

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Hoàng Quốc Việt
Giáo viên hướng dẫn : PGS. TS Đoàn Văn Duân
TS. Tạ Văn Phần

HẢI PHÒNG 2018

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

**TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT ĐỒNG HỚI
QUẢNG BÌNH**

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

Sinh viên : Hoàng Quốc Việt
Giáo viên hướng dẫn : PGS. TS Đoàn Văn Duẩn
TS. Tạ Văn Phấn

HẢI PHÒNG 2018

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Hoàng Quốc Việt Mã số: 1312104012

Lớp: XD 1701D Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Trường Tiểu Học Đoàn Kết Đồng Hới Quảng Bình

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	6
PHẦN 1: KIẾN TRÚC	7
CHƯƠNG I : KIẾN TRÚC	9
1. Giới thiệu công trình	9
2. Các giải pháp kiến trúc của công trình	9
2.1. Bố trí mặt bằng	9
2.2. Hình khối công trình.....	10
2.3. Giải pháp mặt đứng	10
2.4.Hệ thống chiếu sáng	11
2.4.1.Hệ thống điện	11
2.4.2.Hệ thống cấp thoát nước	11
2.4.3.Hệ thống phòng cháy chữa cháy	12
2.4.4.Điều kiện khí hậu thủy văn	12
2.4.5.Giải pháp kết cấu	12
2.4.6. Giải pháp nền móng.....	13
3. Một số yêu cầu về kỹ thuật, kinh tế	13
3.1. Yêu cầu về kỹ thuật	13
3.2.Yêu cầu về kinh tế	13
PHẦN II: KẾT CẤU	14
CHƯƠNG 2 LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU	15
1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.....	15
1.1.1 Hồ sơ kiến trúc công trình	15
1.1.2 Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong tính toán:	15
2. LẬP MẶT BẰNG KẾT CẤU	15
2.1 Lựa chọn giải pháp kết cấu.....	15
2.1.1 Các giải pháp kết cấu:.....	15
2.1.2 Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:	16
2.1.3 Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà	16
2.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm cột khung	17
2.2.1 Chọn tiết diện dầm khung:	17
2.2.2 Chọn tiết diện dầm dọc:	17
2.2.3 Chọn tiết diện cột:	18
3. Tính toán sàn tầng 3.	20
3.2.2 Tải trọng tác dụng lên các ô bản	23

3.2.3. Sơ đồ tính	25
3.2.4. Tính thép cho ô sàn	28
3.2.5 Xác định nội lực	31
3.3 Tính toán ô bản sàn vệ sinh (sàn s3).....	32
3.3.1. Xác định nội lực	33
3.3.2. Tính cốt thép bản	33
4. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3	34
4.1. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện khung	34
4.2. Xác định tải trọng	38
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN NỀN MÓNG	66
4.1 Đánh giá điều kiện địa chất công trình	67
4.2. Lựa chọn giải pháp móng	70
4.2.1. Chọn loại nền móng.....	70
4.2.2. Giải pháp mặt bằng móng	70
4.3. Thiết kế móng khung trục 3	70
4.3.1. Thiết kế móng khung trục 3-C (Móng M1)	70
4.3.2. Tính toán cọc	72
4.3.3. Thiết kế móng trục 3-B (Móng M2)	85
PHẦN II: THI CÔNG	93
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH.....	94
A. Giới thiệu công trình và các điều kiện liên quan	94
1.1. Tên công trình, địa điểm xây dựng	94
1.2. Mặt bằng định vị công trình	94
1.3. Phương án kiến trúc, kết cấu móng công trình	94
1.4. Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn.....	95
CHƯƠNG 2: LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG	100
A. THI CÔNG PHẦN NGẦM	100
1. lập biện pháp thi công cọc	100
1.1. Lựa chọn phương án thi công cọc ép.	100
1.2. Công tác chuẩn bị khi thi công cọc.	100
1.2.1. Chuẩn bị tài liệu.	100
1.2.2. Chuẩn bị về mặt bằng thi công.	100
1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc.	101
1.3.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.	101
1.3.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép.	101

1.3.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.	101
1.4. Tính toán máy móc và chọn thiết bị thi công ép cọc	102
1.4.1 Chọn máy ép cọc	102
1.4.2. Tính toán đối trọng	103
1.4.3. Số máy ép cọc cho công trình	105
1.5. Thi công cọc thử	109
1.5.1. Thí nghiệm nén tĩnh cọc	109
1.5.2. Quy trình gia tải	109
1.6. Quy trình thi công cọc	110
1.6.1. Định vị cọc trên mặt bằng	110
1.6.2. Sơ đồ ép cọc	111
1.6.3. Quy trình ép cọc	111
1.7. Các sự cố khi thi công cọc và biện pháp giải quyết	112
2. Lập biện pháp thi công đất	113
2.1. Thi công đào đất.....	113
2.1.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất	113
2.1.2 Biện pháp chống sạt lở hố đào	114
2.1.3. Lựa chọn phương án thi công đào đất.....	114
2.1.4. Tính toán khối lượng đào đất	114
2.1.5. Lựa chọn thiết bị thi công đào đất	119
2.2. Thi công lấp đất	121
2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất	121
2.2.2. Khối lượng đất lấp	121
2.2.3. Biện pháp thi công lấp đất	121
2.3. Các sự cố thường gặp khi thi công đào, lấp đất và biện pháp giải quyết ..	121
3. lập biện pháp thi công móng, giằng móng	122
3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng	122
3.1.1. Giác móng	122
3.1.2. Đập bê tông đầu cọc	123
3.1.3. Thi công bê tông lót móng	123
3.2. Lập phương án thi công ván khuôn, cốt thép và bê tông móng, giằng móng	124
3.2.1. Tính toán khối lượng bê tông	124
3.2.2. Lựa chọn biện pháp thi công móng, giằng móng	125
3.2.3. Tính toán cốt pha móng, giằng móng	128
3.2. 5. Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép.....	140

3.2.6. Nghiệm thu trước khi đổ bê tông.....	141
3.2.7. Công tác bê tông móng và giằng móng	141
3.2.8. Bảo dưỡng bê tông	142
3.2.9. Tháo dỡ ván khuôn móng	142
B. THI CÔNG PHẦN THÂN	143
1. Giải pháp công nghệ	143
1.1. Ván khuôn, cây chống	143
1.1.2. Phương án sử dụng ván khuôn.....	144
1.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông.....	145
1.2.1. Thi công bê tông cột	145
1.2.2. Thi công bê tông dầm sàn.....	146
2. Tính toán ván khuôn cây chống cho công trình	148
2.1. Tính toán ván khuôn, cây chống xiên cho cột	148
2.1.1. Cấu tạo ván khuôn cột	148
2.1.2. Sơ đồ tính toán	148
2.1.3. Tải trọng tác dụng	149
2.1.4. Tính toán theo điều kiện chịu áp lực	149
2.1.5. Kiểm tra theo điều kiện độ võng	150
2.1.6. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên	150
2.2. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ dầm	151
2.2.1. Tính toán cốp pha thành dầm	152
2.2.2. Tính toán cốp pha đáy dầm	154
2.2.3 Tính toán đà ngang đỡ dầm	156
2.2.4 Tính toán đà dọc đỡ dầm	158
2.3. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ sàn	160
2.3.1 Tính toán ván khuôn sàn	160
2.3.2. Tính toán đà ngang đỡ sàn	163
2.3.3. Tính toán đà dọc đỡ sàn	164
2.3.4 Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ ván khuôn sàn	166
3. Tính toán khối lượng công tác, chọn phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công	166
3.1 Tính khối lượng công tác.....	166
3.1.1. Tính khối lượng ván khuôn, cây chống cho cột, dầm, sàn của 1 tầng	166
3.1.2. Tính khối lượng cốt thép cho một tầng	167
3.2 Chọn thiết bị vận chuyển lên cao và thiết bị thi công.....	167

3.2.1. Chọn phương tiện vận chuyển lên cao.....	167
3.2.2. Chọn các loại máy trộn, máy đầm và các thiết bị cần thiết khác	168
4. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột, dầm sàn	168
4.1 Công tác cốt thép cột, dầm, sàn	168
4.1.3. Công tác cốt thép dầm, sàn	168
4.2 Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn	168
4.2.1. Các yêu cầu chung khi lắp dựng ván khuôn, cây chống	168
4.2.2. Công tác ván khuôn cột	169
4.2.3. Công tác ván khuôn dầm, sàn	170
5. Công tác thi công bê tông	170
5.1 Thi công bê tông cột	170
5.1.1. Vận chuyển cao và vận chuyển ngang.	170
5.1.2. Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột.	170
5.1.3. Đổ bê tông cột	171
5.1.4. Đầm bê tông cột	171
5.2 Thi công bê tông dầm, sàn	171
5.3. Công tác bảo dưỡng bê tông.....	173
5.4. Tháo dỡ ván khuôn	175
5.5. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông	176
C. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG	177
I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG	177
1. Mục đích	177
2. ý nghĩa	178
II. Yêu cầu, Nội dung và những nguyên tắc trong thiết kế tổ chức thi công	178
III. Lập tiến độ thi công công trình	180
IV. Lập tổng mặt bằng thi công công trình	188

LỜI MỞ ĐẦU

Cùng với nhịp độ phát triển mạnh mẽ của công nghiệp xây dựng, công nghệ phát triển chính xác của nước ta hiện nay việc xây dựng các công trình cao tầng đã và đang phát triển rộng rãi. Trong tương lai kết cấu BTCT là kết cấu chủ yếu trong xây dựng hiện đại : dân dụng, công nghiệp, cầu, ..

Các công trình BTCT được thiết kế đa dạng phù hợp với phong cách công nghiệp hiện đại lắp ghép và thi công đơn giản phù hợp với nhiều công trình, chịu tải trọng lớn, chịu tải trọng động các nhà cao tầng .

Cũng như các sinh viên khác đề án của em là nghiên cứu và tính toán về kết cấu BTCT. Đề án này được thể hiện là một công trình có thực được thiết kế bằng kết cấu BTCT, địa điểm công trình cũng là địa điểm có thực tại Quảng Bình.

Nhận thấy tầm quan trọng của tin học hiện nay nhất là tin học ứng dụng trong xây dựng đề án này sử dụng một số chương trình phần mềm tin học cho đề án của mình như: Microsoft Office (Word, Excel), AutoCad, KCW, Project... để thể hiện thuyết minh, thể hiện bản vẽ tính toán kết cấu, lập tiến độ thi công.

Đề án tốt nghiệp được thực hiện trong 14 tuần với nhiệm vụ tìm hiểu kiến trúc, thiết kế kết cấu, lập biện pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức thi công công trình. Kết hợp những kiến thức được các thầy, cô trang bị trong 4 năm học cùng sự nỗ lực của bản thân và đặc biệt là được sự hướng dẫn nhiệt tình, chu đáo của các thầy giáo hướng dẫn đã giúp em hoàn thành tốt đề án tốt nghiệp của mình. Tuy nhiên do thời gian thực hiện có hạn và kinh nghiệm thực tế còn thiếu nên đề án này khó tránh khỏi những sai sót và hạn chế.

Nhân dịp này, em xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến các thầy giáo :

+Thầy PGS. TS. ĐOÀN VĂN DUẨN

+Thầy TS. TẠ VĂN PHẤN

Các thầy đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em hoàn thành đề án tốt nghiệp này. Đồng thời em cũng xin được cảm ơn tất cả các thầy, cô giáo, các bạn sinh viên trong trường đã chỉ bảo em rất nhiều trong quá trình học tập để trở thành một người kỹ sư xây dựng.

Sinh viên

HOÀNG QUỐC VIỆT

PHẦN 1: KIẾN TRÚC

(10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS. TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG QUỐC VIỆT
MSSV : 1312104012
LỚP : XD1701D

NHIỆM VỤ :

Vẽ lại các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt:

Nhịp khung 1.8m → 2.1m , 6.6m → 7.0m

Bước cột 3.6m → 3.3m

Chiều Cao tầng 3.6m → 3.9m

BẢN VẼ :

- KT 01 ,02- Mặt đứng trục 1 - 18
- KT 03 - Mặt bằng tầng 1,2
- KT 04 - Mặt bằng tầng 3,4,5,6, mái
- KT 05–Cắt A-A
- KT 06 - Mặt cắt B-B

CHƯƠNG I : KIẾN TRÚC

1. Giới thiệu công trình

Công trình: “Nhà lớp học trường tiểu học Đoàn Kết- Đồng Hới- Quảng Bình” là công trình gồm có 5 tầng ,được xây dựng trên khu đất thuộc tỉnh Quảng Bình. Công trình xây dựng với tổng diện tích mặt bằng là 486,85 m². Với chiều cao các tầng là 3,9m , mặt chính chạy dài 53.5m, chiều cao toàn bộ công trình là 21.88 m.

Đi đôi với chính sách mở cửa, chính sách đổi mới. Việt Nam mong muốn được làm bạn với tất cả các nước trên thế giới đã tạo điều kiện cho Việt Nam từng bước hoà nhập, thì việc tái thiết và xây dựng cơ sở hạ tầng là rất cần thiết. Mặt khác, với xu hướng hội nhập, công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, hoà nhập với xu thế phát triển thời đại, đề cập đến một cách thiết thực trong đời sống, cho nên sự đầu tư xây dựng các công trình có quy mô và sự hoạt động thiết thực là cấp bách đối với nhu cầu cần thiết của sinh viên trường cũng như nhân dân. Xây dựng công trình còn có sự cần thiết với mọi công tác giấy tờ cho chúng ta, giúp chúng ta có được quyền lợi thiết thực của người công dân, có niềm tin và sự tự tin hơn trong cuộc sống.

Công trình được xây dựng tại vị trí thoáng đẹp, tạo được điểm nhấn, đồng thời tạo nên sự hài hoà hợp lí cho tổng thể thành phố.

2. Các giải pháp kiến trúc của công trình

Công trình là “Nhà lớp học” nên các tầng chủ yếu là dùng để phục vụ học tập. Trong công trình các phòng từ tầng 1 đến tầng 5 là phòng được sử dụng để phục vụ công tác học tập và giảng dạy.

2.1. Bố trí mặt bằng

Mặt bằng công trình được bố trí theo hình chữ nhật điều đó rất thích hợp với kết cấu nhà cao tầng, thuận tiện trong xử lý kết cấu. Hệ thống giao thông của công trình được tập trung ở hành lang trước mặt công trình.

Các tầng đều có hệ thống cửa sổ và cửa đi đều lưu thông và nhận gió, ánh sáng. Có 2 thang bộ phục vụ cho việc di chuyển theo phương đứng của mọi ng-

ười trong toà nhà, vừa phù hợp với kết cấu vừa tạo vẻ đẹp kiến trúc cho toà nhà, đồng thời là thang thoát hiểm và nó phục vụ cho việc đi lại giữa các tầng nhưng vẫn theo một quy mô có trật tự. Toàn bộ tường nhà xây gạch đặc M75 với vữa XM M50, trát trong và ngoài bằng vữa XM M50. Nền nhà lát đá Granit vữa XM M50 dày 15; khu vệ sinh ốp gạch men kính. Sàn BTCT B20 đổ tại chỗ dày 10cm, trát trần vữa XM M50 dày 15, các tầng đều được làm hệ khung xương thép. Xung quanh nhà bố trí hệ thống rãnh thoát nước rộng 300 sâu 250 láng vữa XM M75 dày 20, lòng rãnh đánh dốc về phía ga thu nước.

Lưới cột của công trình được thiết kế là cột chữ nhật .

2.2. Hình khối công trình

Công trình thuộc loại công trình khá lớn ở Quảng Bình với hình khối kiến trúc được thiết kế theo kiến trúc hiện đại, với cách phân bố hình khối theo phương ngang tạo nên công trình có được vẻ cân bằng và thoáng mát từ các khối lớn kết hợp với kính và màu sơn tạo nên sự hoành tráng của công trình.

Bao gồm:

+ Tầng 1,2,3,4,5 có chiều cao 3,9m. Mỗi tầng gồm các phòng như sau:

Phòng học : 6 phòng.

Nhà vệ sinh: 2 phòng.

+ Tầng mái:

+ Mặt bằng tổng thể công trình có hướng gió chủ đạo là Tây – Nam.

2.3. Giải pháp mặt đứng

Mặt đứng của công trình được thiết kế theo phương ngang, phương đứng thì hẹp hơn, bởi vì với hình khối này sẽ tạo cho không gian được thoáng mát, có cảm giác an toàn về độ cao. Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã, phía mặt đứng công trình ốp kính panel tạo vẻ đẹp hài hoà với đất trời và vẻ bề thế của công trình. Hình khối của công trình thay đổi theo chiều ngang tạo ra vẻ đẹp, sự phong phú của công trình, làm công trình không đơn điệu. Ta có thể thấy mặt đứng của công trình là hợp lý và hài hoà kiến trúc với

tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh và không bị lạc hậu theo thời gian.

Việc tổ chức hình khối công trình đơn giản, rõ ràng, bề ngang rộng làm đế cho cả khối cao tầng bên trên. Tạo cho công trình có một sự bề thế vững chắc, đảm bảo tỷ số giữa chiều cao và bề ngang nằm trong khoảng hợp lý.

Mặt đứng là hình dáng kiến trúc bề ngoài của công trình nên việc thiết kế mặt đứng có ý nghĩa rất quan trọng . Thiết kế mặt đứng cho công trình đảm bảo được tính thẩm mỹ và phù hợp với chức năng của công trình.

2.4.Hệ thống chiếu sáng

Các phòng, các hệ thống giao thông chính trên các tầng đều tận dụng hết khả năng chiếu sáng tự nhiên thông qua các cửa kính bố trí bên ngoài. Hành lang được bố trí thông thủy ở hai đầu và mặt trước để lấy ánh sáng tự nhiên phục vụ cho việc đi lại.

Ngoài ra chiếu sáng nhân tạo cũng được bố trí sao cho có thể phủ hết được những điểm cần chiếu sáng.

2.4.1.Hệ thống điện

Tuyến điện trung thế 20KV qua ống dẫn đặt ngầm dưới đất đi vào trạm biến thế của công trình rồi theo các đường ống kỹ thuật cung cấp điện đến từng bộ phận của công trình thông qua các đường dây đi ngầm trong tường.

2.4.2.Hệ thống cấp thoát nước

+ Hệ thống cấp nước sinh hoạt.

- Nước từ hệ thống cấp nước chính của huyện được nhận vào bể ngầm đặt dưới lòng đất.

- Nước được bơm lên bể nước trên mái công trình. Việc điều khiển quá trình bơm được thực hiện hoàn toàn tự động.

- Nước từ bồn trên phòng kỹ thuật theo các ống chảy đến vị trí cần thiết của công trình.

+ Hệ thống thoát nước và xử lý nước thải công trình.

Nước mưa trên mái công trình, nước thải của sinh hoạt được thu vào sêno và được đưa về bể xử lí nước thải, sau khi xử lí nước thoát và đưa ra ngoài ống thoát chung của huyện.

2.4.3.Hệ thống phòng cháy chữa cháy

+ Hệ thống báo cháy:

Thiết bị phát hiện báo cháy được bố trí ở mỗi tầng, ở nơi công cộng của mỗi tầng. Mạng lưới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy, khi phát hiện được cháy, phòng quản lý, bảo vệ nhận tín hiệu thì kiểm soát và khống chế hỏa hoạn cho công trình.

+ Hệ thống cứu hoả:

Nước được lấy từ bể nước, xử dụng máy bơm xăng lưu động, các đầu phun nước được lắp đặt tại các tầng theo khoảng cách thường 3m một cái và được nối với hệ thống cứu cháy khác như bình cứu cháy khô tại các tầng, đèn báo các cửa thoát hiểm, đèn báo khẩn cấp tại tất cả các tầng.

2.4.4.Điều kiện khí hậu thủy văn

Công trình nằm tỉnh Quảng Bình, nhiệt độ bình quân hàng năm là tương đối cao. Thời tiết hàng năm chia làm hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Hướng gió phổ biến mùa đông là:TâyBắc, mùa hè là Tây Nam.

Địa chất công trình thuộc loại đất tương đối tốt, nên không phải gia cường đất nền khi thiết kế móng. (Sẽ xét đến trong phần thiết kế móng sau).

2.4.5.Giải pháp kết cấu

Công trình có mặt bằng hình chữ nhật, bước cột đều nhau, cột chịu lực được lựa chọn là tiết diện chữ nhật.

Công trình được thiết kế theo kết cấu khung bê tông cốt thép đổ toàn khối chiều cao các tầng điển hình là 3,9m, giải pháp kết cấu bê tông đưa ra là sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối. Giải pháp này là giải pháp phổ biến trong xây dựng nó có ưu điểm là đơn giản dễ thi công.

Dầm sàn đổ toàn khối, tường bao che và tường chịu lực dày 220,110.

2.4.6. Giải pháp nền móng

Nhà có số tầng ít dẫn đến nội lực chân bé, nên chọn phương pháp móng nông.

Ưu điểm của giải pháp này là :

- + Trong thi công gây tiếng ồn nhỏ, không phức tạp.
- + Giảm chi phí vật liệu và khối lượng công tác đất.

3. Một số yêu cầu về kỹ thuật, kinh tế

3.1. Yêu cầu về kỹ thuật

Là khả năng kết cấu chịu được tải trọng vật liệu trong các trường hợp bất lợi nhất như: tải trọng bản thân, tải trọng gió động, động đất, ứng suất do nhiệt gây nên, tải trọng thi công. Độ bền này đảm bảo cho tính năng cơ lý của vật liệu. Kích thước tiết diện của cấu kiện phù hợp với sự làm việc của chúng, thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật trong sử dụng hiện tại và lâu dài như khả năng chống nứt cho thành công trình.

3.2. Yêu cầu về kinh tế

Công trình chứa vật liệu có trọng lượng rất lớn nên kết cấu phải có giá thành hợp lý. Giá thành của công trình được cấu thành từ tiền vật liệu, tiền thuê hoặc khấu hao máy móc thi công, tiền trả nhân công... Đối với công trình này, tiền vật liệu chiếm hơn cả, do đó phải chọn phương án có chi phí vật liệu thấp. Tuy vậy, kết cấu phải được thiết kế sao cho tiến độ thi công được đảm bảo. Và việc đưa công trình vào sử dụng sớm có ý nghĩa to lớn về kinh tế - xã hội đối với tỉnh.

Do vậy, để đảm bảo giá thành của công trình (theo dự toán có tính đến kinh phí dự phòng) một cách hợp lý, không vượt quá kinh phí đầu tư, thì cần phải gắn liền việc thiết kế kết cấu với việc thiết kế biện pháp và tổ chức thi công. Do đó cần phải đưa các công nghệ thi công hiện đại nhằm giảm thời gian và giá thành cho công trình.

PHẦN II
KẾT CẤU
(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : PGS. TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG QUỐC VIỆT
LỚP : XD1701D

NHIỆM VỤ :

Thiết kế sàn tầng 3

Thiết kế khung trục 3

Thiết kế móng dưới khung trục 3

BẢN VẼ :

KC 01 – Thép sàn tầng 3

KC 02 - Thép Khung trục 3

KC 03 - Thép móng dưới khung trục 3

CHƯƠNG 2 LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN.

1.1.1 Hồ sơ kiến trúc công trình

1.1.2 Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong tính toán:

(Tất cả các cấu kiện trong công trình đều được tính theo tiêu chuẩn Việt nam).

- TCVN 2737 – 1995 (Tải trọng và tác động)
- TCVN 5574 – 2012(Kết cấu BT và BT cốt thép)

1.1.3 Vật liệu xây dựng:

- Bê tông móng và thân công trình B20
- $R_b = 11,5MPa$, $R_{bt} = 0,9MPa$, $E_b = 27000$
- Cốt thép CI cho các loại thép có đường kính nhỏ hơn 10: $R_s = 225MPa$,
 $R_{sc} = 225MPa$, $R_{sw} = 175MPa$
- Cốt thép CII cho các loại thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 10:
 $R_s = 280MPa$, $R_{sc} = 280MPa$, $R_{sw} = 225MPa$
- Cốt thép CIII cho các loại thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 10: ,
 $R_s = 365MPa$, $R_{sc} = 365MPa$ $R_{sw} = 290MPa$
- Tường ngăn tường bao che xây gạch đặc dày 110 hoặc 220 tùy vào kiến trúc
- Mái chống thấm và chống nóng bằng BTGV và lát gạch lá nem.

2. LẬP MẶT BẰNG KẾT CẤU

2.1 Lựa chọn giải pháp kết cấu

2.1.1 Các giải pháp kết cấu:

Theo các dữ liệu về kiến trúc như hình dáng. chiều cao nhà, không gian bên trong yêu cầu thì các giải pháp kết cấu có thể là:

- Hệ tường chịu lực.

Trong hệ này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường qua các bản sàn. Các tường cứng làm

việc như các công xon có chiều cao tiết diện lớn. Giải pháp này thích hợp cho nhà có chiều cao không lớn và yêu cầu về không gian bên trong không cao (không yêu cầu có không gian lớn bên trong).

- Hệ khung chịu lực.

Hệ này được tạo thành từ các thanh đứng và thanh ngang là các dầm liên kết cứng tại chỗ giao nhau gọi là các nút. Các khung phẳng liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khung không gian. Hệ kết cấu này khắc phục được nhược điểm của hệ tường chịu lực .

2.1.2 Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:

Căn cứ vào:

- + Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình
- + Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.
- + Tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn.

Nên đi đến kết luận lựa chọn phương án thiết kế khung ngang phẳng cho công trình.

2.1.3 Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà

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

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

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

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

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

Kết luận.

Lựa chọn phương án thiết kế sàn sườn toàn khối cho công trình.

2.2. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm cột khung

2.2.1 Chọn tiết diện dầm khung:

Dầm BC : nhịp $L=2.1\text{ m}$

- Chiều cao dầm nhịp CD:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 2.1 = (0,225 \div 0,15)\text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_d = 0,3, b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,3 = (0,075 \div 0,15)\text{ m}$$

Chọn $b_d = 220$, $\rightarrow b \times h = 220 \times 300$.

-Trọng lượng cho 1m dài dầm kể cả lớp trát:

$$g_1 = 0,22 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 + (0,3 + 0,3 + 0,22) \times 0,015 \times 1800 \times 1,3 = 210.23 \text{ kN/m}$$

Khung CD: nhịp $L=7.0\text{ m}$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 7.0 = (0,825 \div 0,45)\text{ m}$$

Chọn $h_d = 600$,

Chọn $b_d = 220$, $\rightarrow b \times h = 220 \times 600$.

-Trọng lượng cho 1m dài dầm kể cả lớp trát:

$$g_2 = 0,22 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1 + (0,6 + 0,6 + 0,22) \times 0,015 \times 1800 \times 1,3 = 327,7 \text{ kN/m}$$

Dầm AB: nhịp $L=2.5\text{ m}$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 2.5 = (0,3125 \div 0,208)\text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_d = 300, b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,3 = (0,075 \div 0,15)\text{ m}$$

Chọn $b_d = 220$, $\rightarrow b \times h = 220 \times 300$.

2.2.2 Chọn tiết diện dầm dọc:

Dầm D1, D2, D3, D4, D5, D6: $l_{nhịp} = 3,3\text{ m}$

- Chiều cao dầm:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 3.3 = (0,45 \div 0,3)m$$

Chọn $h_d = 400$. $b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,4 = (0,1 \div 0,2)m$

Chọn $b_d = 220$. $\rightarrow b \times h = 220 \times 400$.

2.2.3 Chọn tiết diện cột:

- Cột trục B:

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k.N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: $k = 1,2-1,5$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

$k = 0,9-1,1$ với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}.$$

S - Diện tích chịu tải của một cột tại một tầng;

$$S = 1.65 \times 1.05 + 2 \times 1.05 + 2 \times 1.25 = 6.3325$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0.8 \div 1,2)T/m^2$ và lấy $q = 0.9T/m^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 5, $n = 5$ ta có:

$$N = 6.3325 \times 0,9 \times 6 = 34,195 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{34195}{115} = 356,82 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa như sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

- Cột trục C:

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k.N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: $k = 1,2-1,5$ với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

$k = 0,9-1,1$ với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}.$$

S - Diện tích chịu tải của một cột tại một tầng;

$$S = 1.05 \times 1.65 + 1.65 \times 3.5 + 3.5 \times 1.65 + 1.65 \times 1.05 = 15.015 \text{ m}^2$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0.8 \div 1,2) \text{ T/m}^2$ và lấy $q = 0.9 \text{ T/m}^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 5, $n = 5$ ta có:

$$N = 15.015 \times 0,9 \times 6 = 81.081 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{81081}{115} = 846.0626 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa như sau: $b \times h = 22 \times 50 \text{ cm}$.

- Cột trục A:

$$S = 1,25 \times 2 = 2.5 \text{ m}^2$$

Ta chọn sơ bộ kích thước cột như sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

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

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 : Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

Cột tầng 1 có $l_0 = (H_{tg} + B_c + B_c) \times 0,7 = (3.9 + 0,6 + 0,6) \times 0,7 = 3,535 \text{ (m)}$

$$\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,535}{0,22} = 16,01 \leq \lambda_0$$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định.

- Cột trục D:

Tương tự cột B,C ta được:

:chọn $b = 220, h = 500 \text{ mm}$

Tính toán tương tự với các cột còn lại,ta được tiết diện cột (thể hiện ở bản vẽ KC-01).

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

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

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 :Chiều dài tính toán của cấu kiện,đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

$$\text{Cột tầng 1 có } l_0 = (3,9 + 0,6) \cdot 3,15 = 2,52 \text{ (m)} \quad \lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3 \cdot 15}{0,22} = 14,32 \leq \lambda_0$$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định

3. Tính toán sàn tầng 3.

Sơ bộ chọn chiều dày bản sàn

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

Trong đó:

+ h_b : chiều dày bản sàn

+ m : Hệ số phụ thuộc vào loại bản,

bản dầm $m = (30 \div 35)$, bản kê $m = (40 \div 45)$, bản công xôn $m = (40 \div 45)$.

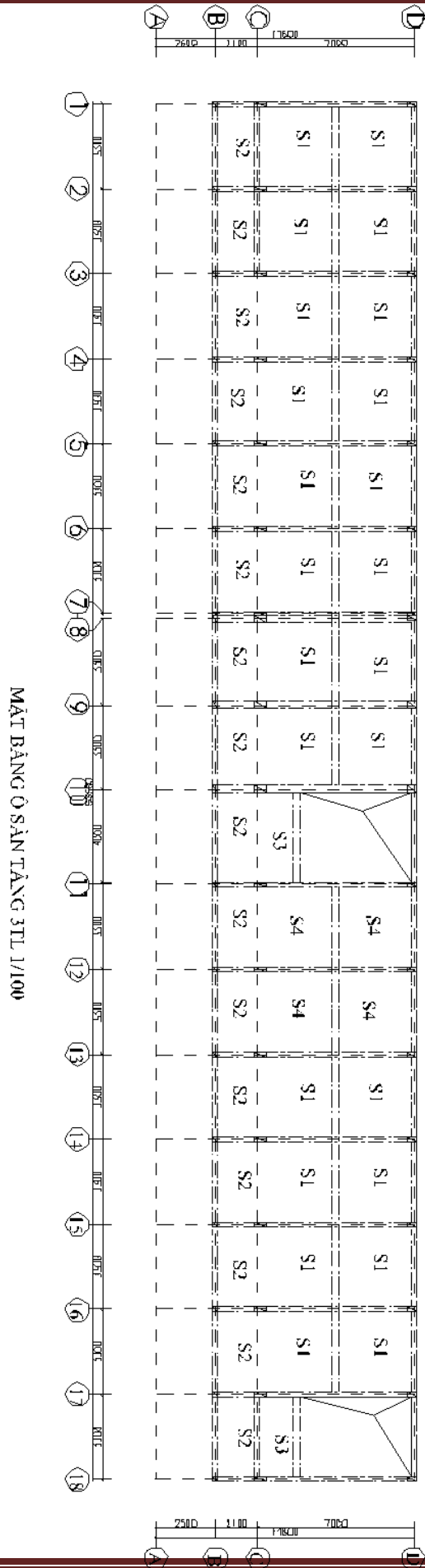
+ D : hệ số phụ thuộc vào tải trọng $D = (0,8 \div 1,4)$.

- Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $L_2/L_1 \leq 2 \Rightarrow$ ô sàn làm việc theo 2 phương (thuộc loại bản kê 4 cạnh).

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $L_2/L_1 \geq 2 \Rightarrow$ ô sàn làm việc theo 1 phương (thuộc loại bản dầm).

- Ta có mặt bằng phân chia ô sàn tầng điển hình như hình vẽ:



Bảng xác định loại sàn và chiều dày ô sàn:

Tên ô sàn	Công năng	Kích thước		l_2/l_1	Loại sàn	m	D	h_b (m)
		l_1 (m)	l_2 (m)					
S1	Phòng học	3.3	4	1.14	Bản kê 4 cạnh	43	1.1	0.089
S2	Hành lang	2.5	4	1.6	Bản kê 4 cạnh	43	1.1	0.063
S3	Cầu thang	2	4	2	Bản kê 4 cạnh	43	1.1	0.051
S4	WC	2	3.5	1.75	Bản kê 4 cạnh	43	1.1	0.051

Sơ bộ chiều dày sàn các tầng là $h_b = 10$ (cm).

3.2.2 Tải trọng tác dụng lên các ô bản

3.2.2.1. Tính tải tác dụng lên sàn

+ Tính tải tác dụng lên 1 m^2 sàn S1, S4 (phòng học):

Các lớp sàn	δ	γ	g^{tc}	n	g^{tt}
	m	kN/m^3	kN/m^2		kN/m^2
Lớp gạch lát sàn Ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp vữa lót vữa XM	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT	0,10	25	2,5	1,1	2,75
Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng tải trọng :					3,79

+ Tính tải tác dụng lên 1m^2 sàn S2 (hành lang)

Các lớp sàn	δ	γ	g^{tc}	n	g^{tt}
	m	kN/m^3	kN/m^2		kN/m^2
Lớp gạch lát sàn Ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp vữa lót vữa XM	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Lớp vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT	0,10	25	2,5	1,1	2,75
Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng tải trọng :					4,258

+ Tính tải tác dụng lên 1m^2 sàn S3 (cầu thang):

Các lớp sàn	δ	γ	g^{tc}	n	g^{tt}
	m	kN/m^3	kN/m^2		kN/m^2
Lớp gạch lát sàn Ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp vữa lót vữa XM	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Lớp vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT	0,10	25	2,5	1,1	2,75
Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng tải trọng :					4,258

+ Tính tải tác dụng lên 1m^2 sàn S5 (khu vệ sinh):

Các lớp sàn	δ	γ	g^{tc}	n	g^{tt}
	m	kN/m^3	kN/m^2		kN/m^2
Lớp gạch lát sàn Ceramic	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp vữa lót	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Lớp vữa chống thấm	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT	0,1	25	2,5	1,1	2,75
Thiết bị vệ sinh			0,5	1,1	0,55
Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351

Tổng tải trọng :	4,81
------------------	-------------

3.2.2.2. Hoạt tải tác dụng lên sàn

Hoạt tải sàn được lấy theo TCXDVN2737-1995 “Tải trọng và tác động”.

Tên ô sàn	Công năng	p^{tc}	n	p^{tt}
		kN/m^2		kN/m^2
S1	Phòng học	2	1.2	2.4
S2	Hành lang	3	1.2	3.6
S3	Cầu thang	3	1.2	3.6
S5	WC	2	1.2	2.4

Từ đây ta có bảng tổng hợp tải trọng tính toán của các ô sàn:

Tên ô sàn	Công năng	Kích thước		g^{tt}	p^{tt}
		l_1 (m)	l_2 (m)	kN/m^2	kN/m^2
S1	Phòng học	3.3	3.5	3.79	2.4
S2	Hành lang	2.5	3.3	4.258	3.6
S3	Cầu thang	2	3.3	4.258	3.6
S4	WC	2	3.3	4.81	2.4

3.2.3. Sơ đồ tính

Để đảm bảo độ an toàn cho sàn nhà công trình, ta tiến hành tính toán các ô sàn

-Sàn vệ sinh và ô sàn hành lang, cầu thang theo sơ đồ đàn hồi.

-Sàn phòng học và phòng ban giám hiệu theo sơ đồ khớp dẻo.

Xác định nội lực trong các dải bản theo sơ đồ đàn hồi có kể đến tính liên tục của các ô bản.

a. Trường hợp: $\frac{l_2}{l_1} < 2$ (bản làm việc theo hai phương)

Xác định sơ đồ tính của bản:

Xét tỷ số $\frac{h_d}{h_s}$ để xác định liên kết giữa bản sàn với dầm:

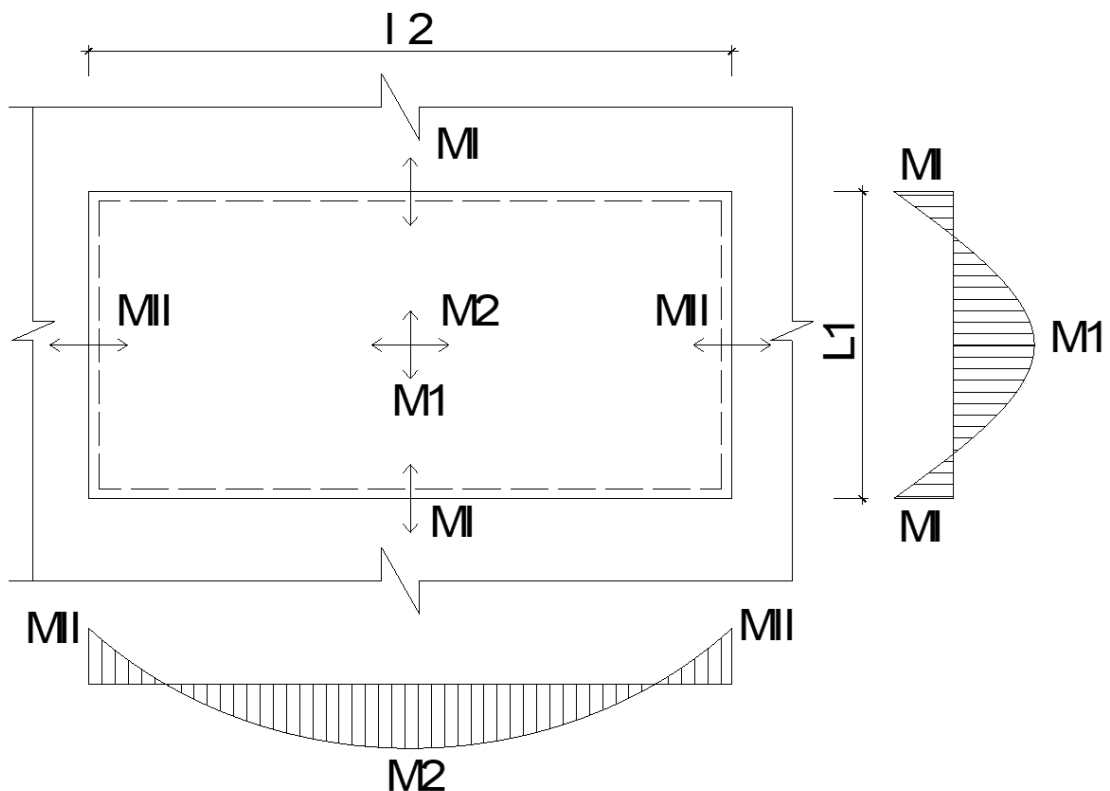
$\frac{h_d}{h_s} \geq 3$: Bản sàn liên kết ngàm với dầm.

$\frac{h_d}{h_s} < 3$: Bản sàn liên kết khớp với dầm.

Dầm biên có chiều cao tiết diện là 350mm, do đó $\frac{h_d}{h_s} = \frac{350}{100} = 3,5$

\Rightarrow Toàn bộ sàn liên kết ngàm với dầm.

Cắt ra một dải bản có bề rộng $b = 1$ (m) theo phương cạnh ngắn và cạnh dài (tính trong mặt phẳng bản) để tính toán.



3.2.3.1. Tính toán các ô bản sàn

3.2.3.1.1. Tính toán ô bản sàn làm việc theo 2 phương

* Tính cho ô sàn S1

a. Sơ đồ tính toán

Ô sàn S2 có kích thước ô bản : $l_1 = 3,3 \text{ m}$; $l_2 = 3.5 \text{ m}$

Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3.5}{3,3} = 1,06 < 2$.

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

b. Tải trọng tính toán

- Tĩnh tải: $g = 3,79 \text{ (kN/m}^2\text{)}$.

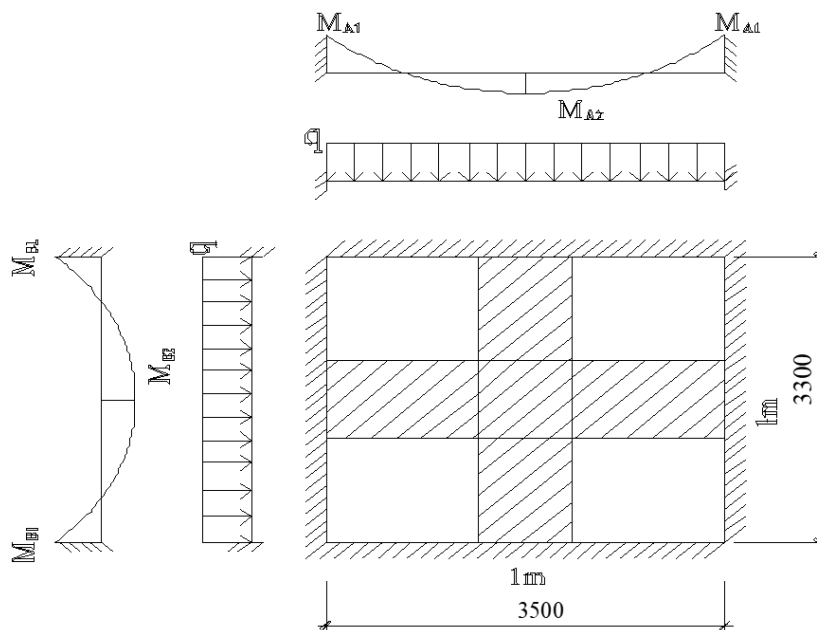
- Hoạt tải: $p^t = 2,4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$.

→ Tải trọng toàn phần : $q_b = 3,79 + 2,4 = 6,19 \text{ kN/m}^2$

c. Tính nội lực

Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo sơ đồ khớp dẻo, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là: $3.5/3,3 = 1,06 < 2$.

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



Hình 1-1. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN BẢN SÀN S1

+ Chiều dài tính toán:

$$l_A = 3,5 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{2} = 3,17m$$

$$l_B = 3,3 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{2} = 3m$$

+ **Xác định nội lực:**

$$M_{A1} = M_{A2} = \frac{ql^2}{16} = \frac{6,19 \times 3,17}{16} = 1,226KNm$$

$$M_{B1} = M_{B2} = \frac{ql^2}{16} = \frac{6,19 \times 3}{16} = 1,16KNm$$

3.2.4. Tính thép cho ô sàn

Bố trí cốt thép theo phương cạnh ngắn ở dưới, cốt thép theo phương cạnh dài ở trên nên mỗi ô sàn ta đều có $h_{01} > h_{02}$.

- Theo phương cạnh ngắn : b

Dự kiến dùng thép $\Phi 6$, lớp bảo vệ: $a_0 = 10$ (mm) $\Rightarrow a = 10 + (6/2) = 13$ (mm)

$$\Rightarrow h_{01} = 100 - 13 = 87$$
 (mm)

Ta tính toán và cấu tạo cốt thép cho trường hợp cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật, bề rộng $b = 1000$ mm; $h_{01} = 87$ mm.

- Theo phương cạnh dài :

Dự kiến dùng thép $\Phi 6$, lớp bảo vệ $a_0 = 10 + 6 = 16$ (mm).

Vì thép theo phương cạnh dài bố trí phía trên, do đó: $a = 10 + 6 + \frac{6}{2} = 19$ (mm)

$$\Rightarrow h_{02} = 100 - 19 = 81$$
 (mm)

Ta tính toán và cấu tạo cốt thép cho trường hợp cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật, bề rộng $b = 1000$ (mm); $h_{02} = 81$ (mm).

***Tính toán cốt thép cho sàn S1**

a) Số liệu:

$$b = 1(m) = 1000(mm) ; h = 100(mm).$$

$$M_{A1} = M_{A2} = 1,266 \text{ (kNm)} ;$$

$$M_{B1} = M_{B2} = 1,16 \text{ (kNm)}$$

b) *Tính thép chịu lực theo phương cạnh ngắn*

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1,226 \cdot 10^6}{11,5 \times 1000 \times 87^2} = 0,014 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,014} = 0,014$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,014 \times 11,5 \times 1000 \times 87}{225} = 62,25 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{62,25}{1000 \times 87} \times 100\% = 0,071\% > \mu_{\min} = 0,05\% .$$

Chọn thép $\Phi 6a200$ có $A_s = 142 \text{ (mm}^2\text{)}$.

c) *Tính thép chịu lực theo phương cạnh ngắn*

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1,23 \cdot 10^6}{11,5 \times 1000 \times 81^2} = 0,0163 < \alpha_R = 0,437$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,0163} = 0,0164$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,0164 \times 11,5 \times 1000 \times 81}{225} = 61,272 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{61,272}{1000 \times 81} \times 100\% = 0,075\% > \mu_{\min} = 0,05\% .$$

Chọn thép $\Phi 6a200$ có $A_s = 142 \text{ (mm}^2\text{)}$.

