

**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 : Đoàn Đức Trung

Giáo viên hướng dẫn : TS. Đoàn Văn Duẩn

KS. Trần Trọng Bính

HẢI PHÒNG 2016

**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 : ĐOÀN ĐỨC TRUNG

Giáo viên hướng dẫn: TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

KS. TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2016

Mục Lục

LỜI CẢM ƠN	1
PHẦN I: KIẾN TRÚC + KẾT CẤU(55%).....	2
Chương 1. GIỚI THIỆU KIẾN TRÚC	3
1.1.Sự cần thiết phải đầu tư công trình.	3
1.2. Điều kiện tự nhiên và khí hậu của khu vực.....	3
1.2.1. Vị trí và đặc điểm của khu vực xây dựng công trình.....	3
1.2.2.Đặc điểm về các điều kiện tự nhiên khí hậu	3
1.3.Hình thức và quy mô đầu tư.....	4
1.4.Giải pháp thiết kế kiến trúc	4
1.4.1.Thiết kế mặt bằng tổng thể.....	4
1.4.2.Giải pháp thiết kế mặt bằng	5
1.4.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng	5
1.5.Các giải pháp kỹ thuật.....	5
1.5.1.Giải pháp về thông gió chiếu sáng.....	5
1.5.2.Giải pháp cấp điện.....	5
1.5.3.Giải pháp cấp thoát nước.....	6
1.5.4.Giải pháp về môi trường	6
1.5.5.Giải pháp chống sét.....	6
1.5.6.Giải pháp phòng chống cháy nổ.....	6
1.5.7.Giải pháp về hoàn thiện.....	6
Chương 2. TÍNH TOÁN KẾT CẤU.....	7
2.1. Giải pháp thiết kế kết cấu.....	7
2.2.Tính toán sàn tầng 2	8
2.2.1 Các số liệu tính toán của vật liệu	8
2.2.2 Sơ bộ chọn chiều dày bản sàn	9
2.2.3. Tải trọng tác dụng lên sàn	11
2.2.4. Xác định nội lực bản sàn	13
2.2.5.Thiết kế bản sàn.....	15

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

2.3. Tính toán cầu thang bộ	26
2.3.1 Đặc điểm cầu thang bộ:.....	26
2.3.2. Thiết kế bê tông cầu thang bộ.	26
2.2.3. Tính toán cốt thép các cấu kiện.....	28
2.4. Tính toán khung trục 3.	35
2.4.1. Sơ bộ phương án kết cấu	35
2.4.2. Tính toán nội lực và tổ hợp tải trọng.....	50
2.4.4 Tính toán dầm.....	57
2.4.4 Tính toán cột.....	60
2.5. Tính móng khung trục 3	65
2.5.1. Điều kiện địa chất công trình:	65
2.5.2. Đánh giá đất nền :.....	66
2.5.3 Thiết kế móng cột trục 3 (Móng MA3):	70
2.5.4 .Tính toán và kiểm tra móng cọc:.....	73
2.5.5. Thiết kế móng cột trục 3 (Móng MB3):.....	79
2.5.6. 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
1.1.1. Tìm hiểu về địa điểm xây dựng:.....	85
1.1.2. Tìm hiểu đặc điểm công trình:	85
1.2. Đặc điểm kết cấu.	86
1.3 Điều kiện thi công công trình.....	87
1.3.1. Điều kiện địa chất, thủy văn.....	87
1.3.2. Thời gian thi công.....	87
1.3.3. Mùa thi công.....	87
1.3.4. Năng lực của đơn vị thi công.....	87
Ch- ơng 2: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.	88
2.1 .Thi công ép cọc:	88
2.1.1. Lựa chọn ph- ơng án ép cọc.....	88
2.1.2. Chọn máy ép cọc.	88

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

2.1.3. Thiết kế giá ép và chọn đối trọng:.....	89
2.1.4. Chọn cần trục phục vụ công tác cầu lắp cọc:	90
2.1.5. Lựa chọn sơ đồ ép cọc :.....	91
2.1.6 . Biện pháp thi công ép cọc:	91
2.1.7. Sơ đồ thi công ép cọc.....	95
2.2.Thi công đào đất hố móng	96
2.2.1. Thiết kế hố đào.	96
2.2.2 Lựa chọn ph- ơng án đào.	96
2.2.3. Tính khối l- ợng đào.	97
2.2.4. Sơ đồ thi công đào hố móng.	99
2.2.5. Chọn máy đào đất.....	100
2.2.6. Chọn xe ô tô vận chuyển đất.	101
2.3 . Thi công bê tông cốt thép đài giằng móng.....	102
2.3.1. Thiết kế ván khuôn đài móng và giằng móng.	102
2.3.2. Công tác đập đầu cọc và đổ bê tông lót.....	110
2.3.3. Công tác cốt thép.....	111
2.3.4. Gia công và lắp dựng ván khuôn:	112
2.3.5. Công tác bê tông.....	113
2.3.6. Tháo dỡ ván khuôn:.....	119
2.3.7. Công tác đắp hoàn trả, xây t- ờng cổ móng và tôn nền.	119
Chương 3: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN	121
3.1 Lựa chọn phương án ván khuôn phần thân.	121
3.1.1 Thiết kế ván khuôn phần thân cần lưu ý:	121
3.1.2 Lựa chọn phương án ván khuôn.....	121
3.2.Tính toán và kiểm tra ván khuôn cho các cấu kiện.....	122
3.2.1.Tính toán ván khuôn cột.....	122
3.2.2. Thiết kế ván khuôn dầm.	127
3.2.3. Thiết kế ván khuôn sàn.....	133
3.3.Tóm tắt biện pháp thi công phần thân.....	139
3.4.Chọn máy và thiết bị thi công phần thân.	139
3.4.1.Chọn cần trục tháp:	139

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

3.4.2. Chọn máy vận thăng vận chuyển vật liệu :	142
3.4.3. Chọn máy vận thăng lồng chở người:	142
3.4.4. Chọn máy trộn vữa:	143
3.4.5. Chọn máy đầm bê tông:	143
3.5. Thống kê khối lượng thi công phần thân.	143
Chương 4 :LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH	144
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.....	146
4.2 .Lập kế hoạch và vẽ biểu đồ cung cấp sử dụng vật liệu.....	150
4.2.1. Chọn vật liệu để lập biểu đồ:.....	150
4.2.2. Xác định nguồn cung cấp vật liệu:.....	150
4.2.3. Xác định lượng vật liệu(cát, xi măng)dùng trong các công việc:	151
4.2.4. Cường độ sử dụng vật liệu hằng ngày.....	151
4.2.5 Xác định số xe và thời gian vận chuyển cát.....	152
4.2.6 Xác định số xe và thời gian vận chuyển xi măng:	153
4.3 Tính toán diện tích kho bãi.....	153
4.3.1 Tính diện tích kho chứa xi măng :	153
4.3.2 Tính diện tích bãi chứa cát:	154
Chương 5: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	155
5.1 Tính toán nhà tạm:.....	155
5.1.1 Tính nhân khẩu công trường:	155
5.1.2. Tính toán diện tích các loại nhà tạm:	155
5.1.3. Chọn hình thức nhà tạm:	156
5.2 Tính toán điện nước phục vụ thi công.....	156
5.2.1. Tính toán cấp điện tạm:.....	156
5.2.2 Tính toán cấp nước tạm.....	158
5.3. Lập tổng mặt bằng thi công.....	159
5.4 .An toàn lao động:	160
5.4.1 An toàn lao động trong thi công đào đất.....	160

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

5.1.2. Đào đất bằng thủ công.....	161
5.2. An toàn lao động trong bê tông và cốt thép:	161
5.2.1. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:.....	161
5.2.2. Công tác gia công, lắp dựng coffa :	162
5.2.3. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:.....	162
5.2.4. Đổ và đầm bê tông:	163
5.2.5. Bảo dưỡng bê tông:	163
5.2.6. Tháo dỡ coffa:	164
5.3. An toàn lao động trong công tác làm mái :	164
5.4. An toàn lao động trong công tác xây hoàn thiện.	164
5.4.1. Xây tường:.....	164
5.4.2. Công tác hoàn thiện:.....	165
5.5. An toàn lao động trong công tác lắp thiết bị:	166
5.6. An toàn khi sử dụng điện:	166

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 Duẩn, thầy Trần Trọng Bính 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 2015.

Sinh viên

Đoàn Đức Trung

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 7,2m → 6,6(m).
 - + BƯỚC 6,5 m → 6(m).
 - + CHIỀU CAO TẦNG 4 → 3,8(m).

- KẾT CẤU (45):
 - THIẾT KẾ SÀN TẦNG 2.
 - THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ TRỤC 7-8.
 - 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 33,4m

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 nêông, 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.

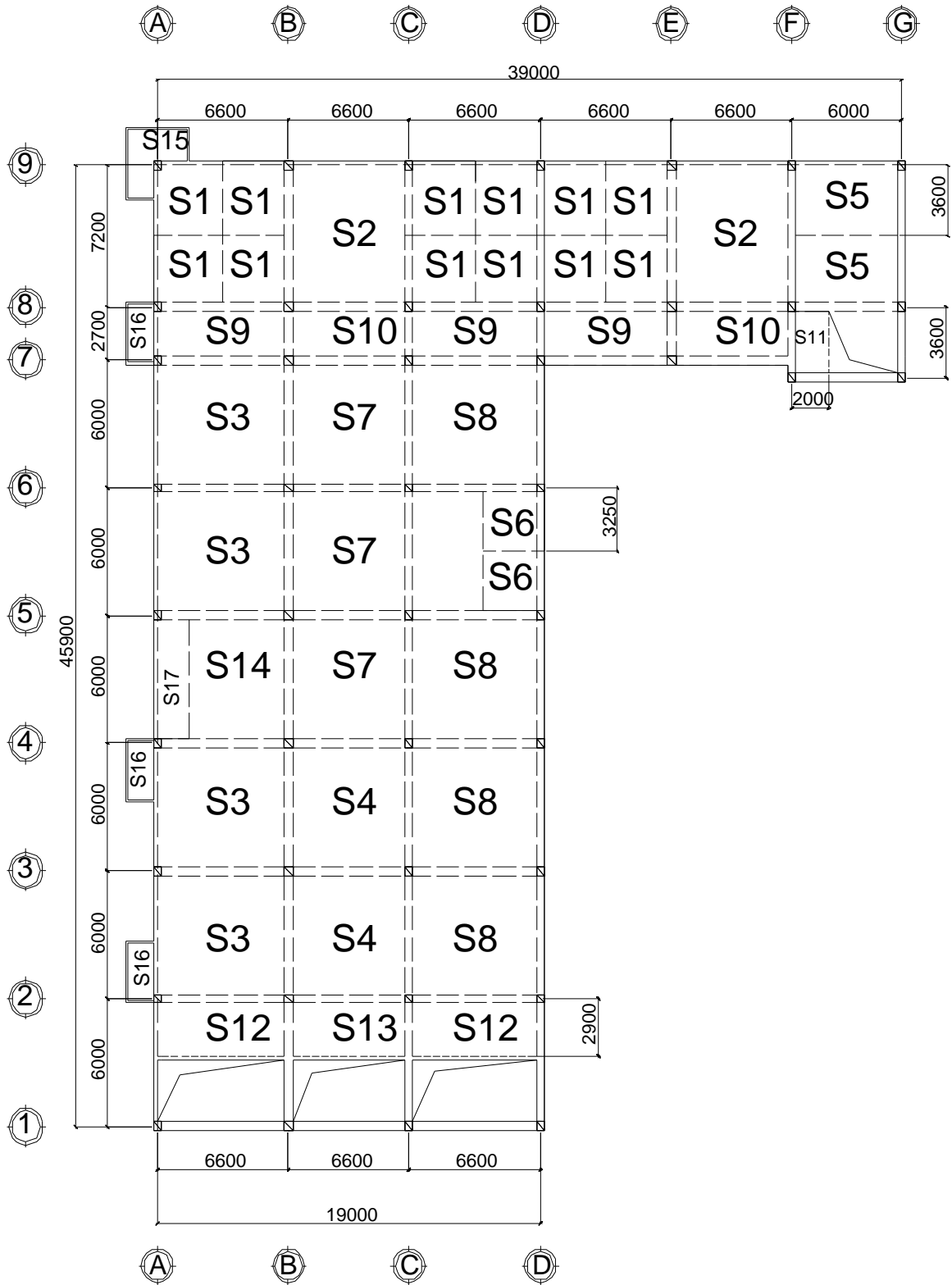
Dựa vào kết quả khảo sát tình hình địa chất và thủy văn khu vực xây dựng công trình, hình dáng kiến trúc công trình, quy mô công trình, khả năng thi công để đưa ra giải pháp kết cấu như sau:

- 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 2



MẶT BẰNG SÀN TẦNG 2.

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: $h_b = \frac{0,8}{44} \times 6600 = 12$ chọn $h_b = 12\text{cm}$ 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 3,8 m nhịp dài nhất là 6,6 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 $L = 6,6$ (m)

Hệ dầm chính:

Sơ bộ tính toán theo công thức

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{11} \times 660 = 60(\text{cm}) \quad \text{Với } m=(8-12) \text{ lấy } m=11.$$

→ 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 $L = 6$ (m)

Sơ bộ tính toán theo công thức

→ Dầm gác qua cột:

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{13} \times 600 = 46,15(\text{cm}) \quad \text{Với } m=(12-20) \text{ lấy } m=13$$

→ 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 : $A_{sb} = k \times \frac{N}{R_b}$

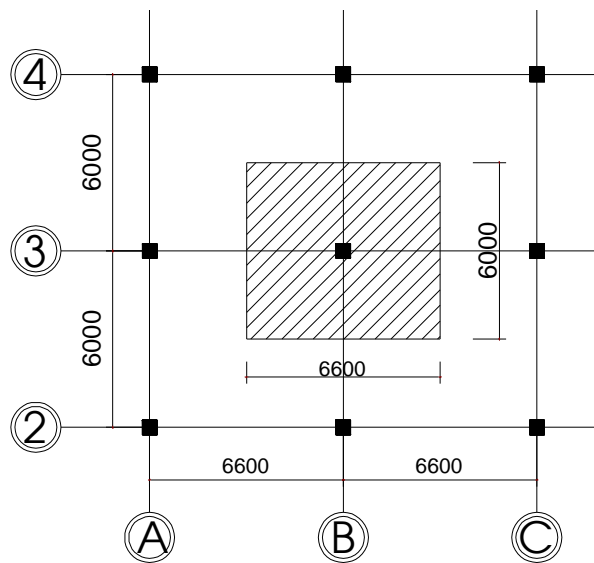
A_{sb} : diện tích tiết diện ngang của cột.

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:

$$F = 6 \times 6,6 = 39,6(m^2)$$

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:

$$N = 39,6(8.1 + 0,7) = 344,52 (T) = 3445,2 (KN)$$

Diện tích cột cần thiết: $A = \frac{3445,2}{1,15} \times 1,2 = 3595(cm^2)$

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

Cột biên:

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$F = 6 \times 3,3 = 19,8(m^2)$$

$$N = 19,8(8.1 + 0,7) = 172,3 (T) = 1723(KN)$$

Diện tích cột cần thiết: $A = \frac{1723}{1,15} \times 1,2 = 1798(cm^2)$

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 1 căn 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	0,12	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		487
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 : 2,2.2,3 = 5,06 m².

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

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 : $5,06.360 + 16,56.180 = 4802 \text{ daN}$.

Diện tích sàn S5: $3,6 \times 6 = 21,6 \text{ m}^2$.

Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều: $q = \frac{4802}{21,6} = 222,3 (\text{daN/m}^2)$

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	0,12	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	0,1	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	0,10	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 phương pháp)

+Phương pháp 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.

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

Tên ô bản	L_2 (m)	L_1 (m)	L_2/L_1	Số lượng ô	Sơ đồ tính
S1	3.6	3.6	1	12	Khớp dẻo
S2	7.2	6.6	1.1	2	Khớp dẻo
S3	6.6	6	1.1	4	Khớp dẻo
S4	6.6	6	1	2	Khớp dẻo
S5	6	3.6	1.6	2	Đàn hồi
S6	3.3	3	1	2	Đàn hồi
S7	6.6	6	1	3	Khớp dẻo
S8	6.6	6	1.1	4	Khớp dẻo
S9	6.6	2.7	2.6	3	Khớp dẻo
S10	6.6	2.7	2.4	2	Khớp dẻo
S11	3.6	2.0	1.8	1	Khớp dẻo
S12	6.6	2.5	2.6	2	Khớp dẻo
S14	6.6	2.5	1,1	1	Khớp dẻo
S14	6	4.6	2.3	1	Khớp dẻo
S15	3,4	3,4	1	1	Khớp dẻo
S16	3,2	1,5	2,1	2	Khớp dẻo
S17	6	2	3	1	Đàn hồi

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).

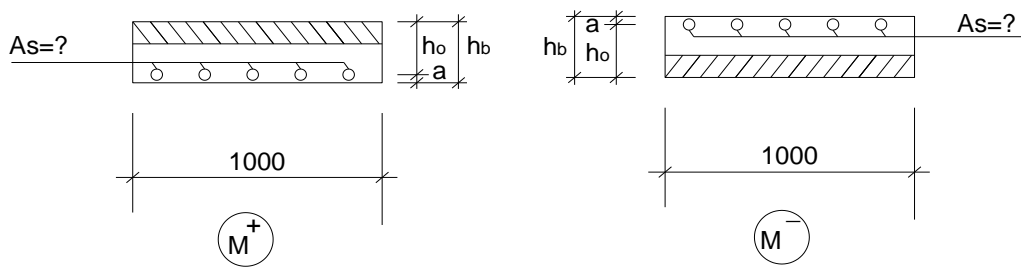
+) Theo sơ đồ khớp dẻo.

$$L_{i1} = 3300 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 3080(mm)$$

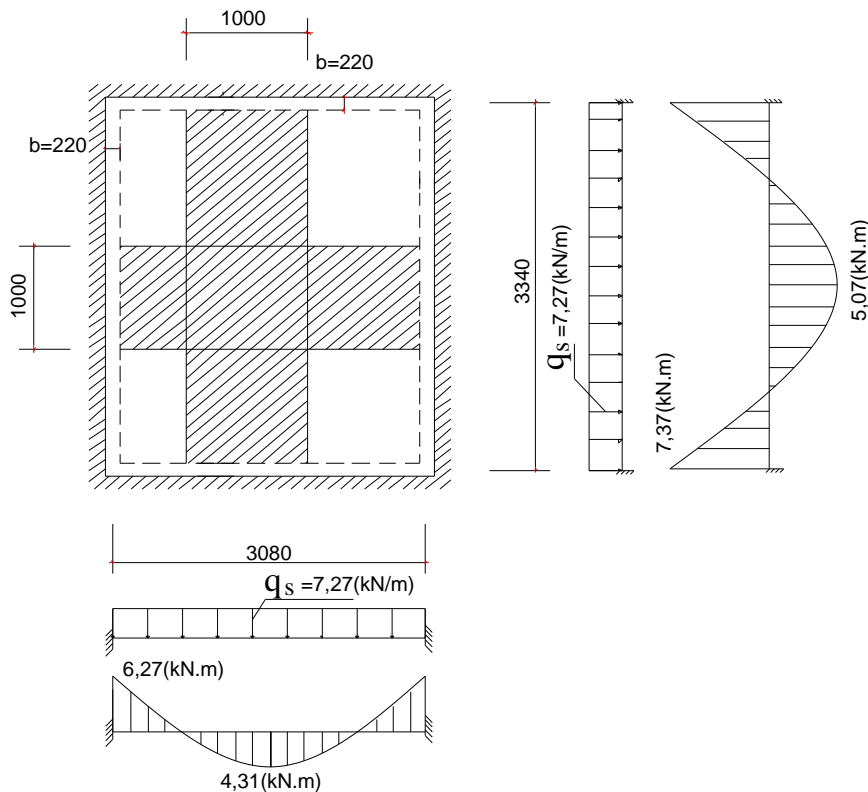
$$L_{i2} = 3600 - \frac{300}{2} - \frac{220}{2} = 3340(mm)$$

+) 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:

$$M_1^+ = \frac{q_{s1} \cdot L_{t1}^2}{16} = \frac{7,27 \times 3,08^2}{16} = 4,31(KN.m)$$

$$M_1^- = \frac{q_{s1} \cdot L_{t1}^2}{11} = \frac{7,27 \times 3,08^2}{11} = 6,27(KN.m)$$

Tính momen theo phương L_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s2} \cdot L_{t2}^2}{16} = \frac{7,27 \times 3,34^2}{16} = 5,07(KN.m)$$

$$M_2^- = \frac{q_{s2} \cdot L_{t2}^2}{11} = \frac{7,27 \times 3,34^2}{11} = 7,37(KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

Cột thép chịu momen dương: $M_1^+ = 4,31(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,31 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,04 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{4,31 \times 10^6}{225 \times 0,98 \times 105} = 186,6(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{186,2}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,177\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 8; a_s = 50,3(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{186,2} = 270(mm)$$

Đặt $\phi 8S 200$

Cột thép chịu momen âm: $M_1^- = 6,27(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{6,27 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,05 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{6,27 \times 10^6}{225 \times 0,97 \times 105} = 273,6(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{273,6}{1000 \times 105} 100 = 0,26\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Chọn $\phi 8; a_s = 50,3(mm^2) \rightarrow S = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{273,6} = 183(mm)$

Đặt $\phi 8S150$

+) Tính Thép theo phương L_2 :

Cốt thép chịu momen dương: $M_2^+ = 5,07(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,07 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,04 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,07 \times 10^6}{225 \times 0,98 \times 105} = 219(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{219}{1000 \times 105} 100 = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Chọn $\phi 8; a_s = 50,3(mm^2) \rightarrow S = \frac{b.a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{219} = 230(mm)$

Đặt $\phi 8S200$

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

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7,37 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,06 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,06}}{2} = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{7,37 \times 10^6}{225 \times 0,97 \times 105} = 321,6(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{321,6}{1000 \times 105} 100 = 0,306\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Chọn $\phi 8; a_s = 50,3(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{321,6} = 156(mm)$

Đặt $\phi 8S150$



BỐ TRÍ THÉP Ô SÀN S1

b. Thiết kế ô sàn S7.

Tính theo sơ đồ khớp dẻo(sánh) (6000 × 6600) .

+) Theo sơ đồ khớp dẻo.

$$L_{t1} = 6000 - \frac{300}{2} - \frac{300}{2} = 5700(mm)$$

$$L_{t2} = 6600 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 6380(mm)$$

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6380}{5700} = 1,1 < 2 \rightarrow$ 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:

$$M_1^+ = \frac{q_{s7} \cdot L_{t1}^2}{16} = \frac{9,12 \times 5,7^2}{16} = 18,52(KN.m)$$

$$M_1^- = \frac{q_{s7} \cdot L_{t1}^2}{11} = \frac{9,12 \times 5,7^2}{11} = 26,94(KN.m)$$

Tính momen theo phương L_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s7} \cdot L_{t2}^2}{16} = \frac{9,12 \times 6,38^2}{16} = 23,20(KN.m)$$

$$M_2^- = \frac{q_{s7} \cdot L_{t2}^2}{11} = \frac{9,12 \times 6,38^2}{11} = 33,75(KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_1^+ = 18,52(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{18,52 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,15 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,15}}{2} = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{18,52 \times 10^6}{225 \times 0,84 \times 105} = 933,2(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{933,2}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,88\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{933,2} = 121(mm)$$

Đặt $\phi 12 S 100$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 26,94(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{26,94 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,21 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,21}}{2} = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{26,94 \times 10^6}{225 \times 0,88 \times 105} = 1295,8(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1295,8}{1000 \times 105} 100 = 1,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1295,8} = 87,28(mm)$

Đặt $\phi 12 S 80$

+) Tính thép theo phương L_2 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_2^+ = 23,2(KN.m)$ B20 : $R_b = 11,5(MPa)$

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23,2 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,18 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{23,2 \times 10^6}{225 \times 0,9 \times 105} = 1091,1(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1091,1}{1000 \times 105} 100 = 1,04\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1091,1} = 103,6(mm)$

Đặt $\phi 12 S 100 (a_s = 1131 mm^2)$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 33,75(KN.m)$; B20 : $R_b = 11,5(MPa)$;

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{33,75 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,266 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{33,75 \times 10^6}{225 \times 0,84 \times 105} = 1700,7(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1700,7}{1000 \times 105} 100 = 1,62\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

Chọn $\phi 12; a_s = 113,1(mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{1700,7} = 90,5(mm)$

Đặt $\phi 12S80(a_s = 1809,6mm^2)$

c. Thiết kế ô sàn S9.

Tính theo sơ đồ khớp dèo(hành lang). (2700 × 6600)

+) Theo sơ đồ khớp dèo.

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

$$L_{t2} = 6600 - \frac{220}{2} - \frac{220}{2} = 6380(mm)$$

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6380}{2400} = 2,65 > 2 \rightarrow$ 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:

$$M_1^+ = \frac{q_{s9} \cdot L_{t1}^2}{16} = \frac{6,12 \times 2,4^2}{16} = 2,203(KN.m)$$

$$M_1^- = \frac{q_{s9} \cdot L_{t1}^2}{11} = \frac{6,12 \times 2,4^2}{11} = 3,205(KN.m)$$

+) Tính thép theo phương L_1 :

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

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

Giả thiết: $a = 15(mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{2,203 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,017 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,017}}{2} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{2,203 \times 10^6}{225 \times 0,99 \times 105} = 94,2(mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{94,2}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,09\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 8; a_s = 50,3(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{94,2} = 534(\text{mm})$$

Đặt $\phi 8S200$

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

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

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,205 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,025 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{3,205 \times 10^6}{225 \times 0,987 \times 105} = 137,4(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{137,4}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 8; a_s = 50,3(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{137,4} = 366(\text{mm})$$

Đặt $\phi 8S200$

d. Tính ô sàn vệ sinh S5: $6000 \times 3600(\text{mm})$ (Tính theo sơ đồ đàn hồi)

Xét tỷ số: $\frac{L_2}{L_1} = \frac{6000}{3600} = 1,67 < 2 \Rightarrow$ Bản sàn làm việc theo 2 phương.

+) Theo sơ đồ đàn hồi

$$L_{t1} = 3600(\text{mm})$$

$$L_{t2} = 6000(\text{mm})$$

+) 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 theo phương L_1 có:

$$M_1^+ = \frac{q_{s5} \cdot L_{t1}^2}{24} = \frac{9,71 \times 3,6^2}{24} = 5,24(\text{KN.m})$$

$$M_1^- = \frac{q_{s5} \cdot L_{t1}^2}{12} = \frac{9,71 \times 3,6^2}{12} = 10,48(\text{KN.m})$$

Tính momen theo phương L_2 có:

$$M_2^+ = \frac{q_{s5} \cdot L_{t2}^2}{24} = \frac{9,71 \times 6^2}{24} = 14,57 (KN.m)$$

$$M_2^- = \frac{q_{s5} \cdot L_{t2}^2}{12} = \frac{9,71 \times 6^2}{12} = 29,14 (KN.m)$$

+) 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:

$$a = 15 (mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105 (mm)$$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,24 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,041 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,041}}{2} = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5,24 \times 10^6}{225 \times 0,96 \times 105} = 231,04 (mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{231,04}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 80; a_s = 50,3 (mm^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 50,3}{231,04} = 217 (mm)$$

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: $a = 15 (mm) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105 (mm)$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10,48 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,082 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,082}}{2} = 0,92$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{10,48 \times 10^6}{225 \times 0,92 \times 105} = 482 (mm^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{482}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,459\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 12; a_s = 113,1(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{482} = 235(\text{mm})$$

Đặt $\phi 12S200$

+) Tính thép theo phương L_2 :

Tính cốt thép chịu momen dương: $M_2^+ = 14,57(\text{KN.m})$; $B20 : R_b = 11,5(\text{MPa})$

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

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14,57 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,115 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,115}}{2} = 0,885$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{14,57 \times 10^6}{225 \times 0,885 \times 105} = 697(\text{mm}^2)$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{697}{1000 \times 105} \cdot 100 = 0,664\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

$$\text{Chọn } \phi 12; a_s = 113,1(\text{mm}^2) \rightarrow S = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \times 113,1}{697} = 163(\text{mm})$$

Đặt $\phi 12S150$

Tính cốt thép chịu momen âm: $M_1^- = 29,14(\text{KN.m})$; $B20 : R_b = 11,5(\text{MPa})$;

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

Giả thiết: $a = 15(\text{mm}) \rightarrow h_0 = 120 - 15 = 105(\text{mm})$

$$\rightarrow \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29,14 \times 10^6}{11,5 \times 10^3 \times 105^2} = 0,23 < \alpha_R \rightarrow \text{đặt thép đơn.}$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,23}}{2} = 0,977$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{29,14 \times 10^6}{225 \times 0,977 \times 105} = 1262,5(\text{mm}^2)$$

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

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

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

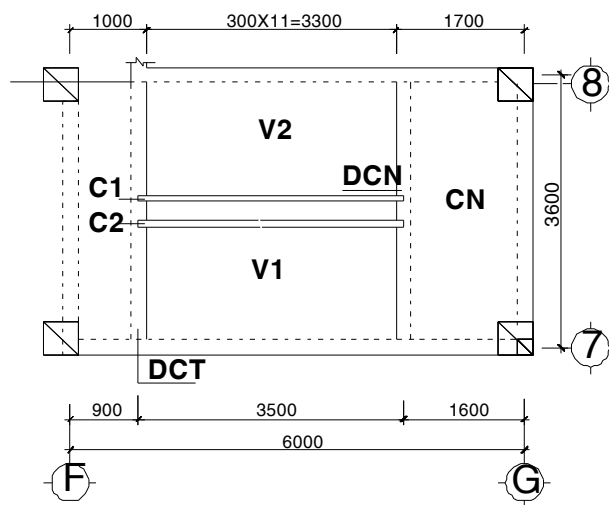
Đặt $\phi 12S100$

2.3. Tính toán cầu thang bộ

2.3.1 Đặc điểm cầu thang bộ:

Công trình sử dụng một cầu thang bộ chính dùng để lưu thông giữa các tầng nhà theo phương thẳng đứng, cầu thang thiết kế cầu thang 2 đợt có cốn thang nhà. Đồ bê tông cốt thép tại chỗ (cấu tạo và chi tiết cầu thang xem bản vẽ kiến trúc)

Cầu thang là 1 kết cấu lưu thông theo phương thẳng đứng của công trình, chịu tải trọng của con người và tải trọng ngang của công trình tạo lên độ cứng theo phương thẳng đứng của công trình. Khi thiết kế ngoài yêu cầu cấu tạo kiến trúc còn phải đảm bảo về độ cứng và độ võng của kết cấu, tạo an toàn khi sử dụng.



MẶT BẰNG KẾT CẤU CẦU THANG

2.3.2. Thiết kế bê tông cầu thang bộ.

a. Xác định các kích thước cấu kiện:

Chọn bản thang: $h_b = 12(cm)$

Sơ bộ kích thước dầm cầu thang:

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

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

→ Chọn sơ bộ : $h = 30(cm); b = 20(cm)$ → Tiết diện dầm: $(30 \times 20)cm$

Dầm CN, CT: Nhịp $l = 3,6 (m)$

$$h = \frac{l}{m} \times l = \frac{1}{12} \times 36 = 30(cm) \quad \text{Với } m=(12-20) \text{ lấy } m=12$$

→ Chọn sơ bộ: $h=30(cm); b=20(cm)$ → Tiết diện dầm: $(30 \times 20)cm$

Côn thang để đảm bảo yêu cầu kiến trúc chọn tiết diện côn:

$$h_{ct} = \frac{3300}{\cos \alpha \cdot 14} = 263,55(mm) \quad \text{Với } \alpha = \arctg\left(\frac{150}{300}\right) = 26^\circ 33''$$

$$\sin \alpha = 0,447; \cos \alpha = 0,895$$

Vậy ta chọn $h_c = 300(mm)$ $b_c = 100(mm)$

Chọn tiết diện dầm CT: $300 \times 100(mm)$

Dầm thang chọn :

$$h_{dt} = \frac{l_d}{m_d} = \frac{3600}{15} = 240(mm) \quad \text{Chọn } h_{dt} = 300(mm)$$

→ Chọn $b_d = 200(mm)$ chọn tiết diện dầm DCN1, DCT: $300 \times 200(mm)$

b. Xác định tải trọng.

+) Xác định tải trọng bản thang.

Tĩnh tải:

Phần tĩnh tải theo cấu tạo của bản thang xác định trong bảng sau:

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (KN/m ²)	n	g_{tt} (KN/m ²)
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,015m, \gamma = 22$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 22 = 0,33$	1,1	0,363
- Bậc xây bằng gạch chỉ: $b \times h = (0,3 \times 0,15)m,$ $\gamma = 18$ (KN/m ³) $0,135 \cdot 18 = 2,43$	1,1	2,673
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015m, \gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,12m, \gamma = 25$ (KN/m ³) $0,12 \cdot 25 = 3$	1,1	3,3
- Vữa trát bụng thang: $\delta = 0,015m, \gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải tác dụng lên mặt phẳng nghiêng bản thang: $\Sigma g_{tt} =$		7,04

Hoạt tải: (TCVN 2737 – 1995)

Hoạt tải theo tải trọng và tác động: $p = 3 \cdot 1,2 = 3,6$ (KN/m²)

- Tổng tải trọng tác dụng $7,04 + 3,6 = 10,64$ (KN/m²)

- Tải trọng tính toán: $q^{tt} = g_{tt} + p \cdot \cos \alpha = 7,04 + 3,6 \cdot 0,895 = 10,26$ (KN/m²)

+) Xác định tải trọng bản chiếu nghỉ, chiếu tới :

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (KN/m ²)	n	g_{tt} (KN/m ²)
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,015m, \gamma = 22$ (KN/m ³) $0,015.22 = 0,33$	1,1	0,363
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015m, \gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015.18 = 0,27$	1,3	0,351
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,12m, \gamma = 25$ (KN/m ³) $0,12.25 = 3$	1,1	3,3
- Vữa trát bụng thang: $\delta = 0,015m, \gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015.18 = 0,27$	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản chiếu nghỉ : $\Sigma g_{tt} =$		4,37

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu tới, chiếu nghỉ :

$$q_b = g_{tt} + p_{tt} = 4,37 + 3,6 = 7,97 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

+) Xác định tải trọng bản thân cốn thang.

Tải trọng bản thân cốn thang

STT	Loại tải trọng	n	q_{tc} (KN/m)	q_{tt} (KN/m)
1	Tải bản thân cốn thang $0,1 \times 0,3 \times 25$	1,1	0,9	0,99
2	Lớp trát: $(0,1 + 0,3 + 0,12) \times 0,015 \times 18$	1,3	0,146	0,1898
3	Do bản thang: $9,52 \times 1,43 / 2$			6,81
4	Do tay vịn gỗ: 0,4 (KN/m)	1,3	0,4	0,52
Tổng cộng				8,51

- Tải trọng tính toán:

$$q^{tt} = q_c \cdot \cos\alpha = 8,51 \cdot 0,895 = 7,62 \text{ (KN/m)}$$

2.2.3. Tính toán cốt thép các cấu kiện.

a. Chọn vật liệu:

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5$ (MPa)

+ Thép chịu lực dầm A_{II} có $R_s = 280$ (MPa) = 28,0 (KN/cm²)

+ Thép sàn + thép đai dầm A_I : $R_s = 225$ (MPa) = 22,5 (KN/cm²)

b. Tính bản thang: B_T (Tính theo sơ đồ khớp dẻo)

- Thang có cốn, bản thang tựa một đầu lên cốn và một đầu lên tường.

- Cạnh dài bản thang $T1$: $l_{2tl} = \sqrt{1,6^2 + 3,3^2} = 3,67$ (m)

- Cạnh ngắn bản thang $T1$: $l_{1tl} = 1,48 + C = 1,48 + 0,05 = 1,53$ (m)

Trong đó: Láy đoạn bản kê lên tường $S_b = 110$ (mm)

$$C = \min(0,5S_b, 0,5h_b) = 50(\text{mm})$$

Xét tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,67}{1,53} = 2,4 > 2 \Rightarrow$ Bản thang thuộc bản loại dầm.

