

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	8
PHẦN MỞ ĐẦU.	9
Giới thiệu công trình	9
KẾT CẤU	13
CHƯƠNG 1	14
PHẦN 1: tính toán khung trục 2.	14
1.hệ kết cấu chịu lực và phương pháp tính	14
1.1.Cơ sở để tính toán kết cấu công trình.	14
1.2. hệ kết cấu chịu lực và phương pháp tính kết cấu	14
1.2.1. Giải pháp kết cấu.	14
1.2.2. nội lực và chuyển vị.	17
1.2.3. Tổ hợp và tính cốt thép.	17
II.Xác định sơ bộ kết cấu công trình	17
2.1 Chọn sơ bộ kích thước sàn.	17
2.2.Chon sơ bộ kích thước dầm.	17
2.3 Chọn sơ bộ kích thước cột.	18
3.Xác định tải trọng tác dụng lên công trình	19
3.1.Tĩnh tải.	19
3.1.1. Tĩnh tải sàn các tầng.	19
3.1.2. Tĩnh tải sàn vệ sinh.	19
3.1.3. Tĩnh tải sàn ban công	20
3.1.4. Tĩnh tải sàn mái.	20
3.1.5. Tĩnh tải cầu thang.	20
3.1.6. Trọng lượng bản thân dầm.	21
3.1.7. Trọng lượng tường ngăn và bao che.	22
3.1.8. Tĩnh tải lan can với tay vịn bằng thép	23
3.2 Hoạt tải	23
3.3.Xác định tải trọng gió tĩnh.	23
4.Các sơ đồ của khung ngang	25
4.1.Sơ đồ hình học của khung ngang.	25
4.2.Sơ đồ kết cấu của khung ngang.	26
5.Xác định tải trọng tác dụng lên khung	27

5.1>Tầng 2:	28
5.1.1>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dồn tải:	28
5.1.2>Xác định tải:	28
5.2>Tầng 3:	30
5.2.1.>Mặt bằng truyền tải sơ đồ dồn tải:	30
5.2.2.> Xác định tải:	30
5.3> Tầng 4:	33
5.3.1.> Mặt bằng truyền tải sơ đồ dồn tải :	33
5.3.2.>> Xác định tải:	33
5.4> Tầng 5,6,7,8,9,10:	35
5.4.1.> Mặt bằng truyền tải sơ đồ dồn tải i	35
5.4.2.> Xác định tải	36
5.5> Tầng 11(ÁP MÁI):	38
5.5.1> Mặt bằng truyền tải sơ đồ dồn tải	38
5.5.2> Xác định tải	38
5.6> Mái	39
5.6.1> Mặt bằng truyền tải sơ đồ dồn tải	39
5.6.2> Xác định tải :	39
6.Xác định hoạt tải tác dụng lên khung	40
6.1.Hoạt tải 1:	41
6.1.1> Tầng 2:	41
6.1.2> Tầng 3:	42
6.1.3> Tầng 4:	43
6.1.4> Tầng 5,7,9:	45
6.1.5> Tầng 6,8,10:	45
6.1.6> Tầng 11:	47
6.1.7> Hoạt tải mái:	48
6.2.Hoạt tải 2:	49
6.2.1> Tầng 2:	49
6.2.2> Tầng 3:	50
6.2.3> Tầng 4:	51
6.2.4> Tầng 5,7,9:	52
6.2.5> Tầng 6,8,10:	53
6.2.6> Tầng 11:	54
6.2.7> Hoạt tải mái:	55

7.Tính toán nội lực cho các cấu kiện trên khung	61
8.1.CƠ SỞ TÍNH TOÁN	63
8.1.1 Tính toán cốt dọc	63
8.1.2 Tính toán cốt đai:	64
8.2.THIẾT KẾ CHO CẤU KIỆN ĐIỂN HÌNH	65
8.2.2 Tính toán dầm 78- khung trục 2 tầng 1.	68
8.2.3 Tính toán dầm 59- khung trục 2 tầng 4.	71
8.2.4 Tính toán dầm 62- khung trục 2 tầng 7.	73
Tính toán thép cột	76
9.1.Cơ sở tính toán	76
9.2. Tính thép cột tầng 1	77
9.2.1.Tính toán với cột biên	77
9.2.2.Tính toán với cột giữa	79
9.2.3. Tính toán với cột giữa	82
9.2.5. Tính toán với cột giữa	88
9.3. Tính thép cột tầng 4	91
9.3.1. Tính toán với cột biên	91
9.3.2. Tính toán với cột giữa	93
9.4. Tính thép cột tầng 7	96
9.4.1. Tính toán với cột biên	96
PHẦN 2	100
TÍNH TOÁN BẢN SÀN	100
2.1.Sơ đồ sàn tầng điển hình	100
2.1.1 Sơ đồ tính toán	100
2.1.2 Xác định nhịp tính toán	100
2.1.3 Xác định nhịp tải trọng	100
2.1.4 Xác định nội lực	100
2.1.5 Tính toán và bố trí thép chịu lực cho bản sàn	101
2.2 Tính ô bản văn phòng	102
2.2.1 Tải trọng tính toán và xác định nội lực	102
2.2.2 Tính toán cốt thép	103
2.3 Tính toán ô sàn vệ sinh :	104
2.3.1: Xác định tải trọng	104
2.3.2 Xác định nội lực	105
2.3.3 Xác định cốt thép	106

PHẦN 3:	109
TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ	109
3.1. Số liệu tính toán	109
3.1.1. Mặt bằng kết cấu thang	109
3.1.2. Kích thước tiết diện	109
3.1.3. Vật liệu	109
3.2. Tính toán bản thang.	109
3.2.1. Sơ đồ tính và tải trọng	110
3.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang	111
3) Cốt thép cấu tạo:	113
3.3. Tính toán bản chiếu nghỉ	113
3.3.1. Chiều dài tính toán và tải trọng	113
3.3.2. Xác định nội lực	113
3.3.3. Thiết kế thép	114
3.4. Tính toán bản chiếu tới	115
3.4.1. Chiều dài tính toán và tải trọng	115
3.4.2. Xác định nội lực	116
3.4.3. Thiết kế thép	116
3.5. Tính toán dầm chiếu nghỉ 2(DCN 2)	117
3.5.1. Sơ đồ tính toán và tải trọng	117
3.5.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm thang(DCN 2)	118
3.6. Tính toán dầm chiếu tới (DCT)	120
3.6.1. Sơ đồ tính toán và tải trọng	120
3.6.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm thang(DCT)	121
3.7. Bố trí cốt thép cầu thang	123
CHƯƠNG 2	125
TÍNH TOÁN NỀN MÓNG	125
2.1. Số liệu địa chất công trình:	125
2.1.1. Địa tầng:	125
2.2. Lựa chọn phương án nền móng	129
2.3. Sơ bộ kích thước cọc đài	129
2.4. Xác định sức chịu tải của cọc	130
2.4.1. Theo vật liệu làm cọc	130
2.4.2. Theo đất nền.	130
2.5. Tính toán móng trục B,C	132

2.5.1. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng	132
2.5.2. Kiểm tra móng cọc	134
2.6. Tính toán móng trục A	137
2.6.1. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng	137
2.6.2. Kiểm tra móng cọc	138
2.7. Tính toán móng trục D,E	141
2.7.1. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng	141
2.7.2. Kiểm tra móng cọc	142
2.8. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên búa	145
2.9. Tính toán đài cọc	147
2.9.1 Tính toán chọc thủng	147
2.10.2.Tính toán phá hoại theo mặt nghiêng	148
2.10.3.Tính toán chịu uốn	148
THI CÔNG	153
CHƯƠNG 3:	154
PHẦN 1:THI CÔNG PHẦN NGẦM	154
1.1 Thi công cọc	154
1.1.1.Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc:	154
1.1.2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc.	155
1.2.Thi công nền móng.	167
1.2.1.Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.	167
1.2.2 Tổ chức thi công đào đất:	174
1.2.3.Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng.	176
1.3. Thiết kế ván khuôn đài ,giằng1	180
1.3.1. Thiết kế ván khuôn đài	180
1.3.2. Thiết kế ván khuôn giằng	182
1.4.An toàn lao động khi thi công phần ngầm:	184
1.4.1.An toàn lao động khi thi công đào đất:	184
1.4.2.An toàn lao động khi thi công ép cọc	185
1.4.3.An toàn lao động trong công tác bê tông:	185
PHẦN 2. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN	187
2.1: Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân	187
2.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống	187
2.3.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn	192
2.3.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm phụ	197

2.4.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho cột	207
2.5 Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phần thân	213
2.6 Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.	213
2.6.1 Công tác trắc đạc và định vị công trình	213
2.6.2 Thi công cột, vách, lõi :	213
2.7.1 Thi công đầm sàn:	216
2.8 Chọn cần trục tháp và tính toán năng suất thi công.	220
2.8.1 Chọn cần trục tháp:	220
2.8.2 Chọn máy vận thăng:	221
2.9 Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông, năng suất của chúng	221
2.9.1 Chọn máy bơm bê tông:	221
2.9.2 Chọn máy trộn vữa xây dựng:	222
2.9.3 Chọn máy đầm dùi:	222
2.9.4 Chọn máy đầm bàn:	223
2.9.5 Chọn các máy thi công khác:	223
2.10 Kỹ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện	223
2.10.1 Công tác xây	223
2.10.2 Giới thiệu	223
2.10.3 Nguyên tắc xây	224
2.10.4 Công tác trát	225
2.10.5 Công tác làm trần treo:	227
2.10.6 Công tác lát:	227
2.10.7 Công tác ốp:	229
2.10.8 Công tác bả matít:	230
2.10.9 Công tác sơn:	231
2.11 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện	231
2.11.1 An toàn lao động trong công tác bê tông:	232
2.11.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép:	232
2.11.3 An toàn lao động trong công tác xây	233
2.11.4 An toàn lao động trong công tác hoàn thiện	233
PHẦN 3: TỔ CHỨC THI CÔNG	235
3.1.Lập tiến độ thi công công trình	235
3.1.1 Tính toán nhân lực phục vụ thi công	235
3.1.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công :	235
3.1.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công	235

3.1.2 Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực	237
3.2 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng công trình	239
3.2.1 Bố trí máy thiết bị trên mặt bằng	240
3.2.2 Thiết kế đường tạm trên công trường	241
3.2.3 Thiết kế kho bãi công trường	241
3.2.4 Thiết kế nhà tạm công trường :	243
3.2.5 Thiết kế cấp điện công trường:	245
3.2.6.Tính toán nước cho công trường:	246
3.3 An toàn lao động cho công trường	247
3.3.1 Công tác an toàn	248
3.3.1.1. Đối với thiết bị	248
3.3.1.2. Đối với công nhân	249
3.3.1.3. Đối với công trường	250
3.3.2 Công tác vệ sinh môi trường	250
3.3.3 Công tác an ninh khu vực	251
3.3.4 Công tác phòng chống cháy nổ	252
3.3.5 Công tác đảm bảo an toàn giao thông	252

LỜI CẢM ƠN



Đồ án tốt nghiệp là công trình tổng hợp tất cả kiến thức thu nhập được trong quá trình học tập của mỗi sinh viên dân lập Trường Đại Học. Đây cũng là sản phẩm đầu tay của mỗi sinh viên trước khi rời ghế nhà trường để đi vào công tác thực tế. Giai đoạn làm đồ án tốt nghiệp là tiếp tục quá trình học tập ở mức độ cao hơn, qua đó chúng em có dịp hệ thống hoá kiến thức, tổng kết lại những kiến thức đã học, những vấn đề hiện đại và thiết thực của khoa học kỹ thuật, nhằm giúp chúng em đánh giá các giải pháp kỹ thuật thích hợp.

Đồ án tốt nghiệp là công trình tự lực của mỗi sinh viên nhưng vai trò của các thầy giáo trong việc hoàn thành đồ án này là hết sức to lớn.

Sau 3 tháng thực hiện đề tài với sự hướng dẫn, giúp đỡ tận tình của các

thầy giáo: **THẦY HDKC : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN**

THẦY HDNM : THS. TRẦN ANH TUẤN

THẦY HDTC : KS. LƯƠNG ANH TUẤN

đã giúp đỡ em hoàn thành đề tài “*Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê Giải Phóng - Hà Nội*”

Đề tài được chia làm 3 phần chính: Chương I : Kết cấu (45%)

Chương II : Nền móng (10%)

Chương III : Thi công (45%)

Sau cùng em nhận thức được rằng, mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng vì kinh nghiệm thực tế ít ỏi, thời gian hạn chế nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em kính mong nhận được ý kiến đóng góp của thầy cô và bạn bè để em có thể hoàn thiện hơn kiến thức của mình. Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến các thầy giáo hướng dẫn: **TS.ĐOÀN VĂN DUẤN, ThS.TRẦN ANH TUẤN, KS. LƯƠNG ANH TUẤN** và các thầy giáo đã chỉ bảo giúp đỡ và tạo mọi điều kiện thuận lợi để em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp này. Em xin chân thành cảm ơn.

PHẦN MỞ ĐẦU.



GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

Những năm gần đây, cùng với sự phát triển năng động của nền kinh tế thị trường, ngành xây dựng cơ bản, đặc biệt là trong lĩnh vực xây dựng dân dụng ngày càng phát triển sôi động. Ch- a bao giờ việc đầu t- vào xây dựng cơ sở vật chất, nhà cửa, các khu chế xuất, các công trình công cộng lại đ- ợc mọi ngành, mọi giới, các tổ chức cá nhân và tập thể chú ý đặc biệt và đ- ợc sự quan tâm nh- bấy giờ. Việc mở rộng quan hệ đối ngoại đòi hỏi phải xây dựng một cơ sở vật chất mạnh. Chính vì vậy qui mô xây dựng cũng cần phải nâng cao. Hàng loạt các công ty n- ớc ngoài hiện nay đang đổ xô vào đầu t- làm ăn ở Việt Nam đem theo những công nghệ và kỹ thuật xây dựng mới. Điều đó đòi hỏi chúng ta phải kết hợp đ- ợc những công nghệ truyền thống tr- ớc kia và công nghệ kỹ thuật mới hiện đại.

Thành phố của chúng ta ngày càng phát triển. Việc xây dựng nhà cao tầng là nhu cầu tất yếu. Các công trình cao tầng với các thiết kế muôn hình muôn vẻ, kết hợp hài hòa các kiến trúc cổ truyền của dân tộc với những đ- ờng nét khỏe khoắn mang phong cách của kiến trúc hiện đại xuất hiện ngày càng nhiều ở Hà Nội cũng nh- các thành phố khác. Các vật liệu xây dựng mới cũng nh- các thiết bị xây dựng hiện đại đang đ- ợc áp dụng không những làm tăng thêm vẻ đẹp của công trình mà nó còn góp phần đẩy nhanh tiến độ và nâng cao chất l- ượng của công trình.

Việc xây dựng nhà cao tầng ở Việt Nam hiện nay đang trên đà phát triển rộng lớn. Xuất phát từ nhu cầu có thêm không gian cho các hoạt động của đô thị đông đúc với giá thành đất đai ngày càng cao, các nhà đầu t- đã và đang xây dựng các nhà cao tầng. Hơn nữa, nhà cao tầng gần nh- có đủ các chức năng tổng hợp để tiện lợi giao dịch, sinh hoạt, vui chơi giải trí ... Để thi công đạt hiệu quả cả về kinh tế lẫn kiến trúc, tiện lợi sử dụng, các nhà xây dựng cần tập trung đầu t- nghiên cứu để có đ- ợc những h- ớng đi cụ thể hoặc cải tạo, hoặc thiết kế chế tạo mới, hoặc nhập khẩu và chuyển giao công nghệ ...

Đến nay, chỉ riêng 2 thành phố lớn là thành phố Hồ Chí Minh và thành phố Hà Nội đã có hàng chục nhà cao tầng (tính từ 9 tầng trở lên) đã và đang đ- ợc xây dựng. Các công trình điển hình có chất l- ượng cao nh- khách sạn Harbour View 22 tầng, Vinametric 12 tầng, Sài gòn New world 14 tầng, Equatorian 14 tầng, International Burotel 16 tầng ... đã và đang đ- ợc thi công tại thành phố Hồ Chí Minh. Ở khu vực Hà Nội, điển hình là khu nhà làm việc và cho thuê HITC của công ty Schmidt Việt nam gồm 2 khối 9 tầng và 1 khối 19 tầng.

Cũng nh- nhiều sinh viên khác đồ án tốt nghiệp của em là nghiên cứu tính toán nhà nhiều tầng. Đồ án này là một công trình thực tế đ- ợc xây dựng tại Hà

Nội. Địa điểm xây dựng là **813 Đường Giải Phóng - Hà Nội**. Sau khi đã nghiên cứu rất kỹ hồ sơ kiến trúc và những yêu cầu về khả năng thực thi của công trình, em đã quyết định dùng giải pháp kết cấu chính của nhà là khung bê tông cốt thép toàn khối kết hợp với hệ lõi cứng chịu tải trọng ngang và mô men xoắn. Việc bố trí hệ chịu lực đòi hỏi phải hợp lý và phù hợp với yêu cầu kiến trúc.

- *Vị trí công trình* : Công trình nằm trên đường Giải Phóng - Trục đường chính của Thành phố nối ra tuyến Quốc lộ 1A.

- *Địa điểm công trình* : Nằm trên khu đất có mặt bằng hạn chế, xung quanh là khu dân cư. Khu đất không rộng lắm, việc quy hoạch của khu đất phải theo quy hoạch của thành phố.

Nhận biết được tầm quan trọng của tin học trong mọi lĩnh vực, đặc biệt là trong lĩnh vực xây dựng. Trong đồ án này, em có sử dụng một số công trình nổi tiếng của nước ngoài như: SAP, Microsoft Project, Microsoft Excel

THIẾT KẾ KIẾN TRÚC



I/. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH.

Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê là một công trình thực tế đang được xây dựng tại số **813 Đường Giải Phóng - Hà Nội** với diện tích mặt bằng khoảng 300(m²). Công trình nằm ở ngay trung tâm thành phố, cách xa nơi sản xuất, đảm bảo điều kiện thuận lợi về cả làm việc lẫn nghỉ ngơi.

Về tổng thể **Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê** được thiết kế theo dạng nhà cao tầng xây chen trong thành phố, ba mặt đều có công trình xung quanh vì vậy không tạo được hình khối kiến trúc không gian mà hình khối chủ yếu là mặt đứng và phát triển theo chiều cao.

Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê đảm bảo tiêu chuẩn, với 10 tầng chính và một tầng phụ.

II/. CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC.

1. Giải pháp thiết kế mặt bằng :

Công trình bao gồm 11 tầng được bố trí như sau :

+ Tầng 1(0,00 m) bao gồm gian tiền sảnh và phòng kỹ thuật, phòng nghỉ bảo vệ - lái xe, phòng trực, khu toilet ngoài ra còn có một gara ô tô có thể chứa 8 xe với đường lên xuống.

+ Tầng 2 (+ 2,4 m) : gồm một đại sảnh, phòng đợi, phòng tổ chức hành chính của Công ty, phòng tiếp khách, khu toilet.

- + Tầng 3 (+ 6,3 m) : gồm 1 phòng họp, sức chứa 40 người với không gian rộng rãi, thoáng mát, ngoài ra còn một phòng họp sức chứa 20 người, các phòng giám đốc-phó giám đốc, phòng tiếp tân, phục vụ...
- + Tầng 4 (+ 10,2 m) : gồm các phòng làm việc cho nhân viên Công ty, phòng kế toán, phòng Công đoàn ...
- + Tầng 5 ÷ 9 (+14,1 ÷ + 29,7m) : là khu cho thuê văn phòng và phòng nghỉ của khách. Các phòng được trang thiết bị bảo vệ (báo cháy), thiết bị điện, điều hòa nối với trung tâm kiểm soát tại tầng áp mái.
- + Tầng 10 (+ 33,6 m) : Tầng này bao gồm một Căng tin giải khát và sân trời, phòng chế biến phục vụ. Với không khí thiên nhiên thoáng mát trên cao thì đây là một vị trí lý tưởng để nghỉ ngơi, thảnh thơi.
- + Tầng 11(+ 37,5 m) : tầng này có bể nước cung cấp cho toàn nhà và bể nước phòng hỏa , phòng bơm nước , phòng thiết bị thang máy, phòng kỹ thuật điện

2. Giải pháp mặt đứng :

Mặt đứng công trình được thiết kế hài hòa, kết hợp được những nét kiến trúc cổ truyền và kiến trúc hiện đại. Mặt trước nhà được ốp kính khung nhôm tạo cho công trình vẻ sang trọng, uy nghi.

3. Giải pháp giao thông nội bộ :

Toàn bộ công trình gồm có 1 thang máy. Để đảm bảo giao thông giữa các tầng trong trường hợp thang máy hỏng, ta bố trí thêm cầu thang dành cho người đi bộ. Các cầu thang được thiết kế đảm bảo cho việc lưu thông giữa các tầng và yêu cầu về cứu hỏa.

4. Giải pháp chiếu sáng cho công trình.

Do công trình là một *Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê* nên các yêu cầu về chiếu sáng là rất quan trọng. Phải đảm bảo đủ ánh sáng tự nhiên cho các phòng, nhất là các phòng làm việc. Mặt khác công trình có nhiều phòng chức năng lớn nên việc lấy ánh sáng tự nhiên là khá cần thiết. Chính vì vậy mà các tầng của công trình đều được thu vào so với biên giới đất là 1,5 m để các cửa sổ của các phòng bao giờ cũng đảm bảo ánh sáng tự nhiên cho dù các công trình xung quanh cũng xây cao tầng.

Các hành lang được bố trí lấy ánh sáng nhân tạo. Cả hai cầu thang cũng đều được lấy ánh sáng tự nhiên, ngoài ra còn có các đèn trần phục vụ chiếu sáng thêm.

5. Giải pháp thông gió.

Tất cả các hệ thống cửa đều có tác dụng thông gió tự nhiên cho công trình. Các phòng nghỉ, phòng họp, văn phòng làm việc ... đều đảm bảo thông gió tự nhiên. Tuy nhiên Hà Nội nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa nên đòi hỏi công trình phải đảm bảo thông gió cũng như nhiệt độ trong các phòng ổn định quanh năm. Ngoài ra tại những phòng đông người thì chỉ dùng thông gió tự nhiên là không đảm bảo. Chính vì vậy *Nhà điều hành sản xuất kinh doanh giới và cho thuê* còn được thiết kế hệ thống thông gió nhân tạo theo kiểu trạm điều hòa trung tâm được đặt tại tầng trệt của ngôi nhà. Từ đây có các đường ống tỏa đi toàn bộ ngôi nhà và tại từng phòng cũng có thể thay đổi trạng thái làm việc trong từng phòng.

6. Thiết kế điện nước.

- Tất cả các khu vệ sinh và phòng phục vụ đều được bố trí các ống cấp nước và thoát nước. Đường ống cấp nước được nối với bể nước ở trên mái. Tại tầng trệt có bể nước dự trữ và nước được bơm lên tầng mái. Toàn bộ hệ thống thoát nước trước khi ra hệ thống thoát nước thành phố phải qua trạm xử lý nước thải để nước thải ra đảm bảo các tiêu chuẩn của ủy ban môi trường thành phố
- Hệ thống thoát nước mà có đường ống riêng đi thẳng ra hệ thống thoát nước thành phố.
- Hệ thống nước cứu hỏa được thiết kế riêng biệt gồm một trạm bơm tại tầng hầm, một bể chứa riêng trên mái và hệ thống đường ống riêng đi toàn bộ ngôi nhà. Tại các tầng đều có các hộp chữa cháy đặt tại hai đầu hành lang, cầu thang.
- Hệ thống điện được thiết kế theo dạng hình cây. Bắt đầu từ trạm điều khiển trung tâm, từ đây dẫn đến từng tầng và tiếp tục dẫn đến toàn bộ các phòng trong tầng đó. Tại tầng trệt còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho toàn bộ khách sạn 24 / 24 h.

7. Hệ thống thông tin viễn thông.

Cũng như những công trình nhà cao tầng khác đã và đang xây dựng trong Hà Nội yêu cầu về thông tin viễn thông là rất cần thiết. Chính vì vậy **Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê** được trang bị hệ thống thông tin liên lạc hiện đại nhất. Tại các phòng đều trang bị Telephon, Fax, Telex (theo yêu cầu) tự động liên lạc trong nước và quốc tế.

8. Hệ thống bảo đảm an toàn.

Một trong những tiêu chuẩn của **Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê** là vấn đề an toàn cho khách không để có sự cố như (chập hay mất điện, hỏa hoạn....). Về việc này thì **Nhà điều hành sản xuất kinh doanh và cho thuê** hoàn toàn đảm bảo . Thật vậy do hệ thống điện, nước, điều hòa đều do một trung tâm điều khiển . Tại tất cả các phòng, hành lang đều có gắn thiết bị báo cháy, báo khói, báo chập điện tự động được liên lạc với phòng điều khiển trung tâm. Như vậy tại phòng điều khiển trung tâm có thể theo dõi mọi hoạt động của các thiết bị trong khách sạn nhờ hệ thống máy tính . Nếu một khu vực nào có sự cố thì phòng điều khiển trung tâm sẽ cô lập khu vực đó ngay lập tức, đồng thời máy tính sẽ đưa ra nguyên nhân và giải pháp giải quyết.

9).Đường sân, cây xanh.

Đường có sân của Thành phố tạo điều kiện tốt cho khách ra vào. Mặt sân và đường được đổ bằng bê tông và đầm chặt .

Cây xanh được quy hoạch hài hoà, phù hợp nối tiếp nhau lại thành một mạng lưới lấy bóng mát. Các chậu hoa, cây cảnh được bố trí phù hợp theo kiểu dáng công trình tạo cho khách quan một cảm giác dễ chịu, thoải mái.

KẾT CẤU (45%)



Nhiệm vụ thiết kế :

PHẦN 1:TÍNH TOÁN KHUNG.

- Lập sơ đồ tính khung phẳng và sơ đồ kết cấu các sàn.
- Dồn tải chạy khung phẳng.
- Lấy nội lực khung trục 2 tổ hợp tính thép .

PHẦN 2:TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH.

- Thiết kế sàn tầng 5.

PHẦN 3:TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ.

- Thiết kế cầu thang bộ trục 2-3

PHẦN 4:TÍNH TOÁN MÓNG.

- Thiết kế móng trục 2

Bản vẽ kèm theo:

- Cốt thép khung trục 2 : (KC-01,KC-01).
- Cốt thép sàn tầng điển hình : (KC-02).
- Cốt thép cầu thang bộ trục 2-3: (KC-03).
- Cốt thép móng 2 : (KC-04).

CHƯƠNG 1



PHẦN 1: TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 2.

1. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.

1.1. CƠ SỞ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc.
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng (TCVN 2737-1995)
- Căn cứ vào các tiêu chuẩn chỉ dẫn, tài liệu được ban hành.
(*Tính toán theo TCVN 356-2005*)
- Căn cứ vào cấu tạo bê tông cốt thép và các vật liệu, sử dụng
 - + Bê tông B20 : $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 1,15 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
 - + Cốt thép nhóm AI : $R_s = 225 \text{ (MPa)} = 22,5 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$
 - + Cốt thép nhóm AII : $R_s = 280 \text{ (MPa)} = 28,0 \text{ (KN/cm}^2\text{)}$

1.2. HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU

1.2.1. Giải pháp kết cấu.

1.2.1.1 Giải pháp kết cấu sàn.

Trong kết cấu công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc 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 phương án phù hợp nhất.

Sàn sàn toàn khối:

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn

Ưu điểm:

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

Nhược điểm:

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

Sàn có hệ dầm trục giao:

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé.

* Ưu điểm:

- Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

- Giảm được chiều dày bản sàn.

- Trang trí mặt trần dễ dàng hơn .

*Nhược điểm:

- Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

Sàn không dầm (sàn nắm):

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

* Ưu điểm:

- Chiều cao kết cấu nhỏ nên không giảm được chiều cao công trình
- Tiết kiệm được không gian sử dụng
- Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa (6 :8m) và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng $>1000\text{kg/ m}^2$

* Nhược điểm:

Tính toán phức tạp

Thi công khó vì nó không sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay , nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng ,trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

=>Kết luận:

Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc , công năng sử dụng và đặc điểm kết cấu của công trình

- Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên

- Tham khảo ý kiến được sự đồng ý của giáo viên kết cấu

Em chọn phương án sàn bản kê bốn cạnh để thiết kế cho công trình

1.2.1.2 Giải pháp kết cấu móng.

Các giải pháp kết cấu móng ta có thể lựa chọn để tính toán móng cho công trình

Phương án móng nông

Với tải trọng truyền xuống chân cột khá lớn , đối với lớp đất có chiều dày trung bình 2,2m khả năng chịu lực và điều kiện biến dạng không thỏa mãn.Lớp đất thứ 2 ở trạng thái dẻo nhão ,lại có chiều dày lớn nên không thể làm nền, vì không thỏa mãn điều kiện biến dạng . Vì đây là công trình cao tầng đòi hỏi lớp nền có độ ổn định cao Vậy phương án móng nông không phải giải pháp tối ưu để làm móng cho công trình này.

Phương án móng cọc (cọc ép)

Đây là phương án phổ biến ở nước ta cho nên thiết bị thi công cũng có sẵn.

*>Ưu điểm :

- Thi công êm không gây chấn động các công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố.

- Chịu tải trọng khá lớn , đảm bảo độ ổn định công trình

+Giá thành rẻ hơn cọc nhồi

+An toàn trong thi công.

*>Nhược điểm :

+Bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải cọc.

+Trong một số trường hợp khi gặp đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đưa đến độ sâu thiết kế.

Phương án cọc khoan nhồi

*>Ưu điểm :

+Chịu tải trọng lớn

+Độ ổn định công trình cao

+Không gây chấn động và tiếng ồn

+Không bị hạn chế về kích thước và sức chịu tải của cọc

*>Nhược điểm :

+Khi thi công việc giữ thành hố khoan khó khăn.

+Giá thành thi công lớn

*Kết luận:

Trên cơ sở phân tích các phương án trên và điều kiện địa chất thủy văn ta thấy: Có thể sử dụng phương án cọc ép làm nền móng cho công trình.

1.2.1.3 Giải pháp kết cấu phần thân.

a>. Sơ đồ tính.

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình, được lập ra chủ yếu nhằm thực hiện khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Như vậy với cách tính thủ công, người dùng buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản, chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các thành phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời, sự làm việc của kết cấu cũng được đơn giản hoá.

Với độ chính xác phù hợp và cho phép với khả năng tính toán hiện nay, phạm vi đồ án này sử dụng phương án khung phẳng

Hệ kết cấu gồm hệ sàn bê tông cốt thép toàn khối, dầm chính chạy trên các đầu cột

b> Tải trọng.

* Tải trọng đứng.

Tải trọng đứng bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các tầng ngăn (dày 110mm) thiết bị, tường nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh... Điều quy về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

Tải trọng tác dụng lên dầm do sàn truyền vào, do t-ờng bao trên dầm (220mm) Coi phân bố đều trên dầm.

*** Tải trọng ngang.**

Tải trọng ngang bao gồm tải trọng gió được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động- TCVN2727-1995.

Do chiều cao công trình nhỏ hơn 40 m nên không phải tính toán đến thành phần gió động và động đất.

1.2.2. Nội lực và chuyển vị.

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng ch-ơng trình tính kết cấu SAP 2000 Version 12. Đây là ch-ơng trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay và đ-ợc ứng dụng rộng rãi để tính toán kết cấu công trình. Ch-ơng trình này tính toán dựa trên cơ sở cẩu ph-ơng pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ đàn hồi.

Lấy kết quả nội lực và chuyển vị ứng với từng ph-ơng án tải trọng.

1.2.3. Tổ hợp và tính cốt thép.

Sử dụng ch-ơng trình tự lập bằng ngôn ngữ Excel 2007. Ch-ơng trình này tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng.

II. XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

2.1. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC SÀN.

+, Ô bản có ($l_1 \times l_2 = 5400 \times 6000$ mm)

$$\text{Xét tỉ số: } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6}{5,4} = 1,1 < 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph-ơng $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh .

$$\text{Chiều dày sàn kê bốn cạnh đ-ợc lấy nh- sau: } h_b = \frac{D}{m} . l_1$$

$$\text{Với bản kê bốn cạnh: } m = 40 \div 45 \quad ; \quad \text{chọn } m = 45$$

$$D = 0,8 \div 1,4 \quad ; \quad \text{chọn } D = 1$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{1}{45} . 5400 = 120 \text{ (cm)}. \text{ Chọn } h_b = 120 \text{ cm}$$

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 120 cm

2.2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC DẦM.

Căn cứ vào điều kiện kiến trúc, bản chất cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc nhà chiều cao tầng điển hình là 3,9 m nhịp dài nhất là 5,4 m với ph-ơng án kết cấu bê tông cốt thép thông th-ờng thì việc ta chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở tiết diện là các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước.

Từ căn cứ trên, ta sơ bộ chọn kích thước dầm nh- sau:

*** > Sơ bộ kích thước dầm khung ngang: Nhịp $L = 6,0(m)$**

Hệ dầm khung:

Sơ bộ tính toán theo công thức

Chiều cao tiết diện : $h_b = \frac{l_d}{m_d}$

$$m_d = \begin{cases} 8-12 \text{ với dầm chính} \\ 12-20 \text{ với dầm phụ} \end{cases}$$

Với $m=(8-12)$ lấy $m=9$

$$\rightarrow h_b = \frac{l_d}{m_d} = \frac{6000}{9} = 666,7 \text{ mm}$$

=>Chọn sơ bộ : $h = 70 \text{ cm}$; $b = (0,3 \div 0,5) \cdot h = (21 \div 35) = 30 \text{ cm}$

=>Tiết diện dầm: $(70 \times 30) \text{ cm}$.

*>Sơ bộ kích thước dầm Nhịp $L = 5,4 \text{ (m)}$

Sơ bộ tính toán theo công thức

Dầm gác qua cột:

Với $m=(12-20)$ lấy $m=12$

$$\rightarrow h_b = \frac{l_d}{m_d} = \frac{5400}{12} = 450 \text{ mm}$$

=>Chọn sơ bộ : $h = 50 \text{ cm}$; $b = (0,3 \div 0,5) \cdot h = (15 \div 25) = 22 \text{ cm}$

=>Tiết diện dầm: $(50 \times 22) \text{ cm}$.

→ Dầm phụ chia ô sàn:

Với $m=(12-20)$ lấy $m=18$

$$\rightarrow h_b = \frac{l_d}{m_d} = \frac{6000}{18} = 333 \text{ mm}$$

=>Chọn sơ bộ : $h = 40 \text{ cm}$; $b = 22 \text{ cm}$

=>Tiết diện dầm: $(40 \times 22) \text{ cm}$

*>Sơ bộ kích thước dầm cônson: Nhịp $L = 2,6 \text{ (m)}$

$$h = \frac{1}{m} \times l = \frac{1}{7} \times 260 = 37 \text{ cm}$$

Với $m=(5-7)$ lấy $m=7$

=>Chọn sơ bộ : $h = 40 \text{ cm}$; $b = 22 \text{ cm}$

=>Tiết diện dầm: $(40 \times 22) \text{ cm}$.

2.3.CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CỘT.

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

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

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

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

N : số sàn tầng

q : tải trọng phân bố trên các sàn

Cột loại 1:

*Xác định tải tác dụng lên cột $N = S \cdot q_i$

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$S = 5,4 \cdot 6 \cdot 10 = 324 \text{ (m}^2 \text{)} \quad (10: \text{là số sàn})$$

Lực dọc N tính sơ bộ lấy bằng tổng tải trọng trên phần diện tích chịu tải. Căn cứ vào đặc điểm công trình nên lấy sơ bộ tải trọng 12 KN/m^2 sàn.

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

$$N = 324 \cdot 12 = 3888 \text{ (KN)}$$

Diện tích cột cần thiết: $A = \frac{3888}{1,15} \cdot 1,2 = 4057,04 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta chọn kích thước cột là: 50x70 cm.

Cột loại 2:

Diện tích tải sàn tác dụng lên cột:

$$S = 4,8 \cdot 6 \cdot 3 = 86,4 \text{ (m}^2\text{)} \text{ (3: là số sàn)}$$

$$N = 86,4 \cdot 12 = 1036,8 \text{ (KN)}$$

Diện tích cột cần thiết: $A = \frac{1036,8}{1,15} \cdot 1,2 = 1081,88 \text{ (cm}^2\text{)}$

Ta chọn kích thước cột là: 50x60 cm.

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

+ Tầng 1, 2, 3	:	Trục A,	$F_c = 50 \times 60 \text{ (Cm}^2\text{)}.$
		B,C	$F_c = 50 \times 70 \text{ (Cm}^2\text{)}.$
		Trục D,E	$F_c = 50 \times 60 \text{ (Cm}^2\text{)}.$
+ Tầng 4,5,6	:		$F_c = 50 \times 60 \text{ (Cm}^2\text{)}.$
+ Tầng 7, 8, 9, 10,11	:		$F_c = 50 \times 50 \text{ (Cm}^2\text{)}.$

3.XÁC ĐỊNH TẢI TRONG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH

Xác định trọng lượng tiêu chuẩn của vật liệu theo TCVN 2737-1995

3.1.TÍNH TẢI.

3.1.1. Tính tải sàn các tầng.

a>Cấu tạo bản sàn: Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán: *Bảng 1*

Bảng 1

STT	Các lớp vật liệu	δ (cm)	γ (KN/m ³)	P_{tc} (KN/m ²)	n	P_{tt} (KN/m ²)
1	Gạch lát nền ceramic	1.0	22	0.22	1.1	0.24
2	Vữa lát dày 2,5 cm	2.5	18	0.45	1.3	0.59
3	Bản bê tông cốt thép	12,0	25	3,00	1.1	3,30
4	Vữa trát trần dày 1,5 cm	1.5	18	0.27	1.3	0.35
Tổng tính tải gs						4,48

3.1.2. Tính tải sàn vệ sinh.

a>Cấu tạo bản sàn: Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán: *Bảng 2*

STT	Các lớp vật liệu	δ (cm)	γ (KN/m ³)	P_{tc} (KN/m ²)	n	P_{tt} (KN/m ²)
1	Gạch lát nền chống trơn	1.0	22	0.22	1.1	0.24
2	Vữa lót	2.5	18	0.45	1.3	0.59
3	Vật liệu chống thấm					
4	Các thiết bị VS+t- ống ngăn			3.50	1.1	3.85
5	Bản bê tông cốt thép sàn	12.0	25	3,00	1.1	3,30
6	Vữa trát trần	1.5	18	0.27	1.3	0.35
Tổng tĩnh tải g_{vs}						8,33

3.1.3. Tĩnh tải sàn ban công

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:*Bảng 3*

STT	Lớp vật liệu	δ (cm)	γ (KN/m ³)	P_{tc} (KN/m ²)	n	P_{tt} (KN/m ²)
2	Vữa lót	2.5	18	0.45	1.3	0.59
3	Vật liệu chống thấm					
5	Bản bê tông cốt thép sàn	12.0	25	3,30	1.1	3,30
6	Vữa trát trần	1.5	18	0.27	1.3	0.35
Tổng tĩnh tải g_{vs}						4,24

3.1.4. Tĩnh tải sàn mái.

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:*Bảng 4*

STT	Lớp vật liệu	δ (cm)	γ (KN/m ³)	P_{tc} (KN/m ²)	n	P_{tt} (KN/m ²)
1	Gạch lá nem (2 lớp)	2.0	22	0.44	1.1	0.48
2	Vữa lót tạo dốc mác 50#(2 lớp)	4.0	18	0.72	1.3	0.94
3	Vật liệu chống thấm					
4	Bản bê tông cốt thép	12.0	25	3,30	1.1	3,30
5	Vữa trát trần	1.5	18	0.27	1.3	0.35
Tổng tĩnh tải g_m						5,07

3.1.5. Tĩnh tải cầu thang.

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:*Bảng 5*

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (KN/m ²)	n	g_{tt} (KN/m ²)
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,015m, \gamma = 22$ (KN/m ³) $\frac{0,3 + 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} \cdot 0,015 \cdot 22 = 0,443$	1,2	0,5316
- Bậc xây bằng gạch chỉ: $b \times h = (0,3 \times 0,15)m,$ $\gamma = 18$ (KN/m ³) $0,5 \cdot \frac{0,3 \cdot 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} \cdot 18 = 1,21$	1,3	1,573
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015m, \gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,12m, \gamma = 25$ (KN/m ³) $0,12 \cdot 25 = 3$	1,1	3,3
- Vữa trát d- ới bản thang: $\delta = 0,015m, \gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
Tổng tĩnh tải tác dụng lên mặt phẳng nghiêng bản thang: $\Sigma g_{tt} =$		6,11

3.1.6. Trọng l- ọng bản thân dầm.

$$G_d = b_d \times h_d \times \gamma_d \times k_d + g_{vữa}$$

Trong đó : G_d trọng l- ọng trên một (m) dài dầm

b_d chiều rộng dầm (m) (có xét đến lớp vữa trát dày 3 cm)

h_d chiều cao dầm (m)

γ_d trọng l- ọng riêng của vật liệu dầm $\gamma_d = 25$ (KN/m³)

k_d hệ số độ tin cậy của vật liệu (TCVN2737-1995)

Bảng 6

STT	Loại dầm	Vật liệu	$h_{sàn}$	b	h	γ	k	G (KN/m)	Gd (KN/m)
			(cm)			(KN/m ³)			
1	70x30	BTCT	12	30	70	25	1.1	5.775	6.18
		Vữa	$0,03 \cdot (0,7 - 0,12) \cdot 1$			18	1.3	0.407	
2	40x22	BTCT	12	22	40	25	1.1	2.42	2.62
		Vữa	$0,03 \cdot (0,4 - 0,12) \cdot 1$			18	1.3	0.197	
3	50x22	BTCT	12	22	50	25	1.1	3.03	3.30
		Vữa	$0,015 \cdot [(0,5 - 0,12) \cdot 2] \cdot 1$			18	1.3	0.267	

3.1.7. Trọng lượng t-ờng ngăn và t-ờng bao che.

T-ờng ngăn và t-ờng bao che lấy chiều dày 220(mm).T-ờng ngăn trong nhà vệ sinh dày 110(mm).Gạch có trọng lượng riêng $\gamma=18 \text{ (KN/m}^3\text{)}$

Trọng lượng t-ờng ngăn trên các dầm, trên các ô sàn tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài t-ờng.

Chiều cao t-ờng được xác định: $h_t = H_t - h_{d,s}$

- Trong đó:
- h_t : Chiều cao t-ờng
 - H_t : Chiều cao tầng nhà.
 - $h_{d,s}$: Chiều cao dầm hoặc sàn trên t-ờng t-ờng ứng.

Mỗi bức t-ờng cộng thêm 3 cm vữa trát (2 bên) có trọng lượng riêng $\gamma=18 \text{ (KN/m}^3\text{)}$.

Khi tính trọng lượng t-ờng để chính xác, ta phải trừ đi phần lỗ cửa.

Bảng 7: Khối lượng t-ờng

STT	Loại t-ờng trên dầm của các ô bản	n	γ (KN/m ³)	Ptc (KN/m)	Ptt (KN/m)
Ht=3,9(m)					
1	*>T-ờng gạch 220 trên dầm 700				
	0.22x(3,9-0,7)x22	1.1	22	15,488	17,037
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)				
	0.03x(3,9-0,7)x18	1.3	18	1,728	2,25
Tổng cộng: g_{t70}				17,216	19,287
2	*>T-ờng gạch 220 trên dầm 500				
	0.22x(3.9-0,5)x22	1.1	22	16,46	18,106
	Vữa trát trần dày 1,5 cm (2 mặt)				
	0.03x(3.9-0,5)x18	1.3	18	1,84	2,39
Tổng cộng: g_{t50}				18,3	20,49
3	*>T-ờng gạch 220 trên dầm 400				
	0.22x(3.9-0,4)x22	1.1	22	16,94	18,63
	Vữa trát trần dày 1,5 cm				
	0.03x(3.9-0,4)x18	1.3	18	1,89	2,46
Tổng cộng: g_{t40}				18,83	21,09
Mái, T-ờng chắn mái H=0,5(m)					
4	*>T-ờng gạch 220				
	0.22x0,5x22	1.1	22	2,42	2,66
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)				
	0.03x0.5x18	1.3	18	0,27	0,35
Tổng cộng: $g_{tmái}$				2,69	3,01

3.1.8. Tĩnh tải lan can với tay vịn bằng thép

$$g^{tc}=0,4(KN/m) \Rightarrow g_c^{tt}=1,3.0,4=0,52(KN/m)$$

3.2 Hoạt tải

Bảng 8: Hoạt tải tác dụng lên sàn, cầu thang

STT	Loại phòng	n	Ptc (KN/m ²)	Ptt (KN/m ²)
1	Phòng làm việc	1.2	2	2.4
2	Vệ sinh	1.2	2	2.4
3	Sảnh ,hành lang	1.2	3	3.6
4	Mái	1.3	1.5	1.95

3.3.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ TĨNH.

Xác định áp lực tiêu chuẩn của gió:

- Căn cứ vào vị trí xây dựng công trình thuộc thủ đô Hà Nội

- Căn cứ vào TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động (tiêu chuẩn thiết kế).

Ta có địa điểm xây dựng thuộc vùng gió II-B có $W^0=0,95$ (KN/m²).

+ Căn cứ vào độ cao công trình tính từ mặt đất lên đến tầng chấn mái là 39,9 (m)<40m .Nên bỏ qua thành phần gió động,ta chỉ xét đến thành phần gió tĩnh.

+ Trong thực tế tải trọng ngang do gió gây tác dụng vào công trình thì công trình sẽ tiếp nhận tải trọng ngang theo mặt phẳng sàn do sàn đỡ- ợc coi là tuyệt đối cứng .Do đó khi tính toán theo sơ đồ 3 chiều thì tải trọng gió sẽ đ- a về các mức sàn .

+ Trong hệ khung này ta lựa chọn tính toán theo sơ đồ 2 chiều ,để thuận lợi cho tính toán thì ta coi gần đúng tải trọng ngang truyền cho các khung tùy theo độ cứng của khung và tải trọng gió thay đổi theo chiều cao bậc thang

(do + Gần đúng so với thực tế

+ An toàn hơn do xét độc lập từng khung không xét đến giằng).

*>Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của gió đ- ợc tính theo công thức

$$W = W_0.k.c.n$$

- n : hệ số v- ợt tải n= 1,2 (Theo TCVN 2737-95)

- c : hệ số khí động c = -0,6 : gió hút

c = +0,8 :gió đẩy

- k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao phụ thuộc vào dạng địa hình .(Giá trị k Tra trong TCVN2737-1995)

=>Tải trọng gió đ- ợc quy về phân bố trên cột của khung,để tiện tính toán và thiên về an toàn coi tải trọng gió của 2 tầng có giá trị bằng nhau và trị số lấy giá trị lớn nhất của tải gió trong phạm vi 2 tầng đó.

Tải trọng gió: $q=W.B$ (KN/m)

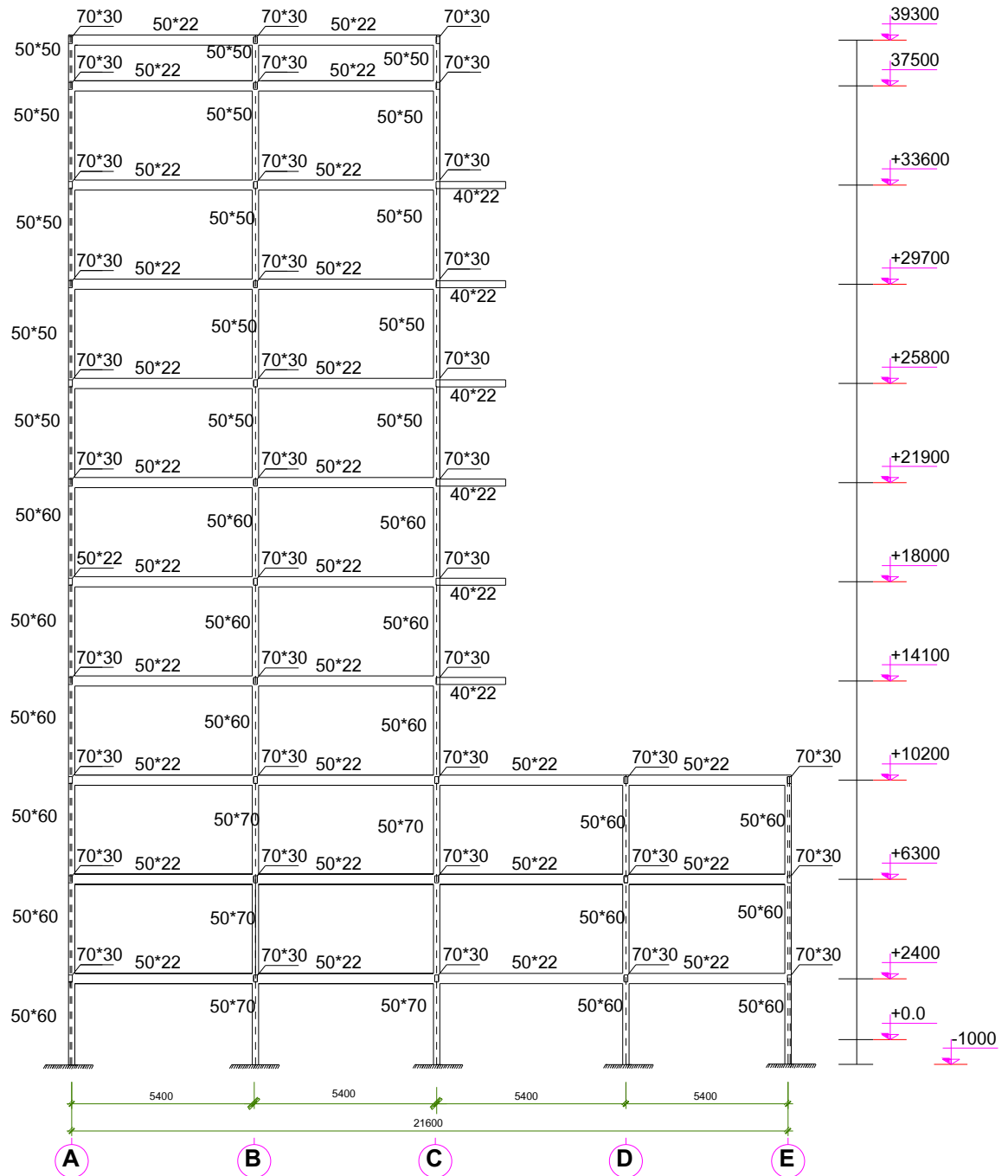
Bảng 9: Tải trọng gió tác dụng lên khung

Tầng	H (m)	B (m)	K	C _d	C _h	W _o (KN/m ²)	n	q _d (KN/m)	q _h (KN/m)
1	2.4	5.4	0,47	0.8	0.6	0.95	1.2	2,32	1,74
2	6.3	5.4	0,58	0.8	0.6	0.95	1.2	2,86	2,14
3	10.2	5.4	0,67	0.8	0.6	0.95	1.2	3,3	2,48
4	14.1	5.4	0,72	0.8	0.6	0.95	1.2	3,55	2,66
5	18.0	5.4	0,77	0.8	0.6	0.95	1.2	3,79	2,84
6	21.9	5.4	0,81	0.8	0.6	0.95	1.2	3,99	2,99
7	25.8	5.4	0,84	0.8	0.6	0.95	1.2	4,13	3,1
8	29.7	5.4	0,88	0.8	0.6	0.95	1.2	4,33	3,25
9	33.6	5.4	0,91	0.8	0.6	0.95	1.2	4,48	3,36
10	37.5	5.4	0,94	0.8	0.6	0.95	1.2	4,63	3,47
11	39.3	3.9	0,96	0.8	0.6	0.95	1.2	3,42	2,56
Chấn mái	39.8	3,9	0,966	0.73	0.56	0.95	1.2	3,14	2,41

4. CÁC SƠ ĐỒ CỦA KHUNG NGANG

4.1. SƠ ĐỒ HÌNH HỌC CỦA KHUNG NGANG.

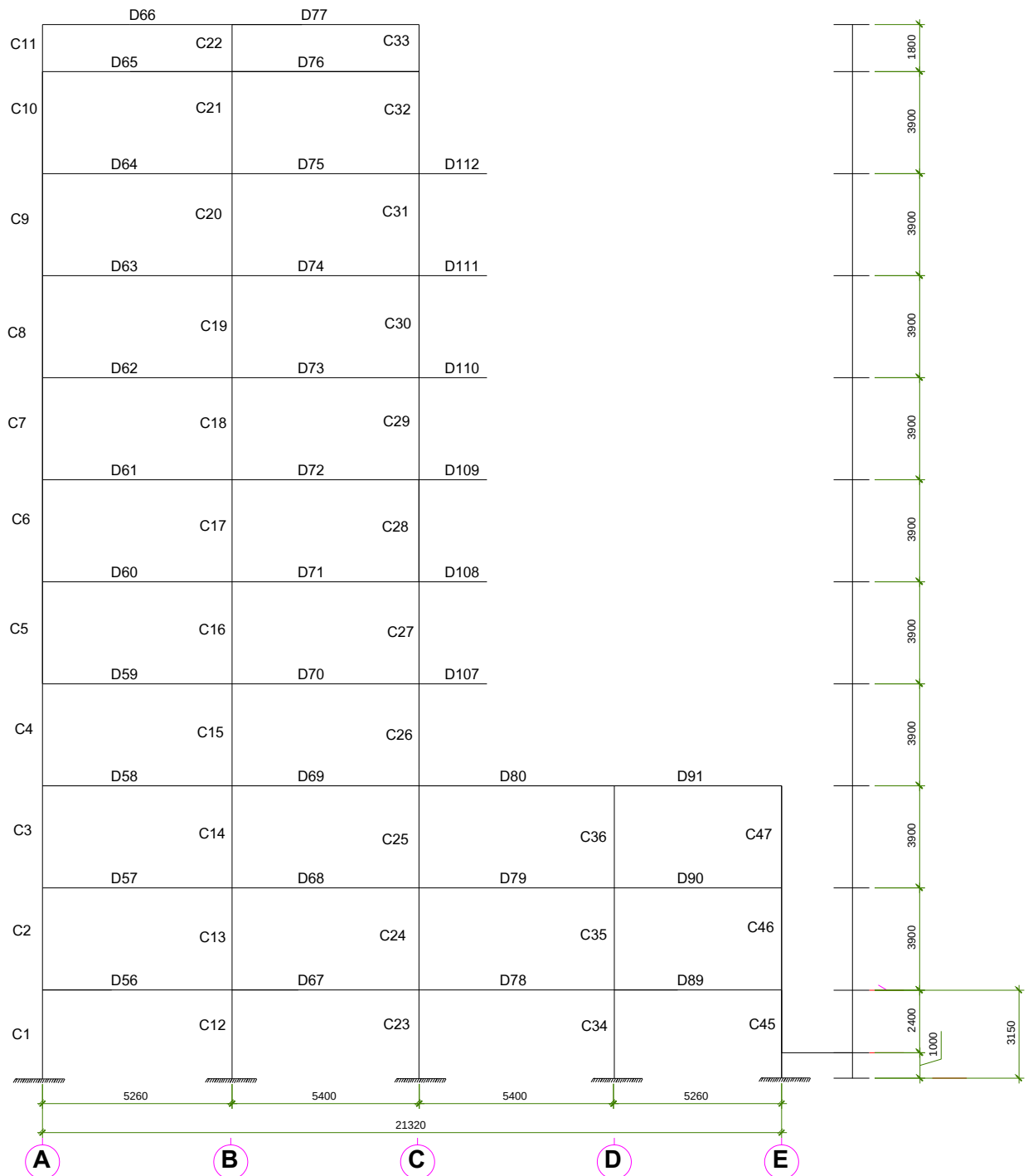
Trên cơ sở lựa chọn các tiết diện dầm cột nh- trên ta có sơ đồ hình học của khung ngang nh- sau.



HÌNH 1 : SƠ ĐỒ HÌNH HỌC

4.2.SƠ ĐỒ KẾT CẤU CỦA KHUNG NGANG.

Việc lập sơ đồ kết cấu của khung ngang ta coi gần đúng hệ kết cấu khung ngầm vào sàn tầng hầm



HÌNH 2: SƠ ĐỒ KẾT CẤU

5.XÁC ĐỊNH TẢI TRONG TÍNH TÁC DỤNG LÊN KHUNG

Tải trọng tính tác dụng lên khung bao gồm:

*>Tải trọng tính tác dụng lên khung d- ới dạng phân bố đều:

- Do tải từ bản sàn truyền vào.
- Trọng l- ọng bản thân dầm khung.
- Tải trọng t- ờng ngăn.

*>Tải trọng tính tác dụng lên khung d- ới dạng tập trung:

- Trọng l- ọng bản thân dầm dọc.
- Do trọng l- ọng t- ờng xây trên dầm dọc.
- Tải trọng từ sàn truyền lên.
- Tải trọng sàn ,dầm ,cầu thang truyền lên.

Gọi:

- $g_1, g_2, \dots$ là tải trọng phân bố tác dụng lên các khung ở tầng.n-Tầng
- G_A, G_B, G_C, G_D, G_E :là các tải tập trung tác dụng lên các cột thuộc các trục A,B,C,D,E

- $G_1, G_2, \dots$ là các tải tập trung do dầm phụ truyền vào.