****Tính toán ô sàn s2***

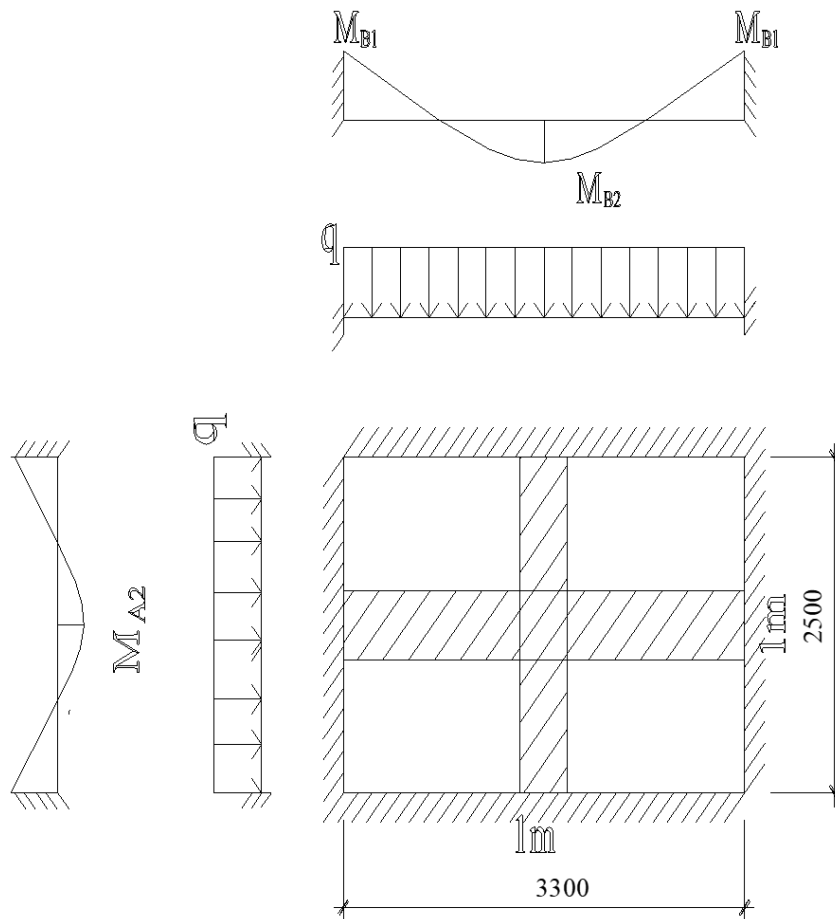
Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo sơ đồ khớp dẻo, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là:

Nội lực: vì các cạnh của ô sàn đều liên kết cứng với dầm nên nhịp tính toán được tính từ mép dầm

$$L_1 = 2,5 \text{ m}; \quad L_2 = 3,3\text{m}$$

$$\text{tỉ số : } r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,3}{2,5} = 1,32 < 2$$

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



Hình 1-2. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN BẢNG SÀN S2

+ Chiều dài tính toán:

$$l_A = 3,3 - \frac{0,35}{2} - \frac{0,3}{2} = 2,975\text{m}$$

$$l_B = 2,5 - \frac{0,3}{2} - \frac{0,3}{2} = 2,2\text{m}$$

+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 4,258 \text{ kN/m}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 3,6 \text{ kN/m}^2$

→ Tổng tải trọng tác dụng : $q_b = 4,258 + 3,6 = 7,858 \text{ kN/m}^2$

3.2.5 Xác định nội lực

$$M_{A1} = M_{A2} = \frac{ql^2}{16} = \frac{7,858 \times 2,975}{16} = 1,461 \text{KNm}$$

$$M_{B1} = M_{B2} = \frac{ql^2}{16} = \frac{7,858 \times 2,2}{16} = 1,08 \text{KNm}$$

3.2.5.1 Tính cốt thép bản s2 (sàn hành lang)

Vật liệu: Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$.

Cốt thép nhóm AI có $R_{sc} = R'_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

a) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh ngắn ($L_1 = 2,5 \text{ m}$).

Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M_{B1}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,08 \cdot 10^6}{11,5 \times 1000 \times 80^2} = 0,0093 < 0,255$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0093}] = 0,995$$

$$A_s = \frac{M_{B1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,08}{2250 \cdot 0,995 \cdot 10} = 0,41 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{0,41}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,041\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

b) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh dài ($L_2 = 3,3 \text{ m}$).

$$\alpha_m = \frac{M_A}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,461 \cdot 10^6}{11,5 \times 1000 \times 80^2} = 0,0198 < 0,255$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0198}] = 0,995$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{1,461 \times 10^6}{2250 \cdot 0,995 \cdot 10} = 0,65 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{0,65}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,065\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

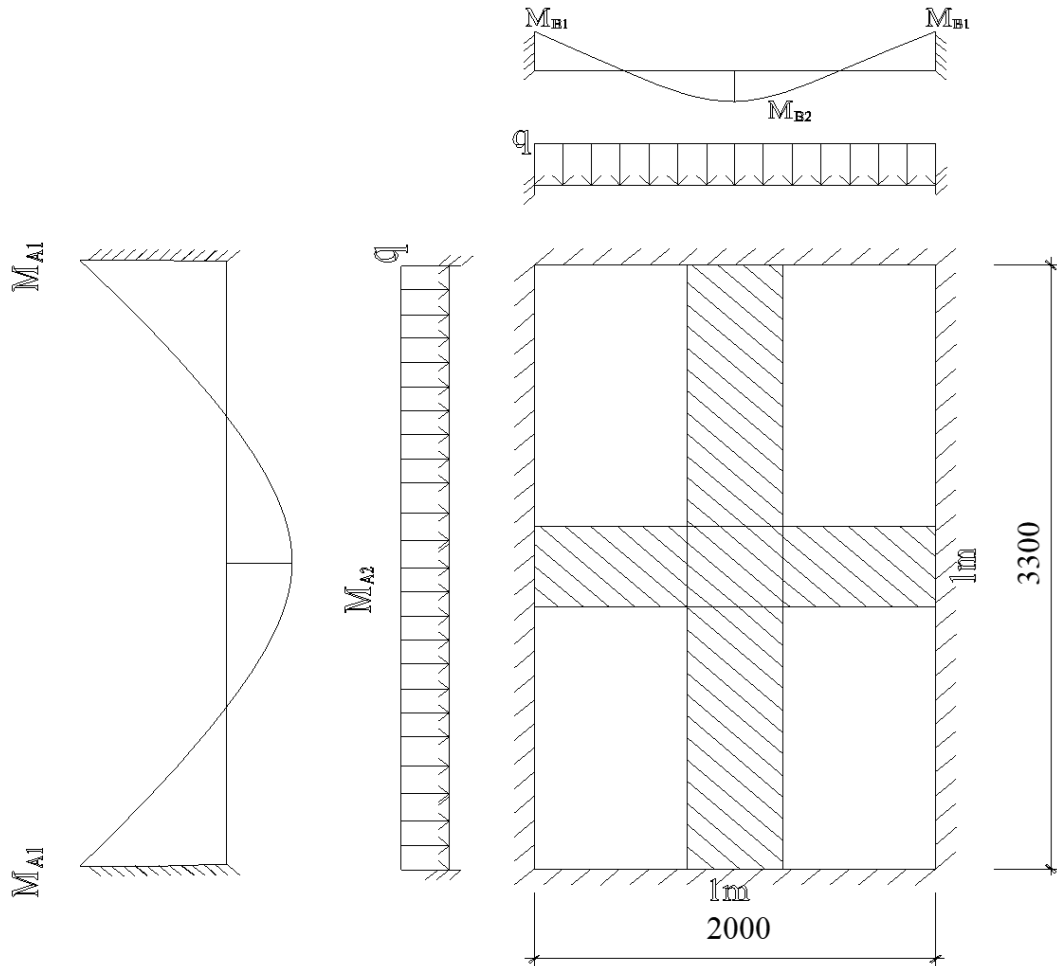
\Rightarrow chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

3.3 Tính toán ô bản sàn vệ sinh (sàn s3)

Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo sơ đồ đàn hồi, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là:

$$3,3/2 = 1,65 < 2.$$

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



Hình 1-3. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN BẢN SÀN s3

+ Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải tính toán : $g = 4,81 \text{ kN/m}^2$

- Hoạt tải tính toán : $p = 2,4 \text{ kN/m}^2$

→ Tải trọng toàn phần : $q_b = 4,81 + 2,40 = 7,21 \text{ kN/m}^2$

3.3.1. Xác định nội lực

$$M_{A1} = M_{A2} = \frac{ql^2}{16} = \frac{7,21 \times 3,3^2}{16} = 4,9 \text{KNm}$$

$$M_{B1} = M_{B2} = \frac{ql^2}{16} = \frac{7,21 \times 2^2}{16} = 1,8 \text{KNm}$$

3.3.2. Tính cốt thép bản

Vật liệu: Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$. Cốt thép nhóm AI có $R_{sc} = R'_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

a) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh ngắn ($L_1 = 2 \text{ m}$).

Giả thiết $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

+ Tính cốt thép chịu mô men dương:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,8 \cdot 10^6}{11,5 \times 1000 \times 80^2} = 0,024 < 0,255$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,024}] = 0,987$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{18000}{2250 \cdot 0,987 \cdot 8} = 1,01 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,01}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,126\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow : $\phi 8s200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

b) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh dài ($L_2 = 3,5 \text{ m}$).

$$\alpha_m = \frac{M_{A2}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{4,9 \cdot 10^6}{11,5 \times 1000 \times 80^2} = 0,066 < 0,255$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,066}] = 0,965$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{55200}{2250 \cdot 0,965 \cdot 8} = 3,17 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{3,17}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,39\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

\Rightarrow Chọn thép $\phi 8s200$ có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

Bố trí và cấu tạo cốt thép trong sàn

❖ Cốt thép chịu mômen dương đặt ở lớp dưới là $\Phi 6a250$ kéo dài suốt cả nhịp bản.

❖ Trong đoạn bản chịu mômen âm thì đặt các cốt mũ $\Phi 6a165mm$ chiều dài đoạn thẳng của cốt thép mũ đến mép dầm lấy bằng v/l_t trong đó :

$$v = l_0 / 4 = 0,94 \text{ m} = 94 \text{ cm}$$

Lấy đoạn kéo dài từ mép dầm : 94 cm

Lấy từ trục dầm chính: $94 + 22/2 = 105 \text{ cm}$

Bố trí thép sàn được thể hiện chi tiết trong bản vẽ kết cấu sàn.

4. TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3

4.1. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện khung

- Kích thước phương ngang:

Dầm BC : nhịp $L =$ Các kích thước khung:

2.1m

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 2.1 = (0,26 \div 0,175)m$$

$$\text{Chọn } h_d = 0,3, b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,3 = (0,075 \div 0,15)m$$

Chọn $b_d = 220$, $\rightarrow b \times h = 220 \times 300$

Khung CD: nhịp $L = 7.0 \text{ m}$

- Chiều cao dầm nhịp BC:

$$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right)L = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) \times 7.0 = (0,87 \div 0,58)m$$

$$\text{Chọn } h_d = 600, b_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right)h_d = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}\right) \times 0,5 = (0,15 \div 0,3)m$$

Chọn $b_d = 220$, $\rightarrow b \times h = 220 \times 500$.

Chọn tiết diện cột:

- Cột trục **B**:

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k.N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: k = 1,2-1,5 với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

k = 0,9-1,1 với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}.$$

S - Diện tích chịu tải của cột lớn nhất tại một tầng;

$$S = 1,65 \times 1,05 + 1,65 \times 1,05 = 3,465 \text{ m}^2$$

q - Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0,8 \div 1,2) \text{ T/m}^2$ và lấy q = $1,2/\text{m}^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 5, n = 5 ta có:

$$N = 3,465 \times 1,2 \times 5 = 20,79 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{20,79}{115} = 216,94 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

- Cột trục C:

Sơ bộ chọn diện tích theo công thức sau: $A = \frac{k.N}{R_b}$

Trong đó: A - Diện tích tiết diện cột.

R - Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k - Hệ số: k = 1,2-1,5 với cấu kiện chịu nén lệch tâm;

k = 0,9-1,1 với cấu kiện chịu nén đúng tâm.

+ Bê tông cột B20 có: $R_b = 115 \text{ kN/cm}^2$,

N - Lực nén lớn nhất tác dụng lên cột được tính sơ bộ theo công thức:

$$N = S \times q \times n \text{ (kN)}.$$

S - Diện tích chịu tải của một cột tại một tầng;

$$S = (1,05 + 3,5) \times (1,65 + 1,65) = 15,015 \text{m}^2$$

q -Tải trọng đứng trên một đơn vị diện tích lấy từ $(0,8 \div 1,2) \text{T/m}^2$ và lấy $q = 1,2 \text{T/m}^2$.

n - Số tầng bên trên mặt cắt cột đang xét.

+ Với cột từ tầng 1 đến tầng 5, $n = 5$ ta có:

$$N = 15,015 \times 1,2 \times 5 = 90 \text{ T}$$

Thay vào (1) ta có: $A = 1,2 \times \frac{9000}{115} = 94 \text{ cm}^2$.

Ta chọn sơ bộ kích thước các cột giữa như sau: $b \times h = 220 \times 500 \text{ cm}$.

- Cột trục A:

$$S = 1,25 \times 2,0 = 2,5 \text{m}^2$$

Ta chọn sơ bộ kích thước cột như sau: $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$.

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

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

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 :Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

Cột tầng 1 có $l_0 = (3,9 + 1,2) \cdot 0,7 = 3,57 \text{ (m)}$ $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,57}{0,22} = 16,227 \leq \lambda_0$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định.

- Cột trục D:

Tương tự cột B,C ta được:

$$\text{: chọn } b = 220, h = 500 \text{ mm}$$

Tính toán tương tự với các cột còn lại, ta được tiết diện cột (thể hiện ở bản vẽ KC-01).

-Kiểm tra ổn định của cột về độ mảnh:

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

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0, \text{ đối với cột nhà } \lambda_0 = 31.$$

l_0 : Chiều dài tính toán của cấu kiện, đối với cột đầu ngàm đầu khớp $l_0 = 0,7.l$

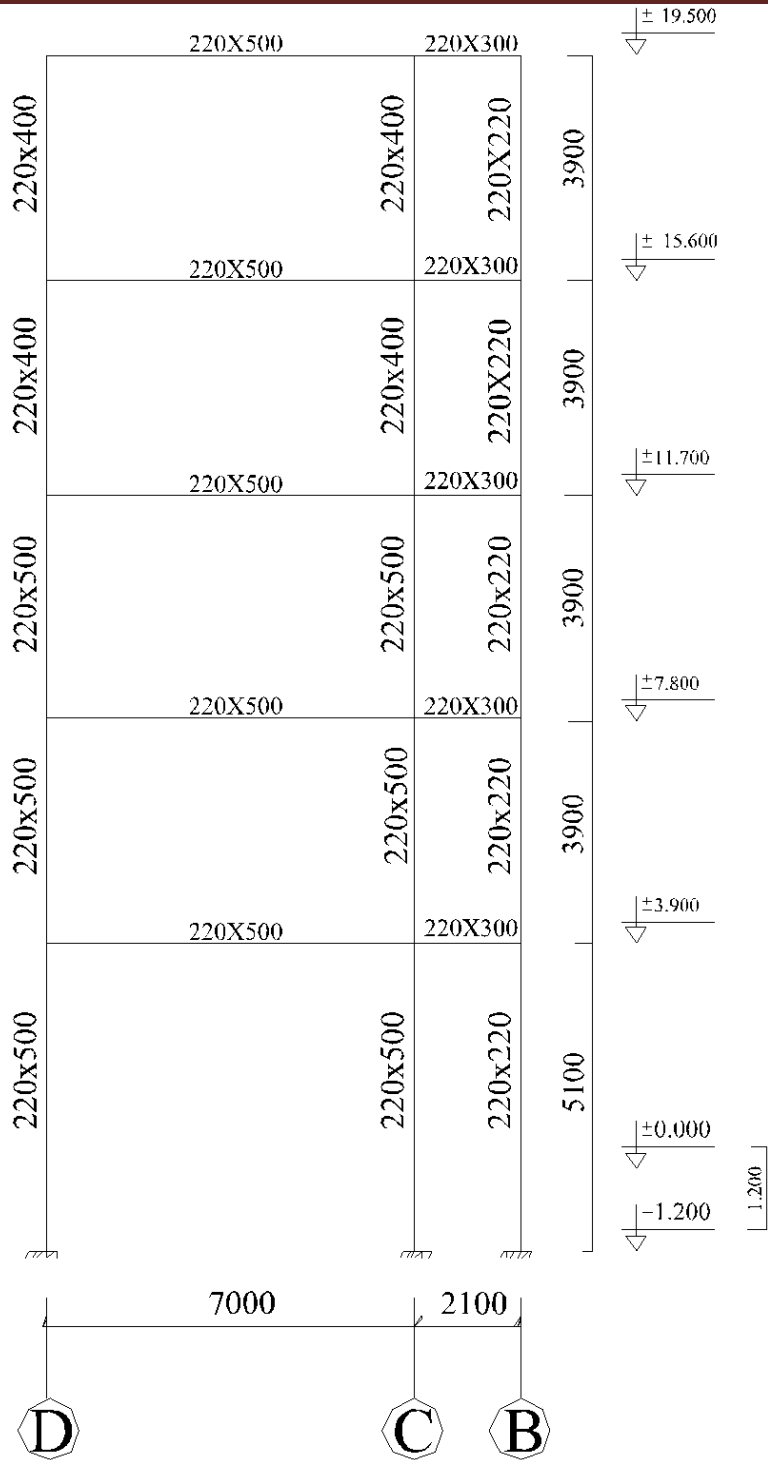
Cột tầng 1 có $l_0 = (3,9 + 1,2) \cdot 0,7 = 3,57$ (m) $\lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{3,57}{0,22} = 16,227 \leq \lambda_0$

Vậy cột đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định

-Để thiên về an toàn, sơ bộ chọn độ sâu chôn móng là 1,2(m) tính từ mặt móng đến cốt +0.000.

-Kích thước theo phương đứng: + Các tầng trên: H = 3,9m.

+ Tầng 1: H = 3,9 + 1,2 = 5,1m.



HÌNH 1 - KÍCH THƯỚC KHUNG TRỤC 3

4.2. Xác định tải trọng

4.2.1 Tĩnh tải:

- Tải trọng sàn thường: $g = 3.83 \text{ kN/ m}^2$ (Đã tính ở phần sàn).
- Tải trọng sàn ban công: $g = 3.9 \text{ kN/ m}^2$
- Tải trọng sàn mái:

Các lớp hoàn thiện sàn	Chiều dày (m)	g (kN/m ³)	TT tiêu chuẩn (kN/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kN/m ²)
- Lớp vữa lỏng	0,03	18	0,54	1,3	0,702
- Màng bitum chống thấm	0,01	10	0,10	1,1	0,11
- Lớp vữa trát	0,015	18	0,27	1,3	0,351
- Sàn BTCT chịu lực	0,10	25	2,5	1,1	2,75
- Tổng cộng:			6,35		3,9

Bảng tính tải trọng tường, lan can, cột :

ST T	Tên cấu kiện	Chiều cao cột, tường (m)	q _{tc}	Hệ số n	q _{tt}
1	Tường 220 mm	3,1	q _{tc} =18.0,22=3,96 (kN/m ²)	1,1	q _{tt} =3,96.1,1+0,6.1,3=5,14(kN/m ²)
	Trát 2 mặt dày 30mm		q _{tc} =20.0,03=0,6 (kN/m ²)	1,3	
2	Tường 110mm,	0,9	q _{tc} =18.0,11=1,98 (kN/m ²)	1,1	q _{tt} =1,98.1,1+0,6.1,3=2,96(kN/m ²)
	Trát 2 mặt dày 30 mm		q _{tc} =20.0,03=0,6 (kN/m ²)	1,3	
3	Dầm dọc trục D1,2,3-220x400mm		q _{tc} =0,22.0,40.25=2,2(kN/m)	1,1	q _{tt} =2,2.1,1+0,18.1,3=2,65 (kN/m)
	Lớp trát 15mm		q _{tc} =2.0,015.0,3.20=0,18 (kN/m)	1,3	

4	Khung 220x500mm		$q_{tc}=0,22 \times 0,50 \times 25 = 2,75$ (kN/m)	1,1	$q_{tt}=2,75 \cdot 1,1 + 0,24 \cdot 1,3 = 3,337$ (kN/m)
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=2 \cdot 0,015 \cdot 0,4 \cdot 20 = 0,24$ (kN/m)	1,3	
5	Dầm D6- 220x300mm		$q_{tc}=0,22 \times 0,3 \times 25 = 1,65$ (kN/m)	1,1	$q_{tt}=1,65 \cdot 1,1 + 0,12 \cdot 1,3 = 2,05$ (kN/m)
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=2 \cdot 0,015 \cdot 0,2 \cdot 20 + 0,015 \cdot 0,22 \cdot 20 = 0,186$ (kN/m)	1,3	
6	Cột C1,C2- 220x500mm	3,1	$q_{tc}=0,22 \cdot 0,45 \cdot 3 \cdot 1,25 = 7,67$ (kN)	1,1	$q_{tt}=9,27$ kN
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=3 \cdot 0,015 \cdot 0,23 \cdot 3 \cdot 1,2 = 0,64$ (kN/m)	1,3	
7	Cột C3-220x220mm	3,2	$q_{tc}=0,22 \cdot 0,22 \cdot 3 \cdot 2,25 = 3,87$ (kN)	1,1	$q_{tt}=5,36$ kN
	Lớp trát 15mm		$q_{tc}=4 \cdot 0,015 \cdot 0,22 \cdot 3 \cdot 2,2 = 0,82$ (kN)	1,3	

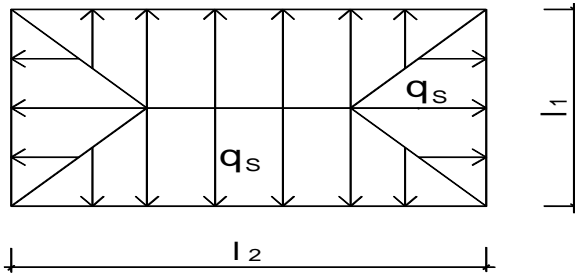
2.2 Hoạt tải theo TCVN 2737-1995:

Loại hoạt tải	PTC (kN/m ²)	n	PTT (kN/m ²)
Phòng ,ban công	2	1,2	2,4
Hành lang, cầu thang	3	1,2	3,6
WC	2	1,3	2,6
Sàn tầng mái, seno	0,75	1,3	0,975

Quy đổi tải trọng: để đơn giản hoá ta quy đổi tải trọng phân bố lên dầm có dạng hình thang và hình tam giác về dạng tải trọng phân bố đều. Để quy đổi ta cần xác định hệ số chuyển đổi k.

+ Với tải trọng phân bố dạng tam giác. $k = \frac{5}{8}$

+ Với tải trọng phân bố dạng hình thang: $k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ với $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$



Bảng tính hệ số quy đổi k cho từng ô sàn

Bảng tính hệ số quy đổi k cho từng ô sàn

Tên ô	L_1	L_2	L_2/L_1	β	K
Ô1	3,3	7,0	2,12	0,235	0,901
Ô3	2,1	3,3	1,57		

Với tải trọng tam giác và hình thang ta quy về lực phân bố đều, ta áp dụng công thức sau đây:

+ Đối với dạng tam giác:

$$q_{td} = \frac{5 \cdot q_{Max}}{8} = 0,625 \cdot g_s \cdot \frac{l_1}{2}$$

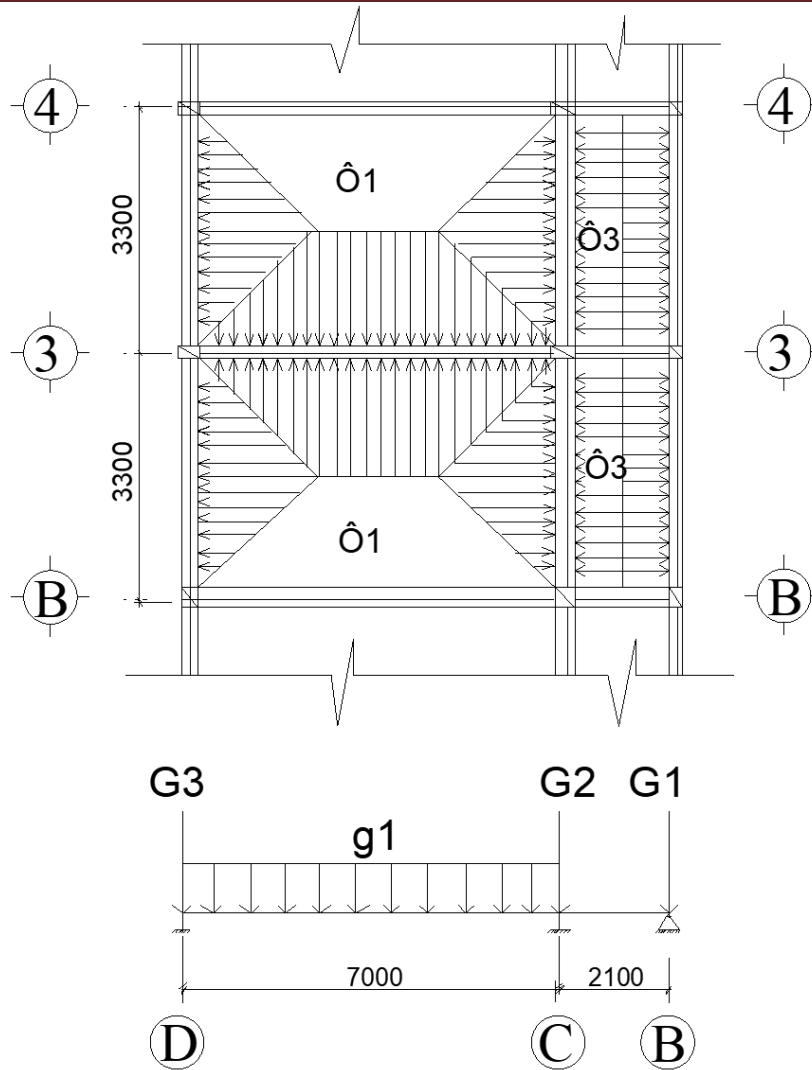
+ Đối với dạng hình thang:

$$q_{td} = k \cdot q_{max} = k \cdot g_{san} \cdot \frac{l_1}{2}$$

3. Xác định tải trọng tác dụng lên khung trục 3

3.1 Tính tải:

a. Tính tải tác dụng lên khung tầng 2,3,4,5:



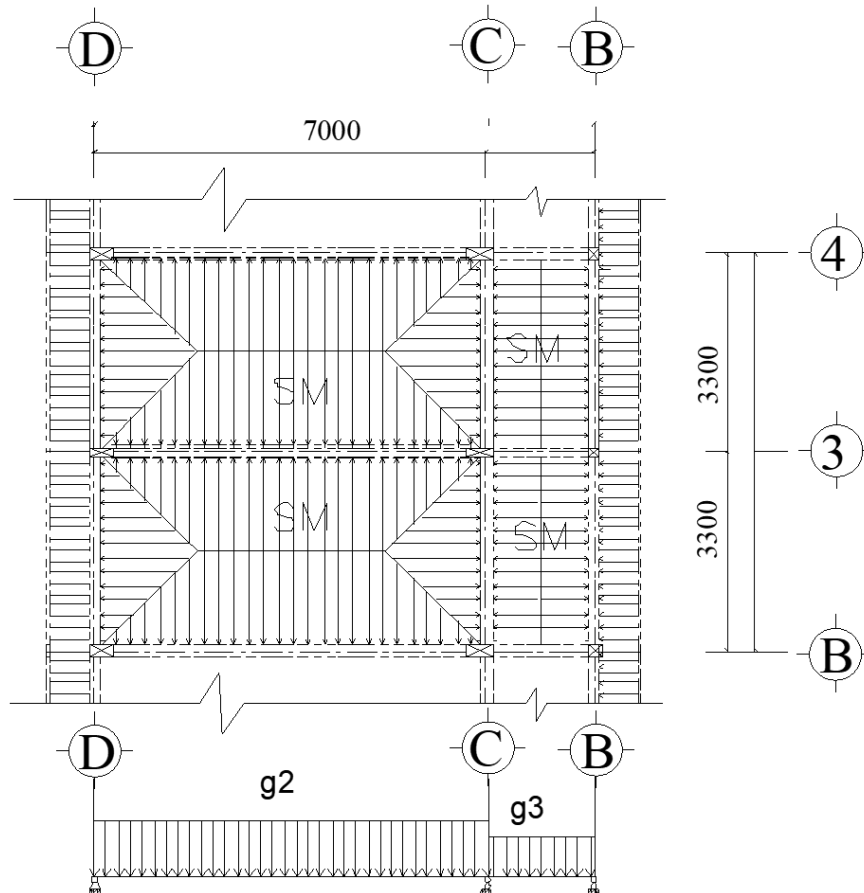
**HÌNH-3 : SƠ ĐỒ TRUYỀN TÍNH TẢI TẦNG 2,3, 4,5
 LÊN KHUNG TRỤC 3**

Bảng tính tải tầng 2,3, 4 ,5 truyền lên khung K3

Kí hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính	Tổng (kN/m)
g1	Phân bố	+ Do sàn Ô1 dạng tải hình thang: $q_{td} = 2.0,901.3,83.3,3.0,5 = 11,4 \text{ kN/m}$ +Trọng lượng tường 220 trên khung K3: $5,14.3.3=15,93$ Tổng:	11,4 16,962 28,36 kN/m

G ₁	Tập trung	+ Trọng lượng dầm dọc D3(220x400): $=3,3.2,65=8,745$ kN +Sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật : $Q_{td} = 0,5.3,9.2,1.3,3 = 12,87$ kN + Tường 110: $=3,3.2,96.0,9=8,7912$ kN Tổng:	8,745 13,513 5 8,7912 31,049 7
G ₂	Tập trung	+ Trọng lượng dầm dọc D2(220x400): $=3,3.2,65=9,768$ kN +Sàn Ô1 dạng tải hình tam giác: $Q_{td} = 2.0,625.3,83.3,3.0,5 = 7,8993$ kN +Sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật : , $=0,5.3,9.2.3,3 = 15,6$ kN + Tường 220 xây trên dầm D2: $=3,3.5,14.3,2=54,2784$ kN Tổng:	9,768 7,8993 12,87 54,278 4 84,815
G ₃	Tập trung	+ Trọng lượng dầm dọc D1 (220x400): $3,3.2,65=8,745$ kN +Sàn Ô1 dạng tải hình tam giác: $Q_{td} = 0,625.3,83.3,3.0,5.2 = 8$ kN + Tường xây trên dầm D1 (220x400) : $0,5.6,6.5,14.3,2$ Tổng:	8,745 7,89 54,278 70,922

b. Tính tải mái:



SƠ ĐỒ TRUYỀN TÍNH TẢI TẦNG MÁI LÊN KHUNG TRỤC 3

Dựa vào mặt bằng kiến trúc ta xác định được diện tích tường thu hồi xây trên mái khung trục 3 là $6,27m^2$

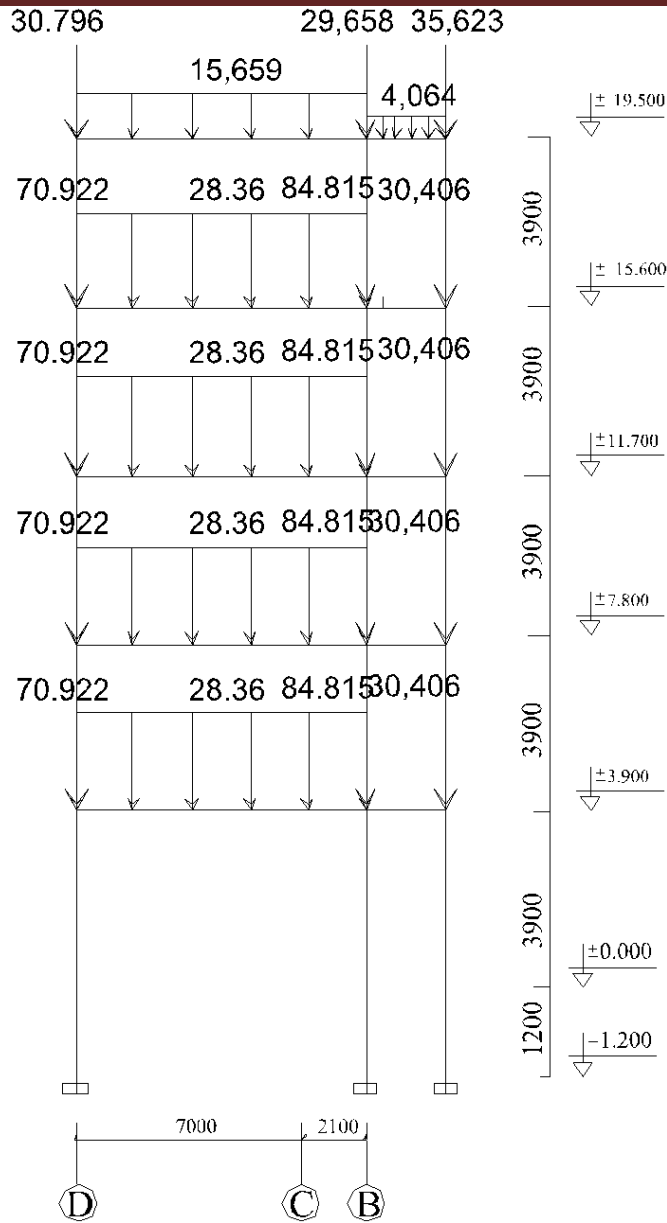
→ Tường thu hồi 110 trên khung trục 3 có chiều cao trung bình là

$$\frac{2,38.9,2}{2.9,2} = 1,19 \text{ m}$$

→ Tính tải mái tôn xà gồ lấy: $0,15kN/m^2$

Bảng tính tải tầng mái truyền lên khung trục 3

K.hiệ u	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính	Tổng (kN/m)
g ₂	Phân bố	+Do sàn mái ô lớn dạng hình thang: $q_{td} = 2.0,5.0,901.3,3.3,9 = 11,595 \text{ kN/m}$ +Do tường thu hồi cao 1,19m trên K3: $1,19.2,96 = 3.52$ +Do mái tôn + xà gồ: $= 0,15.3,3.1,1 = 0,5445 \text{ kN/m}$ Tổng	11,595 3,52 0,5445 15,659
g ₃	Phân bố	+Do tường thu hồi cao 1,19m trên D6: $1,19.2,96 = 3.52$ +Do mái tôn+xà gồ: $0,15.3,6.1,1 = 0,545 \text{ kN/m}$ Tổng	3,52 0,5445 4,064
G ₁	Tập trung(kN)	+Do dầm dọc D1 220x400: $3,3.2,65 = 8,745 \text{ kN}$ +Do sàn mái ô lớn dạng tam giác truyền vào: $0,5.0,625.3,3.3,9.2 = 8,043 \text{ kN}$ +Do sàn sê nô nhịp 0,75m: $3,9.0,75.3,3 = 9,652 \text{ kN}$ +Do tường sê nô cao 0,6m dày 8cm bê tông cốt thép: $0,6.0,08.25.1,1.3,3 = 4,356 \text{ kN}$ Tổng:	8,745 8,043 9,652 4,356 30.796
G ₂	Tập trung (kN)	+Do dầm dọc D2 220x400: $3,3.2,65 = 8,745 \text{ kN}$ + Do sàn mái hình cn ô bé truyền vào: $0,5.2.3,9.3,3 \text{ kN}$ +Do sàn mái ô lớn dạng tam giác truyền vào: $0,5.0,625.3,3.3,9.2 \text{ kN}$ Tổng:	8,745 12,87 8,043 29,658
G ₃	Tập Trung (kN)	+Do dầm D3 220x400: $3,3.2,65 = 8,745 \text{ kN}$ +Do sàn mái hình chữ nhật ô bé truyền vào: $0,5.2.3,9.3,3 = 15.6 \text{ kN}$ +Do sàn sê nô nhịp 0,75m : $3,9.0,75.3,3 = 9,652 \text{ kN}$ +Do tường sê nô cao 0,6m dày 8cm bê tông cốt thép: $0,6.0,08.25.1,1.3,3 = 4,356 \text{ kN}$ Tổng:	8,745 12,87 9,652 4,356 35,623

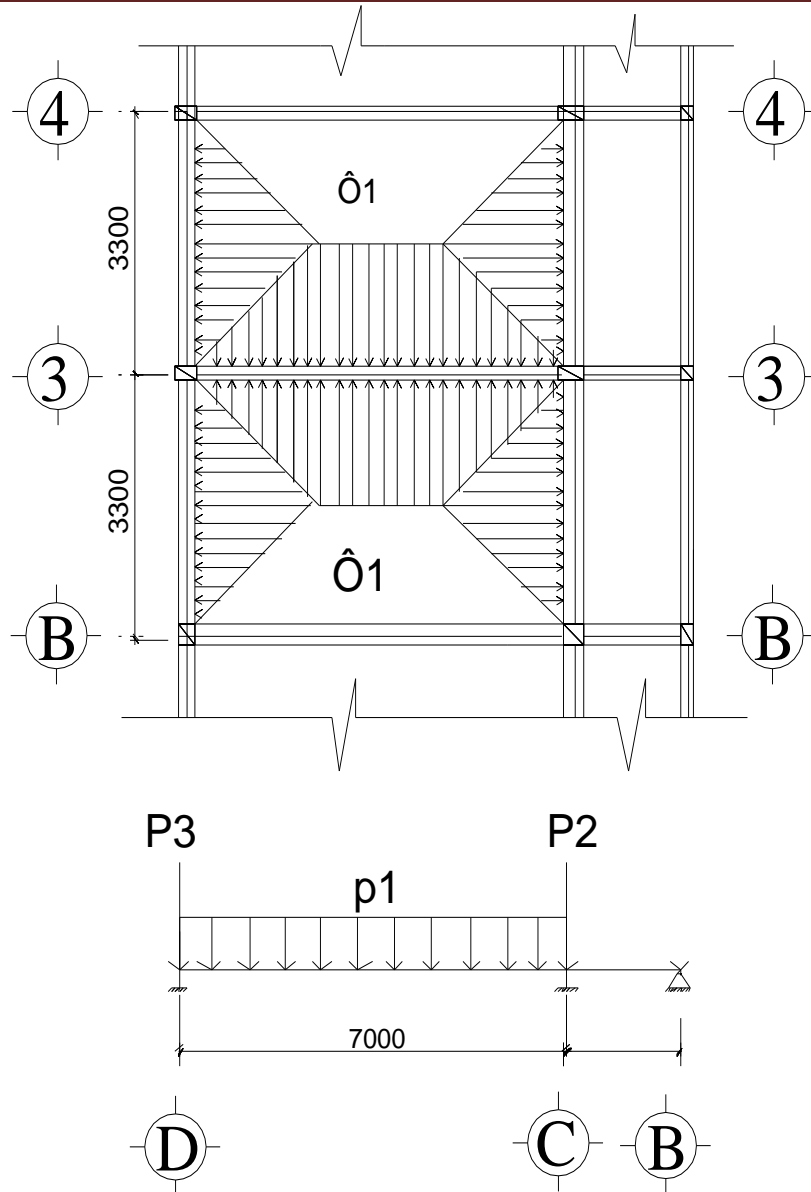


Sơ đồ tĩnh tải lên khung trục 3 (KN/m, KN)

3.2. Hoạt tải.

*. Trường hợp hoạt tải 1

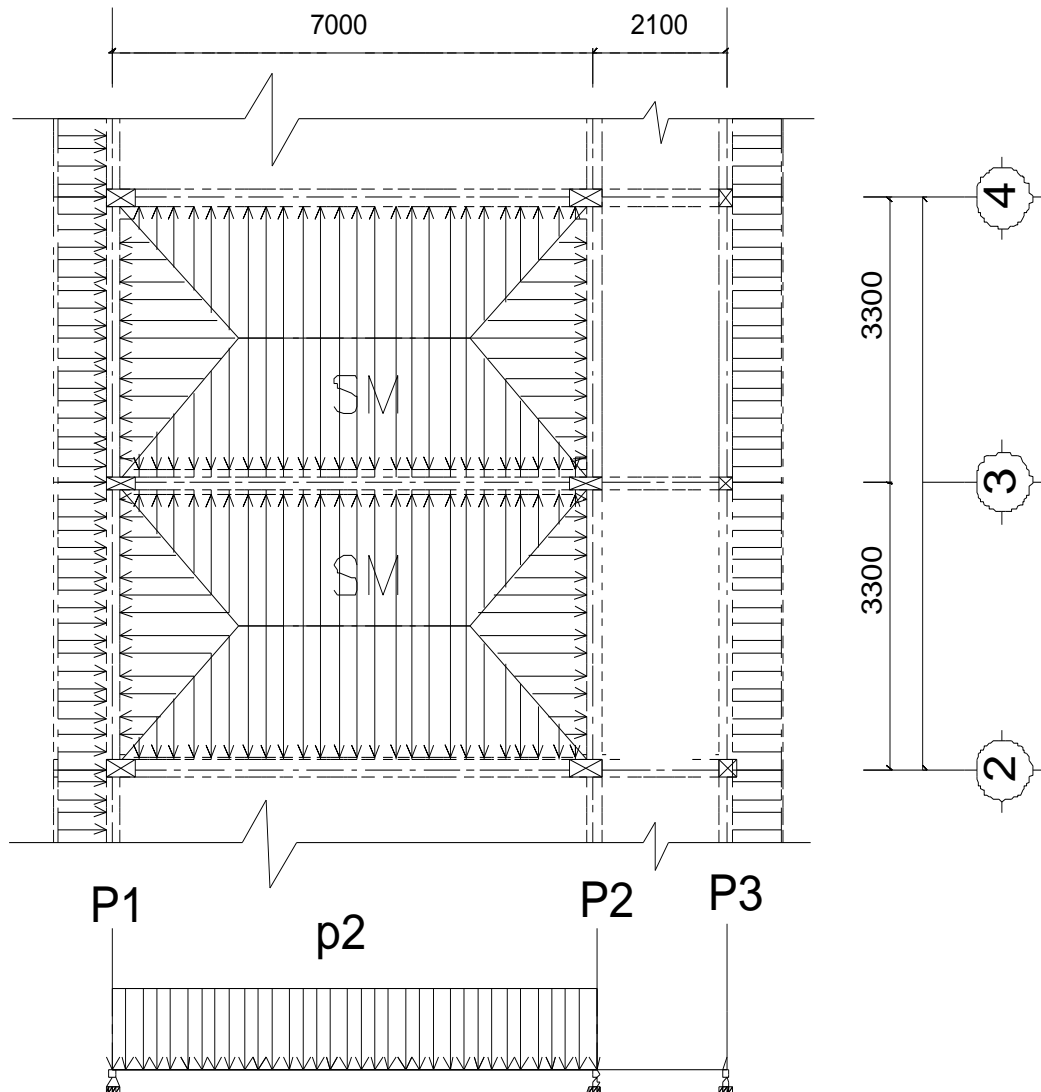
Tầng 2,4



Sơ đồ truyền hoạt tải tầng 2,4 lên khung trục 3

K.hiệ u	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_1	Phân bố	+ Do sàn Ô1 dạng tải hình thang: $q_{td} = 2.0,901.2,4.3,3.0,5 = 7.135 \text{ kN/ m}$ Tổng: $p_1 = 7,135 \text{ kN/ m}$
P_2, P_3	Tập trung	+Sàn Ô1 dạng tải hình tam giác : $2.0,625.2,4.3,3.0,5 = 4,95 \text{ kN}$ $P_2, P_3 = 4,95 \text{ kN}$

Bảng hoạt tải TH1 truyền lên khung trục 3

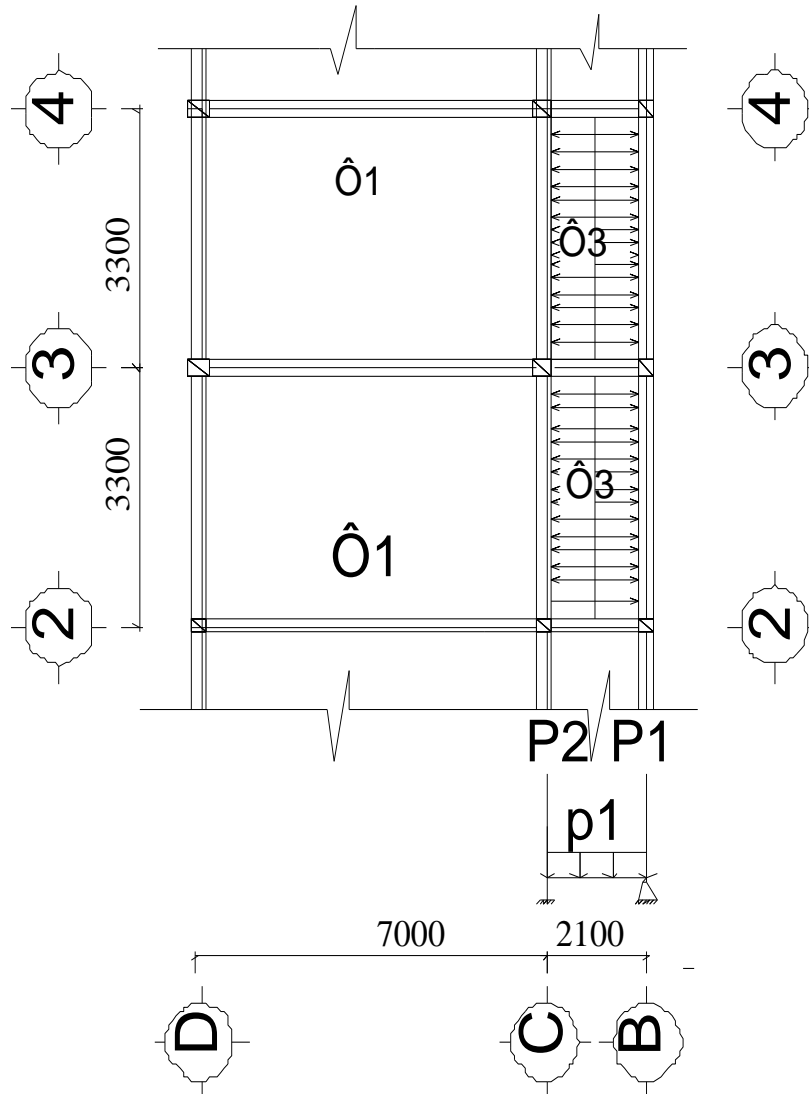


Sơ đồ truyền hoạt tải tầng mái lên khung trục 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p ₂	Phân bố	+ Do sàn mái dạng tải hình thang: $q_{td} = 2.0.901.3,3.0,5.0,975 = 2,898 \text{ kN/ m}$ Tổng: 2,898kN/m
P ₂ ,P ₁	Tập trung	+ Do sàn mái dạng tam giác $q_{td} = 2.0,625.3,3.0.5.0,975 = 2,01 \text{ kN}$ Tổng: 2,01kN
P ₃	Tập trung	+ Do sàn Seno truyền vào $5,4.3,3 = 17,82 \text{ kN}$ Tổng: 17,82kN