Tính toán cốt thép theo phương cạnh ngắn:

Để tiện tính toán ta quy phương của tải trọng vuông góc với bản và cắt một dải bản có $b=1(\text{m})$ theo phương cạnh ngắn để tính:

+ Xác định nội lực:

- Mômen dương của bản:

$$M^+ = \frac{9 \cdot ql^2}{128} = \frac{9 \times 10,26 \times 1,53^2}{128} = 1,68(\text{KN.m})$$

- Mômen âm của bản:

$$M^- = \frac{ql^2}{8} = \frac{10,26 \times 1,53^2}{8} = 3(\text{KN.m})$$

Cốt thép chịu mômen dương

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5 (\text{MPa})$

Sàn dày 0,12 m; giả thiết: $a = 15\text{mm} \Rightarrow h_o = 0,12 - 0,015 = 0,105\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1,69}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,105^2} = 0,013$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013}}{2} = 0,994$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1,69}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,994 \cdot 0,105} = 7,197 \cdot 10^{-5} (\text{m}^2)$$

$$\text{Khoảng cách cốt thép } S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \times 0,503}{0,7197} = 70,17(\text{cm})$$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn $\phi 8S200 (A_s = 1,410(\text{cm}^2))$

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,41}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Cốt thép chịu mômen âm:

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5(\text{MPa})$

Sàn dày 0,12 m; giả thiết: $a = 0,015\text{m} \Rightarrow h_o = 0,12 - 0,015 = 0,105\text{m}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{3}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,105^2} = 0,024$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,024}}{2} = 0,989$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{3}{225 \cdot 10^3 \cdot 0,989 \cdot 0,105} = 1,28 \cdot 10^{-4} (\text{m}^2)$$

$$\text{Khoảng cách cốt thép } S \leq \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,2} = 41,92(\text{cm})$$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn $\phi 6S200 (A_s = 1,41 \text{ cm}^2)$.

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,41}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

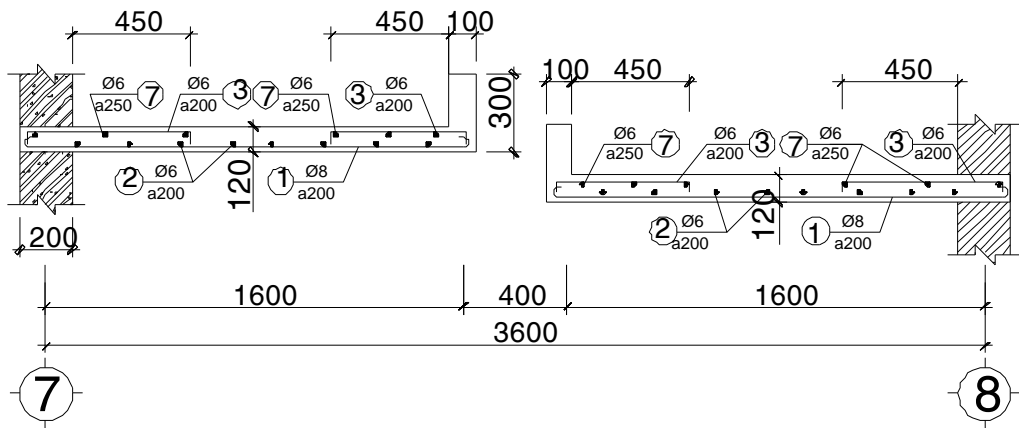
Tính toán cốt thép theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài, Cốt thép đặt theo cấu tạo.

Chọn Chọn $\phi 6S200$ ($A_s = 1,41 \text{ cm}^2$).

Bố trí cốt thép bản thang:

Bố trí cốt thép trong bản thang



MẶT CẮT A-A.

c. Tính bản chiếu nghỉ: B_{cn} (Tính theo sơ đồ khớp dẻo)

- Bản chiếu nghỉ : Có 1 cạnh đối diện tựa lên dầm thang (300x200), 3 cạnh còn lại tựa lên tường.

- Cạnh dài bản chiếu nghỉ B_{CN} :

$$l_{2cn} = 3,6 - 2 \cdot \frac{bt}{2} + C_1 + C_2 = 3,6 - 2 \cdot \frac{0,20}{2} + 2 \cdot 0,05 = 3,48(m)$$

- Cạnh ngắn bản thang T1:

$$l_{1cn} = 1,7 - 3 \cdot (0,5b_{dcn}) + C = 1,7 - 3 \cdot 0,5 \cdot 0,22 + 0,05 = 1,42(m)$$

Trong đó: Lấy đoạn bản kê lên tường $S_b = 0,11(m)$

$$C_1 = C_2 = C = \min(0,5S_b, 0,5h_b) = 0,05m$$

Xét tỷ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,48}{1,42} = 2,45 > 2 \Rightarrow$ Bản thang thuộc bản loại dầm.

Để tiện tính toán ta quy phương của tải trọng vuông góc với bản và cắt một dải bản có $b = 1(m)$ theo phương cạnh ngắn để tính:

+ Xác định nội lực:

- Mômen dương của bản:

$$M^+ = \frac{9 \cdot ql^2}{128} = \frac{9 \times 7,97 \times 1,42^2}{128} = 1,13(KN.m)$$

- Mômen âm của bản:

$$M^- = \frac{ql^2}{8} = \frac{7,97 \times 1,42^2}{8} = 2,01(KN.m)$$

Cốt thép chịu mômen dương

+ Bê tông B20 có: $R_b = 11,5$ (MPa)

Sàn dày 0,12 m; giả thiết: $a = 0,015m \Rightarrow h_o = 0,12 - 0,015 = 0,105m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1,13}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,105^2} = 0,009$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,009}}{2} = 0,995$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1,13}{225 \times 10^3 \times 0,995 \times 0,105} = 4,81 \cdot 10^{-5} (m^2)$$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn $\phi 6S200$ ($A_s = 1,41cm^2$).

$$\text{Kiểm tra } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,41}{100 \times 10,5} \times 100\% = 0,134\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

* Cốt thép chịu mômen âm(thép mũ)

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{2,01}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,105^2} = 0,016$$

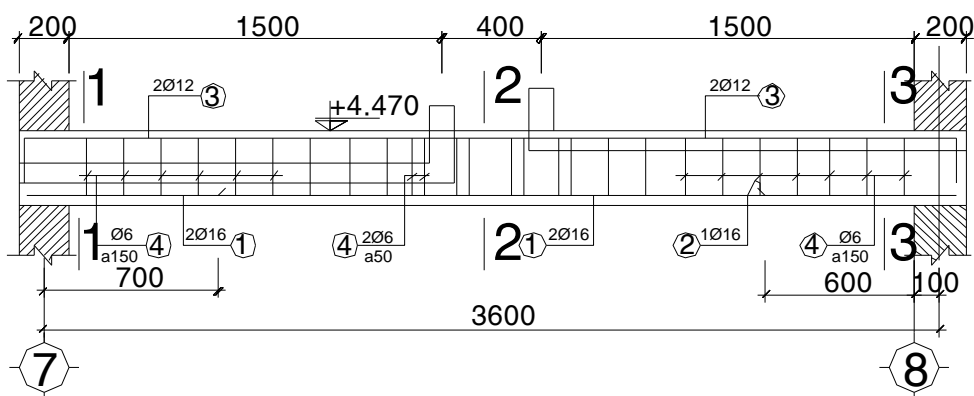
$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016}}{2} = 0,992$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{2,01}{225 \times 10^3 \times 0,995 \times 0,105} = 8,58 \cdot 10^{-5} (m^2)$$

Theo phương cạnh ngắn : Chọn $\phi 6S200$ $A_s = 1,41(cm^2)$

$$\text{Kiểm tra } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,41}{100 \times 10,5} \times 100\% = 0,134\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Bố trí cốt thép bản chiếu nghỉ.



DẦM DCN

d. Tính bản chiếu tới: B_{ct} (Tính theo sơ đồ khớp dèo)

Việc tính toán bản chiếu tới tiến hành tính toán tương tự.

e. Tính cốn thang.(300x100)

- Chiều dài cốn thang: $l = \frac{3,3}{\cos\alpha} = \frac{3,3}{\cos 26^{\circ}33'} = 3,69(m)$

- Mômen lớn nhất trong cốn thang là:

$$M^+ = \frac{ql^2}{12} = \frac{7,62 \times 3,69^2}{12} = 8,65(KN.m)$$

- Lực cắt lớn nhất trong cốn thang là:

$$Q = \frac{ql}{2} = \frac{7,62 \cdot 3,69}{2} = 14,06(KN)$$

- Tính cốt thép dọc:

Chọn $a = 0,03m \Rightarrow h_0 = 0,3 - 0,03 = 0,27m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,65}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,27^2} = 0,0103$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0103}}{2} = 0,995$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{8,65}{225 \times 10^3 \times 0,995 \times 0,27} = 1,2 \cdot 10^{-4}(m^2)$$

→ Chọn 1φ16 ($A_s = 2,011cm^2$)

Kiểm tra $\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,01 \times 10^{-4}}{0,12 \times 0,27} \times 100\% = 0,62\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Tính toán cốt đai: Lực cắt $Q=14,06(KN)$

- Kiểm tra điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng :

$$Q \leq K_0 R_{bt} b h_0 \text{ Trong đó : } K_0 = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

-Giả thiết dùng đai φ6 có $a_s=0,283 cm^2$ khoảng cách cốt đai là s.

→ $S \leq (h/2 \text{ và } 150) \Rightarrow$ chọn $s=150 mm$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3 \quad ; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^3} = 7,78;$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \times 0,283}{12 \times 15} = 0,00314$$

→ $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,00314 = 1,12 < 1,3(Tm)$

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

($\beta = 0,01$ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ)

→ $K_0 = 0,3 \cdot 1,12 \cdot 0,885 = 0,297$

$$K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,297 \cdot 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,12 \cdot 0,27 = 110,66(KN)$$

→ $K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 > Q=14,06(KN)$

- Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bê tông.

$$K_1 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,12 \cdot 0,27 = 223,56(KN) > Q$$

Đặt theo cấu tạo & 6 cấu tạo $s = \min(15cm, 1/2h) = 15cm$ ở khoảng 1/4 gần gối. Ở giữa nhịp lấy $a = 20cm$.

f. Tính toán dầm chiếu nghỉ. D_{CN}

+) Xác định tải trọng.

Tải trọng phân bố:

Loại tải trọng	qtc(KN/m)	n	qtt(KN/m)
- Tải trọng bản thân dầm: 0,20x0,3x25	1,65	1,1	1,82
- Tải trọng do lớp trát: (0,22+0,18)x0,015x18	0,108	1,3	0,1404
- Tải trọng từ sàn chiếu nghỉ: 8 x 1,67/2			6,68
Cộng : q_d			8,64

+. Tải trọng tập trung:

$$P = \frac{ql}{2} = \frac{7,97 \cdot 3,69}{2} = 14,71(KN)$$

Moomen lớn nhất ở giữa nhịp:

$$M = \frac{ql^2}{8} + P \cdot \frac{3,6 - 0,4}{2} = \frac{8,64 \cdot 3,6^2}{8} + 14,71 \cdot \frac{3,6 - 0,4}{2} = 36,4(KN.m)$$

- Tính cốt thép dọc: Chọn $a = 0,04m$ $h_0 = 0,3 - 0,04 = 0,26m$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{36,4}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,26^2} = 0,0468$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0468}}{2} = 0,976$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{36,4}{225 \times 10^3 \times 0,976 \times 0,26} = 6,21 \cdot 10^{-4}(m^2)$$

→ Chọn 2φ16 [$A_s = 4,02 \text{ cm}^2$]

$$\text{Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,02 \cdot 10^{-4}}{0,22 \times 0,26} \times 100\% = 1,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Thép lớp trên chọn theo cấu tạo 2φ12 [$A_s = 2,26 \text{ cm}^2$]

- Tính toán cốt đai

Lực cắt lớn nhất trong dầm thang:

$$Q = \frac{ql}{2} + P = \frac{8,64 \times 1,53}{2} + 14,71 = 21,32(KN)$$

- Kiểm tra điều kiện bê tông không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng :

$$Q \leq k_0 R_{bt} b h_0 \quad \text{Trong đó : } K_0 = 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1}$$

- Giả thiết dùng đai φ6 có $a_s = 0,283 \text{ cm}^2$ khoảng cách cốt đai là s.

→ $S \leq (h/2 \text{ và } 150) \Rightarrow$ chọn $s = 150 \text{ mm}$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3 \quad ; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^3} = 7,78;$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \times 0,283}{12 \times 15} = 0,00314$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,00314 = 1,12 < 1,3(Tm)$$

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

($\beta = 0,01$ với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ)

$$\rightarrow K_0 = 0,3 \cdot 1,12 \cdot 0,885 = 0,297$$

$$K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,297 \cdot 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,26 = 195,37 \text{ (KN)}$$

$$\rightarrow K_0 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 > Q = 21,32 \text{ (KN)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực cắt của bê tông.

$$K_1 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,26 = 394,68 \text{ (KN)} > Q$$

Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ cấu tạo $s = \min(15\text{cm}, 1/2h) = 15\text{cm}$ ở khoảng $1/4$ gần gối. Ở giữa nhịp lấy $a = 20\text{cm}$.

g. Tính toán dầm chiều tới. D_{CT}

+) Xác định tải trọng:

Tải trọng phân bố:

Loại tải trọng	q_{tc} (KN/m)	n	q_{tt} (KN/m)
- Tải trọng bản thân dầm: $0,20 \times 0,3 \times 25$	1,65	1,1	1,815
- Tải trọng do lớp trát: $(0,22 + 0,18) \times 0,015 \times 18$	0,108	1,3	0,1404
- Tải trọng từ sàn chiếu tới: $8 \times 1,57/2$			6,28
Cộng : q_d			8,24

+. Tải trọng tập trung:

$$P = \frac{ql}{2} = \frac{7,97 \cdot 3,69}{2} = 14,71 \text{ (KN)}$$

+) Xác định nội lực , tính toán cốt thép

Mômen dương ở giữa nhịp:

$$M = \frac{ql^2}{8} + P \cdot \frac{3,6 - 0,4}{2} = \frac{8,64 \cdot 3,6^2}{8} + 14,71 \cdot \frac{3,6 - 0,4}{2} = 36,4 \text{ (KN.m)}$$

- Tính cốt thép dọc:

$$\text{Chọn } a = 0,04\text{m} \quad h_0 = 0,3 - 0,04 = 0,26\text{m}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{36,4}{11,5 \times 10^3 \times 1 \times 0,26^2} = 0,0468$$

$$\zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}}{2} = \frac{1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0468}}{2} = 0,976$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{36,4}{225 \times 10^3 \times 0,976 \times 0,26} = 6,21 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \text{Chọn } 2\phi 16 \text{ [} A_s = 4,02 \text{ cm}^2\text{]}$$

Thép lớp trên chọn theo cấu tạo $2\phi 12$ [$A_s = 2,26 \text{ cm}^2$]

$$\text{Kiểm tra Kiểm tra } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,26 \cdot 10^{-4}}{0,2 \times 0,26} \times 100\% = 0,395\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Tính toán cốt đai

Đặt theo cấu tạo $\phi 6$ cấu tạo $s = \min(15\text{cm}, 1/2h) = 15\text{cm}$ ở khoảng $1/4$ gần gô. Ở giữa nhịp lấy $a = 20\text{cm}$.

2.4. Tính toán khung trục 3.

2.4.1. 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 3,6 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 cốt -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: $R_s = R_{sc} = 28000 \text{ T/m}^2$

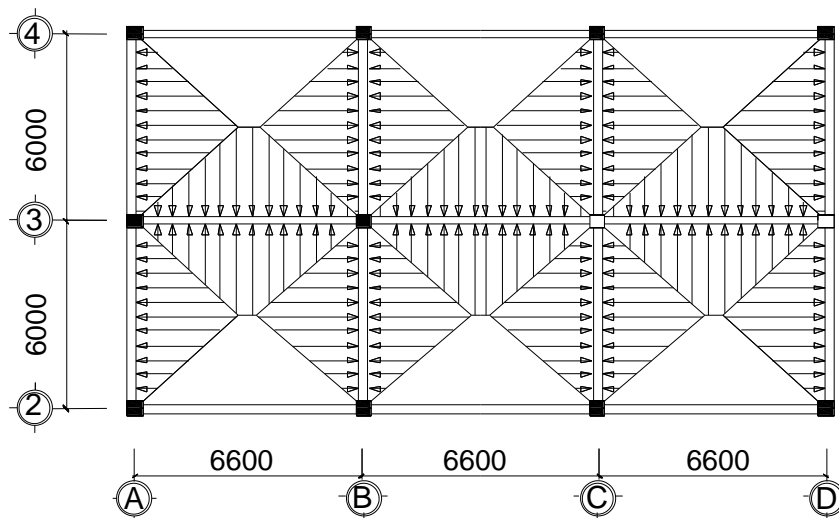
Tra bảng phụ lục 9 và 10 ta có:

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

2.4.2. Xác định tải trọng tác dụng lên khung

TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC K3

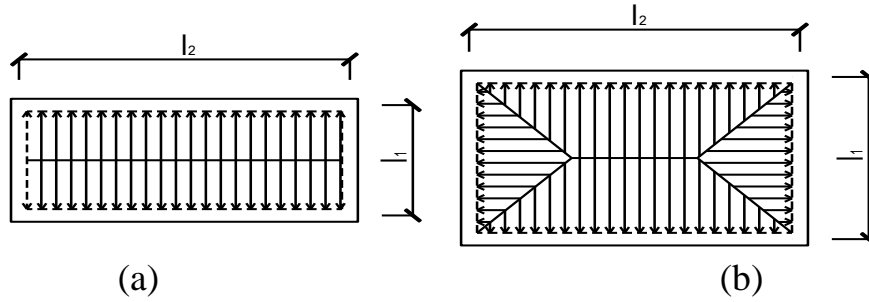
Ta có diện chịu tải trên tầng điển hình của khung K3



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: $k_{tam\ giac} = \frac{5}{8} = 0,625$

$$K_{hình\ thang} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 = 0,681 \quad \text{Với } \beta = \frac{l_1}{2.l_2}$$

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^{tt} (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	0.120	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

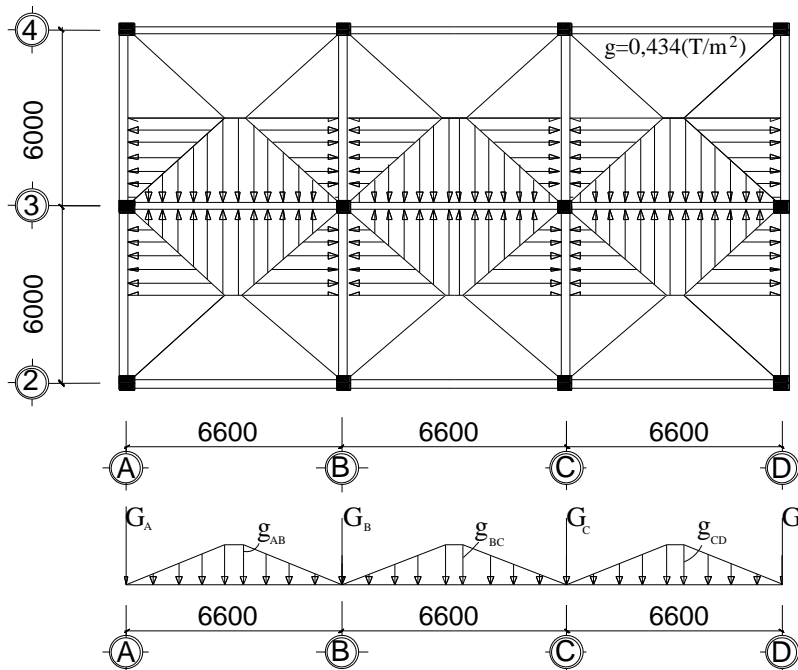
TT	Các lớp sàn	Dày h (m)	γ (kG/m ³)	G^{tc} (kG/m ²)	n	G^{tt} (kG/m ²)
1	1 lớp gạch lá nem	0.015	1800	27	1.1	29.7
2	Vữa lót	0.060	1800	108	1.3	140.40
3	Gạch thông tâm	0.200	1500	300	1.3	390.00
4	Bản BTCT	0.120	2500	300	1.1	357.5
5	Vữa trát trần	0.015	1800	27	1.3	35.10
6	Mái +nhôm kính			20	1.1	22
	Tổng			782		950

=> tĩnh tải sân mái và sân thượng là $950 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,95 \text{ (T/m}^2\text{)}$

-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.

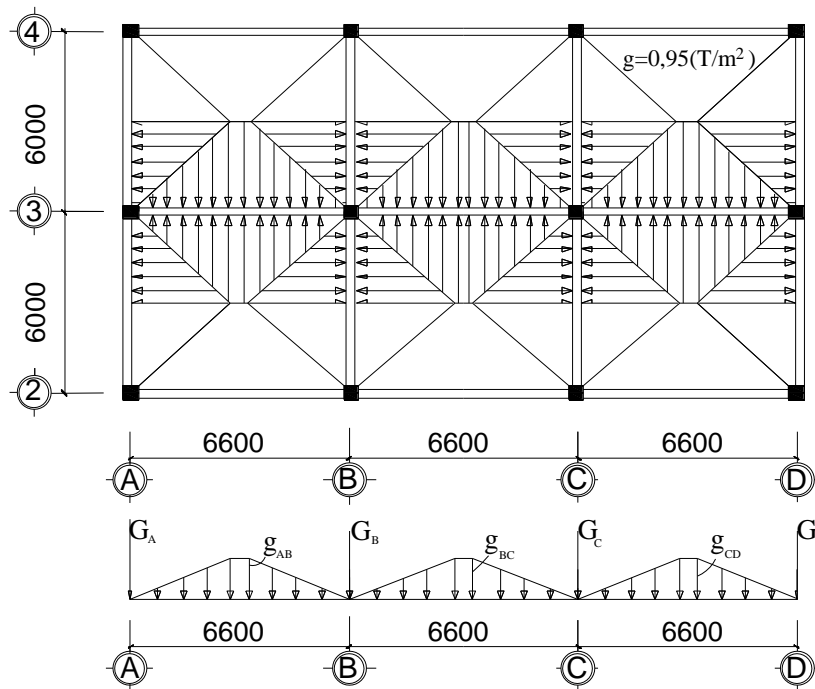
- Tường 220 : $g_T=0,22(3,8-0,6).1,800= 1,307 \text{ (T/m)}$
- Tường 110 : $g_T=0,11(3,8 -0,6).1,800= 0,653 \text{ (T/m)}$



TÍNH TẢI PHÂN BỐ TỪ TẦNG 2 – 7

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: $g_{ht} = 0,434 \times (6 - 0,22) = 2,51$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 2,51 = 1,71$ Cộng và làm tròn: g	 1,71
		1,71

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): $2,5 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 6$	1,82
2.	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc cao: $3,8 - 0,3 = 3,5$ (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $1,307 \times 6 \times 0,7 = 7,623$	7,62
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,434 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	3,62
	Cộng và làm tròn:	13,06
G_B, G_C		
1.	Giống như mục 1 của G_A đã tính ở trên	1,82
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $(0,434 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4) \cdot 2$	7,24
	Cộng và làm tròn:	9,06



TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO MÁI.

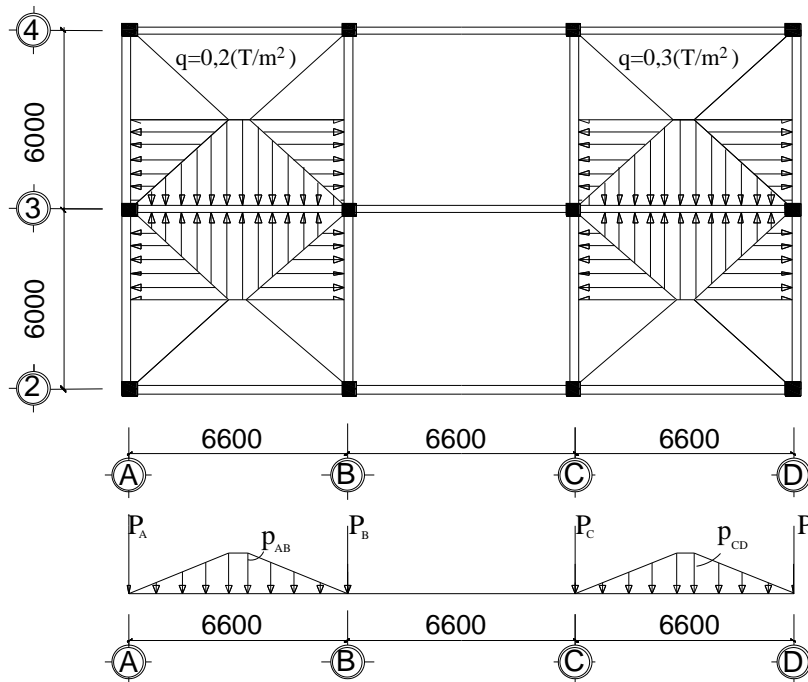
TÍNH TẢI PHÂN BỐ TRÊN MÁI (T/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
g_{AB}, g_{CD}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 0,95 \times (6 - 0,22) = 5,491$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 5,491 = 3,74$	3,74
	Cộng và làm tròn: g_{AB}, g_{CD}	3,74
g_{BC}		
2	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 0,95 \times (6 - 0,22) = 5,491$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 5,491$	3,74
	Cộng và làm tròn: g_2^m	3,74

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: $0,22 \times 0,5$ $2,5 \times 1,1 \times 0,22 \times 0,5 \times 6$	1,82
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,95 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	7,934
	Do trọng lượng sê nô truyền vào: $0,91 \times 0,6 \times 6 = 3,276$	3,276
	Cộng và làm tròn:	13,03
G_B, G_C		
1.	Giống như mục 1 của G_A đã tính ở trên	1,815
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $(0,95 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4) \cdot 2$	15,865
	Cộng và làm tròn:	17,68

b. Hoạt tải

+) Hoạt tải 1:

- Tác dụng vào tầng 1,3,5,7 là :

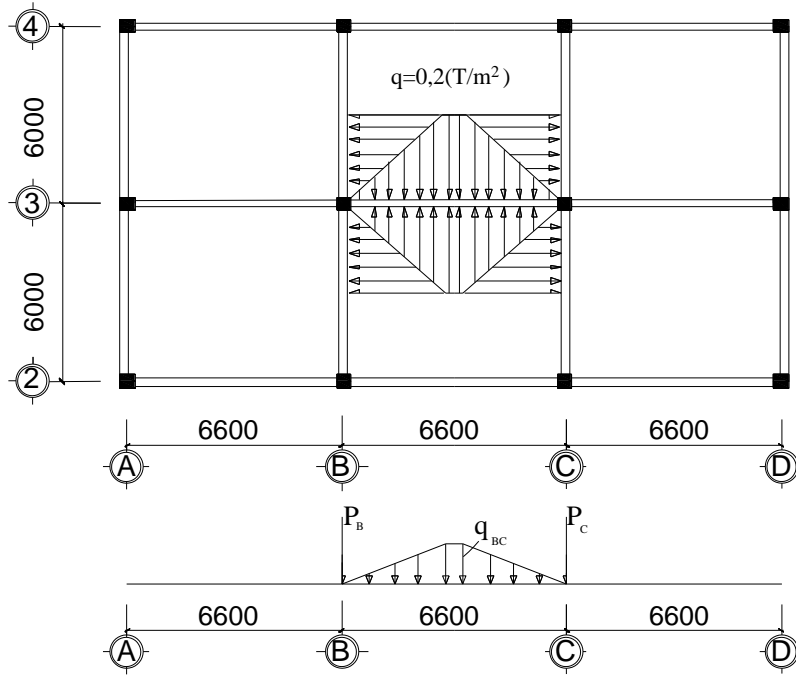


HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG TẦNG 1,3,5,7

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: $p_{ht} = 0,2 \times (6 - 0,22) = 1,16$	1,26
	Đổi ra phân bố đều với $k = 0,91$ $p_{ht} = 0,91 \times 1,16 = 1,06$	1,06
	Cộng và làm tròn: g_{AB}	1,06
P_{CD}		
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,3 \times (6 - 0,22) = 1,734$	1,88
	Đổi ra phân bố đều với $k = 0,91$ $p_{ht} = 0,91 \times 1,734 = 1,58$	1,58
	Cộng và làm tròn: p_{CD}	1,58

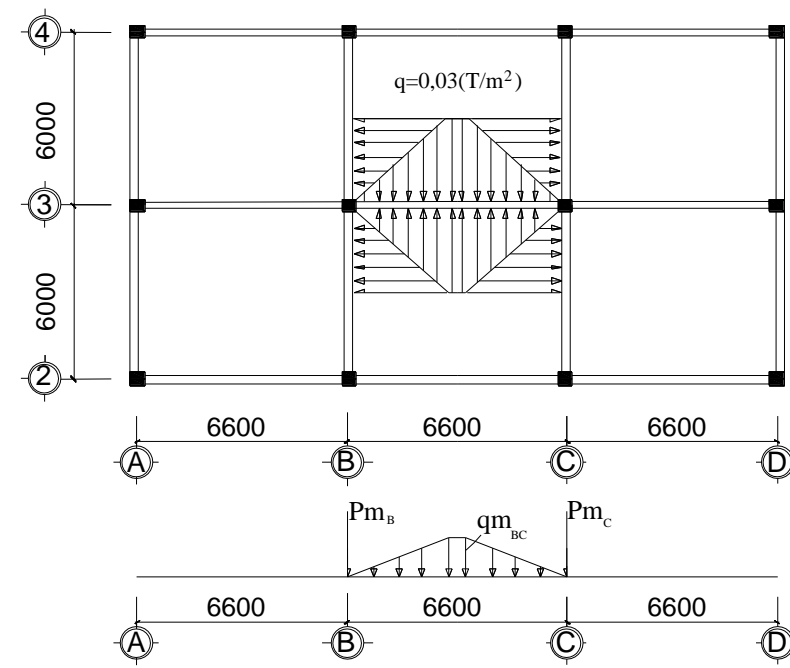
HOẠT TẢI TẬP TRUNGTRUYỀN VÀO ĐẦU CỘT (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
$P_A,$		
1.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	1,67
P_B		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	1,67
P_D, P_C		
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,3 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	2,51

-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: $0,2 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	1,67
P_{BC}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,2 \times (6 - 0,22) = 1,16$	1,16
	Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,16 =$	0,79
	Cộng và làm tròn: g_{BC}	0,79

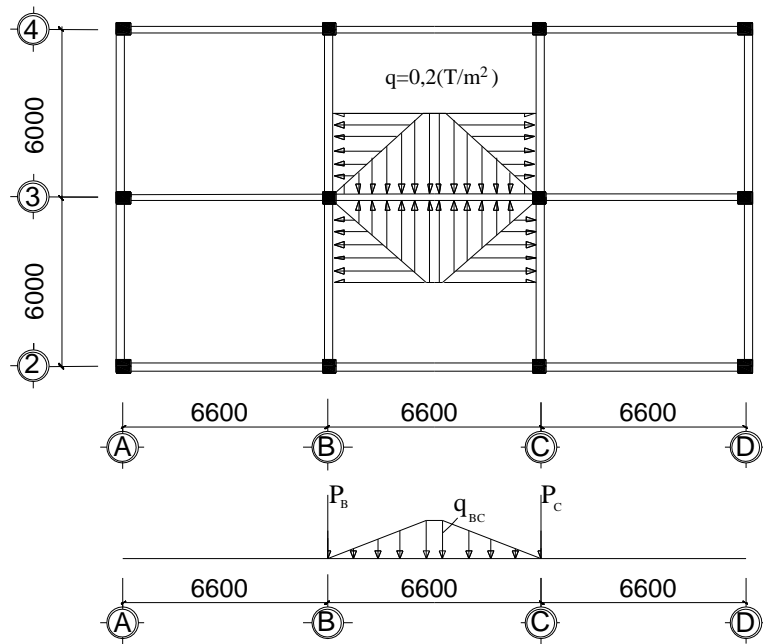


HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO MÁI.

g _{mBC}		
1	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất. $g_{ht} = 0,03 \times (6 - 0,22) = 0,17$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $g_{ht} = 0,681 \times 0,17 = 0,1$	0,17 0,12

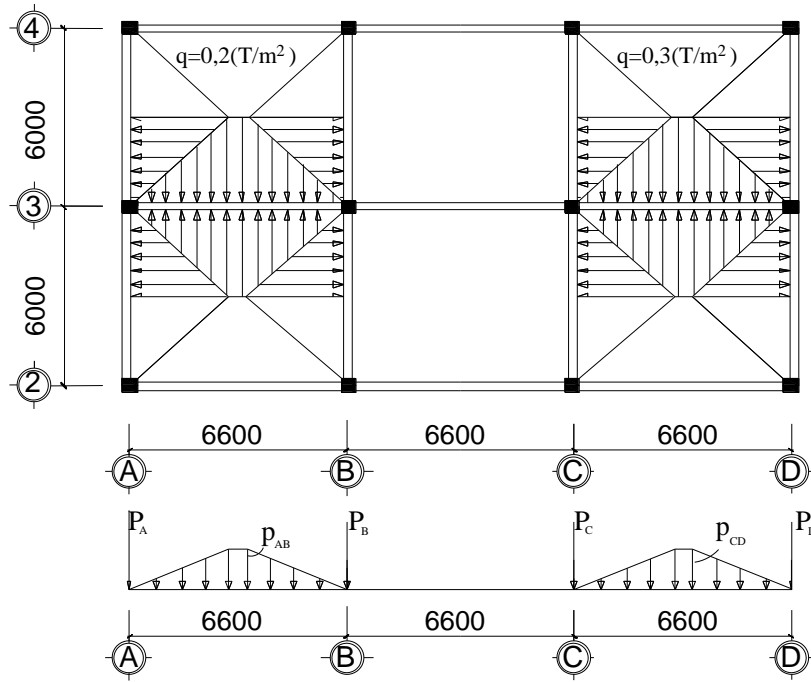
HOẠT TẢI TẬP TRUNG MÁI (T)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
G _B , G _C		
1	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	0,25

c. Hoạt tải 2



HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG TẦNG 1,3,5,7.

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: $p_{ht} = 0,2 \times (6 - 0,22) = 1,16$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,16$	1,16 0,79
	Cộng và làm tròn: g_{BC}	0,79
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: $0,2 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	1,67

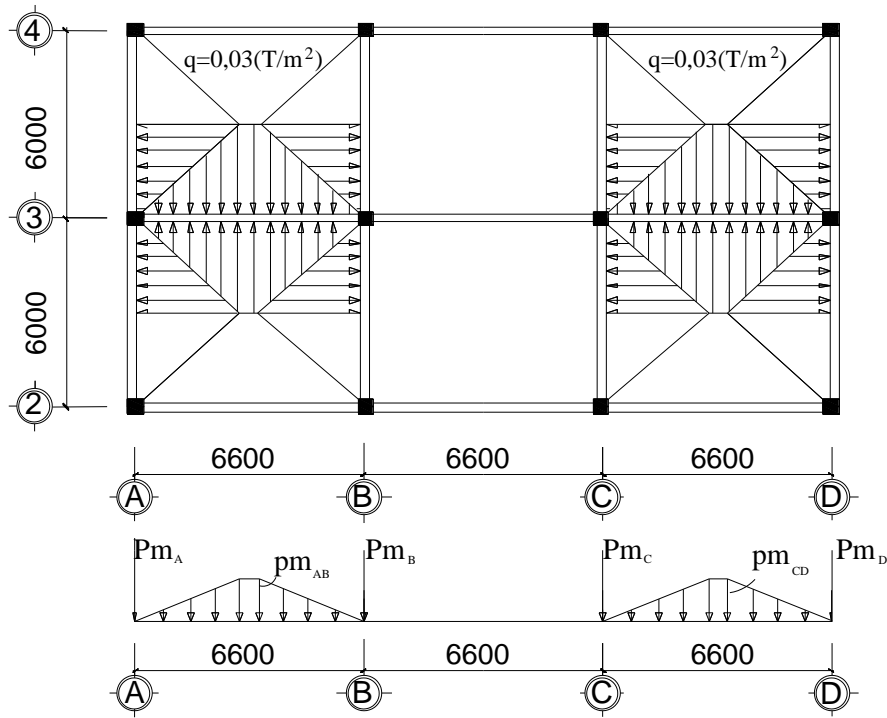


HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG TẦNG 2,4,6.