*>Quy đổi tải hình thang tam giác về tải phân bố đều:

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm , bản làm việc theo ph- ơng cạnh ngắn.

- - Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 2 ph- ơng.

Quy đổi tải sàn: $k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$

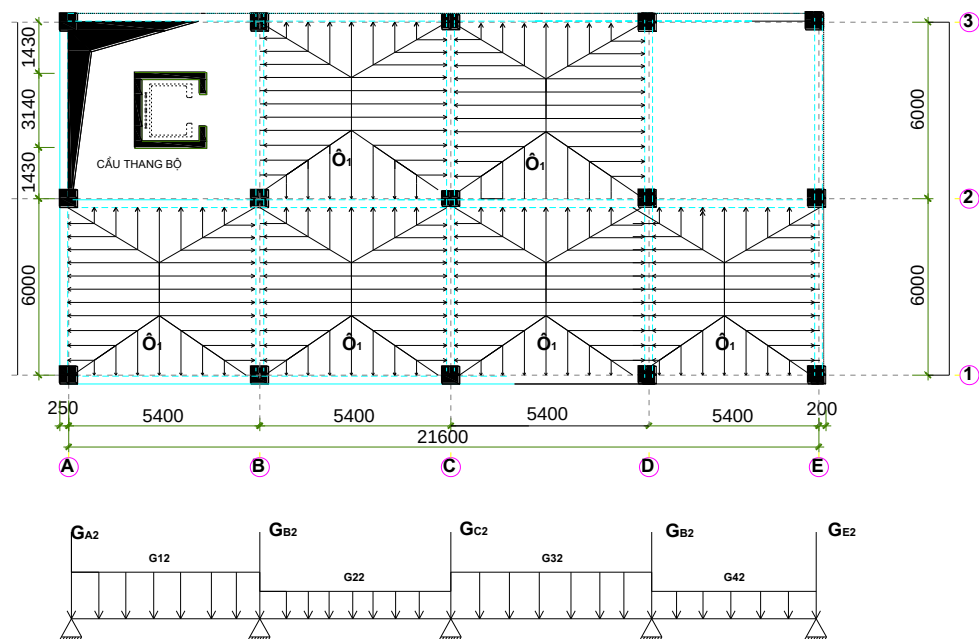
$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$ Với $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$

STT	Tên	kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	quy đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	q sàn (KN/m ²)				q sàn (KN/m)
1	Ô1	5,4	6,0	4,48	Bản kê	Tam giác	0.625	7,56
						Hình thang	0.69	8,35
2	Ô2	3,9	6,0	4,48	Bản kê	Tam giác	0.625	5,46
						Hình thang	0.82	7,16
3	Ô3	1,5	6,0	4,48	Loại dầm	Chữ nhật	1	3,36
4	Ô4	5,4	6,0	5,07	Bản kê	Tam giác	0.625	8,56
						Hình thang	0.69	9,45
5	Ô5	1,8	6,0	4,48	Loại dầm	Chữ nhật	1	4,03
6	Ô6	1,8	4,5	4.24	Loại dầm	Chữ nhật	1	3,82
7	Ô7	1,5	2,,6	4.24	Bản kê	Tam giác	0,625	1,99
						Hình thang	0,73	2,32

8	Ô8	1,8	2,5	8,33	Bản kê	Tam giác	0,625	4,69
						Hình thang	0,79	5,92
9	Ô9	2,5	4,2	4,48	Bản kê	Tam giác	0,625	3,5
						Hình thang	0,89	4,99
10	Ô10	2,9	6,0	4,48	Loại dầm	Chữ nhật	1	6,5
11	Ô11	4,2	6,0	5,07	Bản kê	Tam giác	0,625	6,65
						Hình thang	0,8	8,52
12	Ô12	2,6	6,0	4,24	Loại dầm	Chữ nhật	1	2,91
13	Ô13	5,4	6	5,07	Bản kê	Tam giác	0,625	8,56
						Hình thang	0,69	9,45

5.1>TẦNG 2:

5.1.1>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải:



Hình 3: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng2

5.1.2>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{A2}	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng hình thang $8,35 \times 3,0 = 25,05 (KN)$ +> Trọng lượng bản thân dầm 70x30 (dầm biên) $6,18 \times 6 = 37,08 (KN)$ +> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 trục A	177,85

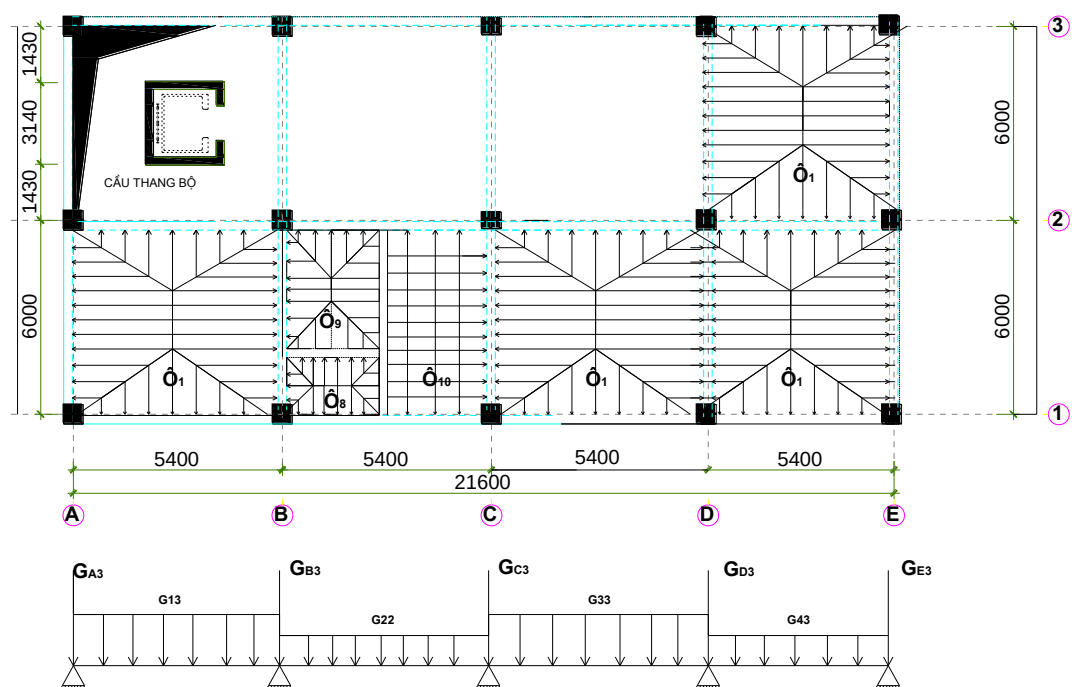
Sinh viên thực hiện: **PHẠM ANH TOÀN**
Lớp : XD1301D

	+>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49(KN/m)	
g_{32}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác 7,56x2=15,12 (KN/m) +>Trọng l-ợng bản thân dầm 50x22 (dầm khung) 3,3(KN/m) +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49((KN/m)	38,91
g_{42}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác 7,56(KN/m) +>Trọng l-ợng bản thân dầm 50x22 (dầm khung) 3,3(KN/m) +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49(KN/m)	31,35

5.2>TẦNG 3:

5.2.1.>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải:

Hình 4:Mặt bằng truyền tải,Sơ đồ chất tải sàn tầng3



5.2.2.>Xác định tải:

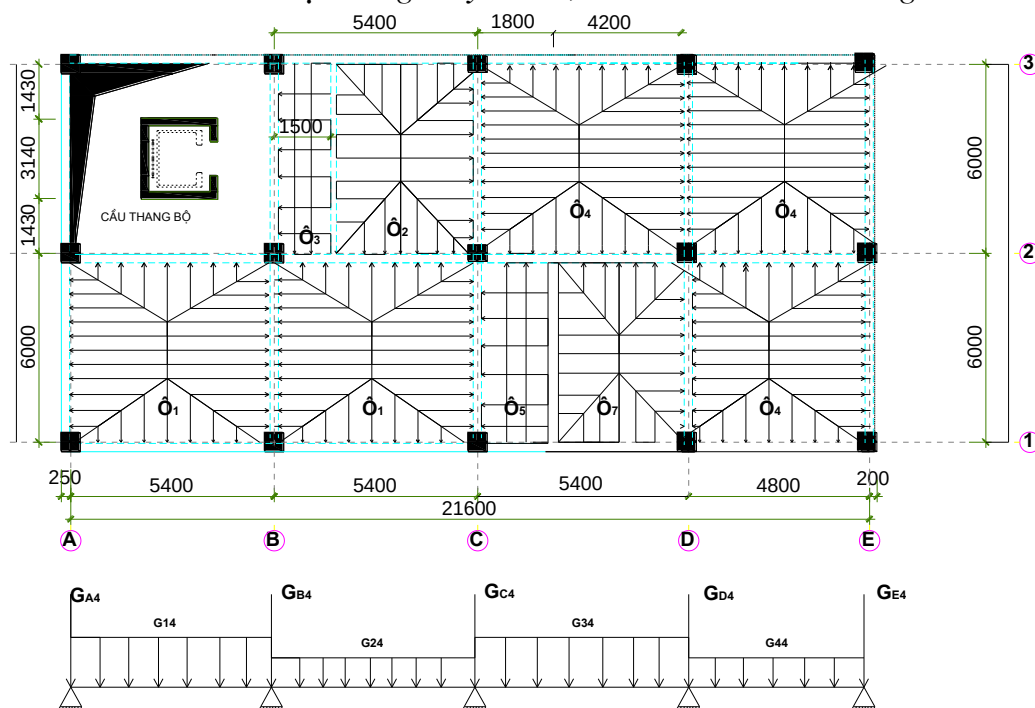
Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{A3}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục A dạng hình thang $8,35 \times 3 = 25,05(KN)$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục A) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$ +> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 $19,287 \times 6 = 115,72(KN)$	177,85
G_{B3}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang $8,35 \times 3 = 25,05 (KN)$ +>Bản thân sàn Ô8 truyền vào dầm dọc dạng tam giác $4,69 \times 0,9 = 4,22 (KN)$ +> Bản thân sàn Ô9 truyền vào dầm dọc dạng hình thang $4,99 \times 2,1 = 10,48 (KN)$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục B) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$ +>Bản thân dầm 40x22 (trục B-C) $2,62 \times 1,25 = 3,28(KN)$ +>Bản thân sàn Ô9 truyền vào dầm 40x22 dạng tam giác $3,5 \times 1,25 = 5,38(KN)$ +>Bản thân sàn Ô8 truyền vào dầm 40x22 dạng hình thang $5,92 \times 1,25 = 7,4(KN)$	92,89
G_{C3}	+>Bản thân sàn Ô10 truyền vào dạng chữ nhật ->dầm dọc C $6,5 \times 3 = 16,8(KN)$ +>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục C dạng hình thang $8,35 \times 3 = 25,05(KN)$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục C) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$ +>Bản thân tầng trên dầm 70x30(dầm dọc) $19,287 \times 0,7 \times 3 = 40,50 (KN)$	119,43
G_{D3}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục D dạng hình thang $8,35 \times 9 = 75,15(KN)$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục D) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$ +>Bản thân tầng trên dầm 70x30(dầm dọc) $19,287 \times 0,7 \times 3 = 40,50 (KN)$	152,73

G _{E3}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục E dạng hình thang $8,35 \times 6 = 50,1 \text{ (KN)}$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục E) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$ +>Bản thân t-ờng trên dầm 70x30(dầm dọc) $19,287 \times 6 = 115,72 \text{ (KN)}$	202,9
g ₁₃	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $7,56 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân dầm 50x22 $3,3 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 $20,49 \text{ (KN/m)}$	31,35
g ₂₃	+>Bản thân sàn Ô9 truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác $3,5 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân sàn Ô8 truyền vào dầm 40x22 dạng tam giác $4,69 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân sàn Ô10 truyền vào dầm 50x22 dạng hcn $6,5 \text{ (KN/m)}$ +>Trọng l-ợng bản thân dầm 50x22 (dầm khung) $3,3 \text{ (KN/m)}$ +>Trọng l-ợng bản thân dầm 40x22 (dầm khung) $2,62 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân t-ờng trên dầm 40x22 $21,09 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 $20,49 \text{ (KN/m)}$	62,19
g ₃₃	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $7,56 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân dầm 50x22 $3,3 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 $20,49 \text{ (KN/m)}$	31,35
g ₄₃	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $7,56 \times 2 = 15,12 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân dầm 50x22 $3,3 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 $20,49 \text{ (KN/m)}$	38,91

5.3>TẦNG 4:

5.3.1.>Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dòn tải:

Hình 5:Mặt bằng truyền tải,Sơ đồ chất tải sàn tầng 4



5.3.2.>>Xác định tải:

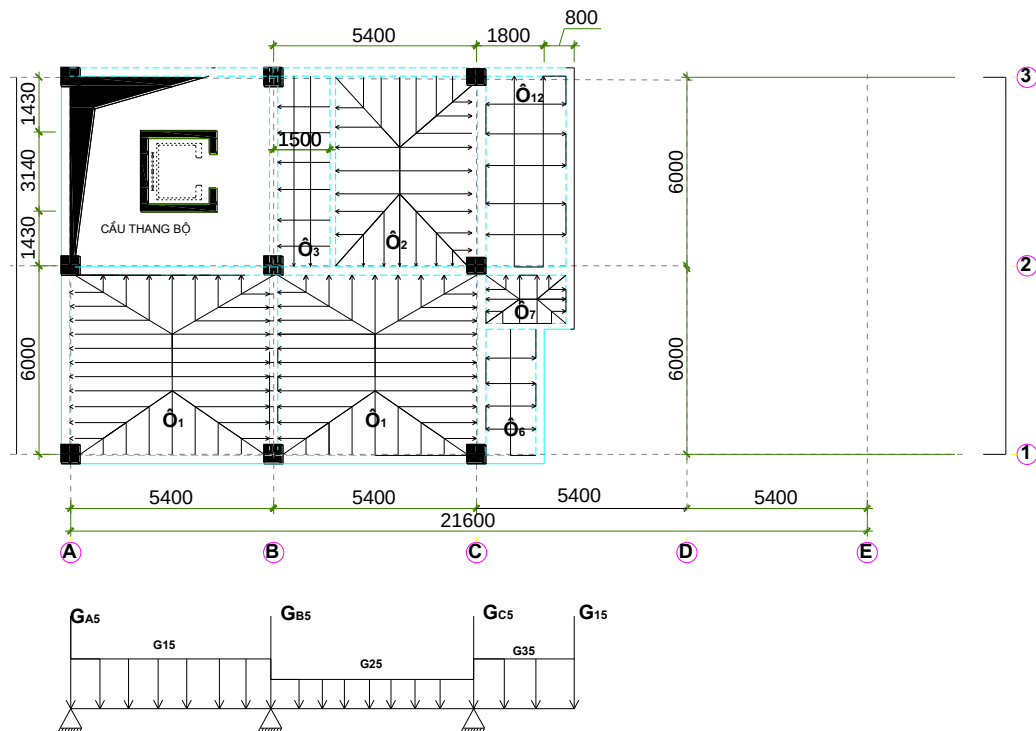
Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{A4}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục A dạng hình thang $8,35 \times 3 = 25,05(KN)$	177,85
	+>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục A) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$	
G_{B4}	+> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 $19,287 \times 6 = 115,72(KN)$	212,98
	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục B dạng hình thang $8,35 \times 6 = 50,1(KN)$	
	+>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dầm dọc dạng hcn $3,36 \times 3 = 10,08 (KN)$	
	+>Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục B) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$	
	+> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 $19,287 \times 6 = 115,72(KN)$	

G _{C4}	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục C dạng hình thang $8,35 \times 6 = 50,1 \text{ (KN)}$ +> Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm trục C dạng hình thang $7,16 \times 3 = 21,48 \text{ (KN)}$ +> Bản thân sàn Ô5 truyền vào dầm trục C dạng hcn $4,03 \times 3 = 12,09 \text{ (KN)}$ +> Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục C) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$ +> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 $19,287 \times 6 = 115,72 \text{ (KN)}$	236,47
G _{D4}	+> Bản thân sàn Ô4 truyền vào dạng hình thang $9,45 \times 9 = 56,7 \text{ (KN)}$ +> Bản thân sàn Ô11 truyền vào dạng hình thang $8,52 \times 3 = 25,56 \text{ (KN)}$ +> Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục D) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$ +> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 $3,01 \times 6 = 18,06 \text{ (KN)}$	137,4
G _{E4}	+> Bản thân sàn Ô4 truyền vào dạng hình thang $9,45 \times 6 = 85,05 \text{ (KN)}$ +> Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục E) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$ +> Trọng lượng bản thân tầng trên dầm 70x30 $3,01 \times 6 = 18,06 \text{ (KN)}$	140,19
g ₁₄	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $7,56 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân dầm 50x22 $3,3 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân tầng trên dầm 50x22 $20,49 \text{ KN/m}$	33,74
g ₂₄	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $7,56 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng hcn $3,36 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân sàn Ô2 truyền vào dạng tam giác $5,46 \text{ (KN/m)}$ +> Bản thân dầm 50x22 $3,3 \text{ (KN/m)}$	63,88

	+>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49KN/m) +>Bản thân dầm 40x22 2,62(KN/m) +>Bản thân t-ờng trên dầm 40x22 21,09K(N/m)	
g ₃₄	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác 7,56 (KN/m) +>Bản thân sàn Ô5 truyền vào dạng hcn 4,03(KN/m) +>Bản thân sàn Ô11 truyền vào dạng tam giác 6,65 (KN/m) +>Bản thân dầm 50x22 3,3(KN/m) +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49KN/m) +>Bản thân dầm 40x22 2,62(KN/m) +>Bản thân t-ờng trên dầm 40x22 21,09K(N/m)	65,74
g ₄₄	+>Bản thân sàn Ô4 truyền vào dạng tam giác 9,45x2=18,9(KN/m) +>Bản thân dầm 50x22 3,3(KN/m) +>Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49(KN/m)	42,69

5.4>TẦNG 5,6,7,8,9,10:

5.4.1.>Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dòn tải



Hình 6: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 5, 6, 7, 8, 9, 10

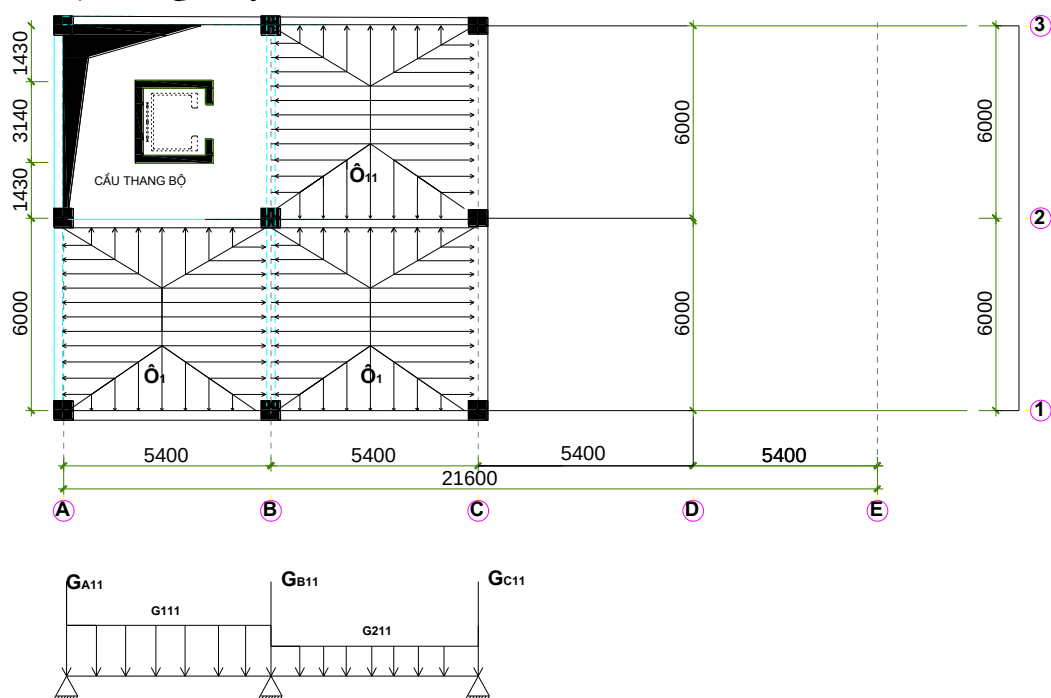
5.4.2.>Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{A5}	G_{A4} 177,85(KN)	177,85
G_{B5}	G_{B4} 212,98 (KN)	212,98
G_{C5}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục C hình thang $8,35 \times 3 = 25,05(KN)$ +>Bản thân sàn Ô2 truyền vào dầm trục C dạng hình thang $7,16 \times 3 = 21,48 (KN)$ +>Bản thân sàn Ô12 truyền vào dầm trục C dạng hcn $2,91 \times 3 = 8,73(KN)$ +>Bản thân sàn Ô7 truyền vào dạng tam giác $1,19 \times 0,75 = 0,89 (KN)$ +>Bản thân sàn Ô6 truyền vào dầm 40x20 dạng hcn $3,82 \times 0,9 = 3,44(KN)$ +>Bản thân dầm 70x30 $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$ +>Bản thân dầm 40x22 $2,26(KN)$	214,65

	+>Bản thân t-ờng trên dầm 70x30: 19,287 x6=115,72 (KN)	
G ₁₅	+>Bản thân sàn Ô7 truyền vào dầm tam giác 1,19x0,75=0,89 (KN) +>Bản thân sàn Ô12 truyền vào dầm trục C dạng hcn 2,91x3=8,73(KN) +>Bản thân sàn Ô6 truyền vào dầm 40x20 dạng hcn 3,82x0,9=3,44(KN) +>Bản thân dầm 40x22 2,26(KN)	229,60
g ₁₅	=g ₁₄	33,74
g ₂₅	=g ₂₄	63,88
g ₃₅	+>Bản thân sàn Ô7 truyền vào dầm dạng hình thang 2,32(KN/m)	15,37
	+>Bản thân sàn Ô12 truyền vào dầm trục C dạng hcn 2,91(KN/m)	
	+>Bản thân dầm 40x22 2,26(KN/m)	
	+>Bản thân sàn Ô6 truyền vào dầm 40x20 dạng hcn 3,82x2.25=8,6(KN/m)	

5.5>TẦNG 11(ÁP MÁI):

5.5.1>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ dòn tải



Hình 7: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn tầng 11

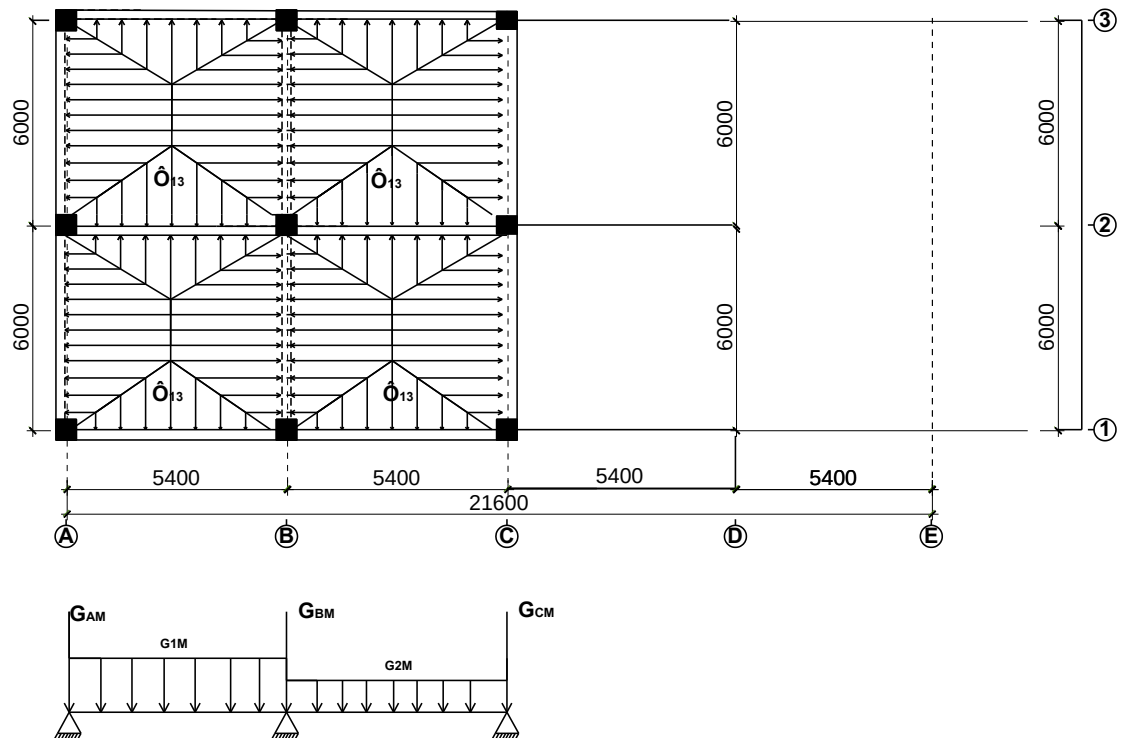
5.5.2>Xác định tải

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{A11}	G_{A4} 177,85(KN)	177,85
G_{B11}	G_{B4} 212,98 (KN)	212,98
G_{C11}	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dầm trục C hình thang $8,35 \times 6 = 50,1(KN)$ +> Bản thân dầm 70x30 (dầm dọc trục A) $6,18 \times 6 = 37,08(KN)$ +> Trọng lượng bản thân t-ờng trên dầm 70x30 $9,287 \times 6 = 115,72(KN)$	202,9
g_{111}	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác 7,56(KN/m)	31,35
	+> Trọng lượng bản thân dầm 50x22 (dầm khung) 3,3(KN/m)	
	+> Bản thân t-ờng trên dầm 50x22 20,49(KN/m)	
g_{211}	+> Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác (2 phía)	18,42

	$7,56 \times 2 = 15,12 \text{ (KN/m)}$	
	+>Trọng lượng bản thân dầm 50x22 (dầm khung)	
	$3,3 \text{ (KN/m)}$	

5.6> MÁI

5.6.1>Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dòn tải



Hình 8: Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tải sàn mái

5.6.2>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$G_{Amái}$	+>Bản thân sàn Ô13 truyền vào dầm dạng hình thang $9,45 \times 6 = 56,7 \text{ (KN)}$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm trục A) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$	93,78
$G_{Bmái}$	+> Bản thân sàn Ô13 truyền vào dầm dạng hình thang $9,45 \times 6 \times 2 = 113,4 \text{ (KN)}$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm trục A) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$	150,48
$G_{Cmái}$	+>Bản thân sàn Ô13 truyền vào dầm dạng hình thang $9,45 \times 6 = 56,7 \text{ (KN)}$ +>Bản thân dầm 70x30 (dầm trục A) $6,18 \times 6 = 37,08 \text{ (KN)}$	93,78

$g_{1mái}$	+>Bản thân sàn Ô13 truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác $8,56 \times 2 = 17,12 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân dầm 50x22 (dầm khung) $3,3 \text{ (KN/m)}$ +>Bản thân t-ờng chắn mái $3,01 \text{ (KN/m)}$	23,43
g_{2m}	+>Bản thân sàn Ô13 truyền vào dầm 50x22 dạng tam giác $8,56 \times 2 = 17,12 \text{ (KN/m)}$	20,42
	+>Bản thân dầm 50x22 (dầm khung) $3,3 \text{ (KN/m)}$	

6.XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG

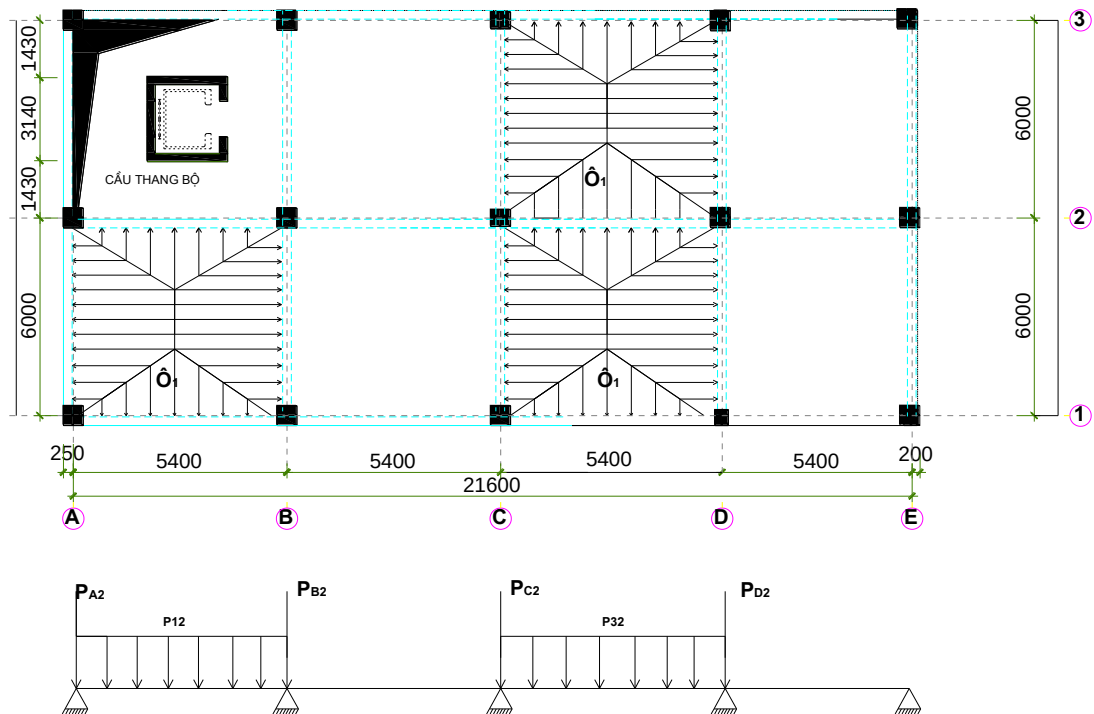
*>Bảng quy đổi hoạt tải

STT	Tên	kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	quy đổi
		$l_1 \text{ (m)}$	$l_2 \text{ (m)}$	q sàn (KN/m ²)				q sàn (KN/m)
1	Ô1	5,4	6,0	2,4	Bản kê	Tam giác	0.625	4,05
						Hình thang	0.69	4,47
2	Ô2	3,9	6,0	2,4	Bản kê	Tam giác	0.625	2,93
						Hình thang	0.82	3,88
3	Ô3	1,5	6,0	3,6	Loại dầm	Chữ nhật	1	2,7
4	Ô4	5,4	6,0	1,95	Bản kê	Tam giác	0.625	3,29
						Hình thang	0.69	3,63
5	Ô5	1,8	6,0	3,6	Loại dầm	Chữ nhật	1	3,24
6	Ô6	1,8	4,5	3,6	Loại dầm	Chữ nhật	1	3,24
7	Ô7	1,5	2,6	3,6	Bản kê	Tam giác	0,625	1,69
						Hình thang	0,73	1,97
8	Ô8	1,8	2,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0.625	1,35
						Hình thang	0,79	1,71
9	Ô9	2,5	4,2	2,4	Bản kê	Tam giác	0,625	1,88
						Hình thang	0,89	2,67
10	Ô10	2,9	6,0	2,4	Loại dầm	Chữ nhật	1	3,48
11	Ô11	4,2	6,0	1,95	Bản kê	Tam giác	0.625	2,56
						Hình thang	0,8	3,28
12	Ô12	2,6	6,0	3,6	Loại dầm	Chữ nhật	1	4,68
13	Ô13	5,4	6	1,95	Bản kê	Tam giác	0,625	3,3
						Hình thang	0,69	3,63

6.1.HOẠT TẢI 1:

6.1.1>TẦNG 2:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

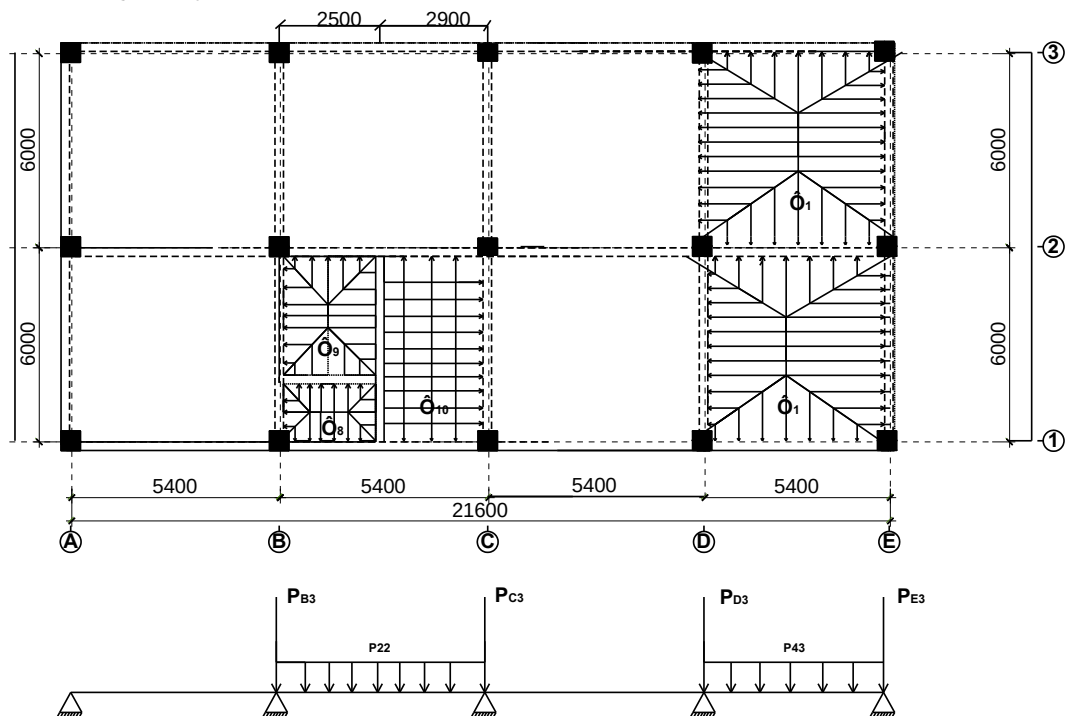


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{A2}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$	13,41
P_{B2}	$= P_{A2}$	13,41
P_{C2}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang $4,47 \times 6 = 26,82 \text{ (KN)}$	26,82
P_{D2}	$= P_{C2}$	26,82
P_{12}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác $4,05 \text{ (KN/m)}$	4,05
P_{32}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \times 2 = 8,1 \text{ (KN/m)}$	8,1

6.1.2>TẦNG 3:

a>Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải:



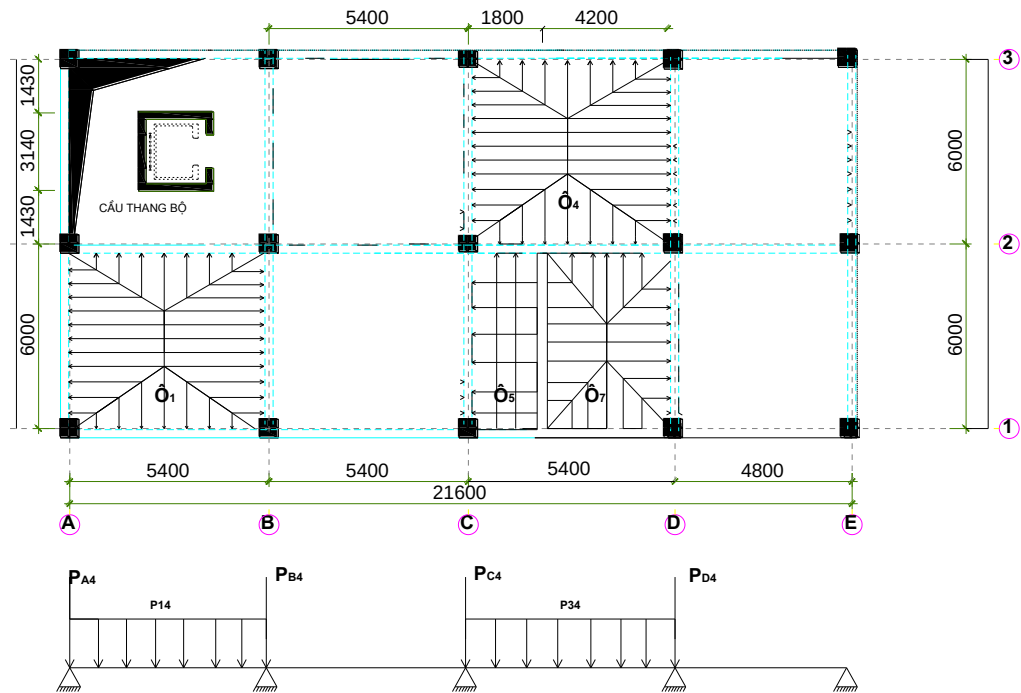
b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{B3}	+>Hoạt tải sàn Ô9 truyền vào dầm dọc dạng hình thang $2,67 \times 2,1 = 5,61(\text{KN})$ +>Hoạt tải sàn Ô8 truyền vào dầm 40x22(hình thang) $2,67 \times 1,25 = 3,34(\text{KN})$ +>Hoạt tải sàn Ô9 truyền vào dầm 40x22(tam giác) $1,88 \times 1,25 = 2,35(\text{KN})$	11,3
P_{C3}	+>Hoạt tải sàn Ô10 truyền vào dầm dọc dạng hcn $3,48(\text{KN})$ +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm 40x22 dạng hình thang $2,4 \times 3,6 / 2 \times 0,76 \times 1,8 \times 2 = 11,82 (\text{KN})$	23,12
P_{D3}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang $4,47 \times 6 = 13,41(\text{KN})$	26,82
P_{E3}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang $4,47 \times 6 = 13,41(\text{KN})$	26,82
P_{23}	+>Hoạt tải sàn Ô9 truyền vào dầm dọc dạng tam giác $1,88(\text{KN})$ +>Hoạt tải sàn Ô9 truyền vào dầm 40x22(hình thang) $2,67(\text{KN})$ +>Hoạt tải sàn Ô8 truyền vào dầm 40x22dạng tam giác	9,38

	$1,35(\text{KN})$ $\rightarrow$ Hoạt tải sàn Ô10 truyền vào dầm dạng hcn $3,48(\text{KN})$	
P_{43}	$\rightarrow$ Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \times 2 = 8,1(\text{KN/m})$	8,1

6.1.3>TẦNG 4:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

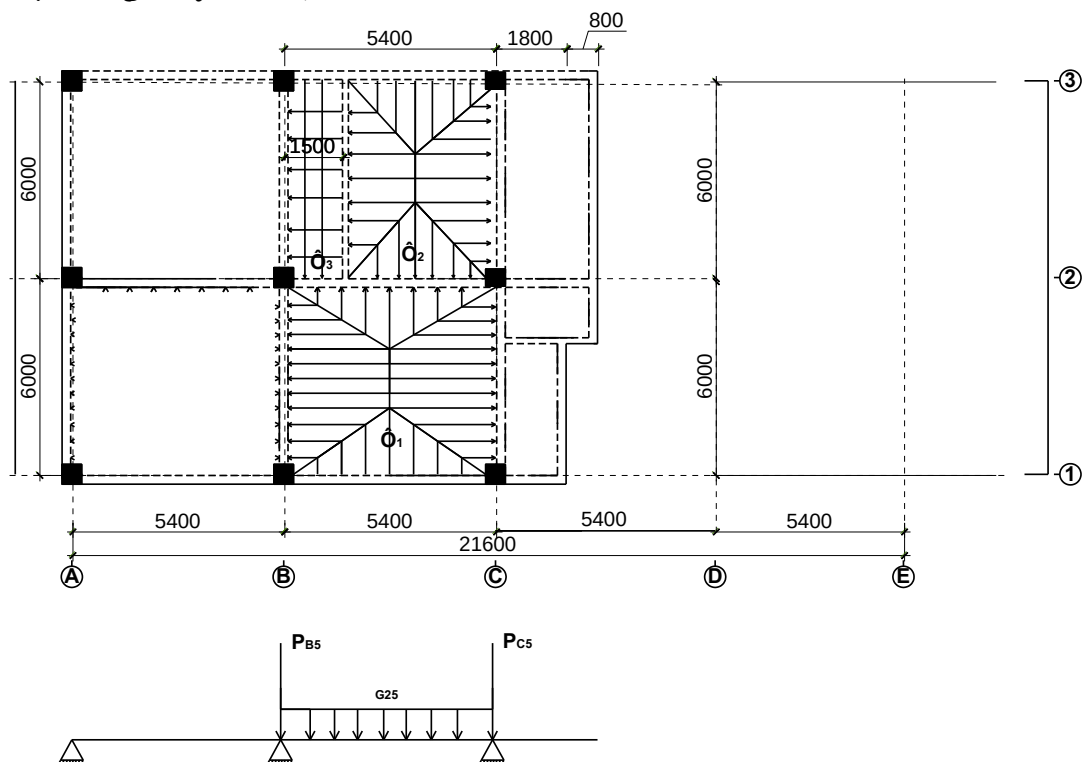


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{A4}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang $4,47 \times 3 = 13,41(KN)$	13,41
P_{B4}	$= P_{A4}$	13,41
P_{C4}	+>Hoạt tải sàn Ô5 truyền vào dầm hcn->dầm trục C $3,24 \times 3 = 9,27(KN)$ +>Hoạt tải sàn Ô4 truyền vào dầm dạng hình thang. $3,63 \times 3 = 10,89(KN)$	20,16
P_{D4}	+>Hoạt tải sàn Ô11 truyền vào dầm dạng hình thang. $3,28 \times 3 = 9,84(KN)$	20,73
	+>Hoạt tải sàn Ô4 truyền vào dầm dạng hình thang. $3,63 \times 3 = 10,89(KN)$	
P_{14}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác. $4,05(KN)$	4,05
p_{34}	+>Hoạt tải sàn Ô11 truyền vào dầm dạng tam giác $2,56(KN/m)$ +>Hoạt tải sàn Ô4 truyền vào dầm dạng tam giác $3,29(KN/m)$ +>Hoạt tải sàn Ô5 truyền vào dầm dạng hcn $3,24(KN/m)$	9,09

6.1.4>TẦNG 5,7,9:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

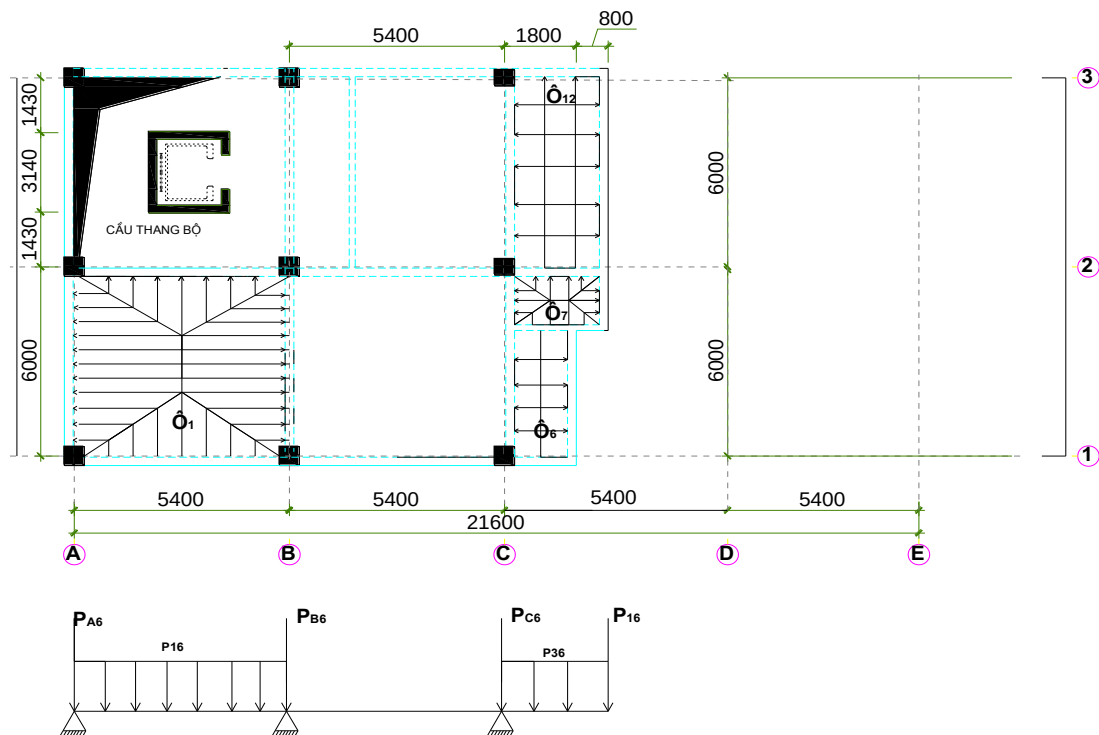


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{B5}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng hcn. $2,7 \times 3 = 8,1 \text{ (KN)}$	21,51
P_{C5}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $3,88 \times 3 = 11,64 \text{ (KN)}$	25,05
P_{25}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \text{ (KN/m)}$ +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng tam giác $2,93 \text{ (KN/m)}$ +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng hcn. $2,7 \text{ (KN)}$	9,68

6.1.5>TẦNG 6,8,10:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

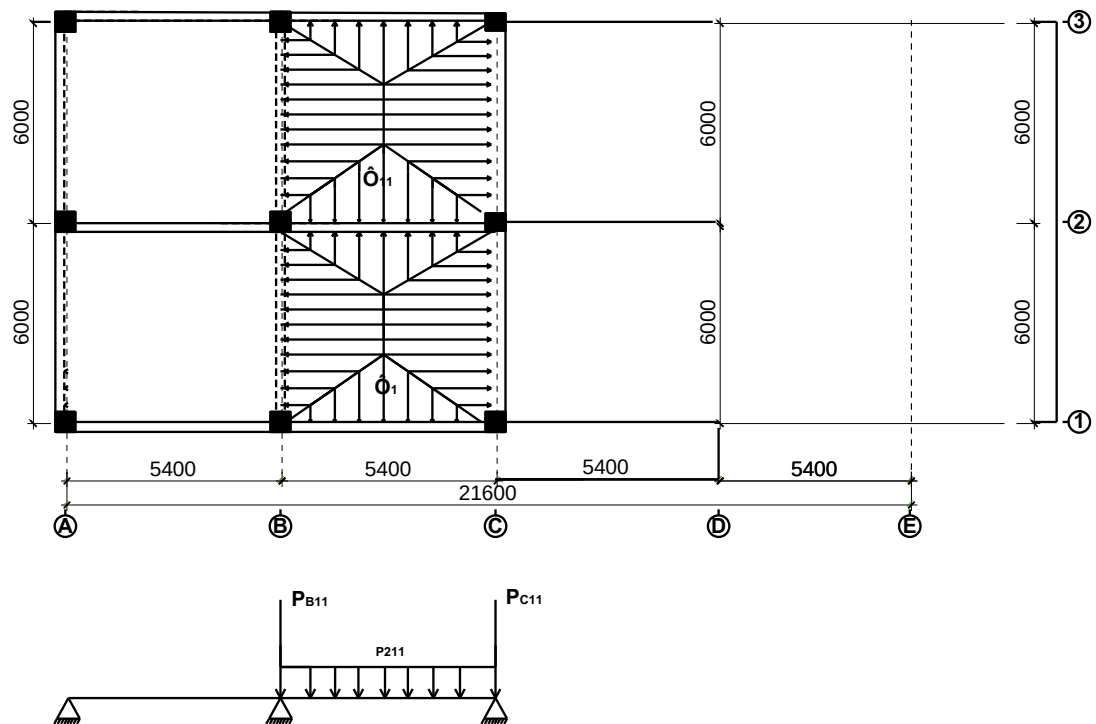


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{A6}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$	13,41
P_{B6}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$	13,41
P_{C6}	+>Hoạt tải sàn Ô12 truyền vào dầm dạng hcn $4,68 \times 3 = 14,04 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô16 truyền vào dầm 40x22 dạng hcn $2,24 \times 0,9 = 2,02 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô7 truyền vào dầm dạng tam giác. $1,69 \times 0,75 = 1,27 \text{ (KN)}$	17,33
P_{16}	+>Hoạt tải sàn Ô7 truyền vào dầm dạng tam giác. $1,69 \times 0,75 = 1,27 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô12 truyền vào dầm dạng hcn $4,68 \times 3 = 14,04 \text{ (KN)}$	15,28
p_{16}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác. $4,05 \text{ (KN)}$	4,05
P_{36}	+>Hoạt tải sàn Ô12 truyền vào dầm dạng hcn $4,68 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô7 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $1,97 \text{ (KN)}$	6,65

6.1.6>TẦNG 11:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

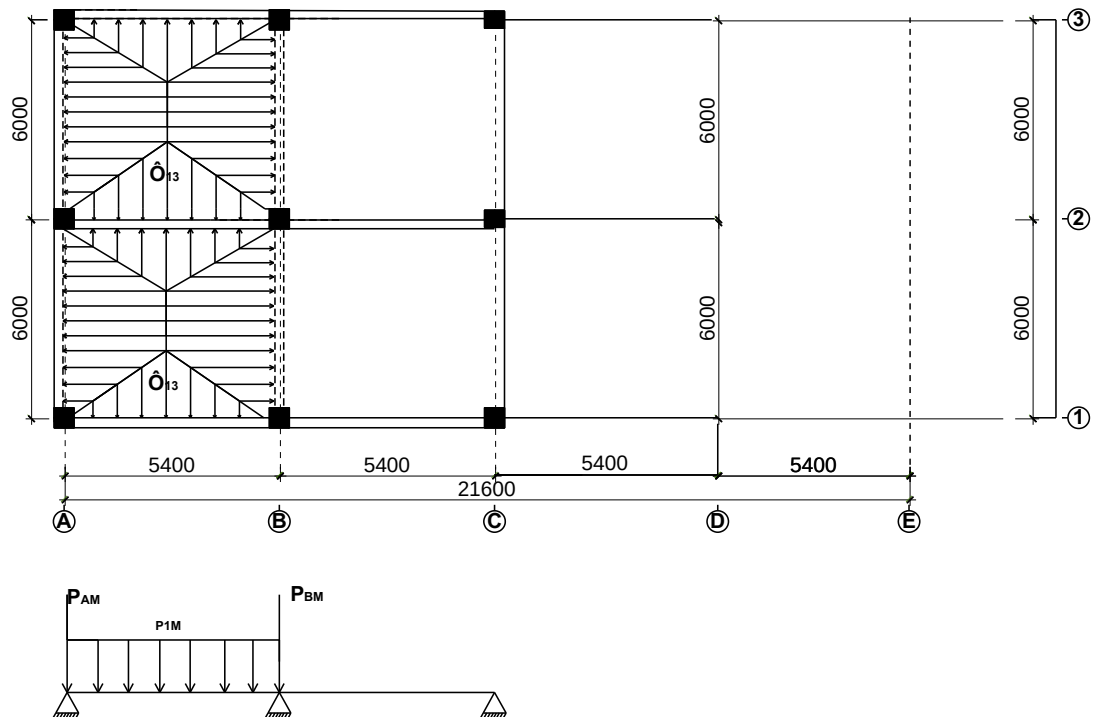


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{B11}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 6 = 26,82(KN)$	26,82
P_{C11}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 6 = 26,82(KN)$	26,82
P_{211}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \times 2 = 8,1(KN/m)$	8,1

6.1.7>HOẠT TẢI MÁI:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:



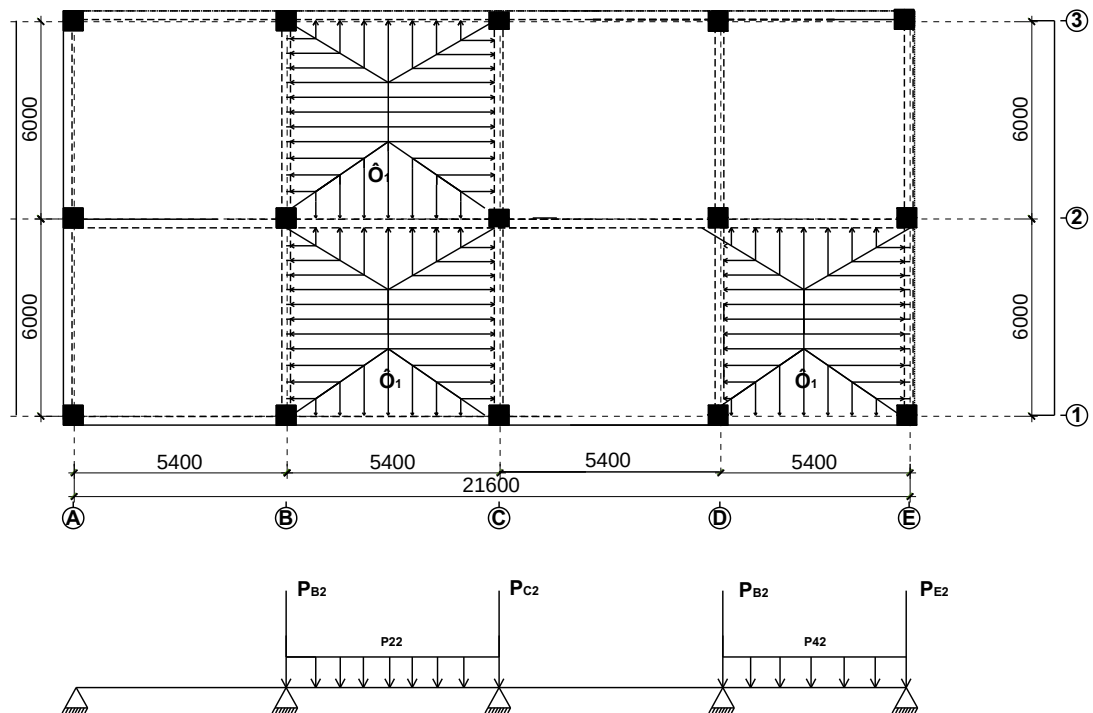
b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{AMái}$	+>Hoạt tải sàn Ô13 truyền vào dầm dạng hình thang $3,63 \times 6 = 21,78(KN)$	21,78
$P_{BMái}$	$= P_{AM}$	21,78
$p_{lmái}$	+>Hoạt tải sàn Ô13 truyền vào dầm dạng tam giác $3,3 \times 2 = 6,6(KN/m)$	6,6

6.2.HOẠT TẢI 2:

6.2.1>TẦNG 2:

a>Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải :

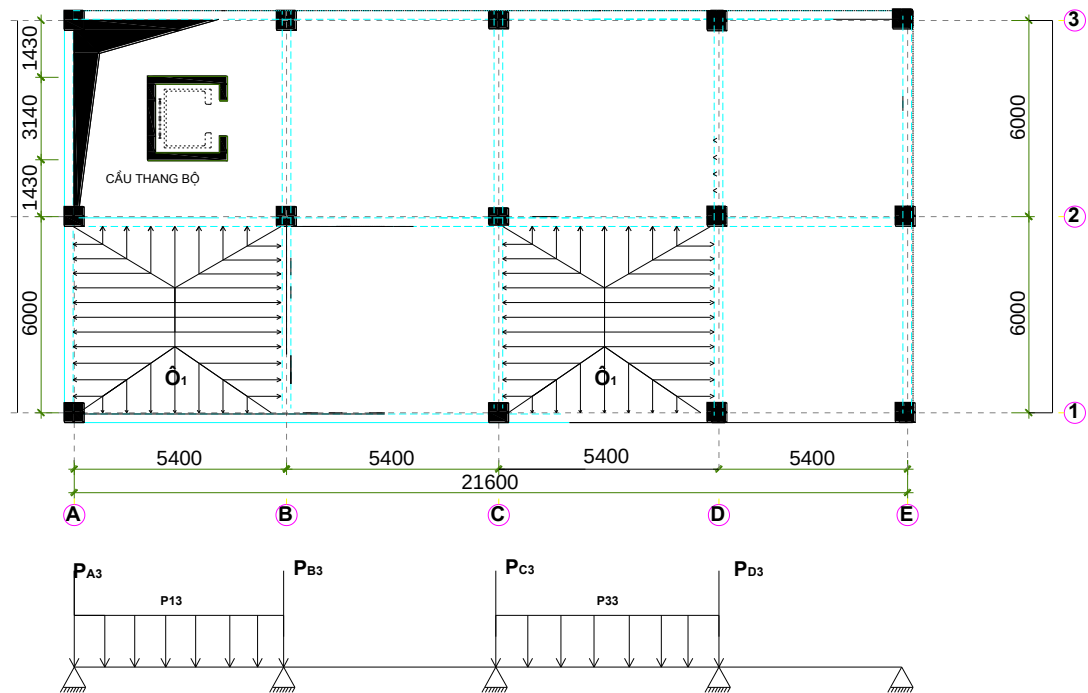


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{B2}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 6 = 26,82 \text{ (KN)}$	26,82
P_{C2}	$= P_{B2}$	26,82
P_{D2}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$	13,41
P_{E2}	$= P_{D2}$	13,41
p_{22}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \times 2 = 8,1 \text{ (KN)}$	8,1
p_{22}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \text{ (KN)}$	4,05