Bảng hoạt tải tầng mái truyền lên khung trục 3

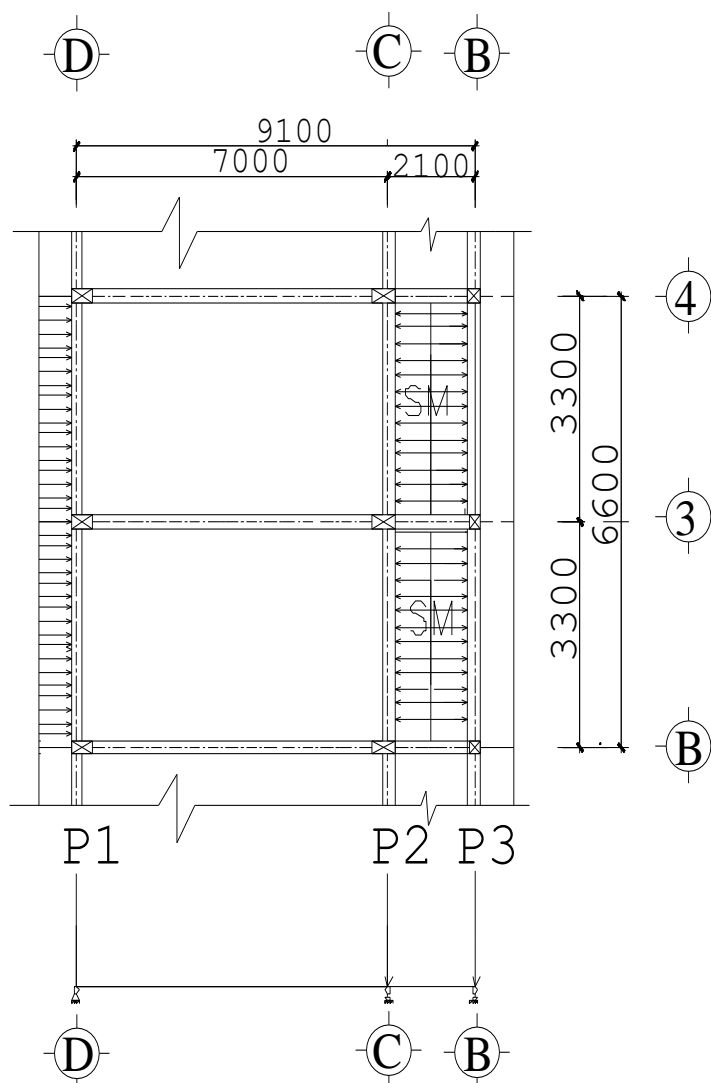
*. Trường hợp hoạt tải 2:



HOẠT TẢI TH2 TRUYỀN LÊN KHUNG TRỤC 3

K.hiệ u	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_1	Phân bố	+ Do sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật: $q_{td} = 0 \text{ kN/ m}$ Tổng: $p_1 = 0 \text{ kN/ m}$
P_1, P_2	Tập trung	+Sàn Ô3 dạng tải hình chữ nhật : $P_1 = P_2 = 0,5.3,6.3,3.2 = 11,88 \text{ kN}$ $P_1, P_2 = 11,88 \text{ kN}$

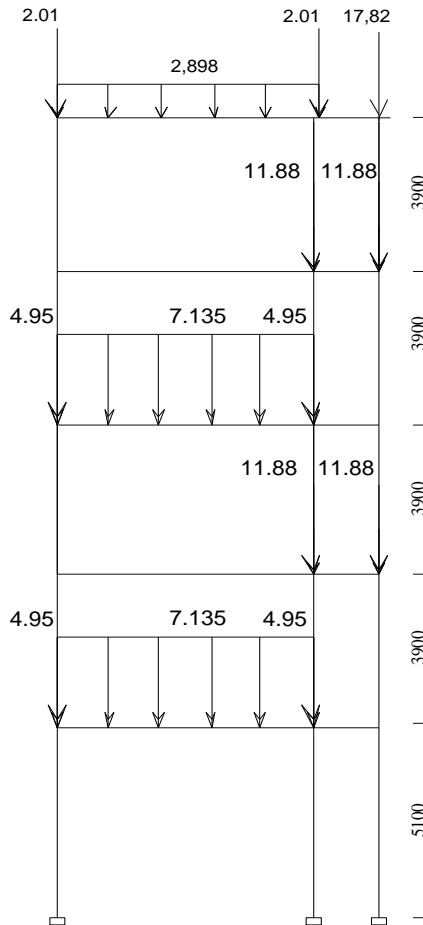
Bảng hoạt tải tầng 1,2,4 truyền lên khung trục 3



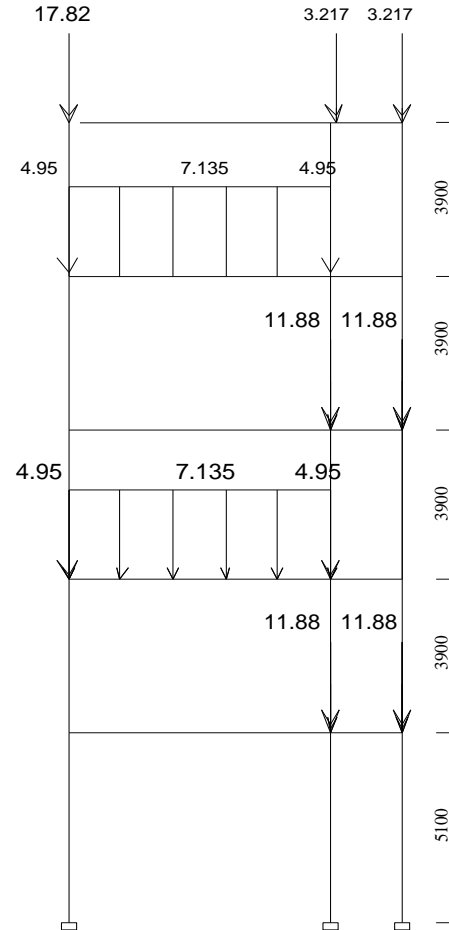
SƠ ĐỒ TRUYỀN HOẠT TẢI TẦNG MÁI LÊN KHUNG TRỤC 3-TH2

Bảng hoạt tải tầng mái truyền lên khung trục 3

K.hiệu	Loại tải	Các tải hợp thành và cách tính
p_1	Phân bố	Tổng: = 0 kN/m
P_1, P_2, P_3	Tập trung	+ dạng tải HCN: $P_1 = 5,4 \cdot 3,3 = 17,82 \text{ kN}$ $P_3 = P_2 = 0,975 \cdot 3,3 \cdot 2 \cdot 0,5 = 3,217 \text{ kN}$



Trường hợp 1
(kN, kN/m)



Trường hợp 2
(kN, kN/m)

Hoạt tải tác dụng lên khung trục 3

3.3 Tải trọng gió:

Tải trọng gió gồm 2 thành phần tĩnh và động. Đối với công trình dân dụng có chiều cao < 40 m thì chỉ cần tính với thành phần gió tĩnh.

- Tải trọng gió phân bố trên 1 m² bề mặt thẳng đứng của công trình được tính như sau: $W = n \times W_0 \times k \times c$

Trong đó: n: Hệ số độ tin cậy. n = 1,2

W₀: Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn (công trình ở Đồng Hới – Quảng Bình) thuộc khu vực III-B có W₀ = 1.25kN/ m²)

K: Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình (lấy theo địa hình B).

C: Hệ số khí động: + Phía đón gió C = + 0,8
 + Phía hút gió C = - 0,6

- Tải trọng gió phân bố đều:

$$q = W \times B = n \times W_0 \times k \times c \times B$$

$$\rightarrow q_d = n \times W_0 \times k \times c_d \times B$$

$$\rightarrow q_h = n \times W_0 \times k \times c_h \times B$$

Với B: chiều rộng tường chịu áp lực gió: B=3.3m

- Tính hệ số K: Tính bằng cách nội suy:

- Khu vực III-B $Z_t = 300$, $m=0,18$

- $K = 1.844.(H/Z_t)^m$

Tính tải trọng gió phân bố đều:

Tầng	W_0	n	H	k	Hệ số c		Kết quả	
	kN/m ²		(m)		đẩy	hút	q_d (kN/m)	q_h (kN/m)
1	1.25	1.2	3.9	0.84	0.8	0.6	3.3264	2.4948
2	1.25	1.2	7.8	0.96	0.8	0.6	3.7224	2.7918
3	1.25	1.2	11.7	1.02	0.8	0.6	4.0297	3.0223
4	1.25	1.2	15.6	1.08	0.8	0.6	4.2578	3.193344
5	1.25	1.2	19.5	1.127	0.8	0.6	4.4075	3.30561

Tính tải trọng gió tập trung:

- Đưa toàn bộ tải trọng gió trên mái thành lực ngang tập trung đặt ở đỉnh cột trục

C

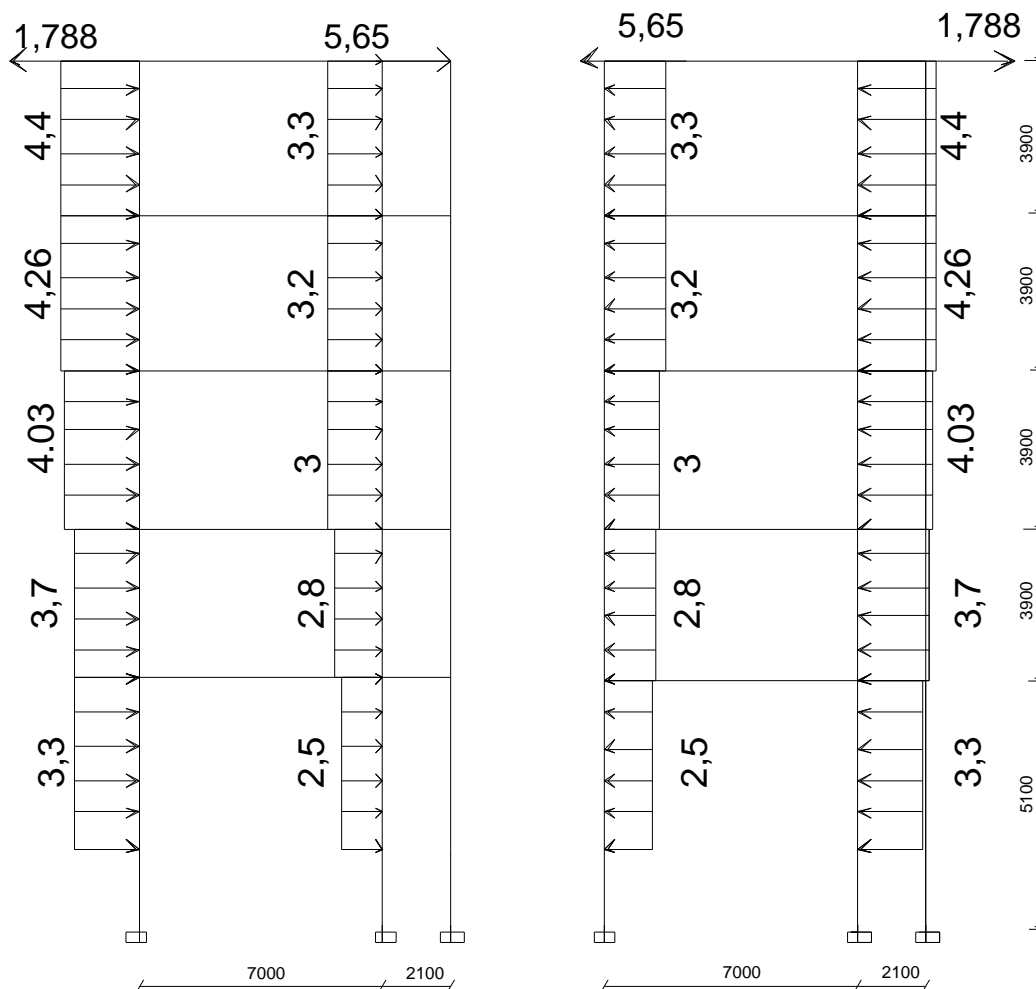
- Với mái cao 2,38m=> chiều cao nhà H=21.88với K=1,199

Hệ khí động :gió đẩy $C_{e1} = -0,1266$

:gió hút $C_{e2} = -0,4$

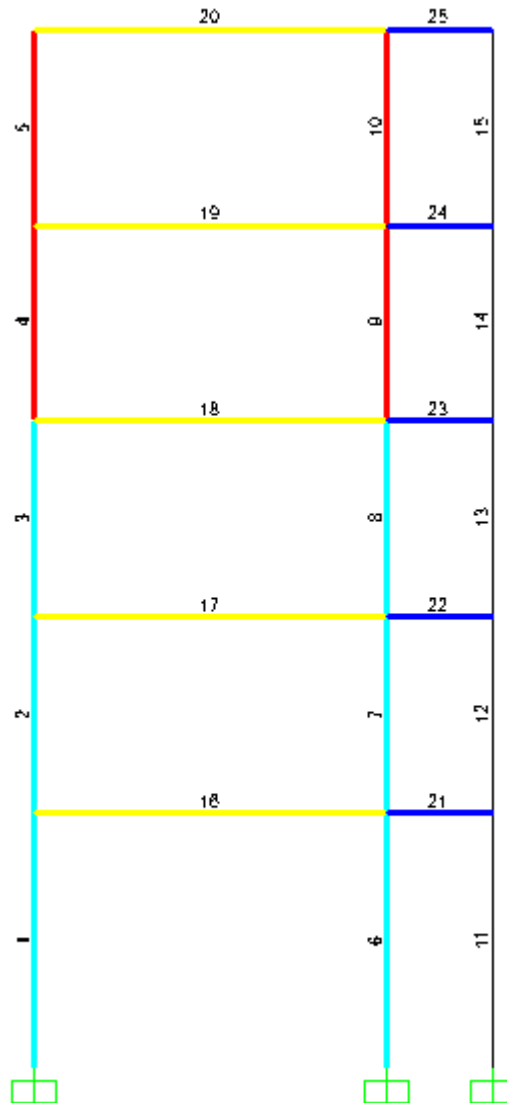
Gió đẩy: $S_1 = W_0 \times n \times c_i \times k \times B \times h = 1,25 \times 1,2 \times 0,1266 \times 1,199 \times 3,3 \times 2,38 = 1,788kN$

Gió hút: $S_2 = W_0 \times n \times c_i \times k \times B \times h = 1,25 \times 1,2 \times 0,4 \times 1,199 \times 3,3 \times 2,38 = 5,65kN$



Tải trọng gió tác dụng lên khung trục 3

4. Tính toán một số cấu kiện của khung trục 3



Sơ đồ phân tử cột - dầm

Ta tiến hành tính toán lại thép bằng tay cho 1 cấu kiện dầm và 1 cấu kiện cột. Các trường hợp còn lại ta sử dụng phần mềm sap và kết hợp với môđun tính thép theo tiêu chuẩn Việt Nam để tính toán cốt thép, và dựa vào các kết quả này ta bố trí cốt thép cho các cột và dầm.

Chọn phần tử cột trục D Tầng 1 và phần tử dầm DC tầng 2 để tính lại cốt thép bằng tay :

a. Tính toán cốt thép cho phần tử trục D cột tầng 1 (C1):

Dùng bê tông cấp bền B20 có $R_b = 11,5$ Mpa, thép nhóm CIII có $R_s = R_{sc} = 365$ Mpa.

$$\alpha_R = 0,416; \xi_R = 0,59$$

Chiều dài tính toán : $l_0 = 0,7 \times 5,1 = 3,57$ (m)

Kích thước tiết diện $b \times h = 22 \times 50$ (cm). Giả thiết $a = a' = 4$ cm.

$$\rightarrow h_0 = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{357}{50} = 7.14 < 8$$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H, \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600} \times 5,10; \frac{1}{30} \times 0,5\right) = 0,0167 \text{ (m)}$$

BANG TO HOP NOI LUC CHO COT													
P T C	M C	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	H T1	H T2	GT	GP	M_m	M_m	M_{tur}	M_m	M_m	M_{tur}
								ax	in		ax	in	
N_{tur}	N_{tur}	N_{max}	N_{tur}	N_{tur}	N_{max}								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I/I							4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8
		M(kNm)	19.95	5.37	0.81	189.45	187.55	169.50	207.51	207.51	151.29	193.59	192.85
		N(kN)	562.00	60.19	50.34	122.16	122.20	439.84	684.20	684.20	497.36	726.15	771.46
	II/II							4,8	4,7	4,8	4,5,8	4,6,7	4,5,6,8
		M(kNm)	41.24	11.58	2.20	96.61	98.06	139.30	55.37	139.30	139.92	47.69	137.94
		N(kN)	546.87	60.19	50.34	122.16	122.20	669.08	424.71	669.08	711.02	482.23	756.33

Các cặp nội lực chọn để tính toán

STT	Max/min	N (kN)	M (kNm)	$e_1=M/N$ (m)	e_a	$e_o=\max(e_1, e_a)$
1	N_{\max}/M_{tur}	-771,46	-192,85	0,25	0.0167	0,25
2	M_{\max}/N_{tur}	-684,2	-207,51	0,3	0.0167	0.3
3	$e_{\max}/ M_{\text{tur}}, N_{\text{tur}}$	-439,84	169,5	0,38	0.0167	0.38

Tính thép đối xứng cho cột

Vì với các cặp nội lực được lựa chọn ta chỉ cần tính thép cho 1 cặp

$$M = -192,85(\text{kNm})$$

$$N = -771,46 (\text{kN})$$

Độ lệch tâm e :

$$+ e = \eta e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \times 25 + \frac{50}{2} - 4 = 46(\text{cm})$$

$$+ x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{771,46}{115 \times 22} = 30,49\text{cm}$$

$$+ \xi_R \times h_o = 0,59 \times 46 = 27.14(\text{cm})$$

+ Xảy ra trường hợp $x > \xi_R x h_o \rightarrow$ nên lệch tâm bé, tính lại x theo công thức gần đúng

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2\xi_R(n\varepsilon - 0,48)] \times h_o}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2 \times (n\varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_o} = \frac{771,46}{115 \times 22 \times 46} = 0,66$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_o} = \frac{46}{46} = 1$$

$$\gamma_a = \frac{h_0 - a}{h_0} = \frac{46 - 4}{46} = 0,913$$

$$x = \frac{[(1 - 0,59) \times 0,913 \times 0,66 + 2 \times 0,59 \times (0,66 \times 1 - 0,48)] \times 46}{(1 - 0,59) \times 0,913 + 2 \times (0,66 \times 1 - 0,48)} = 28,78$$

$$\rightarrow A_s = A_s' = \frac{N e - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} (h_0 - a')}$$

$$\rightarrow A_s = A_s' = \frac{771,46 \cdot 10^3 \cdot 460 - 11,5 \cdot 220 \cdot 287,8 \cdot (460 - 0,5 \cdot 287,8)}{365 \cdot (460 - 40)} = 813,5 \text{ mm}^2$$

Với hai cặp nội lực nguy hiểm còn lại em sử dụng phần mềm Excel để tính toán được

Chọn 3 $\phi 20$ có diện tích 942,5 mm²

b. Tính toán cốt thép đai cho cột

-Cốt đai trong cột có tác dụng:

- +) Liên kết các thanh thép dọc thành khung chắc chắn.
- +) Giữ ổn định các thanh thép dọc khi đổ bê tông
- +) Tăng cường khả năng chịu nén và chịu cắt cho cấu kiện. Hạn chế biến dạng ngang bê tông

Do cột phần lớn làm việc như một cấu kiện lệch tâm bé nên cốt ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt dọc, chống phình cốt thép dọc, chống co ngót bê tông và chống nứt.

- Đường kính cốt đai: $\phi \geq (5; 0,25\phi \text{ max})$, chọn thép đai $\phi 8$

- Theo TCXDVN 375:2006

cốt đai trong đoạn nối chùng cốt thép dọc không được vượt quá:

$$u = \min\{b/4; 100\text{mm}\} = \min\{150/4; 100\} = 100(\text{mm})$$

Với kết cấu bình thường (không kháng chấn) khoảng cách của cốt thép đai trong toàn bộ cột (trừ đoạn nối buộc cốt thép dọc) là:

$$a_d \leq \alpha_d \phi_{\text{doc min}}$$

$$a_d \leq 400\text{mm}$$

Khi tỷ số cốt thép $\mu_s \leq 0,03 \Rightarrow \alpha_d = 15$
 $\mu_s \geq 0,03 \Rightarrow \alpha_d = 10$

Trong vùng nổi cốt thép dọc cần phải đặt cốt thép đai dày hơn với khoảng cách không quá $10f_{doc\ min}$. Trong đoạn nổi buộc cốt thép dọc phải có ít nhất 4 cốt đai.

Ta chọn : $a_d = 100$ mm cho đoạn nổi cốt thép dọc.

$a_d = 200$ mm cho đoạn còn lại.

- Kiểm tra tiết diện tại nơi có lực cắt lớn nhất:

$$Q_{max} < 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_0$$

+ Tính φ_{w1} : $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5.7,8.0,0027(N) = 1,105(KN) < 1,3$

$$\text{Trong đó : } a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,8(mm)$$

$$\mu_w = \frac{n.A_w}{b.s} = \frac{2.0,503}{22.17} = 0.0027(mm)$$

+ Tính φ_{b1} : $\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$. Trong đó $\beta = 0,01$ với bê tông nặng.

+ Kiểm tra điều kiện:

$$0,3\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b .b.h_0 = 0,3.1,105.0,885.11,5.220.460 = 341433(N) = 341,43(KN)$$

Lực cắt lớn nhất trong cột : $Q_{max} = 74,39$ kN

$\Rightarrow Q_{max} = 74,28$ kN $< 0,3\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b .b.h_0 = 341,43(KN)$ thoả mãn điều kiện hạn chế, tức là không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng và thoả mãn cho toàn dầm.

c. Tính toán cốt thép cho dầm CD tầng 1 (Phần tử 16)

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CHO DẦM												
MẬT CÁT	NỘI LỰC	TRƯỜNG HỢP TẢI TRONG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1			TỔ HỢP CƠ BẢN 2		
		TT	HT1	HT2	GT	GP	M MAX Q TU	M MIN Q TU	M TU Q MAX	M MAX Q TU	M MIN Q TU	M TU Q MAX
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I/I								4,8	4,8	-	4,5,6,8	
	M (kNm)	111.47	24.06	1.34	159.59	159.69		-271.15	-271.15		-278.04	
	Q (kN)	109.22	24.73	0.15	44.4	-44.41		-	-153.63	-153.63	-	-171.58
II/II							4,5	-	4,7	4,5,7	-	4,5,7
	M (kNm)	78.94	18.81	0.82	4.18	-4.26	97.76	-	83.13	99.64	-	99.64
	Q (kN)	0.42	0.24	0.15	44.4	-44.41	0.66	-	44.82	40.6	-	40.6
III/III							4,8	4,7	4,7	4,6,8	4,5,6,7	4,5,7
	M (kNm)	-114.4	25.72	0.31	151.23	151.16	36.77	-265.62	-265.62	21.37	-273.93	-273.65
	Q (kN)	110.06	25.21	0.15	44.4	-44.41	65.65	154.46	154.46	69.96	172.58	172.71

Nội lực tính toán từ tổ hợp nội lực dầm:

M-max	-278
M+max	99,64
Qmax	172,71

+Tính cho mômen âm trên gối, tiết diện dầm chữ nhật 22x50 cm

$$M = -278 \text{KNm}$$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 46 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{278 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 220 \cdot 460^2} = 0,52 > \alpha_R = 0,416$$

⇒ Ta tính theo tiết diện chữ nhật đặt cốt thép kép

$$\zeta = (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,48}) = 0,8$$

$$x = \text{Min}(0,5h; \xi_R \cdot h_0) = (300; 330)$$

Chọn $x=300$

$$A'_s = \frac{M - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0.5x)}{R_s \cdot (h_0 - a)} = \frac{278,04 \cdot 10^6 - 11.5 \cdot 220 \cdot 300 \cdot (460 - 0.5 \cdot 300)}{365 \cdot (460 - 40)} = 278.8 \text{ mm}^2$$

$$A_s = A'_s + \frac{R_b \cdot b \cdot x}{R_{sc}} = 278,8 + \frac{11,5 \cdot 220 \cdot 300}{365} = 2446 \text{ mm}^2$$

Chọn 5 ϕ 20 có $A_s = 2454.4 \text{ mm}^2$

+ Tính cho mômen dương nhịp giữa, tiết diện dầm chữ T 22x50 cm

Nội lực dùng để tính toán $M = 99,64 \text{ KNm}$

Giả sử khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu kéo đến mép dưới dầm $a = 40 \text{ mm}$

Chiều cao làm việc $h_0 = 500 - 40 = 460 \text{ mm}$.

* Xác định kích thước bản cánh: Bản cánh làm việc trong vùng nén nên kể đến ảnh hưởng của bản cánh.

+ Chiều dày bản cánh h_f bằng chiều dày bản sàn:

$$h_f = 100 \text{ mm} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 500 = 50 \text{ mm}.$$

+ Độ vươn của sườn cánh dầm S_c lấy bằng Min của các giá trị sau:

$$-L/6 = 7000/5 = 1400$$

$$-L_{\text{thông thủy}}/2 = 6780/2 = 3390 \text{ mm}$$

$$-5h_f = 5 \times 100 = 500 \text{ mm}$$

Chọn $S_c = 500 \text{ mm}$

+ Bề rộng cánh: $b_f = b + 2 \cdot S_c = 220 + 2 \cdot 500 = 1220 \text{ mm}$.

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) \\ &= 11,5 \cdot 1200 \cdot 100 \cdot (460 - 0,5 \cdot 100) \\ &= 660,1 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 660,1 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Ta có $M < M_f \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua sườn của tiết diện chữ T

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{99,64 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1220 \cdot 460^2} = 0,033 < \alpha_R = 0,416$$

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,033}\right) = 0,983$$

Diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{99,64 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,983 \cdot 460} = 603,7 \text{ mm}^2$$

Chọn 4φ16 làm cốt thép. $A_s = 804 \text{ mm}^2$

d. Tính toán cốt đai :

Chọn đai 2 nhánh với đường kính là φ8 có diện tích là 0,503(cm²)

Xác định bước đai cấu tạo S_{CT} :

- Xác định đoạn đầu dầm a_d :

$$a_d: a_d = \frac{l}{4} = \frac{7000}{4} = 1750(\text{mm}) \Rightarrow S_{ct} = \min\left(\frac{h}{3} = \frac{500}{3}; 300\right) \Rightarrow S_{ct} = 200(\text{mm})$$

- Đoạn giữa nhịp: $S_{ct} = \min\left(\frac{3h}{4} = \frac{3 \cdot 500}{4}; 500\right) \Rightarrow S_{ct} = 450(\text{mm})$

Tại gối có lực cắt lớn nhất $Q = 172,71(\text{kN})$:

- Xác định bước đai lớn nhất:

$$S_{max} = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 220 \cdot 460^2}{172,71 \cdot 10^3} = 363,87(\text{mm})$$

\Rightarrow Chọn $S < \min(S_{CT}, S_{max})$ Chọn $S = 300\text{mm}$

- Kiểm tra tiết diện tại nơi có lực cắt lớn nhất:

$$Q_{max} < 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

+ Tính φ_{w1} :

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,4 \cdot 0,0027(N) = 1,105(KN) < 1,3$$

$$\text{Trong đó : } a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{27000} = 7,4(\text{mm})$$

$$m_w = \frac{n \cdot A_w}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,503}{22 \cdot 17} = 0,0027(\text{mm})$$

+ Tính φ_{b1} : $\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$. Trong đó $\beta = 0,01$ với bê tông nặng.

+ Kiểm tra điều kiện:

$$0,3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,105 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 220 \cdot 460 = 34143(N) = 34,143(KN)$$

Lực cắt lớn nhất trong dầm tại gối : $Q_{\max} = 209,96 \text{ kN}$

$\Rightarrow Q_{\max} = 209,96 \text{ kN} < 0,3\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 341,43 \text{ (kN)}$ thỏa mãn điều kiện hạn chế, tức là không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng và thỏa mãn cho toàn dầm.

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai:

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 220 \cdot 560 = 66,52 \text{ (kN)}$$

$$Q_{\max} = 209,96 \text{ (kN)} > Q_{b\min} = 66,52 \text{ (kN)} \Rightarrow \text{Bê tông không đủ khả năng chịu cắt,}$$

vì vậy cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Kiểm tra điều kiện : $Q_{\max} \leq Q_{\text{swb}}$

$$M_b = 4\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_{\text{sw}}$$

$$q_{\text{sw}} = \frac{R_{\text{sw}} \cdot A_{\text{sw}}}{S} = \frac{175 \cdot 50,3 \cdot 2}{170} = 103,56 \text{ (N/mm)}$$

$$Q_{\text{swb}} = Q_{\text{swb}} = \sqrt{M_b} = \sqrt{4 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,56^2 \cdot 103,56} = 226,8 \text{ (kN)}$$

$Q_{\text{swb}} > Q_{\max} \Rightarrow$ Thỏa mãn

Vậy ta đặt cốt đai như sau :

Dầm CD

- Đoạn đầu dầm ($\frac{1}{4} L$): $\phi 8$; số nhánh $n = 2$; $S = S_{\text{CT}} = 200 \text{ mm}$

- Đoạn giữa dầm có lực cắt nhỏ nên đặt bước đai : $S = 300 \text{ mm}$

Dầm BC chọn cốt đai $\phi 8$ a200mm

+Thép cột:

Phần tử	Giá Trị	kích thước cột		chiều cao cột	mômen tính toán	lực dọc tính toán	A _s (cm ²)	Thực tế chọn			m _{tt(tổng)} (%)
		b (cm)	h (cm)	l (cm)	M (t.m)	N (tấn)		n	Phi	A _s (cm ²)	
1	M max	22	50	510	-20.75	-68.42	-4.15	3	20	942.5	-0.75%
	N max	22	50	510	19.29	77.146	8.26				1.50%
	e max	22	50	510	16.95	-43.984	5.54				1.01%
2	M max	22	50	390	14.142	-57.318	7.22	3	18	763.4	1.31%
	N max	22	50	390	-14.01	-58.475	-1.14				-0.21%
	e max	22	50	390	13.708	-50.387	6.34				1.15%
3	M max	22	50	390	13.696	-39.719	5	2	20	628,30	0.91%
	N max	22	50	390	-11.55	-40.876	-1.95				-0.35%
	e max	22	50	390	12.885	-34.698	4.37				0.79%
4	M max	22	40	390	9.658	-23.213	2.92	2	20	628.3	0.66%
	N max	22	40	390	-8.412	-24.139	-3.89				-0.88%
	e max	22	40	390	8.912	-20.2	2.54				0.58%
5	M max	22	40	390	7.756	-7.822	0.98	2	20	628.3	0.22%
	N max	22	40	390	-7.711	-8.747	-5.41				-1.23%
	e max	22	40	390	7.015	-6.93	0.87				0.20%
6	M max	22	50	510	21.911	-55.449	6.98	3	20	942.5	1.27%
	N max	22	50	510	-15.64	-67.733	-0.93				-0.17%
	e max	22	50	510	21.911	-55.449	6.98				1.27%
7	M max	22	50	390	16.72	-50.648	6.38	3	18	763.4	1.16%
	N max	22	50	390	8.124	-52.035	6.55				1.19%
	e max	22	50	390	-16.51	-42.027	-5.02				-0.91%
8	M max	22	50	390	-15.25	-36.056	-5.01	2	20	628,30	-0.91%
	N max	22	50	390	7.082	-37.689	4.74				0.86%
	e max	22	50	390	-14.7	-30.84	-5.37				-0.98%
9	M max	22	40	390	-9.958	-22.421	-5.45	2	20	628.3	-1.24%
	N max	22	40	390	8.92	-23.347	2.94				0.67%
	e max	22	40	390	-9.356	-19.413	-5.35				-1.22%
10	M max	22	40	390	7.556	-9.168	1.15	2	20	628.3	0.26%
	N max	22	40	390	6.682	-9.361	1.18				0.27%
	e max	22	40	390	-6.562	-7.461	-4.6				-1.05%
11	M max	22	22	510	2.12	-18.099	2.25	2	12	226.2	0.93%
	N max	22	22	510	2.12	-18.099	2.25				0.93%
	e max	22	22	510	-1.846	7.674	-0.93				-0.38%

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG KHÓA 2013- 2018
 ĐỀ TÀI : TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT- ĐỒNG HỚI- QUẢNG BÌNH

12	M max	22	22	390	-2.416	-11.856	-1.85	2	12	226.2	-0.76%
	N max	22	22	390	2.392	-12.365	1.55				0.64%
	e max	22	22	390	-1.859	3.439	-0.43				-0.18%
13	M max	22	22	390	-1.783	-6.594	-1.73	2	12	226.2	-0.71%
	N max	22	22	390	1.748	-7.103	0.89				0.37%
	e max	22	22	390	-1.007	0.612	-0.08				-0.03%
14	M max	22	22	390	-1.39	-2.789	-1.77	2	12	226.2	-0.73%
	N max	22	22	390	1.354	-3.298	0.41				0.17%
	e max	22	22	390	0.756	-0.161	0.02				0.01%
15	M max	22	22	390	-0.748	-0.758	-1.08	2	10	157.1	-0.45%
	N max	22	22	390	0.557	-1.348	0.17				0.07%
	e max	22	22	390	-0.683	-0.687	-0.98				-0.40%

+Thép dầm:

BẢNG TÍNH THÉP DẦM CHỊU MÔMEN DƯƠNG									
Dầm	Tầng	b (cm)	h (cm)	M+max kNm	As (mm ²)	μ (%)	Chọn thép		As (mm ²)
							n	φ	
16	2	22	50	99.64	659	0.54%	4	16	804
17	3	22	50	9.26	562	0.46%	4	16	804
18	4	22	50	9.84	607	0.49%	4	16	804
19	6	22	50	10.59	658	0.53%	4	16	804
20	Mái	22	50	6.82	469	0.38%	4	16	804
21	2	22	30	5.88	685	1.15%	2	20	628
22	3	22	30	5.42	629	1.06%	2	20	628
23	4	22	30	3.39	462	0.78%	2	18	508
24	5	22	30	1.00	299	0.50%	2	18	508
25	Mái	22	30	0.12	77	0.13%	2	18	508

BẢNG TÍNH THÉP DẦM CHỊU MÔMEN ÂM									
Dầm	Tầng	b (cm)	h (cm)	M- max kNm	As (mm ²)	μ (%)	Chọn thép		As (mm ²)
							n	φ	
16	2	22	50	27.80	2446	1.99%	5	20	2454
17	3	22	50	25.69	2277	1.85%	5	20	2454
18	4	22	50	22.11	1911	1.55%	4	20	1963
19	5	22	50	17.37	1432	1.16%	3	20	1472
20	Mái	22	50	7.76	458	0.37%	2	18	508
21	2	22	30	7.51	1085	1.83%	3	20	1140
22	3	22	30	5.16	607	1.02%	2	20	628
23	4	22	30	3.43	491	0.83%	2	18	508

24	5	22	30	2.03	393	0.66%	2	18	508
25	Mái	22	30	0.75	102	0.17%	2	18	508

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

4.1. Đặc điểm công trình

Tên công trình: “NHÀ LỚP HỌC TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT”

Địa điểm xây dựng: ĐỒNG HỚI- QUẢNG BÌNH

Chức năng: NHÀ LỚP HỌC.

+ Công trình có 5 tầng: Tất cả các tầng được dùng cho việc học tập và giảng dạy

+ Tổng chiều cao công trình tính từ cos ± 0.00 đến đỉnh mái thang là 14,28 m

+ Công trình có mặt bằng hình chữ nhật với kích thước 11,7x64,42m

+ Nền ngoài nhà nằm ở cos -0,600m

+ Công trình có 2 cầu thang hệ thống giao thông trong và ngoài nhà rất thuận lợi.

Kết cấu chịu lực chính của công trình: Sơ đồ kết cấu chịu lực của công trình là sơ đồ khung bê tông cốt thép đổ toàn khối, tường bao che, Sàn bê tông cốt thép đổ toàn khối dày 10 cm. Khi tính toán khung mặt ngàm tại chân cột lấy -1.2m so với cos ± 0.00 m.

Khi tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn II, cần khống chế độ lún giới hạn và độ lún lệch giới hạn của công trình để có thể sử dụng công trình một cách bình thường, và nội lực bổ sung do sự lún không đều của nền gây ra trong kết cấu siêu tĩnh không quá lớn, kết cấu khỏi hư hỏng và đảm bảo mỹ quan cho

$$\text{công trình: } \begin{cases} S \leq S_{gh} \\ \Delta S \leq \Delta S_{gh} \end{cases}$$

Tổng lượng lún và chênh lệch lún của móng cũng như độ nghiêng của công trình phải nhỏ hơn trị số cho phép. Theo TCVN 10304-2014 “Móng cọc-Tiêu chuẩn thiết kế”:

Với nhà nhiều tầng có khung hoàn toàn bằng bê tông cốt thép:

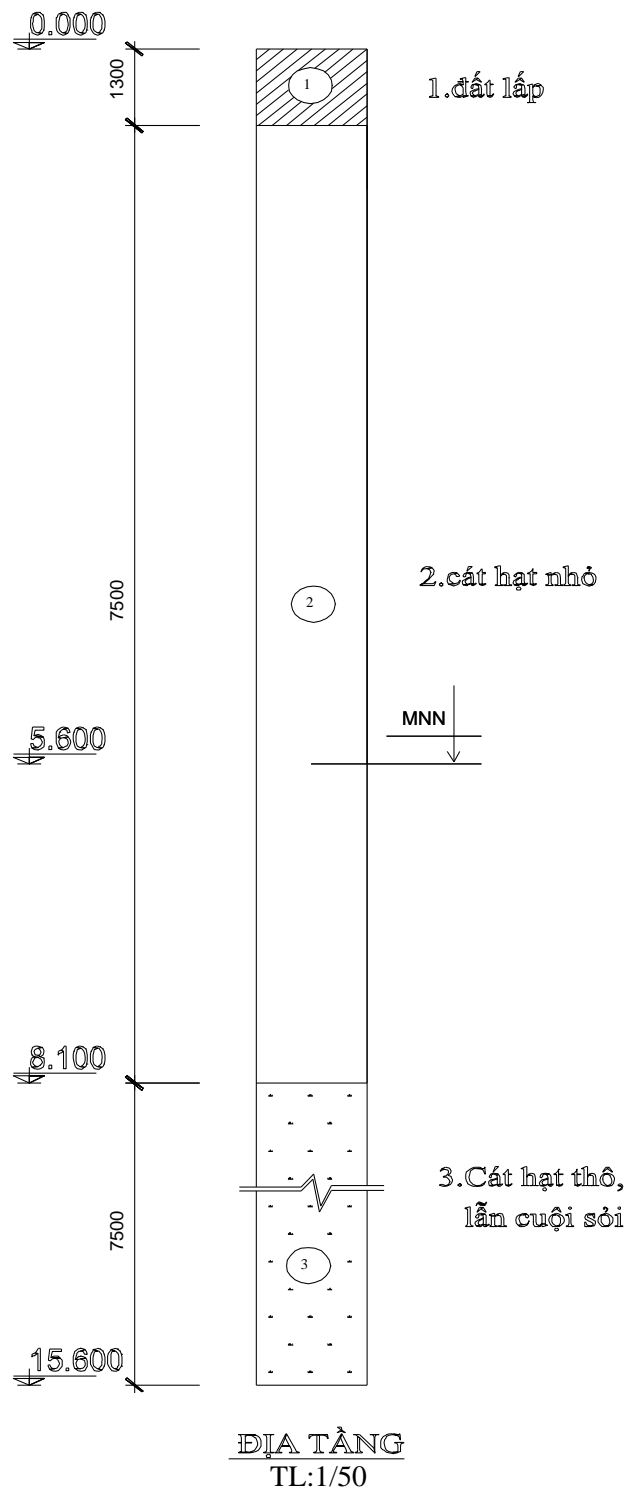
$$\begin{cases} S_{tb} \leq S_{gh} = 10\text{cm} \\ \Delta S \leq \Delta S_{gh} = 0,002 \end{cases}$$

4.1.1 Đánh giá điều kiện địa chất công trình

a, Địa tầng

Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình, giai đoạn phục vụ thiết kế kỹ thuật thi công bằng thí nghiệm ngoài trời và phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm của 2 hố khoan tính đến độ sâu 15m. Theo yêu cầu nhiệm vụ đồ án, sử dụng địa chất hố khoan K1 để thiết kế móng, với địa tầng gồm các lớp từ trên xuống dưới như sau:

Lớp đất	Chiều dày (m)	Đặc điểm đất
Lớp 1	0,6	- Đất lấp.
Lớp 2	7,5	- Lớp đất cát hạt mịn, màu vàng nhạt, xám trắng, chặt vừa trạng thái ít ẩm đến ẩm ướt
Lớp 3	7,5	- Lớp đất cát hạt thô vừa, màu vàng nhạt lẫn sỏi sạn, kết cấu chặt vừa, trạng thái bão hòa.



Địa tầng – Hồ khoan LK1

Bảng 1. Chỉ tiêu nén lún của các lớp đất

Lớp đất	$a_{0-1}(cm^2 / kG)$	$a_{1-2}(cm^2 / kG)$	$E_0(kPa)$
2	0,05	0,011	12440
3	-	0,13	13636

T	Lớp đất	Dày (m)	W (%)	γ ($\frac{g}{cm^3}$)	γ_k ($\frac{g}{cm^3}$)	C ($\frac{kG}{cm^2}$)	e	W_{ch} (%)	W_d (%)	I_d (%)	I_s-B	φ^0	N_{30}	E_0 ($\frac{kG}{cm^2}$)
1	Đất lấp	0,6		1.7										
2	Cát hạt mịn	7,5	-	1,85	1.51	-	0,844	-	-	-	-	30,2	13	124.4
3	Cát hạt thô	7,5	-	1,85	1.52	-	0,866	-	-	-	-	31,15	18	136.4

Bảng 2. Chỉ tiêu cơ lý của đất

b, Đánh giá điều kiện địa chất và tính chất xây dựng

Để lựa chọn phương án nền móng, cần đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất:

* **Lớp 2:** Cát hạt mịn, trạng thái chặt vừa

Mô đun tổng biến dạng $E = 12440$ kPa

$$\gamma_{dn} = 9 kN / m^3$$

Kết luận: Lớp đất nén lún bé.

* **Lớp 3:** Cát hạt nhỏ trung lẫn sạn, trạng thái chặt vừa.

Mô đun tổng biến dạng $E = 13636$ kPa

$$\gamma_{dn} = 9 kN / m^3$$

Kết luận: Lớp đất nén lún bé.

Kết luận: Chỉ tiêu sức kháng cắt 2 lớp đất $\varphi_1=30.2 N_{30}= 13, \varphi_2=31,15 N_{30}= 18$

→ cả 2 lớp đất đều có khả năng xây dựng.

c.Đánh giá điều kiện địa chất thủy văn.

Nước dưới đất chủ yếu được cung cấp bởi nước mưa, phổ biến trong các lớp cát.
Tại thời điểm khảo sát mực nước ổn định độ sâu -5m.

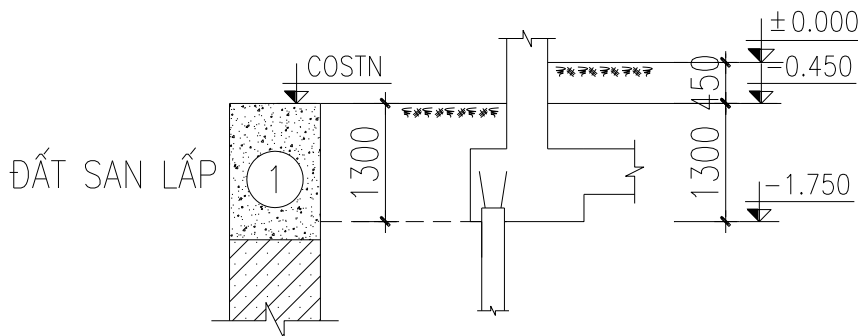
4.2. Lựa chọn giải pháp móng

4.2.1. Chọn loại nền móng

Căn cứ vào đặc điểm công trình, công nghệ thi công, tải trọng tác dụng lên công trình, điều kiện địa chất và vị trí xây dựng công trình, chọn giải pháp móng cọc để thiết kế nền móng cho công trình.

Độ sâu đặt đế đài móng: $h = 1,3(m)$ so với cos tự nhiên.

Chiều cao đài móng : $h_a = 0,8(m)$.



4.2.2. Giải pháp mặt bằng móng

Để tăng cường ổn định cho hệ móng công trình đồng thời giảm ảnh hưởng của việc lún không đều giữa các móng trong công trình ta sử dụng hệ giằng móng bố trí theo hệ trục ngang, dọc của mặt bằng công trình.

Chọn giằng móng có kích thước (220×400)mm bố trí theo dọc nhà, giằng móng có kích thước (220×600)mm bố trí theo ngang nhà.

Giằng móng làm việc như dầm trên nền đàn hồi, giằng truyền một phần tải trọng đứng xuống đất. Tuy nhiên để đơn giản tính toán và thiên về an toàn ta xem tải trọng giằng truyền nguyên vẹn lên móng theo diện truyền tải. Ngoài ra giằng còn truyền tải trọng ngang giữa các móng, tuy nhiên theo sơ đồ tính khung ta coi cột và móng ngàm cứng nên một cách gần đúng ta bỏ qua sự làm việc của giằng.

