1,05$ là hệ số tổn thất trong mạng ống.

$N_{tổng} = (3647,54/3600 + 989,4/3600 + 15) \cdot 1,05 = 16,29$ (lit/giây).

+) Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn chính được xác định theo công thức;

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot N_{tt}}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16,29 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 3,1416}} = 0,1176 \text{ m} = 11,76 \text{ cm, chọn } 12 \text{ cm};$$

Trong đó:

+ N_{tt} : Lưu lượng nước tính toán lớn nhất của đoạn ống chính (m^3/s);

+ Vận tốc nước trung bình trong ống chính lấy bằng 1,5 m/s;

Ống chính và ống nhánh được sử dụng là loại ống nhựa, đường kính ống nhánh chọn theo cấu tạo $d = 8$ cm;

Nguồn nước cung cấp phụ vụ cho thi công trên công trường được lấy từ mạng lưới cung cấp nước sạch của Thành phố Hà Nội.

5.3 Lập tổng mặt bằng thi công.

Trong công trình sử dụng máy vận thăng và cần trục tháp để vận chuyển vật liệu và nhân công lên cao. Các vật liệu: sắt, thép, ván khuôn, gạch... cần phải bố trí trong tầm hoạt động của cần trục.

Máy vận thăng được bố trí sát công trình để vận chuyển các vật liệu rời phục vụ thi công công tác hoàn thiện, vận chuyển nhân công lên các tầng. Đối với máy vận thăng lồng chở người bố trí ở vị trí thi công đầu tiên của mỗi tầng.

Máy trộn vừa được bố trí gần các bãi vật liệu: cát, đá...và gần máy vận thăng để thuận tiện cho công tác trộn cũng như công tác vận chuyển lên cao.

Để đảm bảo an toàn, trụ sở công trường, các nhà tạm được bố trí ngoài phạm vi hoạt động của cần trục tháp.

Trạm biến thế cung cấp điện cho công trình được lắp đặt ngay từ khi công trình bắt đầu khởi công xây dựng, nhằm mục đích tận dụng trạm để cung cấp điện trong quá trình thi công. Sử dụng hai hệ thống đường dây, một đường dây dùng thấp sáng, một đường dây dùng cung cấp điện cho các loại máy móc thiết bị thi công, đường dây cung cấp điện thấp sáng được bố trí dọc theo các đường đi.

Đường ống cấp nước tạm được đặt nổi lên trên mặt đất, bố trí gần với các trạm trộn, chạy dọc theo đường giao thông.

5.4 An toàn lao động:

Khi thi công nhà cao tầng việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình. Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

5.4.1 An toàn lao động trong thi công đào đất

a) Sự cố thường gặp khi đào đất

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống 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 "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy

đi cần đồ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

b) Đào đất bằng máy

- 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.

5.1.2. Đào đất bằng thủ công

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc than lên xuống tránh trượt ngã.

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

5.2. An toàn lao động trong bê tông và cốt thép:

5.2.1. 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.

Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cắm 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 phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°

Lỗ hông 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 kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cắm 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.

5.2.2. 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 cẩu lắp và khi cẩu 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, kê cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

Cắm đặt và chát xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hông hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo 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.

5.2.3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có 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 kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho 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.

5.2.4.Đổ và đầm bê tông:

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có 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 đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

5.2.5. 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.

5.2.6. Tháo dỡ coffa:

Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.

Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi quy 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.

5.3. An toàn lao động trong 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 lặn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

5.4. An toàn lao động trong công tác xây hoàn thiện.**5.4.1. 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.

Chuyên 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.

5.4.2. 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 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 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:

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm 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.

5.5. An toàn lao động trong công tác lắp thiết bị:

Khi cầu lắp phải chú ý đến cần trục tránh trường hợp người đi lại dưới khu vực nguy hiểm dễ bị vật liệu rơi xuống. Do đó phải tránh làm việc dưới khu vực đang hoạt động của cần trục, công nhân phải được trang bị mũ bảo hộ lao động. Máy móc và các thiết bị nâng hạ phải được kiểm tra thường xuyên.

5.6. An toàn khi sử dụng điện:

Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do lưới điện bị va chạm do chập đường dây. Công nhân phải được trang bị các thiết bị bảo hộ lao động, được phổ biến các kiến thức về điện

Các dây điện trong phạm vi thi công phải được bọc lớp cách điện và được kiểm tra thường xuyên. Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải thường xuyên kiểm tra sự rò rỉ dòng điện.

Tuyệt đối tránh các tai nạn về điện vì các tai nạn về điện gây hậu quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

Ngoài ra trong công trường phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ, công nhân làm việc trong công trường. Bất cứ ai vào công trường đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải được hướng dẫn về kỹ thuật lao động trước khi nhận công tác. Từng tổ công nhân phải chấp hành nghiêm chỉnh những quy định về an toàn lao động của từng dạng công tác, đặc biệt là những công tác liên quan đến điện hay vận hành cần trục. Những người thi công trên độ cao lớn, phải là những người có sức khỏe tốt. Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động.

Có những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng, chế độ khen thưởng đối với những tổ đội, cá nhân chấp hành tốt và kỷ luật, phạt tiền đối với những người vi phạm.