6.2.2>TẦNG 3:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

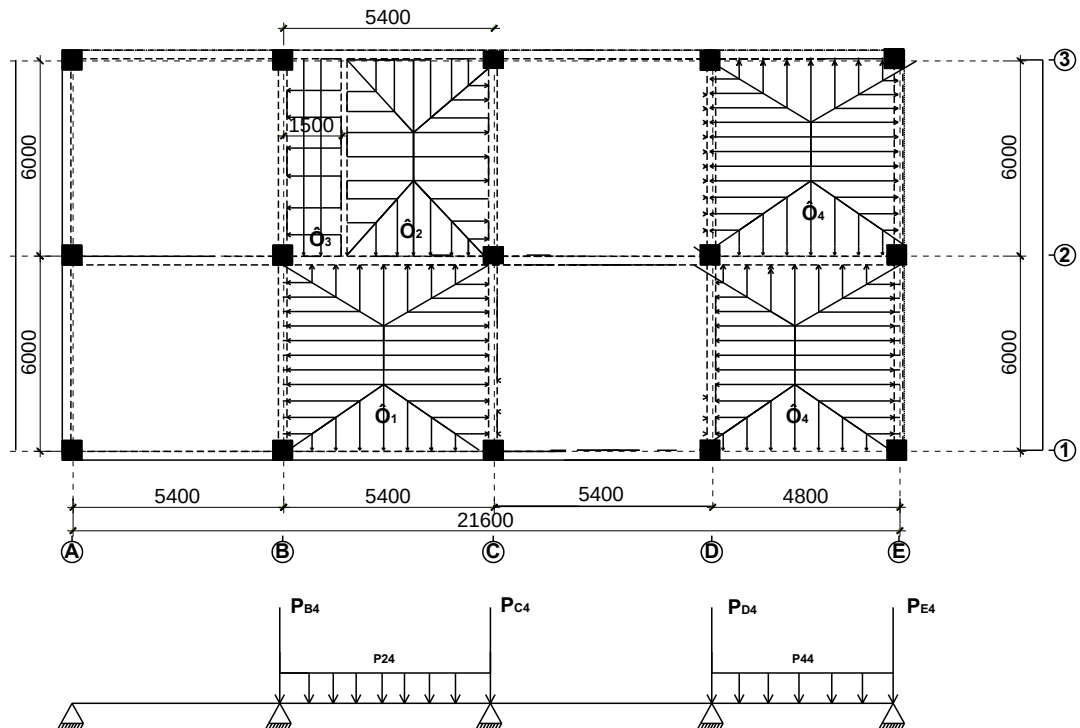


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P _{A3}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. 4,47x3=13,41(KN)	13,41
P _{B3}	=P _{A3}	13,41
P _{C3}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. 4,47x3=13,41(KN)	13,41
P _{D3}	=P _{C3}	13,41
p ₁₃	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác 4,05 (KN)	4,05
p ₃₃	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác 4,05(KN)	4,05

6.2.3>TẦNG 4:

a>Mặt bằng truyền tải, sơ đồ chất tải:

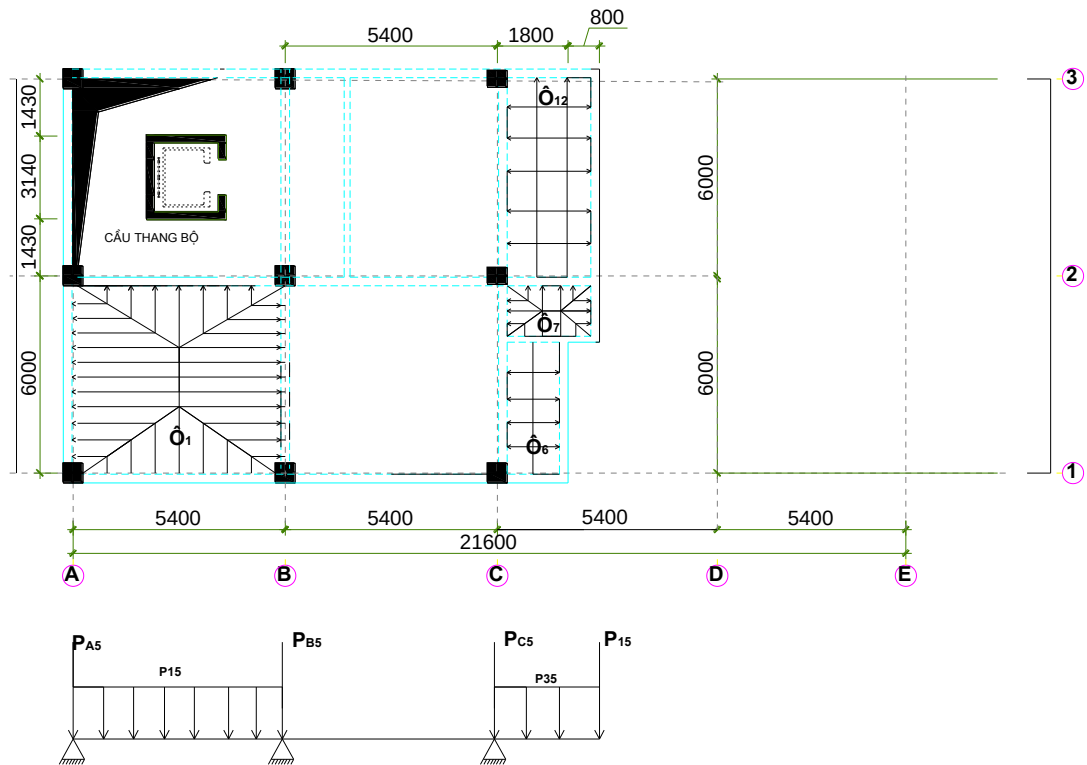


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{B4}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng hcn. $2,7 \times 3 = 8,1 \text{ (KN)}$	21,51
P_{C4}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$ +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dọc dạng hình thang. $3,88 \times 3 = 11,64 \text{ (KN)}$	25,05
P_{D4}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang. $4,47 \times 6 = 26,82 \text{ (KN)}$	26,82
P_{E4}	$= P_{D4}$	26,82
p_{24}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \text{ (KN/m)}$ +>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng tam giác $2,93 \text{ (KN/m)}$ +>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng hcn. $2,7 \text{ (KN)}$	9,68
P_{44}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \times 2 = 8,1 \text{ (KN/m)}$	8,1

6.2.4>TẦNG 5,7,9:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

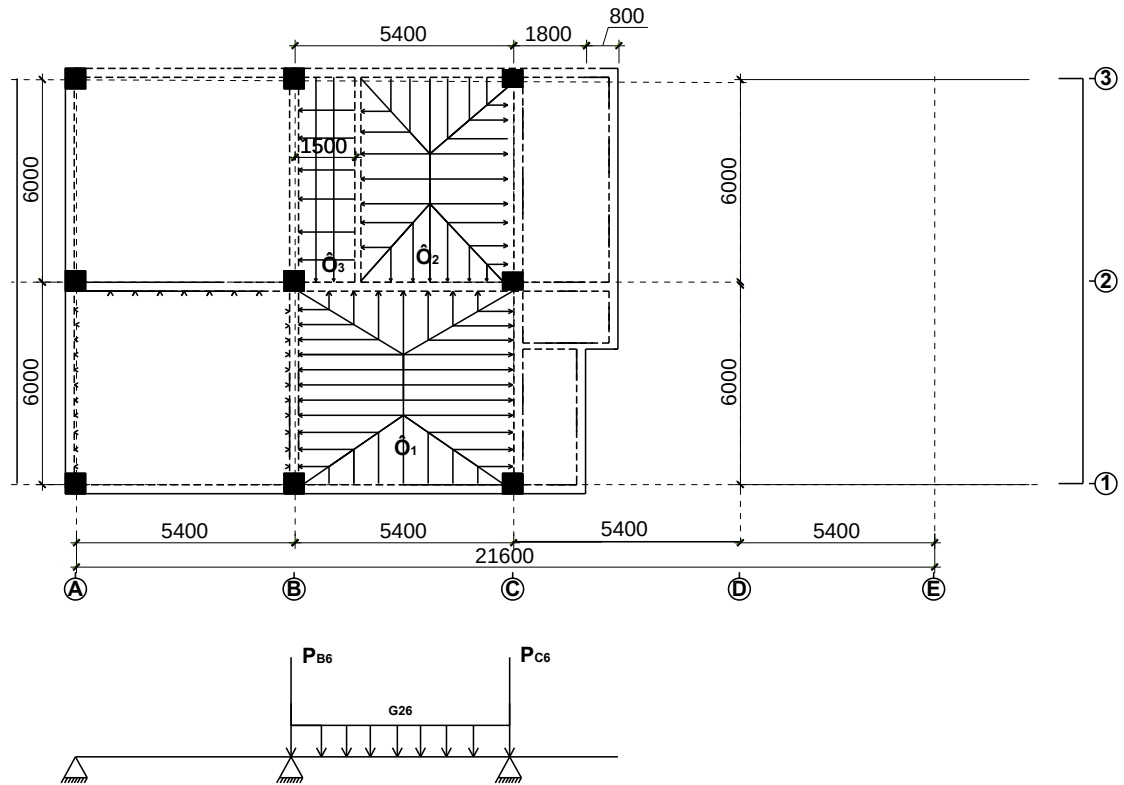


b>Xác định tải:

Hoạt tải giống tr- ờng hợp hoạt tải 1 tầng 6,8,10:

6.2.5>TẦNG 6,8,10:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

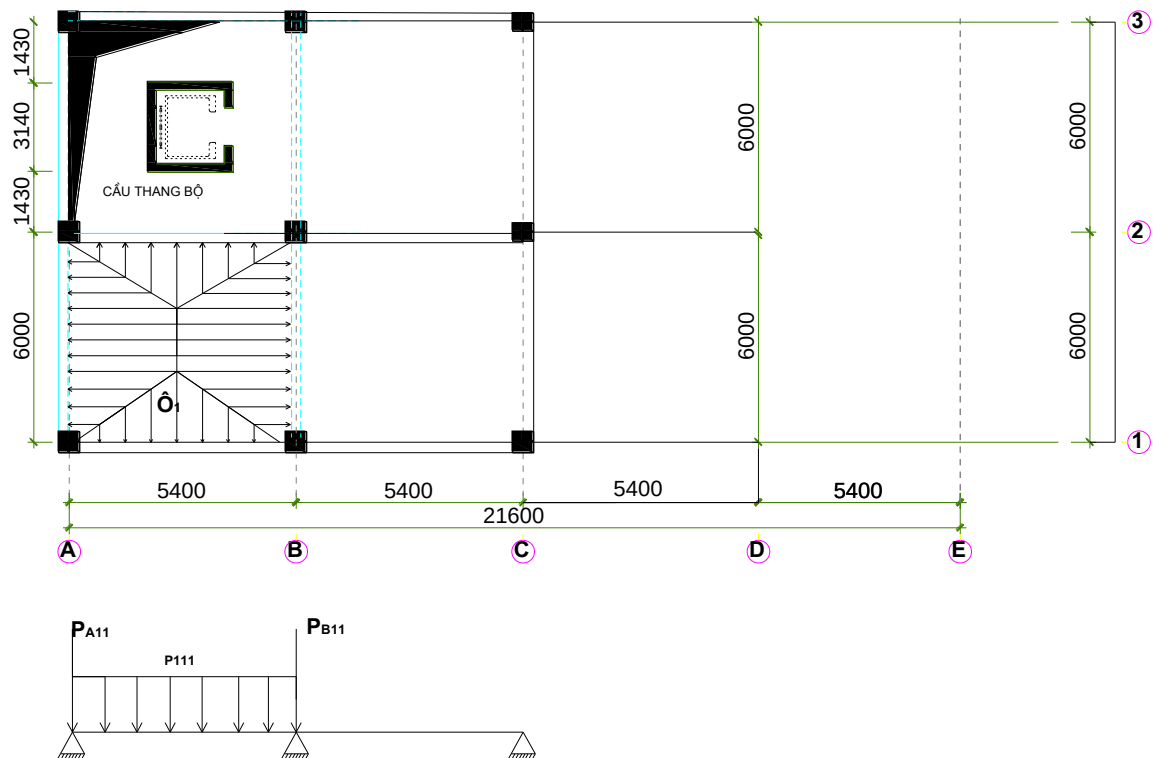


b>Xác định tải:

Hoạt tải giống tr- ờng hợp hoạt tải 1 tầng 5,7,9:

6.2.6>TẦNG 11:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

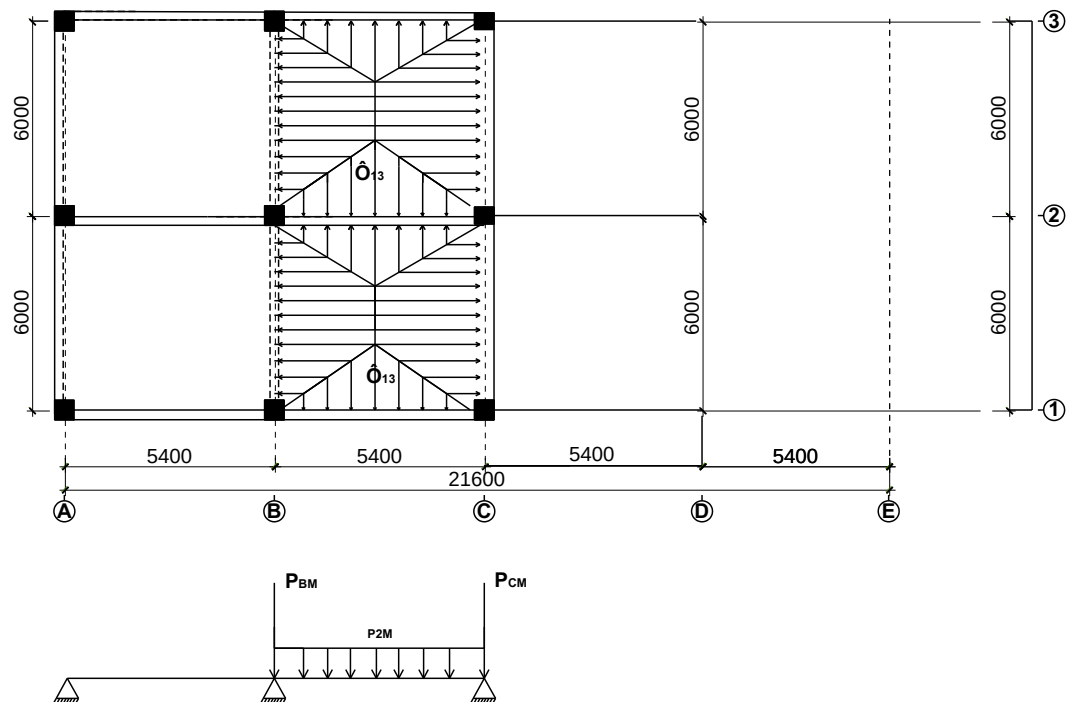


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
P_{A11}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang . $4,47 \times 3 = 13,41 \text{ (KN)}$	13,41
P_{B11}	$= P_{A11}$	13,41
p_{111}	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác $4,05 \text{ (KN/m)}$	4,05

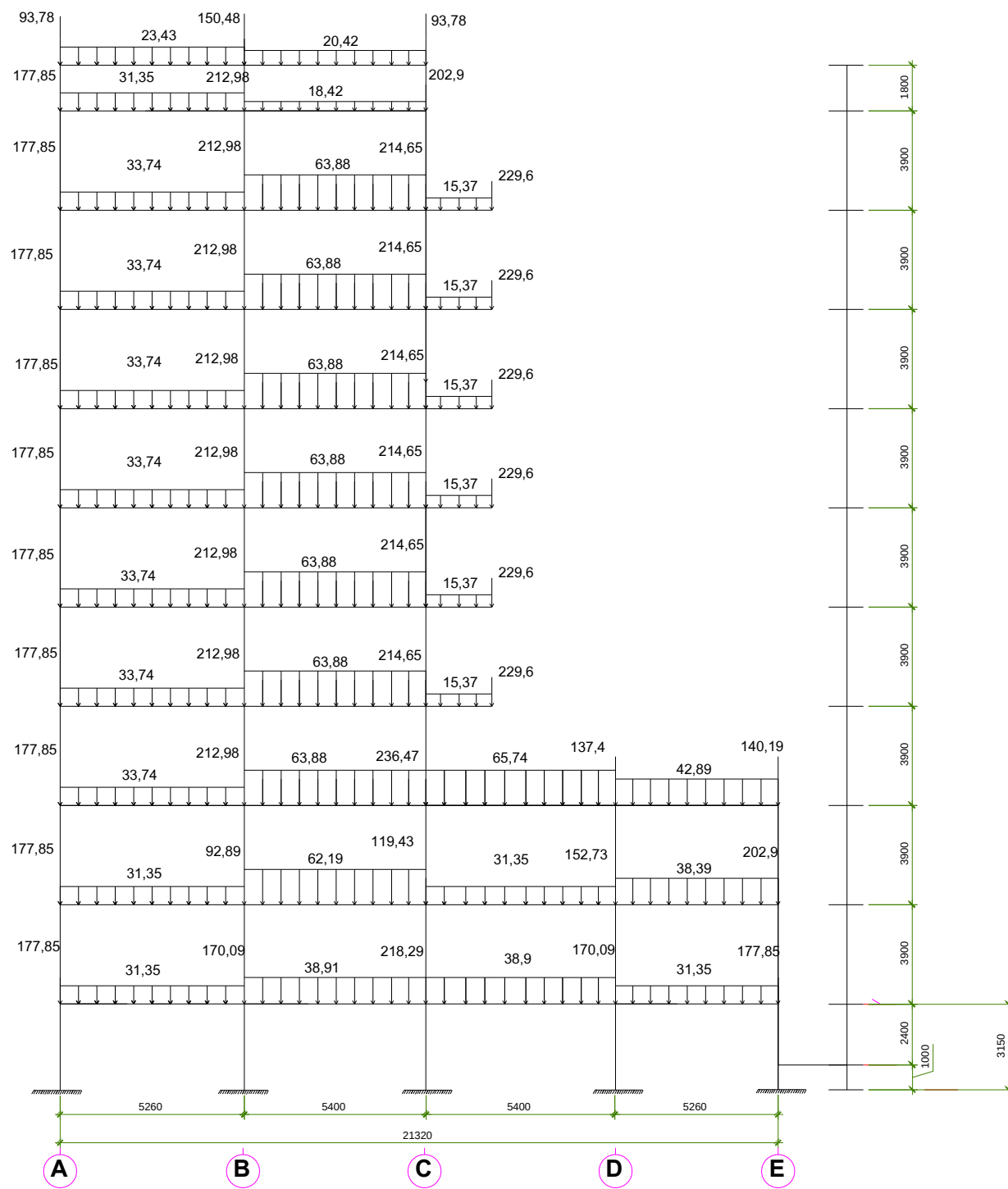
6.2.7>HOẠT TẢI MÁI:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

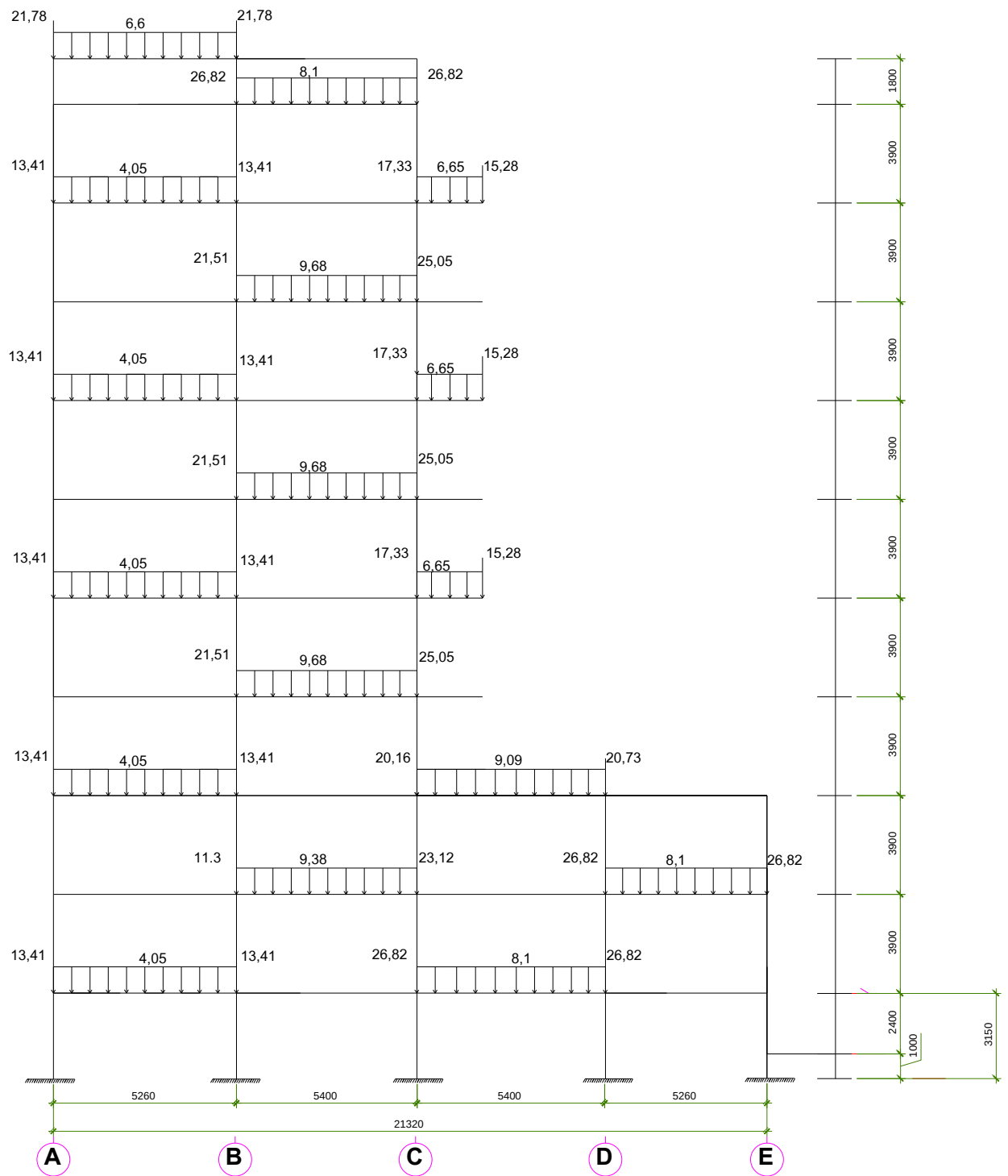


b>Xác định tải:

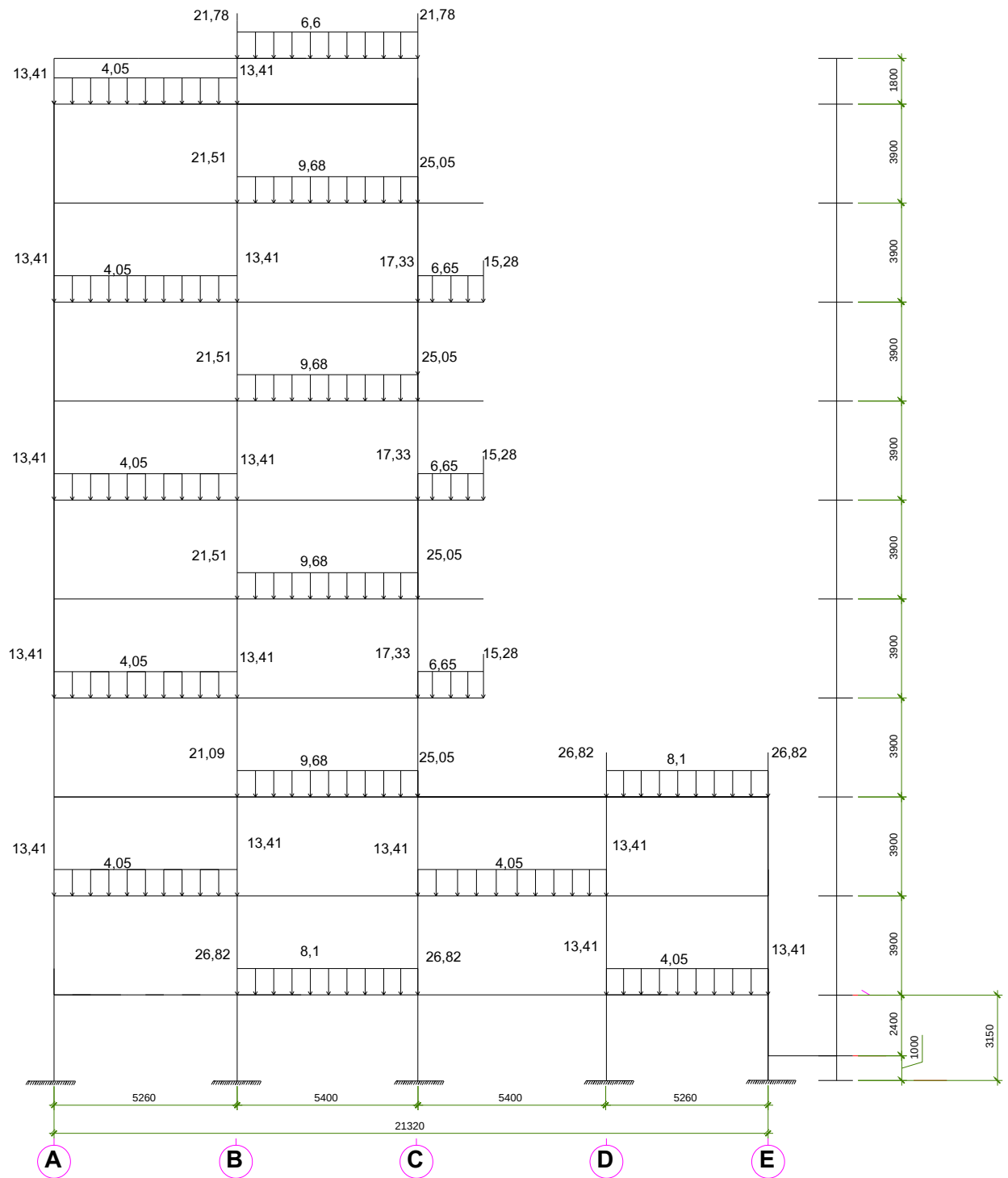
Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{BMái}$	+>Hoạt tải sàn Ô13 truyền vào dầm dạng hình thang $3,63 \times 6 = 21,78(KN)$	21,78
$P_{CMái}$	$= P_{BM}$	21,78
$p_{2mái}$	+>Hoạt tải sàn Ô13 truyền vào dầm dạng tam giác $3,3 \times 2 = 6,6(KN/m)$	6,6



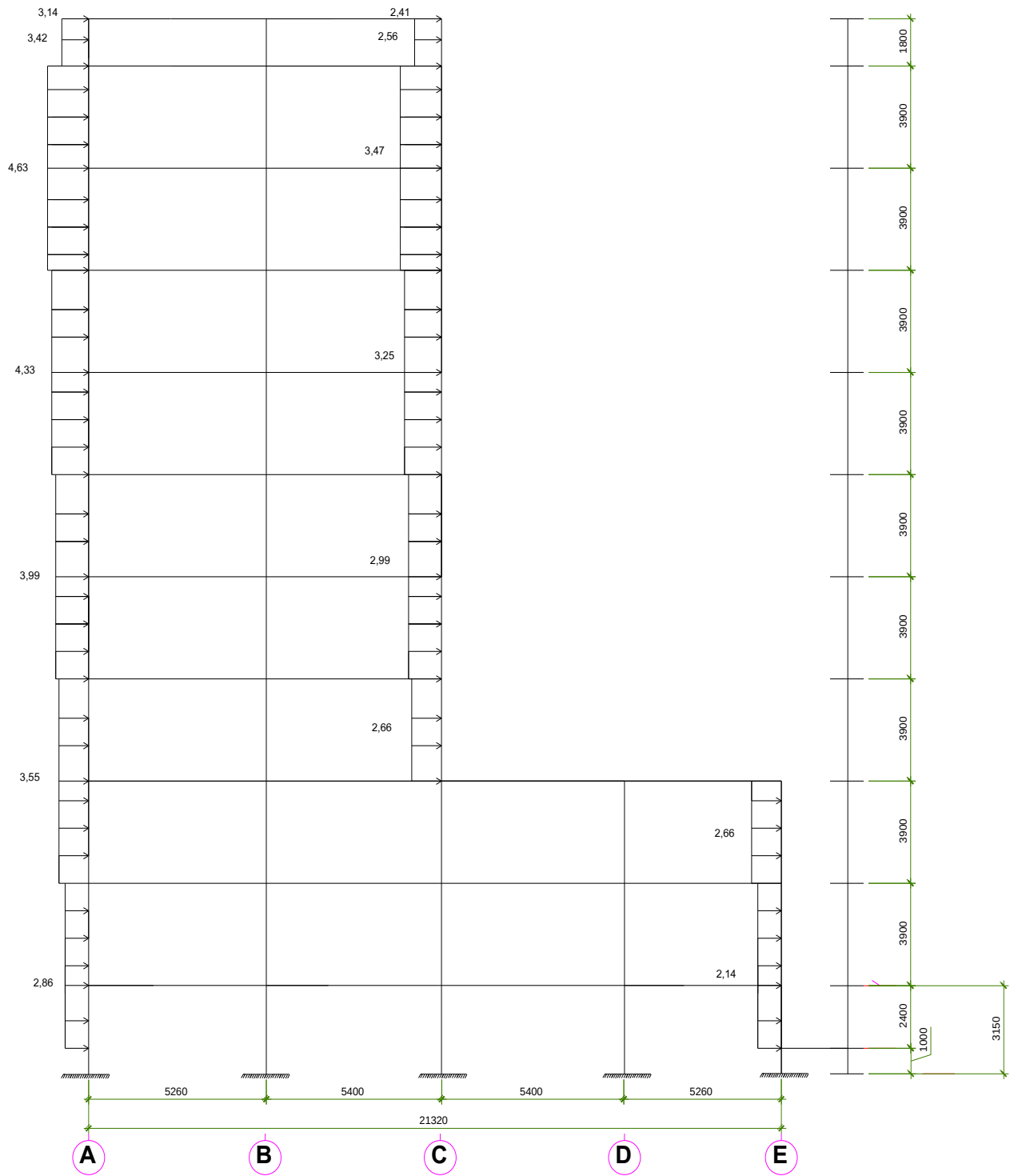
TÍNH TẢI



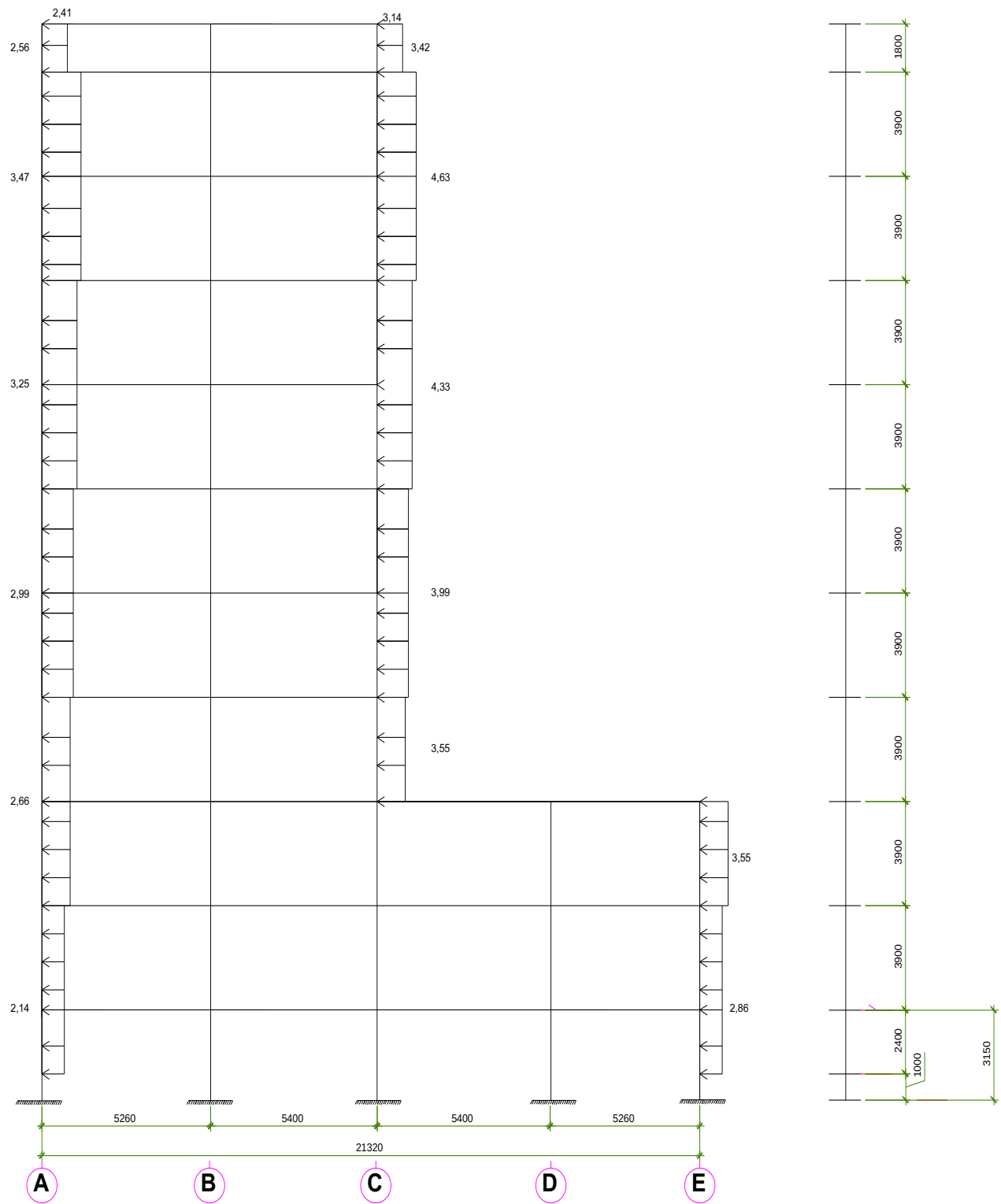
HOẠT TẢI 1



HOẠT TẢI 2



GIÓ TRÁI



GIÓ PHẢI

7.TÍNH TOÁN NỘI LỰC CHO CÁC CẤU KIỆN TRÊN KHUNG

Với sự giúp đỡ của máy tính điện tử các phần mềm tính toán chuyên ngành,Hiện nay có nhiều ch- ơng trình tính toán kết cấu cho công trình nh- SAP200, Etab.Trong đồ án này,để tính toán kết cấu cho công trình,em dùng ch- ơng trình SAP2000 Version 12.Sau khi tính toán ra nội lực,ta dùng kết quả nội lực này để tổ hợp nội lực bằng tay,tìm ra cặp nội lực nguy hiểm để tính toán kết cấu công trình theo TCVN.

Input:

- Chọn đơn vị tính.
- Chọn sơ đồ tính cho công trình
- Định nghĩa kích th- ớc,nhóm các vật liệu.
- Đặc tr- ng của các vật liệu để thiết kế công trình.
- Gán các tiết diện cho các phần tử.
- Khai báo tải trọng tác dụng lên công trình.
- Khai báo liên kết.

Sau khi đã thực hiện các b- ớc trên ta cho ch- ơng trình tính toán xử lý số liệu để đ- a ra kết quả là nội lực của các phần tử(*Kết quả nội lực in trong phần phụ lục*)

VII.1>TẢI TRỌNG NHẬP VÀO

VII.1.1>TẢI TRỌNG TĨNH:

Với Bê tông B20 ta nhập :

Mô đun đàn hồi của bê tông $E=27.10^6$ (KN/m²), $\gamma=25$ (KN/m³), Trong tr- ờng hợp tĩnh tải,ta đ- a vào hệ số Selfweigh=0 vì ta đã tính toán tải trọng bản thân các cấu kiện dầm cột tác dụng vào khung.

VII.1.2>HOẠT TẢI:

Nhập hoạt tải theo 2 sơ đồ (*hoạt tải 1, hoạt tải 2*).

VII.1.2>TẢI TRỌNG GIÓ:

Thành phần gió tĩnh nhập theo 2 sơ đồ(*gió trái ,gió phải*) đ- ọc đ- a về tác dụng phân bố lên khung .

VII.2>KẾT QUẢ CHẠY MÁY NỘI LỰC:

Kết quả in trích ra 1 số phần tử đặc tr- ng đủ số liệu để thiết kế cho công trình(Sơ đồ công trình,nội lực được in ra cho các cấu kiện cần thiết).

Vị trí và tên các phần tử xem ký hiệu trên sơ đồ khung.

Căn cứ vào kết quả nội lực,ta chọn 1 số phần tử để tổ hợp và tính toán cốt thép.

*** Các loại tổ hợp:**

+)Tổ hợp cơ bản 1:

$$THCB1=TT+MAX(1 HT)$$

+)Tổ hợp cơ bản 2:

$$THCB2=TT+MAX(k \times HT) \times 0,9$$

Trong đó: 0,9 :là hệ số tổ hợp

K : hệ số tổ hợp thành phần .

*** Tổ hợp nội lực cột:**

+Tổ hợp nội lực cột tại 2 tiết diện I-I và II-II (chân cột và đỉnh cột)

+ Tại mỗi tiết diện thì tổ hợp các giá trị : N_{max} , N_{min} , M_{max} , M_{min}

+ Giá trị N, M được thể hiện trong bảng sau:

Khi tính cốt thép ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất có trong các tiết diện để tính toán. Ta đi tính toán cốt thép cho 1 cột các cột khác tính tương tự với các cột khác.

- Các cặp nội lực nguy hiểm nhất là :

+ Cặp có trị số mô men lớn nhất . M_{max}, N_t

+ Cặp có tỉ số (M/N) lớn nhất. $e_{max}=(M/N)$

+ Cặp có giá trị lực dọc lớn nhất . N_{max}, M_t

Ngoài ra , nếu các cặp có giá trị giống nhau ta xét cặp có độ lệch tâm lớn nhất

Những cặp có độ lệch tâm lớn thường gây nguy hiểm cho vùng kéo . Những cặp có giá trị lực dọc lớn thường gây nguy hiểm cho vùng nén . Còn những cặp có mômen lớn thường gây nguy hiểm cho cả vùng kéo và vùng nén .

*** Tổ hợp nội lực dầm:**

+ Tổ hợp nội lực dầm tại 3 tiết diện I-I , II-II và III-III .

+ Tại mỗi tiết diện thì tổ hợp các giá trị : $Q_{max}, Q_{min}, M_{max}, M_{min}$

+ Giá trị Q, M được thể hiện trong bảng sau:

- Khi tính cốt thép ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất có trong các tiết diện để tính toán. Ta đi tính toán cốt thép cho 1 dầm các dầm khác tính tương tự

- Tại mỗi tiết diện ta lấy giá trị M, Q lớn nhất về trị số để tính toán:

TÍNH TOÁN DẦM

8.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

8.1.1 Tính toán cốt dọc

Sử dụng BT B20, có $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha_R = 0,429; \xi_R = 0,623$$

Sử dụng thép A_I có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.

A_{II} có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$.

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

Tiết diện chịu mômen âm:

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

Nếu $\alpha_m \leq \alpha_{m0}$ (tức $\alpha \leq \alpha_0$) thì từ α_m tính ra ξ . Diện tích cốt thép được tính theo công thức: $A_s = \frac{M}{\xi \times R_s \times h_0}$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \geq \mu_{\min} = 0,15\%$$

Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép: $0,8\% \leq \mu \leq 1,5\%$.

Nếu $\alpha_m \geq \alpha_{m0}$ thì trong trường hợp không thể tăng kích thước tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm α_m (tính cốt kép).

Với tiết diện chịu mômen dương:

Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toàn theo tiết diện chữ T chiều rộng cánh đưa vào tính toán là b_c : $b_c = b + 2C_1$

Trong đó C_1 không vượt quá trị số bé nhất trong ba trị số sau:

- + Một nửa khoảng cách giữa hai mép trong của dầm
- + 1/6 nhịp tính toán của dầm.

$$+ 9 \times h_c \text{ với } h_c = 10 \text{ cm} > 0,1 \times h$$

Trong đó h_c là chiều dày của sàn.

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

$$M_C = R_b \times b_c \times h_c \times h_0 - 0,5 \times h_c$$

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

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

$$+ \text{Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M - R_b \times (b_c - b) \times h_c \times (h_0 - 0,5 \times h_c)}{R_b \times b \times h_0^2}$$

+ Từ A tính ra γ , xác định F_a theo công thức:

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \times \alpha \times b \times h_0 + (b_c - b) \times h_c$$

8.1.2 Tính toán cốt đai:

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

$$Q \leq k_0 \times R_b \times b \times h_0$$

+ Trong đó $k_0 = 0,35$ với bê tông mác dưới 400

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

$$Q \leq k_1 \times R_s \times b \times h_0$$

+ Trong đó $k_1 = 0,6$ đối với dầm

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

Tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên:

$$+ \text{Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8 \times R_s \times b \times h_0^2}$$

+ Chọn đường kính cốt đai có diện tích tiết diện là f_d , số nhánh của cốt đai là n .

$$\text{Khoảng cách tính toán của cốt đai: } s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times \alpha_{sw}}{q_{sw}}$$

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

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

+ Đầu dầm ($s_{ct} \leq h/2$; 150 cm) khi $h \leq 45$ cm

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

8.2. THIẾT KẾ CHO CẤU KIỆN ĐIỂN HÌNH

8.2.1. Tính toán dầm 56 - khung trục 2 tầng 1.

8.2.1.1. Thông số tính toán:

- Kích thước hình học:

+ Tiết diện dầm: $h = 50$ cm, $b = 22$ cm

+ Nhịp dầm: $L = 5,4$ m

- Nội lực: Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 5 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn cặp nội lực nguy hiểm nhất tại 3 tiết diện: giữa nhịp và 2 đầu để tính toán thép.

Bảng 8-1. Nội lực dầm 56 tầng 1

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
(M)(T.m)	-14,73	4,19	-13,7
(Q)(T)	-12,25	-2,69	11,9

- Vật liệu :

Sử dụng BT B20, có $R_b = 11,5$ MPa = 115 (KG/cm²)

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha_R = 0,429; \xi_R = 0,623$$

Sử dụng thép A_I có $R_s = 225$ MPa = 2250 KG/cm².

A_{II} có $R_s = 280$ MPa = 2800 KG/cm².

8.2.1.2. Thiết kế cốt dọc:

1) Tính với mômen âm: $M = 14,73 \text{ T.m} = 1473000 \text{ KG.cm}$

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 30$ cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 3$ cm $\Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47$ cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1473000}{115 \times 22 \times 47^2} = 0,263 < \alpha_m = 0,423$$

$\Rightarrow$ Đặt cốt đơn

$$\xi = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,263} = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{\xi \times R_s \times h_0} = \frac{1473000}{0,84 \times 2800 \times 47} = 13,32 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{13,32 \times 100}{22 \times 47} = 1,3 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$ Chọn 3 $\Phi 25$ có $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$

2) Tính với mômen dương: $M = 4,19 \text{ T.m} = 419000 \text{ kG.cm}$.

Tiết diện chữ T cánh nằm trong vùng nén. Bề rộng cánh là: $b_c = b_{dc} + 2 \times C_1$

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép của dầm: $0,5 \times (540 - 22) = 259 \text{ cm}$.

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 540 = 90 \text{ cm}$.

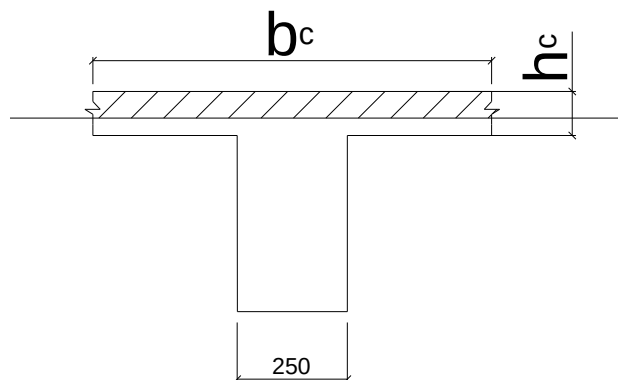
+ $9 \times h_c = 9 \times 12 = 108 \text{ cm}$.

$\Rightarrow b_c = 22 + 2 \times 108 = 238 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$

$$M_c = R_b \times b_c \times h_c \times (h_0 - 0,5 \times h_c) = 115 \times 238 \times 12 \times (47 - 0,5 \times 12) = 13466040 \text{ kG.cm} = 134,6604 \text{ T.m}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 4,19 \text{ T.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_c \times h_0^2} = \frac{419000}{115 \times 238 \times 47^2} = 0,007 < \alpha_{m0} = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,007} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = 9,2 \text{ cm}^2$$

Chọn cốt thép như trong bảng. Lấy lớp bê tông bảo vệ ở phía dưới là 2,5 cm, ở phía trên là 2,5 cm. Khoảng hở giữa 2 hàng cốt thép là 3 cm.

Bảng 8-2: Chọn cốt thép dọc của dầm B1 tầng 1

Tiết diện	A_s (cm ²)	Cốt thép	Diện tích (cm ²)	h_0 (cm)
Gối	13,32	3Φ28	14,73	65,9
Giữa nhịp	9,2	2Φ25	9,82	65,6

=> Thỏa mãn

8.2.1.3. Tính toán cốt thép ngang:

Giả thiết dùng cốt đai Φ8, $a_s = 0,503$ cm² hai nhánh ($n = 2$).

$$s_{\max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 9 \times 22 \times 47^2}{11900} = 55 \text{ cm}$$

$$s_{tt} = \frac{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2 \times R_s \times n \times a_s}{Q^2} = \frac{8 \times 9 \times 22 \times 47^2 \times 2250 \times 2 \times 0,503}{11900^2} = 55 \text{ cm}$$

$$s_{ct} \leq h/3 = 35 \text{ cm và } s_{ct} \leq 30 \text{ cm}$$

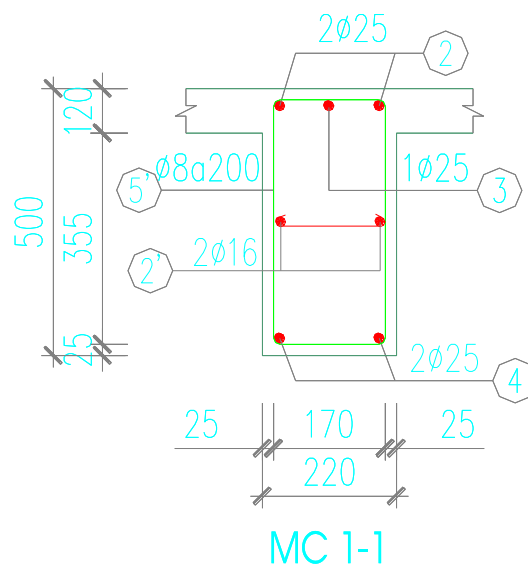
Chọn $s = 20$ cm thỏa mãn điều kiện cấu tạo.

$$q_{sw} = \frac{R_s \times n \times a_s}{s} = \frac{2250 \times 2 \times 0,503}{20} = 113,175 \text{ kG/cm}$$

Khả năng chịu lực cắt của bê tông và cốt đai trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất là:

$$Q_{sw} = \sqrt{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2 \times q_{sw}} = \sqrt{8 \times 10,5 \times 30 \times 47^2 \times 113,175} = 27251,89 \text{ kG} = 27,251 \text{ (T)}$$

=> lực cắt lớn nhất trong dầm $Q < Q_{sw}$, bê tông và cốt đai đủ khả năng chịu cắt nên không cần tính toán cốt xiên



8.2.2 Tính toán dầm 78- khung trục 2 tầng 1.

Nội lực dầm 78 tầng 1

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
(M)(T.m)	-15,4	5,33	-18,4
(Q)(T)	14,5	3,69	15,7

tiết diện dầm 78 tầng 1: b×h = 22×50 cm.

8.2.2.1. Tính toán cốt dọc:

1) Tính với mômen âm: M = 18,4 T.m = 1840000 kG.cm

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật b = 22 cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết a = 3 cm ⇒ h₀ = 50 – 3 = 47 cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{1840000}{115 \times 22 \times 47^2} = 0,32 < \alpha_{m0} = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,32} = 0,8$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1840000}{0,8 \times 2800 \times 47} = 17,47 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{17,47 \times 100}{22 \times 47} = 1,69 \% < \mu_{\max} = 3,14 \%$$

2) Tính với mômen dương: M = 5,33 T.m = 533000 kG.cm.

Tiết diện chữ T cánh nằm trong vùng nén. Bề rộng cánh là: b_c = b_{dc} + 2 × C₁

C₁ là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữ 2 mép của dầm: 0,5 × (540 – 22) = 259 cm.

+ Một phần sáu nhịp dầm: 1/6 × 540 = 90 cm.

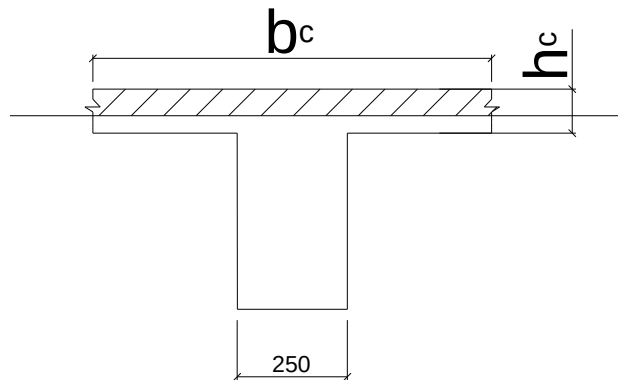
+ 9 × h_c = 9 × 12 = 108 cm.

⇒ b_c = 22 + 2 × 108 = 238 cm

Giả thiết a = 3 cm ⇒ h₀ = 50 – 3 = 47 cm

$$\begin{aligned} M_c &= R_b \times b_c \times h_c \times (h_0 - 0,5 \times h_c) = 145 \times 238 \times 12 \times (47 - 0,5 \times 12) = \\ &= 16978920 \text{ kG.cm} = 169,7 \text{ T.m} \end{aligned}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 5,33 \text{ T.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_c \times h_0^2} = \frac{533000}{115 \times 238 \times 47^2} = 0,009 < \alpha_{m0} = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,009} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{533000}{0,99 \times 2800 \times 47} = 4,09 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{4,09 \times 100}{22 \times 47} = 0,4 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

Chọn cốt thép như trong bảng .Lấy lớp bê tông bảo vệ ở phía dưới là 2,5 cm, ở phía trên là 2,5 cm. Khoảng hở giữa 2 hàng cốt thép là 3 cm.

Chọn cốt thép dọc của dầm 78 tầng 1

Tiết diện	$A_s \text{ (cm}^2\text{)}$	Cốt thép	Diện tích (cm^2)	$h_0 \text{ (cm)}$
Gối	17,47	3Φ28	18,47	45,9
Giữa nhịp	4,09	2Φ20	6,28	45,6

=> Thỏa mãn

8.2.2.2. Tính toán cốt thép ngang:

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q < k_0 \times R_b \times b \times h_0$$

Thay $k = 0,35$ ta có:

$$k_0 \times R_b \times b \times h_0 = 0,35 \times 115 \times 22 \times 47 = 41618,5 \text{ kG} = 41,62 \text{ T}$$

Trị số lực cắt lớn nhất là: $15,7 \text{ T} < 41,62 \text{ T}$. Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$0,6 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 9 \times 22 \times 45 = 5345 \text{ kG} = 5,4 \text{ T}$$

Lực cắt $Q > 5,4 \text{ T}$ nên cần phải tính toán cốt thép chịu lực cắt.

Giả thiết dùng cốt đai $\Phi 8$, $a_s = 0,503 \text{ cm}^2$ hai nhánh ($n = 2$).

$$s_{\max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 9 \times 22 \times 47^2}{15700} = 42 \text{ cm}$$

$$s_{tt} = \frac{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2 \times R_s \times n \times a_s}{Q^2} = \frac{8 \times 9 \times 22 \times 47^2 \times 2250 \times 2 \times 0,503}{15700^2} = 32,1 \text{ cm}$$

$$s_{ct} \leq h/3 = 50/3 = 16,7 \text{ cm và } s_{ct} \leq 30 \text{ cm}$$

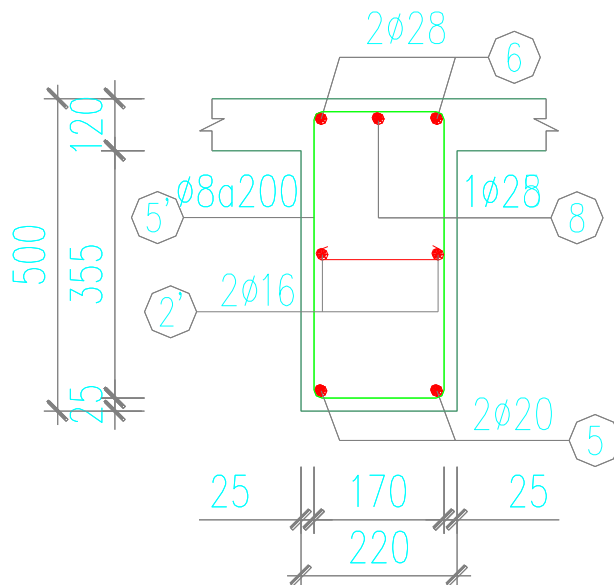
Chọn $s = 20 \text{ cm}$ thỏa mãn điều kiện cấu tạo.

$$q_{sw} = \frac{R_s \times n \times a_s}{s} = \frac{2250 \times 2 \times 0,503}{20} = 113,175 \text{ kG/cm}$$

Khả năng chịu lực cắt của bê tông và cốt đai trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất là:

$$Q_{sw} = \sqrt{8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2 \times q_{sw}} = \sqrt{8 \times 9 \times 22 \times 47^2 \times 113,175} = 19899,9 \text{ kG} = 19,89 \text{ (T)} \Rightarrow$$

lực cắt lớn nhất trong dầm $Q < Q_{sw}$, bê tông và cốt đai đủ khả năng chịu cắt nên không cần tính toán cốt xiên



8.2.3 Tính toán dầm 59- khung trục 2 tầng 4.**Nội lực dầm 59 tầng 4**

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
(M)(T.m)	-19,7	3,8	-22,2
(Q)(T)	14,5	5,5	14,8

tiết diện dầm: $b \times h = 22 \times 50$ cm.

8.2.3.1. Tính toán cốt thép:

1) Tính với mômen âm: $M = 22,2$ T.m = 2220000 kG.cm

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 22$ cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 3$ cm $\Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47$ cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{2220000}{115 \times 22 \times 47^2} = 0,39 < \alpha_{m0} = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,39} = 0,9$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{2220000}{0,9 \times 2800 \times 47} = 18,54 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{21 \times 100}{22 \times 47} = 2\% < \mu_{\max} = 3,14\%$$

2) Tính với mômen dương: $M = 3,8$ T.m = 380000 kG.cm.

Tiết diện chữ T cánh nằm trong vùng nén. Bề rộng cánh là: $b_c = b_{dc} + 2 \times C_1$

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép của dầm: $0,5 \times (540 - 22) = 259$ cm.

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 540 = 90$ cm.

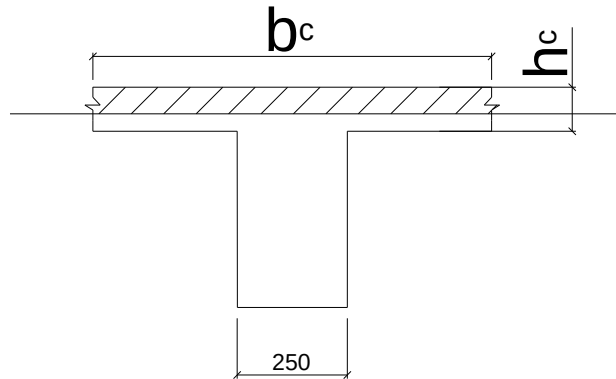
+ $9 \times h_c = 9 \times 12 = 108$ cm.

$$\Rightarrow b_c = 22 + 2 \times 108 = 238 \text{ cm}$$

Giả thiết $a = 3$ cm $\Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47$ cm

$$\begin{aligned} M_c &= R_b \times b_c \times h_c \times (h_0 - 0,5 \times h_c) = 145 \times 238 \times 12 \times (47 - 0,5 \times 12) = \\ &= 16978920 \text{ kG.cm} = 169,7 \text{ T.m} \end{aligned}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 3,3 \text{ T.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_c \times h_0^2} = \frac{380000}{115 \times 238 \times 47^2} = 0,006 < \alpha_{m0} = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,006} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{380000}{0,99 \times 2800 \times 47} = 2,91 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{2,91 \times 100}{22 \times 47} = 0,26 \% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

Chọn cốt thép như trong bảng .Lấy lớp bê tông bảo vệ ở phía dưới là 2,5 cm, ở phía trên là 2,5 cm. Khoảng hở giữa 2 hàng cốt thép là 3 cm.