4.3. Thiết kế móng khung trục 3

4.3.1. Thiết kế móng khung trục 3-C (Móng M1)

***. Xác định tải trọng xuống móng trục 3-C**

a. Tải trọng do công trình truyền xuống trong mô hình tính toán

- Tải trọng tác dụng lên công trình là tải trọng tính toán tại chân cột trục:

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT													
	MAT CAT	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2			
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{max}	M _{min}	M _{tr}	M _{max}	M _{min}	M _{tr}	
								N _{tr}	N _{tr}	N _{max}	N _{tr}	N _{tr}	N _{max}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	I/I							4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,8	4,5,6,8	
		M(kNm)	-19.95	-5.37	0.81	189.45	187.55	169.50	207.51	207.51	151.29	193.59	192.85	
		N(kN)	562.00	60.19	50.34	122.16	122.20	439.84	684.20	684.20	497.36	726.15	771.46	
	II/II								4,8	4,7	4,8	4,5,8	4,6,7	4,5,6,8
		M(kNm)	41.24	11.58	-2.20	-96.61	98.06	139.30	-55.37	139.30	139.92	-47.69	137.94	
		N(kN)	546.87	60.19	50.34	122.16	122.20	669.08	424.71	669.08	711.02	482.23	756.33	

Cột trục	Phần tử	N ₀ ^{tt} (kN)	M ₀ ^{tt} (kNm)	Q ₀ ^{tt} (kN)
6-B	C2	756,33	137,94	71,42

b. Tải trọng do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra cho móng

- Tải do giằng móng trục C tiết diện 22x40cm gây ra:

$$N_{g1}'' = 0,22 \times 0,4 \times \frac{3,3+3,3}{2} \times 25 \times 1,1 = 7,9(kN)$$

- Tải do giằng móng trục 3 tiết diện 22x60cm gây ra:

$$N_{g1}'' = 0,22 \times 0,6 \times \frac{2,1+7,0}{2} \times 25 \times 1,1 = 16,5(kN)$$

- Trọng lượng tường xây 220 trục C và lớp trát truyền xuống, hệ số cửa 0,7 :

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times 0,7 \times (3,9 - 0,35) \times \frac{3,3+3,3}{2} = 25(kN)$$

- Trọng lượng tường xây 220 trục 3 và lớp trát tường truyền xuống:

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times (3,9 - 0,7) \times \frac{7,0}{2} = 34,2 (kN)$$

- Trọng lượng tường xây móng đến cos 0.00 truyền xuống:

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18) \times 0,95 \times 5,1 = 20,01 (kN)$$

- Tải do lớp trát cột (220x500)mm gây ra:

$$N_c'' = 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18 \times (3,9 - 0,7) = 2,24 (kN)$$

Tổng tải trọng bổ sung: $7,9 + 16,5 + 25 + 34,2 + 20,01 + 2,24 = 80,85 (kN)$

c. Nội lực tính toán tính đến mặt đài móng:

Lực dọc tổng cộng : $\sum N = 756,33 + 80,85 = 837,39 (kN)$

⇒ Nội lực tổng cộng tính đến mặt đài móng:

Tên móng	Cột trục	Tổ hợp	N_0^{tt} (kN)	M_0^{tt} (kNm)	Q_0^{tt} (kN)
M1	3-C	C1(Max)	837,39	137,94	71,42

⇒ Nội lực tiêu chuẩn (Chia hệ số vượt tải 1,2):

Tên móng	Cột trục	Tổ hợp	N_0^{tc} (kN)	M_0^{tc} (kNm)	Q_0^{tc} (kN)
M1	3-C	C1(Max)	697,825	114,95	59,51

4.3.2. Tính toán cọc

Sử dụng cọc gồm 1 đoạn cọc dài 6,0 m.

Tiết diện cọc: (0,2 × 0,2) (mxm).

Bê tông cọc cấp bền B20.

Thép dọc chịu lực nhóm CII.

Chọn cốt thép dọc: 4 Φ 16 có $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

Cọc được ngàm vào đài bằng cách phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc ra.

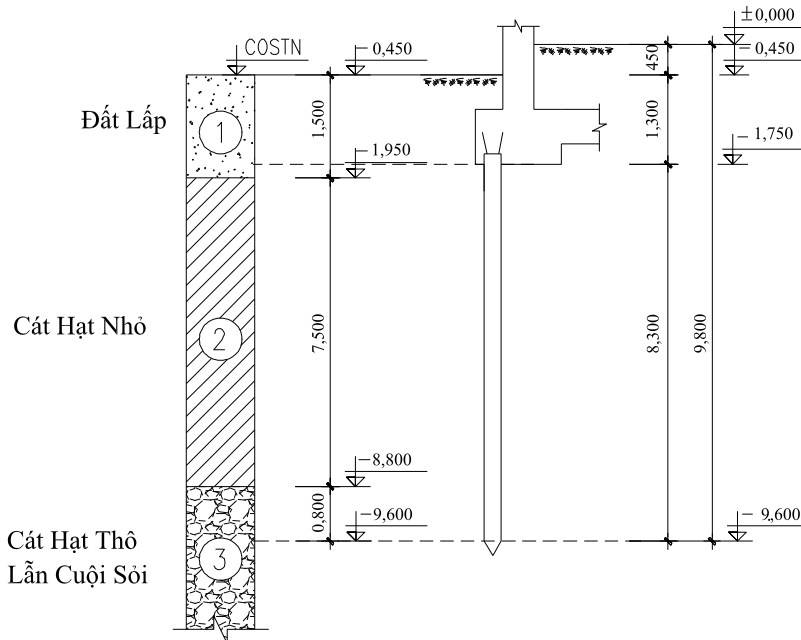
Phần bê tông đập đi là $20.d = 20.1,6 = 32 \text{ cm}$. Lấy 35 cm.

Đoạn cọc được ngàm vào đài là 15 cm.

Chiều dài cọc còn lại nằm trong đất là :

$$L_c = 6,0 - 0,35 - 0,15 = 5,5 \text{ (m)}.$$

Đáy đài đặt cách cốt thiên nhiên là $h = 1,750\text{(m)}$.



4.3.2.1. Xác định sức chịu tải của cọc đơn

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_v = \varphi \cdot (R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s)$$

Trong đó:

φ : hệ số uốn dọc, với móng cọc đài thấp không xuyên qua bùn, than bùn $\varphi = 1$;

R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ;

với bê tông cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5\text{(MPa)}$

R_s : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép ;

với cốt thép nhóm CII có $R_{sc} = 280\text{(MPa)}$

A_b : Diện tích tiết diện của bê tông $A_b = 0,04\text{(m}^2\text{)}$

A_s : Diện tích tiết diện của cốt thép dọc $A_s = 8,04 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$;

$$\Rightarrow P_v = 1 \cdot (11500 \cdot 0,04 + 280000 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 1685,12 \text{ (KN)}$$

b. Xác định theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

Lớp đất	Tên đất	Chiều dày (m)	γ_w kN/m ³	γ_{dn} kN/m ³	e	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	φ_{II}^o	c _{II} (kPa)	E (kPa)	N ₃₀
1	Đất lấp	1.3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Cát pha	7.5	19,6	9,9	0,698	-	-	-	22,4	7,8	4800	10
3	Cát pha lẫn sỏi	7.5	20,2	10,7	0,56	-	-	-	25,1	5,4	36000	26
4	Cuội sỏi	5	-	10,86	0,54	-	-	-	37	-	60000	55

$$P_{gh} = Q_s + Q_c; \quad [P] = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

+ $Q_c = m.N_m.F_c$ sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc

(N_m - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

+ $Q_s = n \sum_{i=1}^n U.N_i.l_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

N_i - số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

(Với cọc ép: $m = 400, n = 2$)

$$\rightarrow Q_c = m.N_m.F_c = 400.55.0,04 = 880 \text{ KN}$$

$$\rightarrow Q_s = n \sum_{i=1}^n U.N_i.l_i = 2[0,8x(55x0,8 + 50x4,5)] = 430,4 \text{ KN}$$

$$\rightarrow [P] = \frac{P_{gh}}{F_s} \quad \text{Theo TCXD 2005: } F_s = 2,5 \div 3$$

Ta chọn $F_s = 3$

$$[P] = \frac{Q_c + Q_s}{F_s} = \frac{880 + 430,4}{3} = \frac{1310,4}{3} = 436,8 \text{ kN}$$

*** Sức chịu tải tính toán của cọc:**

$$P_c^{tt} = \min(P_V; P_{SPT}) = \min(1685,12; 436,8) = 436,8 \text{ (kN)}$$

4.3.2.2. Xác định số cọc và bố trí cọc

Để các cọc ít ảnh hưởng lẫn nhau, có thể coi các cọc là cọc đơn, các cọc được bố trí trong mặt bằng sao cho khoảng cách giữa các tim cọc $a \geq 3d$, trong đó d là đường kính của cọc.

+ Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$p'' = \frac{P_c''}{(3.d)^2} = \frac{318,9}{(3.0,2)^2} = 885,8 (\text{kN}/\text{m}^2)$$

+ Diện tích sơ bộ đế đài là:

$$F_{sb} = \frac{N_0''}{p'' - n.h_{tb}.\gamma_{tb}} = \frac{837,39}{885,8 - 1,2.1,75.20} = 0,99 (\text{m}^2)$$

N_0'' : Tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

$n=1,2$: hệ số vượt tải.

$$h_{tb} = h + h_{\text{ton.nen}} = 1,3 + 0,45 = 1,75 (\text{m})$$

γ_{tb} : Trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài. $\gamma_{tb} = 20 \text{ kN}/\text{m}^3$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài:

$$N_d'' = n.F_{sb}.h_{tb}.\gamma_{tb} = 1,2.0,99.1,75.20 = 41,68 (\text{kN})$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài là

$$N'' = N_0'' + N_d'' = 837,39 + 41,68 = 879 (\text{kN})$$

Số lượng cọc sơ bộ là

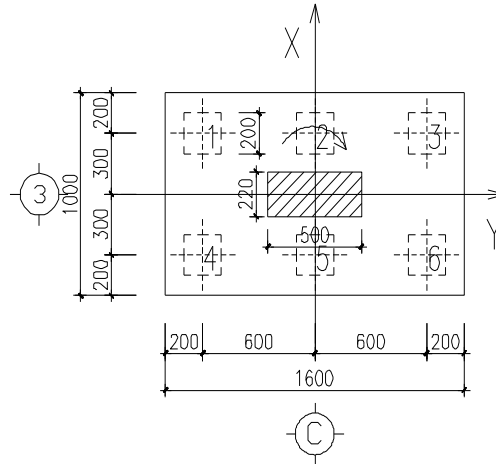
$$n_c = 1,2 \times \frac{N''}{P_c''} = 1,2 \times \frac{879}{318,9} = 3,3$$

Kể đến khả năng chịu tải lệch tâm của móng ta chọn: $n'_c = 6$ cọc.

Khoảng cách giữa các tim cọc $\geq 3d = 3.20 = 60 (\text{cm})$;

Khoảng cách từ tim cọc đến mép đài $\geq 0,7d = 0,7.20 = 14 (\text{cm})$. Chọn 20(cm).

Mặt bằng bố trí cọc cho móng như hình vẽ sau:



4.3.2.3. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc dáy biên:

a. Xác định tải trọng tại đáy đài :

- Từ mặt bằng bố trí cọc ta có diện tích đáy đài thực tế là:

$$F_{tt} = 1,0 \times 1,0 = 1,0 (m^2) \quad F_{tt} = 1,0 \times 1,6 = 1,6 (m^2)$$

- Lực dọc tính toán:

$$N^{tt} = N_0^{tt} + n \cdot F_d \cdot h_r \cdot \gamma_{tb} = 837,39 + 1,2 \cdot 1,6 \cdot 1,75 \cdot 20 \cdot 10 = 1509,39 (kN)$$

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

$$M_Y^{tt} = M_{0Y}^{tt} + Q_{0X}^{tt} \cdot h_d = 137,94 + 71,42 \cdot 0,8 = 209,36 (kNm)$$

b. Xác định lực truyền lên các cọc:

Lực truyền lên cọc được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2}$$

Với, $n_c = 4$ là số lượng cọc trong móng.

$$\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2 = 4 \cdot 0,6^2 = 1,44 (m)$$

x_{\max} : khoảng cách từ tim cọc biên đến trục X

x_i : khoảng cách từ trục cọc thứ i đến các trục X

Thay số ta được:

$$P_{\max}^{\text{tt}} = \frac{1509,39}{4} + \frac{209,36.0,6}{1,44} = 522,7 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = \frac{1509,39}{4} - \frac{209,36.0,6}{1,44} = 231,9 \text{ (kN)}$$

c. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc :

- Điều kiện kiểm tra : $N_{cd} \leq \frac{\gamma_0}{\gamma_n} P_{cd}$

Trong đó:

γ_0 : hệ số điều kiện làm việc, kể đến yếu tố tăng mức độ đồng nhất của nền đất khi sử dụng móng cọc, với móng nhiều cọc: $\gamma_0 = 1,15$.

γ_n : hệ số tầm quan trọng của công trình.

Công trình đang thiết kế thuộc loại nhà ở - tầm quan trọng cấp II, $\gamma_n = 1,15$.

$$N_{cd} = P_{\max}^{\text{tt}} + P_c$$

- Trọng lượng tính toán của cọc kể từ đáy đài : $P_c = A_p \cdot L_c \cdot \gamma_c$

Với γ_c : Trọng lượng riêng của cọc

Do cọc không nằm dưới mực nước ngầm nên không phải tính với trọng lượng riêng đầy nổi.

Chiều dài cọc nằm trên mực nước ngầm : $L_{c1} = 5,5$ (m) cả $\gamma_{c1} = 25 \text{ (kN/m}^3)$

Chiều dài cọc nằm dưới mực nước ngầm : $L_{c2} = 0$.

$$\Rightarrow P_c = 0,04 \times 5,5 \times 25 = 5,5 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow N_{cd} = P_{\max}^{\text{tt}} + P_c = 522,7 + 5,5 = 528,2 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow N_{cd} = 528,2 \text{ (kN)} < \frac{\gamma_0}{\gamma_n} \times P_{cd} = \frac{1,15}{1,15} \times 318,9 = 318,9 \text{ (kN)}$$

(Thoả mãn điều kiện lực truyền xuống cọc)

$P_{\min}^{\text{tt}} = 231,9 \text{ (kN)} > 0$ nên không tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

Kiểm tra sự hợp lý của số lượng cọc:

$$\frac{P - (P_{\max}^{\text{tt}} + P_c)}{P} \times 100\% = \frac{318,6 - (528,2 + 5,5)}{318,6} \times 100\% = 1,7\% < 10\%$$

(Số lượng cọc đã chọn là hợp lý)

4.3.2.4. Tính toán nền móng cọc theo trạng thái giới hạn II

a. Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng quy ước và điều kiện biến dạng

Do mũi cọc được chôn vào đá nên ta không phải kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước và điều kiện biến dạng.

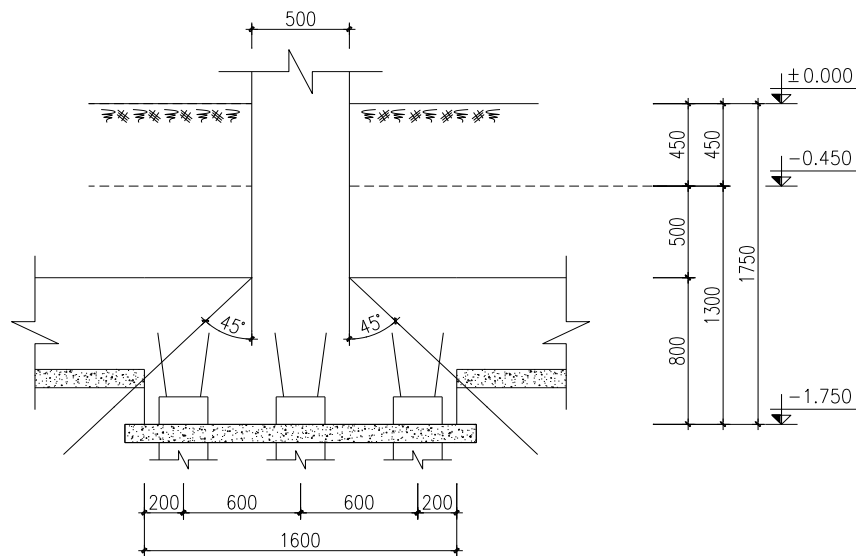
b. Tính toán độ bền và cấu tạo móng

Vật liệu sử dụng:

- Dùng bê tông có cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5(\text{MPa})$; $R_{bt} = 0,9(\text{MPa})$
- Dùng cốt thép nhóm CII có $R_s = 280(\text{MPa})$
- Lớp bê tông lót dày 10cm, bê tông B7,5 vữa xi măng cát, đá 4×6.

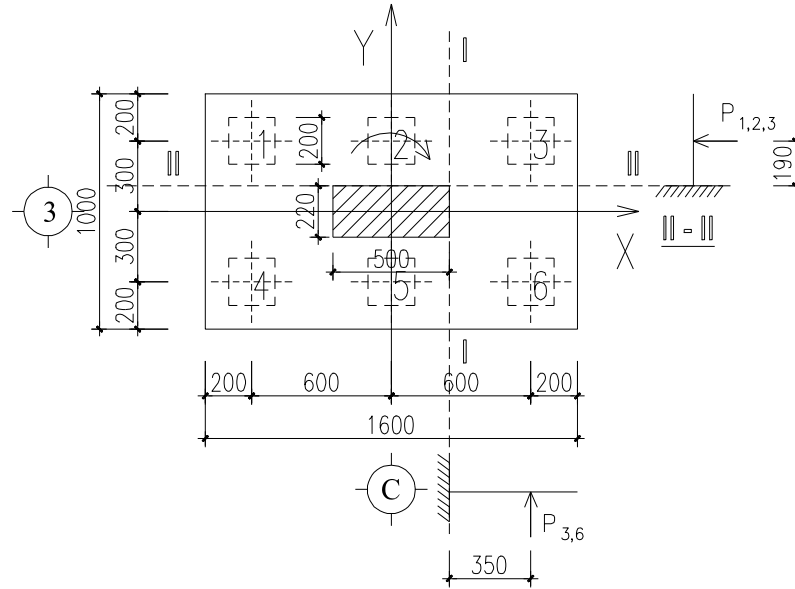
*. Theo độ bền chống chọc thủng

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp nằm trộm ra ngoài trục các cọc. Vì vậy đài cọc không bị đâm thủng.



*. Tính toán thép cho đài cọc

- Tính toán mômen cho đài cọc



- Momen tương ứng với mặt ngàm I - I

$$M_I = r_1 \cdot (P_2'' + P_4'') = r_1 \cdot 2 \cdot P_{max}'' = 0,35 \cdot 2 \cdot 402,06 = 281,4 \text{ (kNm)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_1'' + P_2'') = r_2 \cdot \left(P_{max}'' + \frac{P_{max}'' + P_{min}''}{2} + P_{min}'' \right)$$

$$= 0,19 \cdot \left(402,06 + \frac{402,06 + 244,25}{2} + 244,25 \right) = 184,2 \text{ (kNm)}$$

b. Tính toán và bố trí thép cho đài cọc

- Cốt thép của đài cọc được bố trí theo hai phương, một lớp trên và một lớp dưới.

- Do mô men trên mặt ngàm I-I lớn hơn mặt ngàm II- II nên cốt thép dọc theo

trục Y được đặt ở dưới. $A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s}$

*** Cốt thép theo phương X đặt dưới được tính toán với mômen M_I**

- Cốt thép yêu cầu chỉ cần đặt cốt đơn

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{281,4}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 280000} = 15,95 \text{ cm}^2$$

chọn 8 Φ 16 a140 $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$;

(hàm lượng): $\mu = \frac{F_a}{L_d \times h_o} = \frac{16,08}{100 \times 70} = 0,22\% > \mu = 0,05\%$

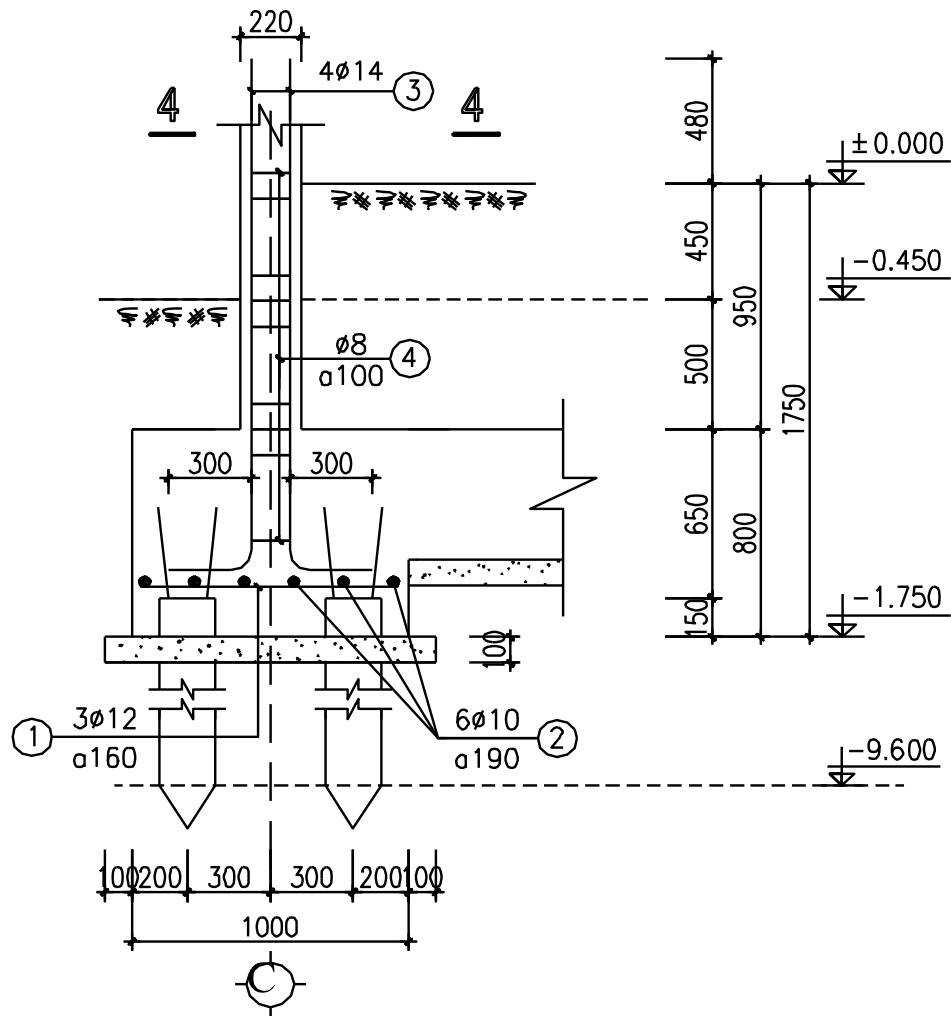
* *Cốt thép theo phương Y đặt trên được tính toán cho mômen M_{II}*

$$A_s = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{184,2}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 280000} = 10,44 \text{ cm}^2$$

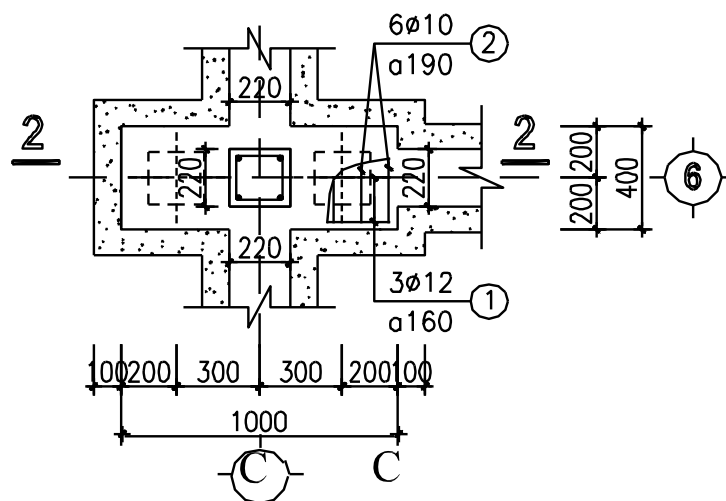
chọn 9Φ 14a200: $A_s = 13,58 \text{ cm}^2$

(hàm lượng): $\mu = \frac{F_a}{L_d \times h_0} = \frac{13,85}{160 \times 70} = 0,12\% > \mu = 0,05\%$

→ bố trí thép như trên là hợp lý.



MẶT CẮT 2-2 TL:1/25



Móng Trục 3-C Mong M2 TL: 1/25

4.3.3. Thiết kế móng trục 3-B (Móng M2)

*. Xác định tải trọng xuống móng trục 3-B

a. Tải trọng do công trình truyền xuống trong mô hình tính toán

- Tải trọng tác dụng lên công trình là tải trọng tính toán tại chân cột trục:

PHAN TU COT	BANG TO HOP NOI LUC CHO COT												
	MC	NOI LUC	TRUONG HOP TAI TRONG					TO HOP CO BAN 1			TO HOP CO BAN 2		
			TT	HT1	HT2	GT	GP	M _{max}	M _{min}	M _{tr}	M _{max}	M _{min}	M _{tr}
								N _{tr}	N _{tr}	N _{max}	N _{tr}	N _{tr}	N _{max}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	I/I							4,7	4,8	4,7	4,6,7	4,5,8	4,5,6,7
		M(kNm)	0.33	0.02	0.08	20.86	-20.87	21.20	-20.53	21.20	19.18	-18.46	19.17
		N(kN)	45.22	0.13	1.47	-135.77	135.64	-180.99	90.42	-180.99	-168.74	76.74	-168.85
	II/II							4,8	4,7	4,7	4,5,8	4,6,7	4,5,6,7
		M(kNm)	-0.57	0.09	0.19	-19.26	19.26	18.69	-19.83	-19.83	16.85	-18.08	-17.99
		N(kN)	38.56	0.13	1.47	-135.77	135.64	97.07	-174.33	-174.33	83.40	-162.08	-162.20

b. Tải trọng do các bộ phận kết cấu tầng một gây ra cho móng

- Tải do giằng móng trục A tiết diện 22x40cm gây ra:

$$N_{g1}'' = 0,22 \times 0,4 \times \frac{4,2 + 4,2}{2} \times 25 \times 1,1 = 7,986(kN)$$

- Tải do giằng móng trục 3 tiết diện 22x60cm gây ra:

$$N_{g1}'' = 0,22 \times 0,6 \times \frac{2,8}{2} \times 25 \times 1,1 = 5,08(kN)$$

- Trọng lượng tường xây lan can 110 trục A và lớp trát truyền xuống:

$$N_t'' = (1,1 \times 0,11 \times 18 + 1,3 \times 2 \times 0,015 \times 18) \times 0,9 \times 3,3 = 8,5536(kN)$$

- Trọng lượng tường xây móng đến cos 0.00 truyền xuống:

$$N_t'' = (1,1 \times 0,22 \times 18) \times 0,95 \times 4,2 = 17,38(kN)$$

- Tải do lớp trát cột (220x220)mm gây ra:

$$N_c'' = 1,1 \times 0,22 \times 0,22 \times 18 \times (3,9 - 0,35) = 3,4(kN)$$

$$\text{Tổng tải trọng bổ sung: } 7,986 + 5,08 + 8,5536 + 17,38 + 3,4 = 42,4(kN)$$

c. Nội lực tính toán tính đến mặt đài móng:

$$\text{Lực dọc tổng cộng : } \sum N = 180,99 + 42,4 = 223,39(kN)$$

⇒ Nội lực tổng cộng tính đến mặt đài móng:

Tên móng	Cột trục	Tổ hợp	N_0^{tt} (kN)	M_0^{tt} (kNm)	Q_0^{tt} (kN)
M2	3-B	C8(Max)	223,39	21,20	5.61

⇒ Nội lực tiêu chuẩn (Chia hệ số vượt tải 1,2):

Tên móng	Cột trục	Tổ hợp	N_0^{tc} (kN)	M_0^{tc} (kNm)	Q_0^{tc} (kN)
M1	3-B	C8(Max)	186,08	17,66	4,675

4.3.3.1. Xác định sức chịu tải của cọc đơn

* Sức chịu tải tính toán của cọc:

$$P_c^{tt} = \min(P_V; P_{SPT}) = \min(1685,12; 318,9) = 318,9 \text{ (kN)}$$

4.3.3.2 Xác định số cọc và bố trí cọc

Để các cọc ít ảnh hưởng lẫn nhau, có thể coi các cọc là cọc đơn, các cọc được bố trí trong mặt bằng sao cho khoảng cách giữa các tim cọc $a \geq 3d$, trong đó d là đường kính của cọc.

+ Áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra :

$$p^{tt} = \frac{P_c^{tt}}{(3.d)^2} = \frac{318,9}{(3.0,2)^2} = 885,8 \text{ (kN/ m}^2\text{)}$$

+ Diện tích sơ bộ đế đài là:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tt}}{p^{tt} - n.h_{tb} \cdot \gamma_{tb}} = \frac{223,39}{904,44 - 1,2 \cdot 1,525 \cdot 20} = 0,52 \text{ (m}^2\text{)}$$

N_0^{tt} :Tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

$n=1,2$: hệ số vượt tải.

$$h_{tb} = h + \frac{h_{ton.nen}}{2} = 1,3 + \frac{0,45}{2} = 1,525 \text{ (m)}$$

γ_{tb} :Trọng lượng thể tích bình quân của đài và đất trên đài. $\gamma_{tb} = 20 \text{ kN/m}^3$

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài:

$$N_d^t = n \cdot F_{sb} \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 1,2 \cdot 0,45 \cdot 1,525 \cdot 20 = 16,47(\text{kN})$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài là

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 223,39 + 16,47 = 239,86(\text{kN})$$

Số lượng cọc sơ bộ là

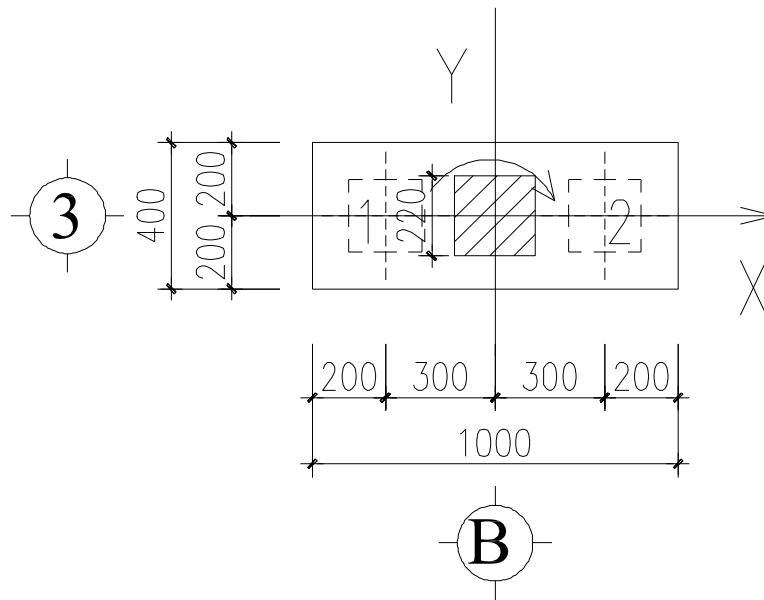
$$n_c = 1,2 \times \frac{N^t}{P_c^t} = 1,2 \times \frac{446,46}{318,9} = 1,6$$

Ta chọn: $n'_c = 2$ cọc.

Khoảng cách giữa các tim cọc $\geq 3d = 3 \cdot 20 = 60(\text{cm})$;

Khoảng cách từ tim cọc đến mép đài $\geq 0,7d = 0,7 \cdot 20 = 14(\text{cm})$. Chọn 20(cm).

Mặt bằng bố trí cọc cho móng như hình vẽ sau:



4.3.3.3. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc dấy biên:

a. Xác định tải trọng tại đáy đài :

- Từ mặt bằng bố trí cọc ta có diện tích đáy đài thực tế là:

$$F_{tt} = 0,4 \times 1,0 = 0,4(\text{m}^2)$$

- Lực dọc tính toán:

$$N'' = N_0'' + n \cdot F_d \cdot h_{tb} \cdot \gamma_{tb} = 546,12 + 1,2 \cdot 0,4 \cdot 1,525 \cdot 20 = 560,7(\text{kN})$$

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

$$M_Y^{tt} = M_{0Y}^{tt} + Q_{0X}^{tt} \cdot h_d = 14,826 + 5,61 \cdot 0,8 = 17,98 \text{ (kNm)}$$

b. Xác định lực truyền lên các cọc:

Lực truyền lên cọc được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M_y^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2}$$

Với, $n_c = 2$ là số lượng cọc trong móng.

$$\sum_{i=1}^{n_c} x_i^2 = 2 \cdot 0,3^2 = 0,18 \text{ (m)}$$

x_{\max} : khoảng cách từ trục cọc biên đến trục X.

x_i : khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục X.

Thay số ta được:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{560,7}{2} + \frac{17,98 \cdot 0,3}{0,18} = 310,3 \text{ (kN)}$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{560,7}{2} - \frac{17,98 \cdot 0,3}{0,18} = 250,3 \text{ (kN)}$$

c. Kiểm tra điều kiện lực max truyền xuống cọc :

- Điều kiện kiểm tra : $N_{cd} \leq \frac{\gamma_0}{\gamma_n} P_{cd}$

Trong đó:

γ_0 : hệ số điều kiện làm việc, kể đến yếu tố tăng mức độ đồng nhất của nền đất khi sử dụng móng cọc, với móng nhiều cọc: $\gamma_0 = 1,15$.

γ_n : hệ số tầm quan trọng của công trình.

Công trình đang thiết kế thuộc loại nhà ở - tầm quan trọng cấp II, $\gamma_n = 1,15$.

$$N_{cd} = P_{\max}^{tt} + P_c$$

- Trọng lượng tính toán của cọc kể từ đáy đài : $P_c = A_p \cdot L_c \cdot \gamma_c$

Với γ_c : Trọng lượng riêng của cọc

Do cọc không nằm dưới mực nước ngầm nên không phải tính với trọng lượng riêng đầy nổi.

Chiều dài cọc nằm trên mực nước ngầm: $L_{c1} = 5,5$ (m) có $\gamma_{c1} = 25$ (kN/m³)

Chiều dài cọc nằm dưới mực nước ngầm : $L_{c2} = 0$.

$$\Rightarrow P_c = 0,04 \times 5,5 \times 25 = 5,5 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow N_{cd} = P_{\max}^t + P_c = 310,3 + 5,5 = 315,8 \text{ (kN)}.$$

$$\Rightarrow N_{cd} = 315,8 \text{ (kN)} < \frac{\gamma_0}{\gamma_n} \times P_{cd} = \frac{1,15}{1,15} \times 414,72 = 414,72 \text{ (kN)}$$

(Thoả mãn điều kiện lực truyền xuống cọc)

$P_{\min}^t = 250,3$ (kN) > 0 nên không tính toán kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

4.3.3.4. Tính toán nền móng cọc theo trạng thái giới hạn II

a. Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng quy ước và điều kiện biến dạng

Do mũi cọc được chống vào đá nên ta không phải kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy khối móng quy ước và điều kiện biến dạng.

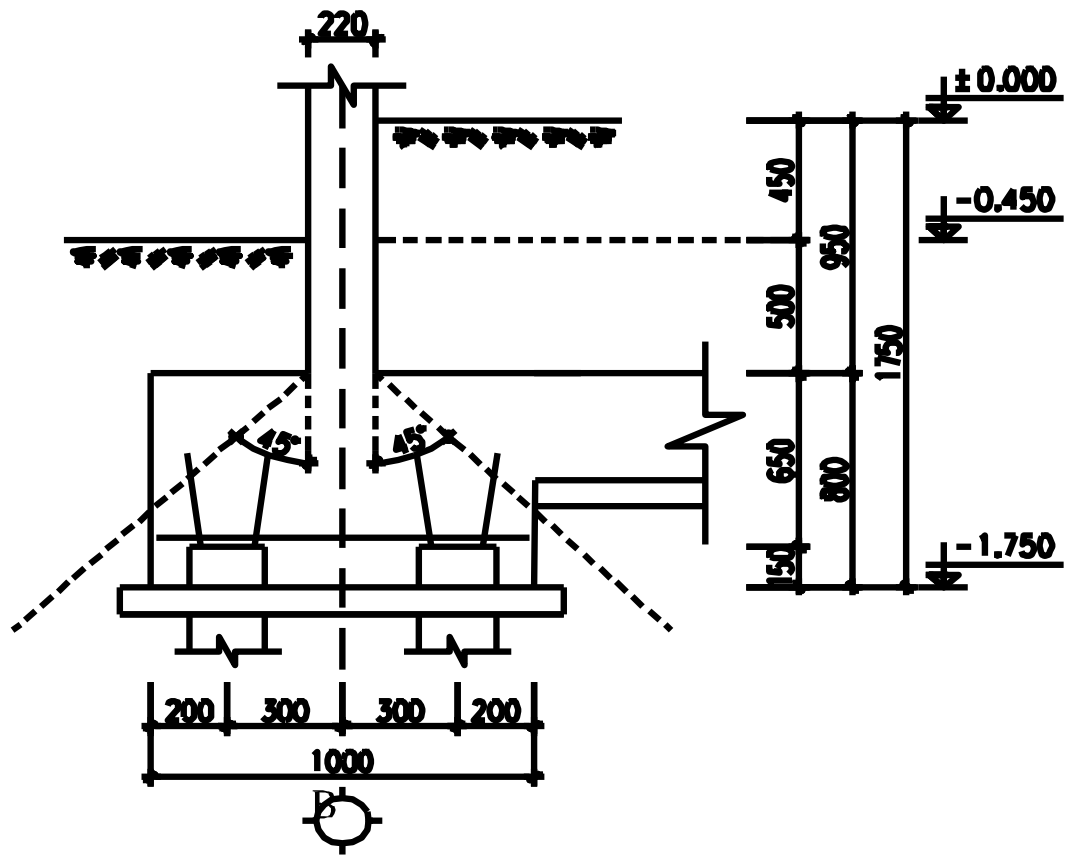
b. Tính toán độ bền và cấu tạo móng

Vật liệu sử dụng:

- Dùng bê tông có cấp độ bền B20 có $R_b = 11,5$ (MPa) ; $R_{bt} = 0,9$ (MPa)
- Dùng cốt thép nhóm CII có $R_s = 280$ (MPa)
- Lớp bê tông lót dày 10cm, bê tông B7,5 vữa xi măng cát, đá 4×6.

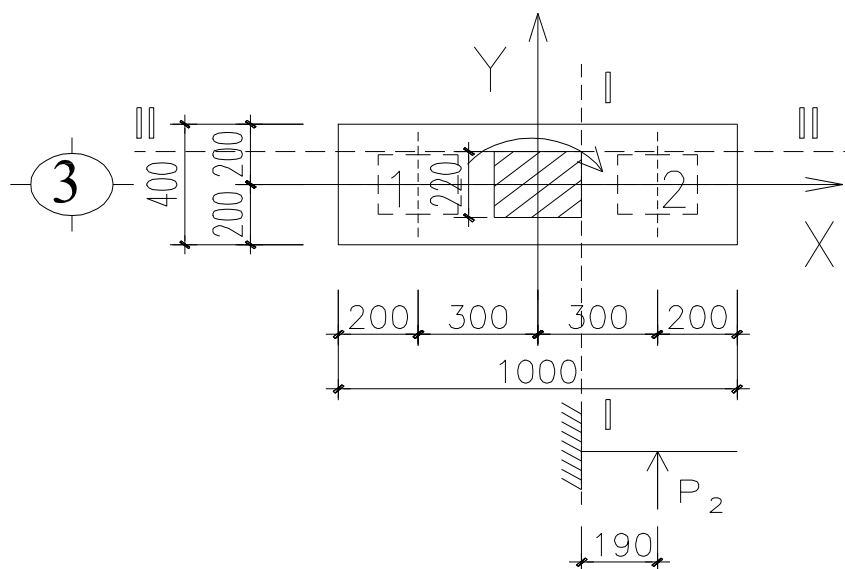
****. Theo độ bền chống chọc thủng***

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng: vẽ tháp đâm thủng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Vì vậy đài cọc không bị đâm thủng.



*. *Tính toán thép cho đài cọc*

- *Tính toán mômen cho đài cọc*



- *Momen tương ứng với mặt ngàm I - I*

$$M_I = r_1 \cdot (P_2'' + P_4'') = r_1 \cdot P_{\max}'' = 0,19 \cdot 310,3 = 58,95 \text{ (kNm)}$$

- Momen tương ứng với mặt ngàm II-II: $M_{II} = 0 \text{ (kNm)}$

b. Tính toán và bố trí thép cho đài cọc

- Cốt thép của đài cọc được bố trí theo hai phương, một lớp trên và một lớp dưới.

- Do mô men trên mặt ngàm I-I lớn hơn mặt ngàm II - II nên cốt thép dọc theo

trục X được đặt ở dưới và được tính theo công thức: $A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a}$

* **Cốt thép theo phương X đặt dưới được tính toán với mômen M_I**

$$A_s = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{58,95}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 280000} = 3,34 \text{ cm}^2$$

Chọn 3Φ12 a160 có $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu = \frac{F_a}{L_d \times h_0} = \frac{4,62}{100 \times 70} = 0,66\% > \mu = 0,05\%$$

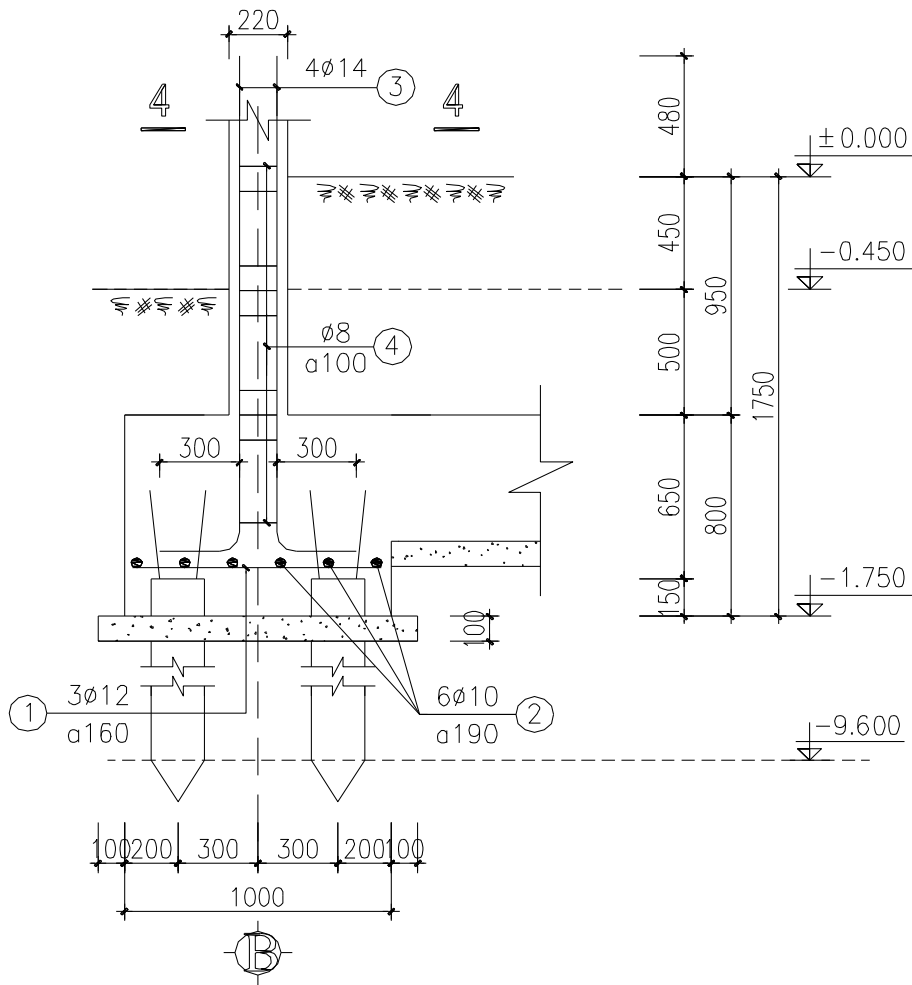
Vậy chọn thép: 3 Φ 12a160 là hợp lí.

* **Cốt thép theo phương Y đặt trên được tính toán cho mômen M_{II}**

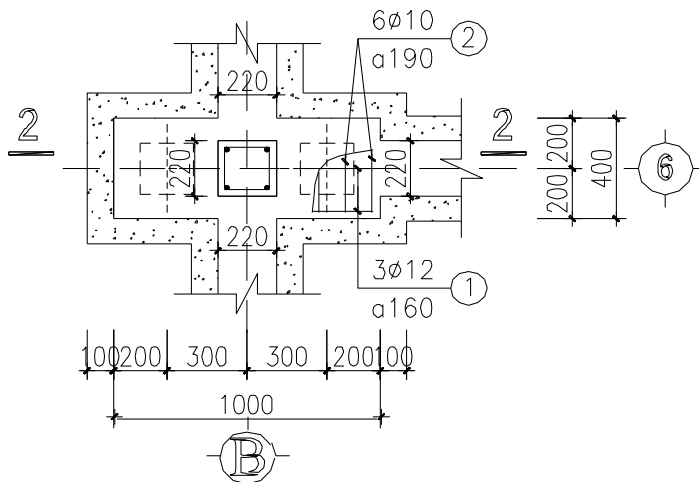
$$M_{II} = 0 \text{ (kNm)}$$

Chọn thép theo cấu tạo 6Φ10 có $A_s = 4,71 \text{ cm}^2$

Vậy chọn thép: 6 Φ 10a200.