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: $p_{ht} = 0,2 \times (6 - 0,22) = 1,156$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,156 = 1,78$	0,79
	Cộng và làm tròn: g_{AB}	0,79
p_{CD}		
2.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,3 \times (6 - 0,22) = 1,734$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,681 \times 1,734$	1,18
	Cộng và làm tròn: p_{CD}	1,18

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: $0,2 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	1,67
P_B, P_C		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,2 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	1,67
P_D		
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,3 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	2,51

-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
$p_{m_{AB}}$		
1.	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,03 \times (6 - 0,22) = 0,1734$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,91 \times 0,1734 = 0,118$	0,118
	Cộng và làm tròn: $p_{m_{AB}}$	0,118
$p_{m_{CD}}$		
	Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht} = 0,03 \times (6 - 0,22) = 0,1734$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,681$ $p_{ht} = 0,91 \times 0,1734 = 0,118$	0,118
	Cộng và làm tròn: $p_{m_{CD}}$	0,118

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: $0,03 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	0,251
P_B, P_C		
2.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	0,251
P_D		
3	Do trọng lượng sàn truyền vào: $0,03 \times (6 - 0,22) \times (6 - 0,22) / 4$	0,251

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 tường 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	3,8	3,8	1,03	1.2	6.5	0.8	0.6	0.42	0.31
2	3,8	7,6	1,13	1.2	6.5	0.8	0.6	0.46	0.34
3	3,8	11,4	1,2	1.2	6.5	0.8	0.6	0.49	0.37
4	3,8	15,2	1,24	1.2	6.5	0.8	0.6	0.5	0.38
5	3,8	19	1,28	1.2	6.5	0.8	0.6	0.51	0.39
6	3,8	22,8	1,31	1.2	6.5	0.8	0.6	0.53	0.40
7	3,8	26,6	1,34	1.2	6.5	0.8	0.6	0.54	0.41
8	3,8	30,4	1,37	1.2	6.5	0.8	0.6	0.56	0.42

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

Hình dáng mái và hệ số khí động (tham khảo phụ lục GT BTCT 2)

Ta có tỉ số $h_1/l=3,6 \times 8/19,8=1,45$

Nội suy ta được $C_{e1} = -0,75$, $C_{e2}=-0,64$ trị số S được tính theo công thức:

$$S=n.k.W_0.B.\sum C_i.h_i=1,2.1,37.0,065.6,5.\sum C_i.h_i=0,695.\sum C_i.h_i$$

Phía gió đây:

$$S_d=0,695.(0,8.0,6-0,75.1,2)= -0,292$$

$$S_h=0,695.(0,8.0,6+0,64.1,2)= 0,96$$

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 ngầm tại mặt đài móng cách mặt đất cốt 0,000 là 1,2 (m)

⇒ chiều cao tầng 1 là: $h_t= 3,6+1,2=4,8$ (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.

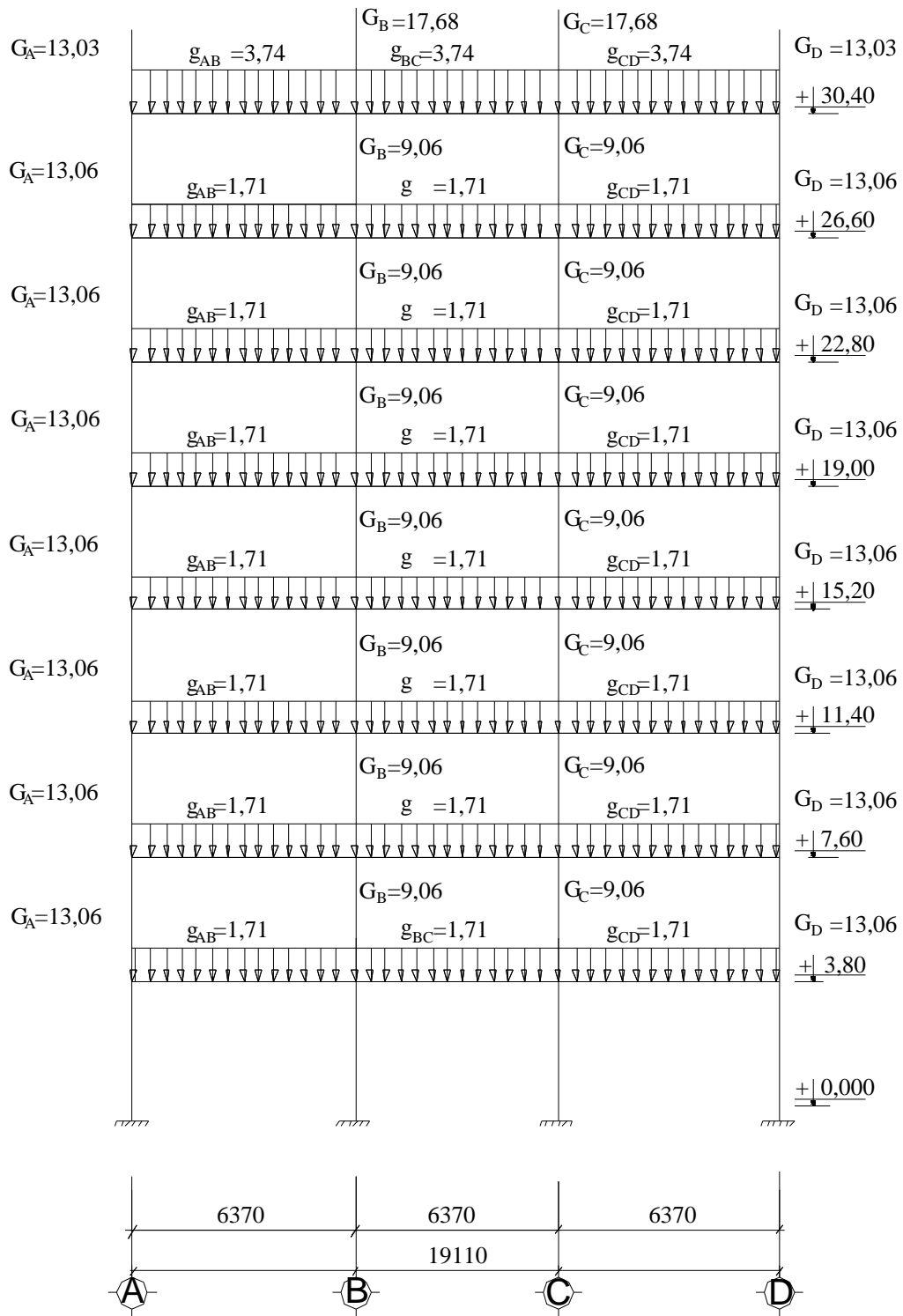
Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng

$$l_{AB}=l_{CD}= l_{BC}= L+t/2+t/2-h_c/2-h_c/ = 6,6 +0,11+0,11-0,25-0,2 = 6,37(m)$$

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

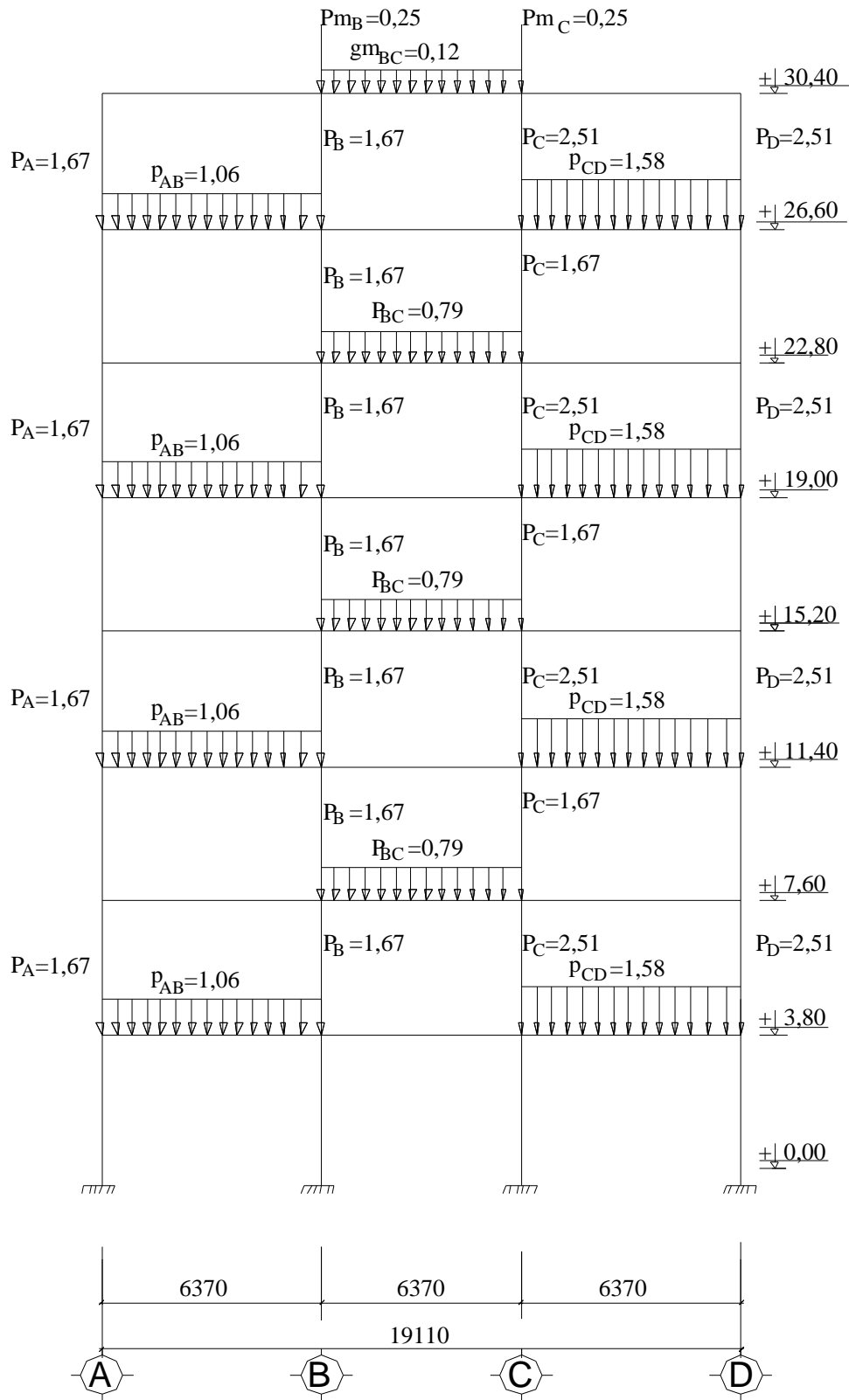
Chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

e. Tải trọng



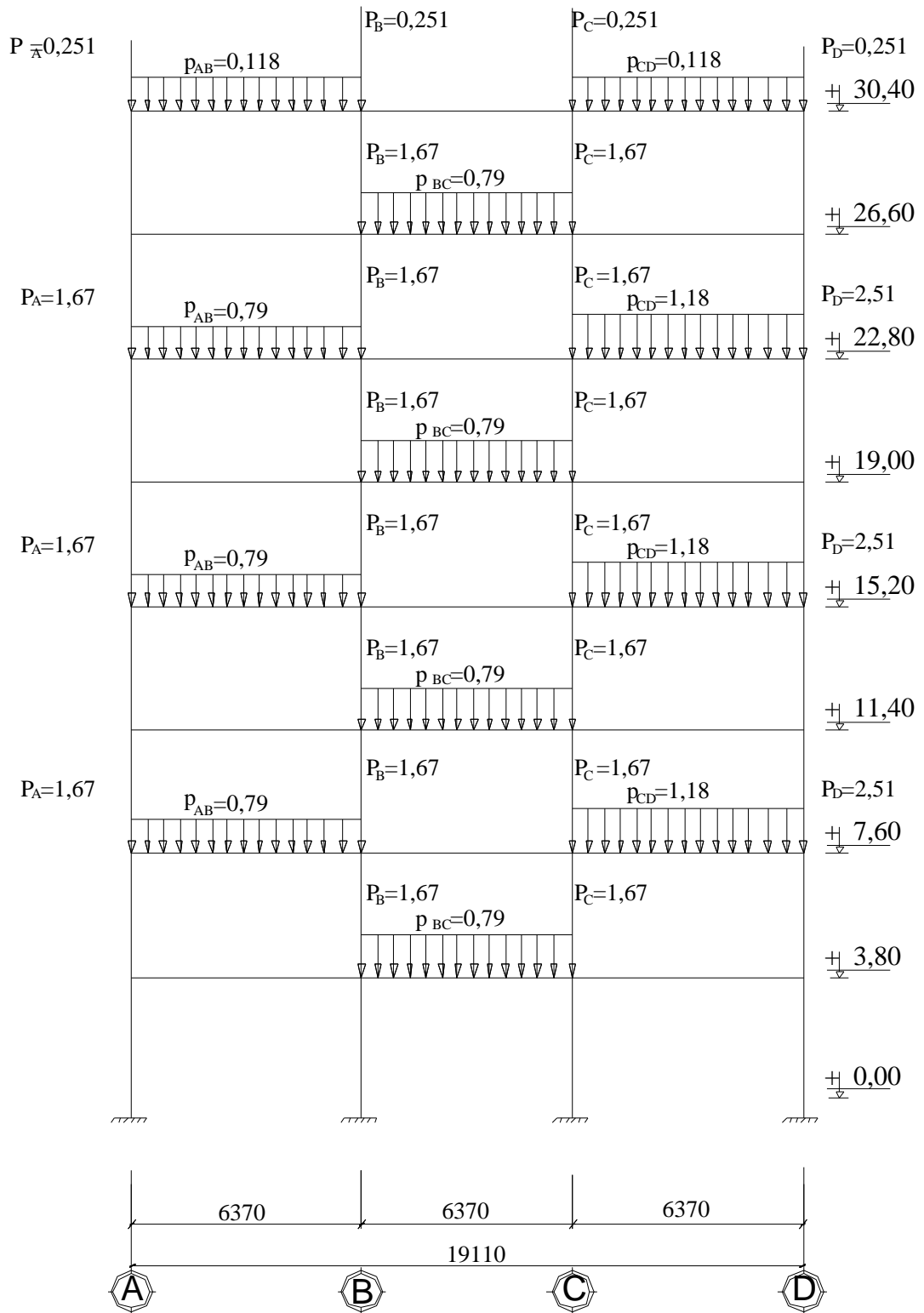
SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

Đơn vị: G(T); g(T/m)



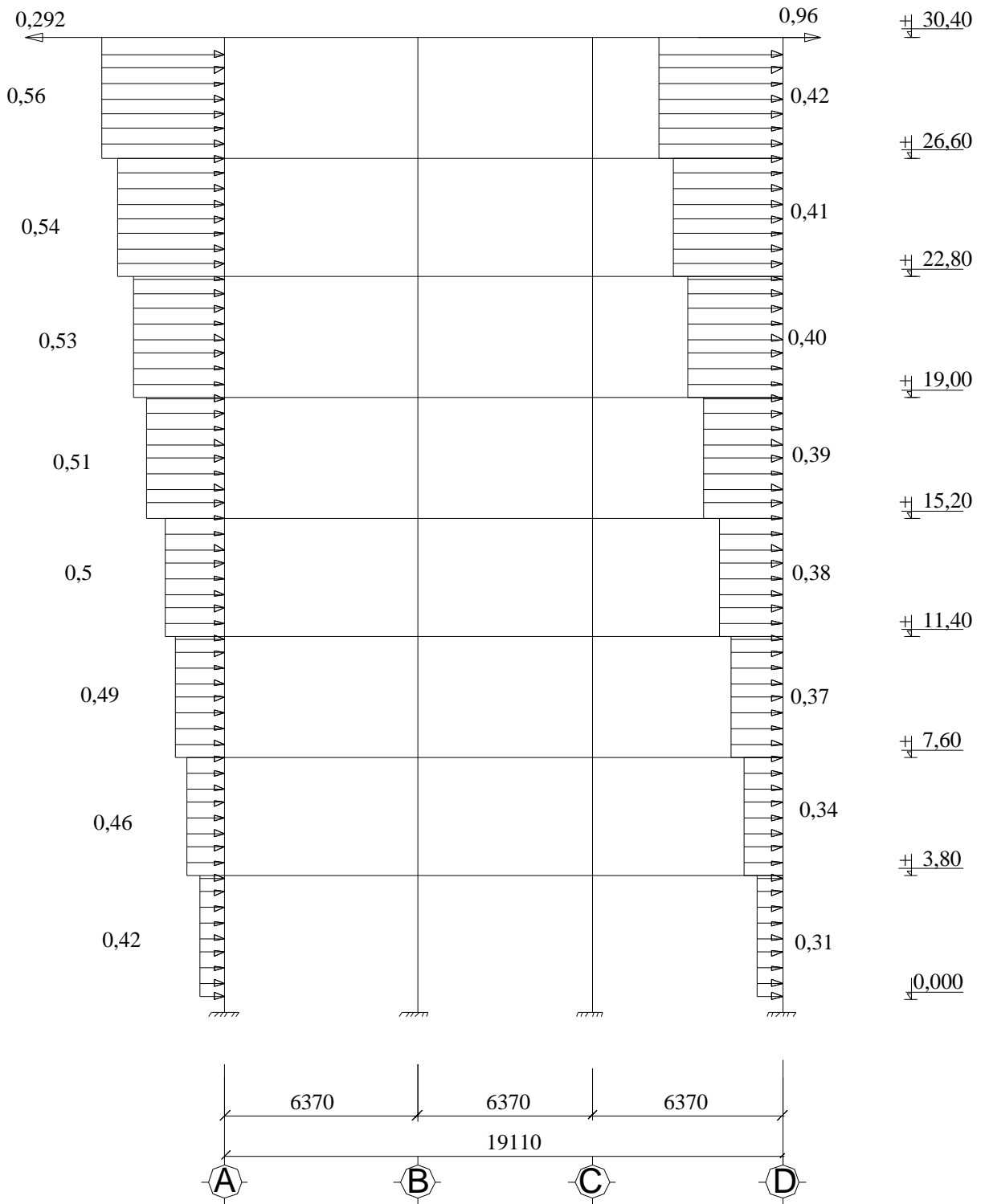
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG VÀO KHUNG

Đơn vị: $P_A(T)$; $p_{AB}(T/m)$.



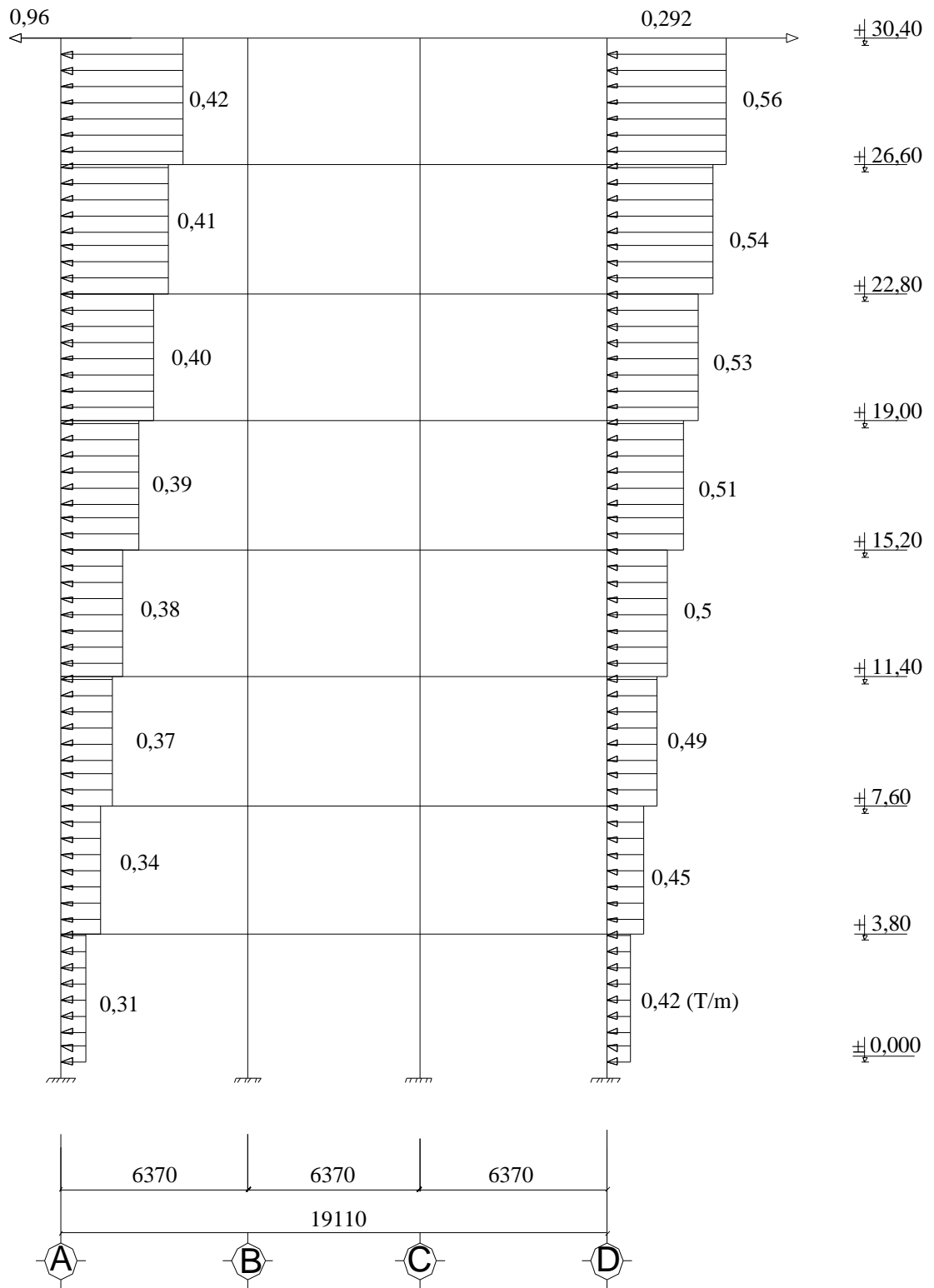
SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG VÀO KHUNG

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).

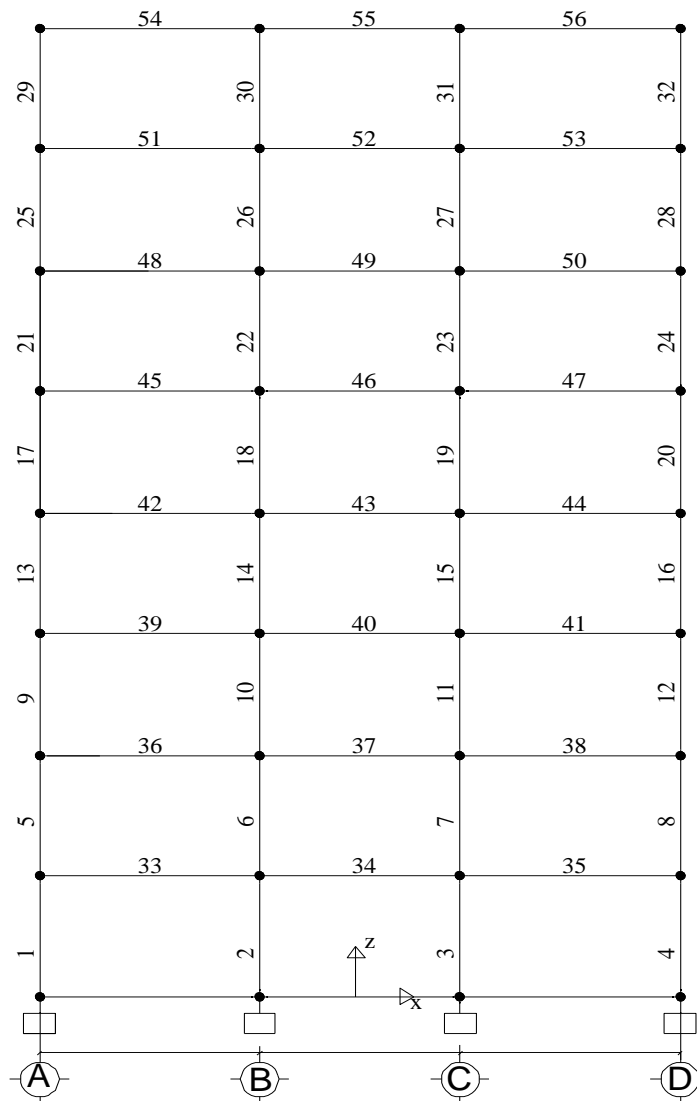
Tải trọng gió là thành phần gió tĩnh

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 ETAP 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 ETAP 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 = 22 x 60 cm)

+) Tính toán cốt dọc

Dầm nằm giữa 2 trục A & B có kích thước 30 x 60 cm, nhịp dầm L = 660 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, $M^- = -215(kN.m)$ - Lực cắt lớn nhất: $Q_{tu} = 164,9(kN)$

+) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -215(kN.m)$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm

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

$$\text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h^2} = \frac{215 \times 10^4}{115 \times 30 \times 56^2} = 0,198 < \alpha_R = 0,429$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{215 \times 10^4}{2800 \times 0,88 \times 56} = 15,6(cm^2)$$

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

- Chọn thép 4 ϕ 25 có $A_s = 19,63(cm^2)$

+) Tính cốt thép chịu mômen dương:

- Lấy giá trị mômen $M^+ = 82,6(kN.m)$ để tính.

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

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 12cm$ - 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 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:
 $0,5 \times (6,6 - 0,3) = 3,15m$
- $\frac{1}{6}$ nhịp tính toán của dầm: $\frac{6,6}{6} = 1,1m$
- $6h_f$: (với h_f là chiều cao cánh lấy bằng chiều dày của bản

$$6 \times h_c = 6 \times 0,12 = 0,72(m)$$

Lấy $S_c = 0,72m$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,3 + 2 \times 0,72 = 1,74m$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f (h_0 - 0,5h_f) = 115 \times 174 \times 12(56 - 0,5 \times 12)$$

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

Có $M_{\max} = 82,6(kN.m) < M_f = 1200,6(kN.m)$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 174cm; h = 60cm$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{82,6 \times 10^4}{115 \times 174 \times 56^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,429$$

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

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{82,6 \times 10^4}{2800 \times 0,993 \times 56} = 5,64(cm^2)$$

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:

$$Q_{tu} = 164,9(kN)$$

- 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).

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

$$\rightarrow Q_{\max} = 164,9(\text{kN}) > Q_{b\min} = 90,7(\text{kN})$$

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

- Xác định giá trị:

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

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

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

$$\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{10850,25}{0,6} = 18083,75(\text{daN})$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 17380(\text{daN}) < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 18083,75(\text{daN})$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4 \cdot M_b} = \frac{17380^2 - 10850,25^2}{4 \times 1693440} = 27,21(\text{daN/cm})$$

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

$$\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{17380 - 10850,25}{2 \times 56} = 58,3(\text{daN/cm})$$

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

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

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} :

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

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

Chọn $s = 15\text{cm} = 150\text{mm}$. Ta bố trí $\phi 8a150$ trong đoạn $\frac{L}{4} = \frac{6,6}{4} = 1,65\text{m}$ ở hai đầu dầm.

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

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

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

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

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

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 $\phi 8_s = 200$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6,6/2 = 3,3m$ 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 (%)
D34	Gối B, gối C	201,5	30x60	0,195	0,891	15,1	0,9
	Nhịp BC	65,7	174x60	0,012	0,995	4,65	0,075
D45	Gối A, gối B	184,5	30x60	0,18	0,991	12,5	1,16
	Nhịp AB	88,1	174x60	0,015	0,992	5,98	0,09
D46	Gối B, gối C	172,3	30x60	0,168	0,907	12,8	1,08
	Nhịp BC	63,1	174x60	0,011	0,994	4,6	0,073

Dầm d33 ta chọn 4 ϕ 22 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 d45 ta chọn 4 ϕ 22 cho đầu dầm và 2 ϕ 20 cho nhịp giữa dầm.

Dầm d46 ta chọn 4 ϕ 25 cho đầu dầm và 2 ϕ 20 cho nhịp 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, $\gamma_{b2} = 1$;

Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$

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 $b \times h = (50 \times 50)$ cm với chiều cao là : 5 m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5 = 3,5$ m = 350 cm.

(0,7 là hệ số phụ thuộc vào liên kết - với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số bằng 0,7).

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{350}{50} = 7 < 8$ 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:

$$e_a = \max\left(\frac{H}{600}; \frac{h_c}{30}\right) = \max\left(\frac{500}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,7(\text{cm})$$

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

Kí hiệu Cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	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	1-10	M_{\max}	-132,9	-2788,9	4,7	1,7	4,7
2	1-14	N_{\max}	-132,9	-2788,9	4,7	1,7	4,7
3	1-13	e_{\max}	108,3	-503,6	21,5	1,7	21,5

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

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cột thép chọn $a = a' = 4$ 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 2): $M = -132,9$ (kNm)

$$N = -2788,9$$
 (kN)

- Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_o + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,7 + 0,5 \times 50 - 4 = 25,7(\text{m})$

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2788,9}{1,15 \times 50} = 48(\text{cm})$

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

- 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:

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

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

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

$$= \frac{2 \times 2788,9 \times 25,7}{1,15 \times 50} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5857,9$$

$$a_0 = \frac{-N \left[\frac{e.\zeta_R}{R_b.b} + (1 - \zeta_R)Z_a \right] \bar{h}_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-2788,9 \left[2 \times 25,7 \times 0,623 + 1 - 0,623 \times 42 \right] 46}{1,15 \times 50} = -106772,9$$

$$\rightarrow x = 41,5(cm)$$

$$A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{2788,9 \times 25,7 - 1,15 \times 50 \times 41,5(46 - 0,5 \times 41,5)}{28 \times 42} =$$

$$A_s = A_s' = 17,85(cm^2).$$

+) Tính với cặp 3: $M = 108,3(kN.m)$

$$N = -503,6(kN)$$

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

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b.b} = \frac{503,6}{1,15 \times 50} = 7,3(cm)$

- 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: $x = 7,3(cm) < \zeta_R.h_0 = 28,7(cm)$

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

- Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{503,6.(42,5 + 0,5.7,3 - 46)}{28.52} = 0,05(cm^2)$$

\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:

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

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

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 $b \times h = (60 \times 60) \text{cm}$ với chiều cao là : 5 m.

\Rightarrow chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ m} = 350 \text{ cm}$.

(0,7 là hệ số phụ thuộc vào liên kết - với khung có 3 nhịp trở lên và kết cấu sàn đổ toàn khối thì hệ số bằng 0,7).

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{350}{50} = 7 < 8$ 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: $e_a = \max\left(\frac{H}{600}; \frac{h_c}{30}\right) = \max\left(\frac{500}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2(\text{cm})$

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

Kí hiệu Cặp nội lực	Kí hiệu bảng tổ hợp	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	1-10	M_{\max}	246,1	1220,3	20	2	20
2	1-14	N_{\max}	208,6	4032,5	5	2	5
3	1-13	e_{\max}	226,6	1253,3	18	2	18

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cột 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: $M = 246,1(\text{kNm})$

$$N = 1220,3 \text{ (kN)}$$

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

- Chiều cao vùng nén: $x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1220,3}{1,15 \cdot 60} = 17,7(\text{cm})$

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

- Xảy 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 :

$$A_s = A'_s = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \times Z_a} = \frac{1220,3 \cdot (46 + 0,5 \cdot 17,7 - 56)}{28,52} = 7,4(\text{cm}^2)$$

+) Tính với cặp 2: $M = 208,6(\text{kNm})$

$$N = 4032,5 \text{ (kN)}$$

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

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{4032,5}{1,15 \cdot 60} = 58,4(cm)$

- Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R \cdot h_0 = 0,623 \times 56 = 34,9(cm)$

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

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

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

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

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

$$= \frac{2 \times 4032,5 \times 46}{1,15 \times 60} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 10381,9$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot e \cdot \zeta_R + (1 - \zeta_R) Z_a \cdot \bar{h}_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-4032,5 [2 \times 46 \times 0,623 + 1 - 0,623 \times 52] \cdot 56}{1,15 \times 60} = -302088,2$$

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

$$A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{4032,5 \times 46 - 1,15 \times 60 \times 57,7 (56 - 0,5 \times 57,7)}{28 \times 52} = 53,2$$

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

+) Tính với cặp 3: $M = 226,6(kN.m)$

$$N = 1253,3(kN)$$

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

- Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1253,3}{1,15 \cdot 60} = 18,2(cm)$

- Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \zeta_R = 0,623 \Rightarrow \zeta_R \cdot h_0 = 0,623 \times 56 = 34,9(cm)$

- Xây ra trường hợp nén lệch tâm lớn: $x = 18,2(cm) < \zeta_R \cdot h_0 = 34,9(cm)$

Vậy xảy ra trường hợp $2a' < x < \zeta_R \cdot h_0$ chiều cao vùng chịu nén $x = 18,2(cm)$

- Tính A_s :

$$A_s = A_s' = \frac{N(e + 0,5x - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1253,3 \cdot (46 + 0,5 \cdot 18,2 - 56)}{28 \cdot 52} = -0,7(cm^2)$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 53,2(cm^2)$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288 \cdot b} = \frac{350}{0,288 \cdot 60} = 20,25$$

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

+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b.h_0} \times 100\% = \frac{53,2}{60 \times 56} \times 100 = 1,48\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2.A_s}{b.h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 53,2}{60 \times 56} \times 100\% = 2,96\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A'_s = 17,85(cm^2)$ chọn $10\phi 28$ 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:

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

2.5. Tính móng khung trục 3

2.5.1. 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 → cát ở trạng thái chặt.

-Hệ số nén lún: 0,01 MPa⁻¹<m=0,04 MPa⁻¹<0,09 MPa⁻¹ → Đất biến dạng lún ít.

-Modun biến dạng: E=40MPa>5MPa.

⇒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: Ácát, 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:

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

-Hệ số nén lún:m=0,09 MPa⁻¹ → Đất có biến dạng lún trung bình.

-Modun biến dạng: E=18MPa>5MPa.

⇒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:

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

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

\Rightarrow 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:

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

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

\Rightarrow 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:

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

- 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:

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

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

+ Nút 2 (Cột trục B):

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

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

- Trọng lượng tường trên giằng móng trục 3:

$$G_t = 1,465.12,6 = 18,46 (T)$$

$$\Rightarrow \text{Tải trọng tập trung tại nút 2: } P2 = 403,25 + 18,46 + 2,59 = 463,64(T)$$

Tương tự ta có:

$$+ \text{Nút 3 } P3 = 417,2 + 18,46 + 2,59 = 476,85 (T)$$

$$+ \text{Nút 4 } P4 = 293,17 + 1,98 + 14,06 = 339,26 (T)$$

BẢNG NỘI LỰC TIÊU CHUẨN VÀ TÍNH TOÁN CUỐI CÙNG

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	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.