Chọn cốt thép dọc của dầm 59 tầng 4

Tiết diện	$A_s (\text{cm}^2)$	Cốt thép	Diện tích (cm^2)	$h_0 (\text{cm})$
Gối	18,54	3Φ28	18,47	46,1
Giữa nhịp	2,91	2Φ20	6,28	46,5

8.2.3.2. Tính toán cốt thép ngang:

- Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$Q < k_0 \times R_b \times b \times h_0$$

Thay $k = 0,35$ ta có:

$$k_0 \times R_b \times b \times h_0 = 0,35 \times 115 \times 22 \times 7 = 41,6 \text{ T}$$

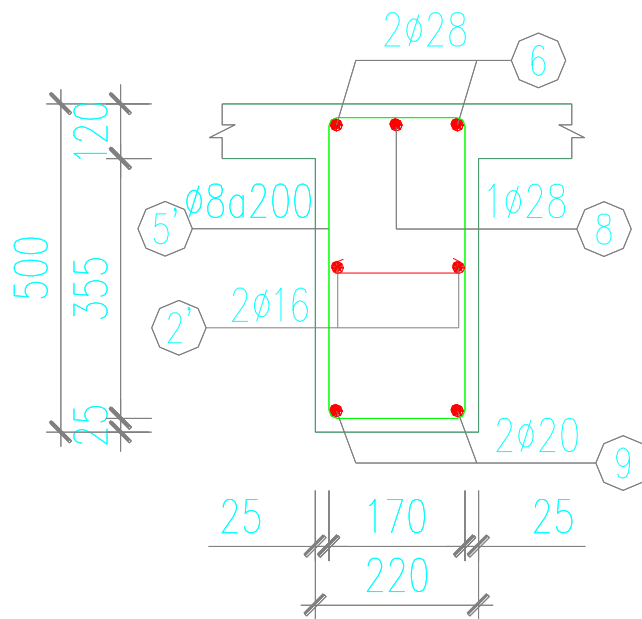
Trị số lực cắt lớn nhất là: $5,5 \text{ T} < 41,6 \text{ T}$. Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$0,6 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 9 \times 22 \times 47 = 5,6 \text{ T}$$

Lực cắt $Q < 5,6 \text{ T}$ nên không cần phải tính toán cốt thép chịu lực cắt.

Đặt theo cấu tạo $\Phi 8$ a200



8.2.4 Tính toán dầm 62- khung trục 2 tầng 7.

Nội lực dầm 62 tầng 7

Tiết diện	Đầu dầm	Giữa dầm	Cuối dầm
(M)(T.m)	-12,3	3,3	-30,7
(Q)(T)	11,8	8,9	18,7

tiết diện dầm: $b \times h = 22 \times 50$ cm.

8.2.4.1. Tính toán cốt dọc:

1) Tính với mômen âm: $M = 30,7$ T.m = 3070000 kG.cm

Cánh nằm trong vùng chịu kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 22$ cm. Ở trên gối cốt thép dầm chính phải đặt xuống phía dưới hàng trên cùng của cốt thép bản.

Giả thiết $a = 3$ cm $\Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47$ cm.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{3070000}{115 \times 22 \times 47^2} = 0,27 < A_0 = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times A} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,27} = 0,84$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{3070000}{0,84 \times 2800 \times 47} = 17,77 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{17,77 \times 100}{22 \times 47} = 1,7 < \mu_{\max} = 3,14\%$$

2) Tính với mômen dương: $M = 3,3 \text{ T.m} = 330000 \text{ kG.cm}$.

Tiết diện chữ T cánh nằm trong vùng nén. Bề rộng cánh là: $b_c = b_{dc} + 2 \times C_1$

C_1 là giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị:

+ Một nửa khoảng cách giữa 2 mép của dầm: $0,5 \times (540 - 22) = 259 \text{ cm}$.

+ Một phần sáu nhịp dầm: $1/6 \times 540 = 90 \text{ cm}$.

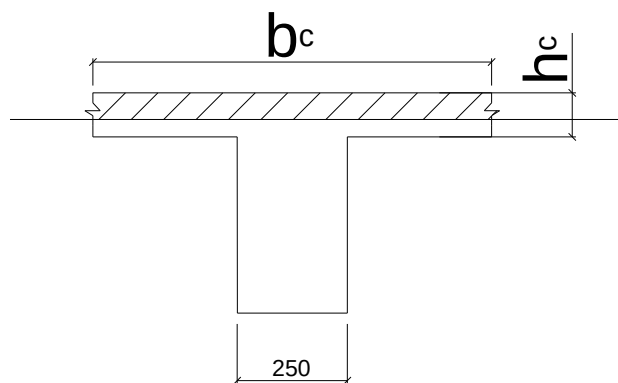
+ $9 \times h_c = 9 \times 12 = 108 \text{ cm}$.

$\Rightarrow b_c = 22 + 2 \times 108 = 238 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} M_c &= R_b \times b_c \times h_c \times (h_0 - 0,5 \times h_c) = 145 \times 238 \times 12 \times (47 - 0,5 \times 12) = \\ &= 16978920 \text{ kG.cm} = 169,7 \text{ T.m} \end{aligned}$$

Mô men dương lớn nhất: $M = 3,3 \text{ T.m} < M_c \Rightarrow$ trục trung hoà đi qua cánh.



$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b_c \times h_0^2} = \frac{330000}{115 \times 241 \times 46^2} = 0,006 < \alpha_0 = 0,423$$

$$\zeta = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 0,5 \times 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,006} = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{330000}{0,99 \times 2800 \times 46} = 2,5 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra tỉ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s \times 100}{b \times h_0} = \frac{2,5 \times 100}{25 \times 46} = 0,2 \% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

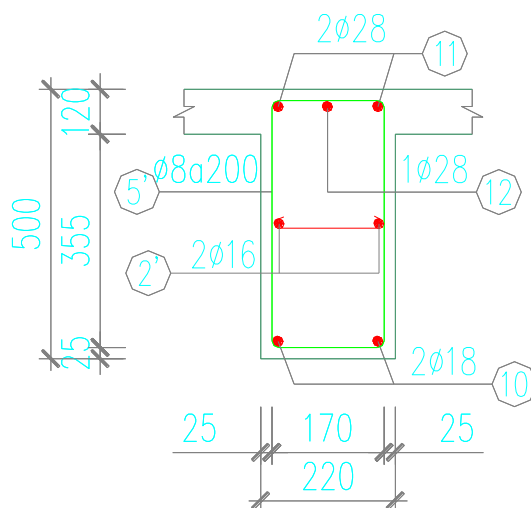
Chọn cốt thép như trong bảng .Lấy lớp bê tông bảo vệ ở phía dưới là 2,5 cm, ở phía trên là 2,5 cm. Khoảng hở giữa 2 hàng cốt thép là 3 cm.

Chọn cốt thép dọc của dầm 62 tầng 7

Tiết diện	A_s (cm ²)	Cốt thép	Diện tích (cm ²)	h_0 (cm)
Gối	17,77	3Φ28	18,47	46,1
Giữa nhịp	2,5	2Φ18	5,09	46,5

8.2.4.2. Tính toán cốt thép ngang:

Đặt theo cầu tạo Φ8 a200



TÍNH TOÁN THÉP CỘT

9.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

– Công trình có khung đối xứng do vậy ta chọn tính toán cốt thép cột theo tr- ờng hợp bố trí cốt thép đối xứng cho tất cả các cột .

– Cột có tiết diện ch- nhật liên kết hai đầu cột là liên kết ngàm do vậy: chiều dài tính toán của cột lớn nhất là $L_0=h$. μ , μ là hệ số phụ thuộc vào liên kết giữa hai đầu cấu kiện .

– Độ lệch tâm của cột đ- ợc xác định theo công thức : $e_0 = e_{01} + e_{ng}$

Trong đó: e_0 : Độ lệch tâm của lực dọc trong tính toán .

e_{01} : Độ lệch tâm ban đầu, $e_{01}=M/N$.

e_{ng} : Độ lệch tâm ngẫu nhiên (không lấy nhỏ hơn các trị số sau: 1/600 chiều dài cấu kiện, 1/30 chiều cao tiết diện, và 2cm với cột và tấm có chiều dày lớn hơn 25cm).

– Độ lệch tâm giới hạn đ- ợc xác định theo công thức:

$$e_{0gh} = 0,4.(1,25.h - \alpha_0.h_0).$$

Giá trị e và e' sẽ dùng trong các công thức sau đ- ợc tính theo các công thức sau :
 $e = e_0 + 0,5.h - a$; $e' = e - h_0 + a'$. Trong công trình được sử dụng thép AII do vậy vùng

nén đ- ợc xác định theo công thức sau : $x = \frac{N}{R_b b}$

– Nếu $2a' \leq x \leq \alpha_0 h_0$, thì $A_s = A_s^*$ đ- ợc xác định theo công thức:

$$A_s = A_s^* \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')}$$

– Nếu $x < 2a'$, thì $A_s = A_s$ đ- ợc xác định theo công thức:

$$A_s = A_s = \frac{Ne'}{R_s (h_0 - a')}$$

– Nếu $x > \alpha_0 h_0$ thì chúng ta so sánh e_{0gh} với giá trị e_0

– Nếu $e_0 > e_{0gh}$ thì $e = \alpha_0 h_0$ thì $A_s = A_s^*$ đ- ợc xác định theo công thức sau:

$$A_s = A_s^* = \frac{Ne - \alpha_m R_b b h_0^2}{R_{sc} (h - a')_0}$$

– Nếu $e_0 \leq e_{0gh}$ thì $F_a = F_a$, đ- ợc xác định theo công thức: $A_s = A_s^*$

$$= \frac{N - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_{a'} (h - a')_0}$$

Với:

$$+ x = h - \left(\frac{0,5h}{h_0} + 1,8 - 1,4 \cdot \alpha_0 \right) x e_0 \text{ khi } e_0 \leq 0,2 \cdot h_0.$$

$$+ x = 1,8 \cdot (e_{0gh} - e_0) + \alpha_0 \cdot h_0 \text{ khi } e_0 > 0,2 \cdot h_0$$

– Sau khi tính ra diện tích cốt thép thì chúng ta tính hàm l- ợng cốt thép cho mỗi bên là:

$$\mu_t = A_s / b \cdot h_0$$

– So sánh hàm l- ợng cốt thép tính toán với hàm l- ợng cốt thép μ_{min} . Trong tr- ờng hợp bài toán có $\mu' \leq \mu_{min}$ thì $A_s = A_s' = \mu_{min} b h_0$.

Để tính cốt thép dọc trong cột ta chọn từ các giá trị BAO nội lực 3 cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính cốt thép. Ba cặp nội lực được chọn ra là:

- Cặp nội lực có lực dọc lớn nhất.
- Cặp nội lực có mô men lớn nhất.
- Cặp nội lực có mômen và lực dọc đều lớn.

9.2. TÍNH THÉP CỘT TẦNG 1

Sử dụng BT B20, có $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha_R = 0,429; \xi_R = 0,623$$

Sử dụng thép A_I có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.

$$A_{II} \text{ có } R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2.$$

Thép trong cột được bố trí đối xứng.

9.2.1. Tính toán với cột biên

Cột 1 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 60 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cặp nội lực tính toán là :

$$\text{cặp 1: } |M|_{\max} \quad M = 2008750 \text{ (kg.cm)} \quad N = 358160 \text{ (kg)}$$

$$\text{cặp 2: } |N|_{\max} \quad M = 2193690 \text{ (kg.cm)} \quad N = 336730 \text{ (kg)}$$

$$\text{cặp 3: } |e|_{\max} \quad \text{trùng với cặp 2}$$

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ong theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ong phải đủ chịu được mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ong gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.2.1.1. Tính cốt dọc

*) Tính với cặp 2

– Hàm l-ong cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%.khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là $\leq 20 \text{ cm}$.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta được $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 3,5.0,6 = 2,1 \text{ (m)}$.

$$L_0/h = 2,45/0,6 = 4,08 < 8$$

-> bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{336730}{145.50} = 46,44$ thấy $x > \alpha_0 h_0 = 0,58.67 = 33,06 \rightarrow$ vậy cột chịu nén lệch tâm bé

Độ lệch tâm e được tính như sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$e_0 = e_{01} + e_{ng}$, $e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{2193690}{336730} = 6,51$ và e_{ng} : Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

có $e_0 = 6,51 + 4 = 10,51 \text{ cm}$,

$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10,51 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 37,51 \text{ cm}$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 11,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0) \eta e_0 = 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 10,51 = 44,74 \geq$$

$$0,623 \cdot 67 = 41,71 = \alpha_0 h_0$$

diện tích cốt thép tính theo công thức: $A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)}$

$$= 29,06 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{29,06}{50.67} \cdot 100 = 0,8\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*) Tính toán với cặp 1

– Với cột đặt cốt thép đối xứng, chiều cao vùng chịu nén tính như sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{358160}{115.50} = 62,3 \text{ thấy } x > \alpha_0 h_0 = 0,623 \cdot 67 = 34,656 \text{ vậy cột chịu}$$

nén lệch tâm bé

– Độ lệch tâm e được tính như sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$e_0 = e_{01} + e_{ng}$, $e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{2008750}{358160} = 5,6$. e_{ng} : Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 700 = 2,3 \text{ cm} \end{cases}$$

$\rightarrow e_0 = 5,6 + 4 = 10,6 \text{ cm}$,

$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10,6 + 0,5 \cdot 70 - 3 = 52,6 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{vì: } \eta e_0 &\leq 0,2h_0 = 11,4 \text{ nên ta tính lại } x \text{ theo công thức: } x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R)\eta e_0 \\ &= 60 - (1,8 + \frac{0,5.60}{57} - 1,4.0,623).10,6 = 54,6 \geq 0,58.57 = 33,06 = \alpha_0 h_0 \end{aligned}$$
$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)} =$$

$$= \frac{358160.52,6 - 115.50.54,6.(57 - 0,5.54,6)}{2800(57 - 3)} = 35,5 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{35,5}{50.57} \cdot 100 = 1,2\%$$

$\Rightarrow$ chọn 5 ϕ 30 có $A_s = A_s = 35,34 \text{ cm}^2$.

9.2.1.2.Tính toán cốt đai

- **Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông**

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 4 là : $Q = 7,5 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 57 \approx 18,09 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông → chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

- **Bố trí cốt đai** (theo TCXD 198 - 1997)

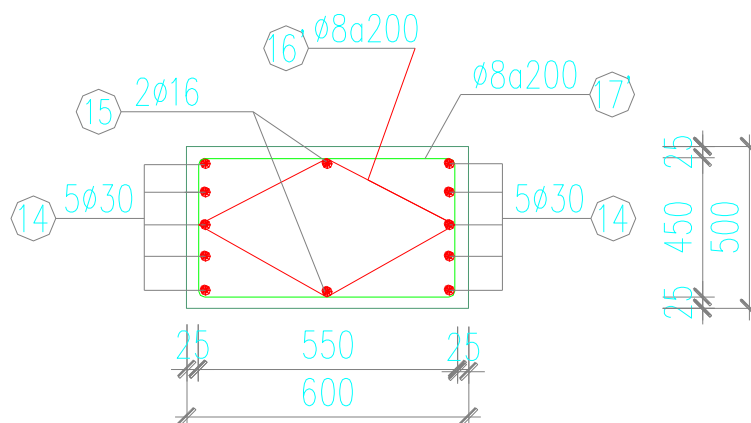
Đ- ồng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200.Đ-ờng kính đảm bảo $>1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất.Và khoảng cách không lớn hơn 15 $\phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500mm = 10 \times 28; 500mm = 280(mm)$$

Chọn khoảng cách $s = 150(\text{mm})$.



9.2.2.Tính toán với cột giữa

Cột 23 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 70 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cấp nội lực tính toán là :

cặp 1:	$ M _{\max}$	$M = 1923170 \text{ (kg.cm)}$	$N = 735782 \text{ (kg)}$
cặp 2:	$ N _{\max}$	trùng với cặp 1	
cặp 3:	$ e _{\max}$	$M = 2107040 \text{ (kg.cm)}$	$N = 602643 \text{ (kg)}$

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ong theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ong phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ong gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.2.2.1.Tính cốt dọc

***)Tính với cặp 1**

- Hàm l-ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%.khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là $\leq 20 \text{ cm}$.
- Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ-ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 70-3 = 67 \text{ cm}$
- Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 3,5.0,7 = 2,45 \text{ (m)}$.
 $L_0/h = 2,45/0,7 = 3,26 < 8$
- > bỏ qua ảnh h-ởng uốn dọc $\eta = 1$
- Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

- Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{735782}{115.50} = 27,59 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,623.67 = 38,86 \text{ vậy cột chịu}$$

nén lệch tâm lớn

Nếu $2a' \leq x \leq \alpha_0 h_0$, thì $F_a = F'_a$ đ-ợc xác định theo công thức: $A_s = A'_s =$

$$\frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{158656 \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1923170}{735782} = 3,5 \text{ .} e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không}$$

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600} l$:chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2

cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 70 = 2,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 3,5 + 3 = 6,6 \text{ cm,}$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 3,5 + 0,5 \cdot 70 - 3 = 35,5 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R)\eta e_0$

$$= 70 - (1,8 + \frac{0,5.70}{67} - 1,4.0,623).6,6 = 60,42 \geq 0,58.67 = 43,76 = \alpha_0 h_0$$

diện tích cốt thép tính theo công thức: $A_s = A_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)}$

$$= \frac{735782.35,5 - 115.50.60,42.(67 - 0,5.60,42)}{2800(67 - 3)} = 44,08 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{44,08}{50.70}.100 = 1,26 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

chọn $A_s = A_s = 6\phi 32$ có $A_s = A_s = 48,25 \text{ cm}^2$.

*) Tính toán với cặp 3

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{602643}{115.50} = 87,41 \text{ thấy } x > \alpha_0 h_0 = 0,58.67 = 38,86 \rightarrow \text{vậy cột chịu}$$

nép lệch tâm bé

Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{2107040}{502643} = 4,19 \text{ và } e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600}.540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30}.70 = 2,5 \text{ cm} \end{cases}$$

có $e_0 = 4,19 + 3 = 7,19 \text{ cm}$,

$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 7,19 + 0,5.70 - 3 = 39,19 \text{ cm}$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R)\eta e_0$

$$= 70 - (1,8 + \frac{0,5.70}{67} - 1,4.0,623).7,19 = 59,57 \geq 0,58.67 = 41,76 = \alpha_0 h_0$$

diện tích cốt thép tính theo công thức: $A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)}$

$$= \frac{602643.39,19 - 115.50.59,57.(67 - 0,5.59,57)}{2800(67 - 3)} = 38,79 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Vậy bố trí thép nh- cặp 1 là thỏa mãn

9.2.2.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 3 là : $Q = 6,4 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 67 \approx 10,09 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông $\rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• **Bố trí cốt đai** (theo TCXD 198 - 1997)

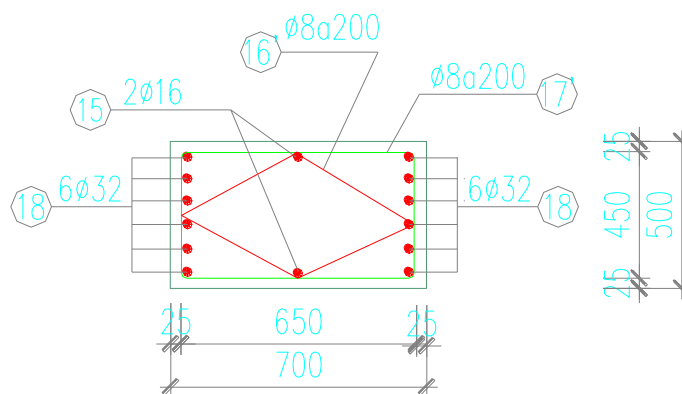
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200.Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất.Và khoảng cách không lớn hơn $15 \phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10 \phi_{\min}; 500 \text{ mm} = 10 \times 32; 500 \text{ mm} = 320 (\text{mm})$$

Chọn khoảng cách $s = 150 (\text{mm})$.



9.2.3.Tính toán với cột giữa

Cột 34 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 60 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cặp nội lực tính toán là :

cặp 1: $|M|_{\max}$ $M = 1527860 \text{ (kg.cm)}$ $N = 136566 (\text{kg})$

cặp 2: $|N|_{\max}$ $M = 1410990 \text{ (kg.cm)}$ $N = 158656 (\text{kg})$

cặp 3: $|e|_{\max}$ trùng với cặp 1

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ơng theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ơng phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ơng gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.2.3.1.Tính cốt dọc

***)Tính với cặp 2**

– Hàm l- ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%. khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là ≤ 20 cm.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ- ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57$ cm

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 3,5 \cdot 0,7 = 2,45$ (m).

$$L_0/h = 2,45/60 = 3,26 < 8$$

-> bỏ qua ảnh h- ớng uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{158656}{115.50} = 27,59 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,623.57 = 38,86 \text{ vậy cột chịu}$$

$$\text{nén lệch tâm lớn } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

- Độ lệch tâm e đ- ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1410990}{158656} = 8,9 \text{ . } e_{ng} : \text{ Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không}$$

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600} l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2

cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 70 = 2,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 8,9 + 3 = 11,9 \text{ cm,}$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 11,9 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 38,9 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0) \eta e_0 = 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 11,9 = 42,69 \geq$$

$$0,58 \cdot 57 = 33,06 = \alpha_0 h_0$$

$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{158656 \cdot 38,9 - 57 + 0,5 \cdot 42,69}{2800 \cdot (57 - 3)} = 3,4 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{3,4}{50.60} \cdot 100 = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

chọn 4 ϕ 22 có $A_s = 15,21 \text{ cm}^2$.

***) Tính toán với cặp 2**

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{136566}{115.50} = 23,75 \text{ thấy } x < \alpha_0 h_0 = 0,623.57 = 38,86 \text{ vậy cột chịu}$$

$$\text{nén lệch tâm lớn } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1527860}{136566} = 11,1 \text{ .} e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không}$$

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600} l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 11,1 + 3 = 14,1 \text{ cm,}$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 14,1 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 41,1 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - \left(1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0\right) \eta e_0 = 60 - \left(1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623\right) \cdot 14,1 = 39,5 \geq 0,58.57$$

$$= 33,06 = \alpha_0 h_0$$

$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{236566 \cdot 41,1 - 57 + 0,5 \cdot 39,5}{2800 \cdot (57 - 3)} = 3,5 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{3,5}{50 \cdot 60} \cdot 100 = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

=> Vậy bố trí thép nh- cặp 1 là thỏa mãn

9.2.3.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 3 là : $Q = 6,1 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 57 \approx 15,3 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông → chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• Bố trí cốt đai (theo TCXD 198 - 1997)

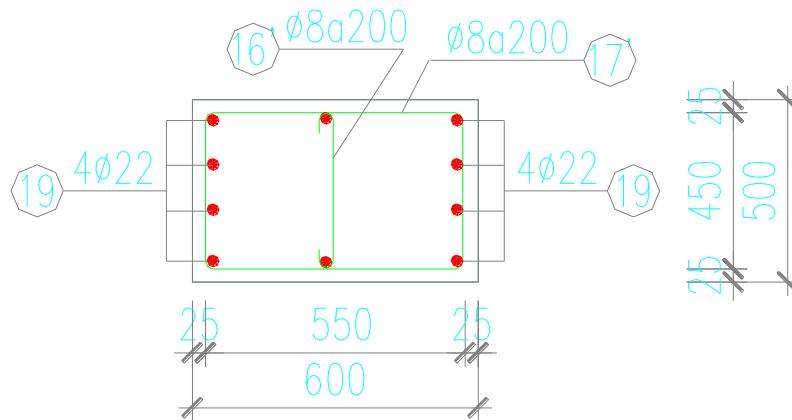
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200.Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất. Và khoảng cách không lớn hơn $15 \phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500\text{mm} = 10 \times 32; 500\text{mm} = 320(\text{mm})$$

Chọn khoảng cách $s = 150(\text{mm})$.



9.2.4. Tính toán với cột giữa

Cột 45 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 60 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cặp nội lực tính toán là :

cặp 1: $|M|_{\max}$ $M = 1507560 \text{ (kg.cm)}$ $N = 100554(\text{kg})$

cặp 2: $|N|_{\max}$ $M = 1389510 \text{ (kg.cm)}$ $N = 110600(\text{kg})$

cặp 3: $|e|_{\max}$ trùng với cặp 1

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ong theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ong phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ong gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.2.4.1. Tính cốt dọc

*) Tính với cặp 2

– Hàm l-ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%.khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là $\leq 20 \text{ cm}$.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ-ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 3,5 \cdot 0,7 = 2,45 \text{ (m)}$.

$$L_0/h = 2,45/60 = 3,26 < 8$$

-> bỏ qua ảnh h-ở uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{110600}{115.50} = 19,23 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,623.57 = 38,86 \text{ vậy cột chịu}$$

$$\text{nén lệch tâm lớn } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1389510}{110600} = 12,56 \text{ .} e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 12,56 + 2 = 14,56 \text{ cm,}$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 14,56 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 51,56 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R)\eta e_0$

$$= 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 14,56 = 38,83 \geq 0,58.57 = 33,06 = \alpha_0 h_0$$

$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{110600 \cdot 41,56 - 57 + 0,5 \cdot 38,83}{2800 \cdot (57 - 3)} = 1,8 \text{ cm}^2$$

chọn 3 ϕ 22 có $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$.

***) Tính toán với cặp 2**

- Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{100554}{115.50} = 17,48 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,623.57 = 38,86 \text{ vậy cột chịu}$$

$$\text{nén lệch tâm lớn } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1507560}{100554} = 15 \text{ .} e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không}$$

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2,5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 15 + 2 = 17 \text{ cm},$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 17 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 44 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0) \eta e_0 = 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 17 = 35,28 \geq 0,58 \cdot 57 =$$

$$33,06 = \alpha_0 h_0$$

$$\begin{aligned} \text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s &= A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')} \\ &= \frac{100554 \cdot 44 - 57 + 0,5 \cdot 35,28}{2800 \cdot (57 - 3)} = 3,08 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{3,08}{50 \cdot 60} \cdot 100 = 0,11\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$ Vậy bố trí thép nh- cặp 1 là thỏa mãn

9.2.4.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 3 là : $Q = 8,2 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 57 \approx 15,3 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông $\rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• Bố trí cốt đai (theo TCXD 198 - 1997)

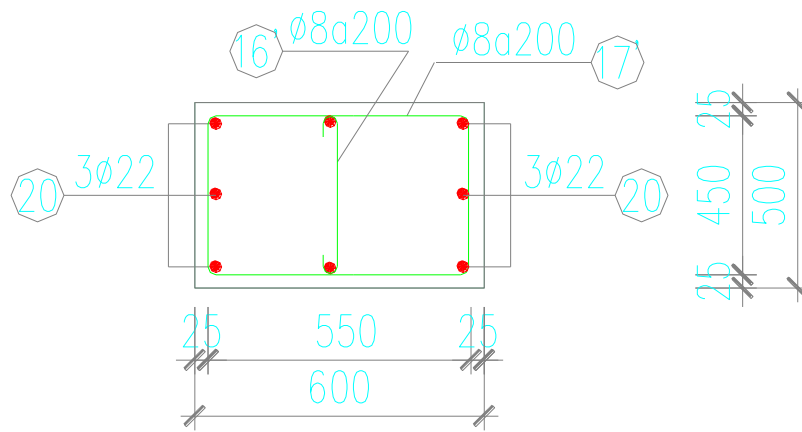
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200.Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất. Và khoảng cách không lớn hơn $15 \phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500 \text{ mm} = 10 \times 32; 500 \text{ mm} = 320 (\text{mm})$$

Chọn khoảng cách $s = 150 (\text{mm})$.



9.2.5. Tính toán với cột giữa

Cột 12 : tiết diện $b = 50$ cm, $h = 70$ cm, $a = 3$ cm.

Cặp nội lực tính toán là :

cặp 1: $|M|_{\max}$ $M = 2141570$ (kg.cm) $N = 507380$ (kg)

cặp 2: $|N|_{\max}$ trùng với cặp 1

cặp 3: $|e|_{\max}$ $M = 1866000$ (kg.cm) $N = 575005$ (kg)

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ong theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ong phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ong gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.2.5.1. Tính cốt dọc

*) Tính với cặp 1

– Hàm l-ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%.khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là ≤ 20 cm.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ-ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 70 - 3 = 67$ cm

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 3,5 \cdot 0,7 = 2,45$ (m).

$$L_0/h = 2,45/0,7 = 3,26 < 8$$

-> bỏ qua ảnh h-ởng uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{507380}{115.50} = 88,24 \text{ thấy } x > \xi_R h_0 = 0,623 \cdot 67 = 38,86 \text{ vậy cột chịu}$$

nén lệch tâm bé

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{2141570}{507380} = 4,22. e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600}.540 = 0,9cm \\ \frac{1}{30}.70 = 2,5cm \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 4,22 + 3 = 7,22 \text{ cm},$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 7,22 + 0,5.70 - 3 = 39,22 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: x =

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0)\eta e_0 = 70 - (1,8 + \frac{0,5.70}{67} - 1,4.0,623).7,22 = 59,53 \geq$$

$$0,58.67 = 43,76 = \xi_R h_0$$

$$\begin{aligned} \text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s &= A_s^* = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)} = \\ &= \frac{507380.39,22 - 115.50.59,53.(67 - 0,5.59,53)}{2800(67 - 3)} = 39,73 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{39,73}{50.70}.100 = 1,1 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

chọn 5 ϕ 32 có $A_s = A_s = 40,21 \text{ cm}^2$.

*) Tính toán với cặp 3

$$x = \frac{N}{R_b b} = \frac{575005}{115.50} = 100 \text{ thấy } x > \xi_R h_0 = 0,58.67 = 38,86 \rightarrow \text{vậy cột chịu}$$

né lệch tâm bé

Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1866000}{575005} = 3,24 \text{ và } e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600}.540 = 0,9cm \\ \frac{1}{30}.70 = 2,5cm \end{cases}$$

$$\text{có } e_0 = 3,24 + 3 = 6,24 \text{ cm},$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 6,64 + 0,5.70 - 3 = 38,64 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 14,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - \left(1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0\right)\eta e_0 = 70 - \left(1,8 + \frac{0,5 \cdot 70}{67} - 1,4 \cdot 0,623\right) \cdot 6,24 = 60,95 \geq 0,58 \cdot 67$$

$$= 41,76 = \alpha_0 h_0$$

diện tích cốt thép tính theo công thức: $A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)}$

$$= \frac{5758005 \cdot 38,64 - 115 \cdot 50 \cdot 60,95 \cdot (67 - 0,5 \cdot 60,95)}{2800(67 - 3)} = 52,6 \text{ cm}^2$$

chọn 6 ϕ 32 có $A_s = A_s^* = 48,25 \text{ cm}^2$.

9.2.5.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 3 là : $Q = 6,4 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 67 \approx 10,09 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông $\rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• Bố trí cốt đai (theo TCXD 198 - 1997)

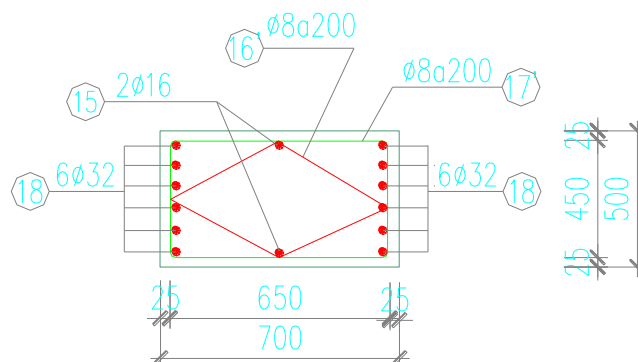
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200. Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất. Và khoảng cách không lớn hơn $15 \phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500\text{mm} = 10 \times 32; 500\text{mm} = 320(\text{mm})$$

Chọn khoảng cách $s = 150(\text{mm})$.



9.3. TÍNH THÉP CỘT TẦNG 4

Sử dụng BT B20, có $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha_R = 0,429; \xi_R = 0,623$$

Sử dụng thép A_I có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.

$$A_{II} \text{ có } R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2.$$

Thép trong cột đ-ợc bố trí đối xứng.

9.3.1. Tính toán với cột biên

Cột 4 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 60 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cặp nội lực tính toán là :

$$\text{cặp 1: } |M|_{\max} \quad M = 1825780 \text{ (kg.cm)} \quad N = 184775 \text{ (kg)}$$

$$\text{cặp 2: } |N|_{\max} \quad M = 668860 \text{ (kg.cm)} \quad N = 251745 \text{ (kg)}$$

$$\text{cặp 3: } |e|_{\max} \quad \text{trùng với cặp 1}$$

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ơng theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ơng phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ơng gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.3.1.1. Tính cốt dọc

*) Tính với cặp 1

– Hàm l-ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%.khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là $\leq 20 \text{ cm}$.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ-ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 4,5.0,7 = 2,45 \text{ (m)}$.

$$L_0/h = 2,45/0,7 = 4,08 < 8$$

-> bỏ qua ảnh h-ở uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{184775}{115.50} = 32,13 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,58.57 = 33,06 \rightarrow \text{vậy cột chịu}$$

$$\text{nén lệch tâm lớn } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1825780}{184775} = 9,88 \text{ và } e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600} l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

có $e_0 = 9,88 + 2 = 11,88 \text{ cm}$,

-> $e = \eta e_0 + 0,5h - a = 11,88 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 38,88 \text{ cm}$

x theo công thức: $x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R) \eta e_0 = 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 11,88$

$= 42,7 \geq 0,623 \cdot 57 = 35,51 = \alpha_0 h_0$

diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = A_s^* = \frac{184775 \cdot 38,88 - 57 + 0,5 \cdot 42,7}{2800 \cdot (57 - 3)} = 3,9 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{3,9}{50,57} \cdot 100 = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

*) Tính toán với cặp 2

- Với cột đặt cốt thép đối xứng, chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{251745}{115 \cdot 50} = 43,78 \text{ thấy } x > \xi_R h_0 = 0,623 \cdot 57 = 33,06$$

vậy cột chịu nén lệch tâm bé

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{668860}{251745} = 2,66 \text{ .} e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không}$$

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600} l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2

cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

-> $e_0 = 2,66 + 2 = 4,66 \text{ cm}$,

-> $e = \eta e_0 + 0,5h - a = 4,66 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 41,66 \text{ cm}$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 11,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R) \eta e_0$

$$= 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 41,66 = 53,22 \geq 0,58 \cdot 57 = 33,06 = \xi_R h_0$$

diện tích cốt thép tính theo công thức: $A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)} =$

$$= \frac{251745 \cdot 41,66 - 115 \cdot 50 \cdot 53,22 \cdot (57 - 0,5 \cdot 53,22)}{2800 \cdot (57 - 3)} = 7,85 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{7,85}{50,57} \cdot 100 = 0,2\%$$

$\Rightarrow$ chọn $4\phi 22$ có $A_s = A_s = 15,21 \text{ cm}^2$.

9.3.1.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 4 là : $Q = 6,04 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 57 \approx 15,39 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông $\rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• Bố trí cốt đai (theo TCXD 198 - 1997)

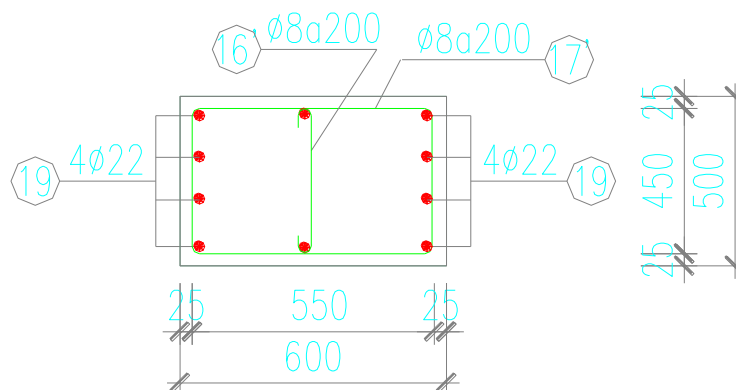
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200.Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất. Và khoảng cách không lớn hơn $15\phi 20$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500\text{mm} = 10 \times 28; 500\text{mm} = 280(\text{mm})$$

Chọn khoảng cách $s = 150(\text{mm})$.



9.3.2. Tính toán với cột giữa

Cột 15 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 60 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cặp nội lực tính toán là :

cặp 1: $|M|_{\max}$ $M = 2543330 \text{ (kg.cm)}$ $N = 397044 \text{ (kg)}$

cặp 2: $|N|_{\max}$ $M = 1584230 \text{ (kg.cm)}$ $N = 418699 \text{ (kg)}$

cặp 3: $|e|_{\max}$ trùng với cặp 1

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ơng theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ơng phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ơng gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

5.3.2.1. Tính cốt dọc

*) Tính toán với cặp 1

– Hàm l- ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%. khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là ≤ 20 cm.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ- ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57$ cm

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 5,4 \cdot 0,7 = 3,78$ (m).

$$L_0/h = 3,78/0,6 = 4,58 < 8$$

-> bỏ qua ảnh h- ớng uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{397044}{115.50} = 69,05 \text{ thấy } x > \xi_R h_0 = 0,623 \cdot 57 = 35,47$$

> vậy cột chịu nén lệch tâm bé

Độ lệch tâm e đ- ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{2543330}{397044} = 6,4 \text{ và } e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\text{có } e_0 = 6,4 + 2 = 8,4 \text{ cm,}$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 8,4 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 35,4 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 10,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x = h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\xi_R)\eta e_0$

$$= 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 8,4 = 47,78 \geq 0,623 \cdot 57 = 35,51 = \alpha_0 h_0$$

$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)} =$$

$$= \frac{397044 \cdot 35,4 - 115.50 \cdot 47,78 \cdot (57 - 0,5 \cdot 47,78)}{2800(57 - 3)} = 32,8 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{32,8}{50.57} \cdot 100 = 1,15 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

***) Tính với cặp 2**

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{418699}{115.50} = 72,81 \text{ thấy } x > \xi_R h_0 = 0,623 \cdot 57 = 35,51$$

vậy cột chịu nén lệch tâm lớn :

- Độ lệch tâm e đ- ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$e_0 = e_{01} + e_{ng}$, $e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{1584230}{418699} = 3,78$. e_{ng} : Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 2cm \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 2cm \end{cases}$$

$$\rightarrow e_0 = 3,78 + 2 = 5,78cm,$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 5,78 + 0,5 \cdot 60 - 3 = 32,78 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 10,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0)\eta e_0 = 60 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 60}{57} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 5,78 = 51,59 \geq$$

$$0,623 \cdot 57 = 33,88 = \alpha_0 h_0$$

$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s^* = \frac{Ne - R_n b x (h_0 - 0,5x)}{R_s (h_0 - a)} =$$

$$= \frac{418699 \cdot 32,78 - 115 \cdot 50 \cdot 51,59 \cdot (57 - 0,5 \cdot 51,59)}{2800(57 - 3)} = 29,55 \text{ cm}^2$$

$$\text{chọn } 4\phi 32 \text{ có } A_s = A_s' = 32,17 \text{ cm}^2.$$

$$\mu = \frac{32,17}{50 \cdot 57} \cdot 100 = 1,15 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

9.3.2.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 19 là : $Q = 1,6 \text{ t}$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 57 \approx 15,39 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông $\rightarrow$ chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• Bố trí cốt đai (theo TCXD 198 - 1997)

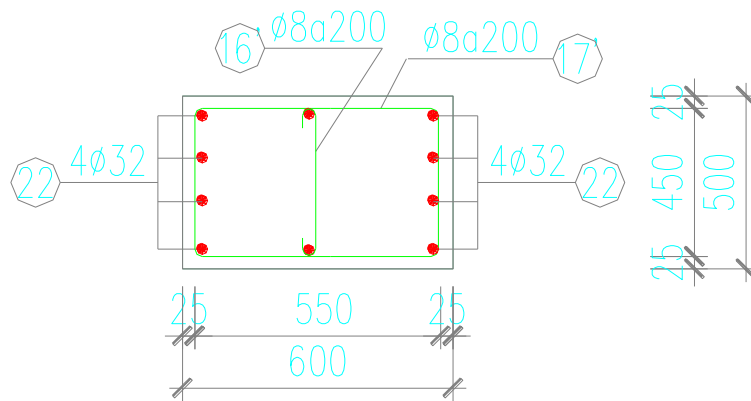
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200. Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất. Và khoảng cách không lớn hơn $15\phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500mm = 10 \times 32; 500mm = 320(mm)$$

Chọn khoảng cách $s = 150(mm)$.



9.4. TÍNH THÉP CỘT TẦNG 7

Sử dụng BT B20, có $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha_R = 0,429; \xi_R = 0,623$$

Sử dụng thép A_I có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$.

$$A_{II} \text{ có } R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2.$$

Thép trong cột đ-ợc bố trí đối xứng.

9.4.1. Tính toán với cột biên

Cột 7 : tiết diện $b = 50 \text{ cm}$, $h = 50 \text{ cm}$, $a = 3 \text{ cm}$.

Cặp nội lực tính toán là :

$$\text{cặp 1: } |M|_{\max} \quad M = 629300 \text{ (kg.cm)} \quad N = 118220 \text{ (kg)}$$

$$\text{cặp 2: } |N|_{\max} \quad M = 382310 \text{ (kg.cm)} \quad N = 148370 \text{ (kg)}$$

$$\text{cặp 3: } |e|_{\max} \quad \text{trùng với cặp 1}$$

Ta tính cốt thép âm rồi suy ra cốt thép d-ơng theo bài toán tính cốt thép không đối xứng .xong cốt thép d-ơng phải đủ chịu đ-ợc mô men do cặp $M_{\max}$ gây ra.phải thực hiện làm bài toán kiểm tra. nhận thấy rằng hai giá trị mô men âm và d-ơng gần bằng nhau ở tất cả các tầng nên ta tìm cốt thép theo bài toán đặt thép đối xứng.

9.4.2.1. Tính cốt dọc

*) Tính toán với cặp 2

– Hàm l-ợng cốt dọc trong cột theo tiêu chuẩn giới hạn từ 1-6%.khoảng cách giữa các cốt dọc giới hạn là $\leq 20 \text{ cm}$.

– Bê tông mác B20 , tra bảng ta đ- ợc $\xi_R = 0,623$; $h_0 = h - a = 50 - 3 = 47 \text{ cm}$

– Chiều dài tính toán của cột là $L_0 = 5,4.0,7 = 3,78 \text{ (m)}$.
 $L_0/h = 3,78/0,6 = 4,58 < 8$

-> bỏ qua ảnh h- ưởng uốn dọc $\eta = 1$

– Với cột đặt cốt thép đối xứng , chiều cao vùng chịu nén tính nh- sau :

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{148370}{115.50} = 25,8 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,623.47 = 29,28 -$$

>vậy cột chịu nén lệch tâm lớn $A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$

Độ lệch tâm e đ- ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$$e_0 = e_{01} + e_{ng}, e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{382320}{148370} = 2,57 \text{ và } e_{ng} : \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy}$$

không nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2 cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 0,9 \text{ cm} \\ \frac{1}{30} \cdot 50 = 1,67 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\text{có } e_0 = 2,57 + 2 = 4,57 \text{ cm,}$$

$$\rightarrow e = \eta e_0 + 0,5h - a = 4,57 + 0,5 \cdot 50 - 3 = 26,57 \text{ cm}$$

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 10,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0) \eta e_0 = 50 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 50}{47} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 4,57 = 43,32 \geq$$

$$0,623.47 = 29,28 = \xi_R h_0$$

$$\text{diện tích cốt thép tính theo công thức: } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{148370 \cdot 26,57 - 47 + 0,5 \cdot 43,32}{2800 \cdot (47 - 3)} = 1,48 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{1,48}{50.47} \cdot 100 = 0,3 \% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{chọn } 3\phi 20 \text{ có } A_s = A_s' = 9,42 \text{ cm}^2.$$

***) Tính với cấp 1**

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{118220}{115.50} = 20,56 \text{ thấy } x < \xi_R h_0 = 0,623.47 = 29,28 \text{ vậy cột chịu}$$

$$\text{nén lệch tâm lớn : } A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$$

- Độ lệch tâm e đ-ợc tính nh- sau : $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

$e_0 = e_{01} + e_{ng}$, $e_{01} = \frac{M}{N} = \frac{629300}{118220} = 5,32$. e_{ng} : : Độ lệch tâm ngẫu nhiên lấy không

nhỏ hơn $\frac{1}{30}$ chiều cao tiết diện (h), $\frac{1}{600}l$: chiều dài cấu kiện và không nhỏ hơn 2

cm

$$\begin{cases} \frac{1}{600} \cdot 540 = 2cm \\ \frac{1}{30} \cdot 60 = 1,83cm \end{cases}$$

-> $e_0 = 5,32 + 2 = 7,32$ cm,

-> $e = \eta e_0 + 0,5h - a = 7,32 + 0,5 \cdot 50 - 3 = 29,32$ cm

vì: $\eta e_0 \leq 0,2h_0 = 10,4$ nên ta tính lại x theo công thức: $x =$

$$h - (1,8 + \frac{0,5h}{h_0} - 1,4\alpha_0)\eta e_0 = 50 - (1,8 + \frac{0,5 \cdot 50}{47} - 1,4 \cdot 0,623) \cdot 7,32 = 39,31 \geq$$

$$0,623 \cdot 47 = 33,88 = \xi_R h_0$$

diện tích cốt thép tính theo công thức: $A_s = A_s^* = \frac{N \cdot e - h_0 + 0,5x}{R_s \cdot (h_0 - a')}$ =

$$\frac{118220 \cdot 29,32 - 47 + 0,5 \cdot 39,31}{2800 \cdot (47 - 3)} = 1,89 \text{ cm}^2$$

=> Vậy bố trí thép nh- cặp 2 là thỏa mãn

9.4.1.2. Tính toán cốt đai

• Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột 19 là : $Q = 0,6$ t

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_l \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 50 \cdot 47 \approx 12,69 \text{ t}$$

Vậy lực cắt trong cột rất nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông → chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo .

• Bố trí cốt đai (theo TCXD 198 - 1997)

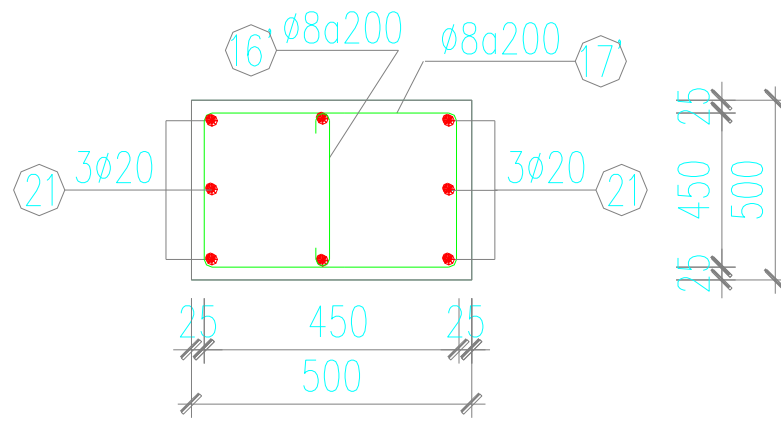
Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau :

Chọn $\phi 8$ a200.Đ-ờng kính đảm bảo $> 1/4$ đ-ờng kính cốt dọc lớn nhất. Và khoảng cách không lớn hơn $15\phi 28$

+ Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq 10\phi_{\min}; 500mm = 10 \times 32; 500mm = 320(mm)$$

Chọn khoảng cách $s = 150(mm)$.



MC 28-28

Phần 2

TÍNH TOÁN BÀN SÀN

2.1. Sơ đồ sàn tầng điển hình

Trong 1 ô bản, có sáu thành phần momen theo hai ph-ơng. Mỗi ph-ơng gồm có 3 momen bao gồm 1 momen d-ơng ở giữa nhịp và 2 momen âm ở hai bên gối (tựa lên dầm). Để bố trí cốt thép cho bản, ta tính toán 6 giá trị momen và sau đó tính toán cốt thép chịu các momen t-ơng ứng.

2.1.1 Sơ đồ tính toán

Sơ đồ tính của ô bản phụ thuộc các liên kết ở các mép cạnh bản, các liên kết lấy nh- sau:

-Nếu là cạnh ô bản giữa sàn, các tấm ô bản liền khối với nhau và vùng gối lên dầm, ở cạnh này coi là liên kết ngàm.

-Với các cạnh biên, nếu có t-ờng xây chồng lên trên thì coi là liên kết ngàm, còn lại thì coi là liên kết khớp, lúc đó các giá trị momen gối tại các cạnh này bằng không.

2.1.2 Xác định nhịp tính toán

Nhịp tính toán l_1 (cạnh ngắn) và l_2 (cạnh dài) của các ô bản lấy là khoảng cách giữa hai mép trong của hai dầm biên đỡ bản nếu là liên kết cứng cả 2 đầu: $l_i = L_i - 2.b/2$. Hoặc là khoảng cách giữa hai mép trong dầm cộng thêm nửa chiều dày bản: $l_i = L_i - 2.b/2 + 0,5.h_b$ nếu một bên liên kết cứng, một bên kê tự do

Trong đó: L_i : là nhịp của bản (khoảng cách giữa hai dầm đỡ bản).

h_b : chiều dày bản.

b : bề rộng của dầm.

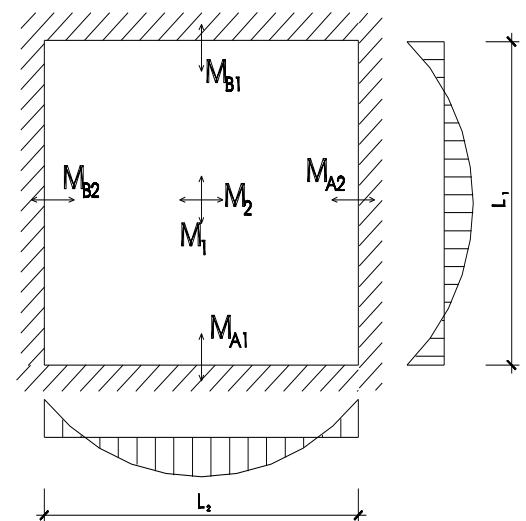
2.1.3 Xác định nhịp tải trọng

Tải trọng tính toán lên bản bao gồm tĩnh tải bản thân của sàn và hoạt tải sử dụng phân bố đều trên sàn. $q'' = g'' + p''$.

Trong đó: q'' : tải trọng tính toán phân bố đều trên sàn.

g'' : tải trọng tĩnh tải tính toán

p'' : tải trọng hoạt tải tính toán.



Hình
2-1

2.1.4 Xác định nội lực

Cốt thép trong mỗi ph-ơng đ-ợc bố trí đều nhau, ph-ơng trình sau là ph-ơng trình cân bằng mô tả mối quan hệ giữa các đại l-ợng trên:

$$\frac{q_b l_{t1}^2}{12} (l_{t2} - l_{t1}) = (M_1 + M_{A1} + M_{B1}) l_{t2} + (M_2 + M_{A2} + M_{B2}) l_{t1} \quad (1).$$

Trong đó: M_1, M_2 : Mô men d-ong theo 2 ph-ong ở giữa ô bản.

$M_{A1}, M_{A2}, M_{B1}, M_{B2}$: Mô men âm tại cạnh bản.

Chọn M_1 làm ẩn số chính

các tỷ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}$; $B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}$; $A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1}$; $B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$. đ-ợc chọn dựa vào

tỷ số: $\frac{l_{t2}}{l_{t1}}$ và tham khảo trong Bảng 2.2-trang 23 – Sàn S-ơn Bê Tông Toàn Khối-

GS. Nguyễn Đình Cống. Thay các hệ số đó vào ph-ong trình $\Rightarrow M_{A1} = A_1 M_1$;
 $M_2 = \theta M_1$; $M_{B2} = B_2 M_1$.

$$M_{B1} = B_1 M_1 ; M_{A2} = A_2 M_1$$

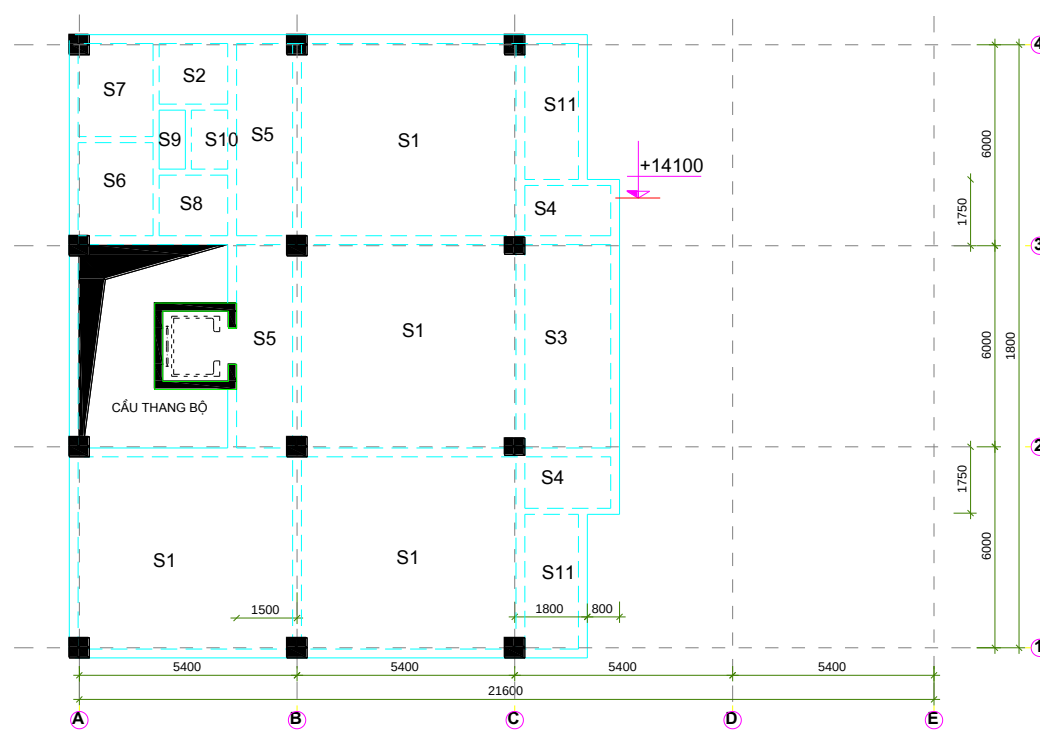
Thay vào (1) ta đ-ợc:

$$\frac{3q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = \frac{1}{2} M_1 + A_1 M_1 + B_1 M_1 \bar{l}_{t2} + \frac{1}{2} \theta M_1 + A_2 M_1 + B_2 M_1 \bar{l}_{t1}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12[(2 + A_1 + B_1)l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{t1}]}$$

Có các giá trị $q_b, l_{t1}, l_{t2}, A_1, B_1, A_2, B_2$, ta xác định đ-ợc M_1 , từ đó, suy ra các giá trị $M_2, M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$.

2.1.5 Tính toán và bố trí thép chịu lực cho bản sàn



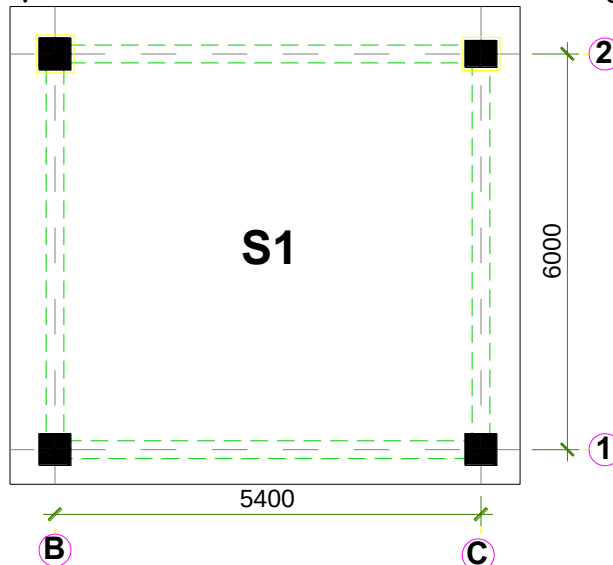
Hình 2-2. Mặt bằng kết cấu sàn tầng 5

+ Bê tông cấp độ bền B=20; $R_n = 115 \text{ daN/cm}^2$

+ Thép A_i; $R_s = 2250 \text{ daN/cm}^2$

2.2 Tính ô bản văn phòng S1: 5,4m x 6,0m. Các bản khác tính tương tự

Do đây là ô sàn phòng không có yêu cầu cao về chống nứt, chống thấm nh-
sàn vệ sinh, để tiết kiệm, ta tính toán ô bản theo sơ đồ dèo. Coi đây là ô bản liên
tục có 4 mặt liên tục với các ô bản khác, để tính toán bản ta tách riêng thành ô
riêng biệt và coi 4 mặt liên kết với các bản khác là liên kết ngàm.



Hình 2-3: mặt bằng sàn phòng làm việc

2.2.1 Tải trọng tính toán và xác định nội lực

+ Tính tải tính toán:

STT	Các lớp vật liệu	d (cm)	g (KN/m ³)	P _{tc} (KN/m ²)	n	P _{tt} (KN/m ²)
1	Gạch lát nền ceramic	1.0	22	0.22	1.1	0.24
2	Vữa lát dày 2,5 cm	2.5	18	0.45	1.3	0.59
3	Bản bê tông cốt thép	12,0	25	3,00	1.1	3,30
4	Vữa trát trần dày 1,5 cm	1.5	18	0.27	1.3	0.35
Tổng tĩnh tải g _s						4,48

+ Hoạt tải tính toán phân bố đều trên sàn: 240 kG/ m².

=> Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản :

$$q_b = 448 + 240 = 688 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Nhịp tính toán của ô bản

$$l_{t1} = 5,4 - 0,3/2 - 0,3/2 = 4,8 \text{ m}$$

$$l_{t2} = 6 - 0,3/2 - 0,3/2 = 5,4 \text{ m}$$

Vì $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,4}{4,8} = 1,125 < 2 \Rightarrow$ Tính theo sơ đồ bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 2
phương.

Tra bảng có:

$r = l_{t1} / l_{t2}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1	0,8	0,7	0,6	0,5

$$\theta = 0,90625 = M_2/M_1$$

$$A_1 = B_1 = 1,3375$$

$$A_2 = B_2 = 1,15$$

Thay vào phương trình cân bằng theo phương pháp cân bằng công khả dĩ (trang 157- sách nền bê tông toàn khối- GS.Nguyễn Đình Cống):

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = 2M_1 + A_1.M_1 + B_1.M_1 l_{t2} + 2\theta.M_1 + A_2.M_1 + B_2.M_1 l_{t1}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12[(2 + A_1 + B_1)l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{t1}]}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{688.4.8^2 (3.5.4 - 4.8)}{12[(2 + 1.3375 + 1.3375)5.4 + (2.0.90625 + 1.15 + 1.15)4.8]} = 369,363 \text{ Kg.m}$$

Giải pt ta tìm được:

$$M_1 = 369,363 \text{ kg.m;}$$

$$M_2 = \theta \times M_1 = 0,90625 \times 369,363 = 334,736 \text{ kg.m;}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1,3375 \times 369,363 = 494,023 \text{ kg.m;}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 1,15 \times 369,363 = 424,768 \text{ kg.m.}$$

2.2.2 Tính toán cốt thép

Bản dày $h = 12 \text{ cm}$.

Cắt ra dải bản rộng 1 m theo 2 phương.

Chọn $a_0 = 2 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện, $h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$. Tính cho 1 m dài $b = 100 \text{ cm}$.

+ Với mômen dương $M_1 = 369,363 \text{ kg.m}$ ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{369,363.100}{115.100.10^2} = 0,032 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,032}) = 0,9837$$

$$A_s = \frac{M}{R_s.\gamma.h_0} = \frac{369,363.100}{2250.0,98368.10} = 1,67 \text{ cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{1,67}{100.10} . 100 = 0,167\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép có đường kính $\varnothing 8\text{mm}$, $a_s = 50,3\text{mm}^2$ khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b_1 \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{167} = 301\text{mm}$$

Chọn cốt thép $\varnothing 8$, $s=200\text{mm}$

+ Với mômen âm $M_{A1} = 494,023 \text{ kg.m}$ ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{494,023 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,043 < \alpha_{pl} = 0,255$$

=> Thỏa mãn điều kiện hạn chế.

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,043}) = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{494,023 \cdot 100}{2250 \cdot 0,978 \cdot 10} = 2,24\text{cm}^2.$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{2,24}{100 \cdot 10} \cdot 100 = 0,224\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn cốt thép có đường kính $\varnothing 8\text{mm}$, $a_s = 50,3\text{mm}^2$ khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b_1 \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \cdot 50,3}{224} = 224\text{mm}$$

Chọn cốt thép $\varnothing 8$, $s=200\text{mm}$

2.3 Tính toán ô sàn vệ sinh 1,8mx2,1m:

Việc tính toán các ô sàn vệ sinh đòi hỏi yêu cầu cao về chống thấm, chống nứt nên phải tính toán các ô sàn vệ sinh theo sơ đồ đàn hồi(không cho cốt thép chịu lực vượt quá ứng suất cho phép R_s để hạn chế vết nứt). Tuy nhiên điều này sẽ làm tăng chi phí thép, cốt thép tại gối tựa lớn hơn nhiều so với cốt thép ở nhịp và dẫn đến tình trạng thép tại gối tựa đặt quá dày gây khó khăn cho thi công.

Từ mặt bằng kết cấu, có thể coi gần đúng ô sàn S8 có liên kết ngàm cả bốn cạnh.

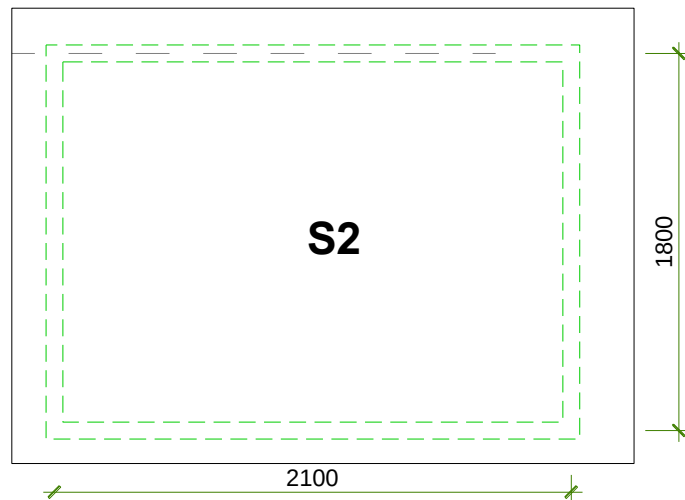
2.3.1: Xác định tải trọng

+Tĩnh tải sàn phân bố đều là :

STT	Các lớp vật liệu	d (cm)	g (KN/m ³)	G _{tc} (KN/m ²)	n	G _{tt} (KN/m ²)
1	Gạch lát nền chống trơn	1.0	22	0.22	1.1	0.24
2	Vữa lót	2.5	18	0.45	1.3	0.59
3	Vật liệu chống thấm					
4	Các thiết bị VS+t-ờng ngăn			3.50	1.1	3.85
5	Bản bê tông cốt thép sàn	12.0	25	3,00	1.1	3,30
6	Vữa trát trần	1.5	18	0.27	1.3	0.35
Tổng tĩnh tải g_{vs}						8,33

+Hoạt tải sàn phân bố đều là : $p=240\text{kG/m}^2$ (lấy giá trị hoạt tải của ô sàn phòng WC)

Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản : $q = 833+240=1073(\text{kG/m}^2)$



Hình 2-4: Mặt bằng sàn WC

2.3.2 Xác định nội lực

Với mô men âm trên các gối tựa lấy hoạt tải trên toàn bản :

$$M_1 = \alpha_1 q l_{1t} l_{2t}$$

$$M_2 = \alpha_2 q l_{1t} l_{2t}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = \beta_1 q l_{1t} l_{2t};$$

$$M_{A2} = M_{B2} = \beta_2 q l_{1t} l_{2t}$$

Các hệ số $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$ tra trong phụ lục 6 , tài liệu “ Sàn sườn bê tông toàn khối- GS. Nguyễn Đình Cống”.

Nhập tính toán của ô bản:

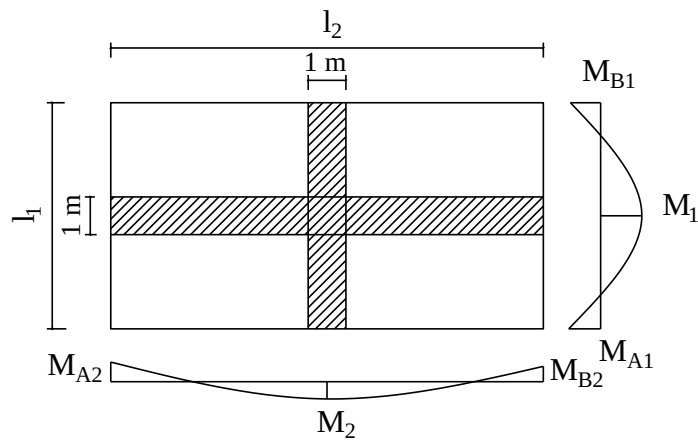
$$l_{11} = l_1 - \frac{0,15}{2} - \frac{0,15}{2} = 1,8 - \frac{0,15}{2} - \frac{0,3}{2} = 1,575 \text{ m};$$

$$l_{12} = l_2 - \frac{0,15}{2} - \frac{0,3}{2} = 2,1 - \frac{0,15}{2} - \frac{0,15}{2} = 1,95 \text{ m}.$$

$$\text{Ta có : } \frac{l_{12}}{l_{11}} = \frac{1,95}{1,575} = 1,238 \Rightarrow \text{Tra bảng có:}$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = 0,02063; \alpha_2 = 0,01352; \beta_1 = 0,04718; \beta_2 = 0,03083.$$

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



Vậy ta có:

$$M_1 = 0,02063 \cdot 1073 \cdot 1,575 \cdot 1,95 = 67,985 \text{ kg.m}$$

$$M_2 = 0,01352 \cdot 1073 \cdot 1,575 \cdot 1,95 = 44,555 \text{ kg.m}$$

$$M_{A1} = 0,04718 \cdot 1073 \cdot 1,575 \cdot 1,95 = 155,479 \text{ kg.m}$$

$$M_{A2} = 0,03083 \cdot 1073 \cdot 1,575 \cdot 1,95 = 101,599 \text{ kg.m}$$

2.3.3 Xác định cốt thép

Bê tông B20 có $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, thép C2 có $R_s = 225 \text{ MPa}$

Tra phụ lục, ta có: $\xi_R = 0,675$, $\alpha_R = 0,447$

Bản dày $h = 10 \text{ cm}$.

Chọn $a_o = 2 \text{ cm}$ cho mọi tiết diện, $h_o = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$. Tính cho 1 m dài $b = 100 \text{ cm}$.

+ Với mômen dương $M_1 = 67,985 \text{ kg.m}$ ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{67,985 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0059 < \alpha_R \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện hạn chế.}$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0059}) = 0,997$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{67,985 \cdot 100}{2250 \cdot 0,997 \cdot 10} = 0,303 \text{ cm}^2.$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ mm}$, $a_s = 50,3 \text{ mm}^2$

$\Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_o} = \frac{100 \cdot 0,303}{100 \cdot 10} = 0,03(\%) < \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ a}200$

+ Với mômen âm $M_{A1} = 155,479 \text{ kg.m}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{155,479 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0135 < \alpha_R \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện hạn chế.}$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0135}) = 0,9932$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{155,479.100}{2250.0,9932.10} = 0,696 \text{ cm}^2$$

⇒ Hàm lượng thép :

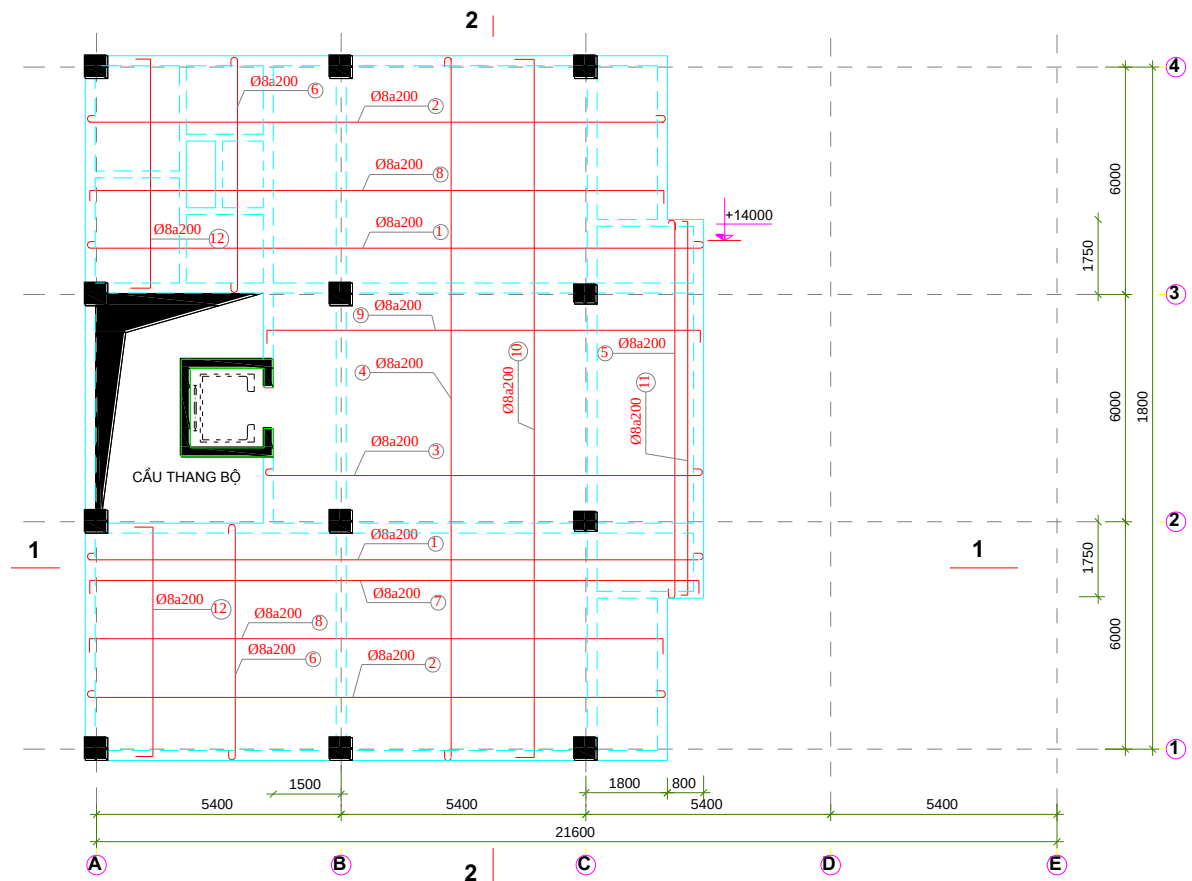
$$\mu = \frac{A_s \cdot 100}{b \cdot h_0} = \frac{100.0,696}{100.10} = 0,0696(\%) > \mu_{\min} = 0,05(\%)$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ mm}$, $a_s = 50,3 \text{ mm}^2$

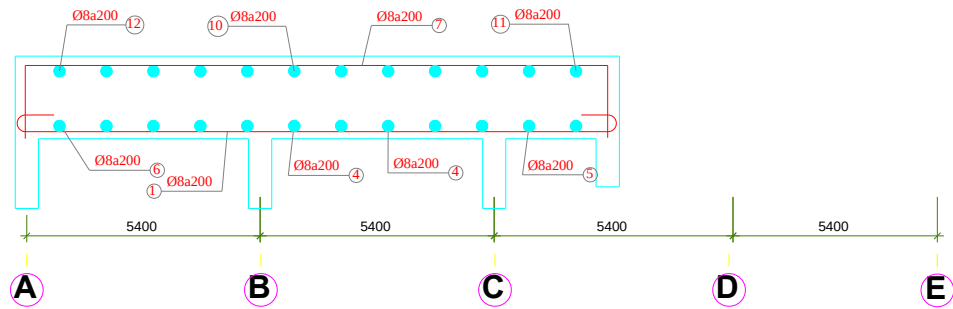
$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{0,696} = 72(\text{cm})$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ a}200$

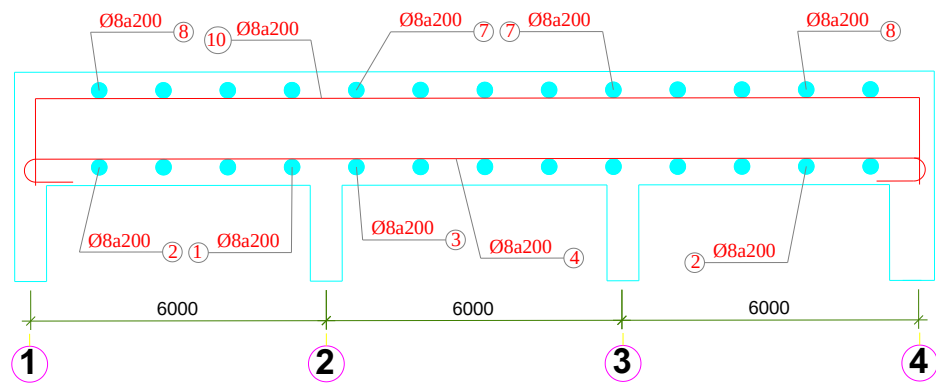
Hình 2-5: Bố trí cốt thép



BỐ TRÍ CỐT THÉP SÀN TẦNG 5



MAT CAT 1-1



MAT CAT 2-2

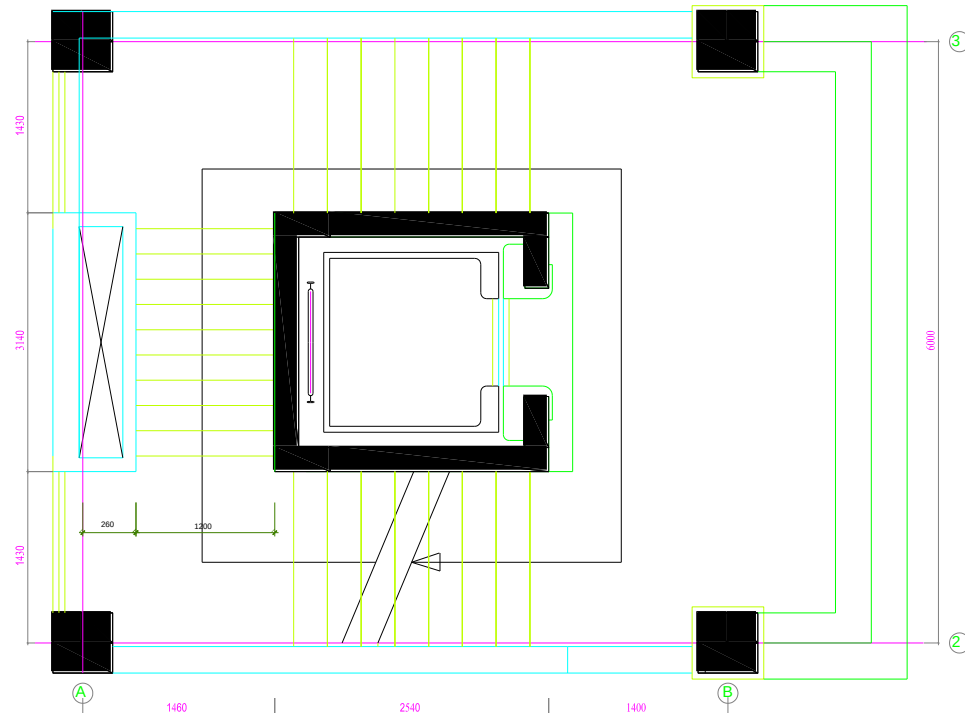
Phần 3:

TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ

3.1. Số liệu tính toán

3.1.1. Mặt bằng kết cấu thang

Ta tính toán cầu thang cho tầng điển hình là cầu thang tầng 5, có chiều cao tầng là 3,9m.



Hình 3.1. Mặt bằng kết cấu cầu thang

3.1.2. Kích thước tiết diện

Bản thang chọn sơ bộ dày $h_b = 120$ mm cho cả bản chéo và bản nằm ngang.

Tiết diện 2 dầm chiếu nghỉ (DCN): chọn $b \times h = 220 \times 350$ mm.

Tiết diện dầm chiếu tới (DCT): chọn $b \times h = 220 \times 350$ mm.

3.1.3. Vật liệu

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

Cốt thép $\phi > 10$ nhóm AII: $R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 2250 \text{ kG/cm}^2$.

Cốt thép $\phi < 10$ nhóm AI: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$.

3.2. Tính toán bản thang.

Theo cấu tạo kiến trúc các bậc thang có kích thước 150×300 . Ta tính toán bản thang số 2 rồi bố trí tương tự cho bản thang số 1

Chiều dài bản thang: $l_b = \sqrt{2,7^2 + 1,35^2} = 3,019m$

Chiều rộng bản thang: $b_b = 1,43m$

3.2.1. Sơ đồ tính và tải trọng

-Bản thang được tính toán với sơ đồ tính là 2 đầu ngàm tại 2 dầm :chiều nghỉ và dầm chiếu tới.

Bảng:Tính tải sàn cầu thang

Các lớp cấu tạo, g_{tc} (KN/m ²)	n	g_{tt} (KN/m ²)
- Lớp, granit : $\delta = 0,015m$, $\gamma = 22$ (KN/m ³) $\frac{0,3 + 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} \cdot 0,015 \cdot 22 = 0,443$	1,2	0,5316
- Bậc xây bằng gạch chỉ: $b \times h = (0,3 \times 0,15)m$, $\gamma = 18$ (KN/m ³) $0,5 \cdot \frac{0,3 \cdot 0,15}{\sqrt{0,3^2 + 0,15^2}} \cdot 18 = 1,21$	1,3	1,573
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015m$, $\gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,12m$, $\gamma = 25$ (KN/m ³) $0,12 \cdot 25 = 3$	1,1	3,3
- Vữa trát dưới bản thang: $\delta = 0,015m$, $\gamma = 18$ (KN/m ³) $0,015 \cdot 18 = 0,27$	1,3	0,351
Tổng tính tải tác động lên mặt phẳng nghiêng bản thang $\Sigma g_{tt} =$		6,11

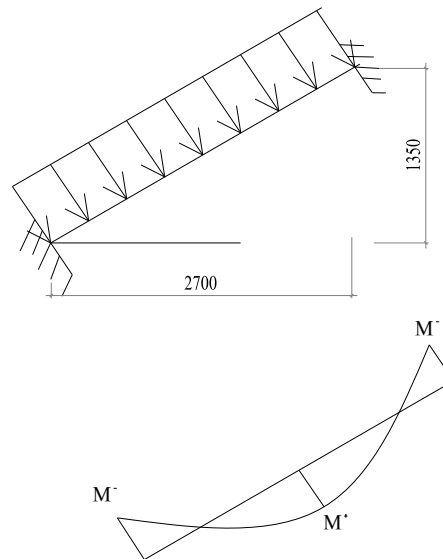
-Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang:

$$q = g'' + p'' = 6,11 + 4,8 = 10,91KN / m^2$$

Theo kiến trúc cầu thang thì bản thang không có cốn, 2 đầu của bản thang được kê lên 2 dầm chiếu nghỉ.

-Ta có tổng tải trọng tác dụng vuông góc với bản thang là:

$$q \cdot \cos \alpha = 1034,8 \cdot \cos \alpha = 10,91 \cdot \frac{2,7}{3,019} = 9,757 \text{ KN} / \text{m}^2 = 975,7 \text{ KG} / \text{m}^2$$



Hình 3.2. Sơ đồ tính toán bản thang

3.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang

3.2.2.1. Tính toán nội lực

Nội lực trong bản thang được xác định theo sơ đồ 2 đầu ngàm:

$$M^- = q \frac{l_b^2}{12} = 975,7 \cdot \frac{3,019^2}{12} = 741,073 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$M^+ = q \frac{l_b^2}{24} = 975,7 \cdot \frac{3,019^2}{24} = 370,537 \text{ kG} / \text{m}^2$$

3.2.2.2. Tính toán cốt thép

1) Tính thép chịu mômen :

Cắt ra 1m dải bản theo chiều rộng để tính.

+ Mômen tính toán : $M^+ = 370,537 \text{ kGm}$

- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}$, $h = 12 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{370,537 \cdot 10^2}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0322 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0322} = 0,9836$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{370,537 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,9836 \cdot 10} = 1,67 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8\text{mm}$, $a_s = 50,3\text{mm}^2$

$\Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,67 \cdot 100}{100 \cdot 10} = 0,167\% > \mu_{\min} = 0,01\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{1,67} = 30,1(\text{cm})$$

Chọn thép $\phi 8$ a200

+Mômen tính toán : $M = 741,037 \text{ kGm}$

- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}$, $h = 12 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{741,037 \cdot 10^2}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0644 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0644} = 0,9667$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{741,037 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,9667 \cdot 10} = 3,407 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $\phi 8\text{mm}$, $a_s = 50,3\text{mm}^2$

$\Rightarrow$ Hàm lượng thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,407 \cdot 100}{100 \cdot 10} = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,01\%$$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{3,407} = 14,76(\text{cm})$$

Chọn thép $\phi 8$ a130

2) Kiểm tra khả năng chịu lực cắt

$$\text{- Giá trị lực cắt lớn nhất } Q_{\max} = 975,7 \cdot \frac{3,019}{2} = 1472,819 \text{ KG} = 14,728 \text{ KN}$$

- Kiểm tra điều kiện chịu ứng suất nén chính:

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

với: $\varphi_{\omega 1} = 1$, thiên về an toàn.

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 100 = 305325(\text{N}) = 305,325 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 14,728 \text{ kN} < 305,325 \text{ kN} \rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$Q_{bo} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

$$+ \text{ bê tông nặng } \varphi_{b4} = 1,5$$

$$+ \text{ dầm không có lực nén nên } \varphi_n = 0$$

$$Q_{bo} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

$$= 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 1000 \cdot 100 = 67500 \text{ N} = 67,5 \text{ kN}$$

$$Q_{bo} = 67,5 \text{ kN} > Q_{\max} = 14,728 \text{ kN} \Rightarrow \text{bê tông đủ khả năng chịu lực cắt}$$

3) Cốt thép cấu tạo:

Bố trí thép Ø6 a250 theo phương cạnh ngắn.

3.3. Tính toán bản chiều nghỉ

3.3.1. Chiều dài tính toán và tải trọng

Chiều dài bản chiều nghỉ: $l_{cn} = 1,46 \text{ m}$

Chiều rộng bản chiều nghỉ: $b_{cn} = 1,43 \text{ m}$

Chọn sơ bộ bản chiều nghỉ có chiều dày $h_b = 120 \text{ mm}$

Bảng 3.1: Tĩnh tải bản chiều nghỉ

Các lớp sàn	Chiều dày (mm)	γ kG/m ³	Tải trọng tiêu chuẩn Kg/m ²	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán kg/m ²
granit	15	2200	33	1,1	36,3
Sàn BTCT	120	2500	300	1.1	330
Vữa trát+lót	30	1800	54	1,3	70,2
Tổng					436,5

Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiều nghỉ:

$$q = p + g = 436,5 + 480 = 916,5 \text{ kG} / \text{m}^2$$

3.3.2. Xác định nội lực

Vì $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{1,46}{1,43} \approx 1 < 2 \Rightarrow$ tính theo sơ đồ bản kê 4 cạnh, bản làm việc theo 2 phương

Tra bảng ta có:

$r = l_{t1} / l_{t2}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
$\square$	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1	0,8	0,7	0,6	0,5

$$\theta = 1 = M_2/M_1$$

$$A_1 = B_1 = 1,4$$

$$A_2 = B_2 = 1,4$$

Thay vào phương trình cân bằng theo phương pháp cân bằng công khả dĩ (trang 175- sản sườn bê tông toàn khối- GS. Nguyễn Đình Công)

$$\frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = 2M_1 + A_1 \cdot M_1 + B_1 \cdot M_1 l_{t2} + 2\theta \cdot M_1 + A_2 \cdot M_1 + B_2 \cdot M_1 l_{t1}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{q_b l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12[(2 + A_1 + B_1)l_{t2} + (2\theta + A_2 + B_2)l_{t1}]}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{916,5 \cdot 1,43^2 (3 \cdot 1,46 - 1,43)}{12[(2 + 1,4 + 1,4)1,46 + (2 \cdot 1 + 1,4 + 1,4)1,43]} = 398,554 \text{ Kg.m}$$

Giải phương trình ta tìm được:

$$M_1 = 398,554 \text{ kg.m;}$$

$$M_2 = \theta \times M_1 = 1 \times 398,554 = 398,554 \text{ kg.m;}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1,4 \times 398,554 = 557,976 \text{ kg.m}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 1,4 \times 398,554 = 557,976 \text{ kg.m}$$

3.3.3. Thiết kế thép

3.3.3.1. Tính thép chịu mômen âm

- Mômen tính toán : $M = 557,976 \text{ kGm}$

- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}, h = 12 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$.

Dự kiến dùng thép Ø8 để bố trí cho bản thang, tra bảng có $\alpha_R = 0,447, \xi_R = 0,675$.

$$\rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{557,976 \cdot 10^2}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0485 < 0,255$$

$$\xi = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0485} = 0,9751$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{557,976.10^2}{2250.0,9751.10} = 2,543 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{2,543}{100.10} \cdot 100 = 0,2543\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ mm}$, $a_s = 50,3 \text{ mm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{2,543} = 19,77 (\text{cm})$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ a180}$

3.3.3.2. Tính thép chịu mômen dương

- Mômen tính toán : $M = 398,554 \text{ kGm}$

- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}$, $h = 12 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$.

Dự kiến dùng thép $\phi 8$ để bố trí cho bản thang, tra bảng có $\alpha_R = 0,447$, $\xi_R = 0,675$.

$$\rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{398,554.10^2}{115.100.10^2} = 0,0347 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0347} = 0,9823$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{398,554.10^2}{2250.0,9823.10} = 1,803 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,803}{100.10} \cdot 100 = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ mm}$, $a_s = 50,3 \text{ mm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100.0,503}{1,803} = 27,9 (\text{cm})$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ a200}$

3.3.3.3. Kiểm tra khả năng chịu cắt

Do chiều dài tính toán của bản chiếu nghỉ nhỏ hơn chiều dài tính toán của bản thang nên khả năng chịu cắt của bản chiếu nghỉ cũng được thỏa mãn.

3.4. Tính toán bản chiếu tới

3.4.1. Chiều dài tính toán và tải trọng

Chiều dài bản chiếu tới: $l_{cn} = 6m$

Chiều rộng bản chiếu tới: $b_{cn} = 1,4 - 0,3 / 2 = 1,25m$

Chọn sơ bộ bản chiếu nghỉ có chiều dày $h_b = 120 mm$

Bảng 3.3: Tĩnh tải bản chiếu nghỉ

Các lớp sàn	Chiều dày (mm)	γ kG/m ³	Tải trọng tiêu chuẩn Kg/m ²	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán kg/m ²
Đá granito	15	2200	33	1,1	36,3
Sàn BTCT	120	2500	300	1.1	330
Vữa trát+lót	30	1800	54	1,3	70,2
Tổng					436,5

Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ:

$$q = p + g = 436,5 + 480 = 916,5 \text{ kG} / \text{m}^2$$

3.4.2.Xác định nội lực

Vì $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6}{1,25} \approx 4,8 > 2 \Rightarrow$ Tính theo sơ đồ bản kê bốn cạnh, bản làm việc theo 1

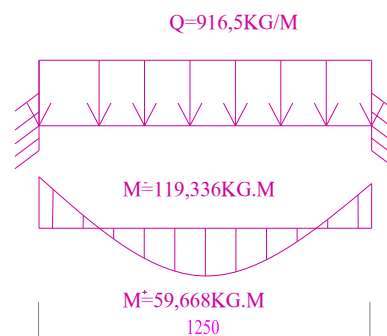
phương. Sơ đồ tính toán là dầm 2 đầu ngàm.

Cắt ra dải bản rộng 1m để tính. Tải trọng tác dụng lên bản chiếu tới theo chiều dài:

$$q'' = q.1 = 916,5.1 = 916,5 \text{ kG} / \text{m}$$

$$M^- = q'' \frac{l_{t1}^2}{12} = 916,5 \frac{1,25^2}{12} = 119,336 \text{ KG.m}$$

$$M^+ = q'' \frac{l_{t1}^2}{24} = 916,5 \frac{1,25^2}{24} = 59,668 \text{ KG.m}$$



3.4.3.Thiết kế thép

3.3.3.1. Tính thép chịu mômen âm

- Mômen tính toán : $M = 119,336 \text{ kGm}$

- Kích thước tiết diện : $b = 100 \text{ cm}$, $h = 12 \text{ cm}$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 2 \text{ cm}$.

Dự kiến dùng thép $\phi 8$ để bố trí cho bản thang, tra bảng có $\alpha_R = 0,447$, $\xi_R = 0,675$.

$$\rightarrow h_0 = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{119,336 \cdot 10^2}{115 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,0104 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0104} = 0,9948$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{119,336 \cdot 10^2}{2250 \cdot 0,9948 \cdot 10} = 0,533 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,533}{100 \cdot 10} \cdot 100 = 0,053\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ mm}$, $a_s = 50,3 \text{ mm}^2$

$$\text{Khoảng cách giữa các cốt thép: } a = \frac{b \cdot a_s}{A_s} = \frac{100 \cdot 0,503}{0,533} = 94(\text{cm})$$

Chọn thép $\phi 8 \text{ a}200$

3.4.3.2. Tính thép chịu mômen dương

- Mômen tính toán : $M^+ = 59,668 \text{ kGm}$

Do $M^- > M^+$ nên tác bố trí cốt thép chịu mô men dương giống mô men âm

Chọn thép $\phi 8 \text{ a}200$

3.4.3.3. Kiểm tra khả năng chịu cắt

Do chiều dài tính toán của bản chiếu nghỉ nhỏ hơn chiều dài tính toán của bản thang nên khả năng chịu cắt của bản chiếu nghỉ cũng được thỏa mãn.

3.5. Tính toán dầm chiếu nghỉ 2(DCN 2)

Vì nhịp tính toán và tải trọng tác dụng lên DCN 1 nhỏ hơn DCN 2, nên ta tính toán DCN 2 rồi bố trí tương tự cho DCN 1.

3.5.1. Sơ đồ tính toán và tải trọng

3.5.1.1. Sơ đồ tính toán

Dầm chiếu nghỉ có 1 đầu được kê lên tường 220mm và 1 đầu được liên kết với vách cứng. Có kích thước tiết diện là: 220x350 cm.

$$\text{Chiều dài tính toán dầm chiều nghi 2: } l_{cn} = 1,46 + \frac{0,22}{2} = 1,57m$$

3.5.1.1. Tải trọng

* Tải trọng bản thân của dầm chiều nghi

- Trọng lượng BTCT:

$$p_1 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot h \cdot b = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,35 \cdot 0,22 = 211,75kG / m$$

- Trọng lượng lớp trát:

$$p_2 = n \cdot \gamma_v \cdot \delta_v \cdot (h_d + b_d) = 1,3 \cdot 1800 \cdot 0,02 \cdot (0,22 + 0,35) = 26,676kG / m$$

$$\Rightarrow \text{Trọng lượng bản thân: } q_1 = p_1 + p_2 = 211,75 + 26,676 = 238,426kG / m$$

* Tải trọng do bản thang 2 truyền vào:

$$q_2 = 1091,3,019 / 2 = 1646,865kG / m$$

* Tải trọng do bản chiều nghi truyền vào:

$$q_3 = 916,5 \cdot \frac{1,43}{2} \cdot \frac{5}{8} = 409,561kG / m$$

Như vậy:

- Tải trọng trên dầm nằm ngang là:

$$q_d = q_1 + q_2 + q_3 = 238,426 + 1646,865 + 409,561 = 2294,852kg / m$$

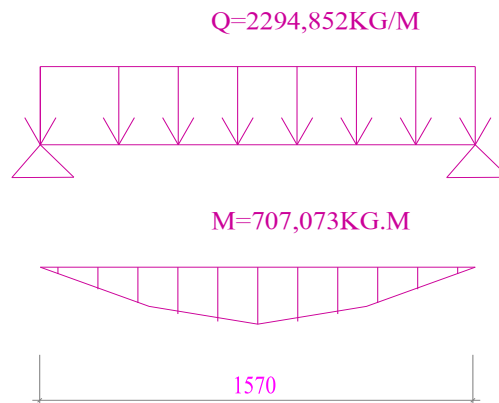
Để thiên về an toàn thì ta coi tải trọng tác dụng lên dầm chiều nghi là phân bố đều trên toàn bộ dầm. Sơ đồ tính coi là dầm đơn giản.

3.5.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm thang(DCN 2)

3.5.2.1. Tính toán nội lực

- Dự kiến dùng thép đến $\phi 20$ để bố trí cho dầm chiều nghi, tra bảng có $\alpha_R = 0,447$, $\xi_R = 0,675$.

$$\text{- Mômen tính toán: } M^+ = q \frac{l_d^2}{8} = 2294,852 \cdot \frac{1,57^2}{8} = 707,073kg.m$$



Hình 3.4.Sơ đồ tính toán DCN 2

3.5.2.1. Tính toán cốt thép dọc

Chọn $a = 3 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 35 - 3 = 32 \text{ cm}$$

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{707,073 \cdot 10^2}{115 \cdot 22 \cdot 32^2} = 0,0273 < \alpha_r = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0273} = 0,9862$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{707,073 \cdot 10^2}{2800 \cdot 0,9862 \cdot 32} = 0,8 \text{ cm}^2$$

Chọn 2Ø14 có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ Có $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,08 \cdot 100}{22 \cdot 32} = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

3.5.2.2. Kiểm tra khả năng chịu lực cắt

- Giá trị lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{2294,852 \cdot 1,57}{2} = 1801,459 \text{ kg} = 18,015 \text{ kN}$

- Kiểm tra điều kiện chịu ứng suất nén chính:

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

với: $\varphi_{\omega 1} = 1$, thiên về an toàn.

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

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 220 \cdot 320 = 214948,8 (\text{N}) = 214,949 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 18,015 \text{ kN} < 214,949 \text{ kN} \rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$Q_{bo} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

$$+ \text{bê tông nặng } \varphi_{b4} = 1,5$$

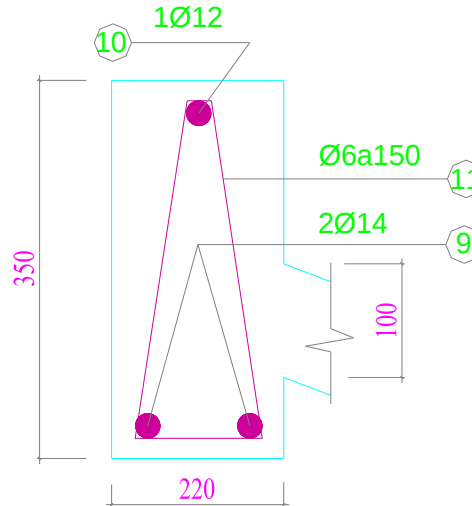
+ dầm không có lực nén nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bo} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

$$= 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 9.220.320 = 47520 \text{ N} = 47,52 \text{ kN}$$

$Q_{bo} = 47,52 \text{ kN} > Q_{max} = 18,015 \text{ kN} \Rightarrow$ bê tông đủ khả năng chịu lực cắt.

Chọn khoảng cách cốt đai theo cấu tạo $\varnothing 6$ a150 mm.



Hình 3.5. Bố trí cốt thép DCN 2

3.6. Tính toán dầm chiếu tới (DCT)

3.6.1. Sơ đồ tính toán và tải trọng

3.6.1.1. Sơ đồ tính toán

Dầm chiếu nghỉ có 1 đầu được kê lên dầm chính và 1 đầu được liên kết với vách cứng. Có kích thước tiết diện là: 220x300 cm.

Chiều dài tính toán dầm chiếu nghỉ 2: $l_{cn} = 1,43 \text{ m}$

3.6.1.1. Tải trọng

* Tải trọng bản thân của dầm chiếu nghỉ

- Trọng lượng BTCT:

$$p_1 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot h \cdot b = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,3 \cdot 0,22 = 181,5 \text{ kG / m}$$

- Trọng lượng lớp trát:

$$p_2 = n \cdot \gamma_v \cdot \delta_v \cdot (h_d + b_d) = 1,3 \cdot 1800 \cdot 0,02 \cdot (0,22 + 0,3) = 24,336 \text{ kG / m}$$

$$\Rightarrow \text{Trọng lượng bản thân: } q_1 = p_1 + p_2 = 181,5 + 24,336 = 205,836 \text{ kG / m}$$

* Tải trọng do bản thang 1 truyền vào:

$$q_2 = 1091,2,348 / 2 = 1280,834 \text{ kG / m}$$

* Tải trọng do bản chiếu tới truyền vào:

$$q_3 = 916,5 \cdot \frac{1,25}{2} = 572,813 \text{ kG / m}$$

Như vậy:

- Tải trọng trên dầm nằm ngang là:

$$q_d = q_1 + q_2 + q_3 = 205,836 + 1280,834 + 572,813 = 2059,483 \text{ kg / m}$$

Để thiên về an toàn thì ta coi tải trọng tác dụng lên dầm chiếu nghỉ là phân bố đều trên toàn bộ dầm. Sơ đồ tính coi là dầm 2 đầu ngàm.

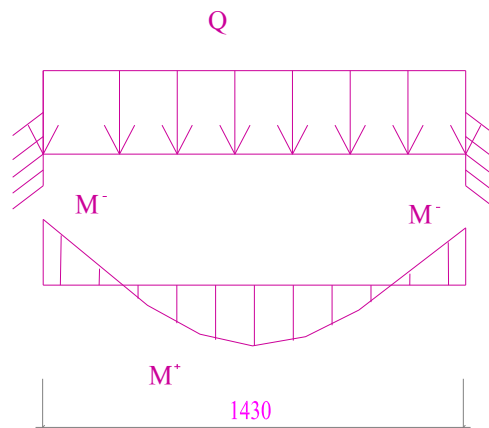
3.6.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho dầm thang(DCT)

3.6.2.1. Tính toán nội lực

- Dự kiến dùng thép đến $\phi 20$ để bố trí cho dầm chiếu nghỉ, tra bảng có $\alpha_R = 0,447$, $\xi_R = 0,675$.

- Mômen tính toán : $M^+ = q \frac{l_d^2}{24} = 2059,483 \cdot \frac{1,43^2}{24} = 175,477 \text{ kg.m}$

$$M^+ = q \frac{l_d^2}{12} = 2059,483 \cdot \frac{1,43^2}{12} = 350,953 \text{ kg.m}$$



Hình 3.6. Sơ đồ tính toán DCT

3.6.2.1. Tính toán cốt thép dọc

* Tính với mô men âm:

Chọn $a = 3 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{350,953 \cdot 10^2}{115 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,01903 < \alpha_r = 0,429$

$$\zeta = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2.0,01903} = 0,99039$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{350,093.10^2}{2800.0,9904.27} = 0,468 \text{ cm}^2$$

Chọn 2Ø14 có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ Có $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{3,08.100}{22.32} = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

***Tính với mô men dương:**

Do giá trị của mô men dương nhỏ hơn mô men âm nên chọn cốt thép

Chọn 2Ø14 có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

3.6.2.1. Kiểm tra khả năng chịu lực cắt

- Giá trị lực cắt lớn nhất $Q_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{2059,483.1,43}{2} = 1472,53 \text{ kg} = 14,725 \text{ kN}$

- Kiểm tra điều kiện chịu ứng suất nén chính:

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

với: $\varphi_{\omega 1} = 1$, thiên về an toàn.

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$$

$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3.1.0,885.11,5.220.270 = 181363,05 \text{ (N)} = 181,363 \text{ kN}$$

$$Q_{\max} = 14,725 \text{ kN} < 181,363 \text{ kN} \rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$Q_{bo} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

+ bê tông nặng $\varphi_{b4} = 1,5$

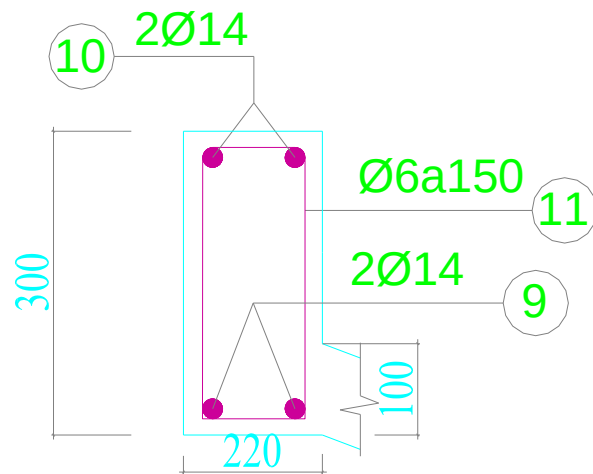
+ dầm không có lực nén nên $\varphi_n = 0$

$$Q_{bo} = 0,5 \cdot \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o$$

$$= 0,5.1,5.1.0,9.220.270 = 40095 \text{ N} = 40,095 \text{ kN}$$

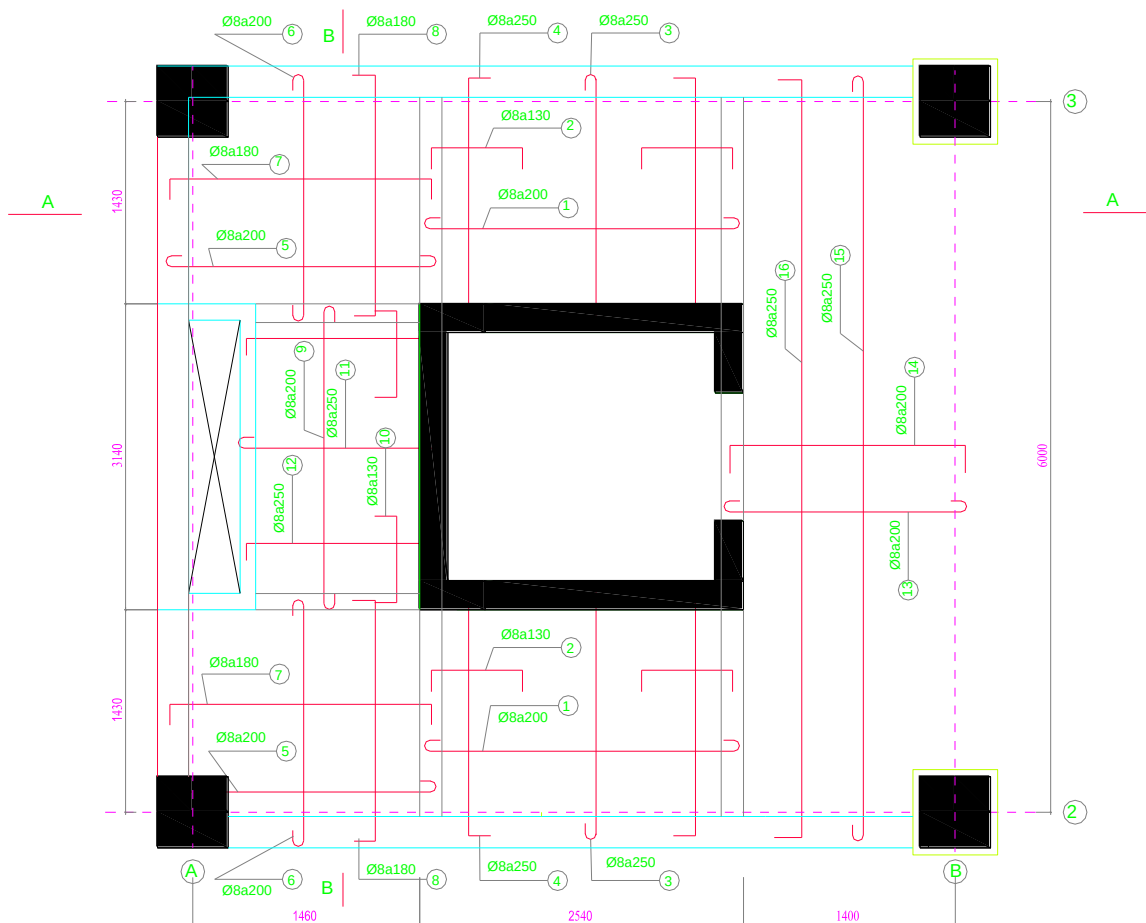
$$Q_{bo} = 40,095 \text{ kN} > Q_{\max} = 14,725 \text{ kN} \Rightarrow \text{bê tông đủ khả năng chịu lực cắt.}$$

Chọn khoảng cách cốt đai theo cấu tạo Ø6 a150 mm.

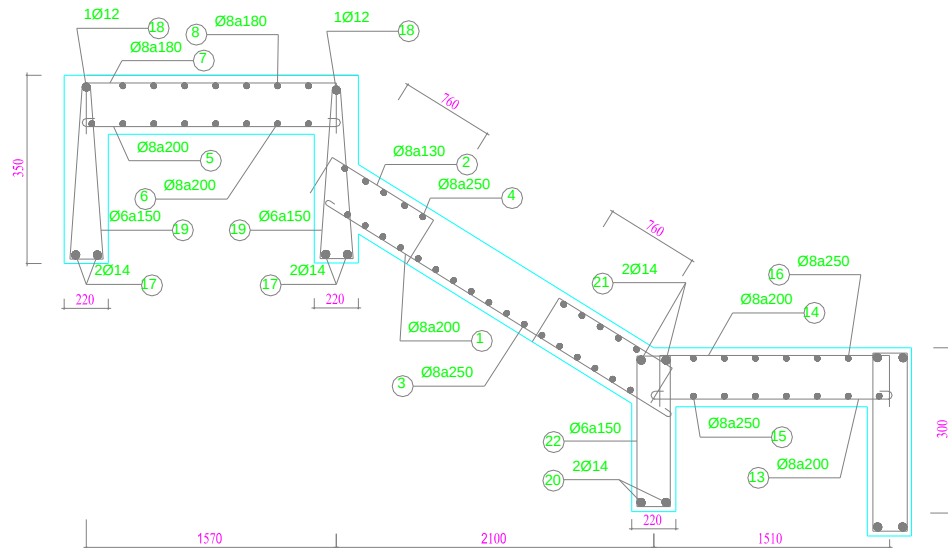


Hình 3.7. Bố trí cốt thép DCN

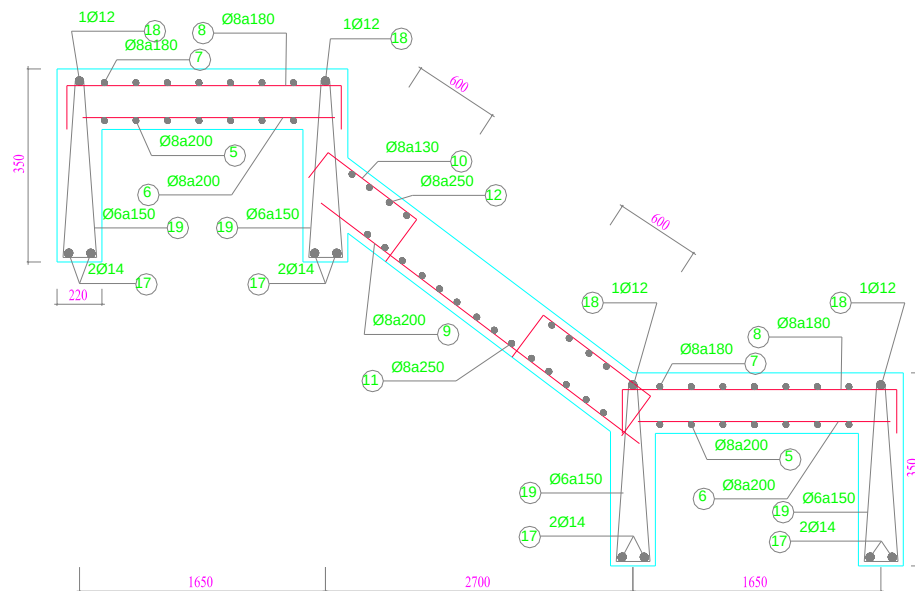
3.7. Bố trí cốt thép cầu thang



Hình 3.8. Bố trí cốt thép cầu thang



Hình 3.9.Mặt cắt A-A



Hình 3.10.Mặt cắt B-B

CHƯƠNG 2



TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

2.1. Số liệu địa chất công trình:

Công trình là nhà nhiều tầng khung BTCT có tầng chèn, Theo TCXD 205:1998 độ lún lớn nhất cho phép $S_{gh}=8\text{cm}$, độ lún lệch tương đối giới hạn $\Delta_{gh}=0,001$.

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Do độ dốc các lớp nhỏ, chiều dày khá đồng đều nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo nh- mặt cắt địa chất điển hình (Hình vẽ).

2.1.1. Địa tầng:

- Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình giai đoạn thiết kế kỹ thuật ta thấy trong phạm vi chiều sâu hố khoan là 37,5(m) bao gồm các lớp đất sau:

(+). Lớp đất lấp: $0 \div 1,4$ (m) có $\gamma = 16$ (KN/m³).

(+). Lớp sét pha dẻo cứng: $1,4 \div 4,5$ (m) có $q_c = 21$ (KG/m²).

(+). Lớp sét pha dẻo mềm: $4,5 \div 8,2$ (m) có $q_c = 14$ (KG/m²).

(+). Lớp cát pha dẻo: $8,2 \div 14,2$ (m) có $I_L = 0,33$; $q_c = 25$ (KG/m²).

(+). Lớp cát bụi chặt vừa: $14,2 \div 24,2$ (m) có $q_c = 35$ (KG/m²).

(+). Lớp cát hạt trung chặt: $24,2 \div 37,5$ (m) có $q_c = 89$ (KG/m²).

- Mực nước ngầm nằm ở độ sâu - 3,5 (m).

7.1.2. Đánh giá điều kiện địa chất:

Các chỉ tiêu cơ lý của đất được xác định theo công thức:

- Hệ số rỗng của đất:
$$e = \frac{\gamma_s \cdot \left(\frac{1 + 0,01 \cdot W}{\gamma} \right) - 1}{\gamma}$$

- Chỉ số dẻo:
$$I_d = W_L - W_P$$

- Độ sệt của đất:
$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}$$

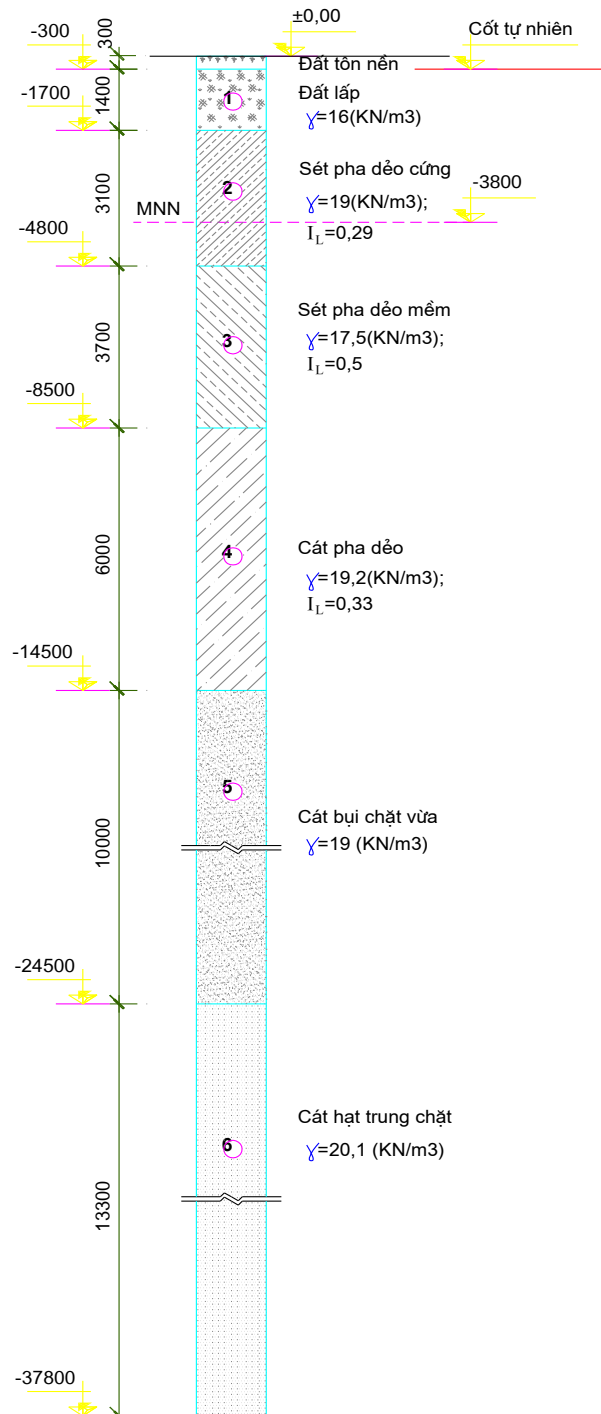
- Độ bão hoà n- ớc của đất: $G = \frac{0,001.W.\gamma_s}{e.\gamma_n}$; $\gamma_n=10(\text{KN/m}^3)$.

Kết quả chỉ tiêu cơ lý của đất đ- ợc đ- a vào bảng chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất.

Bảng 2.1: Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất.

s t t	Tên lớp đất	γ (KN/ m ³)	γ_s (KN/ m ³)	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	K (m/s)	ϕ_i (đ ộ)	C _u (K N/ m ²)	m (m ² /K N)	E (KN/ m ²)	I _L	e	G
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1	Đất lấp	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét pha đẻo cứng	19	26,6	31	41	27	4,3.10 ⁻⁸	18	28	0,0001	12000	0,29	0,83	0,99
3	Sét pha đẻo mềm	17,5	26,6	38	45	31	1.10 ⁻⁸	11	5	0,0002	7000	0,5	1,1	0,92
4	Cát pha đẻo	19,2	26,5	20	24	18	2,1.10 ⁻⁷	18	25	0,00009	14000	0,33	0,66	0,8
5	Cát bụi chặt vừa	19	26,5	26	-	-	3,1.10 ⁻⁶	30	-	0,00013	10000	-	0,76	0,91
6	Cát hạt trung	20,1	26,4	16	-	-	2.10 ⁻⁴	38	2	0,00003	40000	-	0,52	0,81

ĐỊA TẦNG CÁC LỚP ĐẤT.



* Lớp 1: Lớp đất lấp có chiều dày thay đổi từ $0 \div 1,4$ (m) là lớp đất m- ợn nên không đủ khả năng chịu lực để làm nền công trình.

* Lớp 2: Sét pha có chiều dày thay đổi từ $1,4 \div 4,5$ (m).