MẶT CẮT 2-2 TL:1/25



Móng Trục 3-B Mong M2 TL: 1/25

PHẦN II
THI CÔNG
(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : ThS. TẠ VĂN PHẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : HOÀNG QUỐC VIỆT
LỚP : XD1701D

Nhiệm vụ:

1. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC ÉP
2. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐÀO ĐÁT HỐ MÓNG
3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG, GIẪNG MÓNG
4. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỘT DẦM SÀN TẦNG 3
5. LẬP KẾ HOẠCH TIẾN ĐỘ THI CÔNG THEO SƠ ĐỒ NGANG
6. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG
7. LẬP BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

A. Giới thiệu công trình và các điều kiện liên quan

1.1. Tên công trình, địa điểm xây dựng

Tên công trình: **TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT**

Địa điểm xây dựng: **Phường Hải Thành – Đồng Hới – Quảng Bình**

1.2. Mặt bằng định vị công trình

1.3. Phương án kiến trúc, kết cấu móng công trình

Loại công trình : Công trình Dân dụng

Số tầng cao : 05 tầng .

Số tầng hầm : không có tầng hầm.

- Chiều dài công trình 64,42m, chiều cao công trình 24,28m
- Chiều cao tầng điển hình 3,9m
- Các sàn phòng học được bố trí có mặt bằng giống nhau
- Công trình chỉ sử dụng cầu thang bộ phục cho giao thông theo phương đứng

Đặc điểm kết cấu

+ Bê tông móng, cột dầm, sàn, cầu thang B20

+ Kết cấu phân thân

Toàn bộ công trình là một khối thống nhất với hệ cột, dầm sàn bê tông đổ toàn khối đổ tại chỗ.

Cột : 220 x 500 (mm)

220 x 220 (mm)

220x 400 (mm)

Dầm : 220x500 (mm)

220x 300 (mm)

Sàn : 100(mm)

+ Kết cấu móng.

- Móng công trình: Kết cấu móng là móng cọc BTCT đài thấp. Đài móng cao 0,8 m đặt trên lớp BT lót cấp độ bền B20 dày 0,1m. Đáy đài đặt tại cốt -1,75 m so với cốt $\pm 0,00$.
- Cọc ép là cọc BTCT tiết diện (20x20)cm, chiều sâu mũi cọc là -9,60 m so với cốt $\pm 0,00$. Cọc dài 6 m.
- Công trình có tổng cộng 52 đài móng. Trong đó:
 - + Móng M1 gồm có 34 móng kích thước (1,0x1,6)m.
 - + Móng M2 gồm có 18 móng kích thước (0,4x1,0)m.

1.4. Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn

a. Điều kiện địa hình

Theo báo cáo khảo sát địa chất, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, mặt bằng rộng rãi, công trình được xây dựng gần đường quốc lộ nên thuận tiện đi lại, vận chuyển vật tư, trang thiết bị vào xây dựng công trình, tuy nhiên công trình xây dựng trên địa bàn tập trung dân cư đi lại vào các giờ cao điểm nên thường xảy ra ùn tắc giao thông và bị hạn chế về thời gian ra vào công trình.

b. Điều kiện địa chất công trình.

Theo báo cáo khảo sát địa chất, từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong phạm vi mặt bằng xây dựng. Thời tiết thì tương đối ổn định có hai mùa nắng và mùa mưa rõ rệt, mưa nhiều vào các tháng 8 đến tháng 10, nắng nóng vào các tháng 5 đến tháng 8 thời tiết thuận lợi cho thi công.

Kết luận:

Qua khảo sát hiện trạng của khu đất xây dựng, tìm hiểu điều kiện giao thông và cơ sở hạ tầng, địa chất thủy văn, các điều kiện an ninh, xã hội của khu vực (đặc biệt là các yêu cầu về đảm bảo an toàn vệ sinh môi trường, trật tự an ninh cho việc hoạt động bình thường của các công trình lân cận, dân cư...). Có những thuận lợi và khó khăn như sau:

** Thuận lợi*

- + Công trình gần 2 trục đường giao thông thuận tiện cho công tác vận chuyển vật tư, liệu cũng như phế thải ra vào công trường.

+ Công trình có mặt bằng rộng rãi, có thể bố trí các hệ thống văn phòng, nhà kho, bãi gia công vật liệu, tập kết vật liệu và vận chuyển phế thải.

+ Sử dụng hệ thống thu thoát nước thải và nước mặt có sẵn. Trong quá trình thi công có thể thi công bổ sung hệ thống cống, rãnh thu nước, hố ga trong công trường, thu nước trước khi bơm thoát ra hệ thống thoát nước thải chung của địa phương.

+ Công trình xây dựng trên địa bàn có thời tiết tương đối ổn định

+ Hệ thống thông tin liên lạc, điện lưới đảm bảo, kết nối hệ thống điện thành phố

* *Khó khăn:*

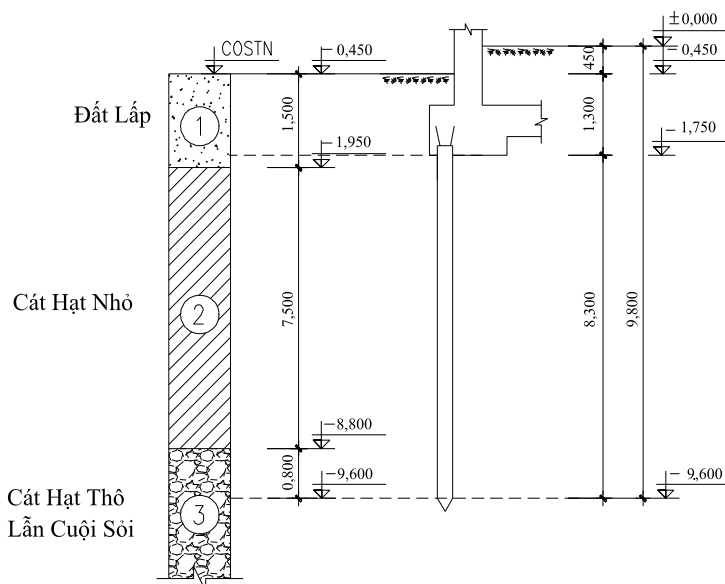
+ Công trình được thi công trên địa bàn thường có ùn tắc giao thông, địa bàn tập trung dân cư nên thời gian ra vào công trường của xe phục vụ thi công bị hạn chế

+ Công trình có yêu cầu kỹ thuật tương đối cao, đòi hỏi phải tổ chức tính toán, lựa chọn giải pháp thi công tối ưu, huy động nguồn lực cao nhất để thi công công trình

- Giải pháp móng ở đây là dùng phương pháp móng cọc, ép trước.

- Cọc dài 8,7 m chân cọc tỳ lên lớp cát hạt nhỏ lẫn cuội sỏi.

- Điều kiện địa chất công trình được thể hiện qua trụ địa chất đã khảo



B. Công tác chuẩn bị trước khi thi công.

1.1. San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công

- Công tác dọn dẹp mặt bằng bao gồm: Chặt bỏ cây cối vướng vào công trình, đào bỏ rễ cây, phá vỡ đá mồi côi trên mặt bằng công trình, xử lý thảm thực vật thấp, dọn sạch chướng ngại vật gây chướng ngại. Xây dựng hàng rào để bảo vệ các tài sản trên công trường và tránh tiếng ồn, bụi thi công
- Phá dỡ công trình nếu có.
- Di chuyển các công trình ngầm: Đường dây điện thoại, đường cấp thoát nước.
- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ).
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim mốc, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên công trường.
- Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, độ sâu cọc.
- Tiêu nước bề mặt: để tránh nước mưa trên bề mặt công trình tràn vào các hố móng khi thi công ta đào các rãnh ngăn nước ở phía đất cao chạy dọc các hố móng và đào rãnh xung quanh để tiêu nước trong các hố móng và bố trí máy bơm để hút nước.
- Bố trí các kho bãi chứa vật liệu.
- Các phòng điều hành công trình, phòng nghỉ tạm công nhân, nhà ăn, trạm y tế
- Điện phục vụ cho thi công lấy từ 2 nguồn;
 - + Lấy qua trạm biến thế của khu vực.
 - + Sử dụng máy phát điện dự phòng.

- Nước phục vụ cho công trình:

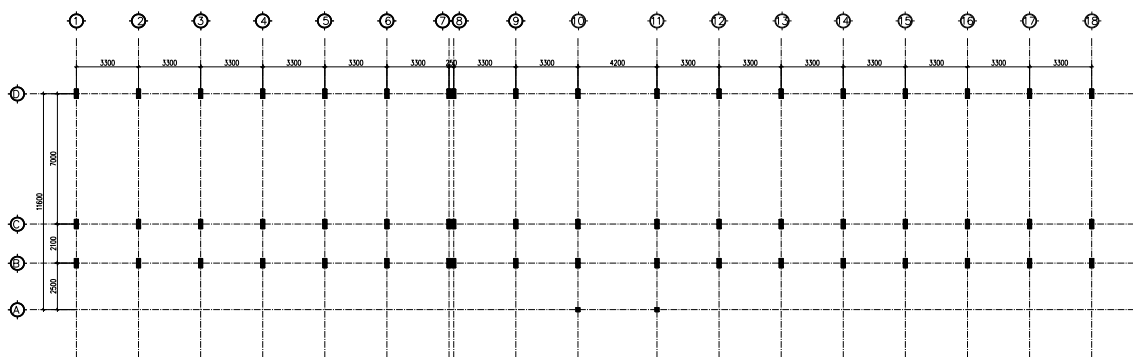
+ Đường cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu vực.

+ Đường thoát nước được thải ra đường thoát nước chung của khu dân cư .

1.2. Định vị công trình.

- Công tác định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải được xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí, đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác các giao điểm của các trục đó.

- Bên chủ đầu tư và các cơ quan có liên quan bàn giao cọc mốc và mặt bằng công trình ở hiện trường, sau khi bàn giao mốc chuẩn và cos chuẩn (mốc chuẩn là mốc công trình, cos chuẩn có thể là cos tương ứng với cos cao độ quốc gia hoặc cos tại một điểm nào đó của công trình cũ (nếu có



- Gửi cao trình mốc chuẩn: Sau khi định vị và giác móng công trình xong ta tiến hành gửi cao trình và mốc chuẩn. Tất cả các mốc ,cọc tim và cao trình chuẩn đều được dịch chuyển ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của quá trình thi công công trình và được gửi vào các vị trí cố định có sẵn trong phạm vi không bị ảnh hưởng của quá trình thi công công trình

1.3. Chuẩn bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công.

- Dựa vào dự toán, tiên lượng, các số liệu tính toán cho từng khối lượng công việc của công trình ta chọn và đưa vào phục vụ cho việc thi công công trình các loại máy móc thiết bị như: máy ép cọc, máy cầu, máy vận thăng, máy trộn bê tông, máy đầm bê tông, các loại dụng cụ lao động như: cuốc, xẻng, búa...

- Dựa vào tiến độ và khối lượng công việc của công trình, ta đưa nhân lực vào công trường một cách hợp lý về thời gian, số lượng cũng như trình độ chuyên môn, tay nghề.

CHƯƠNG 2: LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

A. THI CÔNG PHẦN NGÂM

1. lập biện pháp thi công cọc

1.1. Lựa chọn phương án thi công cọc ép.

Chọn giải pháp ép trước để thi công ép cọc.

Dùng 1 máy ép thủy lực để tiến hành ép đỉnh. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc.

Cọc được ép âm so với cốt tự nhiên: $(1,3 - 0,15 - 0,35) = 0,8$ m.

Trong đó:

1,3m là chiều sâu chôn móng từ cos tự nhiên đến đáy đài móng.

$0,15+0,35 = 0,5$ m là chiều dài cọc trong đài gồm đoạn đập đầu cọc (0,35m) và đoạn cọc ngàm vào đài (0,15m).

1.2. Công tác chuẩn bị khi thi công cọc.

1.2.1. Chuẩn bị tài liệu.

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan như kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ.
- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.
- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.
- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông.

1.2.2. Chuẩn bị về mặt bằng thi công.

- Thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên công trường.
- Từ bản vẽ bố trí cọc trên mặt bằng ta đưa ra công trường bằng cách đóng các cọc gỗ đánh dấu những vị trí đó trên công trường.

- Vận chuyển dải cọc ra mặt bằng công trình theo đúng số lượng và tầm với của cần trục.
- Tiến hành định vị dải cọc và tim cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tim cọc đã xác định được khi giác móng ta xác định vị trí dải móng và vị trí cọc trong dải bằng máy kinh vĩ.
- Sau khi xác định được vị trí dải móng và cọc ta tiến hành dải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với, vùng hoạt động của cần trục.
- Trình tự thi công cọc ép ta tiến hành ép từ giữa công trình ra hai bên để tránh tình trạng đất nền bị nén chặt làm cho các cọc ép sau đẩy trôi các cọc ép trước hoặc cọc ép sau không thể ép đến độ sâu thiết kế được.

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật của cọc và thiết bị thi công cọc.

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

- Phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của cọc trước và sau khi hàn.
- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.
- Cọc tiết diện vuông 20x20cm chiều dài cọc là 6m

1.3.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc ép.

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.
- Vành thép nối phải thẳng, không được cong vênh, nếu vênh thì độ vênh cho phép của vành thép nối phải nhỏ hơn 1% trên tổng chiều dài cọc.
- Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng .
- Trục cọc phải thẳng góc và đi qua trọng tâm tiết diện cọc, mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối $\leq 1(\text{mm})$.
- Chiều dày của vành thép nối $\geq 4(\text{mm})$.
- Cọc phải thẳng không có khuyết tật.

1.3.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.

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

+ Lưu lượng dầu của máy bơm (l/ph);

+ áp lực bơm dầu lớn nhất (kg/cm^2);

+ Hành trình pittông của kích (cm^2);

+ Diện tích đáy pittông của kích (cm^2);

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

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,5 lần lực nén lớn nhất P_{epmax} yêu cầu theo quy định của thiết kế.

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

- Chuyển động của pittông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép cọc.

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

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

- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động (0.7 ÷ 0.8) khả năng tối đa của thiết bị.

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

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

1.4.1 Chọn máy ép cọc

- Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Ta thấy cọc muốn qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_e \geq k \times P_c$$

Trong đó:

+ P_e - lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế.

+ k - hệ số lớn hơn 1, phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

+ P_c - tổng sức kháng tức thời của đất nền, P_c gồm hai phần: phần kháng mũi cọc (P_m) và phần ma sát của cọc (P_{ms}).

- Như vậy để ép được cọc xuống độ sâu thiết kế cần phải có một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ được cấu trúc của lớp đất dưới mũi cọc. Để tạo ra lực ép cọc ta có: trọng lượng bản thân cọc và lực ép bằng kích thủy lực, lực ép cọc chủ yếu do kích thủy lực gây ra.

- Sức chịu tải của cọc $P_c = P_{SPT} = 318,9(\text{kN}) = 31,89(\text{T})$.

P_{SPT} : Sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn SPT.

- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện: $P_{ep\max} \geq 2.P_{coc} = 2.31,89(\text{T}) = 63,78(\text{T})$.

- Vì chỉ cần sử dụng (0.7 ÷ 0.8) khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc. Do vậy ta chọn máy ép thủy lực có lực ép danh định:

$$P_{\text{ep}}^{\text{may}} \geq \frac{P_{\text{ep}}^{\text{max}}}{(0,7 \div 0,8)} = \frac{63,78}{(0,7 \div 0,8)} = (91,11 \div 79,72)(\text{T})$$

- Chọn thiết bị ép cọc có lực nén lớn nhất $P^{\text{max}} = 120(\text{T})$, gồm 2 kích thủy lực mỗi kích có $P_{ep} = 50(\text{T})$.

- Chọn máy ép cọc có giá máy ép cao 7 (m).

1.4.2. Tính toán đối trọng

*** Chọn đối trọng sơ bộ theo lực ép:**

- Với công trình có số lượng cọc ở mỗi đài móng khá lớn, ta thiết kế giá cọc sao cho mỗi vị trí đứng ép được tối đa 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 30cm, cao 60cm, khoảng cách giữa hai dầm đỡ đối trọng 3,0m.

- Dùng đối trọng là các khối bê tông có kích thước 3x1x1m. Vậy trọng lượng của một khối đối trọng là: $P_{\text{tt}} = 3.1.1.2,5 = 7,5(\text{T})$.

- Tổng trọng lượng của đối trọng tối thiểu phải lớn hơn:

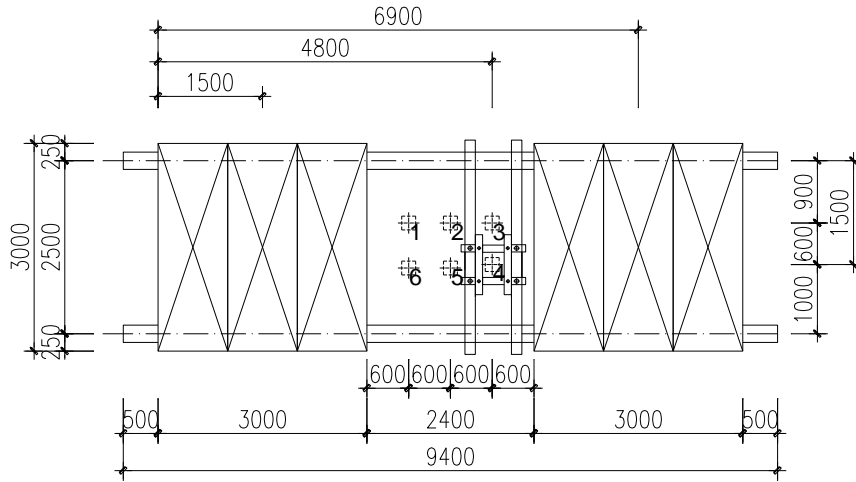
$$P_{\text{tt}}^{\text{c}} = 1,1.91,11 = 100,221(\text{T})$$

*** Tính toán chống lật:**

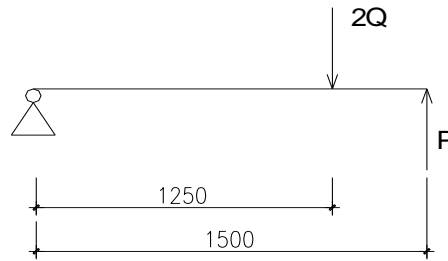
Tính toán chống lật cho móng M1

- Lực gây lật khi ép: $P_{\text{ép}} = 0,7.P_{\text{máy}} = 0,7.100 = 70(\text{T})$

Giá trị đối trọng Q mỗi bên được xác định theo các điều kiện:

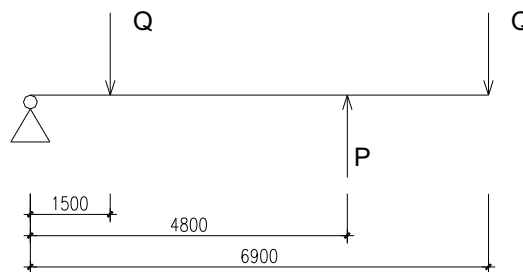


+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 4 theo phương ngang máy ép:



$$2Q \cdot 1,25 > P_{\text{ép}} \cdot 1,5 \Rightarrow Q > \frac{P_{\text{ép}} \cdot 1,5}{2 \cdot 1,25} = \frac{70 \cdot 1,5}{2 \cdot 1,25} = 42(\text{T})$$

+ Điều kiện chống lật khi ép cọc số 4 theo phương dọc máy ép:

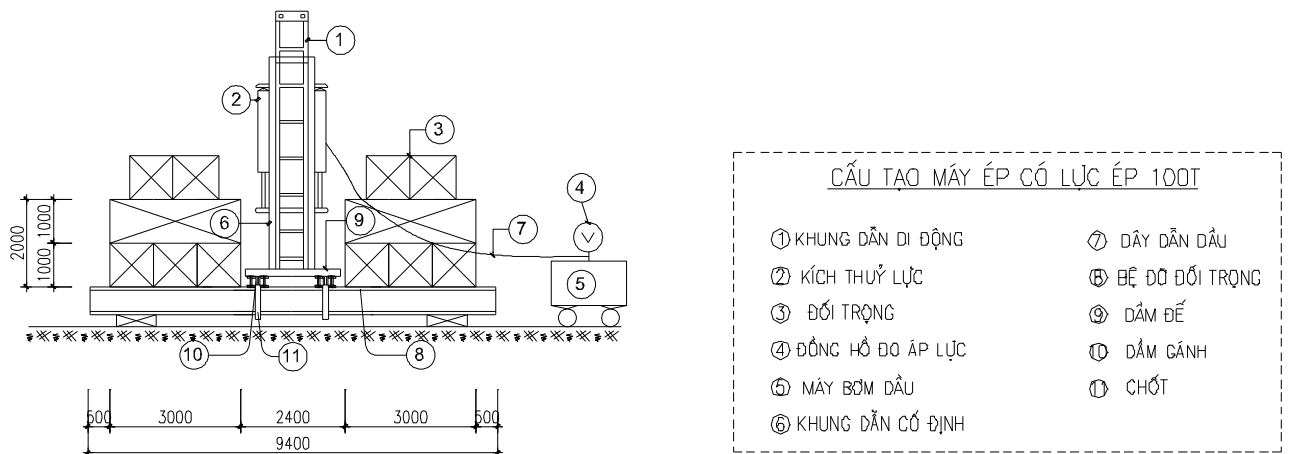


$$1,5 \cdot Q + 6,9 \cdot Q > 4,8 \cdot P_{\text{ép}} \Rightarrow Q > \frac{4,8 \cdot P_{\text{ép}}}{1,5 + 6,9} = \frac{4,8 \cdot 70}{8,4} = 40(\text{T})$$

- Để thỏa mãn chống lật khi ép cọc thì đối trọng mỗi bên phải lấy giá trị lớn nhất

đã tính. Vậy $Q = 42(T) \Rightarrow n = \frac{42}{7,5} = 5,6$. Chọn $n=8$ cục đối trọng có kích thước

$(3 \times 1 \times 1)m$, kích thước khung dẫn và khối đối trọng nh hình vẽ:



1.4.3. Số máy ép cọc cho công trình

- Khối lượng cọc cần ép của công trình thể hiện trong bảng sau:

Tên móng	Số lượng móng	Số cọc trong dài	Chiều dài cọc (m)	Chiều dài ép âm (m)	Chiều dài ép cọc (m)	Chiều dài ép cọc âm (m)	Tổng số cọc toàn công trình
M1	36	6	8,8	0.8	1900,8	172,8	216
M2	20	2	8,8	0.8	352	32	40
Tổng	56				2252	204,8	256

- Theo định mức dự toán 1776 (AC.25000 ép trước cọc bê tông cốt thép) đối với cọc tiết diện 20x20cm, đất cấp II ta tra được 100m cọc/1ca, sử dụng một máy ép ta có:

- Số ca máy cần thiết = $\frac{(2252 + 204,8) \times 1}{100} = 24,568$ (ca)

- Chọn 1 máy ép, một ngày làm việc hai ca, thời gian phục vụ ép cọc dự kiến khoảng 12 ngày (cha kể thời gian thí nghiệm nén tĩnh cọc TCVN 9362-2012 số

cọc cần nén tĩnh lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhng trong mọi trường hợp không ít hơn 2 cọc).

***Chọn cấu phục vụ ép cọc:**

- Dùng đế cầu cọc đa vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá ép.
- Xét khi cầu dùng đế cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản:

$$\alpha = \alpha_{\max} = 70^{\circ}$$

+ Xác định độ cao nâng cần thiết:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 7 + 0,5 + 6 + 1,5 - 1,5 = 13,5 \text{ (m)}$$

Trong đó: $h_{ct} = 7$ m: Chiều cao giá đỡ.

$h_{at} = 0,5$ m: Khoảng cách an toàn.

$h_{ck} = 6$ m : Chiều cao cầu kiện (Cọc)

$e = 1,5$ m: Khoảng cách cần với đối trọng

$c = 1,5$ m : Khoảng cách điểm dới cần so với mặt đất.

+Chiều dài cần:

$$L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{13,5 - 1,5}{\sin 70^{\circ}} = 12,77 \text{ (m)}$$

+Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha + r = 12,77 \cdot \cos 70^{\circ} + 1,5 = 5,88 \text{ (m)}$$

+ Trọng lượng cọc: $G_{cọc} = 5,88 \cdot 0,2^2 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,66 \text{ (T)}$

+ Trọng lượng cầu lắp: $Q = G_{cọc} \cdot k_d = 0,66 \cdot 1,3 = 0,86 \text{ (T)}$

- Vậy chọn cầu có các thông số là:

$$L = 12,77 \text{ (m)}$$

$$R = 5,88 \text{ (m)}$$

$$H = 13,5 \text{ (m)}$$

$$Q = 0,86 \text{ (T)}$$

***Xét khi bốc xếp đối trọng:**

- Chiều cao nâng cần:

$$H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + e - c = 5 + 0,5 + 1 + 1,5 - 1,5 = 6,5 \text{ (m)}$$

Trong đó: $h_{ct} = 5$ m: Chiều cao của khối đối trọng

$h_{at} = 0,5$ m: Khoảng cách an toàn.

$h_{ck} = 1$ m : Chiều cao cầu kiện(đối trọng)

$e = 1,5$ m: Khoảng cách cần với đối trọng

$c = 1,5$ m : Khoảng cách điểm dới cần so với mặt đất.

- Trọng lượng cầu: $Q_m = Q \cdot 1,3 = 7,5 \cdot 1,3 = 9,75$ (T)

$$\operatorname{tg} \alpha_{tu} = \sqrt[3]{\frac{h_{ct} - c + e}{d}} = \sqrt[3]{\frac{5 - 1,5 + 1,5}{1,5}} = 1,49$$

- Vậy góc nghiêng tối u của tay cần : $\alpha_{tu} = \arctg 1,49 = 56^0$

$$L = \frac{h_{ct} + h_{at} + h_{ck} - c + e}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{b}{2 \cdot \cos \alpha_{tu}} = \frac{5 + 0,5 + 1 - 1,5 + 1,5}{\sin 56^0} + \frac{3}{2 \cdot \cos 56^0} = 10,52 \text{ (m)}$$

-Tầm với:

$$R = L \cdot \cos \alpha_{tu} + r = 10,52 \cos 56^0 + 1,5 = 7,38 \text{ (m)}$$

- Vậy các thông số chọn cầu khi bốc xếp đối trọng là:

$$L = 10,52 \text{ (m)}$$

$$R = 7,38 \text{ (m)}$$

$$H = 6,5 \text{ (m)}$$

$$Q = 9,75 \text{ (T)}$$

- Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

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

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

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

+ Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 3 / 22$ (m)

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

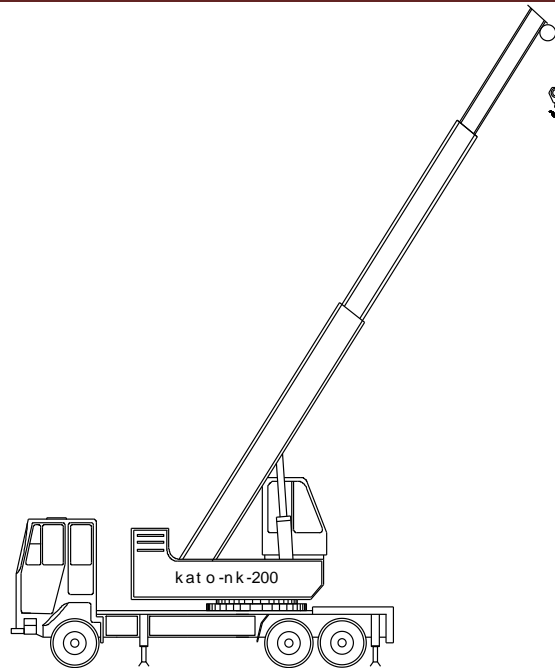
$$H_{\min} = 4,0 \text{ (m)}$$

+ Độ dài cần chính : $L = 10,28 - 23,5$ (m)

+ Độ dài cần phụ : $l = 7,2$ (m)

+ Thời gian : 1,4 phút

+ Vận tốc quay cần : 3,1 v/phút



*** Chọn cáp cầu đối trọng**

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37+1. Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 150 kG/mm², số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cần.

- Trọng lượng cần cân bằng là: $P = Q \cdot 1,1 = 7,5 \cdot 1,1 = 8,25(T)$

- Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos\alpha} = \frac{8,25}{4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,06(T)$$

Với n : Số nhánh dây, lấy n= 4 nhánh)

- Lực làm đứt dây cáp:

$$R = k \cdot S = 6 \cdot 2,06 = 12,36(T).$$

Với k = 6 : Hệ số an toàn dây treo.

- Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 150\text{kg/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp: } F \geq \frac{R}{\sigma} = \frac{12360}{150} = 82,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Mặt khác: } F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \geq 82,4 \Rightarrow d \geq 10,24 \text{ (mm)}.$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37+1, có đường kính cáp 12mm, trọng lượng 0,41kg/m, lực làm đứt dây cáp $S = 5700\text{kg/mm}^2$
- Khi đưa cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đưa cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đưa vào khung dẫn.

1.5. Thi công cọc thử

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc

1.5.1. Thí nghiệm nén tĩnh cọc

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 256 cọc, số lượng cọc cần thử 2 cọc (theo TCVN 9362-2012 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

1.5.2. Quy trình gia tải

- Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.
- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế.

Thời gian tác dụng các cấp tải trọng

% Tải trọng thiết kế	Thời gian giữ tải tối thiểu	% Tải trọng thiết kế	Thời gian giữ tải tối thiểu
25	1h	100	6h
50	1h	125	1h
75	1h	150	1h
100	1h	200	6h
75	10 phút	150	10 phút
50	10 phút	125	10 phút
25	10 phút	100	10 phút
0	10 phút	75	10 phút

- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h;
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h;
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h;

1.6. Quy trình thi công cọc

1.6.1. Định vị cọc trên mặt bằng

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

Độ lệch trên mặt bằng

Loại cọc và cách bố trí chúng	Độ lệch trục cọc cho phép trên mặt bằng
1. Cọc có cạnh hoặc đường kính đến 0.5m	0.2d
- Khi bố trí cọc một hàng	0.2d
- Khi bố trí hình băng hoặc nhóm 2 và 3 hàng	0.3d
+ Cọc biên	0.2d
+ Cọc giữa	0.4d
- Khi bố trí quá 3 hàng trên hình băng hoặc bãi cọc.	
+ Cọc biên	5cm
+ Cọc giữa	3cm
- Cọc đơn	10cm
- Cọc chống	15cm
2. Các cọc tròn rỗng, đường kính từ 0.5 đến 0.8m	8cm
- Cọc biên	Độ lệch trục tại mức trên cùng của ống dẫn đã được lắp chắc chắn không vượt quá 0.025D ở bên nước (ở đây D- độ sâu của nước tại nơi lắp ống dẫn) và $\pm 25\text{mm}$ ở vùng
- Cọc giữa	
- Cọc đơn dưới cột	
3. Cọc hạ qua ống khoan dẫn (khi xây	

dựng cầu)	không nước.
-----------	-------------

Số cọc bị lệch không nên vượt quá 25% tổng số cọc khi bố trí theo dải, còn khi bố trí cụm dưới cột khung không nên quá 5%.

1.6.2. Sơ đồ ép cọc

Cọc được tiến hành ép theo sơ đồ khóm cọc theo đài ta phải tiến hành ép cọc từ chỗ chặt khó thi công ra chỗ thoáng, ép theo sơ đồ ép đuổi cho móng đơn và ép theo sơ đồ zic zắc cho móng hợp khối.

1.6.3. Quy trình ép cọc

- Dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc và khung dẫn.
- Đưa máy vào vị trí ép lần lượt gồm các bước sau:
 - + Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn.
 - + Chỉnh máy móc cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của cọc thẳng đứng và nằm trong cùng một mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng nằm ngang. Độ nghiêng không được vượt quá 0.5%.
 - + Kiểm tra liên kết cố định máy, xong tiến hành chạy thử, kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc (gồm chạy không tải và chạy có tải).
 - + Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép.
 - + Dùng cần trục để đưa cọc vào vị trí ép và xếp các khối đối trọng lên giá ép.
- Tiến hành ép cọc:
 - + Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc cắm sâu vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$. Trong quá trình ép dùng hai máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.
 - + Khi đầu cọc cách mặt đất (0,3÷0,5)m thì tiến hành sử dụng một đoạn cọc ép âm để ép đầu đoạn cọc cuối cùng xuống một đoạn 1 m so với cốt thiên nhiên.

+ Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải đất cứng hơn (hoặc gặp dị vật cục bộ) lúc này cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không quá giá trị tối đa cho phép.

+ Kết thúc công việc ép xong một cọc.

* Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn hai điều kiện sau:

- Chiều dài cọc được ép sâu vào trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu và ngắn hơn chiều dài lớn nhất do thiết kế quy định.
- Lực ép vào thời điểm cuối cùng đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên lớn hơn 3d. Trong khoảng đó vận tốc xuyên phải $\leq 1\text{cm/s}$.

* Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc:

- Ghi lực ép đầu tiên:

+ Khi mũi cọc đã cắm sâu vào đất (0,3÷0,5)m thì ta tiến hành ghi các chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi sâu xuống 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc.

+ Nếu thấy đồng hồ tăng lên hay giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký thi công độ sâu và giá trị lực ép thay đổi nói trên

- Sổ nhật ký ghi liên tục cho đến hết độ sâu thiết kế. Khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép max}}$ thì cần ghi lại ngay độ sâu và giá trị đó.

- Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $T = 0,8.P_{\text{ép max}} = 0,8.82,944 = 66,35 \text{ T}$ ghi chép lực ép tác dụng lên cọc ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật ký. Ta tiếp tục ghi như vậy cho tới khi ép xong một cọc.

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

* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật, do mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

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

* Cọc đang ép xuống khoảng $(0.5 \div 1)$ m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn

- Biện pháp xử lý: Cho dừng ngay việc ép nhỏ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chúi, có hiện tượng bênh đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

- Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

- Cho ép chèn bổ sung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá $P_{\text{ép max}}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

2. Lập biện pháp thi công đất

2.1. Thi công đào đất

2.1.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

- Theo thiết kế, các đài móng trên ép cọc (200x200) mm, cọc dài 7,85 m.

- Công trình có tổng cộng 48 đài móng.

Trong đó:

+ Móng M1 gồm có 36 móng kích thước (1,0x1,6)m.

+ Móng M2 gồm có 18 móng kích thước (0,4x1,0)m.

- Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc phải hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu lấy bằng 30cm.

- Trước khi đào đất kỹ thuật trắc đạc tiến hành cắm các cột mốc xác định vị trí kích thước các hố đào.

- Công tác đào đất hố móng được tiến hành sau khi đã ép hết cọc.

2.1.2 Biện pháp chống sạt lở hố đào

Thi công hệ thống thoát nước mặt để đảm bảo mặt bằng công trình không bị đọng nước, không bị úng ngập trong suốt thời gian thi công công trình. Nên kết hợp với hệ thống thoát nước mặt vĩnh cửu của công trình theo thiết kế để tiết kiệm vốn đầu tư xây dựng.

2.1.3. Lựa chọn phương án thi công đào đất

Chọn phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- Do đài chôn sâu 1,3 m so với cốt tự nhiên, cộng thêm lớp bê tông lót móng dày 10cm thì chiều sâu hố móng cần đào là $1,3 + 0,1 = 1,4$ m (kể cả lớp bê tông lót) so với cốt tự nhiên. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình 1,25m so với cốt thiên nhiên, còn lại sẽ đào và sửa hố móng bằng phương pháp thủ công 0,15m.

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

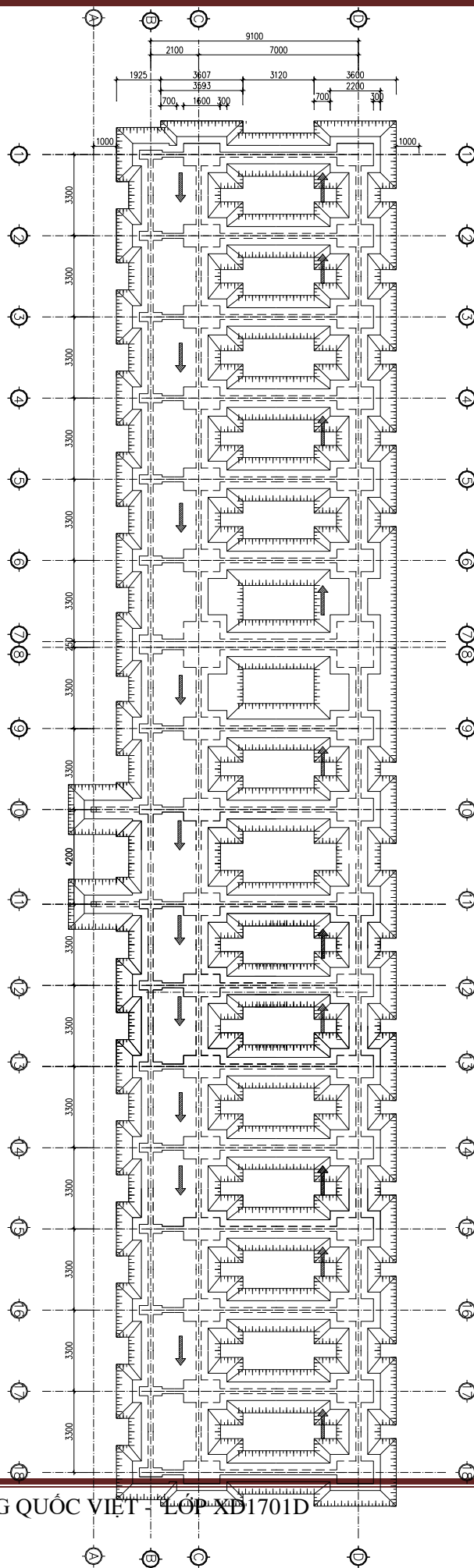
- Đất đào được bằng máy, xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Sau khi thi công xong đài móng, giằng móng sẽ tiến hành san lấp ngay. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau thể hiện ở bản vẽ thi công móng.

- Sau khi đào đất đến cốt yêu cầu, tiến hành đập đầu cọc, bẻ chéo cốt thép đầu cọc theo đúng yêu cầu thiết kế.

2.1.4. Tính toán khối lượng đào đất

Các hố móng cách xa nhau nên ta thực hiện đào hố móng đơn.

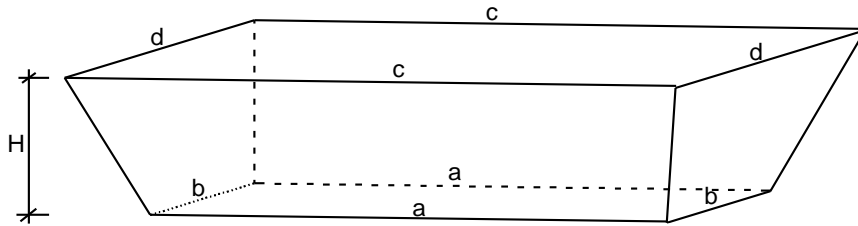
Giải pháp đào đất được thể hiện như hình vẽ:



***Xác định khối lượng đất đào:**

- Thể tích đào móng được tính toán theo công thức:

$$V = \frac{H}{6} \cdot [ab + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d]$$



Trong đó: H: Chiều cao hố đào.

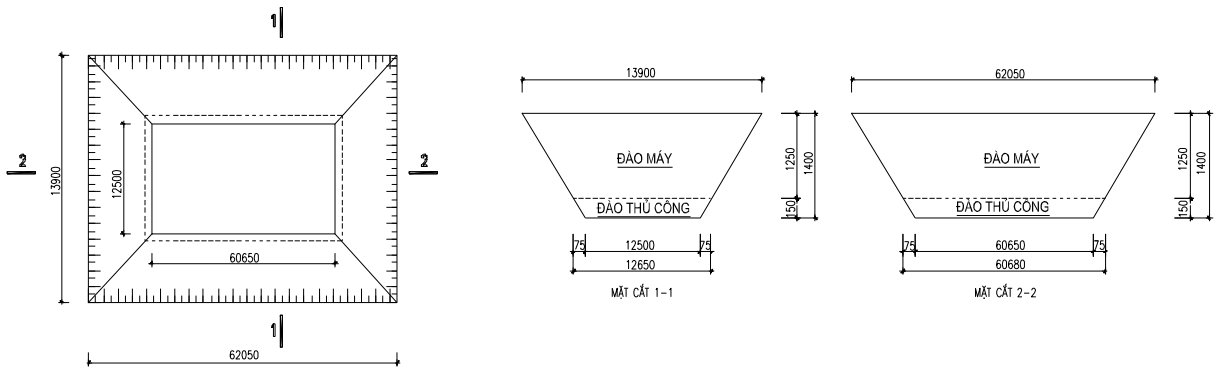
a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào .

c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

Từ mặt bằng đào đất ta xác định khối lượng đào đất:

$$V_{\text{đào}} = V_{A_1} - (V_{H_1} + V_{H_2})$$

*** Tính khối lượng đào đất ao đào A1:**



Đào máy:

Số lượng hố đào: 1.

Ta có kích thước mặt hố đào: (cxd) = (56,95x12,19)m

Kích thước đáy hố đào: (axb) = (55,58x10,94)m

Chiều dày lớp đất đào là: H = 1,25(m) (còn lại nạo bằng vét thủ công 0,15m)

Thể tích khối đào bằng máy:

$$V_{A_1} = \frac{1,25}{6} [55,58.10,94 + (55,58 + 56,95).(10,94 + 12,19) + 56,95.12,19] = 813,56(m^3)$$

Đào thủ công:

Số lượng hố đào: 1.

Ta có kích thước mặt hố đào: (cxd) = (56,95x12,19)m

Kích thước đáy hố đào: (axb) = (55,58x10,94)m

Chiều dày lớp đất đào là: H = 0,15 (m)

Thể tích khối đào thủ công:

$$V_{t(A_1)} = \frac{0,15}{6} [55,58.10,94 + (55,58 + 56,95).(10,94 + 12,19) + 56,95.12,19] = 35,95(m^3)$$

Tính toán tương tự ta có bảng xác định khối lượng đào đất:

Đào máy:

Tên hố đào	Số lượng	Đáy hố đào		Mặt hố đào		Độ sâu tính toán	Thể tích đào V
		a	b	c	d		
		m	m	m	m		
A1	1	56,95	12,19	55,58	10,94	1.25	813,56
H1	12	5,5	2,3	6,9	2,3	1.25	214,0
H2	2	4,1	2,3	6,9	2,3	1.25	31,6
Tổng khối lượng đào móng $V_{dao} = V_{A_1} - (V_{H_1} + V_{H_2})$							567,96

Đào thủ công:

Tên cấu kiện	Số lượng cấu kiện	Đáy cấu kiện		Mặt cấu kiện		Độ sâu tính toán	Thể tích đào V
		a	b	c	d		
		m	m	m	m		
A1	1	55,58	10,94	56,95	12,19	0.15	35,95
H1	12	6,9	2,3	5,5	2,3	0.15	25,66
H2	2	6,9	2,3	4,1	2,3	0.15	3.98
Tổng khối lượng đào thủ công $V_{dao} = V_{A_1} - (V_{H_1} + V_{H_2})$							6,31

Từ tính toán ta xác định được:

Tổng khối lượng đào đất là :

$$V_{\text{đào}} = V_{\text{may}} + V_{\text{tc}} = 567,96 + 6,31 = 574,27$$

➤ **Tính thể tích đất lấp.**

Khối lượng bê tông móng

Tên móng	Số lượng	Kích thước móng			Khối lượng BT lót móng	Khối lượng BT móng
		Rộng	Dài	Cao		
		m	m	m	m ³	m ³
M1	36	1	1.6	0.8	5.76	46,08
M2	20	0.4	1	0.8	0.8	6.4
Tổng	56				6.56	52,48

Khối lượng bê tông giằng móng

Tên giằng móng	Số lượng	Kích thước giằng			Khối lượng BT lót móng	Khối lượng BT móng
		b	h	L		
		m	m	m	m ³	m ³
GM1	3	0.22	0.4	59.05	3,9	15.59
GM2	17	0.22	0.6	10.94	3.62	24,36
Tổng	19				7.52	39,95

➤ **Tính thể tích đất lấp.**

Khối lượng bê tông móng

Tên móng	Số lượng	Kích thước móng			Khối lượng BT lót móng	Khối lượng BT móng
		Rộng	Dài	Cao		
		m	m	m	m ³	m ³
M1	36	1	1.6	0.8	5.12	46,08
M2	18	0.4	1	0.8	0.64	5.76
Tổng	54				5.76	51,84

Khối lượng bê tông giếng móng

Tên giếng móng	Số lượng	Kích thước giếng			Khối lượng BT lót móng	Khối lượng BT móng
		b	h	L		
		m	m	m	m ³	m ³
GM1	3	0.22	0.4	55,58	3,9	14,67
GM2	18	0.22	0.6	10.94	3.62	25,99
Tổng	21				7.52	40,66

Khối lượng bê tông móng và giếng móng:

$$V_{bt \text{ móng+giếng}} = V_{\text{móng}} + V_{\text{giếng}} = 51,84 + 40,66 = 92,5(m^3)$$

Khối lượng bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = V_{\text{lót móng}} + V_{\text{lót giếng}} = 5.76 + 7.52 = 13.28 (m^3)$$

Tổng khối lượng bê tông đài giếng và lớp lót:

$$V_{bt} = 92,5 + 13,28 = 105,78 (m^3)$$

⇒ Sau khi đổ xong bê tông móng, ta tiến hành lấp hố móng. Lượng đất dùng để lấp hố móng là:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{bt}/K_{\text{toi}} = 574,27 - 105,78/1,03 = 471,57(m^3).$$

2.1.5. Lựa chọn thiết bị thi công đào đất

2.1.5.1. Chọn máy đào đất

+ Cấp đất đào, mực nước ngầm;

+ Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào;

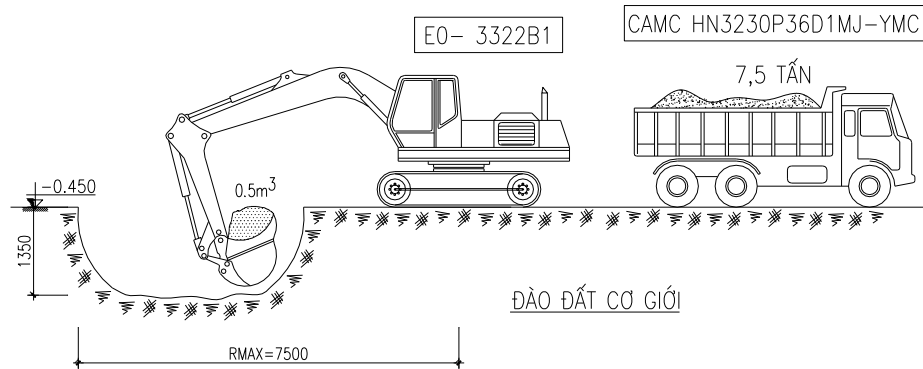
+ Điều kiện chuyên chở, chương ngại vật;

+ Khối lượng đất đào và thời gian thi công

- Dựa vào nguyên tắc đó ta chọn máy đào là máy đào gầu nghịch (một gầu), dẫn động thủy lực, mã hiệu EO-3321B1, có các thông số kỹ thuật sau:

Mã hiệu	q (m ³)	R (m)	h (m)	H (m)	Trọng lượng máy (T)	t _{ck} (s)	A (m)	c (m)

EO- 3321B1	0,5	7,5	4,8	4,2	14,5	17	2,81	3,84
------------	-----	-----	-----	-----	------	----	------	------



Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$$q = 0,5\text{m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,8 \text{ (hệ số đầy gầu} \Rightarrow \text{đất cấp I khô (0,75} \div \text{0,9))}$$

$$k_t = 1,4 \text{ (hệ số tơi xốp của đất)}$$

$$K_{tg} = 0,7 \text{ (hệ số thời gian)}$$

$$n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} ; T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$$

Máy EO-3322B1 có $t_{ck} = 17$ giây

Góc quay = $90^0 \rightarrow k_{vt} = 1$

Đất đổ lên thùng xe $\rightarrow k_{quay} = 1,1$

$$T_{ck} = 17 \cdot 1,1 \cdot 1 = 18,7 \text{ (s)}$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ :

$$n_{ck} = 3600 : 18,7 = 192,51 \text{ (h}^{-1}\text{)}$$

Năng suất đào:

$$N = 0,5 \cdot (0,8/1,4) \cdot 192,51 \cdot 0,7 = 38,502 \text{ m}^3\text{/h}$$

Năng suất mỗi ca:

$$N = 38,502 \cdot 8 = 308,016 \text{ m}^3\text{/ca (ca máy 8 giờ)}$$

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{574,27}{308,016} = 1,8 \text{ (ca)}. \text{ Lấy } n' = 3 \text{ (ca)}.$$

2.1.5.2. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất bằng máy đào

- Ta chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-3322B1, là loại máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn đất lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ô tô vận chuyển hỗ trợ lẫn nhau tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.

- Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC- 02.

* Sơ đồ tổ chức thi công đào đất móng:

- Sau khi đào xong hố móng bằng thủ công và sửa lại hố móng cho bằng phẳng, đúng cao trình thiết kế, đồng thời thi công lớp bê tông lót móng, sau khi chuẩn bị xong hố móng thì bắt đầu thi công đài cọc.

2.2. Thi công lấp đất

2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không chế.
- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.
- Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

2.2.2. Khối lượng đất lấp

Khối lượng đất lấp đã tính toán ở trên:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{bt}}/K_{\text{toi}} = 574,27 - 105,78/1,03 = 471,57(\text{m}^3).$$

2.2.3. Biện pháp thi công lấp đất

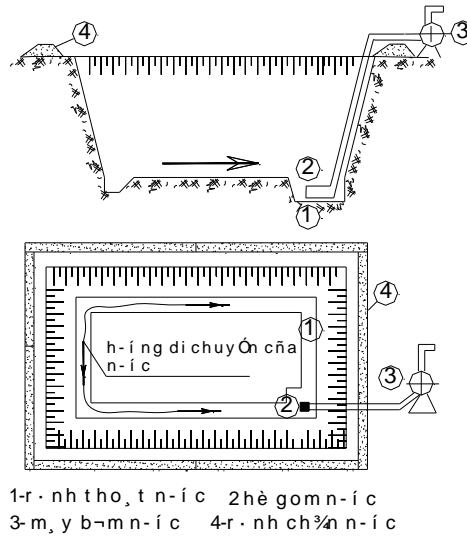
- Tiến hành lấp đất theo 2 phần:

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt mặt đất tự nhiên.

Phần 2: Tôn nền từ cốt mặt đất tự nhiên đến cốt mặt nền theo thiết kế.

2.3. Các sự cố thường gặp khi thi công đào, lấp đất và biện pháp giải quyết

- Đào đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng.
 - Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào.
- Làm rãnh ở mép ao đào để thu nước, phải có rãnh quanh công trình để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.



- Thoát nước hố móng đơn.
- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

3. lập biện pháp thi công móng, giằng móng

3.1. Công tác chuẩn bị trước khi thi công đài móng

3.1.1. Giác móng

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và toạ độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.
- dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích thước móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kể đến mái dốc
- Căng dây thép ($d = 1\text{mm}$) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cũ đào.
- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh dấu vị trí đào.

3.1.2. Đập bê tông đầu cọc

- Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,35 m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, đục...
- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông
- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 150 mm.
- Khối lượng bê tông đầu cọc đập bỏ:

$$V_{\text{đầu cọc}} = 0,2 \times 0,2 \times 0,35 \times 224 = 3,14 \text{ m}^3$$

3.1.3. Thi công bê tông lót móng

Bê tông lót móng có khối lượng nhỏ $V = 13,28 \text{ (m}^3\text{)}$ cường độ thấp nên được đổ thủ công kết hợp với máy trộn.

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như chất lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy quả lê có dung tích thùng $V = 250\text{lít}$, xe đẩy mã hiệu SB - 30V (theo sổ tay chọn máy xây dựng của Nguyễn Tiến Thu) có các thông số như trong bảng sau:

Các thông số kỹ thuật của máy trộn

Mã hiệu	V thùng (lít)	V Xuất liệu (lít)	N quay (v/ph)	T trộn (s)	Ne Động Cơ (Kw)	Góc nghiêng thùng (độ)		Kích thước giới hạn			Trọng lượng (Tấn)
						Trộn	Đổ	Dài	Rộng	Cao	
SB-30V	250	165	20	60	4,1	10	50	1,915	1,59	2,26	0,8

Năng suất của máy trộn quả lê: $N = V_{\text{sx}} \cdot K_{\text{x1}} \cdot K_{\text{tg}} \cdot N_{\text{ck}}$

V_{sx} : dung tích sản xuất của thùng trộn, m^3 .

$$V_{\text{sx}} = (0,5 \div 0,8) V_{\text{thùng}} = (0,5 \div 0,8) \cdot 250 / 1000 = (0,125 \div 0,2) \text{ m}^3.$$

Lấy $V_{\text{sx}} = 0,15 (\text{m}^3)$

$K_{\text{x1}} = 0,7$ là hệ số xuất liệu khi trộn bê tông.

$K_{tg} = 0,8$ là hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian.

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ là số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ.}$$

$$T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra}$$

$t_{đổ vào} = 20$ (s) là thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{trộn} = 80$ (s) là thời gian trộn bê tông

$t_{đổ ra} = 20$ (s) là thời gian đổ bê tông ra.

$$\Rightarrow T_{ck} = 20 + 80 + 20 = 120(s)$$

$$\Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{120} = 30(\text{mẻ/giờ})$$

$$\Rightarrow N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot K_{tg} \cdot N_{ck} = 0,15 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 30 = 2,52 (\text{m}^3 / \text{h})$$

Vậy trong 1 ca máy trộn sẽ trộn được là: $V_{tc} = 2,52 \times 8 = 20,16(\text{m}^3)$

$$\text{Số ca máy cần trộn hết khối lượng bê tông lót là: } n = \frac{13,28}{20,16} = 0,66 \text{ (ca)}$$

Chọn số ca máy là 1 ca.

3.2. Lập phương án thi công ván khuôn, cốt thép và bê tông móng, giằng móng

3.2.1. Tính toán khối lượng bê tông

a. Khối lượng bê tông đài móng, giằng móng

Ta có bảng xác định khối lượng bê tông móng và lót móng:

Khối lượng bê tông móng

Tên móng	Số lượng	Kích thước móng			Khối lượng BT lót móng	Khối lượng BT móng
		Rộng	Dài	Cao		
		m	m	m	m ³	m ³
M1	36	1	1.6	0.8	5.12	46,08
M2	18	0.4	1	0.8	0.64	5.76
Tổng	54				5.76	51,84

Khối lượng bê tông giằng móng

Tên giằng móng	Số lượng	Kích thước giằng			Khối lượng BT lót móng	Khối lượng BT móng
		b	h	L		
		m	m	m	m ³	m ³
GM1	3	0.22	0.4	55,58	3,9	14,67
GM2	18	0.22	0.6	10.94	3.62	25,99
Tổng	21				7.52	40,66

Khối lượng bê tông móng và giằng móng:

$$V_{bt \text{ móng+giằng}} = V_{\text{móng}} + V_{\text{giằng}} = 51,84 + 40,66 = 92,5(m^3)$$

Khối lượng bê tông lót:

$$V_{\text{lót}} = V_{\text{lót móng}} + V_{\text{lót giằng}} = 5,76 + 7,52 = 13,28 (m^3)$$

Tổng khối lượng bê tông đài giằng và lớp lót:

$$V_{bt} = 92,5 + 13,28 = 105,78(m^3)$$

3.2.2. Lựa chọn biện pháp thi công móng, giằng móng

3.2.2.1. Phương pháp thi công bê tông hoàn toàn bằng thủ công

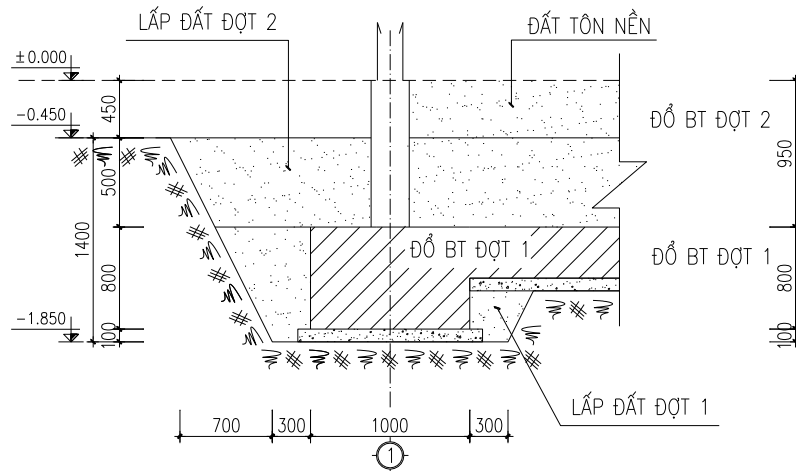
Nếu thi công theo phương pháp đổ bê tông bằng thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc thi công ván khuôn, cốt thép móng, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng bê tông lớn thì số lượng công nhân phải lớn mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo được tiến độ.

3.2.2.2. Phương án thi công bê tông hoàn toàn bằng máy (bê tông thương phẩm)

Việc thi công bê tông bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Nếu thi công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực.

Đài móng cao 0,8(m); giằng móng cao 0,4(m).

Như vậy sẽ tiến hành đổ bê tông 1 đợt cao 0,8(m) tới lớp giằng.



PHÂN ĐỢT THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG

3.2.2.3. Lựa chọn máy thi công thi công bê tông

a. Chọn máy bơm bê tông

Bề rộng mặt bằng móng có kích thước (10,3x59,05)m nên để bê tông đến móng xa nhất ta bố trí máy bơm đặt tại vị trí 1/3 và 2/3 chiều dài và đổ bê tông dọc công trình. Chọn máy bơm Putzmeister M43.

Bảng thống kê thông số kỹ thuật máy Putzmeister M43

Ký hiệu máy	Lưu lượng Qmax (m ³ /h)	áp lực Kg/cm ²	Cự ly vận chuyển max(m)		Cỡ hạt cho phép (mm)	Chiều cao bơm bằng ống vòi voi (m)	Công suất kw
			Ngang	Đứng			
NCP 700 - IS	60	11,2	41,4	39,1	50	21,1	45

Tính số giờ bơm bê tông móng:

Khối lượng bê tông phần móng công trình là 83,42 (m³). Cự ly lớn nhất theo phương ngang : 10,3 (m)

$$\text{Số giờ bơm cần thiết: } \frac{83,42}{60 \times 0,6} = 2,31(\text{h})$$

Trong đó: 0,6 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,6 - 0,7)

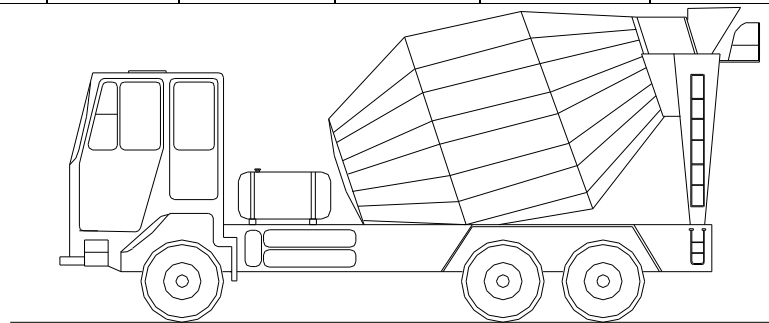
Dự định thi công trong 1 ngày, do có kể đến thời gian chờ bê tông, thời gian kiểm tra các thông số bê tông trước khi cho phép đổ, bố trí tổ đội thi công bê tông hợp lý,...

b. Chọn xe vận chuyển bê tông

Phương tiện vận chuyển vữa bê tông chọn ô tô có thùng trộn các thông số như sau:

Bảng thống kê thông số kỹ thuật ô tô Kamaz-5511

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng nước (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz - 5511	0,75	40	9-14,5	3,5	10	21,85



Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

Tính số xe vận chuyển bê tông:

áp dụng công thức:
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

n: Là số xe vận chuyển.

V: Thể tích bê tông mỗi xe, V = 6(m³).

L: Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình, L = 15(km).

S: Tốc độ xe, S = 20(km/h).

T: Thời gian gián đoạn, T = 10(phút/h).

Q: năng suất máy bơm, Q = 36(m³/h).

$$\Rightarrow n = \frac{36}{6} \left(\frac{15}{20} + \frac{10}{60} \right) = 5,5 \text{ (xe)}$$

Chọn 6 xe để phục vụ công tác bê tông đài và giằng móng

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông là: $\frac{92,5}{6} = 15$ (chuyến).

c. Chọn máy đầm

Thông số kỹ thuật của máy đầm bê tông

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	giây	30
Bán kính tác dụng	cm	20 - 35
Chiều sâu lớp đầm	cm	20 - 40
Theo diện tích được đầm	m ² /h	20
Theo khối lượng bê tông	m ³ /h	6

3.2.3. Tính toán cốp pha móng, giằng móng

3.2.3.1. Lựa chọn phương án cốp pha móng, giằng móng

a. Yêu cầu kỹ thuật đối với cốp pha

- Coffa, đà giáo phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đặt cơ thể, đổ và đầm BT.
- Coffa phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.
- Coffa khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.
- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị trượt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.
- Khi lắp dựng coffa đà giáo được sai số cho phép theo quy phạm.

b. Phương án chọn cốp pha hoàn toàn bằng thép

* Ưu điểm:

- Có tính “vạn năng”, được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể...

- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16 kg , thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm được chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng.

** Nhược điểm:*

- Vì cốt pha thép được sản xuất đồng loạt theo kích thước đặc trưng nên khi gặp các kết cấu kiến trúc phức tạp thì không thể thi công được.
- Ván khuôn kim loại giá thành cao do vậy ta phải tăng số lần luân chuyển để giảm đi giá thành chung.

Kết luận

Từ những phân tích trên và dựa vào đặc điểm công trình và đơn vị thi công chọn ván khuôn kim loại là hợp lí nhất:

- Công trình nằm trong thành phố. Có nhiều công trình thi công song song nên ván khuôn có số lần luân chuyển cao để giảm giá thành. Để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ cây chống ván khuôn phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao
- Đẩy nhanh tiến độ thi công, lắp dựng nhanh chóng, ảnh hưởng trực tiếp tới tiến độ. Vì vậy ván khuôn cột chống cần có tính định hình.
- Vì vậy việc sử dụng ván khuôn kim loại kết hợp ván khuôn gỗ cho những vị trí ván khuôn kim loại không thể thi công được là hợp lí và thỏa mãn các yêu cầu đặt ra.
- Chọn ván khuôn thép định hình được liên kết với nhau bằng khóa chữ U thông qua các lỗ trên các sườn.

Cốt pha kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

+ Bộ ván khuôn bao gồm:

Các tấm khuôn chính;

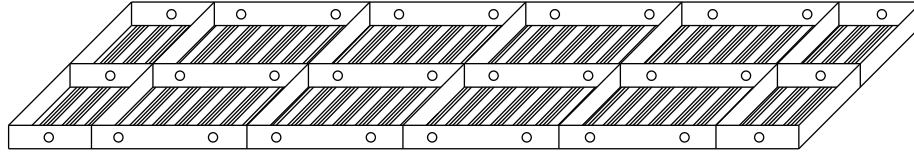
Các tấm góc (trong và ngoài);

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3(mm), mặt khuôn dày 2(mm).

Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

Thanh chống kim loại.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ốp pha được nêu trong bảng sau:



Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ốp pha phẳng

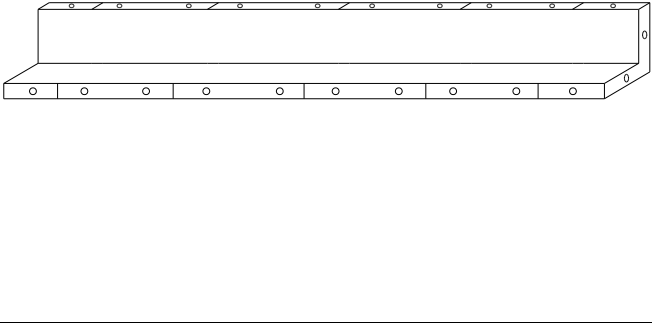
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28.46	6.55
300	1500	55	28.46	6.55
300	1200	55	28.46	6.55
220	1200	55	22.58	4.57
200	1500	55	20.02	4.42
200	1200	55	20.02	4.42
200	900	55	17.63	4.42
150	900	55	17.63	4.3
150	750	55	17.63	4.3
100	600	55	15.68	4.08

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75×75	1500
	65×65	1200
	35×35	900
	150×150	1800
	150×150	1500
	100×150	1200
	100×150	900
		75

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

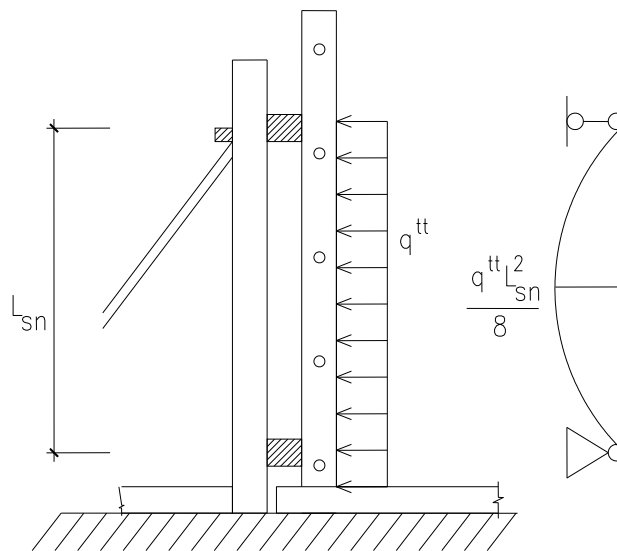
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
		1800

	100×100	1500
	150×150	1200
		900
		750
		600

3.2.3.2. Tính toán cốp pha móng

a. Tính toán ván khuôn móng

* Sơ đồ tính toán:



Sơ đồ tính ván khuôn dài móng

* Tổ hợp ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn tiết diện 55x200x1200 là tấm chính có $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$, tổ hợp theo phương đứng.

Chọn xà sườn ngang tiết diện 8x8 cm, sườn đứng tiết diện 8x8 cm.

* Tải trọng tác dụng:

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	áp lực bê tông mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma.H = 2100 \times 0,7$	1,3	1470	1911
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260

3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_1, q_2)$		2070	2691

* *Tính toán theo điều kiện chịu lực của cốp pha:*

- Tải trọng tính toán tác dụng lên một 1m dài của ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2691 \times 0,2 = 538,2 (\text{kG/m})$$

- Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{8} \leq R.W.\gamma$$

R: Cường độ ván khuôn kim loại, $R=2100 \text{ (daN/m}^2\text{)}$.

$\gamma=0,9$: Hệ số điều kiện làm việc của thép.

- Khoảng cách giữa các thanh sườn ngang là:

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{8.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \times 2100 \times 4,42 \times 0,9}{4,14}} = 127,05 (\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 80 (\text{cm})$ (bằng với chiều cao móng).

* *Kiểm tra độ võng của ván khuôn:*

$$\text{Độ võng } f \text{ được tính theo công thức : } f = \frac{5.q^{tc}.l_{sn}^4}{384.E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 (\text{daN/cm}^2)$; $J = 20,02 (\text{cm}^4)$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2070 \times 0,2 = 414 (\text{daN/m})$$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 4,14 \times 80^4}{384 \times 2,1.10^6 \times 20,02} = 0,0525 (\text{cm}) < [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 (\text{cm})$$

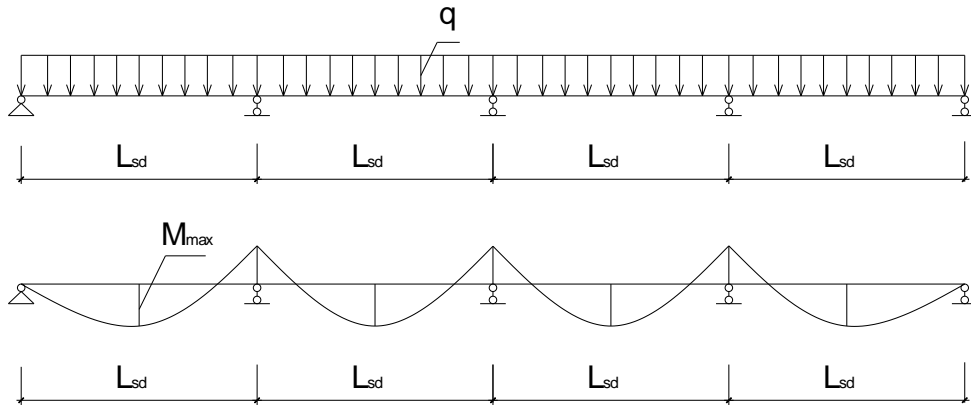
Thỏa mãn điều kiện biến dạng, vậy khoảng cách giữa các sườn ngang $l_{sn}=80 (\text{cm})$ đảm bảo.

b. Tính toán đà ngang cốp pha móng

Giả thiết đà ngang có tiết diện $8 \times 8 \text{ cm}$.

* *Sơ đồ tính toán:*

Tính toán đà ngang như một dầm liên tục nhiều nhịp và nhận các đà đứng làm gối tựa:



* Tải trọng tác dụng:

Tải trọng phân bố trên chiều dài sườn ngang:

$$q_{dn}^{tt} = q^{tt} \times l_{sn} = 2070 \times 0,8 = 1656 \text{ kG/m}$$

$$q_{dn}^{tc} = q^{tc} \times l_{sn} = 2070 \times 0,8 = 1656 \text{ (kG/m)}$$

* Tính toán theo điều kiện chịu lực của sườn ngang:

Mô men lớn nhất ở nhịp:

$$M_{max} = \frac{q_{sn}^{tt} \cdot l_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

Trong đó:

$[\sigma]_g = 150 \text{ kG/cm}^2$: ứng suất giới hạn của gỗ.

W: Mô men kháng uốn của sườn ngang, $W = \frac{8.8^2}{6} = 85,33 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\Rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma]_g \cdot W}{q_{sn}^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 85,33}{22,36}} = 75,66 \text{ (cm)}$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn đứng $l_{sd} = 60 \text{ (cm)}$.

*Kiểm tra theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_{dn}^{tc} \cdot l_{sd}^4}{128E \cdot J}$$

Với gỗ có:

E: Mô đun đàn hồi, $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: mô men quán tính $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8.8^3}{12} = 341,33 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{17,2 \times 60^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 341,33} = 0,04638(\text{cm}) < [f] = \frac{I_{sd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(\text{cm}).$$

Vậy kích thước sườn ngang chọn 8x8 cm là đảm bảo.

c. Tính toán sườn đứng đỡ cốp pha móng

- Coi sườn đứng như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

- Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống sườn đứng ở tại vị trí có sườn ngang. Do đó sườn đứng không chịu uốn → kích thước sườn đứng chọn theo cấu tạo: b x h = 8x8cm.

3.2.3.3. Tính toán cốp pha giằng móng

a. Tính toán cốp pha

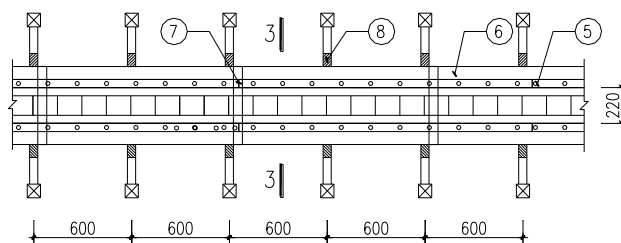
Kích thước giằng móng lớn nhất là (220x600)mm.

Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.

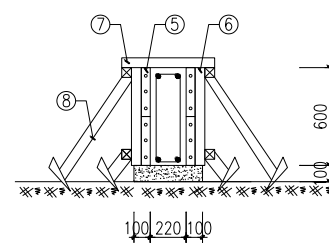
Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm (300x1200x55) cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng.

Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.



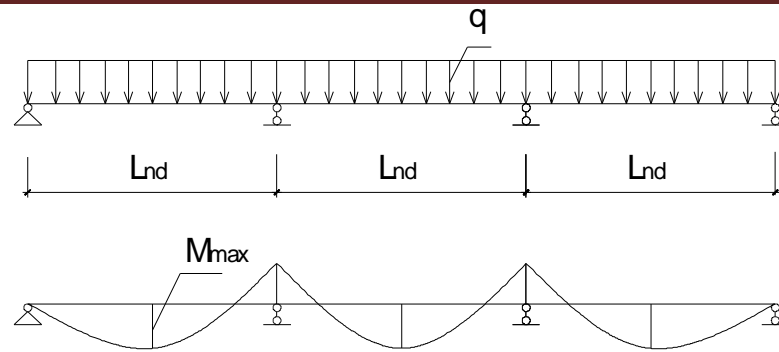
VÁN KHUÔN GIẰNG MÓNG TL: 1/25



MẶT CẮT 3 - 3 TL: 1/25

* Sơ đồ tính:

Cốp pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



Sơ đồ tính toán cốp pha giằng móng

* Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên cốp pha được thể hiện trong bảng sau:

ST T	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải n	q^{tc} (kG/m^2)	q^{tt} (kG/m^2)
1	áp lực BT mới đổ	$q_1^{tc} = \gamma.H = 2100 \times 0,6$	1,3	1260	1638
2	Tải trọng do đầm BT	$q_2^{tc} = 200(kG/m^2)$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ BT	$q_3^{tc} = 400(kG/m^2)$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1^{tc} + \max(q_2^{tc}; q_3^{tc})$		1860	2358

* Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

- Tải trọng tính toán tác dụng lên một 1m dài của ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2358 \times 0,6 = 1414,8(kG/m)$$

-Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

R: Cường độ ván khuôn kim loại, $R=2100$ (daN/m^2).

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc của thép.

W : Mô men kháng uốn của ván khuôn.

$$W = W_{30} + W_{30} = 2. 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3.$$

- Khoảng cách giữa các thanh sườn ngang là:

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{1482 \times 10^{-2}}} = 129,25(\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 60(\text{cm})$.

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn:

$$\text{Độ võng } f \text{ được tính theo công thức : } f = \frac{q^{tc}.l_{sn}^4}{128E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6(\text{daN/cm}^2)$;

$$J = J_{30} + J_{30} = 2. 28,46 = 56,92 \text{ cm}^4.$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 1860 \times 0,6 = 1116 (\text{kG/m})$$

$$\Rightarrow f = \frac{11,4 \times 60^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 56,92} = 0,0097(\text{cm}) < [f] = \frac{L}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(\text{cm})$$

Thỏa mãn điều kiện biến dạng, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang $l_{sn} = 60(\text{cm})$ đảm bảo.

b. Tính kích thước sườn đứng và khoảng cách sườn ngang

* Chọn kích thước sườn đứng:

Chọn sườn đứng bằng gỗ nhóm V, kích thước: 8x8cm

Chọn khoảng cách giữa các sườn ngang theo điều kiện bền của sườn đứng: coi sườn đứng như dầm đơn giản có nhịp là các khoảng cách giữa các sườn ngang (l_{sn}).

Tải trọng tác dụng vào sườn đứng:

$$q_{sd}^{tt} = q^{tt}.L_{sd} = 2358 \times 0,6 = 1414,8(\text{kG/m})$$

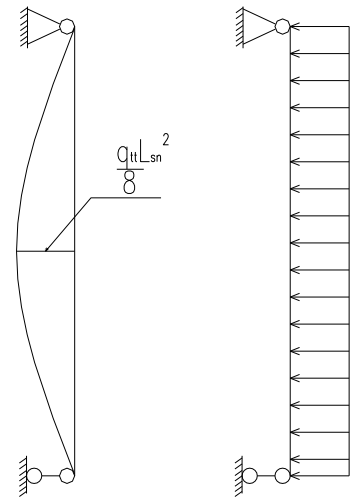
Mômen lớn nhất trên nhịp:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt}l_{sn}^2}{8}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{6.q^{tt}l_{sn}^2}{8.b.h^2} \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{8.[\sigma].b.h^2}{6.q^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \times 150 \times 8 \times 8^2}{6 \times 14,82}} = 83,12(\text{cm})$$

Chọn khoảng cách giữa các sườn ngang $l_{sn} = 60(\text{cm})$



Kiểm tra độ võng của thanh sườn đứng theo công thức:

$$f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot L_{sn}^4}{384 E \cdot J} \leq [f] = \frac{L_{sn}}{400}$$

Với gỗ ta có $E = 1,1 \cdot 10^5 (\text{kG/cm}^2)$; $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 8^3}{12} = 341,33 (\text{cm}^4)$

$$q_{sn}^{tc} = q^{tc} \cdot L_{sd} = 1900 \times 0,6 = 1140 (\text{kG/m})$$

$$f = \frac{5 \times 11,4 \times 60^4}{384 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 341,33} = 0,0307 (\text{cm}) < [f] = \frac{L_{sd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm}).$$

Thỏa mãn điều kiện biến dạng, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng $L_{sn} = 60 (\text{cm})$ là đảm bảo.

* Tính kích thước sườn ngang

- Coi sườn ngang như dầm gối tại vị trí cây chống xiên chịu lực tập trung do sườn đứng truyền vào.

- Chọn sườn ngang bằng gỗ nhóm V. Dùng cây chống xiên để chống sườn ngang ở tại vị trí có sườn đứng. Do đó sườn ngang không chịu uốn \Rightarrow kích thước sườn ngang chọn theo cấu tạo: $(b \times h) = (8 \times 8) \text{cm}$.

3.2.3.4. Tính toán cốt pha cổ móng

Kích thước ván khuôn cổ móng điển hình là $(220 \times 500) \text{mm}$

Chiều cao cổ móng: $0,5 + 0,45 = 0,95 (\text{m})$.

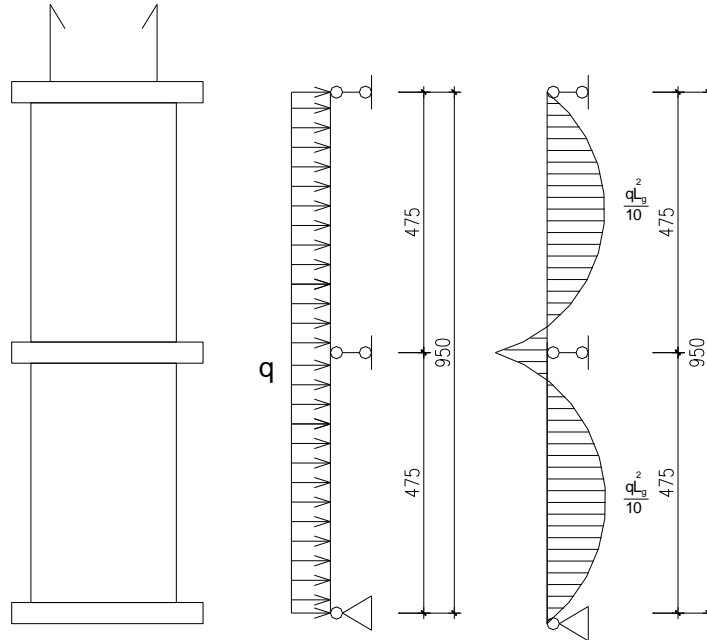
+ Sơ đồ tính :

Xem ván khuôn cổ móng làm việc như một dầm liên tục chịu tải trọng tác động phân bố đều và được kê lên các gối tựa là các gông cột. Vậy tính toán ván khuôn cổ cột là tính toán khoảng cách giữa các gông cột.

- Xác định tải trọng.

STT	Tên tải trọng	Công thức	n	q^{tc} (kG/m^2)	q^{tt} (kG/m^2)
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H$ $= 2100 \cdot 0,7$	1,3	1470	1911
2	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 200 \text{kG/m}^2$	1,3	200	260

	băng bơm				
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200 \text{ kG / m}^2$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1870	2431



* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực cho ván khuôn (220x1200x55)mm:

- Tải trọng tính toán, tiêu chuẩn tác dụng lên 1 tấm ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2431 \cdot 0,22 = 534,82 (\text{kG / m})$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1970 \cdot 0,22 = 433,4 (\text{kG / m})$$

- Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 (\text{kG/cm}^2)$

+ $\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, ta có $W_{220} = 4,57 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,57 \cdot 0,9}{5,3482}} = 152,14 (\text{cm})$$

Bố trí gông giữa cô móng, chọn: $l_g = 47,5 \text{ cm}$.

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_b^c \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$; tấm 220 có $J = 21,02 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{4,29.47,5^4}{128.2,1 \cdot 10^6.21,02} = 0,0039 < [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{47,5}{400} = 0,11875$$

Vậy khoảng cách giữa các gông $l_g = 47,5 \text{ cm}$ là đảm bảo.

3.2.4. Biện pháp gia công và lắp dựng ván khuôn móng, giằng móng

-Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modul theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng.

- Dùng cần cẩu, kết hợp với thủ công để đưa 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.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lầy tim và hình bao chu vi của từng đài.
- Ghép ván thành hộp
- Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi
- Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cữ, neo và cây chống.
- Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước ,dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.
- Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.
- Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:
 - + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế
 - + Độ chính xác của các bu lông neo và các bộ phận lắp đặt sẵn cùng ván khuôn.

- + Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
- + Độ vững chắc của ván khuôn, nhất là ở các chỗ nối.

3.2. 5. Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

a. Gia công 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 dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.
 - 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(m). Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
 - Khi nắn thẳng cốt 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 thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.
 - 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 mép 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 quy định của quy phạm .
 - Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế .
 - Nối thép : việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
- Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1(\text{mm})$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

b. Lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng
- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được cần trục thả xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài.

3.2.6. Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- + Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.
- + Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.
- + Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.
- + Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

3.2.7. Công tác bê tông móng và giằng móng

a. Công tác chuẩn bị

- Chỉ được phép đổ bê tông khi cốt thép, cốt pha và đà giáo đã được thi công đúng thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản và cho phép đổ bê tông
- Chuẩn bị đầy đủ các loại máy móc và dụng cụ phục vụ đổ bê tông, phải kiểm tra sự hoạt động của các loại máy thi công

b. Nguyên tắc đổ

- Chiều cao rơi tự do không được quá 1,5(m) để tránh phân tầng, khi chiều cao lớn hơn 1,5m cần sử dụng ống vòi hay máng nghiêng, mở cửa đổ bê tông.
- Đổ từ xa vào gần.
- Với các khối lớn ta đổ thành nhiều lớp.

c. Biện pháp đổ bê tông móng

Sau khi kiểm tra xong thì bắt đầu đổ bê tông đài cọc có chiều dày bê tông lớn nên phân đổ nhiều lớp, mỗi lớp dày từ 20-30(cm). Dùng bê tông bơm trực tiếp vào đài cọc. Công nhân thả đầm dùi xuống đầm bê tông, thời gian đầm tại mỗi vị trí là 25s.

** Kỹ thuật đổ đầm bê tông:*

- Trước hết đầm bê tông là để bê tông đặc chắc, đồng nhất tạo điều kiện cho bê tông bám chắc vào cốt thép.

- Đối với đầm dùi:

- + Khi đầm chày đầm để vuông góc với mặt bê tông.
- + Đầm lớp sau cắm vào lớp trước 5(cm).
- + Thời gian đầm tại 1 vị trí từ 15 - 30 giây.
- + Cho máy chạy trước khi hạ đầm và rút đầm ra khỏi bê tông mới được tắt máy.
- + Khoảng cách giữa hai lần đầm $\leq 1,5r$.
- + Vị trí đầm cách ván khuôn là $2d < l < 1,5r$.

3.2.8. Bảo dưỡng bê tông

- Công trình thi công tại Lào Cai thuộc vùng I-A theo bản đồ phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông, thi công vào khô nên thời gian bảo dưỡng bê tông tối thiểu phải 3 ngày.

- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau đó cứ 3 -10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết.

3.2.9. Tháo dỡ ván khuôn móng

- Ván khuôn thành móng sau khi đổ bê tông 1 - 1,5 ngày khi mà bê tông đạt cường độ $25(kG/cm^3)$ thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn thành móng. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng, có nghĩa cái nào lắp sau tháo trước còn cái nào lắp trước thì tháo sau.

- Khi tháo ván khuôn phải có biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các cạnh góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

B. THI CÔNG PHẦN THÂN

1. Giải pháp công nghệ

1.1. Ván khuôn, cây chống

Sử dụng giáo PAL do hãng Hòa Phát chế tạo.

** Ưu điểm của giáo PAL:*

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

** Cấu tạo giáo PAL:*

- Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một 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.
- + Kịch chân cột và đầu cột.
- + Khớp nối khung.
- + Chốt giữ khớp nối.

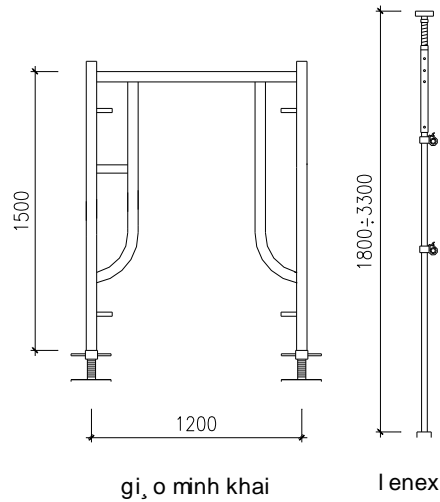
** Trình tự lắp dựng:*

- Đặt bộ kịch (gồm đế và kịch), liên kết các bộ kịch với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kịch, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh nằm ngang và giằng chéo.
- Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kịch đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kịch dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

** Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:*

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.



Cấu tạo khung giáo thép

* *Chọn cây chống*

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống V của hãng LENEX có các thông số sau:

Thông số về cây chống V của hãng LENEX

L_{max} (mm)	L_{min} (mm)	Chiều dài ống trên (mm)	Chiều dài đoạn điều chỉnh (mm)	Sức chịu tải max khi L_{min} (kG)	Sức chịu tải max khi L_{max} (kG)	Trọng lượng (kG)
3300	1800	1800	120	2200	1700	12,3

1.1.2. Phương án sử dụng ván khuôn

a. *Mục tiêu:*

- Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt.

b. *Biện pháp:*

- Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi (2,5 tầng) có nội dung như sau:

+ Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách chống lại - giáo chống lại).

+ Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

1.2. Giải pháp tổng thể thi công bê tông

1.2.1. Thi công bê tông cột

a. Khối lượng bê tông cột cho 1 tầng (tầng 4)

Bảng khối lượng bê tông cột tầng 4

STT	Cột	Kích thước			Số lượng	Khối lượng
		Rộng	Dài	Cao		bê tông
		m	m	m		m ³
1	C1	0.22	0.22	3.55	18	3.09
2	C2	0.22	0.4	3.2	18	5.06
3	C3	0.22	0.4	3.2	18	5.06
Tổng					54	13.21

b. Phương tiện vận chuyển bê tông

Với khối lượng bê tông cột tầng 4 cần đổ nhỏ (11.75 m^3) ta chọn phương án đổ bê tông thủ công.

c. Phương tiện vận chuyển nhân công, các vật liệu rời, ván khuôn, cốt thép

Chọn máy vận thăng:

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển cao. Sử dụng 1 vận thăng lồng và 1 vận thăng tải.

- Vận thăng lồng:

Vận thăng lồng sử dụng loại **MGP-1000-110**, có các thông số sau:

- + Sức nâng 1(T)
- + Công suất động cơ 22(kW)
- + Độ cao nâng 110(m)
- + Tầm với R = 1,5(m)

- + Chiều dài sàn cabin 1,9(m)
- + Trọng lượng máy: 36(T)
- + Vận tốc nâng: 38(m/phút)

- Vận thăng tải:

Vận thăng tải sử dụng loại sử dụng vận thăng

PGX- 800 - 16, có các thông số sau:

- + Sức nâng 800(kG).
- + Công suất động cơ 3,1(kW).
- + Độ cao nâng 50(m).
- + Chiều dài sàn vận tải 1,5.
- + Tầm với R = 1,3(m).
- + Trọng lượng máy: 18,7(T).
- + Vận tốc nâng: 16(m/phút).

1.2.2. Thi công bê tông dầm sàn

a. Khối lượng bê tông dầm sàn cho 1 tầng (tầng 5)

Bảng khối lượng bê tông dầm tầng 5

STT	Dầm	Kích thước (m)			Khối lượng bê tông
		Rộng	Cao	Tổng chiều dài	m ³
1	D1 (trục A)	0.22	0.25	55.72	3.065
2	D2 (trục B)	0.22	0.25	55.72	3.065
3	D3 (trục C)	0.22	0.25	55.72	3.065
4	D4 (dầm phụ)	0.22	0.20	47.76	2.10
5	D5 (khung AB)	0.22	0.25	43.04	2.367
6	D6 (khung BC)	0.22	0.60	120.0	15.84
7	D7 (cầu thang)	0.22	0.60	7.960	1.050
Tổng					32.172

Diện tích sàn tầng 5: $10,3 \cdot 58,8 - 2 \cdot 5,3 \cdot 4,2 = 561,12 \text{ (m}^2\text{)}$

Chiều dày sàn: 0,1 (m).

Khối lượng bê tông sàn tầng 5: $561,12 \cdot 0,1 = 56,112 \text{ (m}^3\text{)}$

Tổng khối lượng bê tông dầm sàn tầng 5:

$$32,172 + 56,112 = 88,284 \text{ (m}^3\text{)}$$

b. Phương tiện vận chuyển

bê tông dầm, sàn ta dùng phương án sử dụng bê tông thương phẩm dùng máy bơm bê tông.

c. Lựa chọn máy bơm bê tông

Chọn máy bơm Putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật đã trình bày ở mục "Thi công phần ngầm".

Bảng thống kê thông số kỹ thuật máy Putzmeister M43

Ký hiệu máy	Lưu lượng Qmax (m ³ /h)	áp lực Kg/cm ²	Cự ly vận chuyển max(m)		Cỡ hạt cho phép (mm)	Chiều cao bơm bằng ống vòi voi (m)	Công suất kw
			Ngang	Đứng			
Putzmeister M43	60	11,2	41,4	39,1	50	21,1	45

Tính số giờ bơm bê tông dầm sàn:

Khối lượng bê tông là 88,284 (m³).

$$\text{Số giờ bơm cần thiết: } \frac{88,284}{60 \times 0,4} = 3,67 \text{ (h)}$$

Trong đó: 0,4 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,4 - 0,6)

Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Chọn xe chở bê tông có thùng trộn mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật đã trình bày ở mục "Thi công phần ngầm".

** Tính số xe vận chuyển bê tông*

$$\text{Số xe vận chuyển: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Với, V: Thể tích bê tông mỗi xe $V = 6 \text{ (m}^3\text{)}$

L: Đoạn đường vận chuyển từ nhà máy bê tông tới công trình là $L = 15(\text{km})$

S: Tốc độ xe $S = 20(\text{km/h})$

T: Thời gian gián đoạn $T = 10(\text{phút/h})$

Q: Năng suất máy bơm $Q = 0,4.60=24(\text{m}^3/\text{h})$

$$\Rightarrow n = \frac{24}{6} \left(\frac{15}{20} + \frac{10}{60} \right) = 3,67 \text{ (xe)}$$

Chọn 4 xe để phục vụ công tác bê tông đầm sàn tầng 5.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đầm sàn tầng 5 là:

$$N = \frac{88,284}{6} = 14,7 \text{ chuyến. Lấy 15 chuyến.}$$

2. Tính toán ván khuôn cây chống cho công trình

2.1. Tính toán ván khuôn, cây chống xiên cho cột

2.1.1. Cấu tạo ván khuôn cột

2.1.2. Sơ đồ tính toán

* Tổ hợp cốp pha cột.

Chiều cao cột tầng 4 là 3,9 m

Cột nằm dưới dầm cao 0,35 m \Rightarrow Chiều cao cột tính toán là 3,55 m.

Cột nằm dưới dầm cao 0,7 m \Rightarrow Chiều cao cột tính toán là 3,2 m.