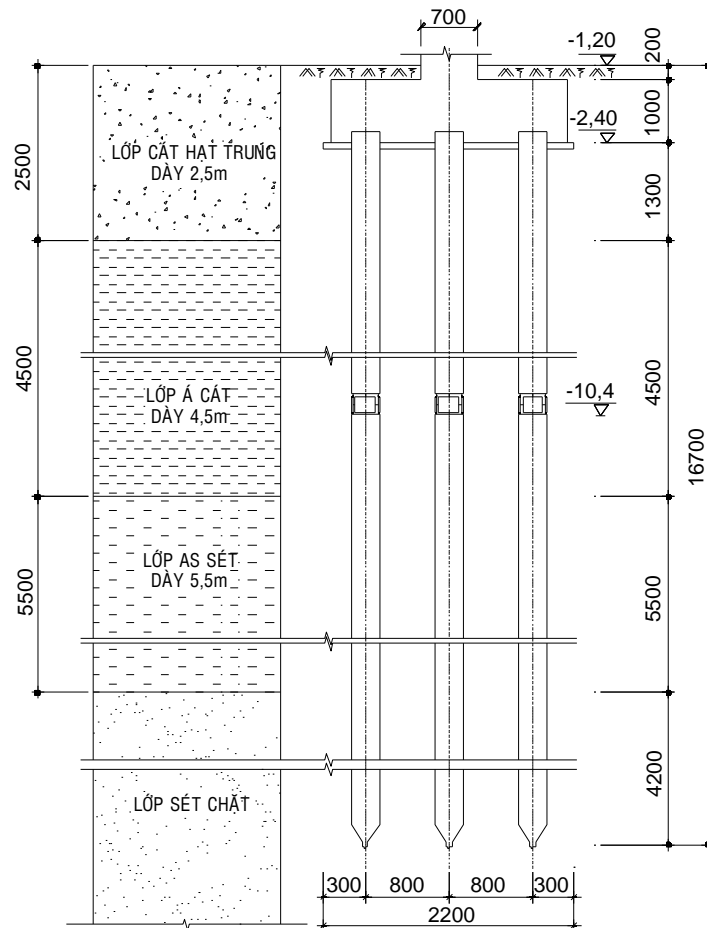
Nhược điểm của cọc ép là sức chịu tải của cọc bị hạn chế do điều kiện lực ép của máy không lớn. Số lượng cọc trong một đài nhiều, chiều dài cọc lớn.

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 ngầm 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:

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

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.

$R = 7120 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ (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:

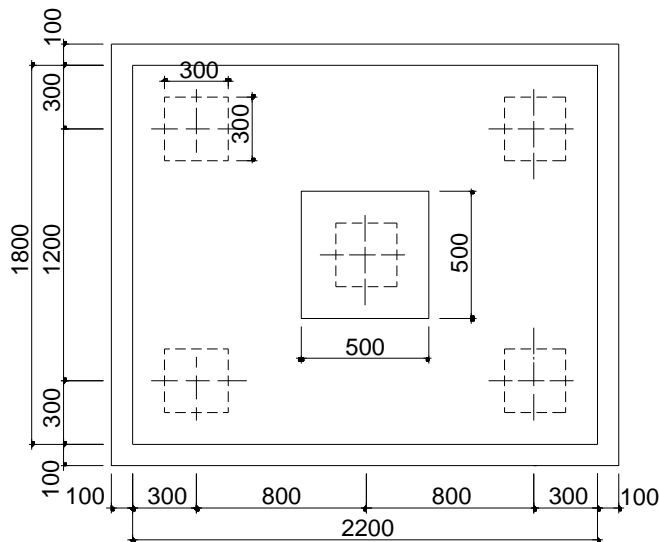
$$P_d = 0,7(1,2.7120.0,09 + 0,6.996,4) = 956,8(\text{kN}) = 95,68(\text{T})$$

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

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 :

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

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 :

$$M^{tt} = M^{tt}_0 + Q^{tt} \cdot h = 13,62 + 6,36 \cdot 1 = 19,98 (T.m)$$

Lực truyền xuống các cọc dầy biên :

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

$$P^{tt}_{\max} = 78,18(T)$$

$$P^{tt}_{\min} = 65,89 (T)$$

Trọng lượng tính toán của cọc :

$$P_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 15,5 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 3,84 (T)$$

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

như vậy thỏa mãn điều kiện lực max truyền xuống dầy cọc biên và $P^{tt}_{\min} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

⇒ Điều kiện áp lực lên cọc được thỏa mãn

b. Kiểm tra tải trọng ngang tác dụng lên cọc:

$$\text{Điều kiện: } H_o < m \cdot H_{ng}$$

Trong đó:

- $m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc

- H_o : 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:

$$H_o = \frac{\sum H}{n} = \frac{Q_{tt}}{n} = \frac{6,36}{5} = 1,3(T)$$

- 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 $H_{ng} = 3 T > H_o = 1,3 T \Rightarrow$ Điều kiện chịu tải trọng ngang thỏa 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:

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{\sum \varphi_i^{tc} \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{35 \cdot 1,3 + 25 \cdot 4,5 + 21 \cdot 5,5 + 14 \cdot 4,2}{1,3 + 4,5 + 5,5 + 4,2} = 21,44^\circ$$

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 :

$$H = 15,5 \text{ (m)}$$

$$A_{qr} = A_1 + 2 \cdot H \cdot tg \alpha = 2,2 + 2 \cdot 15,5 \cdot 0,094 = 5,114 \text{ (m)}$$

$$B_{qr} = B_1 + 2 \cdot H \cdot tg \alpha = 1,8 + 2 \cdot 15,5 \cdot 0,094 = 4,714 \text{ (m)}$$

$$F_{qr} = A_{qr} \times B_{qr} = 5,114 \cdot 4,714 = 24,12 \text{ (m}^2\text{)}$$

- 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 chổ 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.

$$N_5^{tc} = (24,12 \cdot 4,2 - 4 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 4,2) \cdot 1,89 = 188,61 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng cọc từ đáy đài đến mũi cọc

$$N_6^{tc} = 5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,5 \cdot 15,5 = 17,44 \text{ (T)}$$

⇒ Tổng trọng lượng khối móng quy ước là:

$$N_{qr}^{tc} = \sum N_i^{tc} = 60,23 + 205,28 + 248,29 + 188,61 + 17,44 = 719,85 \text{ (T)}$$

Giá trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối móng quy ước :

$$\begin{aligned} N^{tc} &= N_0^{tc} + N_{qr}^{tc} \\ &= 295 + 719,85 = 1014,85 \text{ (T)} \end{aligned}$$

Mô men tiêu chuẩn ở đáy khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} M^{tc} &= M_0^{tc} + Q_0^{tc} \cdot h \\ &= 11,84 + 5,54 \cdot 1,2 = 18,5 \text{ (T.m)} \end{aligned}$$

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 :

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_M \cdot B_M} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{A_M}\right) = \frac{11014,85}{24,12} \left(1 + \frac{6 \times 0,018}{5,114}\right) = 42,96(T/m^2)$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{A_M \cdot B_M} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{A_M}\right) = \frac{11014,85}{24,12} \left(1 - \frac{6 \times 0,018}{5,114}\right) = 41,19(T/m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 42,075(T/m^2)$$

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:

$$R_t^{qu} = m(A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_3 + B \cdot q_0 + D \cdot C_{tc}^{qu})$$

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 (2.4-SGKNM) ta có: A = 0,61; B = 3,44; D = 6,04;

m = 1: Hệ số làm việc

$$\Rightarrow R_t^{qu} = 1 \cdot (0,61 \cdot 4,714 \cdot 1,89 + 3,44 \cdot 31,563 + 6,04 \cdot 1,5) = 123,07 (T/m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 42,075(T/m^2) < R_t^{qu} = 122,726 (T/m^2)$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 42,96(T/m^2) < 1,2 \cdot R_t^{qu} = 1,2 \cdot 122,726 = 147,271(T/m^2)$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 41,19(T/m^2) > 0$$

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:

$$\sigma^{bt} = 2,5 \cdot 19,5 + 3,5 \cdot 19,2 + 1,9 \cdot 93 + 5,5 \cdot 11,345 + 5,2 \cdot 9,96 = 240,1 (kN/m^2) \\ = 24,01 (T/m^2)$$

ứng suất gây lún ở đáy khối quy ước :

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 42,075 - 24,01 = 18,065 (T/m^2)$$

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:

$$S = \omega_{const} \cdot \frac{P_{gl} \cdot b \cdot (1 - \mu_o)}{E_0}$$

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 $\mu_0=0,25$

$E_0=3000(T/m^2)$

$$S = 1 \times \frac{18,065 \times 1,8 \times (1 - 0,25)}{3000} = 0,01(m) = 1(cm) < 8(cm)$$

Độ lún nhỏ, vậy thỏa mãn.

f. Kiểm tra cọc khi vận chuyển và cầu lắp:

- Tải trọng: $q = k.F.\gamma$

Với $k = 1,5$ là hệ số tải trọng động $\Rightarrow q = 1,5.0,09.25 = 3,375(kN/m)$

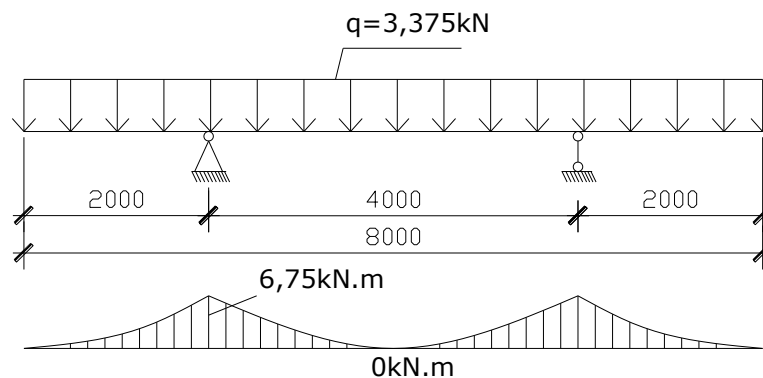
+) Khi vận chuyển: Kiểm tra khả năng chịu lực của cọc

- Khoảng cách mỗi gối tựa tới mút: $a = 0,25.l = 0,25.8 = 2(m)$ chọn $a = 2(m)$

Công thức tính mô men lớn nhất do cọc chịu:

$$M_g = 0,5q.l^2 = 0,5.3,375.2^2 = 6,75(kN.m)$$

$$M_{nh} = 0,125.q.l_{nh}^2 - M_g = 0,125.3,375.4^2 - 6,75 = 0$$



BIỂU ĐỒ MOMEN CHỊU LỰC CỦA CỌC

- Ở đây cốt thép đối xứng $A_s = 4,02cm^2$

- Ta tính được khả năng chịu lực của cọc như sau:

$$M_{gh} = R_a.A_s.(h_0 - a') = 28.4,02.(27 - 3) = 2701,44(kN.cm) = 27,014(kN.m)$$

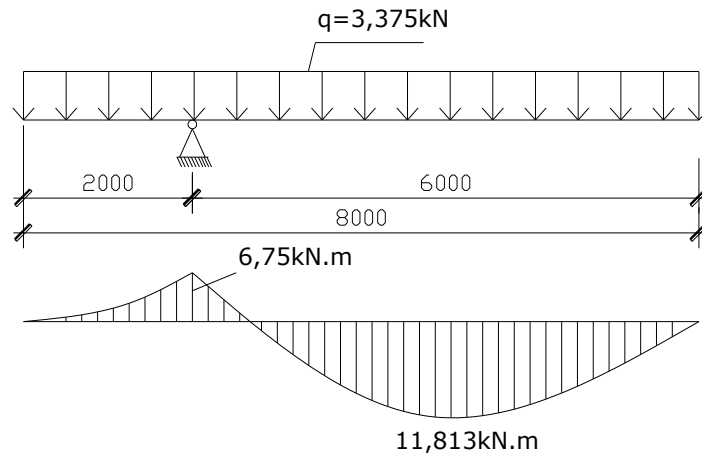
Ta thấy $M_{max} < M_{gh}$ như vậy cọc đủ khả năng chịu lực

+) Khi treo cọc lên giá búa:

- Ta sử dụng móc cầu khi cầu 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:

$$M_{nh} = 0,125.q.l^2 - M_g/2 = 0,125.3,375.6^2 - 6,75/2 = 11,813(kN.m)$$



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 lạng thể chọc thủng;

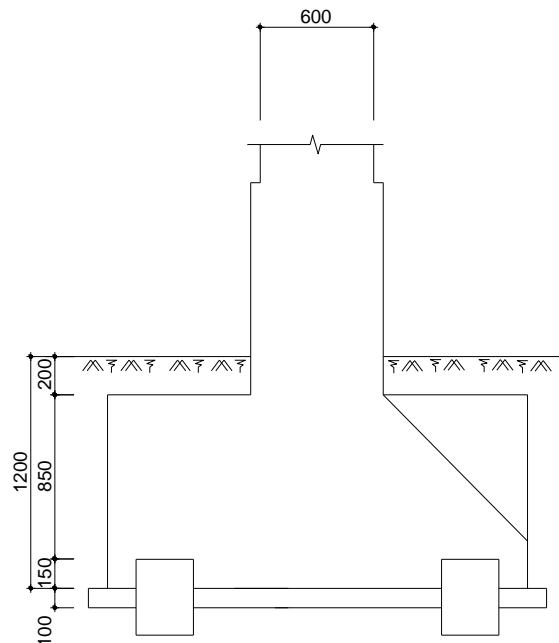
$$\text{Vì } B = 2,2(m) < b_k + 2 \cdot h_0 = 0,6 + 2 \cdot 0,85 = 2,3m$$

$$\text{Điều kiện kiểm tra : } P_{np} \leq (b_k + b) \cdot h_0 \cdot k \cdot R_{bt} = (0,6 + 2,2) \cdot 0,85 \cdot 1,13 \cdot 90 = 242,05T$$

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; $B = 2,2 \text{ m}$; $h_0 = 0,85 \text{ m}$; $c = 0,25m$; $c/h_0 = 0,294$;



tra bảng được $k = 1,24$

Tải trọng phá hoại:

$$P_{np} = P_{max} + P_{min} = 78,18 + 65,89 = 144,07(T)$$

P_{np} : tổng nội lực tại đỉnh các cọc nằm giữa mép đài và lăng thể chọc thủng;

$$\text{Vì } B = 1,8 \leq a_k + 2.h_0 = 0,4 + 2.0,85 = 2,1m$$

$$P_{np} = 150,26 \leq (a_k + b).h_0.k.R_{bt} = (0,4 + 1,8).0,85.1,24.90 = 208,7(T)$$

Vậy móng không bị chọc thủng.

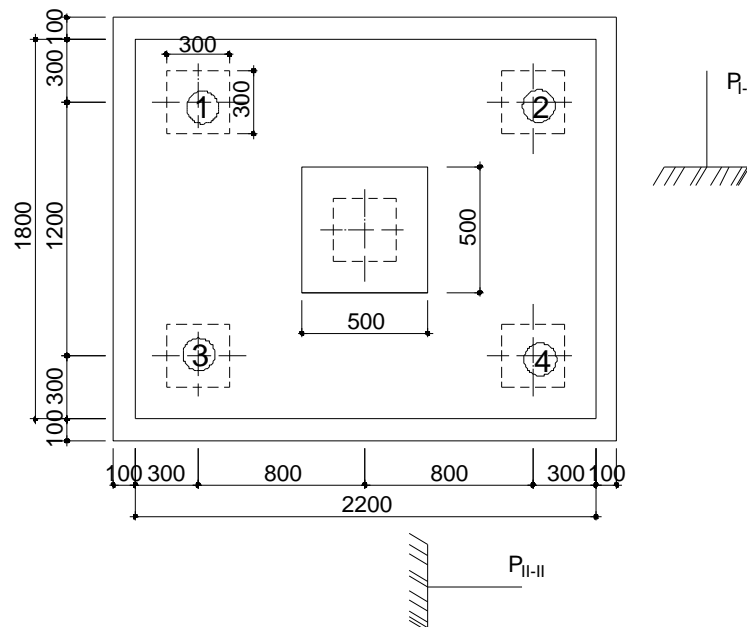
a3: tính toán chọc thủng do P_{max} gây chọc thủng đài móng:

$$P_{max}^c \leq 0,75.R_k.4(D + h_0).h_0 \Leftrightarrow 39,8 \leq 0,75.4.90.0,85(0,3 + 0,85) = 264(T)$$

Vậy móng không bị chọc thủng

++) Tính toán mô men và thép đặt cho đài cọc.

$$\Rightarrow A_{s1} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_a} = \frac{78,18}{0,9.0,85.28000} . 10000 = 36,5(cm^2)$$



+ Mô men tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = r_1(P_2 + P_3)$$

ở đây $P_3 = P_2 = P_{max} = 78,18(T)$

$r_1 = 0,5m$ là khoảng cách từ tâm các cọc đến mép cột

$$M_{II} = 0,5.2.78,18 = 78,18 (T.m)$$

+ Mô men tương ứng với mặt ngàm I-I :

$$M_{I-I} = r_2(P_1 + P_2)$$

$$M_{I-I} = 0,45(78,18 + 65,89) = 144,07 (Tm)$$

$$\bullet A_{s1} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_a} = \frac{78,18}{0,9.0,85.28000} . 10000 = 36,5(cm^2)$$

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 :

$$N^{tt} = 476,85 \text{ (T)}$$

$$M^{tt} = -23,79 \text{ (T.m)}$$

$$Q^{tt} = -7,68 \text{ (T)}$$

Tổ hợp tiêu chuẩn tác dụng lên đỉnh móng :

$$N^{tc} = 414,65 \text{ (T)}$$

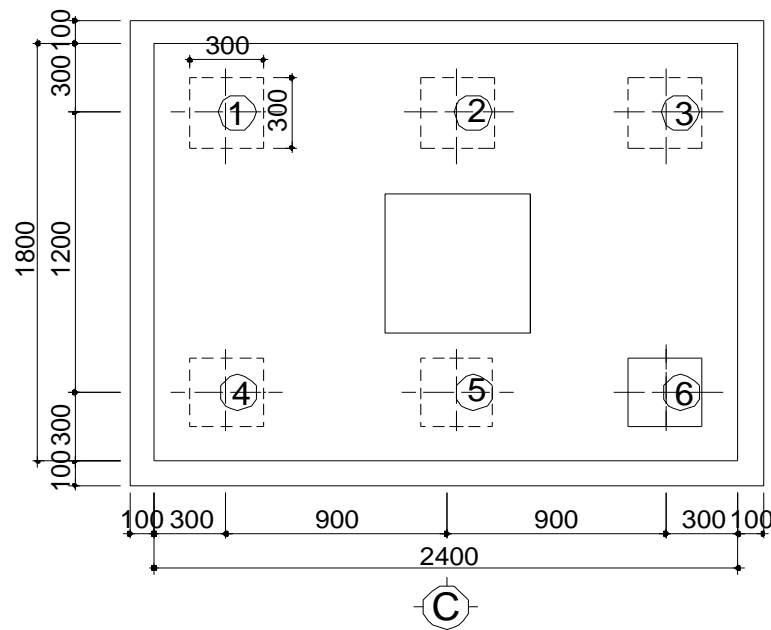
$$M^{tc} = -20,69 \text{ (T.m)}$$

$$Q^{tc} = -7,68 \text{ (T)}$$

b. Xác định số lượng cọc:

$$n_c = \beta \cdot \frac{N_0''}{P} = 1,2 \times \frac{476,85}{95,68} = 5,98 \text{ (cọc)}$$

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 nhổ.

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 :

$$M^{tt} = M^{tt}_0 + Q^{tt} \cdot h = 23,79 + 7,68 \cdot 1 = 31,47 \text{ (T.m)}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P^{tt}_{\max, \min} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{499,66}{6} \pm \frac{31,47 \times 0,9}{6 \times 0,9^2}$$

$$P^{tt}_{\max} = 89,11 \text{ (T)}$$

$$P^{tt}_{\min} = 77,45 \text{ (T)}$$

$$P^{tt}_{tb} = 83,28 \text{ (T)}$$

Trọng lượng tính toán của cọc :

$$P_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 15,5 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 3,84 \text{ (T)}$$

$$\text{ở đây } P^{tt}_{\max} + P_c = 89,11 + 3,84 = 92,95 \text{ (T)} < P_d = 95,68 \text{ (T)}$$

như vậy thoả mãn điều kiện lực max truyền xuống dẫy cọc biên và $P^{tt}_{\min} > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

⇒ Điều kiện áp lực lên cọc được thoả mãn

+) Kiểm tra tải trọng ngang tác dụng lên cọc:

$$\text{Điều kiện: } H_o < m \cdot H_{ng}$$

Trong đó:

- $m = 1$: Hệ số điều kiện làm việc

- H_o : 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:

$$H_o = \frac{\sum H}{n} = \frac{Q_{tt}}{n} = \frac{8,83}{6} = 1,47 \text{ (T)}$$

- 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 $H_{ng} = 3 \text{ T} > H_o = 1,56 \text{ T} \Rightarrow$ Điều kiện chịu tải trọng ngang thoả 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:

$$\varphi_{tb}^{tc} = \frac{\sum \varphi_i^{tc} \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{35.1,3 + 25.4,5 + 21.5,5 + 14.4,2}{1,3 + 4,5 + 5,5 + 4,2} = 21,44^{\circ}$$

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 :

$$H = 15,5 \text{ (m)}$$

$$A_{qr} = A_1 + 2.H.tg\alpha = 2,4 + 2.15,5.0,094 = 5,314 \text{ (m)}$$

$$B_{qr} = B_1 + 2.H.tg\alpha = 1,8 + 2.15,5.0,094 = 4,714 \text{ (m)}$$

$$F_{qr} = A_{qr} \times B_{qr} = 5,314.4,714 = 25,05 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi từ đáy đài trở lên:

$$N_1^{tc} = F_{qr} \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 25,05.2,4.2,0 = 120,24 \text{ (T)}$$

- 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).

$$N_2^{tc} = (25,05.1,3 - 6.0,3.0,3.1,3).1,95 = 62,13 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất á cát trong phạm vi móng khối quy ước .

$$N_3^{tc} = (25,05.4,5 - 6.0,3.0,3.4,5).1,92 = 211,76 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất sét trong phạm vi móng khối quy ước.

$$N_4^{tc} = (25,05.5,5 - 6.0,3.0,3.5,5).1,9 = 256,13 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng phần đất sét trong phạm vi móng khối quy ước.

$$N_5^{tc} = (25,05.4,2 - 6.0,3.0,3.4,2).1,89 = 194,56 \text{ (T)}$$

- Trọng lượng cọc từ đáy đài đến mũi cọc

$$N_6^{tc} = 6.0,3.0,3.2,5.15,5 = 20,925 \text{ (T)}$$

⇒ 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:

$$\begin{aligned} M^{tc} &= M_0^{tc} + Q_0^{tc} \cdot h_d \\ &= 20,69 + 7,68.1,2 = 29,906 \text{ (T.m)} \end{aligned}$$

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:

$$R_{tt}^{qu} = m \cdot (A \cdot B_{qu} \cdot \gamma_3 + B \cdot q_0 + D \cdot C_{tc}^{qu})$$

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

$$\Rightarrow R_{tt}^{qu} = 1 \cdot (0,61 \cdot 4,714 \cdot 1,89 + 3,44 \cdot 31,563 + 6,04 \cdot 1,5) = 122,98 (T/m^2)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 51,065(T/m^2) < R_{tt}^{qu} = 122,726 (T/m^2)$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 52,23(T/m^2) < 1,2 \cdot R_{tt}^{qu} = 1,2 \cdot 122,726 = 147,271 (T/m^2)$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = 49,9 (T/m^2) > 0$$

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 :

$$P_{np} = 178,52 \leq (b_k + b) \cdot h_0 \cdot k \cdot R_{bt} = (0,4 + 1,8) \cdot 0,85 \cdot 1,13 \cdot 90 = 190,18 (T)$$

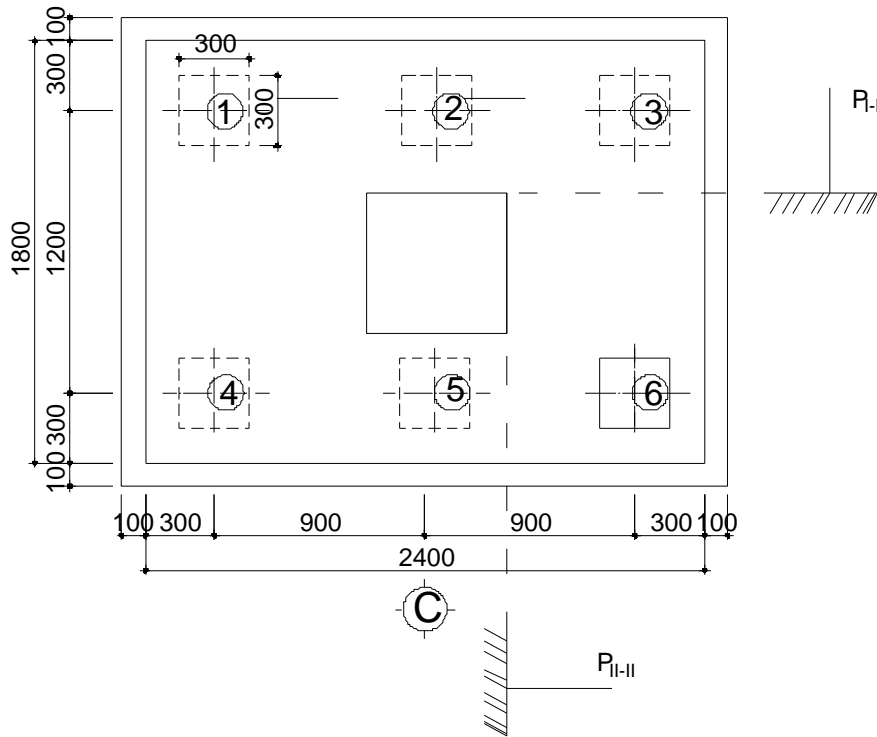
Vậy móng không bị chọc thủng.

+) 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 cột 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 cột thép cạnh nhau : a180 (m). Chiều dài mỗi thanh : 1,75m.

Phần 2: Thi công

(45%)

NỘI DUNG NHIỆM VỤ:

- GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH
- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM
- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
- LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG
- LẬP TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG

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.****1.1.1. Tìm hiểu về địa điểm xây dựng:**

- Tên công trình: Trung tâm đào tạo nghề Tỉnh Gia Lai.
- Công trình xây dựng nằm ở trung tâm tỉnh Gia Lai. Khu đất này tương đối bằng phẳng, rộng lớn, diện tích đất $22500m^2$, thông thoáng và rộng rãi. Mật độ xây dựng chung quanh khu vực là vừa phải. Trong công trình có phải làm đường tạm.
- Mạng lưới cấp thoát bên ngoài nhà chung với hệ thống cấp thoát nước của thành phố.
- Điện nước phục vụ thi công và sinh hoạt lấy từ mạng lưới của thành phố, mạng lưới này sau đó sẽ phục vụ cho sinh hoạt của văn phòng giao dịch. Cần lắp đặt hệ thống điện thoại phục vụ cho công trình.
- Các vật liệu như: gạch, đá, cát, sỏi,... được cung cấp từ các đại lý của thành phố cách đó 5Km.
- Xi măng, sắt thép, đồ sứ vệ sinh,... được cung cấp từ các đại lý của công ty kinh doanh vật liệu xây dựng cách đó 3Km.
- Các nguồn cung cấp vật liệu luôn đầy đủ, không bị gián đoạn.

1.1.2. Tìm hiểu đặc điểm công trình:

- Về kết cấu: Công trình bao gồm 2 khối nhà được bố trí dưới dạng chữ L.
- + Khối 1 gồm 3 nhịp: nhịp $L_1 = 6,6m$ và 6 nhịp $B = 6m$. Chiều dài khối nhà $L = 36m$, chiều rộng $B = 19,8m$ và cao 8 tầng mỗi tầng cao $3,8m$, tổng chiều cao nhà $H = 30,4m$.
- + Khối 2 gồm 2 nhịp: 1 nhịp $L_1 = 7,2m$, 1 nhịp $L_2 = 2,7m$ và 6 nhịp $B_1 = 6,6m$ và 1 nhịp $B_2 = 6m$. Chiều dài khối nhà $L = 39m$, chiều rộng $B = 9,9m$ và cao 8 tầng mỗi tầng cao $3,8m$, tổng chiều cao nhà $H = 30,4m$.
- + Giao thông trong ngôi nhà: Công trình được bố trí một cầu thang bộ rất rộng toả sang 2 bên hành lang giữa và được đặt ở giữa công trình tạo điều kiện đi lại rất thuận tiện.
- + Công trình có kết cấu khung-vách bê tông cốt thép toàn khối chịu lực.
- + Tầng xây chèn làm công tác bao che.
- + Móng cọc bê tông cốt thép hạ bằng phương pháp ép thủy lực.
- + Mặt bằng thi công bị giới hạn.
- + Toàn bộ công trình có 2 thang bộ và 1 thang máy. Sàn nhà lát đá granit, các phòng vệ sinh ốp gạch men. Tầng quét sơn. Hệ thống cửa bằng kính và gỗ.
- Về phương diện đầu tư và hình thức đầu tư:
 - + Vốn đầu tư chủ yếu là vốn do doanh nghiệp tự có và huy động.
 - + Cùng với sự tăng trưởng kinh tế cả nước, việc xây dựng các trung tâm đào tạo nghề cho các tỉnh Tây Nguyên là cần thiết, nhằm giảm trình độ nhân lực giữa khu vực thành thị và khu vực các tỉnh miền núi Tây Nguyên.
 - + Hình thức tiến hành đầu tư:

Công ty xây dựng hạ tầng kỹ thuật đồng bộ cho toàn công trình, tiến hành xây dựng cuốn chiếu các hạng mục công trình đến phần thô, hoàn thiện phần mặt đứng công trình.

1.2. Đặc điểm kết cấu.

Kích thước hình học.

Căn cứ vào bản vẽ kết cấu ta có kích thước của các bộ phận như sau:

a) Phần móng.

- Chiều sâu chôn móng: $H_m = 1,2$ (m).
- Chiều dày lớp bê tông lót 100mm.
- Cọc tiết diện 30×30cm. Cọc dài 16m được chia làm 2 đoạn mỗi đoạn dài 8m.
- Kích thước móng: Móng có tiết diện hình chữ nhật.
 - + Móng M1: $a \times b \times h = 2,2 \times 1,8 \times 1,0$ (m).
 - + Móng M2: $a \times b \times h = 2,4 \times 1,8 \times 1,0$ (m).
- Kích thước giằng móng: Vì các giằng móng được kết hợp làm kết cấu đỡ tầng bao và tầng ngăn nên liên quan đến việc giằng móng công trình ta chọn $b_{gm} = 330$ (mm)
 - + Giằng móng 1: Chọn $h_{gm} = 600$ (mm)
 - + Giằng móng 2: Chọn $h_{gm} = 400$ (mm)

b) Phần thân.

- Chiều cao tầng:
 - + Chiều cao tầng trệt: $H_1 = 3,8$ (m)
 - + Chiều cao tầng trung gian: $H_t = 3,8$ (m)
 - + Chiều cao tầng mái: $H_m = 3,8$ (m)
- Kích thước cột:
 - + Cột C1:
 - Tầng 1,2,3,4: $d \times h = 500 \times 500$.
 - Tầng 5,6,7,8: $d \times h = 600 \times 600$.
 - + Cột C2:
 - Tầng 1,2,3,4: $d \times h = 400 \times 400$.
 - Tầng 5,6,7,8: $d \times h = 500 \times 500$.
- Kích thước dầm:
 - + Dầm D1, D2, D3: $b \times h = 300 \times 600$ (mm)
 - + Dầm D4: Bề rộng: $b \times h = 220 \times 500$ (mm)
 - Chiều dày bản: $\delta_s = 12$ cm.

c) Phần mái:

- Chiều dày sàn mái: $\delta_{sm} = 12 \text{ cm}$.

1.3 Điều kiện thi công công trình.

1.3.1. Điều kiện địa chất, thủy văn.

Công trình nằm ở trung tâm tỉnh Gia Lai thuộc khu vực Tây Nguyên, nhiệt độ bình quân hàng năm là $20,5^{\circ}\text{C} - 28,1^{\circ}\text{C}$. Thời tiết hàng năm chia làm 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa thường từ tháng 4 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Độ ẩm trung bình từ 75% đến 80%. Hai hướng gió chủ yếu là Tây - Tây nam và Bắc - Đông bắc. Tháng có sức gió mạnh nhất thường vào tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11. Tốc độ gió lớn nhất là 28m/s. Công trình được xây dựng trên khu đất đồi bằng phẳng đã được san lấp hoàn chỉnh, có địa thế cao, khả năng thoát nước tốt.

Địa chất công trình thuộc loại đất khá tốt bao gồm các lớp sau: (Tính từ cốt thiên nhiên xuống.)

- + Lớp 1 : Lớp cát hạt trung dày 2,5m.
- + Lớp 2 : Lớp cát pha, dẻo dày 4,5m.
- + Lớp 3 : Lớp sét pha, dẻo cứng dày 5,5m.
- + Lớp 4 : Lớp sét, dẻo cứng dày vô cùng.

1.3.2. Thời gian thi công.

Thời hạn thi công 2 năm. Nhà thầu phải lập các biện pháp thi công càng nhanh càng tốt.

1.3.3. Mùa thi công.

Công trình được thi công 2 năm nên chịu ảnh hưởng của thời tiết rất lớn, đặc biệt là vào mùa mưa nên cần có những biện pháp che phủ và thoát nước kịp thời.

1.3.4. Năng lực của đơn vị thi công.

Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật, công nhân có trình độ chuyên môn tốt, có kinh nghiệm thi công nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề, được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực đáp ứng đủ với yêu cầu của tiến độ. Máy móc, phương tiện thi công cơ giới đủ đáp ứng cho yêu cầu thi công. Ngoài lực lượng công nhân lành nghề của đơn vị thi công, có thể sử dụng nguồn nhân lực địa phương làm một số công việc phù hợp.

Chương 2: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.

Trình tự thi công phần ngầm tiến hành như sau:

- Công tác chuẩn bị, xác định trục, tìm móng, vị trí cọc.
- Ép cọc.
- Đào đất hố móng.
- Đập đầu cọc.
- Đổ bê tông lót móng.
- Gia công và lắp dựng ván khuôn và cốt thép của đài và giằng móng.
- Đổ bê tông đài móng và giằng móng.
- Lấp đất hoàn trả.
- Xây dựng tường cổ móng.
- Lấp đất tôn nền.

2.1 Thi công ép cọc:**2.1.1 Lựa chọn phương án ép cọc.**

Có 2 phương pháp ép cọc:

- Ép trước: là biện pháp ép cọc trước khi xây dựng công trình. Sau khi ép cọc xong mới tiến hành thi công đài cọc và các kết cấu khác của công trình. Trong ép trước thường sử dụng các phương pháp sau:

+ Ép âm: là phương pháp ép cọc khi chưa tiến hành đào đất đến độ sâu đáy đài cọc. Muốn ép theo phương pháp này cần thêm 1 đoạn cọc dẫn có chiều dài bằng chiều dài đáy đài cọc.

+ Ưu điểm ép âm:

- Dễ dàng ép được các cọc ở góc công trình do không bị cản trở.
- Công tác vận chuyển máy móc thuận lợi.
- Có thể ép cọc ở những nơi có mực nước ngầm cao.

Vậy ta chọn phương án hạ cọc là phương pháp ép trước, sử dụng phương pháp ép âm. Dùng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn chở từ nhà máy đến.

2.1.2 Chọn máy ép cọc.

+) Yêu cầu đối với máy ép cọc:

- Lực ép lớn nhất của máy phải thỏa mãn lớn hơn hoặc bằng (1,5 - 2,2) lần lực ép theo thiết kế, trong thực tế để đảm bảo an toàn khi ép cọc và kể đến các yếu tố bất lợi trong quá trình thi công nên chọn bằng 2 lần lực ép lớn nhất trong thiết kế.

- Lực ép của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục khi ép ma sát và không gây áp lực ngay khi ép dẫn đến gây mô men uốn dọc thân cọc. Khi ép phải chuyển động đều.

- Thiết bị ép cọc phải có khả năng khống chế được tốc độ ép.

- Đồng hồ đo áp lực khi ép phải t-ơng đ-ơng với khoảng lực cần đo.
- Giá trị áp lực lớn nhất trên mặt đồng hồ không v-ợt quá 2 lần áp lực đo khi ép, để đảm bảo khả năng chính xác của việc đọc số, chỉ nên sử dụng (0,7 ÷ 0,8) khả năng tối đa của thiết bị.
- Khi vận hành phải tuân theo đúng các quy định của thi công cọc.