- Độ sệt của lớp này là: $I_L = 0,29 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo cứng.

- Hệ số rỗng: $e = 0,83 < 1,0$

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 12000 \text{ (KN/m}^2\text{)} > 5000 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$

- Hệ số nén: $m = 0,0001 \text{ (m}^2\text{/KN)} < 0,0005 \text{ (m}^2\text{/KN)} \Rightarrow$ Đất chịu nén tốt.

- Độ bão hoà n- ớc của đất: $G = 0,99$

$\Rightarrow$ Lớp đất này t- ơng đối tốt có thể làm nền công trình.

* Lớp 3: Sét pha có chiều dày thay đổi từ $4,5 \div 8,2$ (m).

- Độ sệt của lớp này là: $I_L = 0,5 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo mềm.

- Hệ số rỗng: $e = 1,1 > 1,0 \Rightarrow$ Độ rỗng của đất lớn.

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 7000 \text{ (KN/m}^2\text{)} > 5000 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$

- Hệ số nén: $m = 0,0002 \text{ (m}^2\text{/KN)} < 0,0005 \text{ (m}^2\text{/KN)} \Rightarrow$ Đất chịu nén tốt.

- Độ bão hoà n- ớc của đất: $G = 0,92$

$\Rightarrow$ Lớp đất này t- ơng đối tốt tuy nhiên độ rỗng của đất lớn nếu lấy làm nền công trình độ lún khá lớn làm cho công trình mất ổn định.

* Lớp 4: Cát pha có chiều dày thay đổi từ $8,2 \div 14,2$ (m).

- Độ sệt của lớp này là: $I_L = 0,33 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái dẻo.

- Hệ số rỗng: $e = 0,66 < 0,7 \Rightarrow$ Đất t- ơng đối chặt.

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 14000 \text{ (KN/m}^2\text{)} > 5000 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$

- Hệ số nén: $m = 0,00009 \text{ (m}^2\text{/KN)} < 0,0005 \text{ (m}^2\text{/KN)} \Rightarrow$ Đất chịu nén tốt.

- Độ bão hoà n- ớc của đất: $G = 0,8$

$\Rightarrow$ Lớp cát pha dẻo t- ơng đối chặt là lớp đất tốt có thể làm nền công trình.

* Lớp 5: Cát bụi có chiều dày thay đổi từ $14,2 \div 24,2$ (m).

- Hệ số rỗng: $0,6 < e = 0,76 < 0,8 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt vừa.

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 10000 \text{ (KN/m}^2\text{)} > 5000 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$

- Hệ số nén: $m = 0,00013 \text{ (m}^2\text{/KN)} < 0,0005 \text{ (m}^2\text{/KN)} \Rightarrow$ Đất chịu nén tốt.

- Độ bão hoà n- ớc của đất: $G = 0,91$

$\Rightarrow$ Lớp cát bụi chặt vừa khá tốt, tuy nhiên lớp đất này nằm d- ới mực n- ớc ngầm có độ bão hoà n- ớc là 91% do đó nó có tính l- u động cao và rất dễ bị chảy. Nếu chọn lớp này làm nền công trình cần phải xem xét kĩ.

* Lớp 6: Cát hạt trung có chiều dày thay đổi từ $24,2 \div 37,5$ (m).

- Hệ số rỗng: $e = 0,52 < 0,6 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt.

- Mô đun biến dạng tổng quát: $E = 40000 \text{ (KN/m}^2\text{)} > 5000 \text{ (KN/m}^2\text{)}.$

- Hệ số nén: $m = 0,00003 \text{ (m}^2\text{/KN)} < 0,0005 \text{ (m}^2\text{/KN)} \Rightarrow$ Đất chịu nén tốt.

- Độ bão hoà n- ớc của đất: $G = 0,81$

$\Rightarrow$ Lớp cát hạt trung chặt, chiều dày khá lớn và ch- a kết thúc ở độ sâu khảo sát $\Rightarrow$ là lớp đất tốt có thể làm nền công trình.

Nhận xét: Đất ở trạng thái chặt vừa, có mô đun biến dạng $E = 31000 \text{ KPa}$, chiều dày khá lớn và ch- a kết thúc ở độ sâu khảo sát hệ số nén nhỏ: $m = 3.10^{-5} \text{ m}^2\text{/T} \Rightarrow$ lớp đất t- ơng đối tốt để làm nền công trình.

2.2. Lựa chọn phương án nền móng

-Phương án móng nông: Móng nông chỉ phù hợp cho những công trình có tải trọng tính toán nhỏ, điều kiện địa chất tốt. Đối với, công trình 8 tầng tải trọng tính toán khá lớn nên không hợp lí. Phương án móng sâu: Có nhiều ưu điểm hơn móng nông, khối lượng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

Móng sâu thường thiết kế là móng cọc.

-Cọc đóng: Sức chịu tải của cọc lớn, thời gian thi công nhanh, đạt chiều sâu đóng cọc lớn, chi phí thấp, chủng loại máy thi công đa dạng, chiều dài cọc lớn vì vậy số mũi cọc ít chất lượng cọc đảm bảo (Độ tin cậy cao). Áp dụng rất hiệu quả với nơi có điều kiện là đất sét. Tuy nhiên biện pháp này cũng có nhiều nhược điểm: gây ồn ào, gây ô nhiễm môi trường, gây chấn động đất xung quanh nơi thi công, như vậy sẽ gây ảnh hưởng đến một số công trình lân cận. Biện pháp này không phù hợp với việc xây chen trong thành phố và gây ảnh hưởng tới khu học tập của học viên trong trường. Hiện nay việc thi công cọc đóng trên thành phố là bị cấm. Do vậy phương án này không được lựa chọn.

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

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

-Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc được chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất lượng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nhược điểm: Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép, còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất lượng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mũi nối

Như vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất và tải trọng của công trình ta lựa chọn phương án móng cọc ép.

2.3. Sơ bộ kích thước cọc, đài

Chọn loại cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công:

-Tải trọng ở móng là khá lớn, dùng cọc cắm vào lớp cát hạt trung chặt vừa là hợp lý.

-Dùng cọc BTCT hình vuông tiết diện (30x30) cm dài 24m. Bê tông dùng để chế tạo cọc là B20. Thép dọc chịu lực là thép gai 8φ18 A_{III}.

-Cấu tạo của cọc đã trình bày trên bản vẽ.

-Chọn chiều sâu đáy đài:

Tính $h_{\min}$ - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất:

$$h_{\min} = 0,7 \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$$

Q : Tổng các lực ngang: Q = 7,507 T

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma = 1,6 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ b = 2,5m

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 0^\circ$

$$h_{\min} = 0,7 \tan(45^\circ - 0^\circ/2) \sqrt{\frac{7,507}{1,6 \cdot 2,4}} = 0,96 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,5 \text{ m} > h_{\min}$$

-Chọn chiều cao đài: là 1m, chiều sâu đáy đài là -1,5 m so với mặt đất tự nhiên.

-Bê tông đài và cọc chọn bê tông B20 có

$R_b = 11,5 \text{ MPa}, R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}, E_b = 27000 \text{ MPa}$.

Cốt thép đài và cọc dùng thép AII, có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}, E_s = 210000 \text{ MPa}$.

Để liên kết cọc vào đài để đảm bảo ta phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trục cốt thép dọc lên một đoạn 0,4m và chôn thêm một đoạn cọc còn giữ nguyên 0,15m nữa vào đài.

2.4. Xác định sức chịu tải của cọc

2.4.1. Theo vật liệu làm cọc

$$P_v = \varphi (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Do cọc không xuyên qua bùn hay sét yếu 1 nên ta có $\varphi = 1$

Cốt thép dọc của cọc 8 ϕ 18 có $F_a = 20,36 \text{ cm}^2$

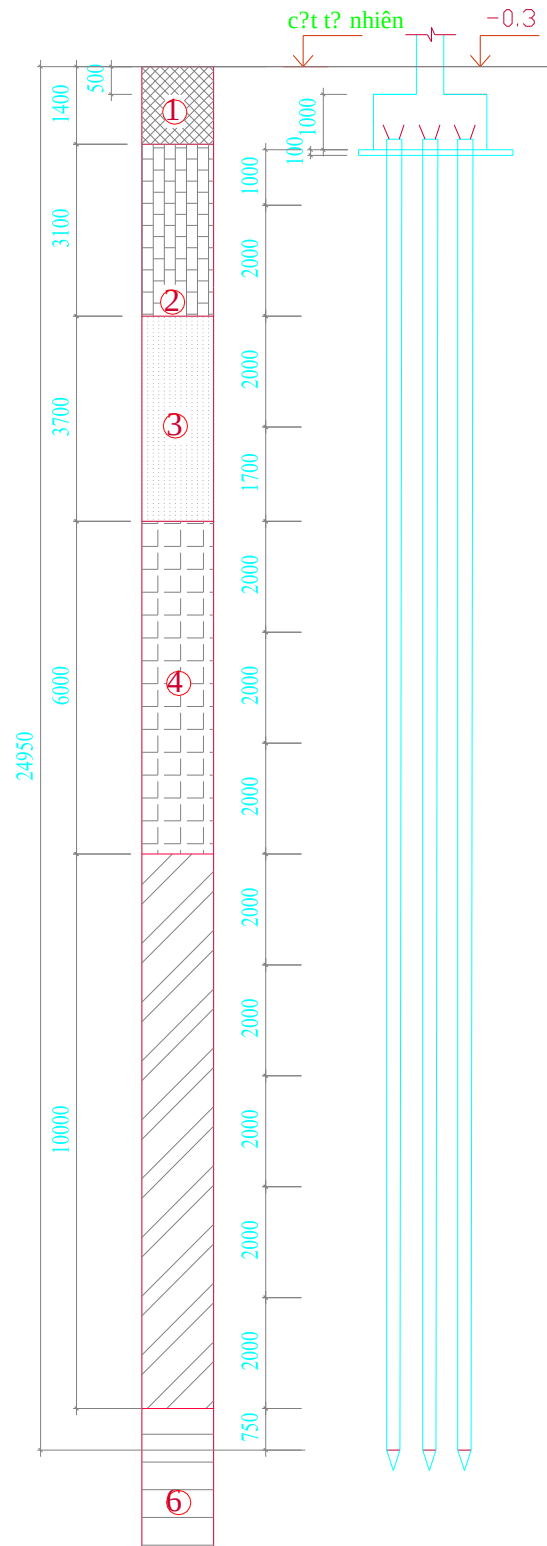
$$P_v = 1 \cdot (11,5 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 20,36) = 160508 \text{ (daN)} = 160,058 \text{ (T)}$$

2.4.2. Theo đất nền.

Chân cọc tỳ lên cát hạt trung nên cọc làm việc theo sơ đồ cọc ma sát. Sức chịu tải của cọc ma sát để xác định theo công thức

$$P_d = m (m_R \cdot q_p \cdot A_p + u \cdot \sum_{i=1}^n m_{fi} f_{si} l_i)$$

chia đất nền thành các lớp đất đồng nhất nh- hình vẽ (chiều dày mỗi lớp này $\leq 2m$)



Hình 2.1: Cấu tạo tầng địa chất

- Với $H=24,95\text{m}$ tra bảng (5.2) với cát hạt trung chặt vừa , c-ờng độ tính toán của đất nền ở cọc : $R=5196\text{ KPa}$

Bảng 2.2: giá trị f_i

STT	Z(m)	I_L	f_{si} (KN/m ²)	h_i (m)
1	2,0	0,29	31,2	1
2	3,5	0,29	37,9	2
3	5,55	0,5	24,55	2
4	7,35	0,5	25,675	1,7
5	9,2	0,33	38,05	2
6	11,2	0,33	43,528	2
7	13,2	0,33	45,408	2
8	15,2	-	38,12	2
9	17,2	-	39,32	2
10	19,2	-	40,52	2
11	21,2	-	41,72	2
12	23,2	-	42,92	2
13	24,575	-	85,405	0,75

$$P_d = 1[1,2.5196.0,3.0,3 + 0,3.4(0,9.31,2.1 + 0,9.37,9.2 + 0,9.24,55.2 + 0,9.25,675.1,7 + 0,9.38,05.2 + 0,9.43,528.2 + 0,9.45,408.2 + 1.38,12.2 + 1.39,32.2 + 1.40,52.2 + 1.41,72.2 + 1.42,92.2 + 1.85,405.0,75)] = 1055,282 \text{ KN}$$

$$P'_d = \frac{P_d}{1,4} = \frac{1614,289}{1,4} = 1153,064 \text{ KN} = 115,306 \text{ T}$$

ở đây $P'_d = 115,306 \text{ T} < P_v = 160,058 \text{ T}$ do vậy ta lấy P'_d để đi-a vào tính toán

2.5. Tính toán móng trục B,C

2.5.1. Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc trong móng

*Tải trọng tính toán (lấy của phần tử 23):

$$\begin{cases} N_0^{tc} = 735,782 / 1,15 = 639,81 \text{ T} \\ Q_0^{tc} = 5,219 / 1,15 = 4,538 \text{ T} \\ M_0^{tc} = 19,232 / 1,15 = 16,723 \text{ T.m} \end{cases}$$

*Xác định số cọc và bố trí cọc :

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

$$P'' = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{115,306}{(3.0,3)^2} = 142,353 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0''}{P'' - \gamma_{tb}.h.n} = \frac{735,782}{142,353 - 2.1,5.1,1} = 5,291 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

N_0'' - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - trọng l- ọng thể tích bình quân của đài và đất trên đài.

n - h- số v- ợt tải.

h - chiều sâu chôn móng.

Trọng l- ọng của đài, đất trên đài :

$$N_d'' = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.5,291.1,5.2 = 17,462 \text{ (T)}$$

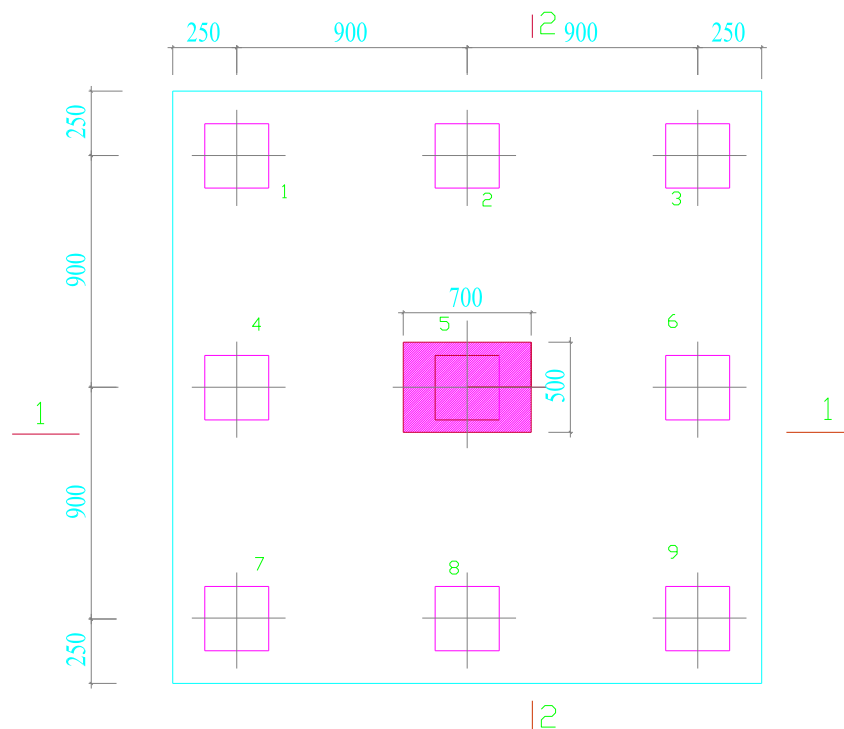
Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N'' = N_0'' + N_d'' = 735,782 + 17,462 = 753,244 \text{ (T)}$$

Số l- ọng cọc sơ bộ

$$n_c = \beta \frac{N''}{P'_d} = 1,3 \frac{753,244}{115,306} = 8,49 \text{ cọc. } (\beta = 1,2 - 1,5)$$

⇒ Lấy số cọc $n_c = 9$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ.



Hình 2.2. Bố trí cọc trục B,C

2.5.2. Kiểm tra móng cọc

2.5.2.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Diện tích đế đài thực tế :

$$F_d' = 2,3.2,3 = 5,29 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán đến cốt đế đài :

$$N_d^t = 1,1.5,29.1,5.2 = 17,457 \text{ T.}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 735,782 + 17,457 = 753,239 \text{ T.}$$

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

$$M^t = M_0^t + Q^t \cdot h_d = 19,232 + 5,219.1 = 24,451 \text{ T.m.}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{753,239}{9} \pm \frac{24,451.0,9}{6.0,9^2} =$$

$$P_{\max}^t = 88,221 \text{ T ; } P_{\min}^t = 79,165 \text{ T. } P_{tb}^t = 83,693 \text{ T}$$

Trọng lượng cọc : $P_{\text{cọc}} = 1,1.0,3^2.23,45.2,5 = 5,804 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

$$P_{\max}^t + P_{\text{cọc}} = 88,221 + 5,804 = 94,025 \text{ T} < P_d' = 115,306 \text{ T.}$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực max truyền xuống cọc dẫy biên.

$P_{\min}^t = 79,165 \text{ T} > 0$ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

2.5.2.3. Kiểm tra cường độ của đất nền

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún nền của khối móng quy - ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\begin{aligned} \phi^{tb} &= \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3 + \phi_4 \cdot h_4 + \phi_5 \cdot h_5}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5} = \\ &= \frac{18.3 + 11.3,7 + 18.6 + 30.10 + 38.0,75}{3 + 3,7 + 6 + 10 + 0,75} = 22,652 \end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{\phi^{tb}}{4} = 5,663^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy - ước cạnh bc = L_{q-}

$$L_{q-} = 2,1 + 2.23,45.tg5,663^\circ = 6,75 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ước

$$B_{q-} = 2,1 + 2.23,45.tg5,663^\circ = 6,75 \text{ m}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy - ước : $H_M = 24,95 \text{ m}$

Xác định trọng lượng tiêu chuẩn của khối móng qui - ước:

Trọng lượng khối móng qui - ước từ phạm vi đế đài trở lên

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,75.6,75.1,5.20 = 1366,875 \text{ (KN)}$$

Trọng lượng lớp đất 2 trong phạm vi từ đế đài đến đáy lớp 2:

$$N_2^{tc} = (6,75.6,75.3 - 0,3.0,3.9.3).19 = 2550,893 \text{ (KN)}$$

Trọng lượng lớp đất 3 ch- a kể trọng lượng cọc:

$$N_3^{tc} = (6,75.6,75.3,7 - 0,3.0,3.9.3,7).17,5 = 2897,742 \text{ (KN)}$$

Trọng lượng lớp đất 4 ch- a kể trọng lượng cọc:

$$N_4^{tc} = (6,75.6,75.6 - 0,3.0,3.9.6).19,2 = 5155,488 \text{ (KN)}$$

Trọng lượng lớp đất 5 ch- a kể trọng lượng cọc:

$$N_5^{tc} = (6,75.6,75.10 - 0,3.0,3.9.10).19 = 8502,975 \text{ (KN)}$$

Trọng lượng lớp đất 6 ch- a kể trọng lượng cọc:

$$N_6^{tc} = (6,75.6,75.0,75 - 0,3.0,3.9.0,75).20,1 = 674,644 \text{ (KN)}$$

Trị tiêu chuẩn trọng lượng cọc:

$$0,3.0,3.23,45.25.9 = 474,863 \text{ KN}$$

Trọng lượng của khối móng qui - ước:

$$N_{qu}^{tc} = 1366,875 + 2550,893 + 2897,742 + 5155,488 + 8502,975 + 674,644 + 474,863 = 21623,48 \text{ KN}$$

Xác định lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối qui - ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{qu}^{tc} = N_0^{tt} / 1,15 + N_{qu}^{tc} = 6398,1 + 21623,48 = 28021,58 \text{ (KN)}$$

Mômen tiêu chuẩn tác dụng tại trọng tâm đáy khối qui - ước:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} \cdot (h' + L)$$

h' : chiều cao từ điểm đặt lực đến đáy đài.

L : chiều dài cọc.

$$M^{tc} = 167,23 + 45,38.24,45 = 1276,771 \text{ (KNm)}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1276,771}{28021,58} = 0,0456 \text{ m.}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối qui - ước :

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_n^{tc}}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}} \right) = \frac{28021,58}{6,75.6,75} \left(1 \pm \frac{6.0,0456}{6,75} \right)$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 639,923 \text{ KN/m}^2; \sigma_{\min}^{tc} = 590,085 \text{ KN/m}^2; \sigma_{tb}^{tc} = 615,004 \text{ KN/m}^2$$

C- ờng độ tính toán tại đáy khối qui - ước :

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma_2' + D \cdot C_2$$

$\varphi_{II} = 38^\circ$ tra bảng 2.1 (Nền và móng) $\Rightarrow A = 2,11; B = 9,44; D = 10,8$

$m_1 = 1,4; m_2 = 1,4; K_{tc} = 1,$

$$\gamma_2' = \frac{19.3 + 17,5.3,7 + 19,2.6 + 19.10 + 20,1.0,75}{3 + 3,7 + 6 + 10 + 0,75} = 18,85 \text{ KN/m}^2.$$

$$R^{tc} = \frac{1,4.1,4}{1} (2,11.6,55.20,1 + 9,44.24,95.18,85 + 10,8.2) = 4739,095 \text{ KN/m}^2.$$

Kiểm tra

$$1,2R^{tc}=5686,914 \text{ KN/m}^2 > \sigma_{\max}^{tc}=639,923 \text{ KN/m}^2$$

$$R^{tc}=4739,095 \text{ KN/m}^2 > \sigma_{tb}^{tc}=615,004 \text{ KN/m}^2$$

=>C- ờng độ của đất nền đ- ợc thỏa mãn.

Vậy có thể tính toán đ- ợc độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Tr- ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

2.5.2.4.Kiểm tra biến dạng(độ lún)của móng cọc

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất 1:

$$\sigma_1^{bt}=1,4.16= 22,4 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 2 :

$$\sigma_2^{bt}=\sigma_1^{bt} +3,1.19=81,3 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 3 :

$$\sigma_3^{bt}=\sigma_2^{bt} +3,7.17,5=146,05 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 4 :

$$\sigma_4^{bt}=\sigma_3^{bt} +6.19,2=261,25 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 5 :

$$\sigma_5^{bt}=\sigma_4^{bt} +10.19=451,25 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 6 :

$$\sigma_6^{bt}=\sigma_5^{bt} +0,75.20,1=466,325 \text{ KN/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ớc :

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 615,004 - 466,325 = 148,679 \text{ KN/m}^2$$

Chia đất d- ới nền thành các khối bằng nhau $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{6,75}{4} = 1,688m$.

Ta chọn $h_i=1 \text{ m}$

Tỷ số $\frac{L_M}{B_M} = \frac{6,75}{6,75} = 1$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{KN}{m^2} \right); \sigma_{zi}^{bt} = K_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{KN}{m^2} \right)$$

Bảng 2.3. ứng suất gây lún tại độ sâu z

Điểm	Độ sâu z(m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	K_0	σ_{zi}^{gl} (KN/m ²)	σ_{bt}
1	0	1	0	1	148,679	466,325
2	1		0,2963	0,9704	144,278	486,425
3	2		0,5926	0,883	131,283	506,525
4	3		0,8889	0,7569	112,535	526,625
5	4		1,1852	0,6132	91,168	546,725

Tại độ sâu Z=4m tính từ đáy khối móng có :

$$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl}. \Leftrightarrow 546,725 > 5.91,168 = 455,84$$

Vậy giới hạn tầng chịu nén $h_0= 3m$.

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}}$$
$$= 0,8 \cdot \frac{(148,679 + 144,278 + 131,283 + 112,535 + 91,168) \cdot 1}{40000} = 0,0125m$$

Độ lún của móng : $S = 1,25cm < S_{gh} = 8cm$.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

2.6. Tính toán móng trục A

2.6.1. Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc trong móng

*Tải trọng tính toán (lấy của phần tử 1):

$$\begin{cases} N_0^{tc} = 358,165 / 1,15 = 311,448 \text{ T} \\ Q_0^{tc} = 7,263 / 1,15 = 6,316 \text{ T} \\ M_0^{tc} = 20,088 / 1,15 = 17,468 \text{ T.m} \end{cases}$$

*Xác định số cọc và bố trí cọc :

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

$$P'' = \frac{P_d'}{(3d)^2} = \frac{115,306}{(3 \cdot 0,3)^2} = 142,353 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0^{tt}}{P'' - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{358,165}{142,353 - 21,511} = 2,576 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

N_0^{tt} - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - trọng l- ợng thể tích bình quân của đài và đất trên đài.

n - h- số v- ợt tải.

h - chiều sâu chôn móng.

Trọng l- ợng của đài, đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1 \cdot 2,576 \cdot 1,5 \cdot 2 = 8,5 \text{ (T)}$$

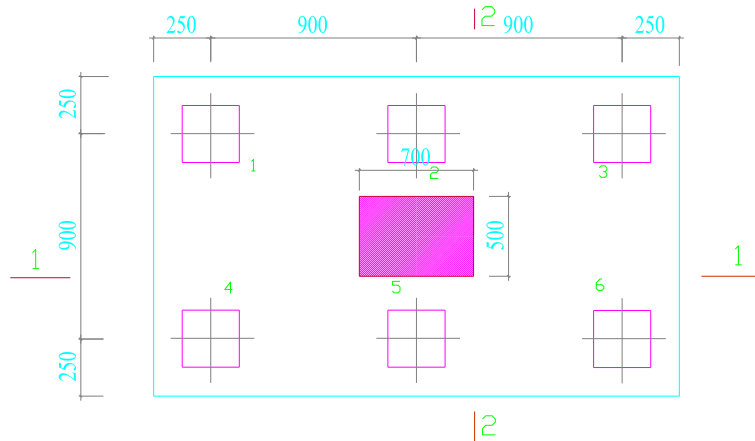
Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N'' = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 358,165 + 8,5 = 366,665 \text{ (T)}$$

Số l- ợng cọc sơ bộ

$$n_c = \beta \frac{N''}{P_d'} = 1,3 \frac{366,665}{115,306} = 4,13 \text{ cọc. } (\beta = 1,2 - 1,5)$$

$\Rightarrow$ Lấy số cọc $n_c = 6$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ.



Hình 2.3. Bố trí cọc trục A

2.6.2. Kiểm tra móng cọc

2.6.2.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Diện tích đế đài thực tế :

$$F_d' = 2,3.1,4 = 3,22 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán đến cốt đế đài :

$$N_d^t = 1,1.3,22.1,5.2 = 10,626 \text{ T.}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 358,165 + 10,626 = 368,791 \text{ T.}$$

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

$$M^t = M_0^t + Q^t \cdot h_d = 20,088 + 7,263 = 27,351 \text{ T.m.}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{368,791}{6} \pm \frac{27,351 \cdot 0,9}{4,0,9^2} =$$

$$P_{\max}^t = 69,063 \text{ T ; } P_{\min}^t = 53,868 \text{ T. } P_{tb}^t = 61,466 \text{ T}$$

Trọng lượng cọc : $P_{\text{cọc}} = 1,1.0,3^2.23,45.2,5 = 5,804 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

$$P_{\max}^t + P_{\text{cọc}} = 69,063 + 5,804 = 74,867 \text{ T} < P_d' = 115,306 \text{ T.}$$

Thỏa mãn điều kiện áp lực max truyền xuống cọc dẫy biên.

$P_{\min}^t = 61,466 \text{ T} > 0$ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

2.6.2.3. Kiểm tra cường độ của đất nền

Độ lún của nền móng cọc được tính theo độ lún nền của khối móng quy - ước có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\begin{aligned} \varphi^{tb} &= \frac{\phi_1 \cdot h_1 + \phi_2 \cdot h_2 + \phi_3 \cdot h_3 + \phi_4 \cdot h_4 + \phi_5 \cdot h_5}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5} = \\ &= \frac{18.3 + 11.3,7 + 18.6 + 30.10 + 38.0,75}{3 + 3,7 + 6 + 10 + 0,75} = 22,652 \end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{\varphi^{tb}}{4} = 5,663^\circ$$

Chiều dài của đáy khối quy - ớc cạnh bc= L_{q-}

$$L_{q-}=2,1+2.23,45.tg5,663^0=6,75 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ớc

$$B_{q-}=1,2+2.23,45.tg5,663^0=5,851 \text{ m}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy - ớc : $H_M=24,95\text{m}$

Xác định trọng l- ợng tiêu chuẩn của khối móng qui - ớc:

Trọng l- ợng khối móng qui - ớc từ phạm vi đế đài trở lên

$$N_1^{tc}=L_M.B_M.h.\gamma_{tb}=6,75.5,851.1,5.20=1184,828 \text{ (KN)}$$

Trọng l- ợng lớp đất 2 trong phạm vi từ đế đài đến đáy lớp 2:

$$N_2^{tc}=(6,75.5,851.3-0,3.0,3.6.3).19=2220,392\text{(KN)}$$

Trọng l- ợng lớp đất 3 ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_3^{tc}=(6,75.5,851.3,7-0,3.0,3.6.3,7).17,5=2522,288\text{(KN)}$$

Trọng l- ợng lớp đất 4 ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_4^{tc}=(6,75.5,851.6-0,3.0,3.6.6).19,2=4487,53\text{(KN)}$$

Trọng l- ợng lớp đất 5 ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_5^{tc}=(6,75.5,851.10-0,3.0,3.6.10).19=7401,308\text{(KN)}$$

Trọng l- ợng lớp đất 6ch- a kể trọng l- ợng cọc:

$$N_6^{tc}=(6,75.5,851.0,75-0,3.0,3.6.0,75).20,1=587,235\text{(KN)}$$

Trị tiêu chuẩn trọng l- ợng cọc:

$$0,3.0,3.23,45.25.6=316,575 \text{ KN}$$

Trọng l- ợng của khối móng qui - ớc:

$$N_{qu}^{tc}=1184,828+2220,392+2522,288+4487,53+7401,308+587,235+316,575=18720,156 \text{ KN}$$

Xác định lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối qui - ớc:

$$\begin{aligned} N^{tc} &= N_0^{tc} + N_{q-}^{tc} = N_0^{tt} / 1,15 + N_{q-}^{tc} \\ &= 311,448 + 18720,156 = 19031,604 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

Mômen tiêu chuẩn t- ơng ứng tại trọng tâm đáy khối qui - ớc:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} . (h' + L)$$

h' : chiều cao từ điểm đặt lực đến đáy đài.

L : chiều dài cọc.

$$M^{tc} = 174,68 + 63,16.24,45 = 1718,942\text{(KNm)}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1718,942}{19031,604} = 0,09 \text{ m.}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc :

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_0^{tc} + N_n^{tc}}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}}\right)$$

$$= \frac{19031,604}{6,75 \cdot 5,851} \left(1 \pm \frac{6,0,09}{6,75}\right)$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 520,571 \text{ KN/m}^2; \sigma_{\min}^{tc} = 443,332 \text{ KN/m}^2; \sigma_{tb}^{tc} = 481,952 \text{ KN/m}^2$$

C- ờng độ tính toán tại đáy khối quy - ớc :

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma'_2 + D \cdot C_2$$

$\varphi_{II} = 38^\circ$ tra bảng 2.1 (Nền và móng) $\Rightarrow A=2,11; B=9,44; D=10,8$

$m_1 = 1,4, m_2 = 1,4, K_{tc} = 1,$

$$\gamma'_2 = \frac{19,3 + 17,5 \cdot 3,7 + 19,2 \cdot 6 + 19,10 + 20,1 \cdot 0,75}{3 + 3,7 + 6 + 10 + 0,75} = 18,85 \text{ KN/m}^2.$$

$$R^{tc} = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1} (2,11 \cdot 6,55 \cdot 20,1 + 9,44 \cdot 24,95 \cdot 18,85 + 10,8 \cdot 2) = 4739,095 \text{ KN/m}^2.$$

Kiểm tra

$$1,2R^{tc} = 5686,914 \text{ KN/m}^2 > \sigma_{\max}^{tc} = 520,571 \text{ KN/m}^2$$

$$R^{tc} = 4739,095 \text{ KN/m}^2 > \sigma_{tb}^{tc} = 481,952 \text{ KN/m}^2$$

$\Rightarrow$ C- ờng độ của đất nền đ- ợc thỏa mãn.

Vậy có thể tính toán đ- ợc độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Tr- ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

2.6.2.4. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất 1:

$$\sigma_1^{bt} = 1,4 \cdot 16 = 22,4 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 2 :

$$\sigma_2^{bt} = \sigma_1^{bt} + 3,1 \cdot 19 = 81,3 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 3 :

$$\sigma_3^{bt} = \sigma_2^{bt} + 3,7 \cdot 17,5 = 146,05 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 4 :

$$\sigma_4^{bt} = \sigma_3^{bt} + 6,19 \cdot 2 = 261,25 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 5 :

$$\sigma_5^{bt} = \sigma_4^{bt} + 10,19 = 451,25 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 6 :

$$\sigma_6^{bt} = \sigma_5^{bt} + 0,75 \cdot 20,1 = 466,325 \text{ KN/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ớc :

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 481,952 - 466,325 = 15,627 \text{ KN/m}^2$$

Chia đất d- ới nền thành các khối bằng nhau $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{5,851}{4} = 1,46 \text{ m}$.

Ta chọn $h_i = 1 \text{ m}$

$$\text{Tỷ số } \frac{L_M}{B_M} = \frac{6,75}{5,851} = 1,154$$

$$\sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{KN}{m^2} \right); \sigma_{zi}^{bt} = K_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{KN}{m^2} \right)$$

Bảng 2.4. ứng suất gây lún tại độ sâu z

Điểm	Độ sâu z(m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	K_0	σ_{zi}^{gl} (KN/m ²)	σ_{bt}
1	0	1	0	1	15,627	466,325

Tại độ sâu Z=0m tính từ đáy khối móng có :

$$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl}. \Leftrightarrow 466,325 > 5.15,627 = 78,135$$

Vậy giới hạn tầng chịu nén $h_0 = 1m$.

Tính lún theo công thức :

$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{oi}}$$

$$= 0,8 \cdot \frac{(15,627) \cdot 1}{40000} = 0,00031m$$

Độ lún của móng : $S = 0,03cm < S_{gh} = 8cm$.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

2.7. Tính toán móng trục D,E

2.7.1. Móng trục D,E Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc trong móng

*Tải trọng tính toán (lấy của phần tử 34):

$$\begin{cases} N_0^{tc} = 158,656 / 1,15 = 137,962 \text{ T} \\ Q_0^{tc} = 6,033 / 1,15 = 5,246 \text{ T} \\ M_0^{tc} = 14,11 / 1,15 = 12,27 \text{ T.m} \end{cases}$$

*Xác định số cọc và bố trí cọc :

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

$$P_d^{tt} = \frac{P_d'}{(3d)^2} = \frac{115,306}{(3.0,3)^2} = 142,353 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ đế đài :

$$F_d = \frac{N_0^{tt}}{P_d^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{158,656}{142,353 - 2.1,5.1,1} = 1,14(m^2)$$

Trong đó :

N_0^{tt} - tải trọng tính toán xác định đến đỉnh đài

γ_{tb} - trọng l- ợng thể tích bình quân của đài và đất trên đài.

n - h- số v- ợt tải.

h - chiều sâu chôn móng.

Trọng l- ợng của đài, đất trên đài :

$$N_d^{tt} = n \cdot F_d \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 1,1.1,14.1,5.2 = 3,765(T)$$

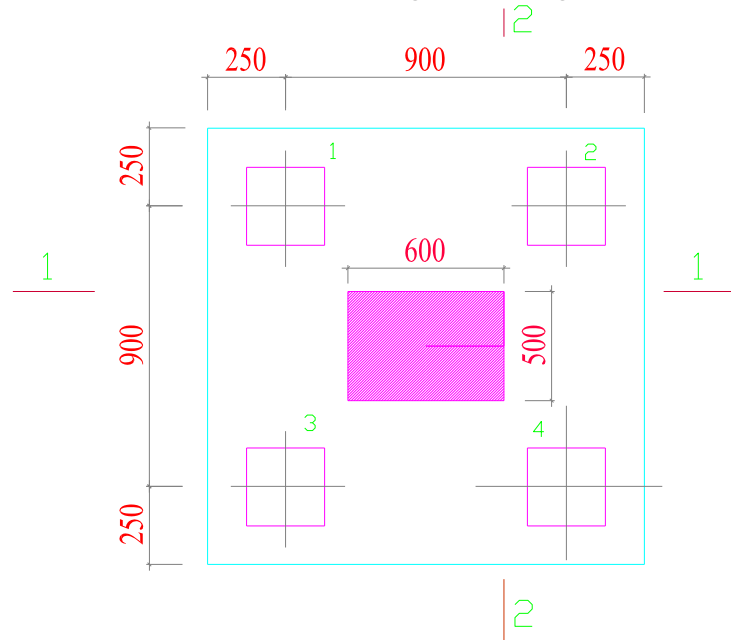
Lực dọc tính toán xác định đến đế đài :

$$N^{tt} = N_0^{tt} + N_d^{tt} = 158,656 + 3,765 = 162,42 (T)$$

Số lượng cọc sơ bộ

$$n_c = \beta \frac{N^t}{P_d'} = 1,3 \frac{162,42}{115,306} = 1,8 \text{ cọc. } (\beta=1,2-1,5)$$

⇒ Lấy số cọc $n_c = 4$ cọc. Bố trí các cọc trong mặt bằng nh- hình vẽ.



Hình 2.4. Bố trí cọc trục D,E

2.7.2. Kiểm tra móng cọc

2.7.2.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Diện tích đế đài thực tế :

$$F_d' = 1,4 \cdot 1,4 = 1,96 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trọng lượng tính toán đến cốt đế đài :

$$N_d^t = 1,1 \cdot 1,96 \cdot 1,5 \cdot 2 = 6,468 \text{ T.}$$

Lực dọc tính toán đến cốt đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 158,656 + 6,468 = 165,124 \text{ T.}$$

Mômen tính toán xác định t- ong ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài :

$$M^t = M_0^t + Q^t \cdot h_d = 14,11 + 6,033 \cdot 1 = 20,143 \text{ T.m.}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên :

$$P_{\max}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{165,124}{4} \pm \frac{20,143 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} =$$

$$P_{\max}^t = 52,472 \text{ T ; } P_{\min}^t = 30,09 \text{ T. } P_{tb}^t = 41,281 \text{ T}$$

Trọng lượng cọc : $P_{\text{cọc}} = 1,1 \cdot 0,3^2 \cdot 23,45 \cdot 2,5 = 5,804 \text{ T}$

Lực truyền xuống dẫy biên :

$$P_{\max}^t + P_{\text{cọc}} = 52,472 + 5,804 = 58,276 \text{ T} < P_d' = 115,306 \text{ T.}$$

Thoả mãn điều kiện áp lực max truyền xuống cọc dẫy biên.

$P_{\min}^t = 30,09 \text{ T} > 0$ nên không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.

2.7.2.3. Kiểm tra c- ờng độ của đất nền

Độ lún của nền móng cọc đ-ợc tính theo độ lún nền của khối móng quy -ớc có mặt cắt là abcd. Trong đó :

$$\phi^{tb} = \frac{\phi_1.h_1 + \phi_2.h_2 + \phi_3.h_3 + \phi_4.h_4 + \phi_5.h_5}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5} =$$

$$= \frac{18.3 + 11.3,7 + 18.6 + 30.10 + 38.0,75}{3 + 3,7 + 6 + 10 + 0,75} = 22,652$$

$$\alpha = \frac{\phi^{tb}}{4} = 5,663^0$$

Chiều dài của đáy khối quy -ớc cạnh bc=L_{q-}

$$L_{q-} = 1,2 + 2.23,45.tg5,663^0 = 5,85 \text{ m}$$

Bề rộng của đáy khối quy -ớc

$$B_{q-} = 1,2 + 2.23,45.tg5,663^0 = 5,85 \text{ m}$$

Chiều cao của khối đáy móng quy -ớc : H_M=24,95m

Xác định trọng l-ợng tiêu chuẩn của khối móng qui -ớc:

Trọng l-ợng khối móng qui -ớc từ phạm vi đế đài trở lên

$$N_1^{tc} = L_M . B_M . h . \gamma_{tb} = 5,85.5,85.1,5.20 = 1026,675 \text{ (KN)}$$

Trọng l-ợng lớp đất 2 trong phạm vi từ đế đài đến đáy lớp 2:

$$N_2^{tc} = (5,85.5,85.3 - 0,3.0,3.4.3).19 = 1930,163 \text{ (KN)}$$

Trọng l-ợng lớp đất 3 ch- a kể trọng l-ợng cọc:

$$N_3^{tc} = (5,85.5,85.3,7 - 0,3.0,3.4.3,7).17,5 = 2192,597 \text{ (KN)}$$

Trọng l-ợng lớp đất 4 ch- a kể trọng l-ợng cọc:

$$N_4^{tc} = (5,85.5,85.6 - 0,3.0,3.4.6).19,2 = 3900,96 \text{ (KN)}$$

Trọng l-ợng lớp đất 5 ch- a kể trọng l-ợng cọc:

$$N_5^{tc} = (5,85.5,85.10 - 0,3.0,3.4.10).19 = 6433,875 \text{ (KN)}$$

Trọng l-ợng lớp đất 6ch- a kể trọng l-ợng cọc:

$$N_6^{tc} = (5,85.5,85.0,75 - 0,3.0,3.4.0,75).20,1 = 510,477 \text{ (KN)}$$

Trị tiêu chuẩn trọng l-ợng cọc:

$$0,3.0,3.23,45.25.4 = 474,863 \text{ KN}$$

Trọng l-ợng của khối móng qui -ớc:

$$N_{qu}^{tc} = 1026,675 + 1930,163 + 2192,597 + 3900,96 + 6433,875 + 510,477 +$$

$$474,863 = 16469,61 \text{ KN}$$

Xác định lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đáy khối qui -ớc:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{q-}^{tc} = N_0^{tt} / 1,15 + N_{q-}^{tc}$$

$$= 1586,56 + 16469,61 = 18056,17 \text{ (KN)}$$

Mômen tiêu chuẩn t-ơng ứng tại trọng tâm đáy khối qui -ớc:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q_0^{tc} . (h' + L)$$

h' : chiều cao từ điểm đặt lực đến đáy đài.

L : chiều dài cọc.

$$M^{tc} = 122,7 + 52,46.24,45 = 1405,347 \text{ (KNm)}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1405,347}{18056,17} = 0,0778 \text{ m.}$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy - ớc :

$$\begin{aligned} P_{\max}^{tc} &= \frac{N_0^{tc} + N_n^{tc}}{B_{qu} \cdot L_{qu}} \left(1 \pm \frac{6e}{L_{qu}}\right) \\ &= \frac{18056,17}{5,85 \cdot 5,85} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,0778}{5,85}\right) \\ \sigma_{\max}^{tc} &= 569,729 \text{ KN/m}^2; \sigma_{\min}^{tc} = 485,51 \text{ KN/m}^2; \sigma_{tb}^{tc} = 527,62 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

C- ờng độ tính toán tại đáy khối quy - ớc :

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} A \cdot B_M \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma'_2 + D \cdot C_2$$

$\varphi_{II} = 38^\circ$ tra bảng 2.1 (Nền và móng) $\Rightarrow A = 2,11; B = 9,44; D = 10,8$

$m_1 = 1,4; m_2 = 1,4; K_{tc} = 1,$

$$\gamma'_2 = \frac{19.3 + 17,5.3,7 + 19,2.6 + 19.10 + 20,1.0,75}{3 + 3,7 + 6 + 10 + 0,75} = 18,85 \text{ KN/m}^2.$$

$$R^{tc} = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1} (2,11 \cdot 6,55 \cdot 20,1 + 9,44 \cdot 24,95 \cdot 18,85 + 10,8 \cdot 2) = 4739,095 \text{ KN/m}^2.$$

Kiểm tra

$$1,2 R^{tc} = 5686,914 \text{ KN/m}^2 > \sigma_{\max}^{tc} = 569,729 \text{ KN/m}^2$$

$$R^{tc} = 4739,095 \text{ KN/m}^2 > \sigma_{tb}^{tc} = 527,62 \text{ KN/m}^2$$

$\Rightarrow$ C- ờng độ của đất nền đ- ợc thỏa mãn.

Vậy có thể tính toán đ- ợc độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Tr- ờng hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có độ dày lớn. Đáy của khối quy - ớc có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính để tính toán.

2.7.2.4. Kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

Áp lực bản thân tại đáy lớp đất 1:

$$\sigma_1^{bt} = 1,4 \cdot 16 = 22,4 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 2 :

$$\sigma_2^{bt} = \sigma_1^{bt} + 3,1 \cdot 19 = 81,3 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 3 :

$$\sigma_3^{bt} = \sigma_2^{bt} + 3,7 \cdot 17,5 = 146,05 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 4 :

$$\sigma_4^{bt} = \sigma_3^{bt} + 6 \cdot 19,2 = 261,25 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 5 :

$$\sigma_5^{bt} = \sigma_4^{bt} + 10 \cdot 19 = 451,25 \text{ KN/m}^2$$

Áp lực bản thân ở đáy lớp đất 6 :

$$\sigma_6^{bt} = \sigma_5^{bt} + 0,75 \cdot 20,1 = 466,325 \text{ KN/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối quy - ớc :

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 527,62 - 466,325 = 61,295 \text{ KN/m}^2$$

Chia đất d- ới nền thành các khối bằng nhau $h_i \leq \frac{B_M}{4} = \frac{5,85}{4} = 1,46m$.

Ta chọn $h_i = 1m$

Tỷ số $\frac{L_M}{B_M} = \frac{5,85}{5,85} = 1$

$\sigma_{z=0}^{gl} = k_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{KN}{m^2} \right); \sigma_{zi}^{bt} = K_{oi} \sigma_{z=0}^{gl} \left(\frac{KN}{m^2} \right)$

Bảng 2.5. ứng suất gây lún tại độ sâu z

Điểm	Độ sâu z(m)	$\frac{L_M}{B_M}$	$\frac{2z}{B_M}$	K_0	σ_{zi}^{gl} (KN/m ²)	σ_{bt}
1	0	1	0	1	61,295	466,325
2	1		0,3419	0,9658	59,199	486,425
3	2		0,6838	0,8465	51,886	506,525

Tại độ sâu Z=0m tính từ đáy khối móng có :

$\sigma_Z^{bt} > 5 \sigma_{Zi}^{gl} \Leftrightarrow 466,325 > 5.61,295 = 306,475$

Vậy giới hạn tầng chịu nén $h_0 = 3m$.

Tính lún theo công thức :

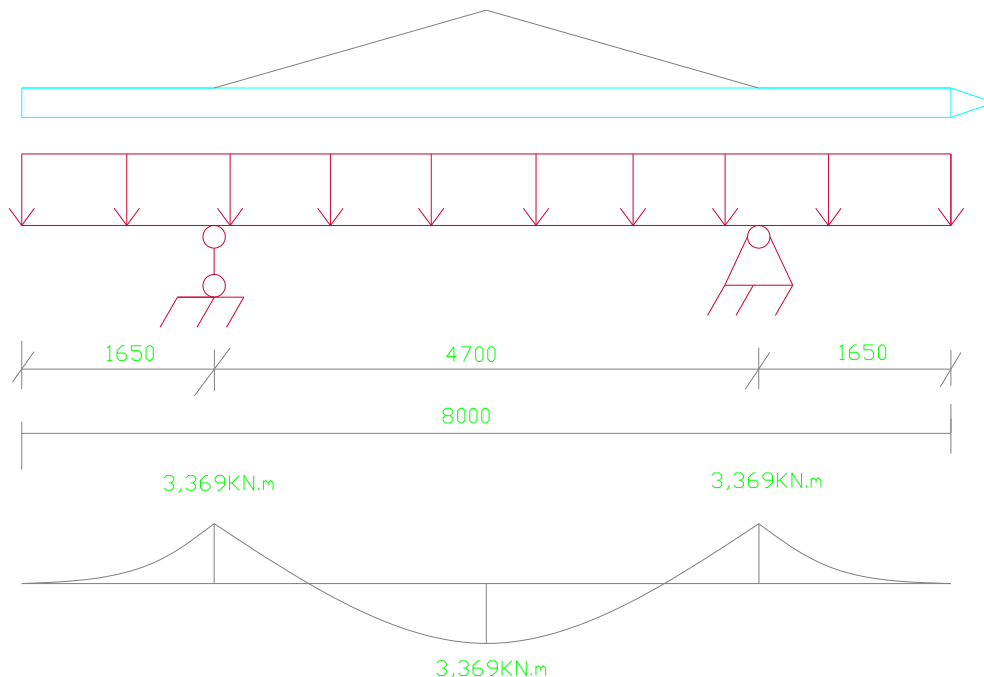
$$S = 0,8 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{Zi}^{gl} \cdot h_i}{E_{0i}}$$

$$= 0,8 \cdot \frac{(61,295) \cdot 1}{40000} = 0,00123m$$

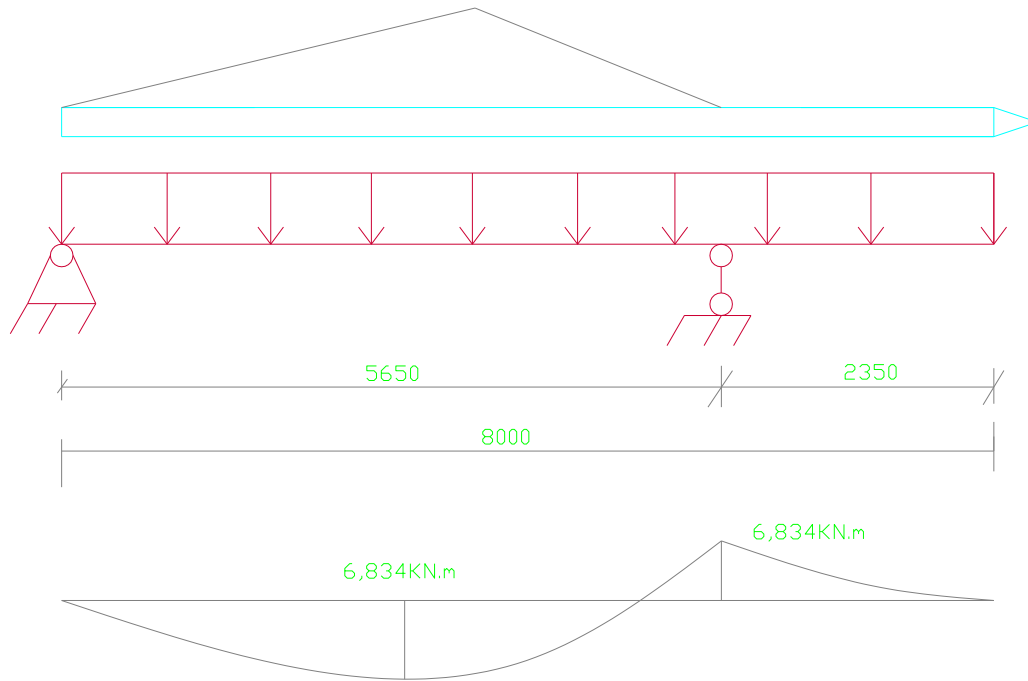
Độ lún của móng : $S = 0,12cm < S_{gh} = 8cm$.

Vậy độ lún của móng là đảm bảo.

2.8. Kiểm tra c- ồng độ của cọc khi vận chuyển và treo lên búa



Hình 2.5. Sơ đồ cầu cọc và biểu đồ mô men



Hình 2.6. Sơ đồ lắp cọc và biểu đồ mô men

Trọng lượng bản thân cọc:

$$q_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,2 \cdot 5 = 0,2475$$

Có $M^+ = M^- = q_c \cdot \frac{a^2}{2} = 0,2475 \cdot \frac{2,35^2}{2} = 0,6834 \text{ KN.m}$

$$M'' = 1,5 \cdot M^+ = 1,5 \cdot 0,6834 = 1,025 \text{ KN.m}$$

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật $b \times h = 30 \times 30 \text{ cm}$

Có: $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$

- Tính α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{1,025 \cdot 10^5}{115 \cdot 30 \cdot 26^2} = 0,044 < \alpha_R$$

. Do đó chỉ đặt cốt đơn.

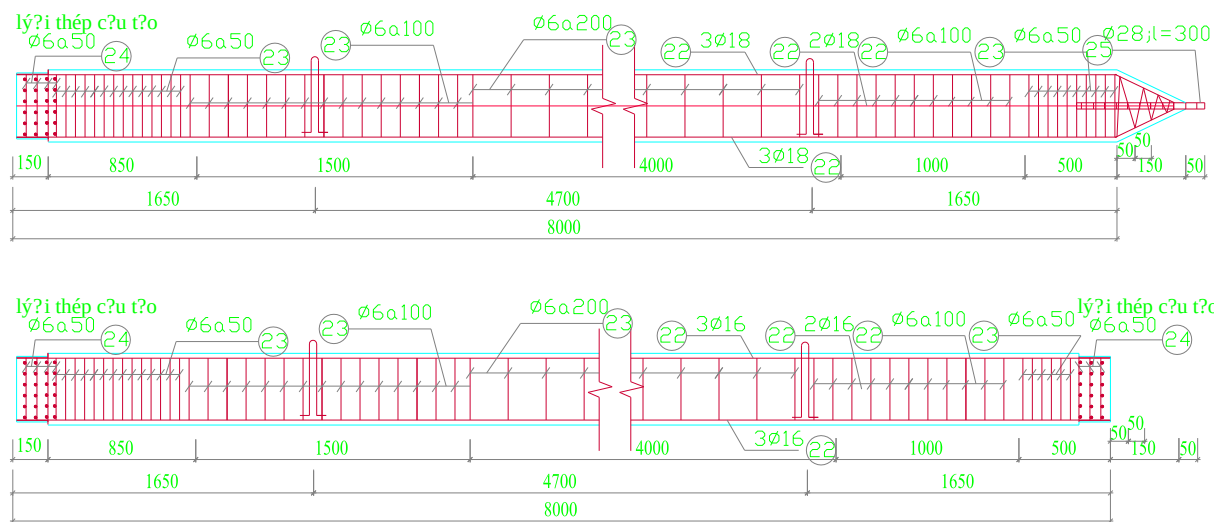
- Tính ζ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,044} = 0,9775$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{1,025 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,9775 \cdot 26} = 1,44 \text{ cm}^2 =$$

Vậy cốt thép trong cọc có $8\phi 18 \quad A_s = 20,36 \text{ cm}^2 > 1,44 \text{ cm}^2 \rightarrow$ cọc đủ khả năng cầu lắp

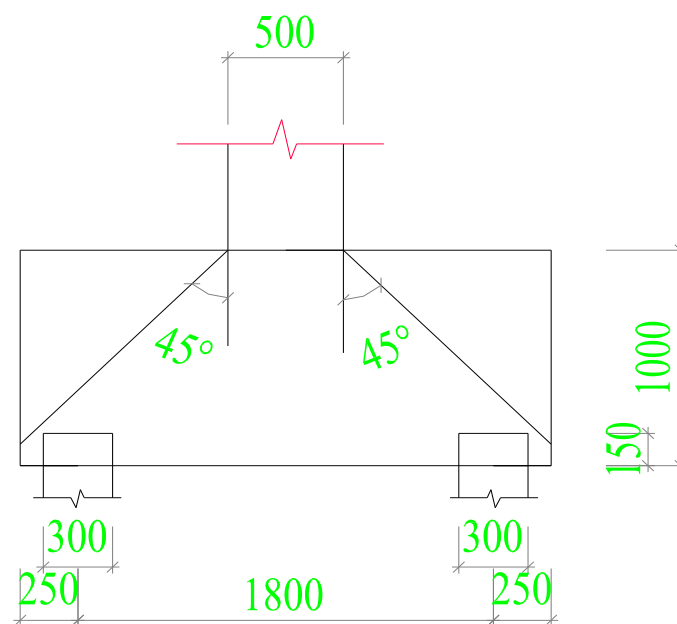


Hình 2.7. Bố trí cốt thép cho cọc

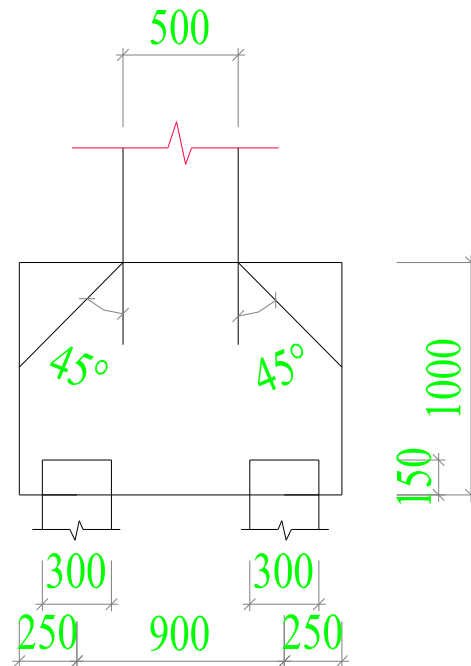
2.9. Tính toán đài cọc

2.9.1. Tính toán chọc thủng

Xác định chiều cao đài cọc theo điều kiện đâm thủng : Vẽ tháp đâm thủng của 2 móng (vì 2 đài móng có kích thước giống nhau) thì thấy đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng.