Bảng tổ hợp cốp pha cột:

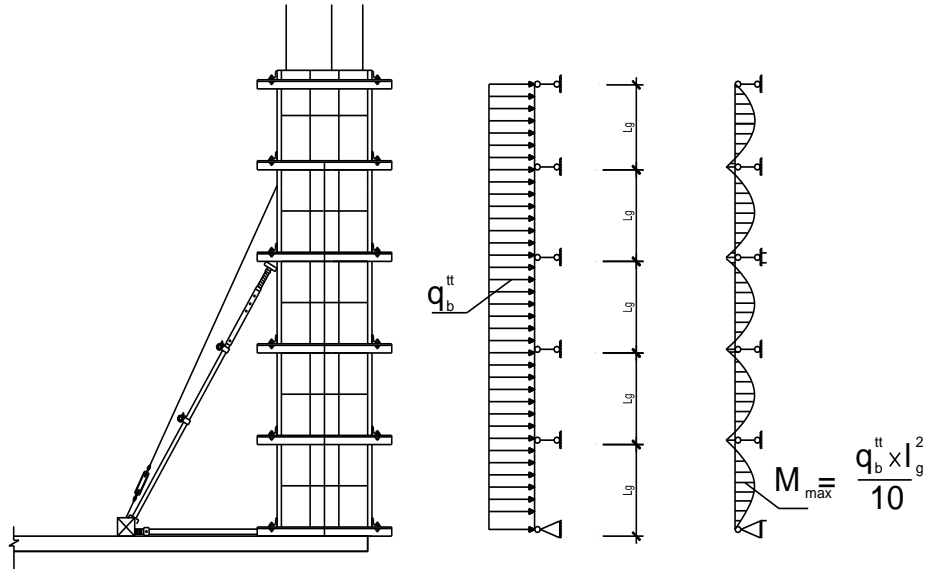
Cột tiết diện (220x400)mm		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài
Cạnh 220mm	Cạnh 500mm	để liên kết 4 góc cạnh cột
4 tấm (220x1500x55)	8 tấm (200x1500x55)	8 tấm (100x100x1500)
Cột tiết diện (220x220)mm		
Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài
Cạnh 220mm	Cạnh 220mm	để liên kết 4 góc cạnh cột
4 tấm (220x1500x55)	4 tấm (220x1500x55)	8 tấm (100x100x1500)

Những đoạn thiếu hụt ta dùng gỗ chèn để đảm bảo không làm mất nước xi măng khi đổ bê tông.

Ta tính toán cột pha cho cột (220x400) mm.

* Sơ đồ tính

Cột pha tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



2.1.3. Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2100 \cdot 0,7$	1,3	1470	1911
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông thủ công	$q_3^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2, q_3)$		1870	2431

2.1.4. Tính toán theo điều kiện chịu áp lực

Kiểm tra cho 1 tấm ván khuôn kích thước (55x220x1500):

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2535 \times 0,22 = 534,82 \text{ (kG/m)}$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_g^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

Khoảng cách giữa các thanh sườn ngang là:

$$L_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,57 \times 0,9}{5,348}} = 127,08(\text{cm})$$

Chọn $l_g = 75(\text{cm})$ là ước số của tấm ván khuôn 1,5(m)

2.1.5. Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_g^4}{128E.J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6(\text{kG/cm}^2)$; $J_{220} = 21,02(\text{cm}^4)$

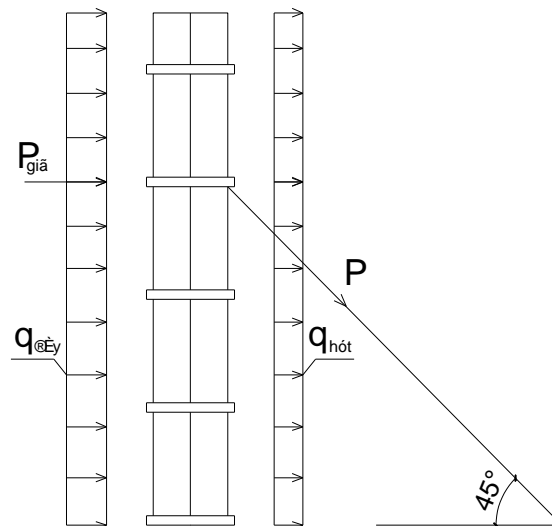
$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1870 \times 0,22 = 411,4(\text{kG/m})$

$$\Rightarrow f = \frac{4,114 \times 75^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 21,02} = 0,024(\text{cm}) < [f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \times 75 = 0,1875(\text{cm})$$

Vậy cốt pha 220x1500 đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng cách gông là 75(cm).

2.1.6. Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống xiên

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cho ván khuôn cột như hình vẽ:



Do tính toán với ván khuôn cột tầng 4 có chiều cao $H = 11,7(\text{m}) > 10(\text{m})$

⇒ Khi tính toán ván khuôn cột cần kể tới ảnh hưởng của áp lực gió lên hệ thống ván khuôn.

Tra bảng nội suy: $k = 1,2$ (ứng với độ cao $Z = 11,7$ (m)).

C: Hệ số khí động, lấy với gió đẩy $C_d = 0,8$; gió hút $C_h = 0,6$; tổng $C = 1,4$.

Ta có:

áp lực gió đẩy là : $q_d = 1,2 \times 52,8 \times 1,2 \times 0,8 \times 0,22 = 13,38$ (kG / m)

áp lực gió hút là : $q_h = 1,2 \times 52,8 \times 1,2 \times 0,6 \times 0,22 = 10,03$ (kG / m)

Tổng tải trọng tác dụng là: $q = q_d + q_h = 13,38 + 10,03 = 23,41$ (kG / m)

Khi tính toán ổn định các cây chống ta chỉ tính với 50% tải trọng gió tác dụng lên cột:

$$q^{tt} = 50\% \times q = 50\% \times 23,41 = 11,705 \text{ (kG / m)}$$

Chiều lên phương ngang ta có: $q \times H - P \times \cos \alpha = 0$

$$\rightarrow P = \frac{q^{tt} \times H}{\cos \alpha} = \frac{11,7 \times (3,9 - 0,35)}{\cos 45^\circ} = 58,7 \text{ (kG)} < [P] = 1700 \text{ kG}$$

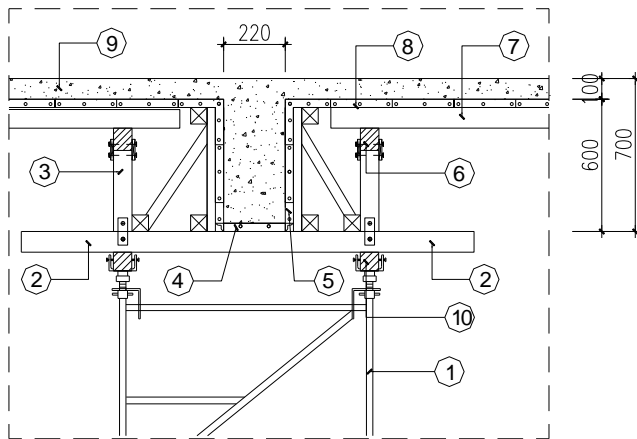
(α : Góc nghiêng cây chống so với phương ngang $\alpha = 45^\circ$)

Vậy cây chống đơn đảm bảo khả năng chịu lực.

Sử dụng cây chống đơn của hãng LENEX chế tạo là đảm bảo.

2.2. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ dầm

Có nhiều loại dầm với kích thước khác nhau, ta tính cho 1 dầm chính điển hình dầm kích thước 220x700 mm.



ghi chú:

- ① c©y ch÷ng b»ng gi, o pal
- ② ®µ ngang ®ì v, n khu«n ®, y dÇm
- ③ c©y ch÷ng b»ng nèi 10x10cm
- ④ cèp pha ®, y dÇm
- ⑤ cèp pha t hính dÇm
- ⑥ ®µ d¸c ®ì v, n khu«n ®, y sụn
- ⑦ ®µ ngang ®ì v, n khu«n sụn
- ⑧ v, n khu«n sụn
- ⑨ sụn
- ⑩ ®µ d¸c ®ì c «p pha ®, y dÇm

2.2.1. Tính toán cốp pha thành dầm

2.2.1.1. Sơ đồ tính

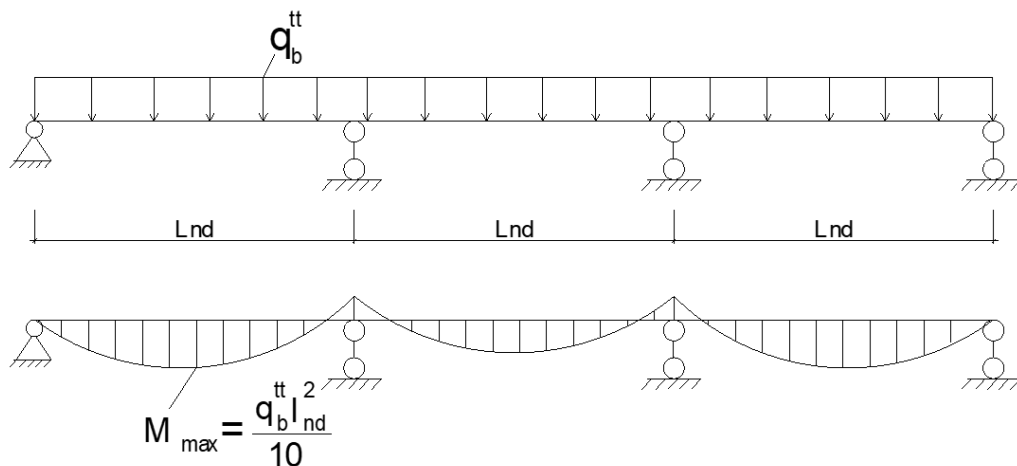
Chiều cao dầm tính toán: 700 mm

Chiều cao sàn: 100 mm.

⇒ Chiều cao thành dầm ghép cốp pha là: 700 - 100 = 600 mm.

Cốp pha thành dầm tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn đứng làm gối tựa, sử dụng 2 tấm ván khuôn 300x1200x55 ghép mỗi bên thành dầm.

Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



2.2.1.2. Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^{tc}	q^{tt}
-----	---------------	-----------	----------------	----------	----------

			n	kG/m ²	kG/m ²
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H = 2100 \cdot 0,7$	1,3	1470	1911
2	Tải trọng do đầm bê tông	$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_1, q_2)$		2070	2691

2.2.1.3. Tính toán theo điều kiện chịu áp lực

Chiều cao thành dầm ghép cốp pha là: $700 - 100 = 600 \text{ mm}$.

- Tải trọng tính toán tác dụng lên một 0,6 m dài của ván khuôn là:

$$q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2691 \times 0,6 = 1614,6 \text{ (kG/m)}$$

-Mô men lớn nhất trong ván khuôn là:

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \times l_{sn}^2}{10} \leq R.W.\gamma$$

R: Cường độ ván khuôn kim loại, $R=2100 \text{ (daN/m}^2\text{)}$.

$\gamma = 0,9$: Hệ số điều kiện làm việc của thép.

W : Mô men kháng uốn của ván khuôn.

$$W = W_{30} + W_{30} = 2 \cdot 6,55 = 13,1 \text{ cm}^3.$$

- Khoảng cách giữa các thanh sườn ngang là:

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 13,1 \times 0,9}{1614,6 \times 10^{-2}}} = 123,83 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_{nd} = 60 \text{ (cm)}$.

2.2.1.4. Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128E.J}$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$;

$$J = J_{30} + J_{30} = 2 \cdot 28,46 = 56,92 \text{ cm}^4.$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \times b = 2070 \times 0,6 = 1242 \text{ (kG/m)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{12,42 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 56,92} = 0,0105 \text{ (cm)} < [f] = \frac{L}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$$

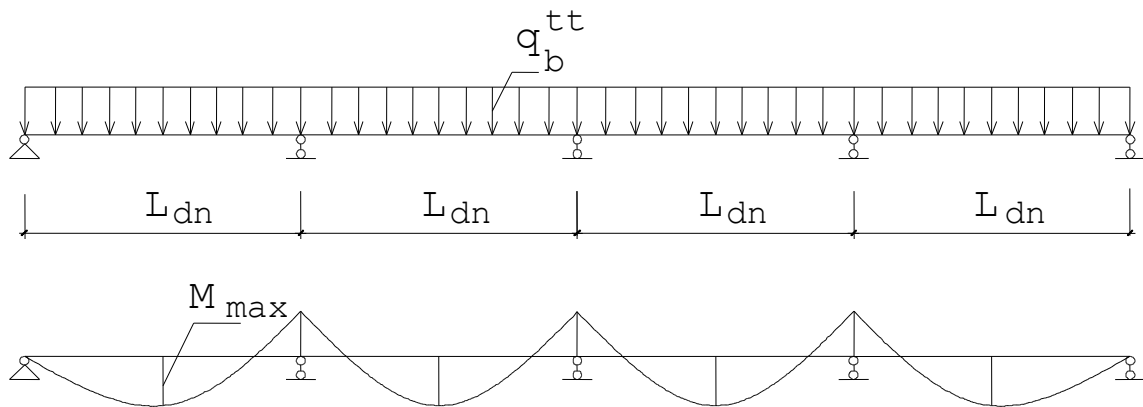
Vây cốt pha 300x1200 đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng cách các sườn đứng là 60(cm).

2.2.2. Tính toán cốt pha đáy dầm

2.2.2.1. Sơ đồ tính

Kích thước dầm 220x700 mm

Ván khuôn đáy dầm sử dụng ván khuôn kim loại ,dùng tấm 220x1200 được tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang ,đà dọc , giáo PAL). Cốp pha đáy dầm tính toán như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



2.2.2.2. Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức	Hệ số vượt tải	q^{tc}	q^{tt}
			n	kG/m ²	kG/m ²
1	Trọng lượng bản thân ván khuôn	$q_1^{tc} = q_0 = 39$	1,1	39	43
2	Tải trọng do bản thân BTCT	$q_2^{tc} = \gamma_{BTCT}.h = 2100.0,7$	1,2	1470	1764
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm Bê tông	$q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người và dụng cụ thi công	$q_5^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$	1,3	250	325

6	Tổng tải trọng	$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$	2359	2912
---	----------------	-----------------------------------	-------------	-------------

2.2.2.3. Tính toán theo điều kiện chịu lực

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2912 \times 0,22 = 640,64 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Mô men lớn nhất trong ván khuôn chọn là: } M_{\text{chon}} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{\text{dn}}^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó:

R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn $W = 4,57 \text{ (cm}^3\text{)}$,

Khoảng cách giữa các thanh sườn ngang là:

$$L_{\text{dn}} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,57 \times 0,9}{6,4064}} = 116,11 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_{\text{dn}} = 60 \text{ (cm)}$ là ước số của tấm ván khuôn 1,2(m).

2.2.2.4. Kiểm tra theo điều kiện độ võng

$$\text{Độ võng } f \text{ được tính theo công thức : } f = \frac{q_b^{tc} \cdot l_g^4}{128 E \cdot J}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $J = 21,02 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2359 \times 0,22 = 518,98 \text{ (kG/m)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{5,189 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 21,02} = 0,0118 \text{ (cm)} < [f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \times 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

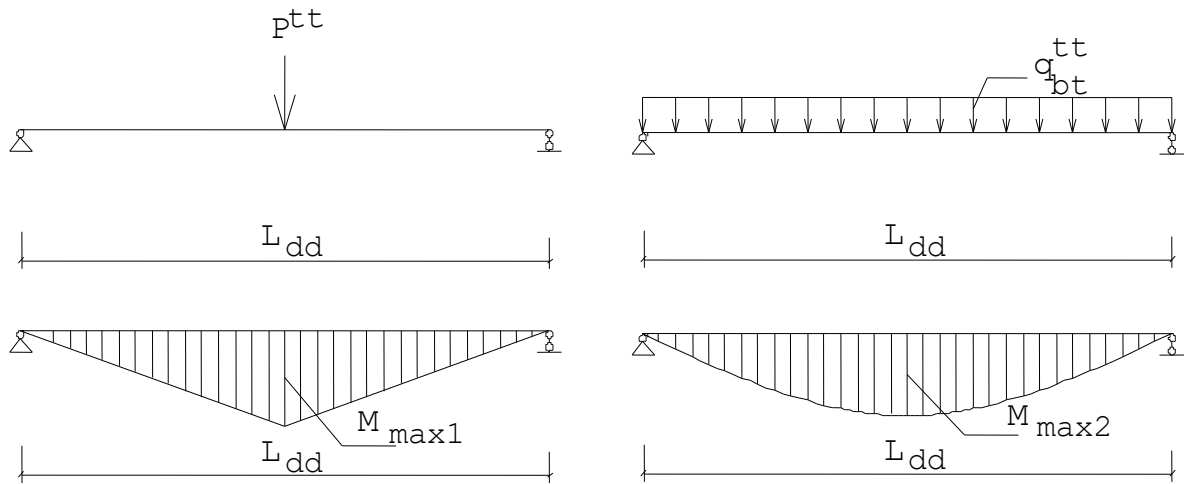
Vậy ván khuôn 220x1200 đảm bảo về điều kiện độ võng với khoảng cách đà ngang là 60(cm).

2.2.3 Tính toán đà ngang đỡ dầm

2.2.3.1. Sơ đồ tính

Tính toán đà ngang đỡ dầm như một dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa.

Ta có sơ đồ như hình vẽ:



2.2.3.2. Tải trọng tính toán

$$P^{tt} = q_b^{tt} \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_0 \cdot l_{dn}$$

$$= 640,64 \times 0,6 + 2 \times 1,1 \times (0,7 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 415,272(\text{kG})$$

$$P^{tc} = q_b^{tc} \cdot l_{dn} + 2 \cdot (h_d - h_s) \cdot q_0 \cdot l_{dn}$$

$$= 518,98 \times 0,6 + 2 \times (0,7 - 0,1) \times 39 \times 0,6 = 339,46(\text{kG})$$

$$M_{\max 1} = P^{tt} \cdot l_{dd} / 4 = 415,272 \times 1,2 / 4 = 124,58(\text{kGm})$$

Chọn kích thước đà ngang là 10x12 cm

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,1 \times 0,12 = 7,92 \text{ kG/m} = 0,0792(\text{kG/cm})$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,1 \times 0,12 = 7,2 \text{ kG/m} = 0,072(\text{kG/cm})$$

$$M_{\max 2} = q_{bt}^{tt} \cdot l_{dd}^2 / 8 = 0,0792 \times 120^2 / 8 = 142,6(\text{kGcm})$$

$$M_{\max} = M_{\max 1} + M_{\max 2} = 14121 + 142,6 = 14263,6 (\text{kGcm})$$

Trong đó: γ_g trọng lượng riêng của gỗ

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240(\text{cm}^3)$$

$[\sigma] = 150(\text{kG/cm}^2)$ ứng suất cho phép của gỗ.

n: hệ số vượt tải, n = 1,1.

2.2.3.3. Kiểm tra điều kiện chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{14263,6}{240} = 59,43(\text{kG/cm}^2) < [\sigma] = 150(\text{kG/cm}^2)$$

Vậy đà ngang đỡ dầm bằng gỗ có kích thước 10 x12 cm đảm bảo về khả năng chịu lực.

2.2.3.4. Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{p^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{339 \times 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \times 1440} = 0,077(\text{cm})$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \times \frac{q_{bt}^{tc} \cdot l_{dd}^3}{EJ} = \frac{5}{384} \times \frac{0,072 \times 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \times 1440} = 0,00001(\text{cm})$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440(\text{cm}^4)$$

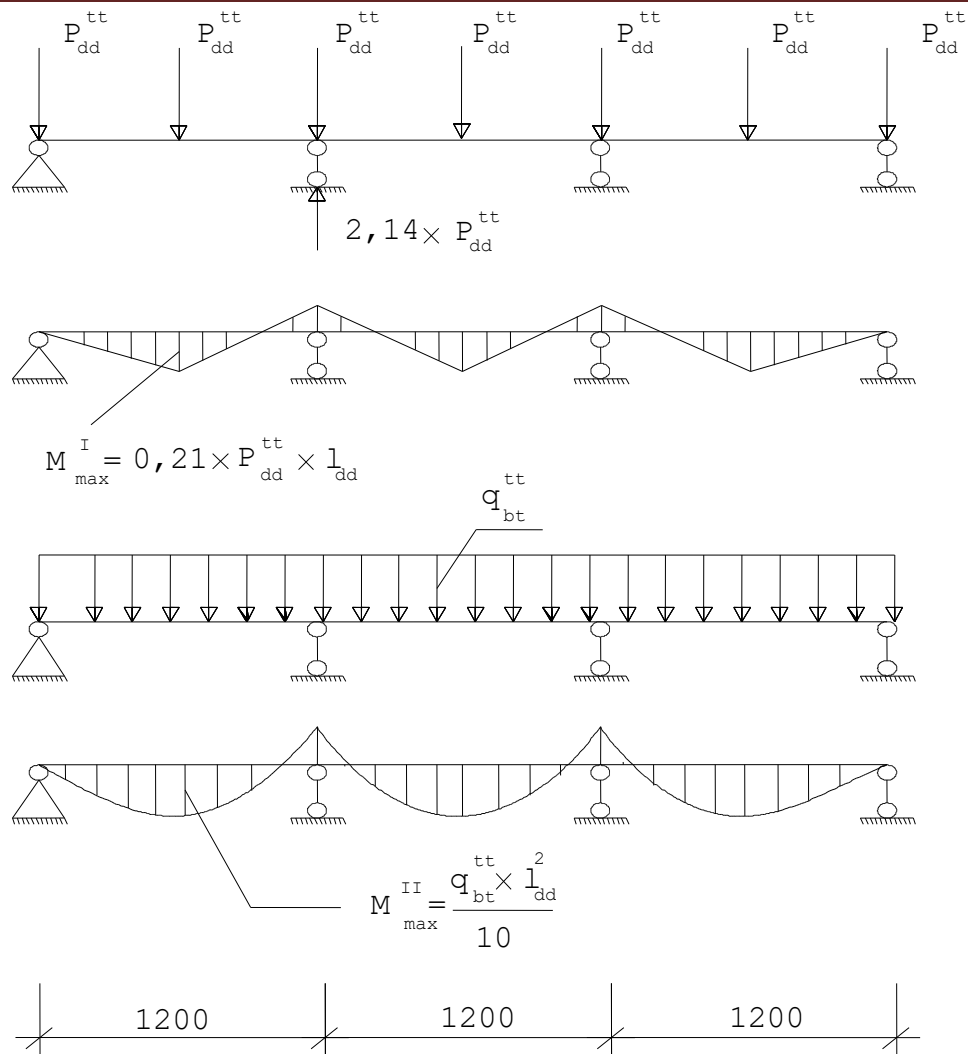
$$f = f_1 + f_2 = 0,0877 + 0,00001 = 0,08771(\text{cm}) < [f] = \frac{120}{400} = 0,3(\text{cm}).$$

Vậy đà ngang đỡ đảm bảo về điều kiện độ võng.

2.2.4 Tính toán đà dọc đỡ dầm

2.2.4.1. Sơ đồ tính

Tính toán đà dọc đỡ dầm như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các cây chống đơn làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



2.2.4.2. Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{P_{dn}^{tt}}{2} + \frac{q_{dn}^{bt} \times l_{dn}}{2} = \frac{415}{2} + \frac{0,0792 \times 120}{2} = 211,82 \text{ (kG)}$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{P_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{dn}^{tc} \times l_{dn}}{2} = \frac{339}{2} + \frac{0,072 \times 120}{2} = 173,82 \text{ (kG)}$$

Giá trị momen lớn nhất được tính theo công thức gần đúng:

$$M_{max1} = 0,21 \times 211,82 \times 120 = 5337,86 \text{ (kGcm)}$$

Chọn kích thước đà dọc là $b \times h = (8 \times 10) \text{ cm}$

$$q_{bt}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \times 600 \times 0,08 \times 0,1 = 5,28 \text{ kG/m} = 0,0528 \text{ (kG/cm)}$$

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \times 0,08 \times 0,1 = 4,8 \text{ (kG/m)} = 0,048 \text{ (kG/cm)}$$

$$M_{max2} = 0,0528 \times 120^2 / 10 = 76,03 \text{ (kGcm)}$$

$$M_{max} = M_{max1} + M_{max2} = 5337,86 + 76,03 = 5413,89 \text{ (kGcm)}$$

Trong đó: $\gamma_g = 600$ (kG/m³) trọng lượng riêng của gỗ;

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,33(\text{cm}^3)$$

$[\sigma] = 150$ (kG/cm²): ứng suất cho phép của gỗ.

n: hệ số vượt tải, n = 1,1.

2.2.4.3. Kiểm tra điều kiện chịu lực

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{6126,8}{133,33} = 45,95 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

Vậy đà dọc đỡ dầm bằng gỗ có kích thước (8x10) cm đảm bảo về khả năng chịu lực.

2.2.4.4. Kiểm tra theo điều kiện độ võng

Ta có: $f = f_1 + f_2$

$$f_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{p_{\text{dd}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^3}{EJ} = \frac{1}{48} \times \frac{197,16 \times 120^3}{1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,0968 \text{ (cm)}$$

$$f_2 = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{\text{bt}}^{\text{tc}} \times l_{\text{dd}}^4}{EJ} = \frac{1}{128} \times \frac{0,048 \times 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,0011(\text{cm})$$

$$\text{Trong đó : } J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67 \text{cm}^4$$

$$f = f_1 + f_2 = 0,0968 + 0,0011 = 0,0979 \text{ (cm)} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3(\text{cm}).$$

Vậy đà dọc đỡ dầm đảm bảo về điều kiện độ võng.

2.2.4.5 Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ dầm

Chống dầm bằng giáo Pal:

Ta có tải trọng lớn nhất tác dụng lên cây chống:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{\text{dd}}^{\text{tt}} + q_{\text{dd}}^{\text{bt}} \cdot l_{\text{dd}} \\ = 2,14 \times 240,11 + 0,0528 \times 120 = 520,17 \text{ (kG)} < [P] = 5810(\text{kG})$$

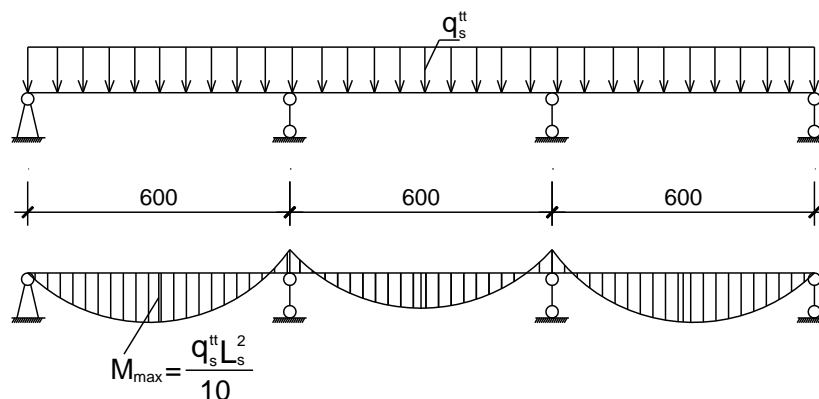
Vậy giáo Pal đỡ dầm đảm bảo khả năng chịu lực.

2.3. Tính toán ván khuôn, cây chống đỡ sàn

2.3.1 Tính toán ván khuôn sàn

a. Sơ đồ tính toán

Ván khuôn sàn tính toán như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính như hình vẽ:



b. Tải trọng tác dụng

STT	Tên tải trọng	Công thức tính	Hệ số vượt tải	q^{tc} kG/m ²	q^{tt} kG/m ²
1	Trọng lượng bản thân ván khuôn	$q_1^{tc} = q_0 = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	43
2	Trọng lượng bản thân BTCT	$q_2^{tc} = \gamma_{bt} \cdot h = 2600 \cdot 0,1$	1,2	260	312
3	Tải trọng do đổ bê tông	$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Tải trọng do đầm bê tông	$q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
5	Tải trọng do người và thiết bị thi công	$q_5^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		1149	1460

Tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 1460 \times 0,3 = 438 \text{ kG/m} = 4,38 \text{ kG/cm}$$

c. Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

Bố trí các đà ngang có khoảng cách là 0,6(m)

Mô men lớn nhất trong ván khuôn là: $M_{\max} = \frac{q_s'' l_1^2}{10} \leq R \cdot W \cdot \gamma$

Với, R: cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300, $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$.

$\gamma = 0,9$: hệ số điều kiện làm việc.

$$M_{\max} = \frac{q_s'' l_1^2}{10} = \frac{4,38 \times 60^2}{10} = 1576,8 \text{ (kG.cm)} \leq R \cdot W \cdot \gamma = 2100 \cdot 6,55 \cdot 0,9 = 12379,5$$

kGcm

d. Kiểm tra theo điều kiện độ võng.

$$\text{Độ võng của ván khuôn: } f = \frac{q_s^{tc} l_1^4}{128.E.J}$$

Với, E: môđun đàn hồi của thép, $E = 2,1.10^6$ (kG/cm²)

J: Mô men quán tính của bề rộng ván; $J = 28,46$ (cm⁴)

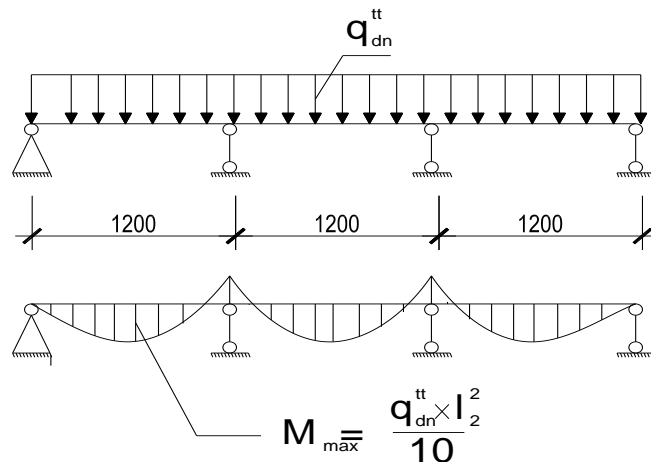
$$\Rightarrow f = \frac{4,38 \times 60^4}{128 \times 2,1.10^6 \times 28,46} = 0,00742(\text{cm}) < [f] = \frac{l_1}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(\text{cm}).$$

Vậy khoảng cách giữa các đà ngang bằng $l_1 = 60$ (cm) thoả mãn.

2.3.2. Tính toán đà ngang đỡ sàn

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán đà ngang đỡ dầm như một dầm nhiều nhịp nhận các đà dọc làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính toán như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

Giả thiết đà ngang có tiết diện: 8x10cm

- Tải trọng tác dụng lên đà ngang :

+ Tải do sàn truyền xuống :

$$q_{dn}^{tt} = q_{sàn}^{tt} \cdot a_{dn} = 1460 \times 0,6 = 876(\text{kG/m})$$

$$q_{dn}^{tc} = q_{sàn}^{tc} \cdot a_{dn} = 1149 \times 0,6 = 689,4 (\text{kG/m})$$

+ Tải trọng bản thân :

$$q_{bt\,dn}^{tc} = \gamma \cdot b \cdot h = 600 \times 0,08 \times 0,1 = 4,8(\text{kG/m})$$

$$q_{bt\,dn}^{tt} = n \cdot q_{dn}^{tc} = 1,1 \times 4,8 = 5,28(\text{kG/m})$$

\Rightarrow Tải trọng tác dụng lên đà ngang:

$$q^{tt} = q^{tt}_{\text{sàn}} + q^{tt}_{\text{btđn}} = 876 + 5,28 = 881,28(\text{kG/m}) = 8,8128(\text{kG/cm})$$

$$q^{tc} = q^{tc}_{\text{sàn}} + q^{tc}_{\text{btđn}} = 689,4 + 4,8 = 694,2 \text{ kG/m} = 6,942(\text{kG/cm})$$

c. Kiểm tra theo điều kiện chịu lực

Bố trí các đà dọc có khoảng cách là 1,2(m)

$$\text{Mô men lớn nhất trong đà ngang là: } M_{\text{max}} = \frac{q_{dn}^{tt} l_2^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

Với, $[\sigma]_g = 150(\text{kG/cm}^2)$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33(\text{cm}^3)$$

$$\Rightarrow M_{\text{max}} = \frac{q_{dn}^{tt} \times l_2^2}{10} = \frac{8,8128 \cdot 120^2}{10} = 12690,4 (\text{kG.cm})$$

$$M_{\text{max}} < [\sigma] \cdot W = 150 \cdot 133,33 = 19999,95(\text{kG.cm})$$

Vậy chọn đà ngang đỡ sàn kích thước 8x10cm đảm bảo khả năng chịu lực.

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$\text{Độ võng của đà ngang: } f = \frac{q_{dn}^{tc} \times l_2^4}{128 \cdot E \cdot J}$$

Với, E: môđun đàn hồi của gỗ, $E = 1,1 \cdot 10^5(\text{kG/cm}^2)$;

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 666,67(\text{cm}^4)$$

$$\Rightarrow f = \frac{6,942 \times 120^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 666,67} = 0,153 (\text{cm}) < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(\text{cm}) \text{ (Thỏa}$$

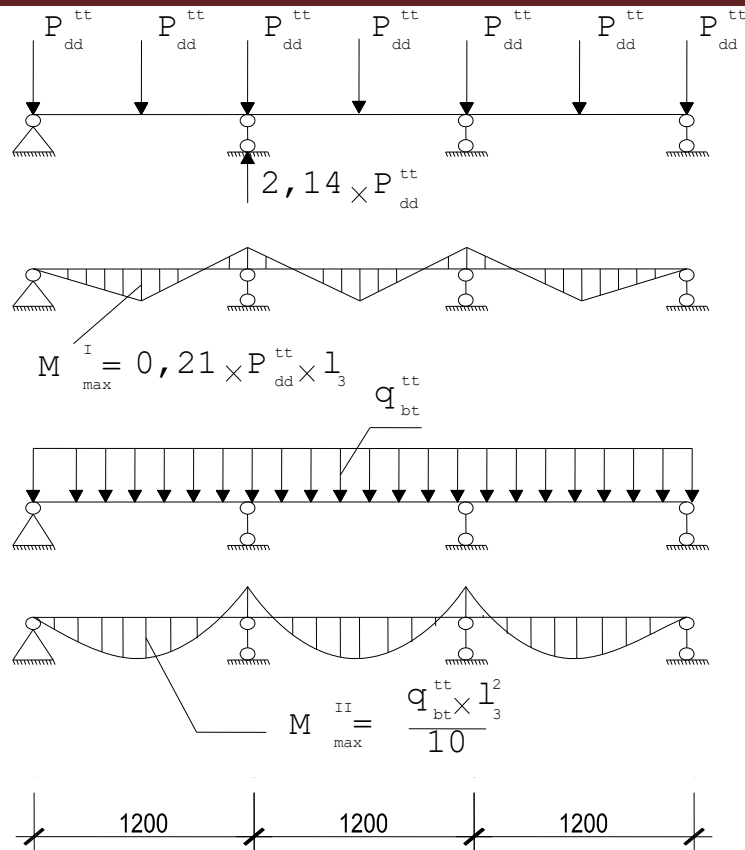
mãn)

Do đó đà ngang tiết diện b×h = (8×10)cm là bảo đảm.

2.3.3. Tính toán đà dọc đỡ sàn

a. Sơ đồ tính toán

Tính toán đà dọc đỡ sàn như một dầm liên tục nhiều nhịp nhận các giáo PAL làm gối tựa. Ta có sơ đồ tính toán như hình vẽ:



b. Tải trọng tính toán

Giả thiết đà dọc có kích thước : 10×12(cm)

– Tải trọng tác dụng lên đà dọc (do đà ngang truyền xuống):

$$P_{dd}^{tt} = q_{dn}^{tt} \cdot l_{dn} = 8,8128 \times 120 = 1057,5(\text{kG})$$

$$P_{dd}^{tc} = q_{dn}^{tc} \cdot l_{dn} = 6,942 \times 120 = 833,04(\text{kG})$$

– Trọng lượng bản thân đà dọc :

$$\Rightarrow q_{bt}^{tt} = 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,92(\text{kG/m})$$

$$q_{bt}^{tc} = 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,2(\text{kG/m})$$

c. Kiểm tra theo khả năng chịu lực

Giả thiết khoảng cách của các cây chống $L_3 = 1,2\text{m}$

$$M_{\max}^I = 0,21 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot L_3 = 0,21 \times 1057,5 \times 1,2 = 266,49(\text{kG.m})$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{bdd} \times l_3^2}{10} = \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 1,14(\text{kG.m})$$

$$\text{Mômen tổng cộng : } M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} = 266,49 + 1,14 = 267,63(\text{kG.m})$$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240(\text{cm}^3)$$

Để đảm bảo ổn định thì: $\sigma'' = \frac{M_{max}}{W} = \frac{26763}{240} = 111,512 (\text{kG/cm}^2) \leq [\sigma] = 150(\text{kG/cm}^2)$

2)

⇒ Thỏa mãn điều kiện, chọn đà có tiết diện $10 \times 12(\text{cm})$.

d. Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{P_{dd}^{tc} \times l_3^3}{48.EJ} + \frac{q_{btdd}^{tc} \times l_3^4}{128.EJ} = \frac{833,04 \times 120^3}{48 \times 1,1.10^5 \times 1440} + \frac{0,072 \times 120^4}{128 \times 1,1.10^5 \times 1440} = 0,19(\text{cm})$$

Độ võng cho phép : $[f] = \frac{L_d}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm} \Rightarrow f = 0,19(\text{cm}) < |f| = 0,3(\text{cm})$.

⇒ Thỏa mãn điều kiện biến dạng.

2.3.4 Kiểm tra khả năng chịu lực của cây chống đỡ ván khuôn sàn

Cây chống đỡ sàn là giáo PAL

$$P_{max} = 2,14.P_{dd}'' + q_{btdd}'' \times l_3 = 2,14 \times 1057,5 + 7,92 \times 1,2 = 2272,5(\text{kG})$$

$$\Rightarrow P_{max} < [P] = 5810(\text{kG}) \text{ (Thỏa mãn)}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực.

3. Tính toán khối lượng công tác, chọn phương tiện vận chuyển lên cao và thiết bị thi công

3.1 Tính khối lượng công tác

3.1.1. Tính khối lượng ván khuôn, cây chống cho cột, dầm, sàn của 1 tầng

- khối lượng ván khuôn cho cột

Bảng diện tích ván khuôn cột tầng 3

STT	Cột	Kích thước			Số lượng	Khối lượng
		Rộng	Dài	Cao		ván khuôn
		m	m	m		m ²
1	C1	0.22	0.22	3.55	18	49.98
2	C2	0.22	0.4	3.2	18	63.48
3	C3	0.22	0.4	3.2	18	63.48

Tổng					54	176.94
------	--	--	--	--	-----------	---------------

- khối lượng ván khuôn cho sàn

Bảng khối lượng ván khuôn dầm tầng 5

STT	Dầm	Kích thước (m)			Khối lượng ván khuôn
		Rộng	Cao	Tổng chiều dài	m ³
1	D1(trục A)	0.22	0.25	56,1	40.11
2	D2(trục B)	0.22	0.25	56,1	40.11
3	D3(trục C)	0.22	0.25	56,1	40.11
4	D4(dầm phụ)	0.22	0.25	47.76	34.38
5	D5(khung AB)	0.22	0.25	43.04	30.98
6	D6(khung BC)	0.22	0.25	120.0	86.4
7	D7(cầu thang)	0.22	0.2	7.960	5.00
Tổng					287.1

Diện tích sàn tầng 5: 545.06 (m²)

Tổng khối lượng ván khuôn dầm sàn tầng 5: 287.1 + 545.06 = 932.16 (m²)

3.1.2. Tính khối lượng cốt thép cho một tầng

- khối lượng cốt thép cho cột

Khối lượng cốt thép cột thực tế : (100kg-150kg)/m³ bê tông.

Chọn khối lượng cốt thép cột: 150kg/m³ bê tông.

Vậy khối lượng cốt thép cột: 0,15. 11,75 = 1,76 (T) .

- khối lượng cốt thép cho sàn

Khối lượng cốt thép dầm sàn thực tế : (80kg-100kg)/m³ bê tông.

Chọn khối lượng cốt thép dầm sàn: 100kg/m³ bê tông.

Vậy khối lượng cốt thép dầm sàn: 0,1. 88,284 = 8,8284 (T) .

3.2 Chọn thiết bị vận chuyển lên cao và thiết bị thi công

3.2.1. Chọn phương tiện vận chuyển lên cao

Vận thăng được sử dụng để vận chuyển lên cao. Sử dụng 1 vận thăng lồng và 1 vận thăng tải. (Các thông số của vận thăng: "Mục 1.2.1.c")

3.2.2. Chọn các loại máy trộn, máy đầm và các thiết bị cần thiết khác

- Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 có các thông số kỹ thuật đã trình bày ở mục "Thi công phần ngầm".
- Chọn máy đầm có các thông số kỹ thuật đã trình bày ở mục "Thi công phần ngầm".

4. Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột, dầm sàn

4.1 Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

- + tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- + Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

4.1.3. Công tác cốt thép dầm, sàn

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.
- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.
- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế , sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.
- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

4.2 Công tác ván khuôn cột, dầm, sàn

4.2.1. Các yêu cầu chung khi lắp dựng ván khuôn, cây chống

- Yêu cầu ván khuôn, cây chống:
- + Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.
- + Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.
- + Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.
- + Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.
- Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn, cây chống:
- + Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
- + Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
- + Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.
- + Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
- + Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.
- + Cốp pha, đà giáo lắp dựng xong phải được nghiệm thu trước khi tiến hành các công việc tiếp theo.

4.2.2. Công tác ván khuôn cột

- + Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng thi công bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.
- + Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột các công đặt theo thiết kế.
- + Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn. Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để chừa cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

4.2.3. Công tác ván khuôn dầm, sàn

Sau khi đổ bê tông cột hai ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn. Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .

Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .

Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh xà gồ bằng đinh thép.

Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.

Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

5. Công tác thi công bê tông

5.1 Thi công bê tông cột

5.1.1. Vận chuyển cao và vận chuyển ngang.

Công trình có chiều cao không lớn phù hợp với tầm với của máy bơm bê tông. Do đó vận chuyển bê tông lên cao và vận chuyển ngang dùng máy bơm bê tông là hợp lý.

5.1.2. Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột.

Chia nhóm cột đổ bê tông để đảm bảo sự luân chuyển ván khuôn và các tổ đội thi công cốt thép, ván khuôn, bê tông hợp lý và đạt hiệu quả cao.

5.1.3. Đổ bê tông cột

- + Cột có chiều cao $3.55(m) < 5(m)$ nên có thể tiến hành đổ liên tục.
- + Bê tông được đổ từ máy bơm bê tông.
- + Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40(cm)$ thì cho đầm ngay
- + Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho dầm.

5.1.4. Đầm bê tông cột

- + Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40 (cm)$ sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10 (cm)$ để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.
- + Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.
- + Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30(s)$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.
- + Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

5.2 Thi công bê tông dầm, sàn

- Trước khi đổ bê tông dầm, sàn cần tiến hành kiểm tra tổng thể mặt bằng để khẳng định rằng ván khuôn, đà giáo, thép và các chi tiết đặt sẵn, các vị trí, đường ống, đường dây kỹ thuật khác đã được lắp chính xác và cố định đúng theo thiết kế.
- Nếu trong quá trình kiểm tra, phát hiện các công việc nói trên chưa đảm bảo yêu cầu thiết kế thì phải tiến hành sửa chữa, bổ xung, Tiến hành kiểm tra các công tác chuẩn bị cho việc đổ bê tông như việc tập kết vật liệu, thiết bị đầm, cung cấp điện, phương tiện vận chuyển và nhân công.
- Phương pháp thi công bê tông:

Bê tông dầm, sàn được thi công bằng máy bơm.

Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn.

– Thi công bê tông:

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
- + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát, vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho đổ bê tông theo đúng hướng đồ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.
- + Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.
- + Bố trí 3 công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- + Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đảm bê tông hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)

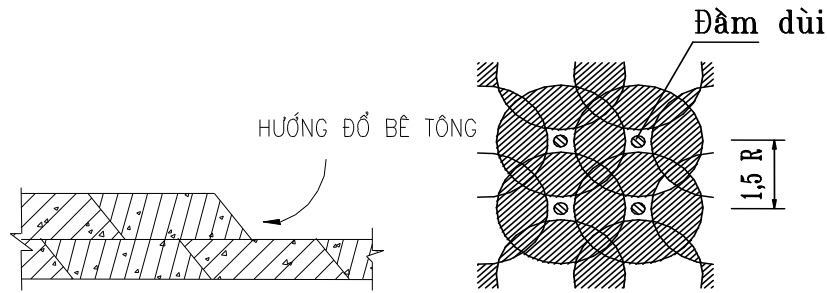
Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

- + Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10(cm).
- + Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 20÷30(s).
- + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- + Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong

mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



- + Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)
 - + Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng, vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.
 - + Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.
 - + Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.
- Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

5.3. Công tác bảo dưỡng bê tông

a). Yêu cầu chung khi bảo dưỡng bê tông

- Bảo dưỡng là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm để ninh kết và đóng rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 5592:1991 “Bê tông nặng- yêu cầu dưỡng ẩm tự nhiên”
- Thời gian dưỡng ẩm cần thiết không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng dưới đây.

b). Công tác bảo dưỡng bê tông cột

- Sau khi đổ bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

– Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

– Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ ẩm cho bê tông thì cứ 2 giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông từ 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

c). Công tác bảo dưỡng bê tông đầm, sàn

– Công tác bảo dưỡng bê tông đầm, sàn dựa vào bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam như phần bảo dưỡng bê tông móng.

– Bê tông sau khi đổ được từ 10 ÷ 12h được bảo dưỡng theo TCVN 4453:1995. Cần chú ý tránh không cho bê tông va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453:1995.

– Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

– Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

– Thời gian bắt đầu bảo dưỡng:

+ Nếu trời nắng thì sau 2 ÷ 3h

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24h

– Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 4 ngày đêm. Hai ngày đầu giữ độ ẩm cho bê tông cứ 2 giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông được 4 ÷ 7h, những ngày sau cứ 3 ÷ 10h tưới nước một lần tùy vào nhiệt độ môi trường

+ Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

+ Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt được 25(kG/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 3 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

5.4. Tháo dỡ ván khuôn

a. Yêu cầu chung của công tác tháo dỡ ván khuôn

- Ván khuôn đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ ván khuôn đà giáo cần tính không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hỏng đến kết cấu bê tông.
- Các bộ phận ván khuôn đà giáo không còn chịu lực khi bê tông đã đóng rắn (như cốp pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 50 daN/cm^2 .
- đối với ván khuôn đà giáo chịu lực của kết cấu (đáy dầm, sàn, cột chống) nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt được cường độ ghi trong bảng dưới.
- Các kết cấu ô văng, công xôn, sênô chỉ được tháo cột chống và cốp pha đáy khi bê tông đạt đủ mác thiết kế và đã có đối trọng chống lật.