+)Xác định lực ép cọc:

- Nh- trong phần tính móng ta đã xác định đ-ợc sức chịu tải của cọc theo đất nền và vật liệu nh- sau: $P_{VL} = 200$ tấn ; $P_{dn} = 95,68$ tấn.

- Lực ép đ-ợc xác định theo công thức: $P_{ép} = k. P_{dn}$

Với $k = (1,5 ÷ 2,2)$, Chọn $k = 2$

=> $P_{ép} = 2.95,68 = 191,36$ tấn

- Xác định đ-ờng kính xi lanh:

$$P_{máy} > P_{ép}; \text{ Trong đó } P_{ép} = 191,36 \text{ tấn}$$

$$P_{máy} = n.P_{dầu} \frac{\pi D^2}{4} \quad \text{Với } P_{dầu} \text{ là áp lực bơm dầu}$$

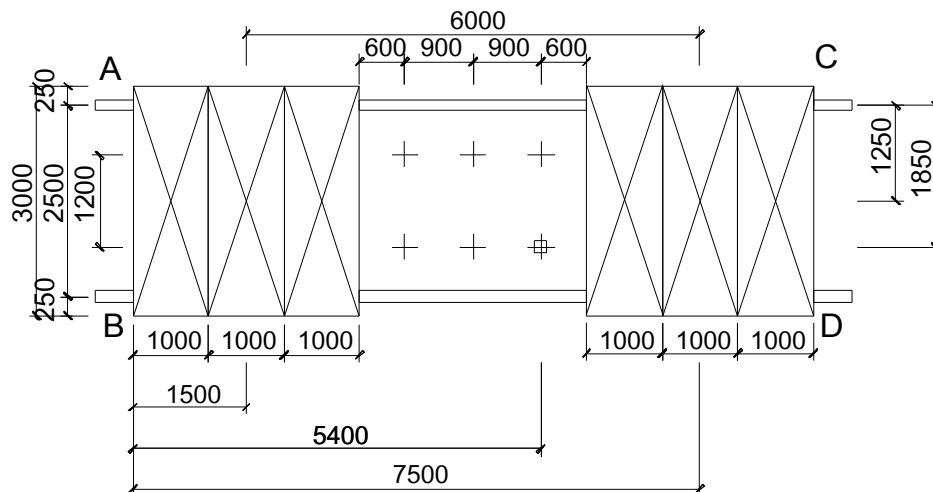
Ta chọn máy có $P_{bơm} = 250\text{kg/cm}^2$, áp lực bơm dầu $P_{dầu} = 0,8.250 = 160\text{kg/cm}^2$; n: số pít tông (n=2)

$$n P_{dầu} \frac{\pi D^2}{4} > P_{ép} \Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{4 P_{ép}}{n P_{dầu} \pi}} = \sqrt{\frac{4.191.36}{2.0.16.3,14}} = 24,7 \text{ cm}$$

=> Chọn đ-ờng kính xi lanh $D = 25$ (cm)

2.1.3 Thiết kế giá ép và chọn đối trọng:

- Với công trình có số l-ợng cọc lớn mỗi đài có 5 và 6 cọc ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép đ-ợc 6 cọc để rút ngắn thời gian ép cọc.
- Thiết kế giá ép có cấu tạo bằng dầm tổ hợp thép tổ hợp chữ I, bề rộng 25cm cao 55cm, khoảng cách giữa hai dầm đỡ đối trọng 2,5m
- Sơ đồ bố trí giá ép :



- Lực gây lật khi ép $P_{ep} = 143,52 \text{ T}$. Giá trị đối trọng Q mỗi bên đ- ợc xác định theo các điều kiện chống lật với vị trí bất lợi nhất (Khi ép cọc ở góc).

+ Điều kiện của trọng l- ợng đối trọng:

$$2Q \geq k.P_{ep} \Rightarrow Q \geq \frac{1,2.143,52}{2} = 86,112 \text{ (T)}$$

(Q là trọng l- ợng mỗi bên của đối trọng)

+ Điều kiện chống lật theo ph- ơng ngang : $M_g \geq M_l$ Trong đó:

$$M_g = Q.1,5 + Q.7,5 = 9Q \text{ (T.m)} ; M_l = P_{ep}.5,4 \text{ (T.m)}$$

$$\Rightarrow 9Q \geq 5,4P_{ep} \Rightarrow Q \geq \frac{5,4P_{ep}}{9} = \frac{5,4.143,52}{9} = 86,112 \text{ (T)}$$

+ Điều kiện chống lật theo ph- ơng dọc : $M_g \geq M_l$ Trong đó:

$$M_g = 2Q.1,25 = 2,5Q \text{ (T.m)} ; M_l = P_{ep}.1,85 \text{ (T.m)}$$

$$\Rightarrow 2,5Q \geq 1,85P_{ep} \Rightarrow Q \geq \frac{1,85P_{ep}}{2,5} = \frac{1,85.143,52}{2,5} = 106,2 \text{ (T)}$$

+ Điều kiện nâng bồng : $Q > \frac{P_{ep}}{2} = 71,76 \text{ Tấn}$

Vậy đối trọng mỗi bên là: $Q = 106,2 \text{ Tấn}$

15 cọc $1 \times 1 \times 3 \text{ m}$: $q = 7,5 \text{ Tấn}$

2.1.4 Chọn cần trục phục vụ công tác cầu lắp cọc:

- Cọc đ- ợc vận chuyển đến và đ- a vào máy ép bằng cầu trục tự hành.
- Cần trục khi thi công phải cầu lắp giá ép, cầu đối trọng và cầu lắp cọc.
- Sơ đồ cầu lắp :

- Xác định chiều cao yêu cầu (H_{yc}):

$$+ \text{ Khi cầu lắp giá ép: } H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó: H_L - Chiều cao đặt giá ép $H_L = 0$

h_1 - Chiều cao an toàn (nâng cấu kiện cao hơn vị trí lắp đặt) $h_1 = 0,5 \text{ m}$

h_2 - Chiều cao giá ép $h_2 = L_{cọc} + 2h_{tr} + h_{d,tr} + 0,5 \text{ m}$.

Với $L_{cọc}$: Chiều dài đoạn cọc $L_{cọc} = 8 \text{ m}$;

h_{tr} : Chiều dài hành trình kích $h_{tr} = 1,5 \text{ m}$.

$h_{d,tr}$: Chiều cao dự trữ $h_{d,tr} = 0,5 \text{ m}$.

$$h_2 = 8 + 2.1,5 + 0,5 + 0,5 = 12 \text{ m}.$$

h_3 - Chiều cao treo buộc $h_3 = 1,5 \text{ m}$

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = 0 + 0,5 + 12 + 1,5 = 14 \text{ m}$$

+ Khi cầu đối trọng: $H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: H_L - Chiều cao của tầng đối trọng thứ $m-1$ và dầm kê. Tính cho tầng đối trọng thứ 3 $H_L = 3,8 + 0,55 \approx 4,4m$

h_1 - Chiều cao an toàn (nâng cấu kiện cao hơn vị trí lắp đặt) $h_1 = 0,5m$

h_2 - Chiều cao đối trọng $h_2 = 1m$

h_3 - Chiều cao treo buộc $h_3 = 1,5m$

$$H_{yc} = 4,4 + 0,5 + 1 + 1,5 = 7,4 m$$

+ Khi cấu lắp cọc: $H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: H_L - Chiều cao đặt giá ép $H_L = h_{dk} + 2h_{tr} + h_{d.tr}$

h_{dk} : chiều cao dầm kê $h_{dk} = 0,55m$

h_{tr} : Chiều dài hành trình kích $h_{tr} = 1,5m$.

$h_{d.tr}$: Chiều cao dự trữ $h_{d.tr} = 0,5m$.

$$H_L = 0,55 + 2.1,5 + 0,5 \approx 4,1m$$

h_1 - Chiều cao an toàn $h_1 = 0,5m$

h_2 - Chiều dài đoạn cọc $L_{cọc} = 8m$

h_3 - Chiều cao treo buộc $h_3 = 1,5m$

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = 4,1 + 0,5 + 8 + 1,5 = 14,1m.$$

$$\text{Vậy } H_{yc} = \max\{7,4m ; 14m ; 14,1m\} = 14,1m.$$

+ Chiều dài tay cần yêu cầu : vì không có ch- ớng ngại vật nên ta chọn $\alpha = 75^\circ$

$$L = (H_{yc} + h_4 - c) / \sin 75^\circ = (14,1 + 1,5 - 1,5) / \sin 75^\circ = 14,6m$$

+ Bán kính tay cần yêu cầu :

$$R_{yc} = e + L \cdot \cos 75^\circ = 1,5 + 14,6 \cdot \cos 75^\circ \approx 5,2m.$$

- Xác định trọng l- ợng yêu cầu. Trọng l- ợng yêu cầu lấy bằng trọng l- ợng của một cục đối trọng $Q_{yc} = 7,5$ Tấn.

- Chọn cầu trục bánh lốp MKG63 có các thông số sau:

$$L_{max} = 18m \quad H_{max} = 18m$$

$$R_{max} = 18m \quad Q_{max} = 10 \text{ Tấn}$$

2.1.5 Lựa chọn sơ đồ ép cọc :

- Căn cứ vào điều kiện: Số l- ợng cọc khá nhiều, chiều dài cọc lớn nên thời gian ép cọc dài ta thấy ph- ơng án chọn hai máy ép là có - u điểm hơn một máy làm hai ca.

- Hai máy thi đồng thời ở hai khối nhà. Về nguyên tắc khi ép ph- ơng nén mở rộng về phía tự do tức là luôn đảm bảo có một mặt tự do cho cọc biến dạng.

2.1.6 Biện pháp thi công ép cọc:

a) Chuẩn bị.

Tiến hành dọn dẹp mặt bằng, bố trí các khu công tác. Cọc đ- ợc vận chuyển từ nhà máy bằng ô tô và đ- ợc bốc xếp xuống đặt ra phía bên công trình bằng cần

trục tự hành, bố trí cọc đặt dọc theo công trình thành từng chồng, nhóm để đảm bảo việc di chuyển máy móc phía trong đ- ọc dễ dàng.

Khi xếp cọc cần kê đệm gỗ tại hai vị trí, đặt móng cầu theo đúng quy định.

Chiều cao chồng cọc không quá $\frac{2}{3}$ chiều rộng chồng cọc và ≤ 2 .

Cần để lộ ra mặt ghi ký hiệu cọc, ngày đúc để dễ dàng kiểm tra.

Cọc đ- ọc kê bằng hai thanh gỗ dài, các điểm kê phải thẳng đứng.

b) Công tác đo đạc, định vị trí cọc.

Giác móng công trình: Muốn cố định vị trí móng công trình trên mặt đất sau khi đã đo đạc ta làm các giá ngựa.

Trên cơ sở:

Căn cứ vào mức định vị, mốc cao độ đ- ọc giao căn cứ vào bản vẽ thi công.

Căn cứ vào kết quả khảo sát địa chất công trình.

Căn cứ vào biện pháp, sơ đồ ép tiến hành đ- a vào thực địa vị trí tọa độ ép cọc.

Cột mốc chuẩn đ- ọc đúc bằng bê tông và đặt phía ngoài bên cạnh công trình ít ph- ong tiện, ng- ời qua lại đảm bảo không bị ảnh h- ưởng trong quá trình thi công.

Trong công trình đặt ít nhất 3 mốc chuẩn. Từ các mốc chuẩn dùng máy toàn đạc

điện tử xác định vị trí các trục. Các trục đ- ọc đánh dấu dấu cẩn thận, vị trí các

cọc đ- ọc căng dây vuông góc và đánh dấu bằng cọc gỗ 30×30 đóng xuống đất.

Cao độ các đầu cọc đ- ọc đo bằng máy thủy bình và đ- ọc kiểm tra ngay trong quá trình ép cọc.

c) Kiểm tra cọc và các thiết bị

- Kiểm tra về vết nứt trên cọc và các bản tấp để liên kết, phải loại bỏ những đầu cọc không đạt yêu cầu về chất l- ượng kỹ thuật.

- Chú ý đánh dấu điểm treo buộc cọc khi cấu cọc vào vị trí ép.

- Vạch các đ- ờng tim lên trên cọc để kiểm tra trong quá trình ép.

- Sai số kích th- ớc cọc

+ Tâm của bất kỳ mặt cắt ngang nào của cọc không lệch quá 10mm so với trục cọc đi qua tâm của 2 đầu cọc.

+ Độ nghiêng của mặt phần đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc) $< 0,5\%$.

+ Kích th- ớc tiết diện ngang của cọc sai lệch 5mm so với thiết kế.

Mặt ngoài phải nhẵn, chỗ lồi lõm $< 5\text{mm}$.

- Kiểm tra thiết bị ép cọc.

d) Vận chuyển lắp ráp thiết bị ép.

Dùng cần cầu MKG-63 để cấu hạ cọc, thiết bị ép cọc và giá cọc vào khung.

Trình tự các b- ớc:

B1: Đặt thanh gác bằng thép lên khối bê tông kê

B2: Đặt các đối trọng (lắp so le giữ cứng cho giá)

B3: Dùng cầu, cầu giá ép và lắp ghép với hệ khung phía d-ới.

B4: Lắp ghép hệ thống bơm dầu, điều chỉnh bulông cho giá ép vào đúng vị trí cần ép, xiết bulông cố định giá ép.

Chỉnh máy để các đ-ờng trục: máy, cọc, kích, khung, máy ép thẳng đứng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng đài móng).

Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị (không tải và có tải).

e) Ép cọc thí nghiệm và ép cọc đại trà

- Máy móc phục vụ công tác ép:

- Cầu trục tự hành MKG-63: 2 máy

- Máy ép thủy lực: 2 máy

- Máy kinh vĩ: 4 máy

- Máy hàn: 2 máy

- Để lắp cọc vào khung máy ép, sử dụng hai móc cầu có sẵn ở cọc, lùa qua puli ở máy cầu. Nâng hai móc cầu lên đồng thời khi kéo cầu lên ngang tầm 1m. Rút đầu cọc lên cao tránh hiện tượng mũi cọc tì và di trên mặt đất.

- Sau khi dựng cọc vào khung máy ép, tiến hành chỉnh vị trí của cọc vào tọa độ xác định bằng máy kinh vĩ. Đặt 2 máy vuông góc với nhau để kiểm tra quá trình ép cọc.

- Tiến hành ép cọc thử tại 4 vị trí ở 4 góc công trình. Khi ép thử cọc đ-ợc 3 ngày tiến hành nén tĩnh tại hiện tr-ờng để kiểm tra sức chịu tải thiết kế của cọc

- Khi thí nghiệm nén tĩnh đạt tiêu chuẩn thiết kế thì tiến hành ép đại trà.

- Quy trình ép cọc:

+) Tiến hành ép đoạn cọc C_1

Sau khi đ- a C_1 vào vị trí, luồn đòn gánh lên đầu cọc, cho kích nén với áp lực

$\left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{3}\right)$ lực ép để cọc ăn vào lòng đất. Dùng hai máy kinh vĩ xác định độ thẳng

đứng của cọc. Tăng từ từ áp lực để cọc C_1 cắm sâu vào đất nhẹ nhàng với vận tốc xuyên $\leq 8\text{cm/s}$

Khi đầu cọc C_1 cách mặt đất $0,3 \div 0,5\text{m}$ ta tiến hành lắp đoạn cọc C_2 , căn chỉnh để đ-ờng trục trùng trục hệ kích và cọc C_1 .

Gia lên đầu cọc 1 áp lực tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc $3 \div 4 \text{ kg/cm}^2$ rồi mới tiến hành nối cọc C_2 với cọc C_1 . Dùng que hàn $\exists 42$, $R_h = 1500\text{kg/cm}^2$. Hàn các bản thép nối 2 đầu cọc $h_h = 8\text{mm}$, $l_h \geq 10\text{cm}$

+) Tiến hành ép đoạn cọc C_2

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

Thời điểm đầu C_2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$. Khi đoạn C_2 chuyển động đều thì mới cho cọc chuyển động với vận tốc xuyên $\leq 2\text{ cm/s}$.

- Nếu xảy ra tr-ờng hợp lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp lớp đất cứng hơn (đi vật cục bộ) cần phải giảm tốc độ nén cọc để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra dị vật để xử lý) và giữ để lực ép $< P_{\text{max}}$.

+)Kết thúc ép cọc:

- Kết thúc ép song một cọc khi thoả mãn hai điều kiện sau:

Cọc đ-ợc ép sâu trong lòng đất \geq chiều dài ngắn nhất do thiết kế quy định tức là cọc đ-ợc ép sâu trong lòng đất xấp xỉ hoặc đã đạt đến độ sâu thiết kế.

Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suất chiều sâu xuyên trên $3d_{\text{cọc}}$. Trong khoảng đó vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$.

Tr-ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng-ời thi công báo cho chủ công trình và cơ quan thiết kế để xử lý. Nếu cần thiết làm khảo sát đất bổ sung, thì làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý.

Nếu xảy ra các tr-ờng hợp:

- Cọc ép đủ chiều sâu nh-ng thiếu áp lực: phải tiếp tục ép xuống bằng đoạn cọc

$$C_3 = \frac{1}{3}C_2.$$

- áp lực đạt nh-ng chiều sâu ch- a đạt.

+ Nếu độ sai lệch nhỏ hơn 1m hoặc $\frac{1}{3} C_2$ thì tăng lực ép lên để kiểm tra

+ Nếu chối giả nh- gặp vật cản thì qua tầng chối sẽ xuống

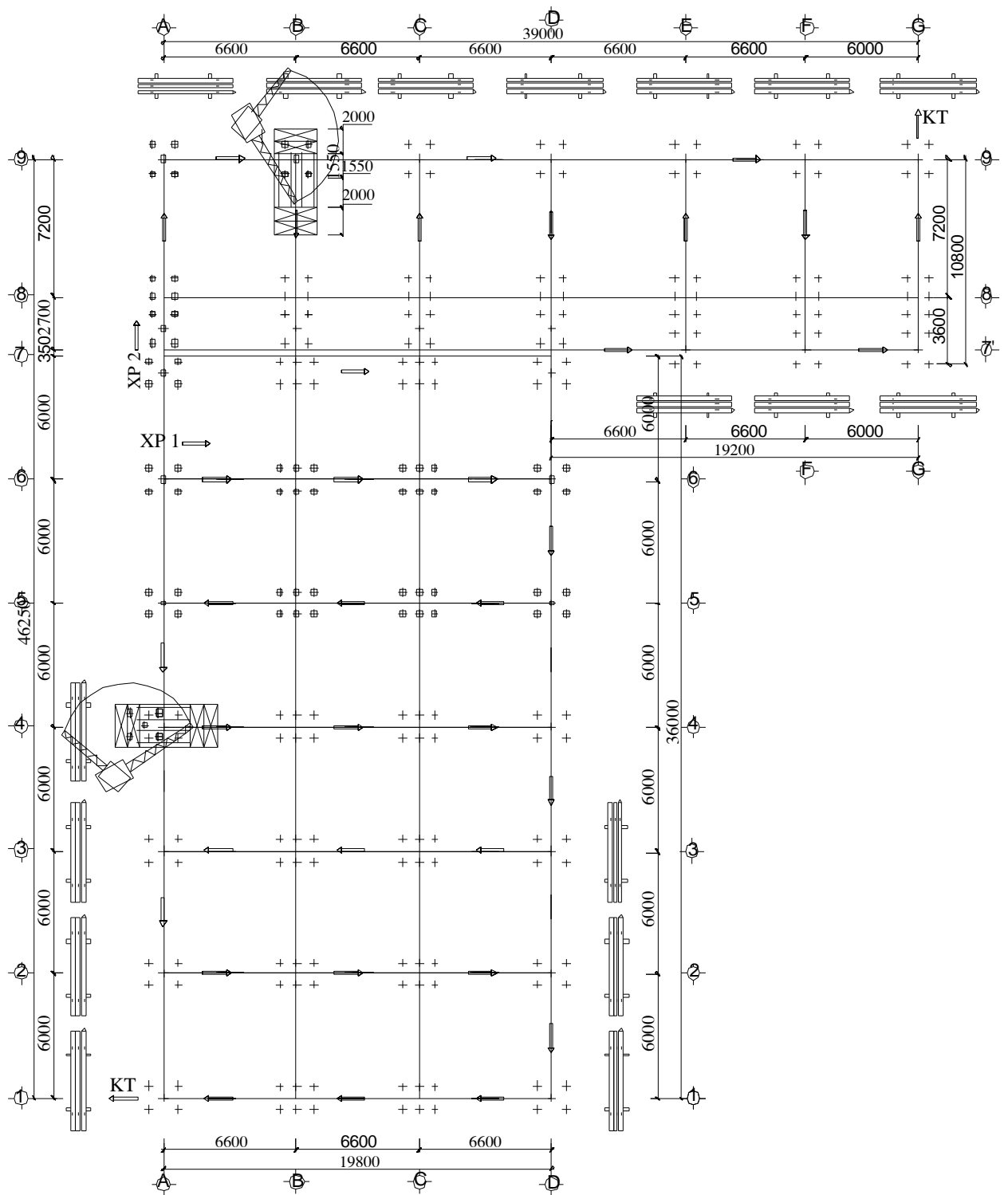
+ Nếu lực cản của đất càng tăng lên là chối thật, cọc vào đất chịu lực nh-ng phải ép thêm 1 - 2 cọc để kết luận sửa thiết kế.

- Khi ép phải có nhật ký cho từng cọc để có số liệu xử lý.

+ Xác định cao độ đáy móng

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất 30 - 50cm thì bắt đầu ghi chỉ số lực nén đầu tiên, cứ mỗi lần đi xuống sâu 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

2.1.7. Sơ đồ thi công ép cọc



Mặt bằng thi công ép cọc
1:150

2.2. Thi công đào đất hố móng.

2.2.1. Thiết kế hố đào.

- Yêu cầu kỹ thuật thi công hố đào:

+ Đào đúng cao trình thiết kế, và đúng hệ số mái dốc thiết kế để không ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất và an toàn trong thi công hố đào.

+ Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi thải đúng nơi quy định, không đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, cản trở giao thông trong công trình và trong quá trình thi công.

+ Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp hoàn trả phải đổ những vị trí hợp lý để sau này khi đắp hoàn trả và tôn nền không phải vận chuyển xa mà không ảnh hưởng đến quá trình thi công các công tác khác.

- Độ sâu lớn nhất của hố đào bằng độ sâu của đáy lớp bê tông lót $h = 1,3$ m kể từ mặt đất thiên nhiên.

- Kích thước hố đào tối thiểu phải bằng kích thước đáy móng cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn. Lấy khoảng các neo chằng và đặt ván khuôn hay là khoảng cách từ chân móng đến chân hố đào $e = 0,5$ m.

- Theo số liệu địa chất phân đất để đào hố móng nằm trong lớp đất cát trung chặt vừa nên ta chọn hệ số mái dốc đào hố móng $m = 0,5$.

- Vậy ta có phần mở rộng cần đào là $B = 0,5 \times 1,3 = 0,65$ m.

- Do khoảng cách các hố móng không sát nhau nên lựa chọn phương pháp đào móng đào từng hố đơn kết hợp với đào rãnh giằng móng.

2.2.2 Lựa chọn phương án đào.

Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy trong phạm vi không vướng đầu cọc phân còn lại ta sẽ đào bằng thủ công kết hợp với sửa hố móng.

- Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

- Căn cứ vào mặt bằng thi công và bản vẽ thiết kế hố đào ta lựa chọn phương án đào đất bằng máy được chia làm 2 đợt đào:

+ Đợt 1: Đào bằng máy.

+ Đợt 2: Đào đất bằng thủ công trong phạm vi dài với chiều cao cách đầu cọc 20 cm.

- Đất đào bằng máy được vận chuyển ra nơi quy định bằng máy ủi kết hợp với

ô tô vận chuyển. Sau khi thi công xong móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay.

- Công nhân thủ công đ- ọc sử dụng khi máy đào gần đến cao trình thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy.

- H- ớng đào đất và h- ớng vận chuyển vuông góc với nhau. Sau khi đào đất đến cao trình thiết kế, tiến hành giác móng và đổ bê tông lót.

2.2.3. Tính khối l- ợng đào.

Từ việc thiết kế hố đào ta có mặt bằng thi công, các kích th- ớc hố đào và các mặt cắt các hố đào móng nh- hình vẽ d- ới.

- Tổng khối l- ợng đào: Với hố móng đơn ta xác định khối l- ợng theo công thức sau:

$$V = \frac{H}{6} a.b + (a + c)(b + d) + c.d$$

+ Với hố móng M1 (19 hố):

$$a_{M1} = 3200 \text{ (mm)} = 3,2 \text{ (m)}; b_{M1} = 2800 \text{ (mm)} = 2,8 \text{ (m)}.$$

$$c_{M1} = 4500 \text{ (mm)} = 4,5 \text{ (m)}; d_{M1} = 4100 \text{ (mm)} = 4,1 \text{ (m)}.$$

$$H = 1300 \text{ (mm)} = 1,3 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V = \frac{1,3}{6} 3,2.2,8 + (3,2 + 4,5).(2,8 + 4,1) + 4,5.4,1 \approx 17,45 \text{ (m}^3\text{)}.$$

+ Với hố móng M2 (12 hố):

$$a_{M1} = 3400 \text{ (mm)} = 3,4 \text{ (m)}; b_{M1} = 2800 \text{ (mm)} = 2,8 \text{ (m)}.$$

$$c_{M1} = 4700 \text{ (mm)} = 4,7 \text{ (m)}; d_{M1} = 4100 \text{ (mm)} = 4,1 \text{ (m)}.$$

$$H = 1300 \text{ (mm)} = 1,3 \text{ (m)} .$$

$$\Rightarrow V = \frac{1,3}{6} 3,4.2,8 + (3,4 + 4,7).(2,8 + 4,1) + 4,7.4,1 \approx 18,35 \text{ (m}^3\text{)}.$$

+ Với hố móng đôi (7 hố):

$$a_{M1} = 7600 \text{ (mm)} = 7,6 \text{ (m)}; b_{M1} = 2800 \text{ (mm)} = 2,8 \text{ (m)}.$$

$$c_{M1} = 8900 \text{ (mm)} = 8,9 \text{ (m)}; d_{M1} = 4100 \text{ (mm)} = 4,1 \text{ (m)}.$$

$$H = 1300 \text{ (mm)} = 1,3 \text{ (m)} .$$

$$\Rightarrow V = \frac{1,3}{6} 7,6.2,8 + (7,6 + 8,9).(2,8 + 4,1) + 8,9.4,1 \approx 37,18 \text{ (m}^3\text{)}.$$

+ Khối l- ợng đào rãnh giằng loại 1 (18 hố): $V = F.l_{tb}$

$$\text{Trong đó: } F = \frac{1}{2}(1,33 + 2,23).0,9 = 1,6 \text{ (m}^2\text{)}; l_{tb} = \frac{1}{2}(2,4 + 3,3) = 2,85 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_1 = F.l_{tb} = 1,6.2,85 = 4,56 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối l- ượng đào rãnh giăng loại 2 (25 hố): $V = F.l_{tb}$

$$\text{Trong đó: } F = \frac{1}{2}(1,33 + 2,23) \cdot 0,9 = 1,6 \text{ (m}^2\text{)}; l_{tb} = \frac{1}{2}(2,51 + 3,41) = 2,96 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_2 = F.l_{tb} = 1,6 \cdot 2,96 = 4,74 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối l- ượng đào rãnh giăng loại 3 (10 hố): $V = F.l_{tb}$

$$\text{Trong đó: } F = \frac{1}{2}(1,33 + 2,23) \cdot 0,9 = 1,6 \text{ (m}^2\text{)}; l_{tb} = \frac{1}{2}(2,1 + 3,0) = 2,55 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_3 = F.l_{tb} = 1,6 \cdot 2,55 = 4,08 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối l- ượng đào rãnh giăng loại 4 (8 hố): $V = F.l_{tb}$

$$\text{Trong đó: } F = \frac{1}{2}(1,33 + 2,23) \cdot 0,9 = 1,6 \text{ (m}^2\text{)}; l_{tb} = \frac{1}{2}(3,1 + 4,0) = 3,55 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_4 = F.l_{tb} = 1,6 \cdot 3,55 = 5,68 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối l- ượng đào rãnh giăng loại 5 (4 hố): $V = F.l_{tb}$

$$\text{Trong đó: } F = \frac{1}{2}(1,33 + 2,23) \cdot 0,9 = 1,6 \text{ (m}^2\text{)}; l_{tb} = \frac{1}{2}(1,21 + 2,11) = 1,66 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow V_5 = F.l_{tb} = 1,6 \cdot 1,66 = 2,66 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy ta có tổng khối l- ượng đào đất là:

$$V = 19.17,45 + 12.18,35 + 7.37,18 + 18.4,56 + 25.4,74 + 10.4,08 + 8.5,68 + 4.2,66$$

$$\Rightarrow V = 1109,47 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Khối l- ượng đào thủ công: Theo biện pháp thi công chi đào thủ công trong phạm vi đài nên ta có khối l- ượng đào thủ công là:

+ Với hố móng M1 (26 hố):

$$V = a \times b \times h = 2,2 \cdot 1,8 \cdot 0,7 = 2,772 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Với hố móng M2 (19 hố):

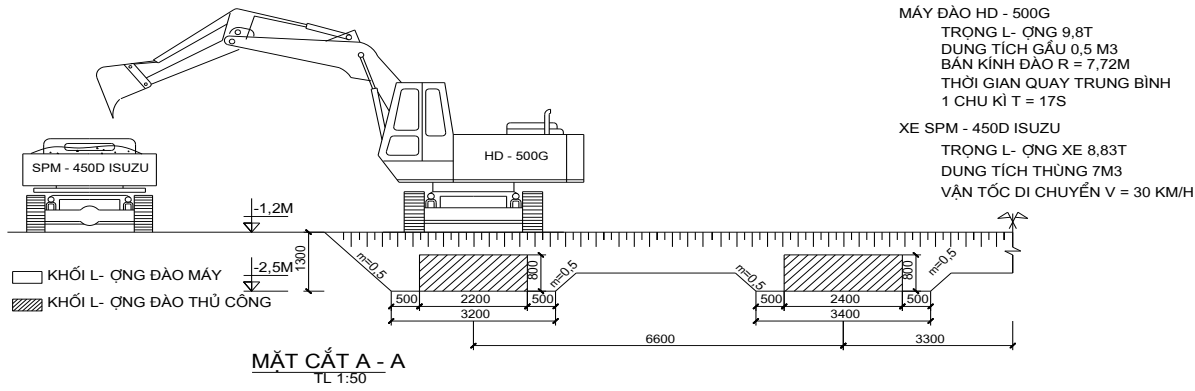
$$V = a \times b \times h = 2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,7 = 3,024 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy tổng khối l- ượng đào đất bằng thủ công là:

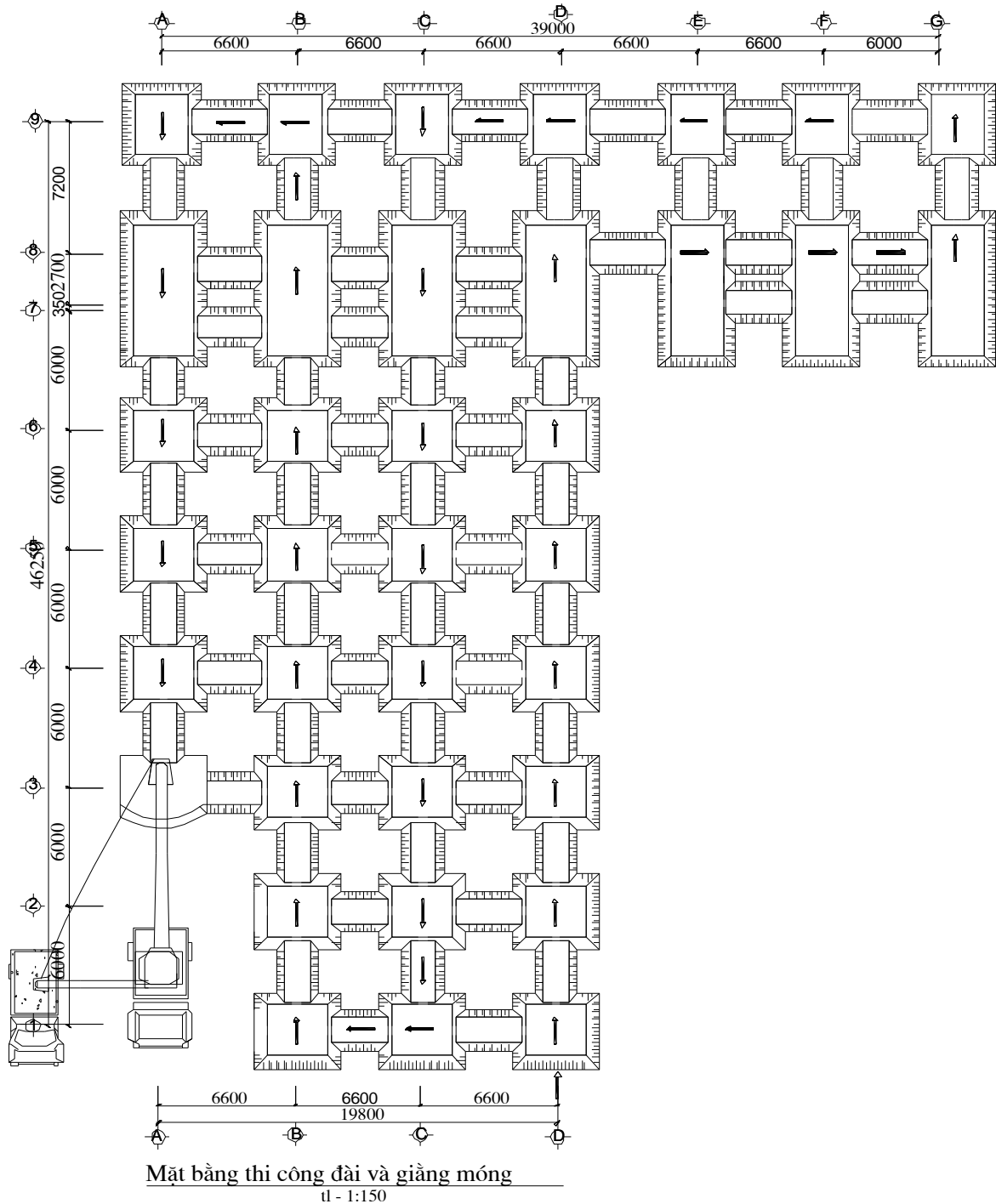
$$V^{tc} = 26 \cdot 2,772 + 19 \cdot 3,024 = 129,53 \text{ (m}^3\text{)}$$

Và khối l- ượng đất đào bằng máy là:

$$V^{cs} = V - V^{tc} = 1109,47 - 129,53 = 979,94 \text{ (m}^3\text{)}$$



2.2.4. Sơ đồ thi công đào hố móng.



2.2.5. Chọn máy đào đất.

- Việc chọn máy phải đ- ợc tiến hành d- ới sự kết hợp giữa đặt điểm của máy với các yếu tố cơ bản của công trình nh- cấp đất, mực n- ớc ngầm, phạm vi đi lại, ch- ồng ngại vật trên công trình, khối l- ượng đất đào và thời hạn thi công.

+ Mặt bằng đủ rộng để máy đào và ô tô vận chuyển di chuyển.

+ Khối l- ượng đào đất bằng máy: $V^{cg} = 979,4 (m^3)$.

+ Thời hạn thi công dự kiến là 3 ngày.

- Vì khối l- ượng đào nhỏ, nông và hẹp nên ta chọn máy đào đất là máy đào gầu nghịch dẫn động thuỷ lực mã hiệu HD-500G dung tích gầu là $0,5 m^3$.