Hình 2.8. tháp chọc thủng móng A, B, C



Hình 2.9.tháp chọc thủng móng D,E

2.10.2.Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng

Do tháp chọc thủng bao trùm ra ngoài các tim cọc ngoài cùng nên không phải tính toán cốt thép

2.10.3.Tính toán chịu uốn

2.10.3.1.Móng trục B,C

* Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II}=r_1(P_3+P_6+P_9)$$

$$P_3=P_6=P_9=P_{\max}^{\text{tt}}=882,21\text{KN};$$

$$r_1=0,9-0,7/2=0,55\text{ m}$$

$$M_{II}=0,55.3.882,21=1455,647\text{ KN.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$A_{s1}=\frac{M_I}{0,9.h_0.R_s}=\frac{1455,647.10^4}{0,9.(100-15).2800}=67,96\text{cm}^2$$

Chọn 22 ϕ 20 có $F_a=69,1\text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a=107\text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L=2240\text{ mm}$.

* Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm I-I:

$$M_I=r_2(P_1+P_2+P_3)$$

$$r_2=0,9-0,5/2=0,65\text{ m.}$$

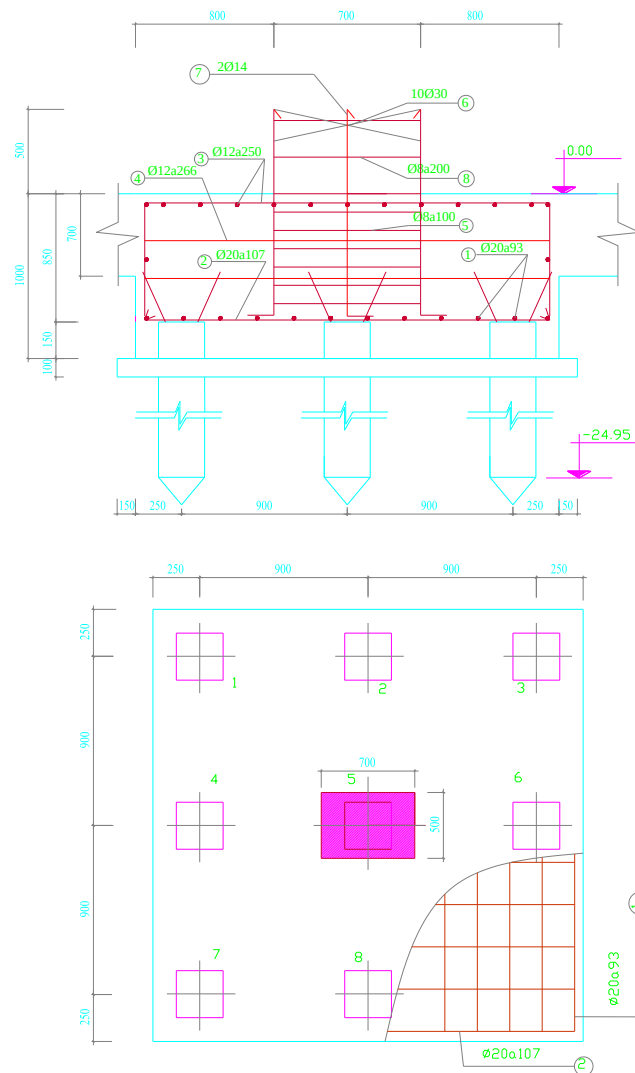
$$M_I=0,65.(882,21+791,65+836,93)=1632,014\text{KN.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{\text{all}}=\frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a}=\frac{1632,014.10^4}{0,9.(100-15).2800}=76,191\text{ cm}^2$$

Chọn 25 ϕ 20 có $F_a=78,53\text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a=93 \text{ mm}$
Chiều dài thanh thép $L=2240 \text{ mm}$.



Hình 2.10. Bố trí thép cho móng đài trực B,C

2.10.3.2. Móng trực A

* Mômen t -ơ ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II} = r_1(P_3 + P_6)$$

$$P_3 = P_6 = P_{\max}^{tt} = 690,63 \text{ KN};$$

$$r_1 = 0,9 - 0,7/2 = 0,55 \text{ m}$$

$$M_{II} = 0,55 \cdot 2 \cdot 690,63 = 759,693 \text{ KN.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$A_{s1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{759,693 \cdot 10^4}{0,9 \cdot (100 - 15) \cdot 2800} = 35,47 \text{ cm}^2$$

Chọn 12 ϕ 20 có $F_a = 37,69 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a=122 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L=2240 \text{ mm}$.

* Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm I-I:

$$M_I = r_2(P_1 + P_2 + P_3)$$

$$r_2 = 0,9/2 - 0,5/2 = 0,2m.$$

$$M_I = 0,2 \cdot (690,63 + 614,66 + 538,68) = 368,794 \text{ KN.m}$$

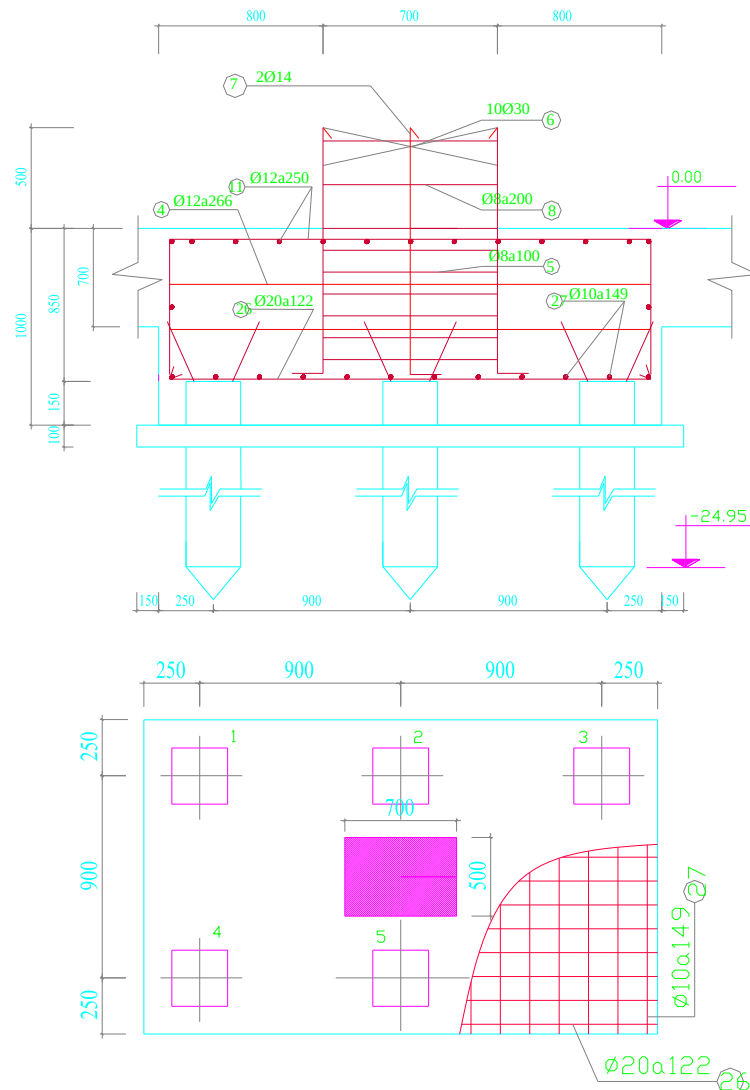
Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_I

$$F_{all} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{368,794 \cdot 10^4}{0,9 \cdot (100 - 15) \cdot 2800} = 12,22 \text{ cm}^2$$

Chọn 16 ϕ 10 có $F_a = 12,57 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a = 149 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L = 1340 \text{ mm}$.



Hình 2.11. Bố trí thép cho móng dài trục A

2.8.3.2. Móng trục D,E

Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_1(P_2 + P_4)$$

$$P_2=P_4= P_{\max}^{\text{tt}}=524,72 \text{ KN};$$

$$r_1=0,9/2-0,6/2=0,15 \text{ m}$$

$$M_{\text{II}}=0,15.2.524,72=157,416 \text{ KN.m}$$

Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{II}

$$A_{s1} = \frac{M_{\text{I}}}{0,9.h_0.R_s} = \frac{157,416.10^4}{0,9.(100-15).2800} = 7,35 \text{ cm}^2$$

Chọn 11 ϕ 10 có $F_a=8,64 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a=144 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L=1340 \text{ mm}$.

Mômen t-ơng ứng với mặt ngàm I-I

$$M_{\text{I}}=r_2(P_3+P_4)$$

$$r_2=0,9/2-0,5/2=0,2 \text{ m.}$$

$$M_{\text{I}}=0,2.(524,72+300,9)=165,124 \text{ KN.m}$$

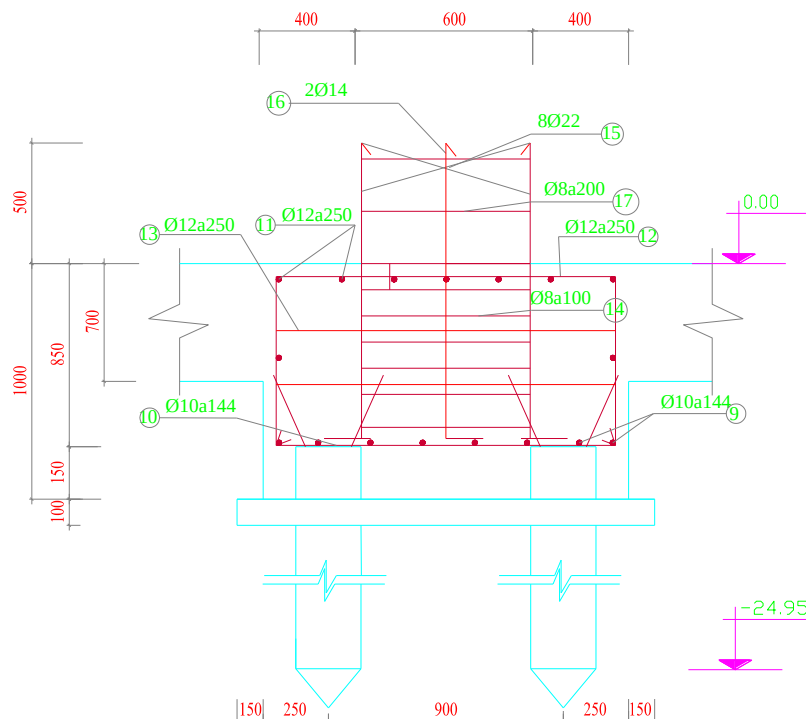
Diện tích diện tiết ngang cốt thép chịu M_{I}

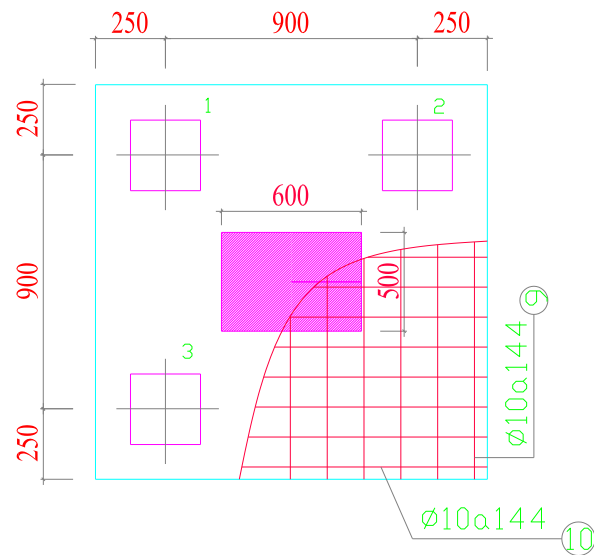
$$F_{\text{all}} = \frac{M_{\text{II}}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{165,124.10^4}{0,9.(100-15).2800} = 7,71 \text{ cm}^2$$

Chọn 10 ϕ 10 có $F_a=8,64 \text{ cm}^2$

Khoảng cách giữa 2 cốt thép $a=144 \text{ mm}$

Chiều dài thanh thép $L=1340 \text{ mm}$.





Hình 2.12. Bố trí cốt thép cho dãi móng trục D,E

THI CÔNG (45%)



Nhiệm vụ :

PHẦN 1: THI CÔNG PHẦN NGẦM.

PHẦN 2: THI CÔNG PHẦN THÂN.

PHẦN 3: TỔ CHỨC THI CÔNG.

Bản vẽ kèm theo:

- Thi công phần ngầm : (TC-01, TC-02).
- Thi công phần thân : (TC-03).
- Tiến độ thi công : (TC-04).
- Tổng mặt bằng: (KC-05).

CHƯƠNG 3:



PHẦN 1: THI CÔNG PHẦN NGẦM

1.1 Thi công cọc

1.1.1. Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc:

1.1.1.1. Loại cọc thi công:

- Cấu tạo cọc:
 - + Cọc bê tông cốt thép có kích thước 300 x 300.
 - + Chiều dài đoạn cọc : $l = 8(m)$.
 - + Đoạn cọc ngàm vào đài 15 (cm) và phá vỡ bê tông đầu cọc một đoạn 40cm cho lộ ra cốt thép để liên kết với đài
 - + Cọc ma sát hạ bằng máy ép cọc.
 - + Thép dọc chịu lực của cọc là thép 8 Φ 18 có $F = 20,36 (cm^2)$.
- Yêu cầu kỹ thuật đối với đoạn cọc ép:
 - + Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả 2 bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành
 - + Vành thép nối phải phẳng, không được vênh
 - + Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.
 - + Kích thước các bản mã đúng với thiết kế và phải $\geq 4mm$
 - + Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nền
 - + Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế, đường hàn nối cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc. Trên mỗi mặt cọc, chiều dài đường hàn không nhỏ hơn 10cm

1.1.1.2 Công nghệ thi công cọc:

Các công nghệ thi công cọc:

- Đối với loại cọc đóng:
 - + Phạm vi ứng dụng: công trình đến 15 tầng, các công trình xa khu dân cư
 - + Ưu điểm: thi công nhanh, độ tin cậy khá tốt khi tầng đất mặt không quá xấu, giá thành hạ

+ Nhược điểm: Gây chấn động các công trình lân cận, 155 liên kết mỗi nối cọc không đảm bảo .

- Đối với loại cọc ép:

+ Phạm vi ứng dụng: Công trình đến 11 tầng

+ Ưu điểm: Thi công nhanh, không gây chấn động, giá thành hạ

+ Nhược điểm: Sức chịu tải thấp, Gây trôi nứt các công trình, Liên kết mỗi nối các loại cọc kém, cọc thường bị xiên khi ép.

- Đối với loại cọc khoan nhồi đường kính lớn:

+ Phạm vi ứng dụng: Công trình trên 15 tầng

+ Ưu điểm: Độ an toàn cao, Không ảnh hưởng công trình lân cận.

+ Nhược điểm: Giá thành cao, Chỉ thi công được khi mặt bằng công trình rộng, Quy trình, thiết bị thi công phức tạp.

Đối với khu chung cư Vĩnh Lộc thì chọn phương án thi công cọc ép.

1.1.2. Biện pháp kỹ thuật thi công cọc.

1.1.2.1. Công tác chuẩn bị:

- Chuẩn bị mặt bằng:

+ Phải tập kết cọc trước ngày ép từ 1 đến 2 ngày (cọc được mua từ các nhà máy sản xuất cọc). Khu xếp cọc phải đặt ngoài khu vực ép cọc, đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng, không gồ ghề lồi lõm. Cọc phải vạch sẵn trục để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh. Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Trước khi đem cọc đi ép đại trà, phải ép thí nghiệm 1 – 2% số lượng cọc

+ Phải có đầy đủ các báo cáo khảo sát địa chất công trình, kết quả xuyên tĩnh.

+ Vị trí ép cọc được xác định đúng theo bản vẽ thiết kế: phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong đài móng với điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị thuận lợi và chính xác, ta cần phải lấy 2 điểm mốc nằm ngoài để kiểm tra các trục có thể bị mất trong quá trình thi công. Thực tế, vị trí các cọc được đánh dấu bằng các thanh thép dài từ 20 đến 30cm. Từ các giao điểm các đường tìm cọc, ta xác định tâm của móng, từ đó ta xác định tâm các cọc.

- Chuẩn bị thiết bị phục vụ thi công:

+ Chuẩn bị cầu để phục vụ ép cọc.

+ Chuẩn bị máy ép cọc.

+ Các loại máy khác phục vụ thi công

- Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

+ Lực ép danh định lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất

- + Pép max yêu cầu theo quy định thiết kế
- + Lúc nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép
- + Chuyển động của pittông kích phải đều, và khống chế được tốc độ ép
- + 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 2 lần áp lực đo khi ép cọc
- + Chỉ huy động từ (0,7 ÷ 0,8) khả năng tối đa của thiết bị ép cọc
- + Trong quá trình ép cọc phải làm chủ được tốc độ ép để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật

1.1.2.2. Tính toán, lựa chọn thiết bị thi công cọc:

a, Tính toán chọn máy ép cọc:

Chọn máy ép cọc để đưa cọc xuống chiều sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau tùy theo điều kiện cụ thể của địa chất công trình.

Muốn cho cọc qua được những địa tầng đó thì lực ép cọc phải đạt giá trị:

$$P_{EP} \geq K \cdot P_c \quad (8-1)$$

Trong đó :

- P_{VL} – Sức chịu tải của cọc theo vật liệu.
- P_{ep} – lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền tới độ sâu thiết kế
- K – hệ số $K > 1$; có thể lấy $K = 1,5 - 2$ phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc
- P_c – tổng sức kháng tức thời của nền đất, $P_c = P_{mui} + P_{masat}$
- P_{mui} : phần kháng mũi cọc
- P_{masat} : ma sát thân cọc

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

- Cọc có tiết diện 300x300.
- Sức chịu tải của cọc: $P_{coc} = P_{dn} = 161,429 \text{ T}$
- Để đảm bảo cho cọc được ép đến độ sâu thiết kế, lực ép của máy phải thỏa mãn điều kiện:

$$P_{ep \min} \geq 1,5 P_{coc} = 1,5 \times 161,429 = 242,144 \text{ T}$$

- Vì chỉ nên sử dụng 0,8 – 0,9 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc, cho nên ta chọn máy ép thủy lực có lực nén lớn nhất 300T
- Những chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của thiết bị ép :
- + Chọn đường kính piton thủy lực dầu (thường dùng 2 piton) :

$$F = 0,5 \cdot \frac{P_{ep}}{P_{dau}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{2 \cdot P_{ep}}{\pi \cdot P_{dau}}}$$

+ Lấy $P_{dau} = 150 \text{ kG/cm}^2$. Suy ra :

$$D = \sqrt{\frac{2 \cdot P_{ep}}{\pi \cdot P_{dau}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 300 \cdot 1000}{3,14 \cdot 150}} = 36 \text{ cm}$$

Chọn $D = 40 \text{ cm}$

+ Với $l = 1200 \text{ mm}$, l là lịch trình của piton thủy lực

Lý lịch máy phải được các bên có thẩm quyền kiểm tra kiểm định các đặc trưng kỹ thuật :

- + Lưu lượng dầu của máy bơm (lít/phút)
- + Áp lực bơm dầu lớn nhất (kg/cm^2)
- + Hành trình pittông của kích (cm)
- + Diện tích đáy pittông của kích (cm^2)
- + Phiếu kiểm định đồng hồ đo áp lực dầu và các van chịu lực do cơ quan có thẩm quyền cấp

- Chọn giá ép:

Chọn chiều cao giá ép: $H_{\text{giá ép}} = H_{\text{cọc}} + 1 \text{ m} = 8 + 1 = 9 \text{ m}$

Chiều dài giá ép: $L = (n_x - 1)3D_{\text{cọc}} + 3D_{\text{xl}} + 3D_{\text{th}} + 2l_q$
 $= (3-1) \cdot 3 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,4 + 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 2 = 7,9 \text{ (m)}$

Chiều rộng giá ép : $B = (n_y - 1)3D_{\text{cọc}} + 3D_{\text{th}} + 2b_q$
 $= (3-1) \cdot 3 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,3 = 3,3 \text{ (m)}$

Trong đó: L- chiều dài dầm chính bàn ép;

B- chiều rộng giá ép;

n_x - số cọc ép 1 lần đặt giá theo phương dọc giá;

n_y - số cọc ép 1 lần đặt giá theo phương ngang bàn ép;

$D_{\text{cọc}}$ - đường kính cọc;

D_{xl} - đường kính xi lanh của kích;

D_{th} - chiều rộng của tháp ép lấy bằng $D_{\text{cọc max}}$;

l_q - chiều rộng khối đối trọng thường lấy bằng chiều dài quả đối trọng

b_q - chiều rộng cánh dầm chính (lấy khoảng 300 mm).

- Tính đối trọng:

Sử dụng các khối bê tông kích thước (1,0x1,0x2,0)m

- Kiểm tra lật quanh điểm A: $1,65 \cdot 2P_1 \geq 2,55 \cdot P_{\text{ép}} \Rightarrow P_1 \geq \frac{2,55}{2 \cdot 1,65} \cdot P_{\text{ép}} = 0,773 \cdot P_{\text{ép}}$

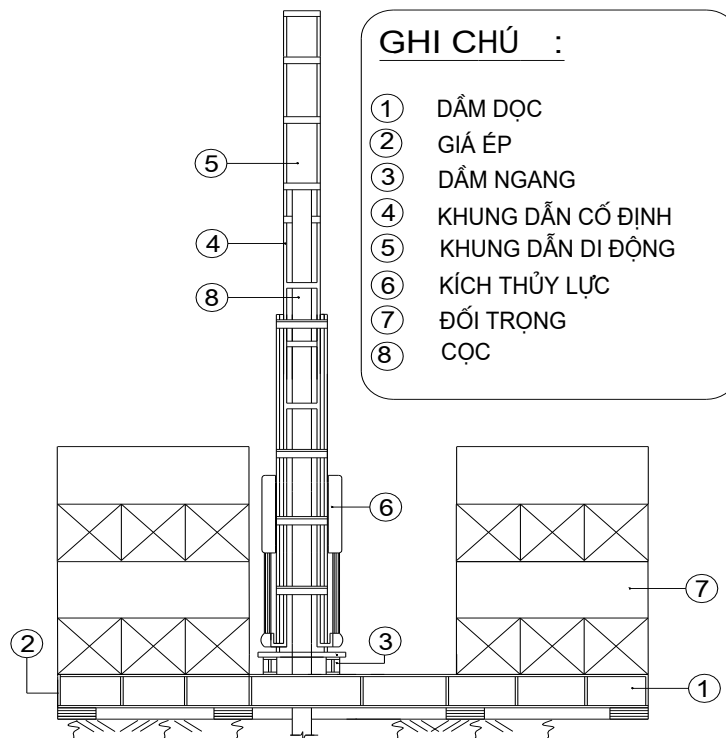
- Kiểm tra lật tại điểm B: $1.P_1 + 6,9P_1 \geq 5,22 \cdot P_{\text{ép}} \Rightarrow P_1 \geq \frac{5,22}{7,9} \cdot P_{\text{ép}} = 0,661.P_{\text{ép}}$

Vậy $P_1 = 0,773.P_{\text{ép}} = 0,773.242,144 = 187,2 \text{ (T)}$

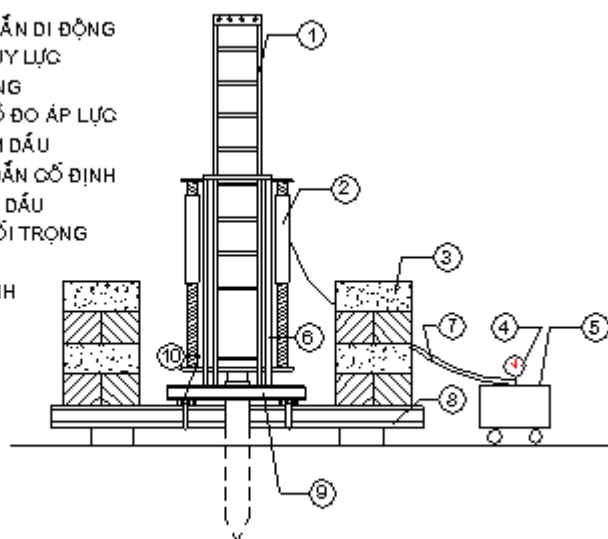
Sử dụng các khối bê tông kích thước $(1,0 \times 1,0 \times 2,0)\text{m}$

Trọng lượng của một khối bê tông là: $Q = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ (T)}$

Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên: $n \geq \frac{P_1}{Q} = \frac{187,2}{5} = 37,4 \quad (\text{lấy } n = 38 \text{ cục})$

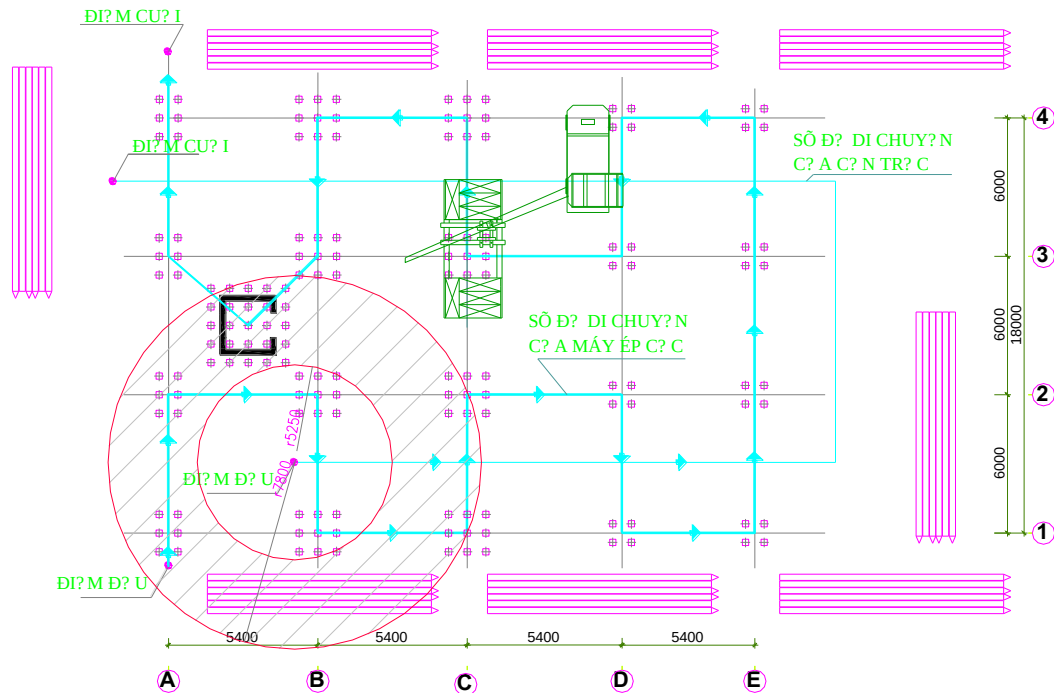


- 1 : KHUNG DẪN DI ĐỘNG
- 2 : KÍCH THỦY LỰC
- 3 : ĐỐI TRỌNG
- 4 : ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC
- 5 : MÁY BƠM DẦU
- 6 : KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH
- 7 : DÂY DẪN DẦU
- 8 : BỆ ĐỖ ĐỐI TRỌNG
- 9 : DẦM ĐẾ
- 10 : DẦM GÁNH
- 11 : CỌC ÉP
- 12 : CỌC NỔI



CẤU TẠO MÁY ÉP CỌC

Hình 1-1 Máy ép cọc



Hình 1-2 :Mặt bằng máy ép cọc

b, Tính toán chọn cầu phục vụ thi công:

Việc cầu cọc không có chương ngại, do đó chọn tay cần theo $\alpha_{\max} = 75^\circ$.

Dùng phương pháp hình học ta có sơ đồ để chọn các thông số cần trục như sau:

Chiều cao cần thiết puly đầu cần.

$$H_{yc} = H_L + a + h_{ck} + h_{tb} + h_{cap} \quad (8-2)$$

Trong đó:

H_{yc} - chiều cao cần thiết puly đầu cần.

H_L - chiều cao vị trí cao nhất phải cầu tính từ mặt bằng máy
(= 4m)

a - chiều cao nâng bồng cầu kiện trên vị trí cao nhất: ($a =$
0,5m)

h_{ck} - chiều dài cọc (= 8m)

h_{tb} - chiều cao thiết bị treo buộc (= 1,5m)

h_{cap} - chiều dài dây cáp (= 1,5m)

$$\rightarrow H_{yc} = 4 + 0,5 + 8 + 1,5 + 1,5 = 15,5 \text{ m.}$$

Chiều dài tay cần:

$$L = \frac{H_{yc} - h_c}{\sin 75^\circ} = \frac{15,5 - 1,5}{0,966} = 14,493 \text{ m.} \quad (8-3)$$

(với $h_c = 1,5\text{m}$: chiều cao của khớp quay)

Khoảng cách từ khớp quay tay cần tới cấu kiện:

$$S = L \cdot \cos 75^\circ = 14,493.0,259 = 3,754 \text{ m} \quad (8-4)$$

Tầm với cần thiết của tay cần:

$$R_{yc} = S + R_c = 3,754 + 1,5 = 5,254 \text{ m.} \quad (8-5)$$

($R_c = 1,5\text{m}$: khoảng cách từ khớp quay đến trục của quay của cần trục)

Trọng lượng của vật cầu:

Đối với cầu cọc:

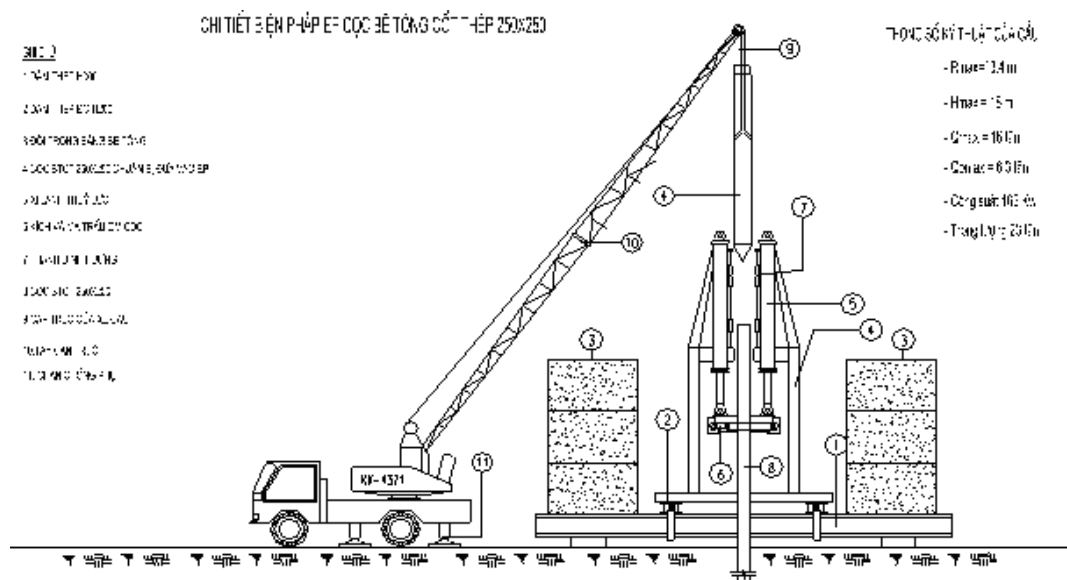
$$Q_{yc} = q_c + q_{tb} = 1,1.0,3.0,3.8.2,5 + 0,02.1,98 = 2,02 \text{ T} \quad (q_{tb} - \text{trọng lượng thiết bị treo buộc lấy bằng } 0,01-0,02 \text{ trọng lượng cầu kiện}).$$

Đối với cầu đối trọng:

$$Q_{yc} = q_{dt} + q_{tb} = 5.1,1 + 0,02.5.1,1 = 5,61 \text{ T}$$

Vậy chọn cầu với các thông số yêu cầu, chọn cầu E-10011D với các thông số:

$$L = 20\text{m} ; R = 7,8 \text{ m} ; Q = 5,7 \text{ T} ; H = 18,2 \text{ m.}$$



1.1.2.3. Quy trình công nghệ thi công cọc:

a- Phương pháp ép cọc:

Ép cọc thường dùng 2 phương pháp:

- Ép đỉnh:

Lực ép được tác dụng từ đỉnh cọc để ấn cọc xuống

Ưu điểm

- Toàn bộ lực ép do kích thủy lực tạo ra được truyền trực tiếp lên đầu cọc chuyển thành hiệu quả ép. Khi ép qua các lớp đất có ma sát nội tương đối

cao như á cát, sét dẻo cứng... lực ép có thể thắng lực cản do ma sát để hạ cọc xuống sâu dễ dàng.

Nhược điểm

- Cần phải có hai hệ khung giá. Hệ khung giá cố định và hệ khung giá di động, với chiều cao tổng cộng của hai hệ khung giá này phải lớn hơn chiều dài một đoạn cọc: nếu 1 đoạn cọc dài 6m thì khung giá phải từ $7 \div 8$ m mới có thể ép được cọc. Vì vậy khi thiết kế cọc ép, chiều dài một đoạn cọc phải không chế bởi chiều cao giá ép trong khoảng 6 – 8m

- Ép ôm:

Lực ép được tác dụng từ hai bên hông cọc do chấu ma sát tạo nên để ép cọc xuống

Ưu điểm

- Do biện pháp ép từ 2 bên hông của cọc, máy ép không cần phải có hệ khung giá di động, chiều dài đoạn cọc ép có thể dài hơn.

Nhược điểm

- Ép cọc từ hai bên hông cọc thông qua 2 chấu ma sát do khi ép qua các lớp ma sát có nội ma sát tương đối cao như á sét, sét dẻo cứng... lực ép hông thường không thể thắng được lực cản do ma sát tăng để hạ cọc xuống sâu.
- Nói chung, phương pháp này không được sử dụng rộng rãi bằng phương pháp ép đỉnh

b- Thi công ép cọc:

- Chuẩn bị mặt bằng thi công và cọc

Việc bố trí mặt bằng thi công ép cọc ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công nhanh hay chậm của công trình. Việc bố trí mặt bằng thi công phải hợp lý để các công việc không bị chồng chéo, cản trở lẫn nhau, giúp đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian thực hiện công trình.

Cọc phải được bố trí trên mặt bằng sao cho thuận lợi cho việc thi công mà vẫn không cản trở máy móc thi công

Vị trí các cọc phải được đánh dấu sẵn trên mặt bằng bằng các cột mốc chắc chắn, dễ nhìn.

Cọc phải được vạch sẵn các đường trục để sử dụng máy ngắm kinh vĩ

+ Giác đài cọc trên mặt bằng

- Người thi công phải kết hợp với người làm công tác đo đạc. Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải xác định đầy đủ vị trí của từng hạng mục

công trình, ghi rõ cách xác định lưới toạ độ, dựa vào các mốc chuẩn có sẵn hay dựa vào mốc quốc gia, chuyển mốc vào địa điểm xây dựng

- Thực hiện các biện pháp để đánh dấu trục móng, chú ý đến mái dốc taluy của hố móng

+ Giác cọc trong móng

- Giác móng xong, ta xác định được vị trí của đài, ta tiến hành xác định vị trí cọc trong đài
- Ở phần móng trên mặt bằng, ta đã xác định được tim đài nhờ các điểm chuẩn. Các điểm này được đánh dấu bằng các mốc
- Căng dây trên các mốc, lấy thẳng bằng, sau đó từ tim đo ra các khoảng cách xác định vị trí tim cọc theo thiết kế
- Xác định tim cọc bằng phương pháp thủ công, dùng quả dọi thả từ các giao điểm trên dây đã xác định tim cọc để xác định tim cọc thực dưới đất, đánh dấu các vị trí này

-Công tác chuẩn bị ép cọc

Cọc ép sau nên thời điểm bắt đầu ép cọc tùy thuộc vào sự thoả thuận giữa thiết kế chủ công trình và người thi công ép cọc

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép cọc vào vị trí ép đảm bảo an toàn

Chỉnh máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục của cọc đứng thẳng và nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với ặt phẳng chuẩn nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng). Độ nghiêng của nó không quá 5%

Kiểm tra 2 móc cầu của dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dàn máy và lắp dàn lên bệ máy bằng 2 máy

Khi cầu đối trọng, dàn phải được kê thật phẳng, không nghiêng lệch, kiểm tra các chốt vít thật an toàn.

- Lần lượt cầu các đối trọng lên dàn khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ngoài dàn thì phải kê chắc chắn
- Dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy, nối các giắc thủy lực vào giắc trạm bơm, bắt đầu cho máy hoạt động

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

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

+ Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn

- Trước khi ép cọc đại trà, phải tiến hành ép thử làm thí nghiệm nén tĩnh cọc tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế, số lượng cần kiểm tra với thí nghiệm nén tĩnh là 1% tổng số cọc ép nhưng không ít hơn 3 cọc.

+ Chuẩn bị tài liệu

- Phải kiểm tra để loại bỏ các cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật
- Phải có đầy đủ các bản báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm.
- Có bản vẽ mặt bằng bố trí lưới cọc trong khi thi công
- Có phiếu kiểm nghiệm cấp phối, tính chất cơ lý của thép và bê tông cọc
- Biên bản kiểm tra cọc
- Hồ sơ thiết bị sử dụng ép cọc

-Lắp đoạn cọc đầu tiên

+ Chuẩn bị

- Đoạn cọc đầu tiên phải được lắp chính xác, phải cân chỉnh để trục của C1 trùng với đường trục của kích và đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1cm
- Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của khung máy
- Nếu đoạn cọc C1 bị nghiêng sẽ dẫn đến hậu quả của toàn bộ cọc bị nghiêng

+ Tiến hành thi công ép cọc

- Khi đáy kích (hoặc đỉnh pittong) tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng dần đều, đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{m/s}$.
- Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.
- Khi đầu cọc C1 cách mặt đất $0,3 \div 0,5\text{m}$ thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra về mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.
- Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.
- Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục cọc C2 trùng với trục kích và trục đoạn cọc C1, độ nghiêng $\leq 1\%$

- Tác động lên cọc C2 1 lực tạo tiếp xúc sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng 3 – 4kg/cm² rồi mới tiến hành nối 2 đoạn cọc theo thiết kế
 - Làm tương tự với các đoạn cọc sau
- + Thao tác ép âm

Trong quá trình ép cọc, khi ép cọc tới đoạn cuối cùng, ta phải có biện pháp đưa đầu cọc xuống một cốt âm nào đó so với cốt tự nhiên. Có thể dùng 2 phương pháp

Phương pháp 1: Dùng cọc phụ

- Dùng một cọc BTCT phụ có chiều dài lớn hơn chiều cao từ đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên một đoạn (1 – 1,5m) để ép hạ đầu cọc xuống cao trình cốt âm cần thiết.
- Thao tác: Khi ép tới đoạn cuối cùng, ta hàn nối tiếp một đoạn cọc phụ dài $\geq 2,5\text{m}$ lên đầu cọc, đánh dấu lên thân cọc phụ chiều sâu cần ép xuống để khi ép các đầu cọc sẽ tương đối đều nhau, không xảy ra tình trạng nhấp nhô không bằng nhau, giúp thi công đập đầu cọc và liên kết với đài thuận lợi hơn. Để xác định độ sâu này cần dùng máy kinh vĩ đặt lên mặt trên của dầm thép chữ I để xác định cao trình thực tế của dầm thép với cốt $\pm 0,00$, tính toán để xác định được chiều sâu cần ép và đánh dấu lên thân cọc phụ (chiều sâu này thay đổi theo từng vị trí mặt đất của đài mà ta đặt dầm thép của máy ép cọc). Tiến hành thi công cọc phụ như cọc chính tới chiều sâu đã vạch sẵn trên thân cọc phụ
- Ưu điểm: không phải dùng cọc ép âm nhưng phải chế tạo thêm số mét dài cọc BTCT làm cọc dẫn, thi công xong sẽ đập đi gây tốn kém, hiệu quả kinh tế không cao.

Phương pháp 2: Phương pháp ép âm

- Phương pháp này dùng một đoạn cọc dẫn để ép cọc xuống cốt âm thiết kế sau đó lại rút cọc dẫn lên ép cho cọc khác, cấu tạo cọc ép âm do cán bộ thi công thiết kế và chế tạo.
- Cọc ép âm có thể là bằng BTCT hoặc thép
- Vì hành trình của pitông máy ép chỉ ép được cách mặt đất tự nhiên khoảng 0,6 – 0,7m, do vậy chiều dài cọc được lấy từ cao trình đỉnh cọc trong đài đến mặt đất tự nhiên cộng thêm một đoạn 0,7m là hành trình pitông như trên, có thể lấy ra thêm 0,5m nữa giúp thao tác ép dễ dàng hơn.
- Ưu điểm: Không phải dùng cọc phụ BTCT, hiệu quả kinh tế cao hơn, cọc dẫn lúc này trở thành cọc công cụ trong việc hạ cọc xuống cốt âm thiết kế.

- Nhược điểm: thao tác với cọc dẫn phải thận trọng tránh làm nghiêng đầu cọc chính vì cọc dẫn chỉ liên kết khớp tạm thời với đầu cọc chính (chụp mũ đầu cọc lên đầu cọc). Việc thi công những công trình có tầng hầm, độ sâu đáy đài lớn hơn thì công dẫn khó hơn, khi ép xong rút cọc lên khó khăn hơn, nhiều trường hợp cọc ép chính bị nghiêng.

- Kết thúc công việc ép cọc

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện:

+Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng $L_{min} \leq L_c \leq L_{max}$

Trong đó: L_{min} , L_{max} là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực

+ L_c là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế; Lực ép trước khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{max}$

Trong đó:

- $(P_{ep})_{min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;
- $(P_{ep})_{max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;
- $(P_{ep})_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ sung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở lý luận xử lý.

- Các điểm cần chú ý trong thời gian ép cọc

Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng mét chiều dài cọc cho tới khi đạt tới $(P_{ep})_{min}$, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

Ghi chép lực ép đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3 – 0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật lý ép cọc

Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó. Nhật ký phải đầy đủ các sự kiện ép cọc có sự chứng kiến của các bên có liên quan.

+ Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

Khi mũi cọc cắm sâu vào đất từ 30- 50cm thì ghi chỉ số lực đầu tiên. Sau đó cứ mỗi lần cọc đi xuống sâu được 1m thì ghi lực ép tại thời điểm đó vào sổ nhật ký ép cọc

Nếu thấy chỉ số trên đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống đột ngột thì phải ghi vào nhật ký cộng độ sâu và giá trị lực ép thay đổi đột ngột nói

trên. Nếu thời gian thay đổi lực ép kéo dài thì ngừng ép và tìm hiểu nguyên nhân, đề xuất phương pháp xử lý.

Sổ nhật ký được ghi một cách liên tục đến hết độ sâu thiết kế, khi lực ép tác dụng lên cọc có giá trị bằng $0,8P_{\text{ép min}}$ thì ghi lại độ sâu và giá trị đó

Bắt đầu từ độ sâu có áp lực $P=0,8P_{\text{ép min}}$, ghi chép tương ứng với từng độ sâu xuyên 20cm vào nhật lý, tiếp tục ghi như vậy cho đến khi ép xong 1 cọc.

+ Thời điểm khóa đầu cọc

Mục đích của khóa đầu cọc

- Huy động cọc vào thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình không chịu những độ lún hoặc lún không đều.
- Đối với cọc ép trước khi thi công đài, việc khóa đầu cọc do CĐT và người thi công quyết định

Thực hiện việc khóa đầu cọc

- Sửa đầu cọc cho đúng cao trình thiết kế
- Đổ bù xung quanh bằng cát hạt trung, đầm chặt cho tới cao độ của lớp bê tông lót
- Đặt lưới thép cho cọc

c- Xử lý các sự cố khi thi công ép cọc

Do cấu tạo địa chất dưới nền đất không đồng nhất nên thi công ép cọc có thể xảy ra các sự cố sau:

- Khi ép đến độ sâu nào đó chưa đến độ sâu thiết kế nhưng áp lực đã đạt, khi đó phải giảm bớt tốc độ, tăng lực ép lên từ từ nhưng không lớn hơn $P_{\text{ép max}}$. Nếu cọc vẫn không xuống thì ngừng ép và báo cáo với bên thiết kế để kiểm tra xử lý.
- Nếu nguyên nhân là do lớp cát hạt trung bị ép quá chặt thì dừng ép cọc lại một thời gian chờ cho độ chặt lớp đất giảm dần rồi ép tiếp
- Nếu gặp vật cản thì khoan phá, khoan dẫn, ép cọc tạo lỗ
- Khi ép đến độ sâu thiết kế mà áp lực đầu cọc vẫn chưa đạt đến yêu cầu theo tính toán. Trường hợp này xảy ra thường do khi đó đầu cọc vẫn chưa đến lớp cát hạt trung, hoặc gặp các thấu kính, đất yếu, ta ngừng ép cọc và báo với bên thiết kế để kiểm tra, xác định nguyên nhân và tìm biện pháp xử lý.
- Biện pháp xử lý trong TH này là nối thêm cọc khi đã kiểm tra và xác định rõ lớp đất bên dưới là lớp đất yếu sau đó ép cho đến khi đạt áp lực thiết kế.

1.1.2.4. Kiểm tra chất lượng , nghiệm thu cọc:

Nhà thầu phải có kỹ thuật viên thường xuyên theo dõi công tác hạ cọc, ghi chép nhật ký hạ cọc. Tư vấn giám sát hoặc đại diện Chủ đầu tư nên cùng Nhà thầu nghiệm thu theo các quy định về dùng hạ cọc nêu ở phần trên cho từng cọc tại hiện trường, lập biên bản nghiệm thu theo mẫu in sẵn (xem phụ lục). Trong trường hợp có các sự cố hoặc cọc bị hư hỏng Nhà thầu phải báo cho Thiết kế để có biện pháp xử lý thích hợp; các sự cố cần được giải quyết ngay khi đang đóng đại trà, khi nghiệm thu chỉ căn cứ vào các hồ sơ hợp lệ, không có vấn đề còn tranh chấp.

Khi đóng cọc đến độ sâu thiết kế mà chưa đạt độ chối quy định thì Nhà thầu phải kiểm tra lại quy trình đóng cọc của mình, có thể cọc đã bị xiên hoặc bị gãy, cần tiến hành đóng bù sau khi cọc được “nghi” và các thí nghiệm kiểm tra độ nguyên vẹn của cọc (thí nghiệm PIT) và thí nghiệm phân tích sóng ứng suất (PDA) để xác định nguyên nhân, báo Thiết kế có biện pháp xử lý.

Khi đóng cọc đạt độ chối quy định mà cọc chưa đạt độ sâu thiết kế thì có thể cọc đã gặp chướng ngại, điều kiện địa chất công trình thay đổi, đất nền bị đẩy trôi..., Nhà thầu cần xác định rõ nguyên nhân để có biện pháp khắc phục.

Nghiệm thu công tác thi công cọc tiến hành dựa trên cơ sở các hồ sơ sau:

- a) hồ sơ thiết kế được duyệt;
- b) biên bản nghiệm thu trắc đạc định vị trục móng cọc;
- c) chứng chỉ xuất xưởng của cọc theo các điều khoản về cọc thương phẩm;
- d) nhật ký hạ cọc và biên bản nghiệm thu từng cọc;
- e) hồ sơ hoàn công cọc có thuyết minh sai lệch theo mặt bằng và chiều sâu cùng các cọc bổ sung và các thay đổi thiết kế đã được chấp thuận;
- f) các kết quả thí nghiệm động cọc đóng(đo độ chối và thí nghiệm PDA nếu có);
- g) các kết quả thí nghiệm kiểm tra độ toàn khối của cây cọc- thí nghiệm biến dạng nhỏ PIT theo quy định của Thiết kế;
- h) các kết quả thí nghiệm nén tĩnh cọc.

Độ lệch so với vị trí thiết kế của trục cọc trên mặt bằng không được vượt quá trị số nêu trong bảng 11 hoặc ghi trong thiết kế.

Nhà thầu cần tổ chức quan trắc trong khi thi công hạ cọc(đối với bản thân cọc, độ trôi của các cọc lân cận và mặt đất, các công trình xung quanh...).

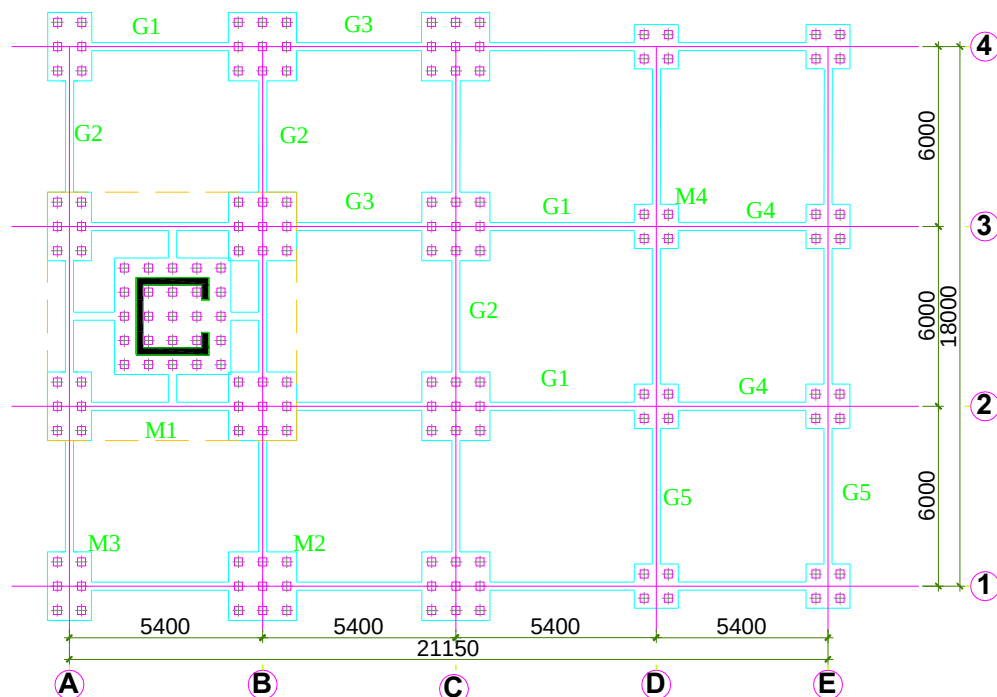
Nghiệm thu công tác đóng và ép cọc tiến hành theo TCVN 4091 : 1985. Hồ sơ nghiệm thu được lưu giữ trong suốt tuổi thọ thiết kế của công trình.

1.2. Thi công nền móng.

1.2.1. Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.

1.2.1.1 Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng:

Mặt bằng móng:



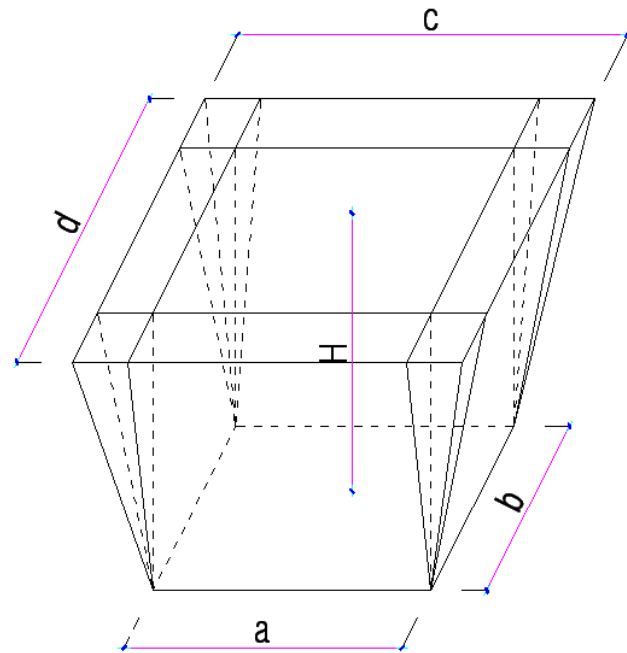
Hình 1-3: Mặt bằng móng

Theo điều kiện địa chất, các móng được đào trong phạm vi lớp đất sét, chiều sâu hố đào $H = 1,6\text{m}$ (đối với các móng M1; M2; M3, M4), $H = 3,2\text{m}$ (đối với móng thang máy), ta lấy độ dốc 1:0,25.

a- Xác định khối lượng đất đào phần móng:

Khi thi công móng, chiều rộng và chiều dài đáy hố móng lấy lớn hơn kích thước đài móng về mỗi bên là 0,3m. với giằng móng thì lấy rộng thêm ra mỗi bên là 0,2m

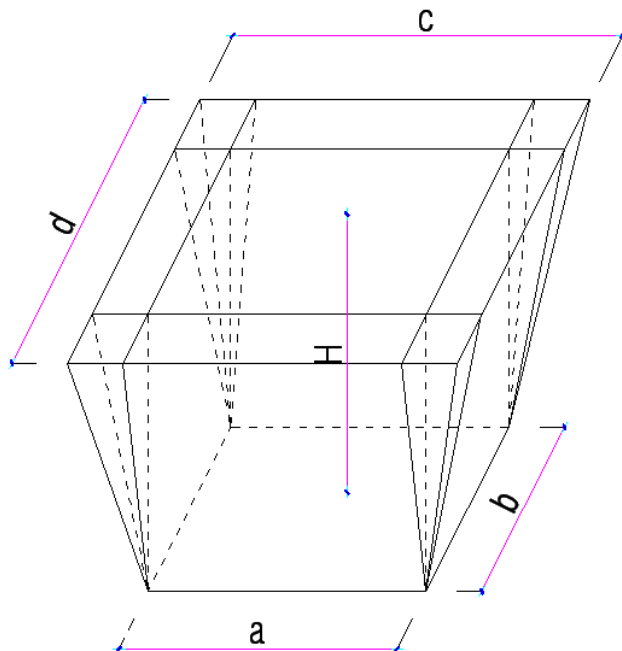
+ Đối với các móng M1, khối lượng đất đào được xác định theo công thức:



Hình 1-4: Tính khối lượng móng M1

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a+c).(b+d) + cd] \quad (8-6)$$

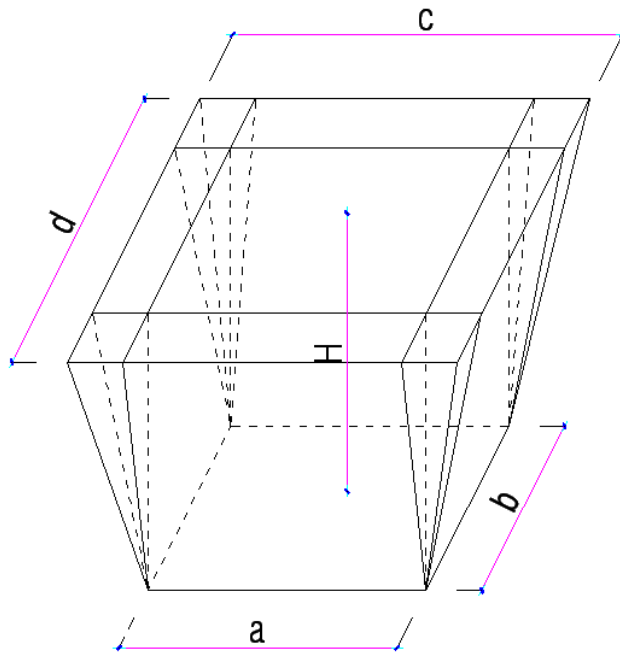
+ Đối với móng M2:



Hình 1-5: Tính khối lượng móng M2

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

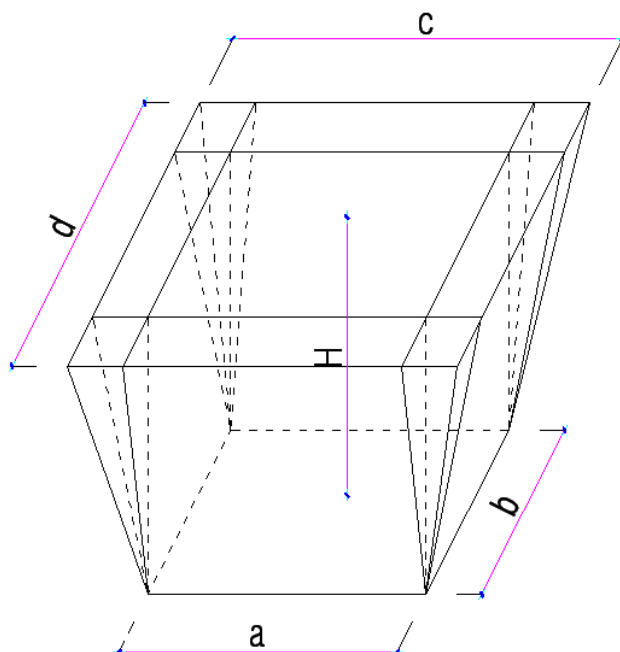
+ Đối với móng M3:



Hình 1-6: Tính khối lượng móng M3

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

+ Đối với móng M4:



Hình 1-7: Tính khối lượng móng M4

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

Bảng thống kê khối lượng đất đào hố móng:

Bảng 1-1: Thống kê khối lượng đất đào móng

móng	Số lượng	kích thước đài (m)		kích thước hố móng (m)					khối lượng 1 móng	tổng khối lượng
		A	B	a	b	c	d	H	V (m ³)	$\Sigma \mu(\zeta^3)$
M1 M thang máy	1	8,3	7,25	8,9	7,85	9,7	8,65	1,6	122,845	122,845
	1	4,1	4,1	4,7	4,7	5,5	5,5	1,6	41,701	41,701
M2	6	2,3	2,3	2,9	2,9	3,7	3,7	1,6	17,509	105,056
M3	2	2,3	1,4	2,9	2,0	3,7	2,8	1,6	12,757	25,515
M4	8	1,4	1,4	2,0	2,0	2,8	2,8	1,6	9,301	74,408

Thi công đào đất gồm có thi công bằng máy đào và thủ công. Khi thi công đào đất hố móng, tổ chức cả đào máy và đào thủ công. Đào máy đến vị trí đầu cọc, sau đó cho đào bằng thủ công. Khoảng cách từ đáy hố móng đến cao độ đầu cọc = 0,65m.