*Bảng cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ cốp pha
đà giáo chịu lực ($\%R_{28}$) khi chưa chát tải*

Loại kết cấu	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo cốp pha, $\%R_{28}$	Thời gian bê tông đạt cường độ để tháo cốp pha các mùa và vùng khí hậu- bảo dưỡng bê tông TCVN 4453:1995
Bản, dầm, vòm có khẩu độ < 2m	50	7
Bản, dầm, vòm có khẩu độ từ 2 đến 8m	70	10
Bản, dầm, vòm có khẩu độ > 8m	90	23

b. Tháo dỡ ván khuôn cốt

– Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau khi hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm công tác tiếp theo. Thi công bê tông đầm sàn

– Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

+ Tháo cây chống dây chằng ra trước .

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới)

c. Tháo dỡ ván khuôn đầm, sàn

– Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

– đầu tiên tháo ván khuôn đầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn.

Cách tháo như sau:

+ Đầu tiên là rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo là tháo các thanh đà dọc và đà ngang ra.

+ Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra,

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

5.5. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ cốp pha thường xảy ra các khuyết tật sau.

a. Hiện tượng rỗ bê tông

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

** Nguyên nhân*

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

** Biện pháp sửa chữa*

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông

** Nguyên nhân*

Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

** Sửa chữa*

Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

** Nguyên nhân*

Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

** Biện pháp sửa chữa*

Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

C. THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC THI CÔNG

1. Mục đích

- Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc ,thiết bị phục vụ cho thi công.

- Đảm bảo được chất lượng công trình.

- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và các loại máy móc thiết bị.
- Đảm bảo được thời hạn thi công, hoàn thành công trình đúng thời hạn.
- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng.

2. ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau:

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ , máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ... trong cả thời gian xây dựng.

II. Yêu cầu, Nội dung và những nguyên tắc trong thiết kế tổ chức thi công

1. Yêu cầu

- Sử dụng các phương pháp thi công tiên tiến
- Tạo điều kiện tăng năng suất lao động, tiết kiệm vật liệu, khai thác triệt để công suất máy móc và thiết bị thi công.
- Trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện của công trình.
- Tập trung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.
- Đảm bảo nhịp nhàng, liên tục và ổn định trong suốt quá trình sản xuất.

2. Nội dung

Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.

- Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:

+ Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

+ Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước ,... Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

3. Những nguyên tắc chính

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Thi công dây chuyền:

+ Phân công lao động hợp lý, liên tục và điều hoà.

+ Công nhân được chuyên môn hoá cao nhằm nâng cao năng suất lao động và chất lượng công trình.

+ Rút ngắn thời gian xây dựng công trình

+ Hạ giá thành sản phẩm

+ Tạo khả năng công xưởng hoá thi công xây lắp

Tuy nhiên thi công dây chuyền đòi hỏi người chỉ huy phải có trình độ tổ chức tốt và kế hoạch sản xuất phải được xây dựng một cách kĩ lưỡng ngay từ đầu.

- Thi công quanh năm: khí hậu ngoài Bắc thường mưa dầm tháng 1, 2, 3. mưa lớn kèm theo bão lũ tháng 6, 7, 8 và có 2 mùa nóng - lạnh.

+ Dự trữ vật tư

+ Sắp xếp các công việc phù hợp với thời tiết khí hậu từng mùa.

+ ứng dụng khoa học kỹ thuật để khắc phục ảnh hưởng xấu của thời tiết.

- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

III. Lập tiến độ thi công công trình

1. ý nghĩa của tiến độ thi công

Kế hoạch của tiến độ thi công của công trình đơn vị là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của tổ chức sản xuất như trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành, biện pháp kỹ thuật tổ chức và an toàn bắt buộc nhà

Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công trên công trình một cách tự chủ trong quá trình điều hành sản xuất.

2. Yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

2.1 Yêu cầu

- Sử dụng các phương pháp thi công tiên tiến

- Tạo điều kiện tăng năng suất lao động, tiết kiệm vật liệu, khai thác triệt để công suất máy móc và thiết bị thi công.

- Trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện của công trình.

- Tập trung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.

- Đảm bảo nhịp nhàng, liên tục và ổn định trong suốt quá trình sản xuất.

2.2 Nội dung

án định thời hạn bắt đầu và kết thúc của từng công việc. Sắp xếp thứ tự triển khai các công việc theo một trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất

được liên tục, nhịp nhàng, đáp ứng các yêu cầu về thời gian thi công, chất lượng công trình, an toàn lao động và giá thành công trình.

3. Lập tiến độ thi công công trình

3.1. Cơ sở để lập tiến độ

Ta căn cứ các tài liệu sau:

- Bản vẽ kỹ thuật thi công.
- Định mức nhân công 1776.
- Tiến độ của từng công tác.
- Quy phạm kỹ thuật thi công.

3.2. Tính toán khối lượng công tác

3.2.1. Tính khối lượng các công tác

a. Phần móng:

- Khối lượng cọc ép:

Chiều dài cọc ép: 1523,2 m

- Khối lượng đào đất

Khối lượng đất đào máy: $V_{\text{máy}} = 776,2 (\text{m}^3)$

Khối lượng đất đào thủ công: $V_{\text{tc}} = 84,86 (\text{m}^3)$

- Bê tông lót móng, giằng:

Khối lượng bê tông lót móng, giằng: $13,28 (\text{m}^3)$

- Bê tông móng, giằng:

Khối lượng bê tông móng, giằng: $83,42 (\text{m}^3)$

- Cốt thép móng, giằng:

Lấy hàm lượng cốt thép móng, giằng là : 150kg/m³ bê tông. Vậy khối lượng cốt thép móng, giằng: $0,15 \cdot 83,42 = 12,51 (\text{T})$.

- Ván khuôn móng, giằng:

Khối lượng ván khuôn móng, giằng: $480,36 (\text{m}^2)$

- Lấp đất và tôn nền bằng máy:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{bt}}/K_{\text{tôi}} = 861,06 - 96,7/1,03 = 767,17 (\text{m}^3).$$

Khối lượng đất lấp bằng máy: $0,95 \cdot 767,17 = 728,8 (\text{m}^3)$.

- Lắp đất và tôn nền bằng thủ công:

Khối lượng đất lấp bằng thủ công: $767,17 - 728,8 = 38,37 \text{ (m}^3\text{)}$.

b. Phần thân tầng điển hình

- Khối lượng ván khuôn, bê tông, cốt thép cột:

Khối lượng bê tông cột: $11,75 \text{ (m}^3\text{)}$

Khối lượng cốt thép cột: $0,15 \cdot 10,68 = 1,6 \text{ (T)}$

Khối lượng ván khuôn cột: $176,94 \text{ (m}^2\text{)}$

- Khối lượng ván khuôn, bê tông, cốt thép dầm sàn:

Khối lượng bê tông dầm sàn: $73,62 \text{ (m}^3\text{)}$

Khối lượng cốt thép dầm sàn: $0,1 \cdot 73,62 = 7,36 \text{ (m}^3\text{)}$

Khối lượng ván khuôn dầm sàn: $932,16 \text{ (m}^2\text{)}$

- Khối lượng xây tường:

Bảng thống kê xác định khối lượng tường xây và trát:

Tường	Loại tu- ờng	$H_{\text{tầng}}$	$h_{\text{dầm}}$	Hệ số cửa	$L_{\text{t-ường}}$	Số mặt trát	KL xây m^3	Diện tích trát m^2
		m	m					
Tường trực A	0.11	0.9	0	1	58.8	2	5.82	105.84
Tường trực B	0.22	3.9	0.35	0.7	55.5	1	30.34	137.9
Tường trực C	0.22	3.9	0.35	0.7	55.5	1	30.34	137.9
Tường trực 1	0.22	3.9	0.7	1	6.94	1	4.88	22.2
Tường trực 3	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 4	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 6	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 8	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 10	0.22	3.9	0.7	1	6.94	1	4.88	22.2
Tường trực 11	0.22	3.9	0.7	1	6.94	1	4.88	22.2
Tường trực 13	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 14	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 15	0.22	3.9	0.7	1	6.94	2	4.88	44.4
Tường trực 16	0.22	3.9	0.7	1	6.94	1	4.88	22.2
Tường trực 17	0.22	3.9	0.7	1	6.94	1	4.88	22.2
Tường trực 18	0.22	3.9	0.7	1	6.94	1	4.88	22.2
Tường ngăn WC	0.11	3.9	0.35	1	7.28	2	2.84	51.68

Tổng cộng	123.02	832.92
------------------	---------------	---------------

- Khối lượng trát trong

Trát trần: 545,06 (m²) .

=> Diện tích trát trong: 832,92 + 545,06 + 113,47 = 1491,5 (m²).

- Khối lượng lát nền

Khối lượng lát nền : 545,06 (m²) .

c. Tầng mái

- Xây tường thu hồi

Tường thu hồi 220 có chiều cao trung bình $3,0/2=1,5$ m. chiều dài của 1 tường thu hồi trên 1 trục là 10,3 m:

$$0,22.1,5.0,7.15. 10,3 = 35,69 (m^3).$$

d. Hoàn thiện

- Trát ngoài toàn bộ công trình

Chu vi công trình: 2. (10,3.59,050) = 138,7 (m).

Chiều cao trát ngoài: 19,5 (m). Hệ số lỗ mở: 0,7.

=> Diện tích trát ngoài: 19,5. 138,7 . 0,7 = 1893.2 (m²).

- Sơn toàn bộ công trình:

Gồm sơn ngoài nhà và sơn trong nhà (5 tầng) có khối lượng sơn là:

$$1893,2 + 5. 1491,5 = 9350,7 (m^2).$$

3.2.2. Khối lượng các công tác được tính toán theo bảng tiên lượng:

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	Nhu cầu
1		Tiến độ thi công				
2		Công tác chuẩn bị				
3		Móng				
4	AC.25000	Thi công cọc ép	m	1523.2	100m/ca	1ca/1M
5	AB.2412	Đào đất móng bằng máy	100m ³	7.762	450m ³ /ca	1.32
6	AB.1132	Đào đất bằng thủ công	m ³	84.86	0.88	45.71
7	AA.22310	Đập BT đầu cọc	m ³	3.14	0.72	2.26

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG KHÓA 2013- 2018
 ĐỀ TÀI : TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT- ĐỒNG HỚI- QUẢNG BÌNH

8	AF.11111	BT lót móng	m ³	13.28	1.42	30.05
9	AF.61120	GCLD CT móng + giằng	T	12.5	8.34	100.5
10	AF.81120	GCLD VK móng + giằng	100m ²	4.8036	29.7	142.67
11	AF.14100	Đổ BT móng + giằng bằng bơm	m ³	83.42	0.089	7.15
12		Bảo dưỡng bê tông móng, giằng	Công			0
13	AG.31121	Dỡ VK móng + giằng	100m ²	4.8036	2.87	13.79
14	AF.61422	GCLD CT cổ cột	T	0.61	10.19	6.22
15	AF.81132	GCLD VK cổ cột	100m ²	0.5716	31.9	18.23
16	AF.12215	Đổ BT cổ cột	m ³	4.08	4.05	16.52
17		Bảo dưỡng bê tông cổ cột	Công			0
18	AF.82111	Dỡ VK cổ cột	100m ²	0.5716	2.87	1.64
19	AB.61000	Lấp đất và tôn nền bằng máy	100m ³	7.6717	450m ³ /ca	1.16
20	AB.65100	Lấp đất và tôn nền bằng thủ công	m ³	27.68	0.88	24.36
21		Công tác khác	Công			0
22		Tầng 1 (H<4M)				
23	AF.61422	GCLD CT cột	T	1.91	10.19	19.46
24	AF.81130	GCLD VK cột	100m ²	1.974	31.9	57.23
25	AF.32210	Đổ BT cột (thủ công)	m ³	14.01		1ca
26		Bảo dưỡng bê tông cột	Công			0
27	AF.82111	Dỡ VK cột	100m ³	1.974	2.87	5.15
28	AF.81140	GCLD VK dầm, sàn, CT	100m ²	9.3216	34.38	271.69
29	AF.61521	GCLD CT dầm, sàn, CT	T	7.36	10.04	73.89
30	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, CT	m ³	73.62		1ca
31		Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn, CT	Công			0
32	AF.82111	Dỡ VK dầm, sàn, CT	100m ²	9.3126	2.87	22.68
33	AE.22214	Xây tường	m ³	123.02	1.92	214.44
34	AK.21224	Trát trong	m ²	1491.5	0.2	341.14

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG KHÓA 2013- 2018
 ĐỀ TÀI : TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT- ĐỒNG HỚI- QUẢNG BÌNH

35	AK.51240	Lát nền	m2	545.06	0.17	77.17
36		Công tác khác	Công			0
37		Tầng 2 (H<16M)				
38	AF.61422	GCLD CT cột	T	1.91	10.19	19.46
39	AF.81130	GCLD VK cột	m2	1.974	31.9	57.23
40	AF.32210	Đổ BT cột (thủ công)	m3	14.01		1ca
41	0	Bảo dưỡng bê tông cột	Công			0
42	AF.82111	Dỡ VK cột	100m3	1.974	2.87	5.15
43	AF.81140	GCLD VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	34.38	271.69
44	AF.61521	GCLD CT dầm, sàn, CT	T	7.36	10.04	73.89
45	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, CT	m3	73.62		1ca
46	0	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn, CT	Công			0
47	AF.82111	Dỡ VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	2.87	22.68
48	AE.22214	Xây tường	m3	123.02	1.92	214.44
49	AK.21224	Trát trong	m2	1491.5	0.2	341.14
50	AK.51240	Lát nền	m2	545.06	0.17	77.17
51	0	Công tác khác	Công			0
52		Tầng 3 (H<16M)				
53	AF.61422	GCLD CT cột	T	1.76	10.19	16.3
54	AF.81130	GCLD VK cột	m2	176.94	31.9	51.31
55	AF.32210	Đổ BT cột (thủ công)	m3	11.75		1ca
56	0	Bảo dưỡng bê tông cột	Công			0
57	AF.82111	Dỡ VK cột	100m3	1.7694	2.87	4.62
58	AF.81140	GCLD VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	34.38	271.69
59	AF.61521	GCLD CT dầm, sàn, CT	T	7.36	10.04	73.89
60	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, CT	m3	73.62		1ca
61	0	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn, CT	Công			0
62	AF.82111	Dỡ VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	2.87	22.68

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG KHÓA 2013- 2018
 ĐỀ TÀI : TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT- ĐỒNG HỚI- QUẢNG BÌNH

63	AE.22214	Xây tường	m3	123.02	1.92	214.44
64	AK.21224	Trát trong	m2	1491.5	0.2	337.43
65	AK.51240	Lát nền	m2	545.06	0.17	77.17
66	0	Công tác khác	Công			0
67		Tầng 4 (H<16M)				
68	AF.61422	GCLD CT cột	T	1.76	10.19	16.3
69	AF.81130	GCLD VK cột	m2	176.94	31.9	51.31
70	AF.32210	Đổ BT cột (thủ công)	m3	11.75	0	1ca
71	0	Bảo dưỡng bê tông cột	Công	0	0	0
72	AF.82111	Dỡ VK cột	100m3	1.7694	2.87	4.62
73	AF.81140	GCLD VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	34.38	271.69
74	AF.61521	GCLD CT dầm, sàn, CT	T	7.36	10.04	73.89
75	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, CT	m3	73.62	0	1ca
76	0	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn, CT	Công	0	0	0
77	AF.82111	Dỡ VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	2.87	22.68
78	AE.22214	Xây tường	m3	123.02	1.92	214.44
79	AK.21224	Trát trong	m2	1491.5	0.2	337.43
80	AK.51240	Lát nền	m2	545.06	0.17	77.17
81	0	Công tác khác	Công	0	0	0
82		Tầng 5 (H<50M)				
83	AF.61422	GCLD CT cột	T	1.76	10.19	16.3
84	AF.81130	GCLD VK cột	m2	176.94	31.9	51.31
85	AF.32210	Đổ BT cột (thủ công)	m3	11.75	0	1ca
86	0	Bảo dưỡng bê tông cột	Công	0	0	0
87	AF.82111	Dỡ VK cột	100m3	1.7694	2.87	4.62
88	AF.81140	GCLD VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	34.38	271.69
89	AF.61521	GCLD CT dầm, sàn, CT	T	7.36	10.04	73.89
90	AF.32310	Đổ BT dầm, sàn, CT	m3	73.62	0	1ca

91	0	Bảo dưỡng bê tông dầm, sàn, CT	Công	0	0	0
92	AF.82111	Dỡ VK dầm, sàn, CT	100m2	9.3216	2.87	22.68
93	AE.22214	Xây tường	m3	123.02	1.92	214.44
94	AK.21224	Trát trong	m2	1491.5	0.2	337.43
95	AK.51240	Lát nền	m2	545.06	0.17	77.17
96	0	Công tác khác	Công	0	0	0
97		Tầng mái				
98	AE.22214	Xây tường thu hồi	m3	35.69	1.92	60.23
99	AI.61131	Lắp dựng xà gồ mái U100	T	27.48	2.73	75.02
100	AK.12222	Lợp mái tôn	100m2	9.1616	4.5	41.23
101		Công tác khác	Công			
102		Hoàn thiện				
103	AK.21124	Trát ngoài toàn bộ công trình	m2	1893.2	0.26	405.24
104		Lắp đặt điện nước	Công			
105	AH.32111	Lắp cửa đi, cửa sổ	m2	445.32	0.25	111.33
106	AK.84110	Sơn toàn bộ công trình	m2	9350.7	0.066	461.45
107		Thu dọn, bàn giao công trình	Công			
108		Kết thúc				

3.3 Vạch tiến độ thi công (bản vẽ TC-05)

3.4 Đánh giá biểu đồ nhân lực

- Nhân lực là dạng tài nguyên đặc biệt không dự trữ được. Do đó cần phải sử dụng hợp lý trong suốt thời gian thi công.
- Các hệ số đánh giá chất lượng của biểu đồ nhân lực.

a. Hệ số không điều hoà về sử dụng nhân công (K_1)

$$K_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \text{ với } K_{tb} = \frac{S}{T}$$

Trong đó:

A_{\max} : Số công nhân cao nhất có mặt trên công trường (81 công nhân)

A_{tb} : Số công nhân trung bình trên công trường

S: Tổng số công nhân lao động (S =8117 công)

T: Tổng thời gian thi công (T = 186 ngày)

$$A_{tb} = \frac{8117}{186} = 48 \text{ (công nhân)}$$

$$K_1 = \frac{A_{max}}{A_{tb}} = \frac{85}{48} = 1,523 \text{ (thoả mãn)}$$

b. Hệ số phân bố lao động không đều (K_2)

$$K_2 = \frac{S_{du}}{S} = \frac{844}{8117} = 0,104$$

Trong đó:

S_{du} : Lượng lao động dôi ra so với lượng lao động trung bình.

S : Tổng số công lao động.

⇒ Sử dụng lao động tương đối hiệu quả, nhu cầu về phương tiện thi công, vật tư hợp lý, dây chuyền thi công tương đối nhịp nhàng.

IV. Lập tổng mặt bằng thi công công trình

1. Cơ sở tính toán

- Các tài liệu chung:

- + Hướng dẫn về thiết kế tổng mặt bằng xây dựng
- + Hướng dẫn kỹ thuật về lập tổng mặt bằng xây dựng
- + Các quy chuẩn, tiêu chuẩn về thiết kế
- + Quy chuẩn về an toàn lao động, vệ sinh xây dựng
- + Quy chuẩn về kí hiệu bản vẽ...

- Các tài liệu riêng:

- + Mặt bằng hiện trạng khu đất xây dựng
- + Bản đồ địa hình, bản đồ trắc đạc
- + Mặt bằng quy hoạch tổng thể các công trình xây dựng, đường sẽ xây cho công trình
- + Tài liệu về địa hình, địa chất, thủy văn khu vực
- + Biểu đồ nhân lực của công trình
- + Tiến độ cung cấp nguyên vật liệu chính cho công trình

+ Các bản vẽ về công nghệ xây dựng...

2. Các nguyên tắc cơ bản khi thiết kế

- Công trình tạm phải đảm bảo phục vụ thi công công trình chính tốt nhất và không làm cản trở quá trình thi công công trình chính.
- Công trình phục vụ thi công được bố trí sao cho tổng khối lượng vận chuyển trên công trường là nhỏ nhất.
- Với công trình có thời gian thi công kéo dài, khi thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình phải thiết kế mặt bằng thi công cho các giai đoạn khác nhau.
- Lợi dụng địa hình, hướng gió để giải quyết tốt vấn đề thoát nước cũng như tiện nghi cho sinh hoạt, sản xuất tại công trường.
- Đảm bảo sự kết hợp tốt nhất giữa công tác xây và công tác lắp dựng
- Khi thiết kế tổng mặt bằng phải tuân theo các hướng dẫn, tiêu chuẩn, quy chuẩn về thiết kế bản vẽ, an toàn lao động, phòng chống cháy nổ, vệ sinh môi trường...

3. Tính toán tổng mặt bằng thi công

3.1 Xác định diện tích lán trại, nhà tạm

3.1.1 Số lượng cán bộ công nhân viên trong công trường

Theo biểu đồ nhân lực bằng tiến độ thi công, vào thời điểm cao nhất: $A_{max} = 81$ (người). Do số công nhân trên công trường thay đổi liên tục cho nên trong quá trình tính toán dân số công trường ta lấy $A = A_{tb}=48$ (người) là quân số trung bình làm việc trực tiếp ở công trường.

* Số người trên công trường được xác định như sau:

$$G = 1.06 \times (A + B + C + D + E)$$

Trong đó:

- Số công nhân cơ bản: $A = A_{tb} = 48$ (người)
- Số công nhân làm ở các xưởng sản xuất: $B = m.A = 30\%.A = 0,3.47 = 15$ (người)
- Cán bộ kỹ thuật: $C = 6\%.(A + B) = 0,06.(48+15) = 5$ (người)
- Nhân viên hành chính: $D = 5\%.(A + B + C) = 0,05.(48+15+5) = 4$ (người)

- Nhân viên dịch vụ:

$$E = 10\%.(A + B + C + D) = 0,1.(48+15+4+4) =7(\text{người})$$

Lấy số công nhân ốm đau 2%, nghỉ phép 4%:

$$\Rightarrow G = 1,06 .(48+15+4+4+7) =82 (\text{người}).$$

3.1.2 Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên

Khi thi công công trình ta tranh thủ thi công sớm một số nhà vĩnh cửu trong nhiệm vụ xây dựng làm nhà hành chính để giảm chi phí trong việc xây dựng nhà tạm.

Khi này, ta giả thiết cán bộ và công nhân chỉ có 40% ở khu lán trại.

Tham khảo bảng tiêu chuẩn về nhà tạm trên công trường xây dựng (Thiết kế tổng mặt bằng và tổ chức công trường xây dựng - PGS.TS. Trịnh Quốc Thắng - NXB Khoa học kỹ thuật) ta tính toán được diện tích nhà tạm trên công trường cho từng dạng nhà ở như sau:

- Nhà ở tập thể công nhân: $(47+15) \times 0,4 \times 2 = 49,6 (\text{m}^2)$

- Nhà làm việc cho cán bộ: $(4+4) \times 0,4 \times 4 =12,8 (\text{m}^2)$ (Bố trí 40% cán bộ làm việc ngoài hiện trường, còn lại 60% làm việc trong nhà hành chính được dựng lên trong 1 số nhà vĩnh cửu).

- Nhà ăn: $82 \times 0,4 \times 1,0 = 32,8 (\text{m}^2)$

- Nhà để xe: $47 \times 0,5 \times 1,2 = 28,2 (\text{m}^2)$

- Nhà tắm: $2,5/20 \times 82 =10,13 (\text{m}^2)$

- Nhà vệ sinh: $2/20 \times 82 =8,2 (\text{m}^2)$

- Bệnh xá + y tế: $82 \times 0,04 = 3,28 (\text{m}^2)$

Sau khi tính toán ở trên căn cứ vào các điều kiện thi công của từng loại vật liệu khác nhau và điều kiện mặt bằng công trình ta chọn kích thước các phòng ban như sau:

Bảng thống kê các phòng ban chức năng:

Tên phòng ban	Chiều rộng(m)	Chiều dài(m)	Diện tích(m ²)
---------------	---------------	--------------	----------------------------

Nhà nghỉ của công nhân	4	12	48
Nhà làm việc của CBKT	4	5	20
Nhà ăn	4	8	32
Nhà để xe	4	8	32
Nhà tắm	4	4	16
Phòng bảo vệ	4	3	12

3.2 Xác định diện tích kho bãi chứa vật liệu

3.2.1. Kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường, trát là có nhu cầu về lượng vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối lượng nguyên vật liệu cần thiết, từ đó tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây lớn nhất của một tầng: 147,12 (m³)

Diện tích trát trong lớn nhất của một tầng: 1951,15 (m²)

Theo định mức vật liệu có :

+ Định mức cho 1m³ tường xây : xi măng : 65,07 kg

+ Định mức cho 1m³ trát trong : xi măng : 163,02 kg

+ Khối lượng xây trong một ngày : $\frac{147,12}{15.15} = 0,65 \text{ m}^3$

Với : 15 là số công nhân xây tường trung bình trong một ngày

+ Khối lượng trát trong trong một ngày: $\frac{1951,15}{15.23} = 5,66 \text{ (m}^3\text{)}$

Với : 23 là số công nhân trát trung bình trong một ngày

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong 4 ngày:

- Công tác xây: $65,07 \times 0,65 \times 4 = 169,18 \text{ (kg)}$

- Công tác trát: $163,02 \times 5,66 \times 4 = 3690,77 \text{ (kg)}$

Tổng cộng: $= 3859,95 \text{ (kg)} = 3,86 \text{ (T)}$

$$\text{Diện tích kho bãi: } S = \frac{P_1}{P_2} \times \alpha$$

Với: α - Hệ số sử dụng mặt bằng kho, lấy $\alpha = 1,6$ vì là kho kín

P_1 - Lượng vật liệu chứa trong kho bãi.

P_2 - Lượng vật liệu chứa trong 1m^2 diện tích có ích của kho bãi.

$$\text{Diện tích kho bãi dùng để chứa xi măng: } S = \frac{3,86 \times 1,6}{3} = 2,47 \text{ m}^2$$

Chọn kho kích thước $4\text{m} \times 7\text{m} = 28(\text{m}^2)$.

3.2.2 Kho cốt thép

Khối lượng thép trên công trường phải dự trữ để gia công và lắp dựng cho 1 tầng gồm: (dầm, sàn, cột, vách, cầu thang).

Theo số liệu tính toán ta xác định khối lượng thép lớn nhất lớn nhất cho 1 tầng là:

Thép cột: 1,91 (T)

Thép dầm, sàn: 7,36 (T)

Tổng lượng thép cho tầng: $1,91 + 7,36 = 9,27 \text{ (T)}$

Định mức sắp xếp lại vật liệu $d = 3,7 \div 4,2(\text{T/m}^2)$.

$$\text{Diện tích kho chứa thép cần thiết là: } F = \frac{D_{\max}}{d} = \frac{9,27}{4} = 2,32(\text{m}^2)$$

$$\text{Diện tích kho có kể đến lối đi là: } S = \alpha.F = 1,5.2,32 = 3,48(\text{m}^2)$$

Với $\alpha = 1,4 \div 1,6$ đối với kho kín, ta lấy $\alpha = 1,5$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp, bốc dỡ và gia công theo chiều dài thanh thép nên ta chọn diện tích kho chứa thép: $F = 4 \times 15 = 60(\text{m}^2)$

3.2.3 Kho cốp pha

Lượng cốp pha sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng cốp pha dầm, sàn, cầu thang ($S = 969,65 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn, cầu thang bao gồm các

tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo định mức, ta có:

- + Thép tấm: $969,65 \times 51,81/100 = 502,38$ (kG)
- + Thép hình: $969,65 \times 48,84/100 = 473,58$ (kG)
- + Gỗ làm thanh đà: $969,65 \times 0,496/100 = 4,81$ (m³)

Theo định mức cất chứa vật liệu:

- + Thép tấm: 4 - 4.5 T/m²
- + Thép hình: 0.8 - 1.2 T/m²
- + Gỗ làm thanh đà: 1.2 - 1.8 m³/m²

$$\text{Diện tích kho: } F = \frac{Q_i}{D_{\max i}} = \frac{0,502}{4} + \frac{0,473}{1} + \frac{4,81}{1,5} = 3,81 \text{ m}^2$$

Chọn kho cấp pha có diện tích: $F = 4 \times 7 = 28$ (m²) để đảm bảo thuận tiện gia công cấp pha tại chỗ.

3.2.4 bãi cát

Thuộc loại kho bãi lộ thiên.

[q]: lượng cát cho phép trên 1m² mặt bằng 1.5m³ / 1m²

1 m³ vữa cần dùng 1,16m³ cát vàng (vữa mác 50)

Lượng cát dùng trong 1 ngày : $1,16 \times (0,65+5,66) = 7,32$ (m³).

$$\text{Diện tích bãi để cát : } S = \frac{7,32 \times 1,2}{1,5} = 5,86 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vì ta đổ bê tông cột, dầm, sàn cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông thương phẩm nên không cần tính khối lượng đá sỏi trên công trường.

3.2.5 Bãi gạch

Thuộc loại kho bãi lộ thiên. Ta dự tính dự trữ lượng gạch cho 4 ngày, theo định mức 1m³ tường sử dụng 550 viên gạch.

$$\Rightarrow \text{Lượng gạch : } \frac{147,12 \times 550 \times 4}{15} = 21578 \text{ (viên).}$$

Với : 12 là số ngày xây tường.

Theo định mức $D_{\max} = 1100$ (v/m²).

$$\Rightarrow \text{Diện tích bãi để gạch : } S = \frac{21578 \times 1,2}{1100} = 23,54 \text{ (m}^2\text{)}$$

3.3 Tính toán hệ thống điện thi công và sinh hoạt

a. Điện thi công và sinh hoạt trên công trường: P_1

Tổng công suất các phương tiện, thiết bị thi công được tổng hợp trong bảng dưới đây:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ XÂY DỰNG KHÓA 2013- 2018
ĐỀ TÀI : TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐOÀN KẾT- ĐỒNG HỚI- QUẢNG BÌNH

STT	Nơi tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Công suất tổng cộng (kW)
1	Máy trộn bê tông loại 400l	1	4,5	4,5
2	Máy trộn vữa loại 375l	1	4,3	4,3
3	Máy vận thăng tải PGX-800-16	1	3,1	3,1
4	Vận thăng lồng MPG-1000-110	1	22	22
5	Đầm dùi U7	4	0,8	3,2
6	Đầm bàn	2	1	2
7	Máy ca bảo liên hợp	1	1,2	1,2
8	Máy cắt uốn thép	2	1,2	2,4
9	Máy hàn điện	3	6	18
10	Máy bơm nước	3	2	6
11	Máy bơm dầu	2	2,5	5
Tổng				71.7

b. Điện sinh hoạt trong nhà: P_2

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức	Diện tích	P
		(W/m ²)	(m ²)	(W)
1	Nhà nghỉ của công nhân	15	48	720
2	Nhà làm việc của CBKT	15	20	300
3	Nhà ăn	15	32	480
4	Nhà để xe	3	32	96
5	Nhà tắm	3	16	48
6	Phòng bảo vệ	3	12	36
Tổng cộng P_2				1680

c. Điện chiếu sáng ngoài nhà: P_3

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức	Số l- ượng	P
		(W)		(W)
1	Đường chính	500	4	2000
2	Xưởng gỗ cốppha, cốt thép	100	2	200
3	Kho xi măng + kho thép	75	5	375
4	Bốn góc mặt bằng thi công	1000	4	4000
5	Đèn bảo vệ công trình	100	20	2000
Tổng cộng P_3				8575

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường:

$$\sum P = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \cdot \sum P_2 + K_3 \cdot \sum P_3 \right)$$

Trong đó :

1,1: hệ số tính đến hao hụt công suất trong mạng

$\cos \varphi$: hệ số công suất thiết kế của thiết bị. Lấy $\cos \varphi = 0,75$

K_1, K_2, K_3 : hệ số kể đến mức độ sử dụng điện đồng thời,

$K_1 = 0,7; K_2 = 0,8; K_3 = 1,0$

P_1, P_2, P_3 : tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$\sum P = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \times 71,7}{0,75} + 0,8 \times 1,68 + 1 \times 8,575 \right) = 84,52 (\text{kW})$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện lưới quốc gia cung cấp cho thành phố.

d. Chọn máy biến áp phân phối:

Công suất phản kháng tính toán: $P_t = \frac{P^{tt}}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{84,52}{0,75} = 112,69 (\text{kW})$

Công suất biểu kiến: $S_t = \sqrt{\sum P^2 + P_t^2} = \sqrt{84,52^2 + 112,69^2} = 140,86 (\text{kW})$

Chọn máy biến áp có công suất biểu kiến định mức của máy chọn thỏa mãn bất đẳng thức sau là hợp lý nhất: $(60 \div 80) \cdot S_{\text{chon}}^3 \cdot S_t$

Chọn máy biến áp ba pha 320 - 10/0,4 có công suất định mức 320(kVA) làm nguội bằng dầu của Việt Nam sản xuất là hợp lý nhất.

e. Tính toán dây dẫn:

❖ *Tính toán và chọn đường dây cao thế*

Tính toán theo độ sụt điện thế cho phép: $\Delta U = \frac{M \cdot Z}{10 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi}$

Trong đó, M : Mô men tải (kW.km)

U : Điện thế danh hiệu (kV)

Z : Điện trở của 1km dài đường dây

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 250(m)

Ta có mô men tải là: $M = P \cdot L = 84,52 \times 0,25 = 21,13 (\text{kW.km})$

- Để thỏa mãn độ bền cơ học , dây nhôm có tiết diện là 50 mm².

Chọn dây A-50. Tra bảng 7.9 sách thiết kế tổng mặt bằng xd -TS. Trịnh Quốc Thắng) với $\cos \varphi = 0,7$ được $Z = 0,741$.

$$\Delta U \% = \frac{M \cdot Z}{10 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} = \frac{21,13 \times 0,741}{10 \times 6^2 \times 0,7} = 5,8 \% < 10 \%$$

Như vậy dây A-50 đạt yêu cầu.

❖ *Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải*

Đường dây động lực có chiều dài $L = 200$ m

Tiết diện dây dẫn tính theo công thức: $S_{sx} = \frac{100 \times \sum P \times L}{K \times U_d^2 \times \Delta U}$

Trong đó :

$\sum P = 84520$ W là công suất nơi tiêu thụ

$L = 200$ m là chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ xa nhất.

$\Delta U = 5\%$ là độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$ là hệ số kể đến vật liệu làm dây (dây đồng).

$U_d = 380$ V là điện thế của đường dây đơn vị

$$\Rightarrow S_{sx} = \frac{100 \times 84520 \times 200}{57 \times 380^2 \times 5} = 41,07 (\text{mm}^2)$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$ và $[I] = 335$ A.

- Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ: $I = \frac{\sum P}{\sqrt{3} \times U_f \times \cos \varphi}$

Trong đó:

$$\sum P = 84,52 \text{ (kW)} = 84520 \text{ (W)}.$$

$$U_f = 380 \text{ (V)}.$$

$$\cos \varphi = 0,68 \text{ vì số lượng động cơ } < 10.$$

$$\Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{84520}{1,73 \times 380 \times 0,68} = 189,07 \text{ (A)} < 335 \text{ (A)}$$

Như vậy dây chọn thỏa mãn điều kiện.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp tra bảng 7.13 (Sách thiết kế tổng mặt bằng xd- TS .Trịnh Quốc Thắng) ta có $S_{\min} = 4 \text{ mm}^2$. Do đó việc chọn dây đồng có tiết diện 50 mm^2 là hợp lý.

Như vậy dây thỏa mãn các điều kiện.

❖ *Đường dây sinh hoạt và chiếu sáng*

Giả thiết chiều dài đường dây $L= 350(m)$

Tiết diện dây dẫn tính theo công thức: $S_{sh} = \frac{200 \times \sum P \times L}{K \times U_d^2 \times \Delta U}$

Trong đó :

$$\sum P = P_2 + P_3 = 1680 + 8575 = 10255 \text{ (W)}$$

$L = 350(m)$: Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta U = 5\%$: Độ sụt điện thế cho phép.

$K = 57$: Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$U_d = 220(V)$: Điện thế của đường dây đơn vị.

$$\Rightarrow S_{sh} = \frac{200 \times 10255 \times 350}{57 \times 220^2 \times 5} = 52,04 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn dây cáp có 4 lõi đồng, mỗi dây có $S = 16(\text{mm}^2)$ và $[I] = 150(A)$.

Kiểm tra dây dẫn theo điều kiện cường độ:

$$I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{10255}{220 \cdot 1} = 46,61 \text{ (A)} < 150(A)$$

* *Kiểm tra theo độ bền cơ học:*

Tiết diện nhỏ nhất của dây bọc đến các máy lắp đặt trong nhà tra bảng 7.13

(sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng - TS.Trịnh Quốc Thắng) với dây đồng là $1,5(\text{mm}^2)$.

Do đó việc chọn dây đồng có tiết diện $16(\text{mm}^2)$ là hợp lý.

3.4. tính toán hệ thống thoát nước cho công trường

Nội dung thiết kế:

- Xác định lưu lượng nước cần thiết trên công trường.
- Yêu cầu chất lượng cần thiết trên công trường.
- Thiết kế mạng lưới cấp nước.

a. Tính toán lưu lượng nước trên công trường

➤ *Nước phục vụ cho sản xuất:*

Lưu lượng nước dùng cho sản xuất tính theo công thức:

$$P_{sx} = 1,2 \cdot \frac{\sum P_{m.kip}}{8.3600} \cdot k_g \quad (l/s)$$

Với, n: Số lượng các điểm cần dùng nước

1,2: Hệ số kể đến lượng nước cần dùng chưa tính hết, hoặc sẽ phát sinh.

k_g : Hệ số sử dụng nước không điều hoà, $K_1 = 2,25$

$P_{m.kip}$: Lượng nước sử dụng của 1 máy/1 kíp (l), $P_{m1.kip} = q \cdot \text{Đ}$

q: Khối lượng công tác cần sử dụng nước

Đ: Định mức sử dụng nước của các đối tượng

STT	Công tác	Khối lượng q	Định mức (Đ)	P_m
1	Xây	0.65	200(l/m ³)	130
2	Trát	5.66	200(l/m ³)	1132
3	Tưới gạch	1439	250(l/1000viên)	359.75
4	Bảo dưỡng bê tông	12	600(l/ca)	7200
Tổng				8821.75

$$\Rightarrow P_{sx} = 1,2 \times \frac{8821,75}{8.3600} \times 2,25 = 0,83(l/s)$$

➤ *Nước dùng cho sinh hoạt tại công trường :*

Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường và khu ở bao gồm nước phục vụ cho tắm rửa, ăn uống được tính theo công thức: $P_{sh} = P_a + P_b$

P_a : lượng nước sinh hoạt dùng trên công trường: $P_a = \frac{k \cdot N_1 \cdot P_{nkip}}{8.3600} \quad (l/s)$

Trong đó:

K: hệ số sử dụng nước không điều hòa, $k = 2$

N_1 : số người trên công trường

$N_1 = A + B + C + D + E = 77$ (người)

$P_{n.kip}$: nhu cầu nước của 1 công nhân trên 1 ca(Lấy $P_{n.kip} = 20$ l/người)

$$P_a = \frac{2 \times 77 \times 20}{8 \times 3600} = 0,11(l/s)$$

P_b : lượng nước phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở, $P_b = \frac{k.N_2.P_{n.ngày}}{24.3600}$ (l/s)

Với, K: hệ số sử dụng nước không điều hòa $k = 2,5$

N_2 : số nhân công ở trên công trường

(35% nhân công ở tại công trường, $N_2 = 77 \times 0,4 = 31$)

$P_{n.ngày}$: nhu cầu nước của 1 người trên 1 ngày (Lấy $P_{n.ngày} = 50$ l/ người)

$$P_b = \frac{2,5 \times 31 \times 50}{24 \times 3600} = 0,13 \text{ (l/s)} \quad \Rightarrow P_{sh} = 0,11 + 0,13 = 0,24 \text{ (l/s)}$$

➤ *Xác định nước dùng cho cứu hỏa:*

Tra bảng 6.2 (Sách thiết kế tổng mặt bằng xây dựng - TS. Trịnh Quốc Thắng)

với loại nhà khó cháy, có khối tích trong khoảng $(20 - 50) \times 1000m^3$, ta có lượng nước dùng cho phòng hỏa theo tiêu chuẩn là: $P_{cc} = 10$ (l/s).

Ta có: $P_{SX} + P_{SH} = 0,83 + 0,24 = 1,07$ (l/s) $< P_{cc} = 10$ (l/s)

Vậy lượng nước trên công trường tính theo công thức:

$$P = 0,7.(P_{SH} + P_{SX}) + P_{CC} = 0,7 \times 1,07 + 10 = 10,75 \text{ (l/s)}$$

b. Chất lượng nước và các nguồn nước cung cấp

- Chất lượng nước:

Nước dùng trên công trường phải đảm bảo chất lượng phù hợp với các tiêu chuẩn về kỹ thuật và vệ sinh.

+ Nước phục vụ cho các quá trình trộn vữa bê tông và vữa xây, trát không được chứa axit, sunfat, dầu mỡ...

+ Nước dùng cho sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu như trong sạch, không chứa các vi trùng gây bệnh, đạt các tiêu chuẩn về nước sinh hoạt do Bộ y tế quy định.

- Các nguồn cung cấp nước:

Nước cung cấp cho công trường có thể lấy từ 2 nguồn sau:

+ Nước do các nhà máy của thành phố cung cấp.

+ Nước lấy từ các nguồn cung cấp thiên nhiên: sông, suối, ao, hồ, nước ngầm,..

c. Thiết kế đường ống cấp nước:

Giả thiết đường kính ống $D \leq 100(\text{mm})$.

Vận tốc nước chảy trong ống là: $v = 1,5(\text{m/s})$.

Đường kính ống dẫn nước tính theo công thức:

$$D = \sqrt{\frac{4.P_t}{\pi.v.1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,75}{\pi \times 1,5 \times 1000}} = 0,096(\text{m}) = 96(\text{mm}) < 100(\text{mm}) \quad (\text{thoả mãn})$$

Vậy chọn đường kính ống là: $D = 100(\text{mm})$.

3.5. Đường tạm cho công trình

Đường tạm phục vụ thi công ảnh hưởng trực tiếp đến mặt bằng xây dựng, tiến độ thi công công trình. Thông thường ta lợi dụng đường chính thức có sẵn hoặc để giảm giá thành xây dựng ta bố trí đường tạm trùng với đường cố định phục vụ cho công trình sau này.

Thiết kế đường: tùy thuộc vào mặt bằng thi công công trình, quy hoạch đường đã có trong bản thiết kế mà ta thiết kế và quy hoạch đường cho công trình.

Mặt đường làm bằng đá dăm rải thành từng lớp 15 ~ 20 cm, ở mỗi lớp cho xe lu đầm kỹ, tổng chiều dày lớp đá dăm là 30cm. Dọc hai bên đường có rãnh thoát nước. Tiết diện ngang của mặt đường cho 1 làn xe rộng từ 3,5 m đến 4,0m và 2 làn xe là 7,0 m. Bố trí đường cuối hướng gió đối với khu vực hành chính, nhà nghỉ để đảm bảo tránh bụi.

d. an toàn lao động và vệ sinh môi trường

i. 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 (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

1. An toàn lao động trong thi công ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện,...

- Các khối đối trọng phải được chõng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

2. An toàn lao động trong thi công đào đất

2.1. Sự cố thường gặp khi thi công đào đất và biện pháp xử lý

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 đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gấp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

2.2. An toàn lao động trong thi công 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, không dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1.5 m.

2.3. An toàn lao động trong thi công 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 thang 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.

3. An toàn lao động trong công tác bê tông và cốt thép

3.1. An toàn lao động khi 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 dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn 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 $< 60^\circ$

Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để 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.

3.2. An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha

Ván khuôn 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.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn 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 ván khuôn.

Cắm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

3.3. An toàn lao động khi 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.

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.

3.4. An toàn lao động khi 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.

3.5. An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, 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.

3.6. An toàn lao động khi tháo dỡ cốt pha

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

3.7. An toàn lao động khi thi công 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.

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 $> 3m$.

4. An toàn lao động trong công tác xây và hoàn thiện

4.1. Trong công tác xây

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 vận 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 chuyên 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.

4.2. Trong công tác hoàn thiện

Sử dụng giàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

4.2.1 Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 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.

4.2.2 Trong công tác quét vôi, sơn

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

5. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc

Trước khi bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không được cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải được thí nghiệm, kiểm tra trước khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

Người lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn.

Người lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện.

6. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các trường hợp tai nạn có thể xảy ra và đưa ra các biện pháp thi công tối ưu, đặt vấn đề đảm bảo an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.

- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chông chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có rào chắn các vùng nguy hiểm, biển thể, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dàn giáo.

- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn như xưởng gia công gỗ, thép.

- Trên mặt bằng chỉ rõ hướng gió, các đường qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát người khi có sự cố xảy ra, các nguồn nước chữa cháy.

- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát nước tốt để đảm bảo độ ổn định cho kho, các vật liệu xếp chồng, đóng phải sắp xếp đúng quy cách tránh xô, đổ bất ngờ gây tai nạn.

- Làm các hệ thống chống sét cho dàn giáo kim loại.

- Đề phòng tiếp xúc va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện.

- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu ra khỏi móc cầu nhanh chóng, công nhân có thể đứng ở dưới đất điều khiển.

ii. Vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

Bao che công trường bằng hệ thống giá đỡ kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh trong suốt thời gian thi công.

Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.