Các thông số kỹ thuật của máy:

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
1. Trọng l- ượng máy.	T	9,8
2. Chiều cao.	m	2,68
3. Chiều rộng.	m	2,49
4. Vận tốc di chuyển.	km/h	2,2
5. Thời gian quay trung bình của một chu kì (t_{ck}).	s	18,5
6. Dung tích gầu.	m^3	0,5
7. Bán kính đào.	m	7,72

- Tính năng suất máy đào. Năng suất thực tế của máy đào một gầu đ- ợc tính theo

công thức: $Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \cdot Z (m^3 / ca)$. Trong đó:

q : Dung tích gầu. $q = 0,5 m^3$.

k_d : Hệ số làm đầy gầu, phụ thuộc vào loại gầu, cấp độ ẩm của đất. Với gầu nghịch, đất cát pha thuộc đất cấp II ẩm ta có $k_d = 1,1 \div 1,2$. Lấy $k_d = 1,1$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

k_t : Hệ số tơi của đất. $k_t = 1,1 \div 1,4$. Với đất loại II lấy $k_t = 1,2$.

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\varphi t} \cdot k_{quay}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90^0 . $t_{ck} = 18,5 (s)$

$k_{\varphi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên xe $k_{\varphi t} = 1,1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay φ của máy đào. Với $\varphi = 90^0$ thì $k_{quay} = 1$.

$\Rightarrow T_{ck} = 18,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \approx 25 (s)$.

Z: Số giờ làm việc trong 1 ca máy. $Z = 8 (giờ)$.

Năng suất của máy đào là:

$$N = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \cdot Z = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 1,1 \cdot 0,8}{25 \cdot 1,2} \cdot 8 = 422,4 (m^3 / ca)$$

Chọn 1 máy đào làm việc ta có số ca máy cần thiết là:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{979,4}{422,4} \approx 2,32(ca).$$

Vậy ta chọn 1 máy đào làm việc liên tục trong vòng 2,5 ngày.

2.2.6. Chọn xe ô tô vận chuyển đất.

- Đất sau khi đào đ- ợc vận chuyển đi đến một bãi đất trống cách công trình đang thi công 5 km bằng xe ô tô. Xe vận chuyển đ- ợc chọn sao cho dung tích của xe bằng bội số dung tích của gầu đào.

- Do máy đào kết hợp với xe vận chuyển đất nên ta phải bố trí sao cho quan hệ giữa dung tích gầu và thể tích thùng xe phù hợp đ- ợc vận chuyển liên tục, không bị gián đoạn do phải chờ đợi.

- Chọn xe: SPM-450D - ISUZU.

Thông số kĩ thuật	Đơn vị	Giá trị
1. Sức chở lớn nhất.	T	10,75
2. Trọng l- ợng xe.	T	8,83
3. Kích th- ớc giới hạn:		
Dài	m	7,38
Rộng		2,465
Cao		2,96
4. Kích th- ớc thùng xe:		
Dài	m	5,1
Rộng		2,3
Cao		0,61
5. Dung tích thùng xe.	m ³	7,0
6. Vận tốc di chuyển trung bình.	km/h	30

-Số xe yêu cầu: Do ta sử dụng một máy xúc và xe chở liên tục nên số l- ợng xe tối thiểu

$$m \geq \frac{T}{T_{ch}}$$

T_{ch}: thời gian đổ đất đầy thùng xe.

T: thời gian một chu kỳ công tác xe.

+ Xác định thời gian đổ đất đầy thùng xe (T_{ch}).

Ta có số gầu cần đổ để chất đầy một thùng xe tải là:

$$n = \frac{V_{thung} \cdot k_{dt}}{q \cdot k_{ch}}$$

Trong đó: V: Thể tích hình học của thùng xe.

k_{dt}: Hệ số chở đầy thùng của xe. k_{dt} = 0,9.

q: Dung tích gầu của máy đào.

k_{ch} : Hệ số chứa đất tươi của gầu lấy $k_{ch} = 0,9$.

$$n = \frac{7.0,9}{0,5.0,9} = 14 \text{ (gầu)}$$

Thời gian chất hàng lên xe:

$$T_{ch} = n.T_{ck} = 14.25 = 350 \text{ (s)}$$

+ Xác định chu kì xe vận chuyển:

$$T = T_{ch} + 2T_{dc} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó:

T_{ch} : Thời gian đổ đất đầy thùng xe. $T_{ch} = 350 \text{ s}$.

T_{dc} : Thời gian di chuyển trên đ-ờng (đi hoặc về) của xe.

Thời gian đi và về $V_{đi} = V_{về} = 30\text{Km/h}$; $L=5\text{Km}$; $T_{dc} = \frac{5.3600}{30} = 600 \text{ (s)}$.

$T_{đổ}$: Thời gian đổ đất. $T_{đổ} = 10 \text{ (s)}$.

$T_{chờ}$: Thời gian xe chờ. $T_{chờ} = 300 \text{ (s)}$.

Chu kỳ công tác của một xe:

$$T = 350 + 2.600 + 10 + 300 = 1860 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow \text{Số xe là: } m \geq \frac{1860}{350} \approx 6 \text{ (xe)}$$

Số l-ợt xe phải chạy làm việc cùng một máy đào đất trong 1 ca là:

$$n = \frac{N.k_t}{q.k_{dt}} = \frac{442,4.1,2}{7.0,9} \approx 85 \text{ chuyến/ca}$$

Vậy mỗi xe phải chạy là $\frac{85}{6} \approx 14,2 \text{ (l-ợt/ca)}$. Ta bố trí một số xe chạy 15 l-ợt/ca.

2.3 . Thi công bê tông cốt thép đài giằng móng.

2.3.1. Thiết kế ván khuôn đài móng và giằng móng.

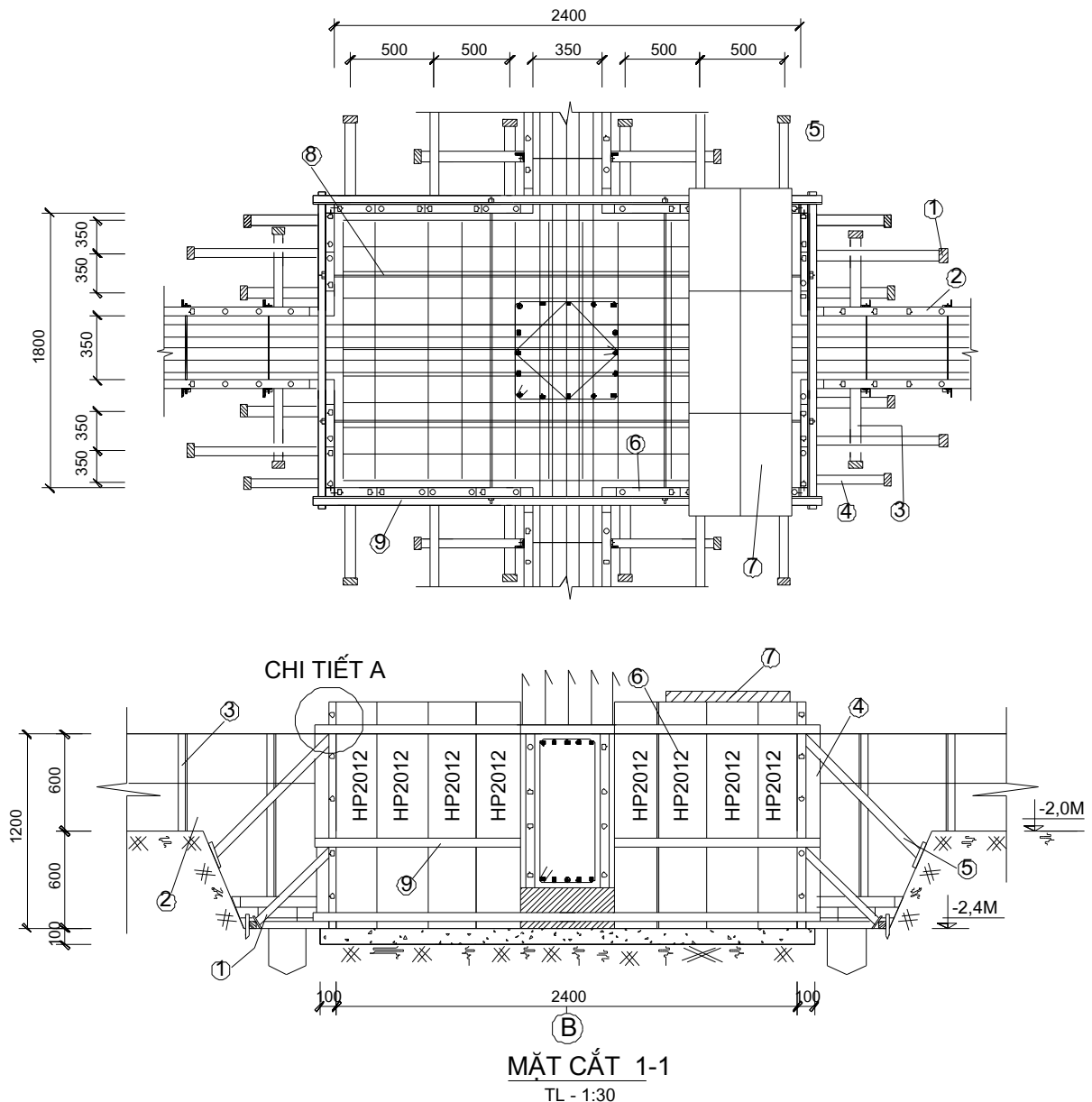
a) Lựa chọn phương án ván khuôn.

- Phương án : Dùng ván khuôn thép. Thường đ-ợc áp dụng cho những kết cấu mô đun hóa kích th-ớc, sử dụng cho các công trình nhà nhiều tầng, khối l-ợng lắp giáp nhiều. Ván khuôn thép có bề mặt nhẵn phẳng và đẹp, có c-ờng độ cao, chịu lực tốt hơn, tốn ít công trong việc lắp dựng và đ-ợc luân chuyển nhiều lần hơn khoảng 200 lần. Tuy nhiên ván khuôn thép lại có giá thành cao hơn nhiều so với ván khuôn gỗ

b) Thiết kế ván khuôn đài móng

- Kích th-ớc móng trục A- 1 là móng M1: $a \times b \times h = 2,2 \times 1,8 \times 1,0 \text{ (m)}$. Tại mặt hông của móng có giao nhau với các giằng móng. Vì vậy thiết kế và cấu tạo ván

khuôn móng cần phải kết hợp với ván khuôn của các giằng móng để tạo ra một hệ ván khuôn hoàn chỉnh giữa móng và các giằng móng.



GHI CHÚ:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1 ván đỡ chống xiên | 5 chống xiên |
| 2 vk giằng | 6 vk dài |
| 3 nẹp đứng giằng móng | 7 sàn công tác |
| 4 nẹp đứng dài móng | 8 nẹp giữ dài móng |

❖ Tổ hợp ván khuôn dài 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:

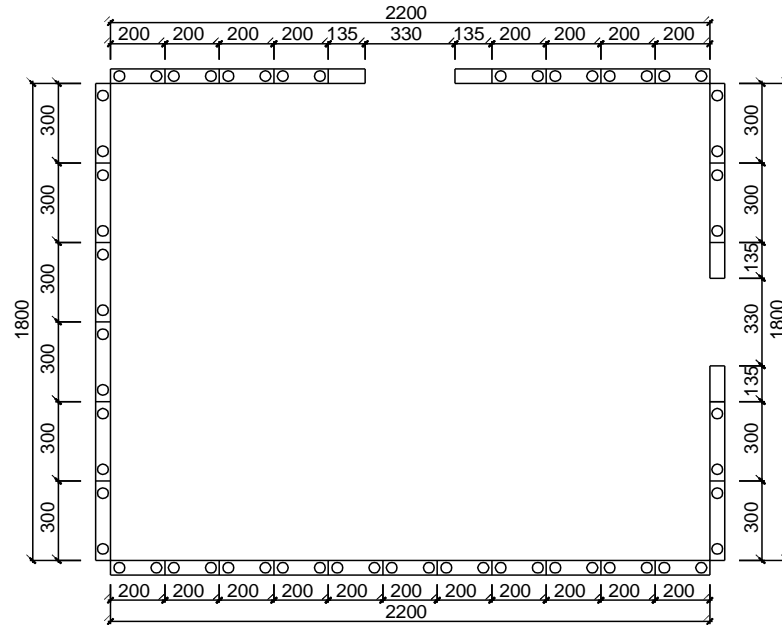
Bề rộng VK	Bề dày mặt (mm)	Bề dày sườn (mm)	Chiều cao (mm)	Số sườn	Trục trung hoà (mm)	I (cm ⁴)	W (cm ³)
600	3	3	55	5	45,2	58,8	13,0
550	3	3	55	5	44,7	57,7	12,9
500	3	3	55	4	45,4	47,5	10,5
450	3	3	55	4	44,8	46,4	10,4
400	3	3	55	4	44,1	45,2	10,2
350	3	3	55	3	45,0	35,1	7,8
300	3	3	55	3	44,1	33,9	7,7
250	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

- Cấu tạo ván khuôn thành móng là hệ ván đứng, sườn ngang. Ta có chiều cao đài h=1m Chọn các tấm ván có chiều dài 1,2m để tổ hợp. Chiều cao đài được đánh dấu bằng vạch sơn trên mặt trong của hệ ván khuôn để khi đổ bê tông đúng cao độ thiết kế.

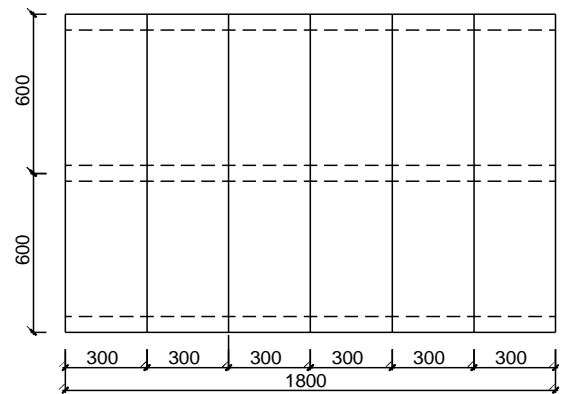
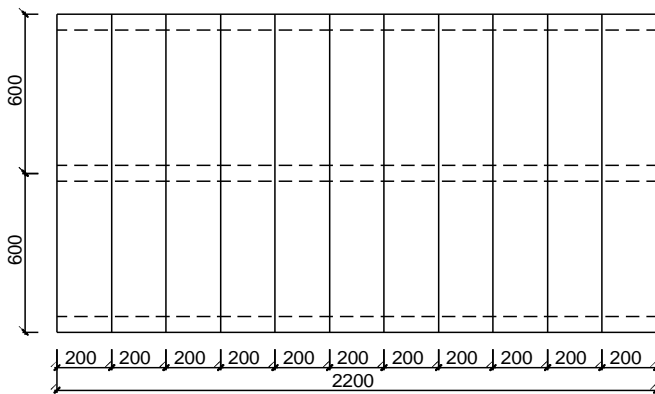
- Chọn các thanh sườn ngang có tiết diện là 6×8 cm.

- Tiết diện các thanh văng và chống xiên là 6×6 cm.

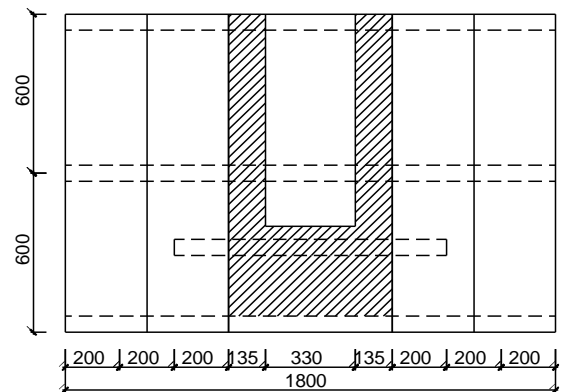
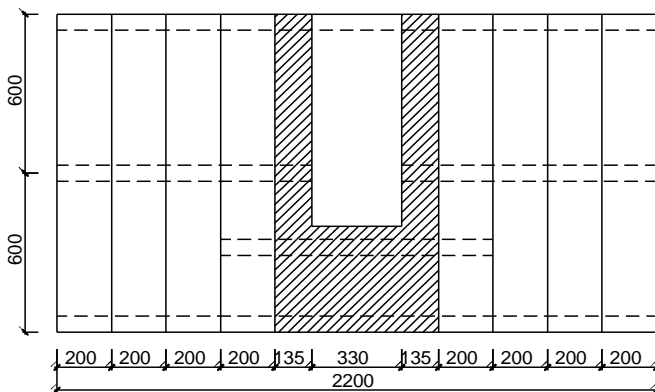
- Hệ ván khuôn đài được tổ hợp như hình vẽ:



MẶT BẰNG MÓNG A - 1



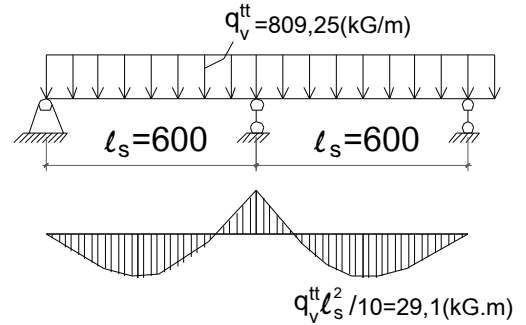
MẶT ĐỨNG KHÔNG GIẰNG



MẶT ĐỨNG CÓ GIẰNG

❖ Tính toán kiểm tra ván khuôn móng:

- Tính toán tấm ván. Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy tấm ván khuôn HP3012 là tấm ván nguy hiểm nhất. Vậy ta tiến hành tính toán và kiểm tra với tấm ván khuôn này. Tấm ván khuôn này có bề rộng $b_v = 300 (mm)$ và $l_s = 600 (mm)$.



+ Tải trọng tác dụng: Bao gồm 2 thành phần:

- q_1 : áp lực tĩnh của vữa bê tông t-ơi, có hệ số v-ợt tải là $n = 1,3$.

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H$$

Trong đó H lấy một trong các giá trị sau:

$$H = H_{ck} : \text{Chiều cao cấu kiện nếu } H_{ck} \leq R_d$$

$$H = R_d : \text{Bán kính tác dụng của đầm bê tông nếu } H_{ck} > R_d$$

$$H = H_{đổ} : \text{Chiều cao đợt đổ bê tông.}$$

Ta có $H_{ck} = 1,0 (m) > R_d = 0,75 (m)$ nên ta lấy $H = R_d = 0,75 (m)$.

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H = 2500 \cdot 0,75 = 1875 (kG / m^2).$$

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1875 = 2437,5 (kG / m^2).$$

- q_2 : áp lực do đầm bê tông. Với đầm dùi có đ-ờng kính $d = 70 \text{ mm}$ lấy

$$q_2^{tc} = 200 (kG / m^2); \text{ và hệ số v-ợt tải là } n = 1,3.$$

$$q_2^{tt} = n \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (kG / m^2).$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên $1m^2$ ván là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 (kG / m^2).$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 (kG / m^2).$$

- Tải trọng tác dụng lên 1m tấm ván có bề rộng $b_v = 30 \text{ cm}$ là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 (kG / m).$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 (kG / m).$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10} = \frac{809,25 \cdot 0,6^2}{10} \approx 29,133 (kG.m).$$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300 (mm)$ tra bảng ta đ-ợc $W = 7,7 (cm^3)$

R : là c-ờng độ tính toán của thép làm ván khuôn $R = 2100 (kG / cm^2)$.

ta có: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{29,133.10^2}{7,7} = 378,351 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của thép $E = E_{thép} = 2,1.10^6 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300 \text{ (mm)}$ tra bảng ta đ-ợc $J = 33,9 \text{ (cm}^4\text{)}.$ ta có:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 33,9} \approx 0,0089 \text{ (cm)} < f = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$$

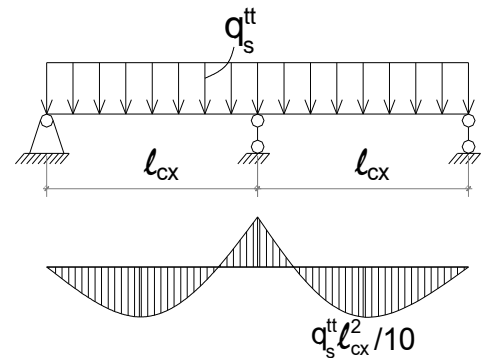
Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với tấm ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán s-ờn ngang.

Dựa vào sơ đồ bố trí s-ờn ngang ta thấy thanh s-ờn có diện phân tải là $300 \times 600 \text{ (mm)}$ là nguy hiểm nhất. Ta lấy thanh s-ờn đó ra để tính toán.

+ Sơ đồ tính: Giả thiết thanh s-ờn làm việc nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối tựa là các thanh chống xiên. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ. Chọn tiết diện s-ờn $a_s \times b_s = 80 \times 60 \text{ (mm)}.$



+ Tải trọng tác dụng: do ván truyền vào.

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 2075 \cdot 0,6 = 1245 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2697,5 \cdot 0,6 = 1618,5 \text{ (kG / m)}.$$

+ Tính theo TTGH1 (độ bền).

Từ điều kiện bền $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_g$

Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_{cx}^2}{10}$ với l_{cx} : là khoảng cách giữa các chống xiên.

$$W = \frac{b_s \cdot a_s^2}{6} = \frac{6 \cdot 8^2}{6} = 64 \text{ (cm}^3\text{)} \text{ với } b_s; a_s: \text{ là chiều rộng và chiều cao tiết diện s-ờn.}$$

$[\sigma]_g = 115 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$ với $[\sigma]_g$: là ứng suất cho phép của gỗ.

$$\text{ta có: } l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot \sigma_g}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 64 \cdot 115}{1618,5 \cdot 10^{-2}}} \approx 67,43 \text{ (cm)} \quad (1)$$

+ Tính theo TTGH2 (độ võng).

Từ điều kiện võng $f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_{cx}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{cx}}{400} \Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400 \cdot q_s^{tc}}}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của gỗ $E = E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$.

J: là mô men quán tính trung tâm của tiết diện.

$$J = \frac{b_s \cdot a_s^3}{12} = \frac{6 \cdot 8^3}{12} = 256 \text{ (cm}^4\text{)}$$

ta có: $l_{cx} \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400 \cdot q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 256}{400 \cdot 1245 \cdot 10^{-2}}} = 92,43 \text{ (cm)}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có khoảng cách bố trí các thanh chống xiên: $l_{cx} \leq 65 \text{ (cm)}$.

- Kiểm tra chống xiên.

Với các thanh chống của ván khuôn móng th- ờng là rất ngắn và tận dụng những thanh gỗ d- thừa nên ta không cần phải kiểm tra độ ổn định cho những thanh chống này. Với kích th- ớc của các thanh chống là 6×6 cm.

- Ta có cấu tạo ván khuôn móng nh- hình vẽ d- ới.

c) Tính toán và kiểm tra ván khuôn giằng móng.

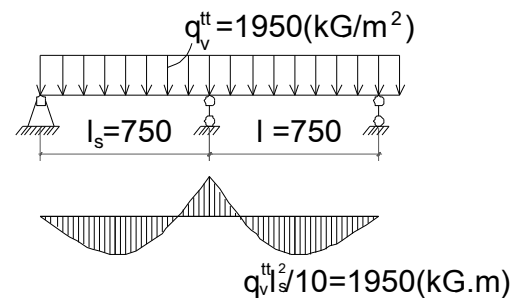
- Ván khuôn giằng móng đ- ợc tổ hợp từ các tấm ván ngang, s- ờn đứng.

- Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy tấm ván HP3015 là nguy hiểm nhất

bề rộng $b_v = 300 \text{ (mm)}$ và $l_s = 750 \text{ (mm)}$.

- Tính toán và kiểm tra tấm ván:

+ Sơ đồ tính: Coi tấm ván khuôn làm việc nh- một dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các s- ờn đứng. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ bên:



+ Tải trọng tác dụng lên tấm ván.

- q_1 : áp lực tĩnh của vữa bê tông t- ới có hệ số v- ợt tải $n = 1,3$ (vì khi đổ bê tông bằng máy bơm nên áp lực tĩnh của vữa bê tông t- ới đ- ợc tăng lên đáng kể).

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H$$

Trong đó H lấy một trong các giá trị sau:

$$H = H_{ck} : \text{Chiều cao cấu kiện nếu } H_{ck} \leq R_d$$

$$H = R_d : \text{Bán kính tác dụng của dầm bê tông nếu } H_{ck} > R_d$$

$$H = H_{đổ} : \text{Chiều cao đợt đổ bê tông.}$$

Ta có $H_{ck} = 0,6 \text{ (m)} < R_d = 0,75 \text{ (m)}$ nên ta lấy $H = H_{ck} = 0,6 \text{ (m)}$.

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H = 2500 \cdot 0,6 = 1500 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1500 = 1950 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

- q_2 : Áp lực do đầm bê tông. Với đầm dùi có đường kính $d = 70$ mm lấy

$$q_2^{tc} = 200 \text{ (kG / m}^2\text{)} \text{ với hệ số v-ợt tải } n = 1,3.$$

$$q_2^{tt} = n.q_2^{tc} = 1,3.200 = 260 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên 1m^2 ván khuôn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên 1m ván khuôn P3012 là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} . b_v = 1700.0,3 = 510 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} . b_v = 2210.0,3 = 663 \text{ (kG / m)}.$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} . l_s^2}{10} = \frac{663.0,6^2}{10} = 23,868 \text{ (kG.m)}.$$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300$ (mm) tra bảng ta được $W = 7,7$ (cm³).

R : là cường độ tính toán của thép làm ván khuôn $R = 2100$ (kG / cm²).

$$\text{ta có: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{23,868.10^2}{7,7} \approx 370,047 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } f = \frac{q_v^{tc} . l_s^4}{128.E.J} \leq f = \frac{l_s}{400}$$

Trong đó: E : là mô đun đàn hồi của thép $E = E_{thép} = 2,1.10^6$ (kG / cm²).

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300$ (mm) tra bảng ta được $J = 33,9$ (cm⁴).

$$\text{ta có: } f = \frac{q_v^{tc} . l_s^4}{128.E.J} = \frac{510.10^{-2}.60^4}{128.2,1.10^6.33,9} \approx 0,0086 \text{ (cm)} < f = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}.$$

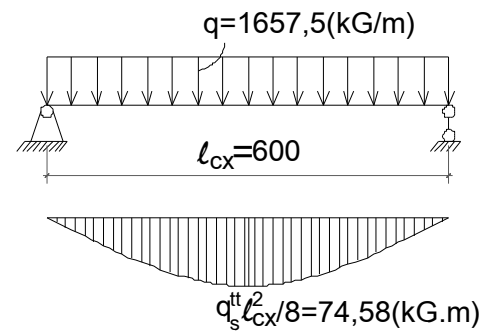
Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với hệ ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán và kiểm tra s-ờn đứng.

Dựa vào bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy thanh s-ờn đứng có diện phân tải là $l_s = 750$ (mm) là nguy hiểm nhất. Ta lấy thanh s-ờn đó ra để tính toán.

+ Sơ đồ tính: Coi thanh s-ờn làm việc nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối tựa là các thanh chống s-ờn. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ. Chọn tiết diện s-ờn $a_s \times b_s = 80 \times 80 (mm)$.



+ Tải trọng tác dụng: do ván truyền vào.

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700 \cdot 0,75 = 1275 (kG / m).$$

$$q_s'' = q'' \cdot l_s = 2210 \cdot 0,75 = 1657,5 (kG / m).$$

+ Kiểm tra theo TTGH1 (độ bền).

Ta có điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq \sigma_g$

Trong đó: $M_{max} = \frac{q_s'' \cdot l_{cx}^2}{8} = \frac{1657,5 \cdot 0,6^2}{8} = 74,588 (kG.m)$.

$$W = \frac{b_s \cdot a_s^2}{6} = \frac{8 \cdot 8^2}{6} = 85,333 (cm^3)$$

$[\sigma]_g$: là ứng suất cho phép của gỗ; $[\sigma]_g = 115 (kG / cm^2)$.

ta có: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{74,588 \cdot 10^2}{85,333} = 87,41 (kG / cm^2) \leq \sigma = 115 (kG / cm^2)$.

Vậy thanh s-ờn đúng thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra theo TTGH2 (độ võng).

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{5q_s^{tc} \cdot l_{cx}^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{cx}}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của gỗ $E = E_g = 1,2 \cdot 10^5 (kG / cm^2)$.

J: là mô men quán tính trung tâm của tiết diện.

$$J = \frac{b_s \cdot a_s^3}{12} = \frac{8 \cdot 8^3}{12} = 341,333 (cm^4)$$

$$\Rightarrow f = \frac{5q_s^{tc} \cdot l_{cx}^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 1275 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341,333} \approx 0,13 (cm) \leq f = \frac{l_{cx}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 (cm)$$

Vậy thanh s-ờn đúng thỏa mãn điều kiện võng.

- Kiểm tra chống xiên.

Với các thanh chống của ván khuôn dầm th-ờng là rất ngắn và tận dụng những thanh gỗ d- thừa nên ta không cần phải kiểm tra độ ổn định cho những thanh chống này. Với kích th-ớc của các thanh chống là 6x6 cm đủ khả năng chịu lực. Vậy với hệ ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

2.3.2. Công tác đập đầu cọc và đổ bê tông lót.

2.3.3. Công tác cốt thép.

a) Yêu cầu kỹ thuật:

- Gia công:

+ Cốt thép tr-ớc khi gia công và tr-ớc khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

+ Cốt thép cần đ-ợc kéo, uốn và nắn thẳng.

+ Cốt thép đài cọc đ-ợc gia công bằng tay tải x-ông gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sán hoặc c-a để cắt sắt. Các thanh thép sau khi cắt đ-ợc buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong đ-ợc vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.

+ Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không v-ợt quá giới hạn đ-ờng kính cho phép là 2%. Nếu v-ợt quá giới hạn này thì loại thép đó đ-ợc sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.

+ Cắt và uốn cốt thép chỉ đ-ợc thực hiện bằng các ph-ơng pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.

- Nối buộc cốt thép:

+ Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.

+ Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực đ-ợc nối (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.

+ Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và đ-ợc lấy theo bảng của quy phạm.

+ Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải đ-ợc uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

- Lắp dựng:

+ Các bộ phận lắp dựng tr-ớc không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

+ Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép d-ới xuống tr-ớc sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế.

+ Cốt thép đ-ợc kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích th-ớc 50x50 đ-ợc đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không đ-ợc lớn hơn

1/5 đ- ờng kính thanh lớn nhất và 1/4 đ- ờng kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá ± 50 mm.

+ Các thép chờ để lắp dựng cột phải đ- ợc lắp vào tr- ớc và tính toán độ dài chờ phải $> 25d$.

+ Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải đ- ợc sự đồng ý mới thay đổi.

+ Cốt thép đài cọc đ- ợc thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép đ- ợc cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. L- ới thép đáy đài là l- ới thép buộc với nguyên tắc giống nh- buộc cốt thép sàn.

++ Đảm bảo vị trí các thanh.

++ Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.

++ Đảm bảo sự ổn định của l- ới thép khi đổ bê tông.

+ Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.

+ Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:

++ Không làm h- hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

++ Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp với ph- ơng tiện vận chuyển.

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích th- ớc, chiều dài nh- trong bản vẽ.

- Khi cắt thép cần tìm cách cắt sao cho tiết kiệm, tránh cắt bừa bãi gây lãng phí cốt thép.

b) Lắp dựng:

- Xác định tim đài theo 2 ph- ơng. Lúc này trên mặt lớp BT lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 15cm) và những râu thép dài 35cm sau khi phá vỡ BT đầu cọc.

- Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trải cốt thép chịu lực theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành l- ới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng đ- ợc tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đ- a vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.

- Dùng các con kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách lớp bảo vệ $a_{b,v}$ với mỗi loại cấu kiện.

2.3.4. Gia công và lắp dựng ván khuôn:

- Thi công lắp các tấm coffa kim loại, dùng liên kết là chốt U và L.

- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm coffa góc.

- Tiến hành lắp dựng các thanh chống.

- Coffa đài cọc đ-ợc lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.
- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đ- a ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
- Tr-ớc khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải đ-ợc quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th-ớc, dây dọi để kiểm tra lại kích th-ớc, toạ độ của các đài.

2.3.5. Công tác bê tông.

a) Yêu cầu kỹ thuật:

- Đối với vật liệu:

- + Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.
- + Chất l-ợng cốt liệu (độ sạch, hàm l-ợng tạp chất...) phải đảm bảo:
 - ++ Ximăng: Sử dụng đúng mác quy định, không bị vón cục.
 - ++ Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.
 - ++ N-ớc trộn BT: Sạch, không dùng n-ớc thải, bẩn..

- Đối với bê tông th-ợng phẩm:

+Vữa bê tông bơm là bê tông đ-ợc vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và đ-ợc chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất l-ợng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

+ Bê tông bơm đ-ợc tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và n-ớc.

+ Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua đ-ợc những vị trí thu nhỏ của đ-ờng ống và qua đ-ợc những đ-ờng cong khi bơm.

+ Hỗn hợp bê tông bơm có kích th-ớc tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 \div 1/8$ đ-ờng kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đ-ờng kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

+ Yêu cầu về n-ớc và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và đ-ợc xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. L-ợng n-ớc trong hỗn hợp có ảnh h-ởng tới c-ờng độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Thông th-ờng đối với bê tông bơm thì độ sụt hợp lý là: 10 - 14 cm.

+ Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn đ- ợc 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dẻo bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

+ Bê tông bơm cần đ- ợc vận chuyển bằng xe mix (xe trộn) từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

+ Bê tông bơm cũng nh- các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất l- ợng.

+ Bê tông mà công trình sử dụng là bê tông th- ơng phẩm mác 300, độ sụt 12 ± 1 , đá 1x2.

+ Trong quá trình đổ bê tông cứ mỗi một chuyến xe chở bê tông ta lại kiểm tra độ sụt của nó. Việc kiểm tra độ sụt của bê tông đ- ợc tiến hành bằng một dụng cụ thử hình nón cụt hỗn hợp bê tông với kích th- ớc đ- ờng kính đáy trên 100 mm, đ- ờng kính đáy d- ưới 200 mm, chiều cao 300 mm

- Vận chuyển bê tông:

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

+ Sử dụng ph- ơng tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy n- ớc xi măng và bị mất n- ớc do nắng, gió.

+ Sử dụng thiết bị, nhân lực và ph- ơng tiện vận chuyển cân bố trí phù hợp với khối l- ợng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

- Đổ bê tông:

+ Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí coffa và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.

+ Không dùng đầm dùi để tạo dịch chuyển ngang bê tông trong coffa.

+ Bê tông phải đ- ợc đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.

+ Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không đ- ợc v- ợt quá 1,5m.

+ Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do $> 1,5m$ phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao $> 10m$ phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

+ Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.

+ Mức độ đổ dày bê tông vào coffa phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của coffa do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.

+ Khi trời m- a phải có biện pháp che chắn không cho n- ớc m- a rơi vào bê tông.

+ Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực chôn cựa ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nh- ng phải theo quy phạm.

+ Đổ bê tông móng: Đảm bảo những quy định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

+ Đổ bê tông cột, vách: Nên đổ bê tông liên tục, chỉ khi cần thiết mới cấu tạo mạch ngừng. Đổ bê tông cột, vách có chiều cao lớn hơn phải chia làm nhiều đợt đổ bê tông nh- ng phải đảm bảo vị trí và mạch ngừng thi công hợp lý.

+ Đổ bê tông đầm bản: Khi cần đổ bê tông liên tục đảm bảo toàn khối với cốt hay t- ờng tr- ớc hết đổ xong cột hay t- ờng sau đó dừng lại 1÷2 giờ để bê tông có đủ thời gian co ngót ban đầu mới tiếp tục đổ bê tông đầm bản. Tr- ờng hợp không cần đổ bê tông liên tục thì mạch ngừng thi công ở cột, t- ờng đặt cách mặt d- ới của đầm-bản 2÷3cm. Đổ bê tông đầm-bản phải tiến hành đồng thời; khi đầm, sàn hoặc kết cấu t- ờng tự ta có chiều cao lớn hơn 80cm có thể đổ riêng từng phần nh- ng phải bố trí mạch ngừng thích hợp.

- Đầm bê tông:

+ Đảm bảo sau khi đầm bê tông đ- ợc đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông đ- ợc đầm kỹ (n- ớc xi măng nổi lên mặt).

+ Khi sử dụng đầm dùi b- ớc di chuyển của đầm không v- ợt quá 1,5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ tr- ớc 10cm.

+ Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1,5÷2giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

- Bảo d- ỡng bê tông:

+ Sau khi đổ bê tông phải đ- ợc bảo d- ỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đóng rắn và ngăn ngừa các ảnh h- ớng có hại trong quá trình đóng rắn của bê tông.

+ Bảo d- ỡng ẩm: Giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để mình kết và đóng rắn.

+ Thời gian bảo d- ỡng: Phải tuân thủ đúng theo quy phạm.

+ Trong thời gian bảo d- ỡng tránh các tác động cơ học nh- rung động, lực xung kích tải trọng và các lực động có khả năng gây lực hại khác.

- Mạch ngừng thi công:

+ Mạch ngừng thi công phải đặt ở vị trí mà lực cắt và mômen uốn t- ờng đối nhỏ đồng thời phải vuông góc với ph- ơng truyền lực nén vào kết cấu.

+ Mạch ngừng thi công nằm ngang:

++ Nên đặt ở vị trí bằng chiều cao coffa.

++ Tr- ớc khi đổ bê tông mới cần làm nhám, làm ẩm bề mặt bê tông cũ khi đó phải đầm lèn sao cho lớp bê tông mới bám chắc vào bê tông cũ đảm bảo tính liên khối của kết cấu.

b) Lựa chọn ph- ơng pháp thi công bê tông:

- Hiện nay thi công bê tông th- ờng sử dụng những ph- ơng pháp sau:

- + Thủ công hoàn toàn.
- + Chế trộn tại chỗ.
- + Bê tông th- ơng phẩm.

- Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối l- ượng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân.

- Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nh- ợc điểm trong khâu quản lý chất l- ượng. Nếu muốn quản lý tốt chất l- ượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu t- hệ thống bảo đảm chất l- ượng tốt, đầu t- khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

- Bê tông th- ơng phẩm đang đ- ợc nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông th- ơng phẩm có nhiều - u điểm trong khâu bảo đảm chất l- ượng và thi công thuận lợi. Bê tông th- ơng phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

- Xét về mặt chất l- ượng thì việc sử dụng bê tông th- ơng phẩm hoàn toàn yên tâm. Mặt khác khối l- ượng bê tông dùng để thi công là khá lớn. Từ những phân tích trên ta thấy ph- ơng pháp thi công bằng bê tông th- ơng phẩm là hợp lý hơn cả. Vậy ta chọn ph- ơng pháp thi công bằng bê tông th- ơng phẩm.

c) Chọn máy thi công bê tông:

- Máy bơm bê tông:

+ Sau khi ván khuôn móng đ- ợc ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng. Ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

+ Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật:

Bảng 8.6: Đặc tính kỹ thuật của máy bơm bê tông.

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	L- u l- ượng (m ³ /h)	Áp suất Bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đ- ờng kính xi lanh (mm)
42,1	38,6	90	105	1400	200

+ Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế đ- ợc các mạch ngừng, chất l- ượng bê tông đảm bảo.

- Xe vận chuyển bê tông th- ơng phẩm:

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật nh- sau:

Kích th- ớc giới hạn: Dài x Rộng x Cao = 7,38 x 2,5 x 3,4(m)

Bảng 8.7: Đặc tính kỹ thuật của xe vận chuyển bê tông.

V thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	V thùng n- ớc (m)	Công suất (W)	Tốc độ quay thùng (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)
6	KAMAZ- 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62

- Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$n = \frac{Q_{max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V = 6m³

L : Đoạn đ- ờng vận chuyển ; L=5 km

S : Tốc độ xe ; S = 30÷35 km

T : Thời gian gián đoạn ; T=10 s

Q : Năng suất máy bơm ; Q = 60 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{60}{6} \left(\frac{5}{35} + \frac{10}{60} \right) = 3,1 \text{ xe}$$

Chọn 4 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần để đổ bê tông móng : 125,91/6 = 21 chuyến

Số chuyến xe cần để đổ giằng móng: 32/6 = 6 chuyến

- Máy đầm bê tông:

+ Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75.

+ Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm đ- ợc cho trong bảng sau:

Bảng 8.8: Đặc tính kỹ thuật của các loại máy đầm.

Các chỉ số		Đơn vị	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20-40	10-30
Năng suất	Theo diện tích đ- ợc đầm	m ² /giờ	20	25
	Theo khối l- ợng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

d) Đổ và đầm bê tông:

- Đổ bê tông:

+ Bê tông th- ơng phẩm đ- ợc chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đ- a vào ô tô bơm.

+ Bê tông đ-ợc ô tô bơm vào vị trí của kết cấu, máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Khi đổ bê tông phải đảm bảo:

++ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

++ Bê tông cần đ-ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr-ng của máy đầm sử dụng theo 1 ph-ơng nhất định cho tất cả các lớp.

+ Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng n-ớc. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng n-ớc bơm rửa sạch.

- Đầm bê tông:

+ Khi đã đổ đ-ợc lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

+ Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông

+ Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên d-ới (đã đổ tr-ớc) 10cm .

+ Thời gian đầm phải tối thiểu: $15 \div 60s$

+ Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

+ Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5r_o = 50cm$

+ Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$

(d, r_o : đ-ờng kính và bán kính ảnh h-ởng của đầm dùi)

e) Kiểm tra chất l-ợng và bảo d-ỡng bê tông:

- Kiểm tra chất l-ợng bê tông:

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh h-ởng trực tiếp đến chất l-ợng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông đ-ợc tiến hành tr-ớc khi thi công (kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử c-ờng độ) và sau khi thi công (kiểm tra c-ờng độ bê tông...).

- Bảo d-ỡng bê tông:

+ Cần che chắn cho bê tông dài móng không bị ảnh h-ởng của môi tr-ờng tác dụng lên.

+ Lần đầu tiên t-ới n-ớc cho bê tông là sau 4h kể từ khi đổ bê tông xong. Trong hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ t-ới n-ớc một lần. Những ngày sau cứ 3-10h t-ới n-ớc 1 lần.

+ Chú ý: Khi bê tông ch-a đạt c-ờng độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo d-ỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất l-ợng bê tông đúng nh- mức thiết kế.

2.3.6. Tháo dỡ ván khuôn:

- Do ván khuôn đài móng không phải là ván khuôn chịu lực nên sau 2-3 ngày ta có thể tháo dỡ ván khuôn.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy nếu để lâu sẽ làm chậm tiến độ thi công, năng suất của ván khuôn sẽ không cao và gây nhiều khó khăn khi tháo.

- Quy trình tháo dỡ ván khuôn ng- ợc với quy trình lắp dựng.

2.3.7. Công tác đắp hoàn trả, xây t- ờng cổ móng và tôn nền.

a) Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã đ- ợc thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không đ- ợc dùng máy bởi lẽ v- ớng vùi trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất khô thì t- ới thêm n- ớc; đất quá - ớt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền đ- ợc đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất l- ợng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng nh- 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.

b) Tính toán khối l- ợng đất đắp:

Ta có thể tích đất đắp sẽ bằng thể tích đất đào cộng với thể tích tôn nền kể từ cốt 0.00 rồi trừ đi thể tích bê tông lót, bê tông móng và thể tích khối xây móng.

áp dụng công thức : $V = V_h - V_c$

Trong đó :

V_h : Thể tích hố đào (hay là V_d) .

V_c : Thể tích hình học của công trình chôn trong móng (hay là V_{bt})

Thể tích đất tôn nền là: $V = 20.1 * 47.85 * 0.75 = 721.34$ (m³)

Do đó thể tích đất đắp là:

$V_{đắp} = V_{đào} + V_{tôn nền} - V_{bê tông} - V_{xây}$

$= 1297.67 + 1297.67 - 222.960 - 443.07 = 1929.31$ (m³)

c) Thi công đắp đất:

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công vồ, đập.

- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.

- Các yêu cầu kỹ thuật phải tuân theo nh- đã trình bày.

+ Sau khi tháo dỡ ván khuôn móng ta tiến hành đánh dấu lại tim cốt rồi tiến hành xây cổ móng và các bể chứa cho đạt đến độ cao thiết kế đồng thời cho đổ bê tông các tấm đan làm nắp các bể phốt theo thiết kế. Các chi tiết đ-ợc xây bằng gạch đặc già lửa có mác là 150.

+ Sau khi xây cổ móng xong ta lắp đặt ván khuôn và cốt thép để đổ bê tông giằng t-ờng (có tác dụng phân định phần chìm của nền nhà, định vị và tăng c-ờng độ vững chắc cho t-ờng nhà).

+ Tiến hành hoàn thiện các bể chứa, tháo ván khuôn giằng t-ờng, lắp tấm đan đáy, thử tải các bể chứa (ngâm bể) rồi tiến hành đổ cát lấp nền, đầm chặt

Đến đây công tác phân ngầm cơ bản đã đ-ợc hoàn tất. Sau khi tiến hành nghiệm thu ta sẽ tổ chức thi công tiếp tục phần thân nhà.

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 Hoà 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

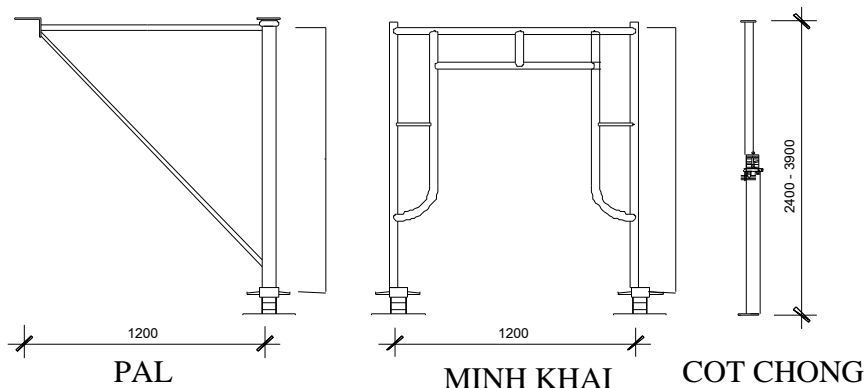
+ Giáo PAL:

• 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.



CAU TẠO KHUNG GIAO THEP

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.

- Vì biện pháp thi công phân thân đ- ợc chia làm 2 đợt:

+ Đợt 1: ghép ván khuôn và đổ bê tông cột đến cao trình đáy dầm chính.

+ Đợt 2: ghép ván khuôn và đổ bê tông dầm sàn.

nên khi tính toán và ghép ván khuôn cột ta chỉ tính toán đến cao trình đổ bê tông.

- Ta có kích th- ớc và cao trình đổ bê tông (H_{bt}) của các cột nh- sau:

$$H_{bt} = H_{tầng} - H_{dc}$$

Vậy ta có kích th- ớc của các cột nh- sau:

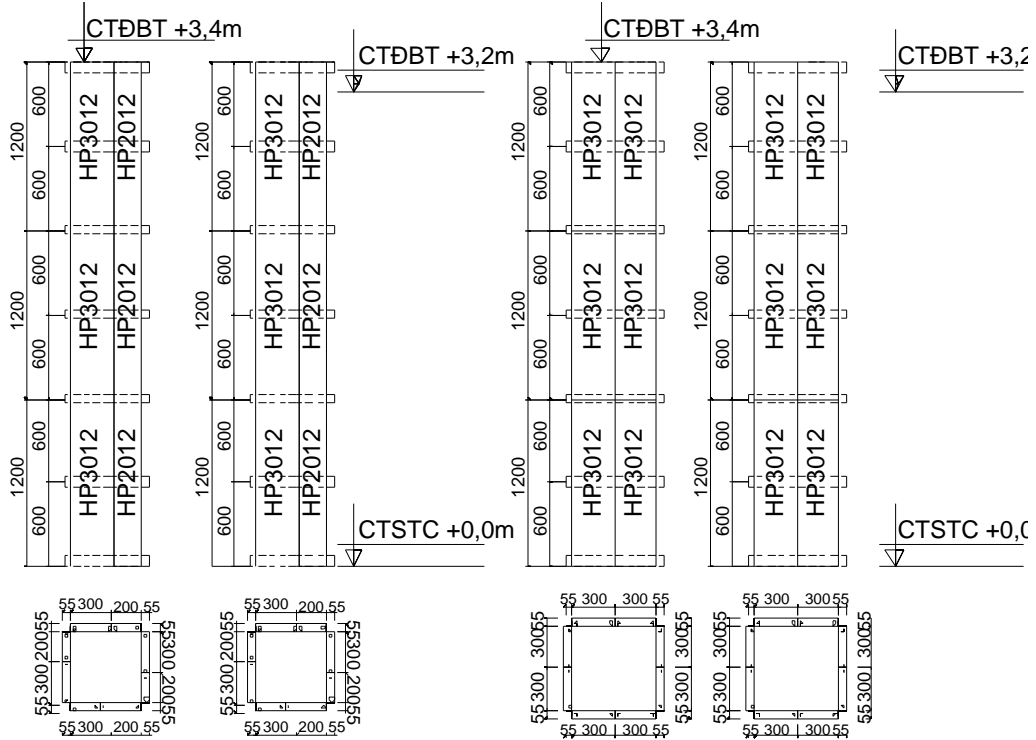
+ Tầng 1:

- C1: $b \times h \times H_{bt} = 0,5 \times 0,5 \times 3,2$ (m).

- C2: $b \times h \times H_{bt} = 0,6 \times 0,6 \times 3,2$ (m).

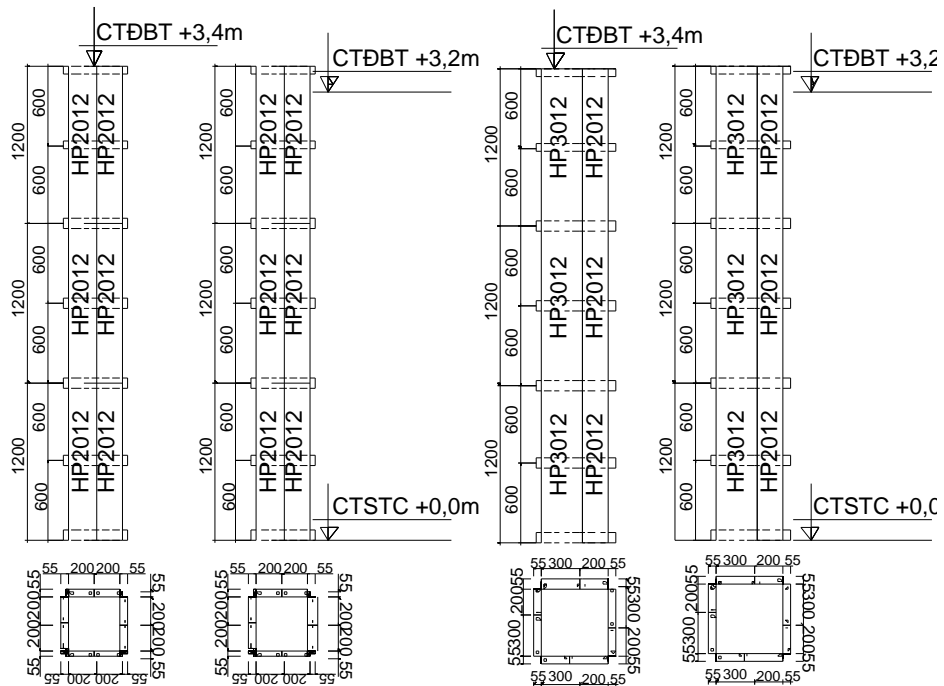
+ Tầng 5:

- C1: $b \times h \times H_{bt} = 0,4 \times 0,4 \times 3,2$ (m).
- C2: $b \times h \times H_{bt} = 0,5 \times 0,5 \times 3,2$ (m).



COT C1 TANG 1,2,3,4

COT C2 TANG 1,2,3,4



COT C1 TANG 5,6,7,8

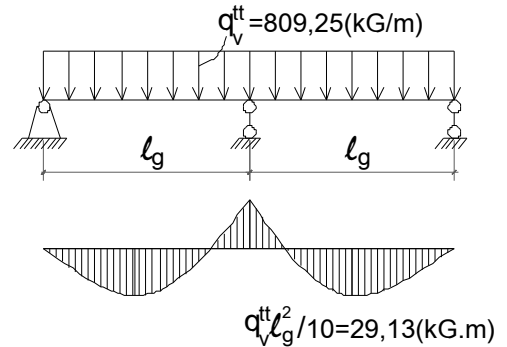
COT C2 TANG 5,6,7,8

b) Tính toán kiểm tra ván khuôn cột.

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy tấm ván khuôn HP3012 là tấm ván nguy hiểm nhất. Vậy ta tiến hành tính toán và kiểm tra với tấm ván khuôn này. Tấm ván khuôn này có bề rộng $b_v = 300$ (mm) và $l_g = 600$ (mm).

- Tính toán và kiểm tra tấm ván:

+ Sơ đồ tính: Coi ván khuôn cột làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các gông cột. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ bên:



+ Tải trọng tác dụng lên tấm ván.

- q_1 : áp lực tĩnh của vữa bê tông t-oi, lấy hệ số v-ợt tải $n = 1,3$ (vì khi đổ bê tông bằng máy bơm

nên áp lực tĩnh của vữa bê tông t-oi đ-ợc tăng lên đáng kể).

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H$$

Trong đó H lấy một trong các giá trị sau:

$$H = H_{ck} : \text{Chiều cao cấu kiện nếu } H_{ck} \leq R_d$$

$$H = R_d : \text{Bán kính tác dụng của đầm bê tông nếu } H_{ck} > R_d$$

$$H = H_{đổ} : \text{Chiều cao đợt đổ bê tông.}$$

Ta có $H_{ck} = 3,2$ (m) $> R_d = 0,75$ (m) nên ta lấy $H = R_d = 0,75$ (m).

Lấy chiều cao đợt đổ bằng bán kính tác dụng của đầm dùi.

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1875 = 2437,5 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

- q_2 : áp lực do đầm bê tông. Với đầm dùi có đ-ờng kính $d = 70$ mm lấy

$$q_2^{tc} = 200 \text{ (kG / m}^2\text{)} \text{ với hệ số v-ợt tải } n = 1,3.$$

$$q_2^{tt} = n \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên 1m^2 ván khuôn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 \text{ (kG / m}^2\text{)}.$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên 1m ván khuôn HP3012 là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 \text{ (kG / m)}.$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

Điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$

Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_v^{\text{tt}} \cdot l_g^2}{10} = \frac{809,25 \cdot 0,6^2}{10} \approx 29,133 \text{ (kG.m)}$.

Với tấm ván khuôn có $b_v=300(\text{mm})$ tra bảng ta đ-ợc $W = 7,7(\text{cm}^3)$

R: là c-ờng độ tính toán của thép làm ván khuôn $R = 2100(\text{KG}/\text{cm}^2)$

ta có: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{29,133 \cdot 10^2}{7,7} = 378,351 \text{ (kG / cm}^2) < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2)$.

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_g}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của thép $E = E_{\text{thép}} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG / cm}^2)$.

Với tấm ván khuôn có $b_v=300(\text{mm})$ tra bảng ta đ-ợc $J=33,9(\text{cm}^4)$. ta có:

$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,6^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 33,9} \approx 0,0089 \text{ (cm)} < f = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với tấm ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán và kiểm tra nhánh gông:

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy nhánh gông có diện chịu tải là 600×600 là nguy hiểm nhất ta tiến hành tính toán và kiểm tra cho nhánh gông này.

+ Sơ đồ tính: Coi các nhánh gông làm việc nh- một dầm đơn giản tựa lên các gối tựa là các nhánh gông đặt vuông góc với nhánh gông đang xét.

+ Tải trọng tác dụng lên một nhánh gông: do hệ ván khuôn truyền vào.

$q_g^{\text{tc}} = q_v^{\text{tc}} \cdot l_g^{\text{chon}} = 2075 \cdot 0,6 = 1245 \text{ (kG / m)}$.

$q_g^{\text{tt}} = q_v^{\text{tt}} \cdot l_g^{\text{chon}} = 2697,5 \cdot 0,6 = 1618,5 \text{ (kG / m)}$.

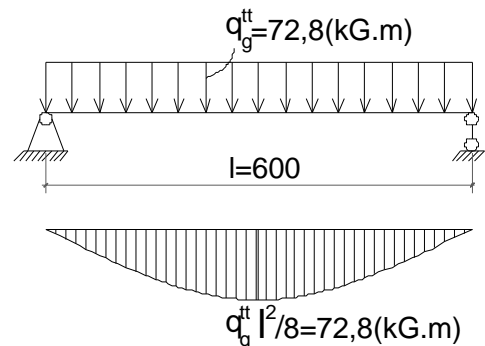
+ Kiểm tra theo TTGH1 (độ bền).

Điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W_g} \leq R$.

Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_g^{\text{tt}} \cdot l^2}{8} = \frac{1618,5 \cdot 0,6^2}{8} = 72,8325 \text{ (kG.m)}$

Nhánh gông đ-ợc làm từ thanh thép góc đều cạnh nên ta chọn thanh gông là $L70 \times 70 \times 3$ có $W=6,47(\text{cm}^3)$ và $J=19,4(\text{cm}^4)$.

Ta có: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{72,8325 \cdot 10^2}{6,47} \approx 1125,7 < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2)$.



Vậy nhánh gông thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra theo TTGH2 (độ võng). $f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của thép làm gông: $E = E_{thép} = 2,1 \cdot 10^6 (kG / cm^2)$

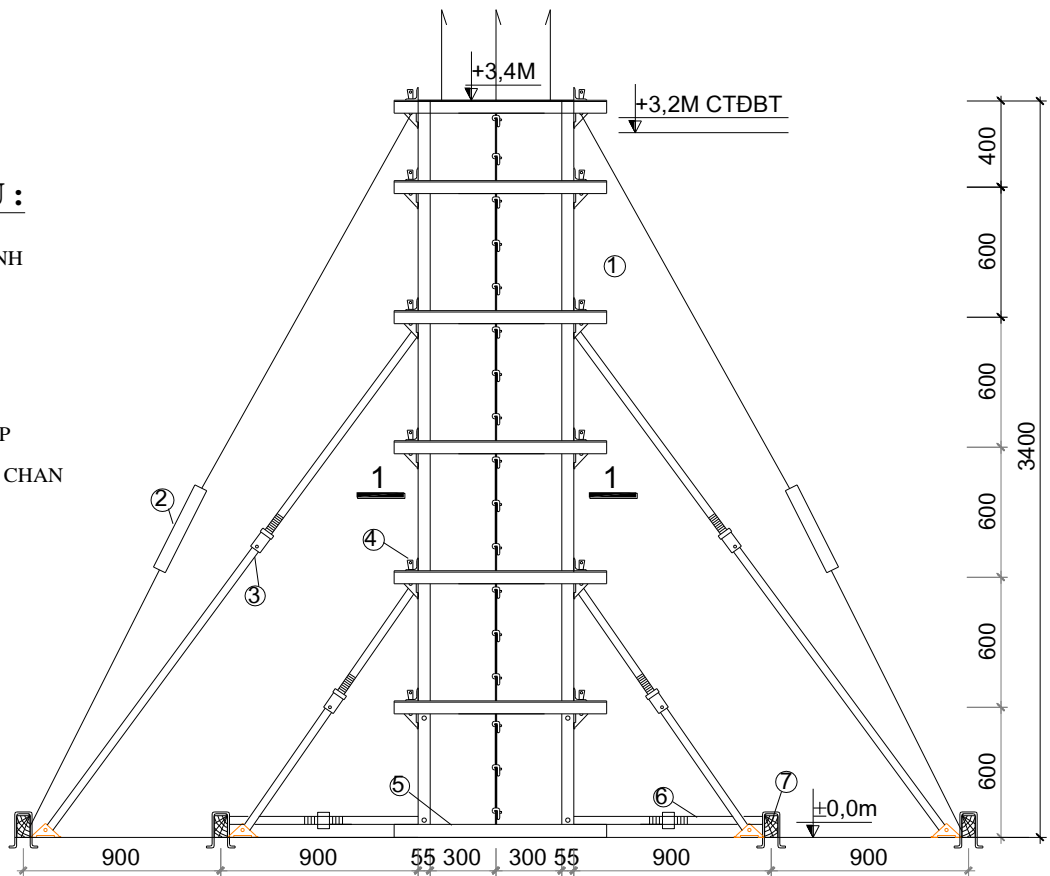
J: là mô men quán tính trung tâm của tiết diện nhánh gông $J=11(cm^4)$.

$\Rightarrow f = \frac{5 \cdot q_g^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 1245 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,4} \approx 0,052 (cm) \leq f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (cm)$.

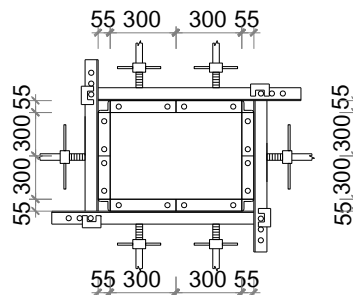
Vậy với tiết diện nhánh gông đã chọn và khoảng cách bố trí các nhánh gông nh- trên thì hệ ván khuôn đủ khả năng chịu lực. Ta có sơ đồ cấu tạo ván khuôn cột C2 tầng 1 nh- hình vẽ d- ới

GHI CHÚ :

- ① VK DINH HÌNH
- ② TANG DO
- ③ COT CHONG
- ④ GONG THEP
- ⑤ KHUNG THEP
- ⑥ COT CHONG CHAN
- ⑦ XA GO



CHI TIẾT CỘT C2 TẦNG 1



MẶT CẮT 1-1

3.2.2. Thiết kế ván khuôn dầm.

a) Tổ hợp ván khuôn.

- Ta tiến hành tổ hợp ván khuôn cho tất cả các loại dầm trên tầng điển hình

- Ta có kích thước tiết diện và chiều dài các dầm như sau:

+ Dầm D1 tầng 3, tầng 4: $b \times h \times L = 300 \times 600 \times 4285$.

+ Dầm D2 tầng 3, tầng 4: $b \times h \times L = 300 \times 600 \times 5550$.

+ Dầm D3: $b \times h \times L = 220 \times 350 \times 3600$.

- Từ các kích thước các dầm ta tổ hợp ván khuôn các dầm như sau:

- Chọn xà ngang có kích thước tiết diện $a \times b = 8 \times 6$ (cm) và $L = 800$ (mm).

- Chọn s-ôn đứng có kích thước tiết diện $a \times b = 8 \times 6$ (cm).

- Chọn thanh văng và chống xiên có tiết diện $a \times b = 6 \times 6$ (cm)

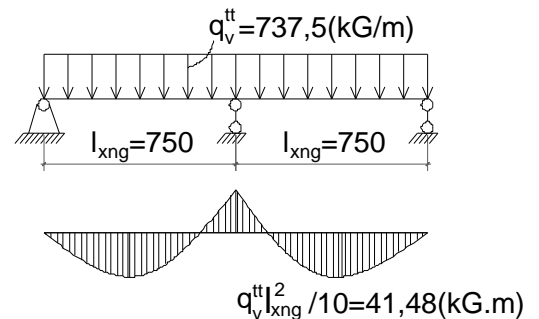
- Sử dụng các cây chống đơn để chống đỡ ván khuôn đáy dầm. Chọn cây chống đơn loại K103 có chiều cao tối thiểu 2400 mm và chiều cao tối đa là 3900 (mm).

b) Tính toán và kiểm tra hệ ván khuôn dầm.

- Tính toán kiểm tra ván đáy dầm.

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy tấm ván khuôn HP3015 dưới đáy dầm chính D1(300×600 mm) là tấm ván nguy hiểm nhất. Vậy ta tiến hành tính toán và kiểm tra với tấm ván khuôn này. Tấm ván khuôn này có bề rộng $b_v = 300$ (mm) và $l_{xng} = 750$ (mm)

+ Sơ đồ tính: Coi tấm ván khuôn đáy dầm làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các xà ngang đỡ ván đáy dầm. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ bên:



+ Tải trọng tác dụng lên tấm ván.

- q_1 : Tải trọng bản thân tấm ván khuôn có hệ số vượt tải $n_1 = 1,1$. Với ván khuôn thép định hình

có: $q^{lc} = 20$ (kG/m²)

$$q_1^{lc} = 20 \times 0,25 = 5$$
(kG/m).

$$q_1 = n_1 \cdot q_1^{lc} = 1,1 \times 5 = 5,5$$
(kG/m)

- q_2 : Trọng lượng của dầm BTCT với hệ số vượt tải $n_2 = 1,2$.

$$q_2^{lc} = \gamma_{bt} \cdot b \cdot h + 100 \cdot b$$

Trong đó: γ_{bt} - Trọng lượng riêng của bê tông; $\gamma_{bt} = 2500$ (kG / m³).

b - Bề rộng dầm; b=0,3(m)

h - Chiều cao dầm; h=0,6(m)

100: - Trọng lượng của cốt thép trong bê tông.

$$q_2^{tc} = (\gamma_{bt} \cdot h + 100) \cdot b = (2500 \cdot 0,6 + 100) \cdot 0,25 = 480 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 480 = 576 \text{ (kG / m)}.$$

- q_3 : Tải trọng do trút vữa bê tông có hệ số v-ợt tải $n_3 = 1,3$. Với biện pháp đổ bê tông bằng bơm bê tông nên ta lấy $q^{tc} = 400 \text{ (kG / m}^2\text{)}$

$$q_3^{tc} = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 120 = 156 \text{ (kG / m)}.$$

- q_4 : Tải trọng do đầm bê tông có hệ số v-ợt tải $n_4 = 1,3$. Với đầm dùi có đường kính

$d = 70 \text{ mm}$ nên ta lấy $q^{tc} = 200 \text{ (kG / m}^2\text{)}$

$$q_4^{tc} = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 60 = 78 \text{ (kG / m)}.$$

- Chú ý: Trong 2 giá trị q_3 và q_4 ta lấy giá trị lớn hơn vì trong lúc thi công khi trút vữa thì không đầm bê tông còn khi đầm bê tông thì không trút vữa hay 2 tải trọng này không tác dụng đồng thời.

Với $q_3^{tc} = 120 \text{ (kG / m)} > q_4^{tc} = 60 \text{ (kG / m)}$; $q_3^{tt} = 156 \text{ (kG / m)} > q_4^{tt} = 78 \text{ (kG / m)}$ nên ta lấy giá trị q_3 vào tính toán.

- Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván là:

$$q_v^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 5 + 480 + 120 = 605 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_v^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 576 + 156 = 737,5 \text{ (kG / m)}.$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{xng}^2}{10} = \frac{737,5 \cdot 0,75^2}{10} \approx 41,484 \text{ (kG.m)}.$$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300 \text{ (mm)}$ tra bảng ta đ-ợc $W = 7,7 \text{ (cm}^3\text{)}$

R : là c-ờng độ tính toán của thép làm ván khuôn $R = 2100 \text{ (kG / cm}^3\text{)}$

$$\text{ta có: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{41,484 \cdot 10^2}{7,7} = 538,75 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xng}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{xng}}{400}$$

Trong đó: E : là mô đun đàn hồi của thép $E = E_{thép} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300(\text{mm})$ tra bảng ta đ- ợc $J=33,9(\text{cm}^4)$

$$\text{ta có: } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{605 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 33,9} \approx 0,021 (\text{cm}) < f = \frac{l_{xng}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 (\text{cm}).$$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện biến dạng.

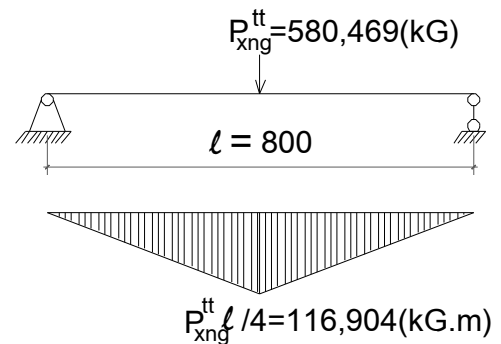
Vậy với hệ ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán và kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm.

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy xà ngang có diện chịu tải là $300 \times 750 \text{ mm}$ là nguy hiểm nhất ta tiến hành tính toán và kiểm tra cho xà ngang này.

+ Sơ đồ tính: Coi xà ngang đỡ ván đáy dầm làm việc nh- một dầm đơn giản chịu tải

trọng phân tập trung đặt tại giữa nhịp tựa trên các gối tựa là các cột chống đơn. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ bên:



+ Tải trọng tác dụng lên xà ngang là trọng l- ợng bản thân xà ngang, tải trọng phân bố đều trên bề rộng tấm ván đáy dầm và trọng l- ợng bản thân ván thành dầm, s- ờn đứng, thanh văng, chống xiên, bọ gỗ. Các tải trọng đ- ợc quy về tải trọng tập trung đặt ở giữa nhịp của xà ngang là P.

- P_1 : Trọng l- ợng bản thân của xà ngang có hệ số v- ợt tải $n_1 = 1,1$.

$$P_1^{tc} = \gamma_g \cdot b_{xng} \cdot h_{xng} \cdot l = 630 \cdot 0,08 \cdot 0,11 = 5,04 (\text{kG}).$$

$$P_1^{tt} = n_1 \cdot P_1^{tc} = 1,1 \cdot 5,04 = 5,544 (\text{kG}).$$

- P_2 : Trọng l- ợng bản thân của các ván thành dầm, s- ờn đứng, thanh văng, chống xiên và bọ gỗ có hệ số v- ợt tải $n_2 = 1,1$. Với ván thành dầm có $q^{tc} = 20 (\text{kG} / \text{m}^2)$; các thanh s- ờn đứng, thanh văng, chống xiên, bọ gỗ lấy 20 kG.

$$P_2^{tc} = 2 \cdot 20 \cdot 0,6 \cdot 0,75 + 20 = 38 (\text{kG}).$$

$$P_2^{tt} = n_2 \cdot P_2^{tc} = 1,1 \cdot 38 = 41,8 (\text{kG}).$$

- P_3 : Tải trọng do ván khuôn ván đáy dầm truyền xuống.

$$P_3^{tc} = q_v^{tc} \cdot l_{xng} = 605 \cdot 0,75 = 453,75 (\text{kG}).$$

$$P_3^{tt} = q_v^{tt} \cdot l_{xng} = 737,5 \cdot 0,75 = 533,125 (\text{kG}).$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang.

$$P_{xng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} + P_3^{tc} = 5,04 + 38 + 453,75 = 496,79 (\text{kG}).$$

$$P_{xng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} + P_3^{tt} = 5,544 + 41,8 + 533,125 \approx 580,469 \text{ (kG)}.$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_g$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{P_{xng}^{tt} \cdot l}{4} = \frac{580,469 \cdot 0,8}{4} \approx 116,094 \text{ (kG.m)}.$$

$$W = \frac{b_{xng} \cdot a_{xng}^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,333 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]_g$: là c-ờng độ tính toán của gỗ làm xà ngang $[\sigma]_g = 90 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$.

$$\text{ta có: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{116,094 \cdot 10^2}{133,333} = 87,1 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < [\sigma]_g = 90 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$$

Vậy xà ngang thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của thép $E = E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$.

J: là mô men quán tính trung tâm của tiết diện.

$$J = \frac{b_{xng} \cdot a_{xng}^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{ta có: } f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{496,79 \cdot 80^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,667} \approx 0,079 \text{ (cm)} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ (cm)}.$$

Vậy xà ngang thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với kích th-ớc và tiết diện xà ngang đã chọn thì xà ngang đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán kiểm tra cột chống.

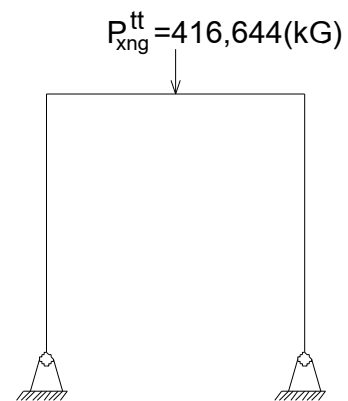
+ Theo sơ đồ truyền tải lên cột chống ta có lực dọc tác dụng lên cột chống là:

$$P_{cc}^{tt} = \frac{P_{xng}^{tt}}{2} = \frac{416,644}{2} = 208,322 \text{ (kG)}.$$

+ Với cột chống K103 có lực tới hạn là:

$$P_{cc}^{tt} = 208,322 \text{ (kG)} < [P] = 1300 \text{ (kG)}.$$

⇒Cây chống đơn K103 đủ khả năng chịu lực.



Sơ đồ truyền tải lên cột chống

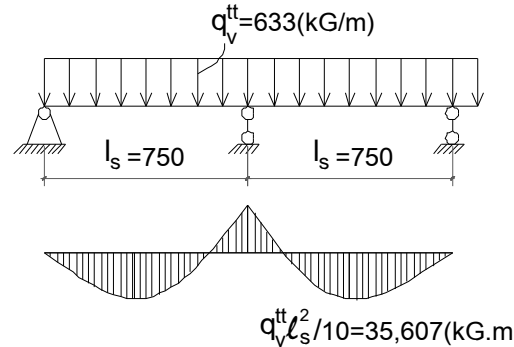
+ Vì sử dụng cây chống thép, và các cây chống đơn đ-ợc giăng với nhau nên ta không cần kiểm tra ổn định về độ mảnh λ.

- Tính toán kiểm tra ván khuôn thành dầm.

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy tấm ván khuôn HP3015 là tấm ván nguy hiểm nhất. Vậy ta tiến hành tính toán và kiểm tra với tấm ván khuôn này. Tấm ván khuôn này có bề rộng $b_v=300(\text{mm})$ và $l_s=100(\text{mm})$.

- Tính toán và kiểm tra tấm ván:

+ Sơ đồ tính: Coi tấm ván khuôn làm việc nh- một dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các s- ờn đứng. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ bên:



+ Tải trọng tác dụng lên tấm ván.

- q_1 : áp lực tĩnh của vữa bê tông t- oi có hệ số v- ợt tải $n = 1,3$ (vì khi đổ bê tông bằng máy bơm nên áp lực tĩnh của vữa bê tông t- oi đ- ợc tăng lên đáng kể).

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H$$

Trong đó H lấy một trong các giá trị sau:

$$H = H_{ck} : \text{Chiều cao cấu kiện nếu } H_{ck} \leq R_d$$

$$H = R_d : \text{Bán kính tác dụng của dầm bê tông nếu } H_{ck} > R_d$$

$$H = H_{đổ} : \text{Chiều cao đợt đổ bê tông.}$$

Ta có $H_{ck} = 0,6 (m) < R_d = 0,75 (m)$ nên ta lấy $H = H_{ck} = 0,6(m)$

$$q_1^{tc} = \gamma_{bt} \cdot H = 2500 \cdot 0,6 = 1500 (kG / m^2).$$

$$q_1^{tt} = n \cdot q_1^{tc} = 1,3 \cdot 1500 = 1950 (kG / m^2).$$

- q_2 : áp lực do dầm bê tông. Với dầm dùi có đ- ờng kính $d = 70 \text{ mm}$ lấy

$$q_2^{tc} = 200 (kG / m^2) \text{ với hệ số v- ợt tải } n = 1,3.$$

$$q_2^{tt} = n \cdot q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (kG / m^2).$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên $1m^2$ ván khuôn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 (kG / m^2).$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 (kG / m^2).$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên $1m$ ván khuôn HP2515 là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 1700 \cdot 0,3 = 510 (kG / m).$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 2210 \cdot 0,25 = 633 (kG / m).$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10} = \frac{633 \cdot 0,75^2}{10} = 35,607 (kG.m).$$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300 (mm)$ tra bảng ta đ- ợc $W = 5,2 (cm^3)$.

R : là c- ờng độ tính toán của thép làm ván khuôn $R = 2100 (kG / cm^2)$.

ta có:
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{31,078.10^2}{5,2} \approx 597,65 (kG / cm^2) < R = 2100 (kG / cm^2).$$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

Điều kiện kiểm tra:
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_s}{400}$$

Trong đó: E : là mô đun đàn hồi của thép $E = E_{thép} = 2,1.10^6 (kG / cm^2)$.

Với tấm ván khuôn có $b_v = 250 (mm)$ tra bảng ta đ- ợc $J = 23,7 (cm^4)$.

ta có:
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{425.10^{-2}.75^4}{128.2.1.10^6.23,7} \approx 0,0211 (cm) < f = \frac{l_s}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 (cm).$$

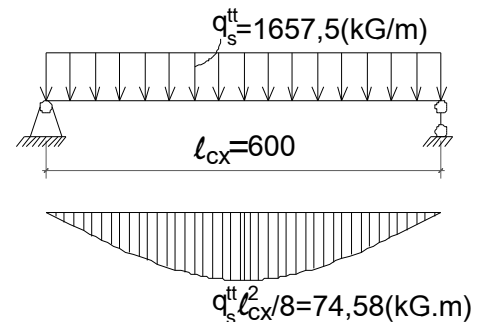
Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với hệ ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán và kiểm tra s- ờn đứng.

Dựa vào bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy thanh s- ờn đứng có diện phân tải là $l_s = 750 (mm)$ là nguy hiểm nhất. Ta lấy thanh s- ờn đó ra để tính toán.

+ Sơ đồ tính: Coi thanh s- ờn làm việc nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối tựa là các thanh chống s- ờn. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ. Chọn tiết diện s- ờn $a_s \times b_s = 80 \times 60 (mm)$.



+ Tải trọng tác dụng: do ván truyền vào.

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 1700.0,75 = 1275 (kG / m).$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2210.0,75 = 1657,5 (kG / m).$$

+ Kiểm tra theo TTGH1 (độ bền).

Ta có điều kiện kiểm tra:
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_g$$

Trong đó:
$$M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_{cx}^2}{8} = \frac{1657,5.0,6^2}{8} = 74,588 (kG.m).$$

$$W = \frac{b_s \cdot a_s^2}{6} = \frac{8.10^2}{6} = 133,333 (cm^3)$$

$[\sigma]_g$: là ứng suất cho phép của gỗ; $[\sigma]_g = 90 (kG / cm^2)$

ta có:
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{74,588.10^2}{133,333} = 55,941 (kG / cm^2) \leq \sigma = 90 (kG / cm^2).$$

Vậy thanh sườn đứng thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra theo TTGH2 (độ võng).

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{5q_s^{tc} l_{cx}^4}{384.E.J} \leq f = \frac{l_{cx}}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của gỗ $E = E_g = 1,2.10^5 (kG / cm^2)$.

J : là mô men quán tính của tiết diện.

$$J = \frac{b_s \cdot a_s^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,667 (cm^4)$$

$$\Rightarrow f = \frac{5q_s^{tc} l_{cx}^4}{384.E.J} = \frac{5 \cdot 1275 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{384 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,667} \approx 0,0269 (cm) \leq f = \frac{l_{cx}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (cm).$$

Vậy thanh s- ờn đứngthỏa mãn điều kiện võng.

- Kiểm tra chống xiên.

Với các thanh chống của ván khuôn dầm th- ờng là rất ngắn và tận dụng những thanh gỗ d- thừa nên ta không cần phải kiểm tra độ ổn định cho những thanh chống này. Với kích th- ớc của các thanh chống là 6x6 cm đủ khả năng chịu lực.

Vậy với hệ ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Cấu tạo ván khuôn các loại dầm nh- hình vẽ d- ới.

3.2.3. Thiết kế ván khuôn sàn.

a) Tổ hợp ván khuôn một ô sàn tầng điển hình.

- Ta tiến hành tổ hợp cho ô sàn tầng điển hình (tầng 3, tầng 4), có kích th- ớc ô sàn là:

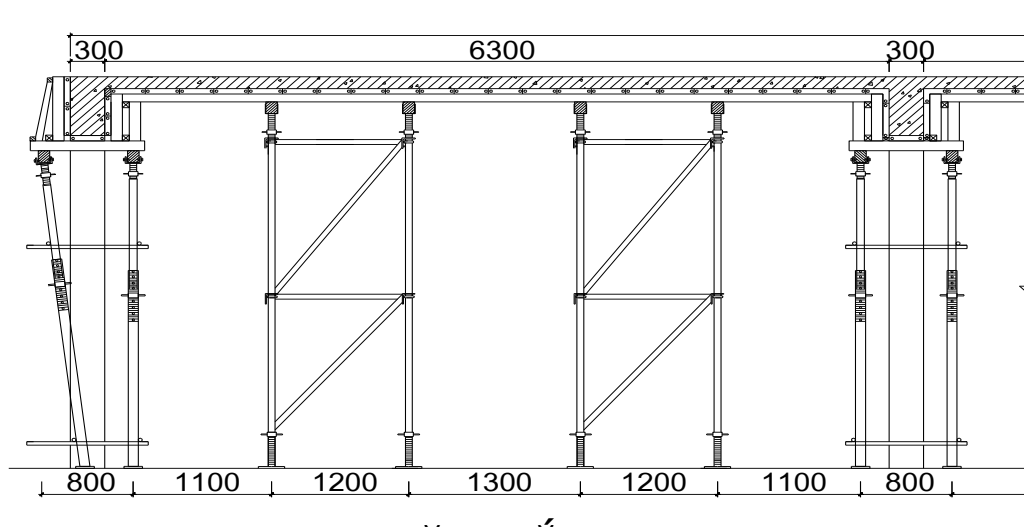
$$a \times b = 6100 \times 5500 (mm).$$

- Chọn xà ngang có kích th- ớc tiết diện $a \times b = 8 \times 6 (cm)$.

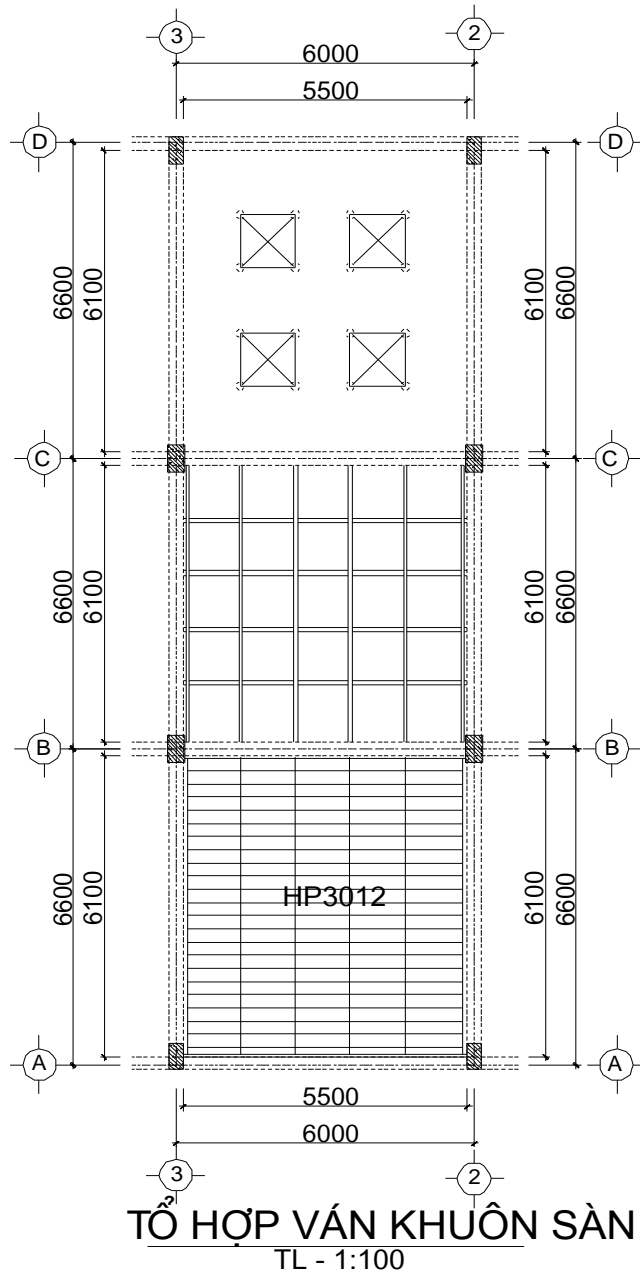
- Chọn xà dọc có kích th- ớc tiết diện $a \times b = 12 \times 10 (cm)$.

- Sử dụng các cây chống đơn để chống đỡ ván khuôn sàn. Chọn cây chống đơn loại K104 có chiều cao tối thiểu 2700 mm và chiều cao tối đa là 4200 mm.

- Sử dụng giáo PAL (2 tầng giáo).



MẶT CẮT B - B
TL - 1:50



b) Tính toán và kiểm tra hệ ván khuôn sàn.

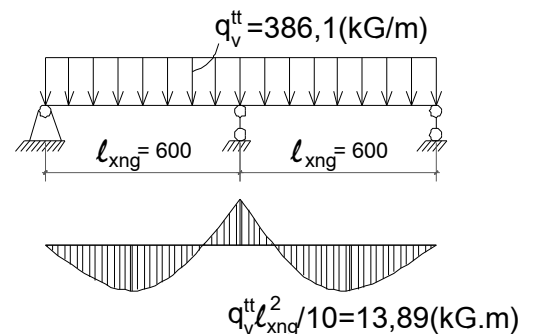
- Tính toán kiểm tra tấm ván khuôn sàn.

Từ bảng tổ hợp ván khuôn ta thấy tấm ván khuôn P3015 là tấm ván nguy hiểm nhất. Vậy ta tiến hành tính toán và kiểm tra với tấm ván khuôn này. Tấm ván khuôn này có

bề rộng $b_v=300(\text{mm})$ và $l_{xng}=750(\text{mm})$.

+ Sơ đồ tính: Coi tấm ván khuôn đáy sàn làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các gối tựa là các xà ngang đỡ ván khuôn sàn. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ bên:

+ Tải trọng tác dụng lên tấm ván.



- q_1 : Tải trọng bản thân tấm ván khuôn có hệ số

v- ợt tải $n_1 = 1,1$. Với ván khuôn thép định hình có: $q_1^{tc} = 20 (kG / m^2)$

$$q_1^{tc} = 20 (kG / m^2).$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 (kG / m^2).$$

- q_2 : Trọng l- ợng của đầm BTCT với hệ số v- ợt tải $n_2 = 1,2$.

$$q_2^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h + 100.$$

Trong đó: γ_{bt} - Trọng l- ợng riêng của bê tông; $\gamma_{bt} = 2500(kG / m^3)$.

h - Chiều cao sàn; $h=0,1(m)$.

100 - Trọng l- ợng của cốt thép trên $1m^2$ bê tông.

$$q_2^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h + 100 = 2500 \cdot 0,1 + 100 = 350 (kG / m^2).$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot q_2^{tc} = 1,2 \cdot 350 = 420 (kG / m^2).$$

- q_3 : Tải trọng do ng- ời và ph- ơng tiện thi công có hệ số v- ợt tải $n_3 = 1,3$. Ta có:

$$q_3^{tc} = 250 (kG / m^2).$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 (kG / m^2).$$

- q_4 : Tải trọng do trút vữa bê tông có hệ số v- ợt tải $n_4 = 1,3$. Với biện pháp đổ bê tông bằng bơm bê tông nên ta lấy $q_4^{tc} = 400 (kG / m^2)$

$$q_4^{tc} = 400 (kG / m^2).$$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 (kG / m^2).$$

- q_5 : Tải trọng do đầm bê tông có hệ số v- ợt tải $n_5 = 1,3$. Với đầm dùi có đ- ờng kính $D=70$ mm nên ta lấy $q_5^{tc} = 200 (kG / m^2)$

$$q_5^{tc} = 200 (kG / m^2).$$

$$q_5^{tt} = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 (kG / m^2).$$

- Chú ý: Trong 2 giá trị q_4 và q_5 ta lấy giá trị lớn hơn vì trong lúc thi công khi trút vữa thì không đầm bê tông còn khi đầm bê tông thì không trút vữa hay 2 tải trọng này không tác dụng đồngthời. Ta có:

$$q_4^{tc} = 400 (kG / m^2) > q_5^{tc} = 200 (kG / m^2); q_4^{tt} = 520 (kG / m^2) > q_5^{tt} = 260 (kG / m^2)$$

nên ta lấy giá trị q_4 vào tính toán.

- Tổng tải trọng tác dụng lên $1m^2$ ván khuôn sàn là:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 350 + 250 + 200 = 820 (kG / m^2).$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 22 + 420 + 325 + 520 = 1287 (kG / m^2).$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn sàn P3012 là:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b_v = 820,0,3 = 246 \text{ (kG / m)}.$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b_v = 1287,0,3 = 386,1 \text{ (kG / m)}.$$

+ Kiểm tra bền theo TTGH1.

Điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$

Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{xng}^2}{10} = \frac{386,1 \cdot 0,75^2}{10} \approx 13,8996 \text{ (kG.m)}.$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300(\text{mm})$ tra bảng ta đ- ợc $W = 6,45 \text{ (cm}^3\text{)}.$

R : là c- ờng độ tính toán của thép làm ván khuôn $R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$

ta có: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{13,8996 \cdot 10^2}{6,45} = 215,5 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$

Vậy tấm vánthỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xng}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{xng}}{400}$

Trong đó: E : là mô đun đàn hồi của thép $E = E_{thép} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG / cm}^2\text{)}.$

Với tấm ván khuôn có $b_v = 300(\text{mm})$ tra bảng ta đ- ợc $J = 28,59 \text{ (cm}^4\text{)}.$

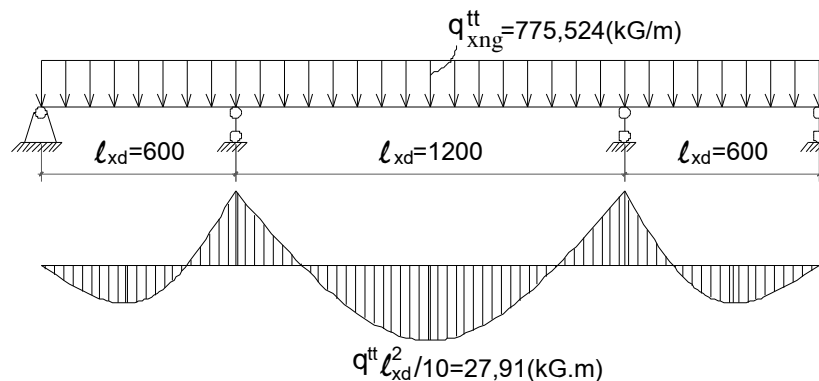
ta có: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{xng}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{246 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} \approx 0,0041 \text{ (cm)} < f = \frac{l_{xng}}{400} = \frac{75}{400} = 0,188 \text{ (cm)}.$

Vậy tấm ván thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với hệ ván khuôn đã tổ hợp nh- trên đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván khuôn sàn.

+ Sơ đồ tính: Coi xà ngang làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều kê lên các gối tựa là các xà dọc đỡ xà ngang. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ d- ới.



+ Tải trọng tác dụng bao gồm:

- q_1 : Trọng l- ợng bản thân của xà ngang có hệ số v- ợt tải $n_1 = 1,1$.

$$q_1^{tc} = \gamma_g \cdot a_{xng} \cdot b_{xng} = 630.0,08.0,06 = 3,024 \text{ (kG / m)} .$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1.5,04 = 3,3264 \text{ (kG / m)} .$$

- q_2 : Tải trọng do ván khuôn ván khuôn sàn truyền xuống.

$$q_2^{tc} = q^{tc} \cdot l_{xng} = 820.0,6 = 492 \text{ (kG / m)} .$$

$$q_2^{tt} = q^{tt} \cdot l_{xng} = 1287.0,6 = 772,2 \text{ (kG / m)} .$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang.

$$q_{xng}^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 3,024 + 492 = 495,024 \text{ (kG / m)} .$$

$$q_{xng}^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 3,3264 + 772,2 = 775,524 \text{ (kG / m)} .$$

+ Kiểm tra theo TTGH1 (độ bền).

Ta có điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_g$

Trong đó: $M_{\max} = \frac{q_{xng}^{tt} \cdot l_{xd}^2}{10} = \frac{775,524 \cdot 0,6^2}{10} = 27,9189 \text{ (kG.m)} .$

$$W = \frac{b_s \cdot a_s^2}{6} = \frac{6 \cdot 8^2}{6} = 64 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]_g$: là ứng suất cho phép của gỗ; $[\sigma]_g = 90 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$.

ta có: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{27,9189 \cdot 10^2}{64} = 43,623 \text{ (kG / cm}^2\text{)} \leq \sigma = 90 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$.

Vậy thanh s- ờn đúng thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra theo TTGH2 (độ võng).

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{q_{xng}^{tc} \cdot l_{xd}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{cx}}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của gỗ $E = E_g = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$.

J: là mô men quán tính trung tâm của tiết diện.

$$J = \frac{b_s \cdot a_s^3}{12} = \frac{6 \cdot 8^3}{12} = 256 \text{ (cm}^4\text{)}$$

ta có:

$$f = \frac{q_{xng}^{tc} \cdot l_{xd}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{495,024 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 256} \approx 0,016 \text{ (cm)} \leq f = \frac{l_{xng}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)} .$$

Vậy thanh s- ờn đúng thỏa mãn điều kiện võng.

Vậy với kích thước và tiết diện xà ngang đã chọn thì xà ngang đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán và kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

+ Sơ đồ tính: Coi xà dọc làm việc nh- một dầm liên tục chịu tải trọng tập trung kê lên các gối tựa là các cột chống.

+ Tải trọng tác dụng bao gồm:

- P_1 : Trọng lượng bản thân của xà dọc có hệ số vượt tải $n_1 = 1,1$.

$$P_1^{tc} = \gamma_g \cdot a_{xng} \cdot b_{xng} = 630 \cdot 0,12 \cdot 0,1 \cdot 0,6 = 4,536 \text{ (kG)}.$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 4,536 = 4,9896 \text{ (kG)}.$$

- P_2 : Tải trọng do xà ngang truyền xuống.

$$P_2^{tc} = q_{xng}^{tc} \cdot l_{xd} = 495,024 \cdot 0,6 = 297,0144 \text{ (kG)}.$$

$$P_2^{tt} = q_{xng}^{tt} \cdot l_{xd} = 775,524 \cdot 0,6 = 465,3144 \text{ (kG)}.$$

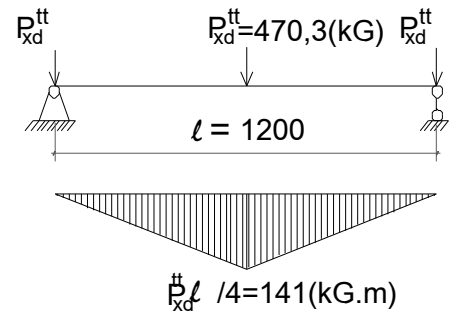
- Tổng tải trọng tác dụng lên xà dọc.

$$P_{xd}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 4,536 + 297,0144 = 301,5504 \text{ (kG)}.$$

$$P_{xd}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 4,9896 + 465,3144 = 470,304 \text{ (kG)}.$$

+ Để đơn giản trong tính toán và thiên về an toàn ta tách một nhịp nguy hiểm nhất để

tính nh- một dầm đơn giản, nhịp nguy hiểm nhất là nhịp có $l_{max} = 1200 \text{ (mm)}$. Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ bên.



+ Kiểm tra theo TTGH1 (độ bền).

Ta có điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma]$

Trong đó: $M_{max} = \frac{P_{xd}^{tt} \cdot l}{4} = \frac{470,304 \cdot 1,2}{4} = 141,0912 \text{ (kG.m)}$.

$$W = \frac{b_{xd} \cdot a_{xd}^2}{6} = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]_g$: là cường độ tính toán của gỗ làm xà ngang $[\sigma]_g = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

ta có: $\sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{141,0912 \cdot 10^2}{240} = 58,788 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_g = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

Vậy xà ngang thỏa mãn điều kiện bền.

+ Kiểm tra võng theo TTGH2.

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{P_{xd}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l}{400}$

Trong đó: E: là mô đun đàn hồi của thép $E = E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: là mô men quán tính trung tâm của tiết diện.

$$J = \frac{b_{xng} \cdot a_{xng}^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$$

ta có: $f = \frac{P_{xd}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{301,4504 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 1440} \approx 0,063 \text{ (cm)} \leq f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$.

Vậy xà ngang thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với kích thước và tiết diện xà dọc đã chọn thì xà dọc đủ khả năng chịu lực.

- Tính toán và kiểm tra cột chống (giáo PAL).
- + Theo sơ đồ truyền tải lên cột chống ta có lực dọc tác dụng lên cột chống là:

$$P_{cc}^{tt} = P_{xd}^{tt} + \frac{P_{xd}^{tt}}{2} = 470,304 + \frac{470,304}{2} = 705,456 \text{ (kG)} .$$

- + Với cột chống K104 có lực tới hạn là: $[P] = 1200 \text{ (kG)}$.

Vậy ta thấy: $P_{cc}^{tt} = 705,456 \text{ (kG)} < [P] = 1200 \text{ (kG)}$.

⇒ Cây chống đơn K104 đủ khả năng chịu lực.

+ Vì sử dụng cây chống thép, và các cây chống đơn được giằng với nhau nên ta không cần kiểm tra ổn định về độ mảnh λ.

3.3. Tóm tắt biện pháp thi công phần thân.

- Định vị tim và cao độ cột.

- Gia công và lắp dựng cốt thép cột.
- Lắp dựng ván khuôn cột.
- Kiểm tra vị trí và cao độ đầu cột.
- Đổ bê tông cột.
- Tháo dỡ ván khuôn cột.
- Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.
- Gia công và lắp dựng cốt thép sàn.
- Kiểm tra vị trí và cao độ dầm sàn.
- Đổ bê tông và bảo dưỡng bê tông dầm, sàn.
- Tháo dỡ ván khuôn dầm, sàn.
- Thực hiện công tác lắp đặt hệ thống kỹ thuật và hoàn thiện.

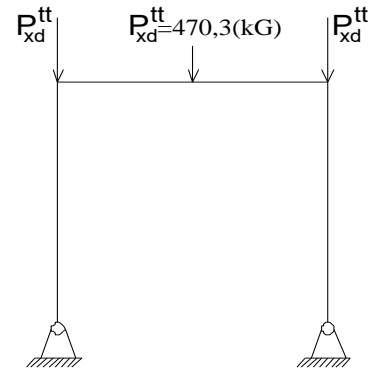
3.4. Chọn máy và thiết bị thi công phần thân.

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 lý 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 $1,5 \text{ m}$;

+ $h_3 = 1,5 \text{ m}$ 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 $5,6 \text{ tấn}$;

+ Tầm với : $R_{min} = 3,5 \text{ m}$ sức trục $12,5 \text{ tấn}$;

+ 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 $V_1 = 30$ (m/phút) = 0,5 (m/s);

V_2 : Tốc độ hạ vật $V_2 = 5$ (m/phút) = 0,083 (m/s);

t_1 : Thời gian di chuyển xe trục: chọn $t_1 = 120$ s;

$t_2 = 60$ s: thời gian dỡ tải;

$t_3 = 60$ 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:

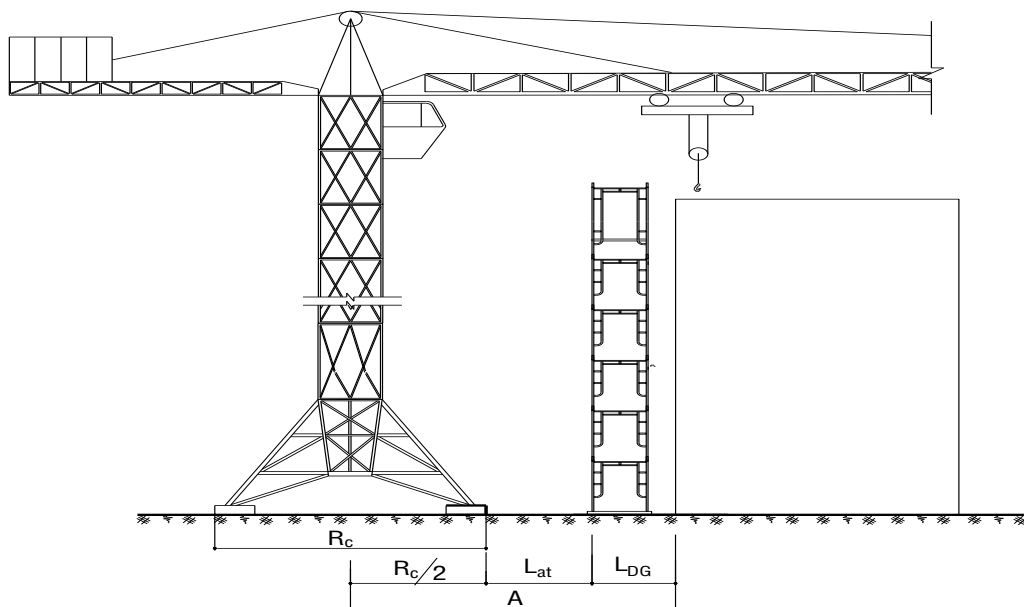
+ r_c : Chiều rộng của chân đế cần trục, $r_c = 3$ m;

+ l_{AT} : Khoảng cách an toàn, $l_{AT} = 1$ m;

+ l_{dg} : Chiều rộng của giàn giáo + khoảng lưu không để thi công;

$$l_{dg} = 1,2 + 0,6 = 1,8 \text{ m.}$$

$$\text{Vậy } A = 3/2 + 1 + 1,8 = 4,3 \text{ m.}$$



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 : $R = 3,5$ m
- + Vận tốc nâng : 7 m/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; $t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3$;

$t_1 = t_2 = 2$ phút (thời gian bốc và thời gian dỡ);

t_3 : thời gian nâng hạ; $t_3 = \frac{2 \cdot H}{v} = \frac{2 \cdot 33,2}{1} = 66,4$ (giây);

($H = 33,2$ m: chiều cao nâng vật, v : vận tốc nâng vật; lấy $v = 1$ m/giây);

Do đó: $t_{ck} = 120 + 66,4 = 186,4$ (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: $V = 6,85$ (m³)

+ Khối lượng gạch xây cần vận chuyển trong một ca: $G = 8418$ (viên)

Tổng khối lượng vận chuyển: $8418 \cdot 0,0023 + 6,85 \cdot 1,8 = 31,69$ (T)

Bố trí máy thăng tải sát công trình, bàn nâng chỉ cách mép hành lang hoặc sàn công trình 5 đến 10 cm. Thân của thăng 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 cầu kiểu lấy $v_n = v_h = 1 \text{ m/phút}$

Độ cao nâng giá ép khỏi cao trình h_n , $h_h = 0,5 \text{ m}$

Thời gian kê chèn điều chỉnh giá ép lấy $t_o = 30 \text{ phút}$

$$t_{ckc} = 1 + \frac{0,5}{1} + \frac{0,5}{2} + 2 \times \frac{0,5}{2} + 1 + 30 = 33,5 \text{ (phút/cấu kiện)}$$

d) Thời gian cầu lắp cọc vào khung dẫn:

Độ cao nâng cọc khỏi cao trình h_n , $h_h = 12 \text{ m}$

Thời gian điều chỉnh cọc vào khung dẫn lấy $t_o = 5 \text{ phút}$

$$t_{ckc} = 1 + \frac{1,5}{2} + \frac{10}{2} + 2 \times \frac{0,5}{2} + 1 + 5 = 14,25 \text{ (phút/cấu kiện)}$$

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 đối trọng (giờ)	Lắp cọc (giờ)	Ép cọc (giờ)	Nối cọc (giờ)	Ép-Nhỏ cọc dẫn (giờ)	Di chuyển xi lanh (giờ)	Dỡ đối 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 tơi 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 :

$$V_{tc} = \left(\frac{0,7}{6}\right) \cdot [3,4 \cdot 4 + (3,4+4,8) \cdot (4+4,4) + 4,8 \cdot 4,4] \cdot 19 = 229,65 \text{ m}^3$$

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 vậy 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 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:

$$T_{đi} + t_{về} = \frac{2 \cdot L}{v} = \frac{2 \cdot 30}{30} = 2h.$$

Vận tốc quay: v_{quay} = 5 phút = 0,08 h;

Vận tốc bóc 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:

$$V = \frac{q}{\gamma} = \frac{5}{1,8} = 2,78 m^3 ; \text{ Với } \gamma = 1,8 \text{ (tấn/m}^3\text{) là dung trọng của cát.}$$

$$\Rightarrow \text{ Số xe cần vận chuyển cát: } N = \frac{3,363 \cdot 2,28}{2,78 \cdot 7,0 \cdot 9 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 0,64 \text{ (xe);}$$

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 $k = 0,5$.

$$\text{Vậy diện tích kho xi măng cần thiết là: } F = \frac{16,97}{0,5} = 33,94 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn kích thước của kho là : $4 \times 9 = 36 \text{m}^2$

4.3.2 Tính diện tích bãi chứa cát:

$$\text{Diện tích có ích của bãi được tính theo công thức: } F = \frac{Q_{\max}}{q_{dm}} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó:

+ Q_{\max} : Là lượng dự trữ lớn nhất, $Q_{\max} = 94,6 \text{ m}^3$.

+ q_{dm} : Là định mức xếp kho, đối với cát có $q_{dm} = 2 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

$$\text{Ta có diện tích của bãi là: } F = \frac{94,6}{2} = 47,3 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{Diện tích toàn phần của kho bãi: } F = \frac{F_c}{k} \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trong đó:

+ k: Là hệ số sử dụng diện tích kho, đối với cát sử dụng kho hở nên có $k=0,6$.

$$\text{Vậy diện tích bãi chứa cát cần thiết là: } F = \frac{47,3}{0,6} = 78,83 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Chọn 2 bãi có tổng kích thước $(8 \times 10) \text{m}$, diện tích = 80 m^2 .

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, (N₁,N₂):

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 (N₂):

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 (N₃):

$N_3 = (4 \div 8)\% \cdot (N_1 + N_2) = 4 \cdot (142 + 50) / 100 = 8$ người.

d) Cán bộ nhân viên quản lý hành chính, kinh tế (N₄):

$N_4 = (5 \div 6)\% \cdot (N_1 + N_2) = 4 \cdot 216 / 100 = 8$ người.

e) Nhân viên phục vụ công trường (N₅): gác cổng, 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 (m²);
- + 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 thấp 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).

$$\Rightarrow P_{cstr} = \frac{0,8 \cdot 15 \cdot 1055}{1000} = 12,66 \text{ (Kw)}.$$

c) Điện phục vụ chiếu sáng ngoài nhà:

Tính toán công suất tiêu thụ:

$$P_{csn} = \frac{k_4 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (Kw)};$$

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%) $S_{\text{chọn}} \geq S_t$:

$$\Rightarrow \text{Chọn máy biến áp có công suất: } S_{\text{chọn}} = 200 \text{ (KVA).}$$

7.2.2 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 T T	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

$$Q_2 = 5\% Q_1 = 0,05 \cdot 10573,6 = 680,18 \text{ (lit)}$$

$$\Rightarrow N_{sx} = 1,2 \cdot \left(k_1 \cdot \frac{Q_1}{7} + k_2 \cdot \frac{Q_2}{7} + k_3 \cdot Q_3 + k_4 \cdot Q_4 \right)$$

$$= 1,2 \cdot \left(1,5 \cdot \frac{10573,6}{7} + 1,25 \cdot \frac{680,18}{7} + 2 \cdot 0 + 1,1 \cdot 0 \right) = 3647,54 \text{ (lít/ngày);}$$

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 dễ cháy): 10 (lit/giây);

Với công trình xây dựng (nhà khó cháy): 5 (lit/giây).

Lượng nước tổng cộng: $N_{t\text{tổng}} = (N_{sx} + N_{sh} + N_{cc}) \cdot k$

Với $k = 1,05$ là hệ số tổn thất trong mạng ống.

$N_{t\text{ống}} = (3647,54/3600 + 989,4/3600 + 15) \cdot 1,05 = 16,29$ (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 vữa 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 hồ móng, khi hồ 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. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

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, kể 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 trực 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 trực, 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 trực. 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.