Xác định khối lượng đào đất bằng thủ công và bằng máy:

móng	số lượng	tổng khối lượng	kích thước phần hố móng thi công thủ công					khối lượng thi công thủ công	khối lượng thi công máy đào
			a	b	c	d	H		
M1 M thang máy	1	122,845	8,9	7,85	9,225	8,175	0,65	47,204	75,641
	1	41,701	4,7	4,7	5,025	5,025	0,65	13,728	27,974
M2	6	105,056	2,9	2,9	3,225	3,225	0,65	36,612	68,444
M3	2	25,515	2,9	2,0	3,225	2,325	0,65	8,621	16,894
M4	8	74,408	2,0	2,0	2,325	2,325	0,65	24,363	50,045
Tổng								130,528	238,998

Bảng 1-2: Thống kê khối lượng đất đào thủ công và máy

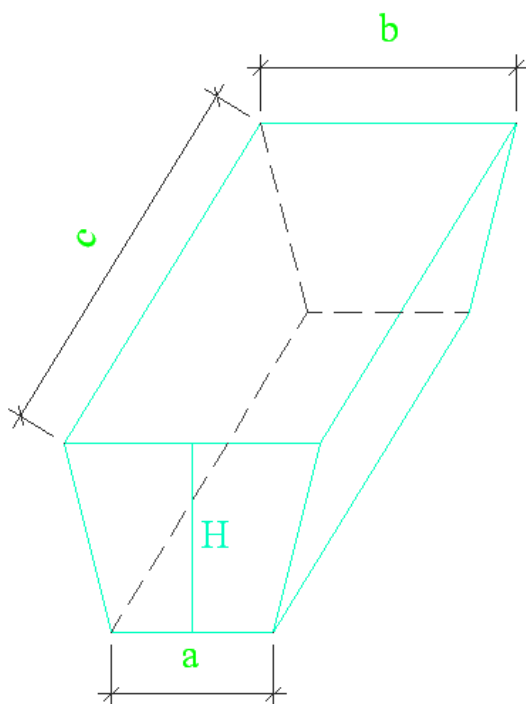
b- Xác định khối lượng đất đào phần giằng móng:

Vị trí mặt giằng nằm tại cao độ mặt đài móng. Có 2 loại hố giằng được sử dụng: hố giằng kích thước 0,4x0,7m và hố giằng kích thước 0,83x0,7m.

Chiều dài của giếng được tính từ mép hố đào của đài móng, phần đất đào của giếng trong phạm vi hố móng đã được tính trong phần khối lượng đất hố móng.

Chiều dài phần đất đào giếng móng kích thước G1(0,4x0,7m)có tổng chiều dài là 153,44 m; của giếng kích thước G2(0,83x0,7m) là: 12,78 m.Đào đáy giếng mỗi bên rộng thêm 10cm,có độ dốc 1:0,25.

*Giếng G1,G2(0,4x0,7m ; 0,83x0,4)



Hình 1-8 Tính khối lượng móng G1,G2

$$V = \frac{(a+b)}{2} . H . c$$

Bảng 1-3: Thông kê khối lượng đất đào giếng móng

Giếng	Số lượng	kích thước giếng (m)	kích thước hố giếng(m)				KL 1 giếng	tổng KL
		A	a	b	c	H	V (m ³)	Σμ(ζ ³)
G1	6	0,4	0,8	1,4	3,55	1,3	5,0765	30,459
G2	7	0,4	0,8	1,4	3,7	1,3	5,291	37,037
G3	4	0,4	0,8	1,4	3,1	1,3	4,433	17,732
G4	4	0,4	0,8	1,4	4	1,3	5,72	22,88
G5	6	0,4	0,8	1,4	4,6	1,3	6,578	39,468

Ta đào đất bằng máy đến độ sâu: 0,9m (tương ứng với bề rộng đáy hố giếng 1m), rồi đào tiếp bằng thủ công với chiều cao 0,4

Bảng 1-4: Thông kê khối lượng đất đào giếng móng

Giếng	Số lượng	tổng KL $\Sigma\mu(\zeta^3)$	kích thước phần hố giếng thi công thủ công				khối lượng thi công thủ công	khối lượng thi công máy đào
			a	b	c	H		
G1	6	30,459	0,8	1	3,55	0,4	7,668	22,791
G2	7	37,037	0,8	1	3,7	0,4	9,324	27,713
G3	4	17,732	0,8	1	3,1	0,4	4,464	13,268
G4	4	22,88	0,8	1	4	0,4	5,76	17,12
G5	6	39,468	0,8	1	4,6	0,4	9,936	29,532
Tổng							37,152	110,424

c-Vậy tổng khối lượng đất đào thi công:

+Thi công thủ công là : $V_{\text{thucong}} = 130,528 + 37,152 = 167,68 \text{ m}^3$

+Thi công bằng máy đào là: $V_{\text{máy}} = 238,998 + 110,424 = 349,422 \text{ m}^3$

1.2.1.2. Biện pháp đào đất:

Có 2 biện pháp đào đất được sử dụng là đào bằng thủ công và bằng máy đào.

Căn cứ vào biện pháp đã chọn để đề ra phương án chọn máy đào, phương án giải quyết đất đào, dựa vào mặt bằng hố đào để có cách thức di chuyển máy, xác định hướng vận chuyển đất.

- Dùng máy đào, đào đất đến cao trình đỉnh cọc sau đó tiến hành đào thủ công phần còn lại.

- Phương tiện đào đất : máy đào, kết hợp với đào thủ công

- Đào theo sơ đồ : đào dọc đồ bên.

-Đất đào được vận chuyển lên ô tô vận chuyển đi hết , do công trình không có mặt bằng rộng.

+Đối với ô tô vận chuyển đất phải chú ý khoảng cách an toàn cho phép từ ô tô đến mép hố đào.

+ Trong khi nhận đất từ máy đào, giữa ô tô và máy đào phải có khoảng cách an toàn, tầm với của máy đào không đi qua cabin ô tô.

+ Trong khi đổ đất từ máy đào vào ô tô cần chú ý khoảng cách an toàn từ điểm thấp nhất của gầu đào đến điểm cao nhất của ô tô.

+Thi công đất thủ công yêu cầu số lượng công nhân rất lớn, dễ gây cản trở cho việc đào đất và vận chuyển đất khó khăn do đó ta phải có biện pháp tổ chức tốt, vạch tuyến rõ ràng.

+Không nên đào nham nhở, như vậy dễ gây tích đọng nước cản trở việc vận chuyển đất và thi công đất, ta nên đào sao cho mặt đất luôn dễ thoát nước tốt.

1.2.2 Tổ chức thi công đào đất:

1.2.2.1. Chọn máy đào đất:

Nguyên tắc chọn máy:

- Căn cứ vào lượng đất cần đào đã tính toán.
- Căn cứ vào tiến độ thi công.
- Dựa vào chiều sâu hố đào, mặt bằng công trình, đặc điểm đất nền, cao trình mực nước ngầm.
- Căn cứ phương án tập kết, vận chuyển đất.
- Tùy thuộc vào khả năng thi công của đơn vị thi công.

=> Từ đó ta chọn máy đào

gầu nghịch EO-3322

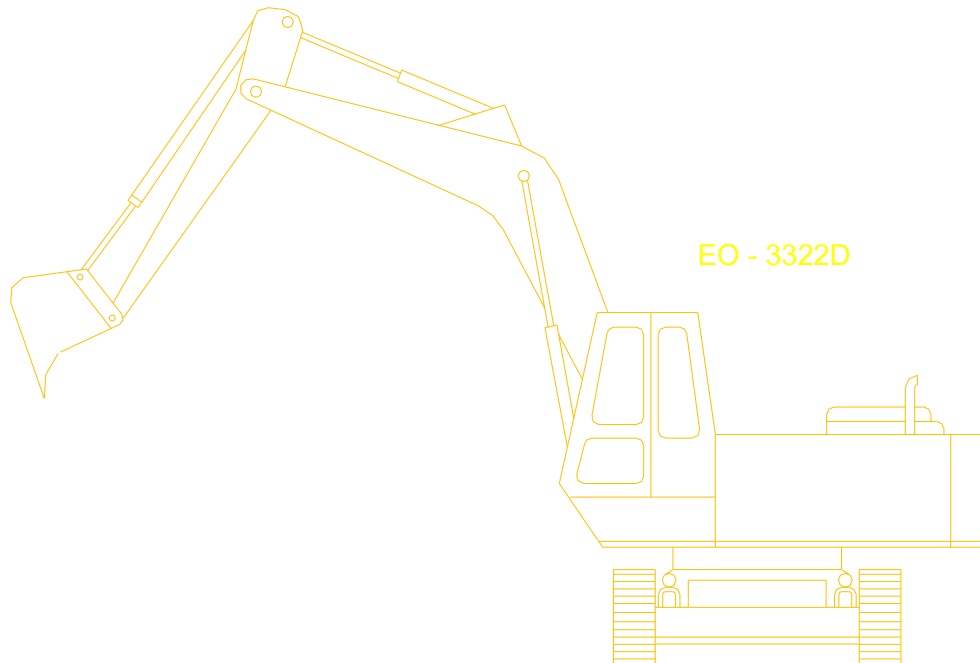
- Các thông số kỹ thuật của máy đào như sau:

- + Dung tích gầu : 0,5 m³.
- + Cơ cấu di chuyển : bánh xích.
- + Chiều sâu đào lớn nhất : 5 (m).
- + Bán kính đào lớn nhất : 8,2 (m).
- + Chu kỳ làm việc : t = 18 s.
- + Khối lượng máy : 12,8 Tấn
- + Năng suất thực tế của máy đào một gầu được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k_d \cdot k_{tg}}{T_{ck} \cdot k_t} \quad (8-9)$$

Trong đó:

q: Dung tích gầu. q = 0,5(m³).



Hình 1-9: Máy đào gầu nghịch EO-3322

k_d : Hệ số làm đầy gầu. Với đất loại sét ta có: $k_d = 1,2$.

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $K_{tg} = 0,8$.

k_t : Hệ số tơi của đất. ta có: $k_t = 1,13$.

T_{ck} : Thời gian của một chu kỳ làm việc. $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{\phi} \cdot k_{quay}$.

t_{ck} : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 900. Tra sổ tay máy $t_{ck} = 18$ (s)

$k_{\phi t}$: Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc. Khi đổ lên mặt đất $k_{\phi t} = 1$.

k_{quay} : Hệ số phụ thuộc góc quay ϕ của máy đào. Với $\phi = 1100$ thì $k_{quay} = 1,1$.

$$\Rightarrow T_{ck} = 18 \cdot 1,1 \cdot 1 = 19,8 \text{ (s)}.$$

- Năng suất của máy đào là :

$$Q = \frac{3600 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 0,8}{19,8 \cdot 1,13} = 77,23 \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

- Khối lượng đất đào trong 1 ca là: $8 \cdot 77,23 = 617,84 \text{ (m}^3)$

=> Vậy số ca máy cần thiết là :

$$n = 1,3 \cdot V_{m\grave{a}y} / 617,84 = 1,3 \cdot 349,422 / 617,84 = 1 \text{ (ca)}$$

- Tính số nhân công đào thủ công:

*Tra định mức cần 1,51 công/1m³ đất loại III (công nhân 3.0/7).

- Lượng đất đào thủ công :

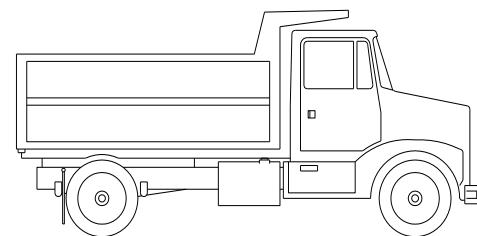
$$1,3 \cdot 167,68 = 217,984 \text{ (m}^3)$$

=> số công cần thiết là :

$$1,51 \cdot 217,984 = 329,156 \text{ (công) .}$$

THÔNG SỐ KỸ THUẬT XE SPM-450D

SỨC CHỞ LỚN NHẤT (T):	10,75(T)
TRỌNG LƯỢNG (T)	: 8,83(T)
DÀI (M)	: 7,3(M)
RỘNG (M)	: 2,46(M)
CAO (M)	: 2,96(M)
DUNG TÍCH THÙNG(M ³):	7 (M ³)



Đội công nhân 40 người làm trong:

$$329,156 / 40 = 9 \text{ (ngày).}$$

1.2.2.2. Chọn máy vận chuyển đất:

- Thể tích đất đào được trong 1 ca là:

$$V = 617,9 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Đất từ máy đào gầu nghịch đổ vào thùng xe chở đất. Tính toán số lượng xe cần sử dụng để vận chuyển đất :

- Sử dụng xe SPM-450D có ben tự đổ $V = 7 \text{ (m}^3\text{)}$

- Giả thiết quãng đường vận chuyển là 10 km, vận tốc trung bình của xe là 40 km/h.

- Thời gian vận chuyển/ 1 chuyến: $T = T_{\text{bốc}} + T_{\text{di}} + T_{\text{đổ}} + T_{\text{về}} = 4 + 15 + 10 + 15 = 44 \text{ (phút).}$

- Một ca mỗi xe chạy được: $\frac{T_{\text{ca}} \cdot 0,85}{T} = \frac{8.60 \cdot 0,85}{44} = 10 \text{ chuyến.}$

(như vậy năng suất $10.7 = 70 \text{ m}^3/\text{ca} \rightarrow$ định mức $= 1/70 = 0,014 \text{ ca/m}^3$)

- Số xe cần dùng là: $n = \frac{617,9}{10.7} = 9 \text{ xe.}$

=> Vậy cần dùng 9 xe SPM-450D là đủ khả năng vận chuyển đất.

1.2.3. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng.

1.2.3.1 Công tác phá đầu cọc:

- Hiện nay ta chủ yếu sử dụng việc phá đầu cọc bằng máy phá bê tông. Sử dụng máy phá hoặc choòng đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đầu cọc.

- Biện pháp kỹ thuật:

+ Loại bỏ lớp bê tông bảo vệ ngoài khung cốt thép.

+ Đục, phá thành nhiều lỗ hình phễu cho bê tông rời khỏi cốt thép.

+ Dùng vòi nước sạch mặt đá, bụi trên đầu cọc.

+ Lưu ý trong quá trình phá đầu cọc không được làm hư hỏng các cốt thép trong cọc.

- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

- Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 50cm theo thiết kế đài cọc.

Tổng số lượng cọc: $n_c = 153$ cọc, khối lượng phá bê tông đầu cọc:

$$V = 153.0,4.0,3.0,3 = 5,508 \text{ m}^3.$$

Khối lượng bê tông đầu cọc cần vận chuyển đi là:

$$1,5.V=1,5.5,508=8,262 \text{ m}^3$$

1.2.3.2.Công tác đổ bê tông lót:

Sau khi phá xong đầu cọc tiến hành đổ bê tông lót cho móng và giằng móng. Bê tông lót đá 40x60mm, mác 100.

Lớp bê tông lót dày 10cm, đổ rộng hơn kích thước đài móng và giằng móng về các phương là 10cm.

Tính toán khối lượng khối bê tông lót:

Bảng 1-4: Khối lượng bê tông lót móng

Móng,giằng	số lượng	kích thước đài,giằng		kích thước lớp bê tông lót			khối lượng(m ³)	Tổng (m ³)
		A	B	a	b	H		
M thang máy	1	4,1	4,1	4,3	4,3	0,1	1,849	1,849
M2	8	2,3	2,3	2,5	2,5	0,1	0,625	5
M3	4	2,3	1,4	2,5	1,6	0,1	0,4	1,6
M4	8	1,4	1,4	1,6	1,6	0,1	0,256	2,048
G1	8	0,4	3,55	0,6	3,55	0,1	0,213	1,704
G2	9	0,4	3,7	0,6	3,7	0,1	0,222	1,998
G3	4	0,4	3,1	0,6	3,1	0,1	0,186	0,744
G4	4	0,4	4	0,6	4	0,1	0,24	0,56
G5	6	0,4	4,6	0,6	4,6	0,1	0,276	1,656
G thang máy	1	0,4	2,2	0,6	2,2	0,1	0,132	0,132
tổng (m ³)								17,291

1.2.3.3.Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng:

a- Công tác ván khuôn:

+ Ván khuôn cho đài giằng có thể dùng là ván khuôn gỗ hoặc thép hình. Trong trường hợp móng và giằng có kích thước lớn, do đó khối lượng bê tông sẽ lớn nên yêu cầu hệ khuôn phải đảm bảo tính ổn định trong quá trình đổ bê tông. Hệ ván khuôn gỗ tuy có thể chế tạo được để đảm bảo yêu cầu này nhưng sẽ tốn kém và phức tạp hơn, mặt khác do phải gia công trong tầng hầm nên công việc càng trở nên vất vả. Vì vậy sử dụng hệ ván khuôn thép định hình cho hệ đài giằng móng là hợp lý hơn cả.

+ Hệ chống đỡ cho ván khuôn đài móng gồm các tấm khuôn định hình, các tấm góc (góc trong, góc ngoài), các thành phần gia cố (cột chống gỗ, thép, sườn gông...), các phụ kiện liên kết. Trình tự lắp ván khuôn cốt thép linh hoạt sao cho công tác lắp dựng được dễ dàng nhất.

Bảng thống kê khối lượng ván khuôn móng:

Bảng 1-5; khối lượng ván khuôn móng

móng	số lượng	kích thước dài			diện tích ván khuôn	tổng
		A	B	H	As(m ²)	
M thang máy	1	4,1	4,1	1	16,4	16,4
M2	8	2,3	2,3	1	9,2	73,6
M3	4	2,3	1,4	1	7,4	29,6
M4	8	1,4	1,4	1	5,6	44,8
G1	8	0,4	3,55	0,7	4,97	39,76
G2	9	0,4	3,7	0,7	5,18	46,62
G3	4	0,4	3,1	0,7	4,34	17,36
G4	4	0,4	4	0,7	5,6	22,4
G5	6	0,4	4,6	0,7	6,44	38,64
G thang máy	1	0,4	2,2	0,7	3,08	3,08
tổng (m ²)						332,26

b- Công tác cốt thép:

Cốt thép móng được làm sạch, được gia công sẵn thành từng loại dựa vào bảng thống kê thép móng. Mỗi loại được xếp riêng và có gắn các mẫu gỗ đánh số hiệu thép của từng loại.

Sau đó cốt thép được gia công thành lưới thép hoặc khung thép theo thiết kế và được bố trí khu vực gần miệng móng. Các lưới thép hoặc khung thép này được đưa xuống hố móng nhờ cần trục (nếu khối lượng lớn), hay thủ công. Cốt thép được đặt đúng vị trí.

Kiểm tra nghiệm thu cốt thép sau khi gia công và sau khi lắp dựng

- + Kiểm tra mác thép: lấy mẫu thí nghiệm kéo nén.
- + Kiểm tra đường kính cốt thép: kiểm tra chứng chỉ xuất xưởng.
- + Kiểm tra hình dạng, kích thước sao với thiết kế.
- + Kiểm tra mối nối và chất lượng mối nối.
- + Kiểm tra số lượng thép.
- + Kiểm tra khoảng hở giữa các lớp cốt thép.
- + Kiểm tra các chi tiết cốt thép chờ, neo, cốt thép kiên kết.

c- Công tác đổ bê tông móng:

Bê tông thương phẩm được chuyên đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

Bê tông được bơm vào vị trí của kết cấu cần đổ. Khi đổ bê tông phải đảm bảo:

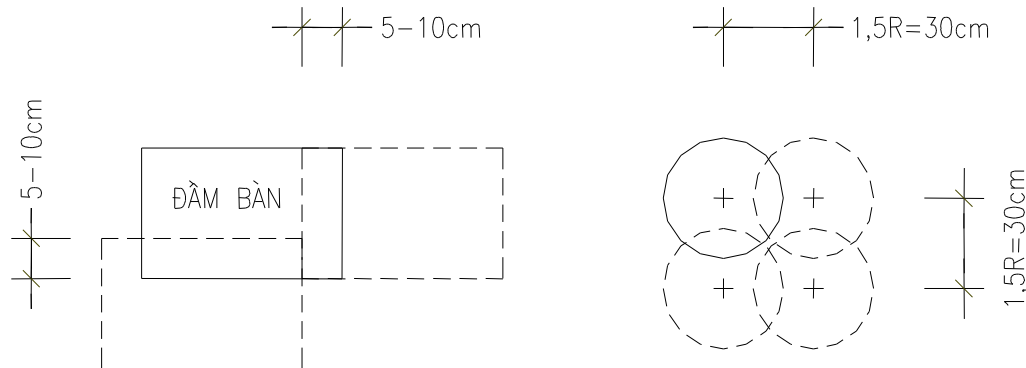
- + Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.
- + Bê tông được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

Khi đã đổ được lớp bê tông dày khoảng 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- + Đầm luôn vuông góc với mặt bê tông.
- + Khi đầm lớp bê tông tiếp theo thì đầm cả vào lớp bê tông dưới một đoạn 10cm.
- + Thời gian đầm tối thiểu 15-60s.
- + Đầm xong một số vị trí, di chuyển phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm: $1,5.r_o = 50\text{cm}$, khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$. (d, r_o : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi).



CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM BÀN

CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM DÙI

Khối lượng bê tông móng:

Bảng 1-6: khối lượng bê tông móng

móng	số lượng	kích thước dài			khối lượng 1 cấu kiện	khối lượng tổng
		A	B	H		
M thang máy	1	4,1	4,1	1	16,81	16,81
M2	8	2,3	2,3	1	5,29	42,32
M3	4	2,3	1,4	1	3,22	12,88
M4	8	1,4	1,4	1	1,96	15,68

G1	8	0,4	3,55	0,7	0,994	7,952
G2	9	0,4	3,7	0,7	1,036	9,324
G3	4	0,4	3,1	0,7	0,868	3,472
G4	4	0,4	4	0,7	1,12	4,48
G5	6	0,4	4,6	0,7	1,288	7,728
G thang máy	1	0,4	2,2	0,7	0,616	0,616
Tổng(m ³)						121,262

Sau khi lắp dựng cốt thép đài và giằng thì ta tiến hành đổ bê tông đài và giằng.

1.3. Thiết kế ván khuôn đài ,giằng1

1.3.1. Thiết kế ván khuôn đài

Ta tính toán ván khuôn cho móng 2 (M2) có kích thước là a.b.h=2,3x2,3x1m
Sử dụng ván khuôn gỗ.với kích thước b.h.t=0,4x1,1x0,02 (h=1,1m >h_{đài}=1m
để còn kê sàn thao tác và để bê tông không vãi ra ngoài)

* *Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:*

Tải trọng tác dụng lên ván thành đài móng gồm có:

- Áp lực ngang do vữa bê tông:

$$P^{tc} = 2500 \times 0,75 = 1875 \text{ kg/m}^2$$

(H = 0.75 m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$P^{tt} = 1875 \times 1,2 = 2250 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông:

$$P^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 200 \times 1,3 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do đổ bê tông (dự kiến phương án đổ bê tông bằng bơm bê tông):

$$P^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ kg/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng (do khi đổ bê tông thì chỉ có đổ hoặc đầm nên ta lấy giá trị lớn để tính)

$$P^{tc} = 1875 + 400 = 2275 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 2250 + 520 = 2770 \text{ kg/m}^2$$

* *Tính khoảng cách giữa các sườn ngang:*

Ván khuôn được xem như dầm liên tục gối lên gối tựa là các nẹp ngang.

Khoảng cách giữa các nẹp ngang được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của ván khuôn .

- Tính cho bề rộng ván khuôn $b = 0,4 \text{ m}$, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = 2275 \times 0,4 = 910 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 2770 \times 0,4 = 1108 \text{ kg/m}$$

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \bar{\sigma} = 110 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

- $M = ql_{sd}^2/10$ - Mômen uốn lớn nhất trong dầm.

- $W = b.t^2/6 = 40 \times 2^2/6 = 26,67 \text{ cm}^3$ - Mômen chống uốn của ván khuôn.

- $J = b.t^3/12 = 40 \times 2^3/12 = 26,67 \text{ cm}^3$ Mômen chống quán tính của ván khuôn

$$\rightarrow l_{suongngang} \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10.26,67.110}{11,08}} = 51 \text{ cm}$$

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{\max} = \frac{5.p^{tc}.l_g^4}{384E.J} \leq f = \frac{l_{sg}}{400}$$

$$l_{sg} \leq \sqrt[3]{\frac{384.E.J}{5.400.p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384.1.2.10^5.26,67}{5.400.9,1}} = 40,72 \text{ (cm)}$$

=> Vậy từ điều kiện bền và đ/k độ võng ta chọn khoảng cách nhỏ nhất từ 2 đ/k đó là $l = 40 \text{ cm}$.

* *Tính khoảng cách giữa các sườn đứng:*

Nẹp ngang được tính toán như dầm liên tục tựa lên các gối là các thanh chống đứng. Khoảng cách giữa các thanh chống đứng được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của nẹp ngang. Chọn kích thước tiết diện ngang của thanh nẹp ngang là $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

- Tải trọng tác dụng lên nẹp ngang là:

$$Q_{sn}^{tc} = q^{tc}.l_{sn} = 2275 \cdot 0,4 = 910 \text{ kg/m}$$

$$Q_{sn}^{tt} = q^{tt}.l_{sn} = 2770 \cdot 0,4 = 1108 \text{ kg/m}$$

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \bar{\sigma} = 110 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

- $M = q.l^2/10$ - Mômen uốn lớn nhất trong dầm.
- $W = 166,67 \text{ cm}^3$ - Mômen chống uốn của nẹp ngang.
- $J = b.t^3/12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833,333 \text{ cm}^3$ Mômen quán

tính của nẹp ngang

$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10.166,67.110}{11,08}} = 128 \text{ cm}$$

- Theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{5q^{tc}l^4}{384EJ} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$l_{sd} \leq \sqrt[3]{\frac{384.E.J}{5.400.p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{384.1.2.10^5.833,333}{5.400.9,1}} = 128(\text{cm})$$

=> Vậy từ điều kiện bền và đ/k độ võng ta chọn khoảng cách nhỏ nhất từ 2 đ/k đó là $l = 120 \text{ cm}$.

** Tính tiết diện sườn đứng và kiểm tra cột chống*

. Chọn cột chống hình vuông bằng gỗ tiết diện $10 \times 10 \text{ cm}$, có khoảng cách là 1 m
Sườn đứng làm việc như dầm đơn giản có gối tựa là cột chống xiên và có 2 lực tập trung do sườn ngang truyền vào.

- Chọn tiết diện sườn đứng là $b.h = 100 \times 150$

- Đặc trưng hình học của sườn đứng:

$$W : \text{Mô men chống uốn của ván khuôn. } W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.15^2}{6} = 375 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

$$J : \text{Mô men quán tính của tiết diện ván khuôn: } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.15^3}{12} = 833,333 \text{ (cm}^4\text{)}.$$

Lực tập trung tác dụng vào sườn đứng là:

$$P_{sd}^{tc} = q_{sn}^{tc}.l_{xg} = 910.1,2 = 1092 \text{ (KG)}$$

$$P_{sd}^{tt} = q_{sn}^{tt}.l_{xg} = 1108.1,2 = 1329,6 \text{ (KG)}$$

l_{xd} : khoảng cách giữa các xà gồ dọc

$$\Rightarrow M = 749,411 \text{ KG.m}$$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} < [\sigma] \Leftrightarrow \frac{749,411.100}{166,667}$$

- Kiểm tra theo điều kiện võng:

$$f < [f] = \frac{l_{sd}}{400}$$

- Như vậy ta chọn khoảng cách các cột chống cho xà gồ là 1 m , thỏa mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

1.3.2. Thiết kế ván khuôn giằng

Ta tính toán ván khuôn cho giằng móng có kích thước là $h = 0,7 \text{ m}$

Sử dụng ván khuôn gỗ với kích thước $b.h.t = 1,2 \times 0,4 \times 0,02$

* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng tác dụng lên ván thành đài móng gồm có:

- Áp lực ngang do vữa bê tông:

$$P^{tc} = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ kg/m}^2$$

(H = 0.7m là chiều cao tiết diện giằng)

$$P^{tt} = 1750 \times 1,2 = 2100 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông:

$$P^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 200 \times 1,3 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tải trọng do đổ bê tông (dự kiến phương án đổ bê tông bằng bơm bê tông):

$$P^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ kg/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng (do khi đổ bê tông thì chỉ có đổ hoặc đầm nên ta lấy giá trị lớn để tính)

$$P^{tc} = 1750 + 400 = 2150 \text{ kg/m}^2$$

$$P^{tt} = 2100 + 520 = 2620 \text{ kg/m}^2$$

* Tính khoảng cách giữa các sườn đứng:

Ván khuôn được xem như dầm liên tục gối lên gối tựa là các nẹp đứng.

Khoảng cách giữa các nẹp đứng được xác định từ điều kiện cường độ và biến dạng của ván khuôn .

- Tính cho bề rộng ván khuôn $b = 0,4 \text{ m}$, tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q^{tc} = 2150 \times 0,4 = 860 \text{ kg/m}$$

$$q^{tt} = 2620 \times 0,4 = 1048 \text{ kg/m}$$

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] = 110 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

- $M = q l_{sd}^2 / 10$ - Mômen uốn lớn nhất trong dầm.

- $W = b.t^2 / 6 = 40 \times 2^2 / 6 = 26,67 \text{ cm}^3$ - Mômen chống uốn của ván khuôn.

- $J = b.t^3 / 12 = 40 \times 2^3 / 12 = 26,67 \text{ cm}^3$ Mômen chống quán tính của ván khuôn

$$\rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q}} = \sqrt{\frac{10.26,67.110}{10,48}} = 53 \text{ cm}$$

- Theo điều kiện độ võng:

$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_g^4}{128 E \cdot J} \leq f = \frac{l_{sd}}{400}$$

$$l_{sg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 26,67}{400 \cdot 8,6}} = 49(\text{cm})$$

=> Vậy từ điều kiện bền và đ/k độ võng ta chọn khoảng cách nhỏ nhất từ 2 đ/k đó là $l = 40 \text{ cm}$.

* *Tính toán sườn đứng:*

Sườn đứng được tính toán như dầm đơn giản tựa lên các gối là các thanh chống đứng và chống xiên. Khoảng cách giữa các thanh chống đứng và xiên là 0,7m. Chọn kích thước tiết diện ngang của thanh nẹp đứng là $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$.

- Tải trọng tác dụng lên nẹp đứng là:

$$Q_{sd}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{sd} = 2150 \times 0,4 = 860 \text{ kg/m}$$

$$Q_{sd}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{sd} = 2620 \times 0,4 = 1048 \text{ kg/m}$$

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq \sigma_{\text{b}} = 110 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

- $M = q \cdot l^2 / 8$ - Mômen uốn lớn nhất trong dầm.

- $W = 166,67 \text{ cm}^3$ - Mômen chống uốn của nẹp ngang.

- $J = b \cdot t^3 / 12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833,333 \text{ cm}^3$ Mômen chống quán

tính của nẹp ngang

$$\sigma = \frac{10,48 \cdot 70^2}{8 \cdot 166,67} = 38 \text{ KG/cm}^2 < 110 \text{ kG/cm}^2 \text{ Thỏa mãn điều kiện}$$

bền.

- Theo điều kiện độ võng

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J} \leq f = \frac{l}{400}$$

$$f = \frac{8,6 \cdot 70^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 833,333} = 0,016(\text{cm}) < \frac{70}{400} = 0,175$$

Thỏa mãn điều kiện

võng

1.4..An toàn lao động khi thi công phần ngầm:

1.4.1..An toàn lao động khi thi công đào đất:

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.

- Đối với những hố đào không được đào quá mái dốc cho phép, tránh sụp đổ hố đào.
- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn.
- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh hố đào, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.
- Khi đang sử dụng máy đào không được phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào, máy đào đổ đất vào ô tô phải đi từ phía sau xe tới.
- Xe vận chuyển đất không được đứng trong phạm vi ảnh hưởng của mặt trượt.
- Khi đào không cho ngồi dưới mái dốc.
- Các đồng vật liệu trên bờ phải đi cách núp hờ lớn hơn 1m, khi đào phải có bậc lên xuống, hoặc có thang.
- Khi lấp hố có chống tường đất thì phải tháo dỡ từ dưới lên (tháo từ từ).
- Khi thi công bằng cơ giới phải điều tra mạng lưới đường ống, cáp điện tại nơi cần đào.
- Khi đào phải tránh người đi lại và các công việc phụ xung quanh, đất đào lên để cạnh miệng hố $\geq 5m$.
- Khi sửa mái dốc $> 3m$ hoặc mái dốc ẩm phải đeo dây báo hiệu.

1.4.2. An toàn lao động khi thi công ép cọc

Phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc

Chấp hành nghiêm chỉnh quy định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cẩu,...

Các khối đối trọng phải được xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không được để khối đối trọng nghiêng và rơi đổ trong quá trình ép cọc

Phải chấp hành nghiêm, chặt chẽ quy trình an toàn lao động trên cao, dây an toàn, thang sắt...

Dây cáp chọn hệ số an toàn > 6

1.4.3..An toàn lao động trong công tác bê tông:

Các đường vận chuyển bê tông trên cao các xe thô sơ đều phải có che chắn cẩn thận. Khi vận chuyển bằng băng tải thì góc nghiêng của băng tải không quá 20^0 , lớp bê tông trên băng phải có độ dày ít nhất là 10 cm, việc làm sạch những ống làm băng cao su và các bộ phận khác chỉ được tiến hành khi máy ngừng làm việc.

Chỉ vận chuyển vữa bê tông bằng băng tải từ dưới lên trên, hết sức hạn chế vận chuyển ngược chiều từ trên xuống.

Khi băng tải chuyển lên hoặc xuống phải tuân theo tín hiệu quy định

Vận chuyển vữa lên cao thường dùng thùng có đáy đóng mở, đựng bê tông rồi dùng cần trục đưa lên cao, thùng vận chuyển phải bền chắc, không dò

nước, dễ đóng mở. Khi đưa thùng đến phễu đổ, không được đưa qua đầu công nhân đổ bê tông. Tốc độ quay ngang và đưa lên cao phải chậm vừa sao cho lúc nào dây treo thùng cũng gần như thẳng đứng. Chỉ khi nào thùng bê tông ở trong tư thế ổn định và cách miệng phễu một khoảng 1m mới được mở đáy thùng. Nếu dùng cần trục hay vận thăng để vận chuyển vữa bê tông lên cao thì khu vực làm việc phải rào lại trong phạm vi 3m², có bảng cấm không cho người không có nhiệm vụ qua lại, ban đêm phải có đèn báo ở ngay trên bảng cấm.

Phần 2. Thi công phần thân và hoàn thiện

2.1:Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

- Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là: Ván khuôn, cốt thép và bê tông. Quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

- Công tác ván khuôn: Hiện nay trên thị trường cung cấp nhiều loại ván khuôn, phục vụ nhu cầu đa dạng cho thi công các công trình dân dụng và công nghiệp. Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng được sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo bằng giáo pal, hệ thanh chống đơn kim loại, hệ giáo thao tác đồng bộ. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế trong thi công.

- Công tác cốt thép: Cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng. Cấp ứng lực trước cho sàn được nhập và kiểm định thỏa mãn các yêu cầu đề ra mới cho thi công.

- Công tác bê tông: Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Bê tông đầm sàn được đổ toàn khối cho cả công trình trong 1 lần đổ nên ta sử dụng bơm tĩnh. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian. Bê tông cột, vách, lõi có khối lượng nhỏ, nếu sử dụng bơm sẽ gây lãng phí năng suất máy. Do đó, có thể dùng cần trục để đổ bê tông cột, vách.

2.2.Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống

- Ván khuôn sử dụng là ván khuôn thép định hình của công ty Hoà phát cung cấp. Bộ ván khuôn bao gồm

+ Các tấm ván khuôn chính và các tấm góc (trong và ngoài). Ván khuôn này được chế tạo bằng tôn dày 3-5 mm

+ Các phụ kiện liên kết : Móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

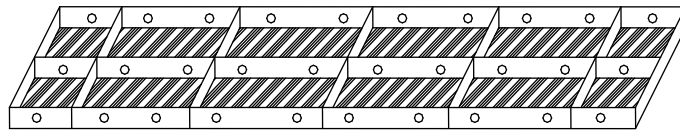
+ Thanh chống kim loại.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: Móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

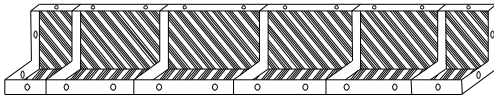
+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:

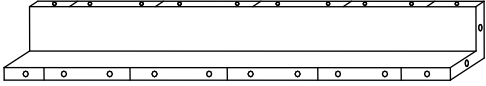


Hình 2.1. Ván khuôn thép

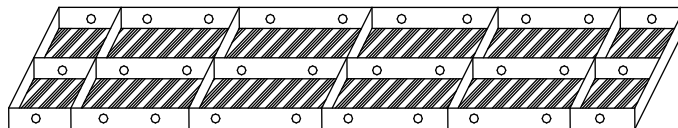
Bảng 2.1: Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
	100×150	1200
		900
		750
		600

Bảng 2.2: Bảng đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

Bảng 2.3: Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng



Số hiệu vk		Kích thước vk			Đặc trưng hình học						
		B	L	D	F(cm ²)	V(cm ³)	g(kg/cm ³)	m(kg)	y(mm)	J(cm ⁴)	W(cm ³)
1500	100	100	1500	55	4,71	774,39	0,00785	6,079	19,49	15,39	4,33
	150	150	1500	55	5,46	923	0,00785	7,246	16,92	17,66	4,64
	200	200	1500	55	6,21	1071,6	0,00785	8,412	14,96	19,39	4,84
	220	220	1500	55	6,51	1131,1	0,00785	8,879	14,31	19,97	4,91
	250	250	1500	55	6,96	1220,2	0,00785	9,579	13,43	20,74	4,99
	300	300	1500	55	7,71	1368,8	0,00785	10,75	12,2	21,83	5,1
	350	350	1500	55	8,46	1517,5	0,00785	11,91	11,18	22,73	5,19
	400	400	1500	55	9,21	1666,1	0,00785	13,08	10,33	23,48	5,26
	450	450	1500	55	9,96	1814,7	0,00785	14,25	9,613	24,12	5,31
	500	500	1500	55	115,125	2082,6	0,00785	16,35	10,33	29,35	6,57
	550	550	1500	55	122,625	2231,2	0,00785	17,51	9,748	30	6,63
	600	600	1500	55	130,125	2379,8	0,00785	18,68	9,23	30,58	6,68
1200	100	100	1200	55	4,71	633,09	0,00785	4,97	19,49	15,39	4,33
	150	150	1200	55	5,46	759,2	0,00785	5,96	16,92	17,66	4,64
	200	200	1200	55	6,21	885,32	0,00785	6,95	14,96	19,39	4,84
	220	220	1200	55	6,51	935,76	0,00785	7,346	14,31	19,97	4,91
	250	250	1200	55	6,96	1011,4	0,00785	7,94	13,43	20,74	4,99
	300	300	1200	55	7,71	1137,5	0,00785	8,93	12,2	21,83	5,1
	350	350	1200	55	8,46	1263,7	0,00785	9,92	11,18	22,73	5,19
	400	400	1200	55	9,21	1389,8	0,00785	10,91	10,33	23,48	5,26
	450	450	1200	55	9,96	1515,9	0,00785	11,9	9,613	24,12	5,31
	500	500	1200	55	115,125	1737,2	0,00785	13,64	10,33	29,35	6,57
	550	550	1200	55	122,625	1863,3	0,00785	14,63	9,748	30	6,63
	600	600	1200	55	130,125	1989,4	0,00785	15,62	9,23	30,58	6,68
900	100	100	900	55	4,71	491,79	0,00785	3,861	19,49	15,39	4,33
	150	150	900	55	5,46	595,4	0,00785	4,674	16,92	17,66	4,64
	200	200	900	55	6,21	699,02	0,00785	5,487	14,96	19,39	4,84
	220	220	900	55	6,51	740,46	0,00785	5,813	14,31	19,97	4,91
	250	250	900	55	6,96	802,63	0,00785	6,301	13,43	20,74	4,99
	300	300	900	55	7,71	906,24	0,00785	7,114	12,2	21,83	5,1
	350	350	900	55	8,46	1009,9	0,00785	7,927	11,18	22,73	5,19
	400	400	900	55	9,21	1113,5	0,00785	8,741	10,33	23,48	5,26
	450	450	900	55	9,96	1217,1	0,00785	9,554	9,613	24,12	5,31
	500	500	900	55	115,125	1391,8	0,00785	10,93	10,33	29,35	6,57
	550	550	900	55	122,625	1495,4	0,00785	11,74	9,748	30	6,63
	600	600	900	55	130,125	1599,1	0,00785	12,55	9,23	30,58	6,68
600	100	100	600	55	4,71	350,49	0,00785	2,751	19,49	15,39	4,33
	150	150	600	55	5,46	431,6	0,00785	3,388	16,92	17,66	4,64
	200	200	600	55	6,21	512,72	0,00785	4,025	14,96	19,39	4,84
	220	220	600	55	6,51	545,16	0,00785	4,28	14,31	19,97	4,91
	250	250	600	55	6,96	593,83	0,00785	4,662	13,43	20,74	4,99
	300	300	600	55	7,71	674,94	0,00785	5,298	12,2	21,83	5,1
	350	350	600	55	8,46	756,05	0,00785	5,935	11,18	22,73	5,19
	400	400	600	55	9,21	837,17	0,00785	6,572	10,33	23,48	5,26
	450	450	600	55	9,96	918,28	0,00785	7,208	9,613	24,12	5,31
	500	500	600	55	115,125	1046,5	0,00785	8,215	10,33	29,35	6,57
	550	550	600	55	122,625	1127,6	0,00785	8,851	9,748	30	6,63
	600	600	600	55	130,125	1208,7	0,00785	9,488	9,23	30,58	6,68

Xà gồ

- Sử dụng hệ xà gồ bằng gỗ với kích thước cấu kiện chính là 100 x 100mm
- Thông số về vật liệu gỗ như sau:

+ Gỗ nhóm IV: Trọng lượng riêng: $\gamma = 600 \text{ kG/cm}^3$

+ Ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$

+ Môđun đàn hồi của gỗ: $E_g = 1,2.10^5 \text{ kG/cm}^2$

Hệ giáo chống (đà giáo)

- Hệ giáo chống: Sử dụng giáo tổ hợp PAL do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp.

- Ưu điểm của giáo pal :

- + Giáo pal là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- + Giáo pal có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- + Giáo pal làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

- Cấu tạo giáo pal: Giáo pal được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác. Bộ phụ kiện bao gồm:

- + Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- + Kích chân cột và đầu cột.
- + Khớp nối khung.
- + Chốt giữ khớp nối.

- Trình tự lắp dựng :

+ Đặt bộ kích (Gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

+ Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

+ Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

+ Lắp các kích đỡ phía trên.

+ Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

- Trong khi lắp dựng chân chống giáo pal cần chú ý những điểm sau :

+ Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống 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.

+ Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

+ Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

Hệ cột chống đơn

- Sử dụng cây chống đơn kim loại của Hoà Phát. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống K-102 của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

- + Chiều dài lớn nhất : 3500 mm
- + Chiều dài nhỏ nhất : 2000 mm
- + Chiều dài ống trên : 1500 mm
- + Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120 mm
- + Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$: 2200 kG
- + Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\max}$: 1700 kG
- + Trọng lượng : 10,2 kG

2.3.1 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho sàn

2.3.1.1 Ván sàn

Cấu tạo

Ván sàn được tạo thành từ ván khuôn thép tổ hợp ghép lại với nhau có kích thước 1200 x 300mm. Những chỗ ô sàn còn thiếu ta có thể sử dụng các loại ván khuôn có kích thước nhỏ hơn hoặc chèn thêm gỗ đệm.

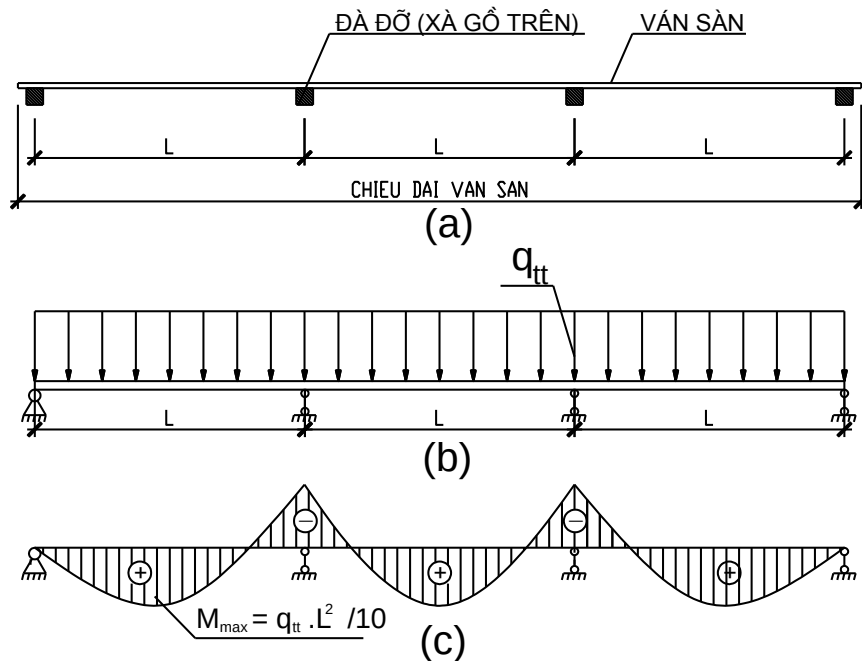
Ván khuôn được đặt lên hệ xà gỗ gỗ và xà gỗ kê lên các cột chống, khoảng cách giữa các xà gỗ phải được tính toán để đảm bảo độ võng cho phép của sàn.

Cột chống: Dùng hệ chống giáo PAL bằng thép ống có các kích đầu để có thể thay đổi được độ cao và tạo điều kiện thuận lợi trong thi công tháo lắp.

2.Sơ đồ tính:

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

Cốp pha sàn thuộc dạng cốp pha nằm:



(a) Sơ đồ thực

(b) Sơ đồ tính

(c) biểu đồ M

Hình 2.2. Sơ đồ tính cốp pha sàn

Ghi chú: Do xét tới sự làm việc không đồng đều của ván khuôn và việc ván khuôn được sử dụng nhiều lần, khả năng chịu lực có suy giảm nên ta tính

M_{max} theo công thức : $M_{max} = \frac{q_{tt} \times l^2}{10}$

3. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn

Tĩnh tải:

- Tải trọng của hỗn hợp bê tông mới đổ+cốt thép:

$$q_{bt}^{tc} = \gamma_{bt} \cdot \delta = 2600 \times 0,12 = 312 (\text{kG/m}^2).$$

$$q_{bt}^{tt} = \gamma_{bt} \cdot \delta_s \cdot n_{bt} = 2500 \times 0,12 \times 1,2 = 374,4 (\text{kG/m}^2).$$

+ Hệ số vượt tải trọng lượng bản thân kết cấu: $n_{bt} = 1,2$.

+ Khối lượng thể tích của bê tông: $\gamma_{bt} = 2500 (\text{kG/m}^3)$

- Tải trọng do trọng lượng bản thân ván khuôn sàn bằng thép:

$$q_{vk}^{tc} = 20 (\text{kG/m}^2).$$

$$q_{vk}^{tt} = 20 \times 1,1 = 22 (\text{kG/m}^2).$$

Hoạt tải:

Hoạt tải do người và máy thi công: $p_{ng}^{tc} = 250 (\text{kG/m}^2)$

$$p_{ng}^{tt} = 250 \times 1,3 = 325 (\text{kG/m}^2)$$

- Tải trọng do chấn động rung khi đầm vữa bê tông: $p_{đầm}^{tc} = 200 (\text{kG/m}^2)$

$$p_{\text{đầm}}^{\text{tt}} = 200 \times 1,3 = 260$$

(kG/m²)

Hoạt tải do đổ bê tông: $P_{\text{đổ}}^{\text{tc}} = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$

$$P_{\text{đổ}}^{\text{tt}} = 400 \times 1,3 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

Với tải trọng do đổ và đầm thì ta thiên về an toàn ta lấy giá trị lớn hơn trong 2 giá trị tải trọng sinh ra do đổ và tải trọng sinh ra do đầm bê tông.

Vậy tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván khuôn là

$$\begin{aligned} q_s^{\text{tt}} &= q_{\text{bt}}^{\text{tt}} + q_{\text{vk}}^{\text{tt}} + q_{\text{ng}}^{\text{tt}} + q_{\text{đổ}}^{\text{tt}} = 374,4 + 22 + 325 + 520 \\ &= 1241,4 \text{ (kG/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_s^{\text{tc}} &= q_{\text{bt}}^{\text{tc}} + q_{\text{vk}}^{\text{tc}} + q_{\text{ng}}^{\text{tc}} + q_{\text{đổ}}^{\text{tc}} = 312 + 20 + 250 + 400 \\ &= 982 \text{ (kG/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn có bề rộng 30cm

$$q_s^{\text{tt}} = 1241,4 \times 0,3 = 372,42 \text{ (kG/m)}$$

$$q_s^{\text{tc}} = 982 \times 0,3 = 294,6 \text{ (kG/m)}$$

2.2.1.2 Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ đỡ ván sàn

Tính khoảng cách xà gồ lớp trên theo điều kiện bền:

Ta coi ván khuôn sàn như một dầm liên tục được kê lên các gối tựa là các xà gồ chịu tải trọng phân bố. Mômen các gối tựa và điểm giữa gối tựa đạt giá trị cực đại. Chọn khoảng cách xà gồ đỡ ván khuôn sàn là $L = 60\text{cm}$

Tra bảng ván khuôn định hình 1200x300mm ta có: $W = 5,1 \text{ cm}^3$, $J = 21,83 \text{ cm}^4$.

Kiểm tra ván khuôn sàn theo điều kiện bền

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q_{\text{tt}} l^2}{10W} = \frac{3,724 \times 60^2}{10 \times 5,1} = 262,87 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < [\sigma] = 2100 \text{ kG / cm}^2 \quad \text{thỏa mãn}$$

điều kiện bền

$$(q_{\text{tt}} = 372,42 \text{ kG/m} = 3,724 \text{ kG/cm})$$

4. Kiểm tra khoảng cách xà gồ lớp trên theo điều kiện biến dạng:

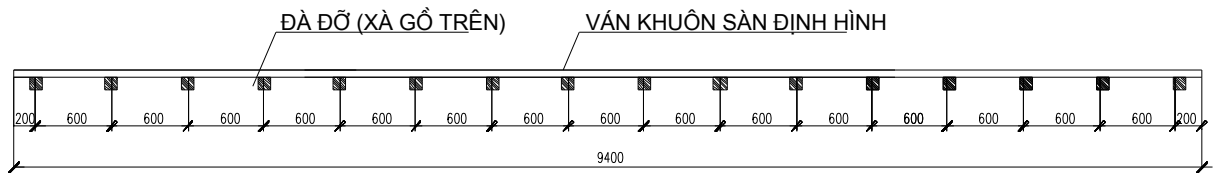
Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

$$f_{\text{max}} = \frac{q^{\text{tc}} l^4}{128 E_{\text{VK}} J_{\text{VK}}} = \frac{2,946 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 21,83} = 0,0065 \text{ cm.}$$

$$f < [f] = \frac{1}{400} l = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm} \quad f < [f] \text{ thỏa mãn điều kiện về biến dạng}$$

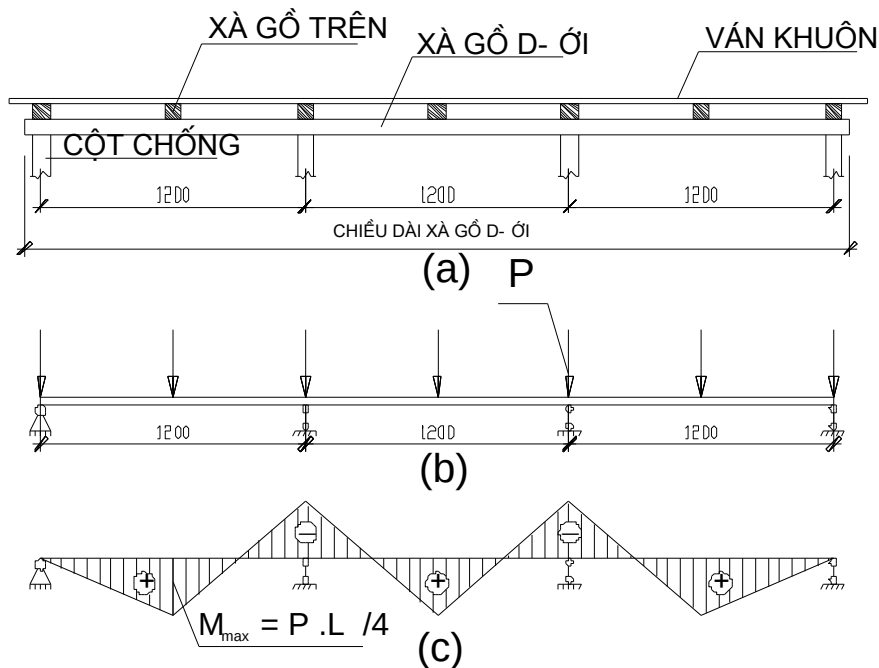
Như vậy, có thể chọn khoảng cách giữa các xà gồ lớp trên là $l_{\text{xg}} = 60 \text{ cm}$.

Trong thực tế bố trí ván khuôn thì ta có thể bố trí khoảng cách xà gồ bằng hoặc bé hơn khoảng cách nói trên, điều đó đảm bảo sự linh hoạt và thiên về an toàn.



Hình 2.3. Bố trí xà gồ lớp trên

2.2.1.3 Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ đỡ lớp dưới:



(a) Sơ đồ thực (b) Sơ đồ tính (c) biểu đồ M

Hình 2.4. Sơ đồ tính xà gồ lớp dưới

Tính khoảng cách xà gồ theo điều kiện bền:

Tính toán xà gồ lớp dưới như một dầm liên tục chịu tải trọng tập trung tại các vị trí xà gồ trên truyền xuống và gối lên các gối tựa là các đầu giáo với khoảng cách là 120cm (giáo tiêu chuẩn). Tải trọng truyền vào xà gồ theo diện chịu tải, với khoảng cách xà gồ lớp trên $L = 60 \text{ cm}$. Ta có tải trọng tác dụng lên 1 thanh xà gồ như sau:

$$q_{xg}^{tc} = 982 \times 0,6 = 589,2 \text{ kG/m} = 5,892 \text{ kG/cm}$$

$$q_{xg}^{tt} = 1241,4 \times 0,6 = 744,84 \text{ kG/m} = 7,448 \text{ kG/cm}$$

- Chọn kích thước xà gồ lớp trên là: 10x10cm

- Khả năng chịu uốn của xà gồ: $M = \frac{1}{8} \cdot W$

- Ứng suất chịu uốn cho phép xà gồ: $\sigma = 110 \text{ kG/cm}^2$

- Mô men chống uốn của xà gỗ là: $W = bh^2/6 = 10 \times 10^2/6 = 166,6 \text{ cm}^3$

$$M_{\max} = 110.166,6 = 18326 \text{ kG.cm}$$

Mô men lớn nhất mà tải trọng gây ra cho xà gỗ:

$$M_{\max} = \frac{q_{\text{tg}} l^2}{10} \leq [M]$$

Từ công thức tính mômen lớn nhất suy ra được khoảng cách lớn nhất của xà gỗ dưới tính theo điều kiện bền:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot M}{q_{\text{tg}}}} = \sqrt{\frac{10 \times 18326}{7,448}} = 157 \text{ cm}$$

5. Tính theo điều kiện biến dạng của xà gỗ

- Độ võng giới hạn cho phép của xà gỗ: $f_{\max} = \frac{1}{400}$

- Độ võng lớn nhất của xà gỗ: $f_{\max} = \frac{q_{\text{tg}} l^4}{128 \times E \times J} < \frac{1}{400}$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,3 \text{ cm}^4; E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

- Có khoảng cách xà gỗ $l = 120 \text{ cm}$, kiểm tra điều kiện độ võng cho phép

$$f_{\max} = \frac{5,892 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 833,3} = 0,095 \text{ cm} < \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm} \text{ thỏa mãn}$$

Bố trí hệ xà gỗ dưới với khoảng cách $l = 120 \text{ cm}$ là hợp lý

2.2.1.4 Kiểm tra xà gỗ lớp dưới

Do giả thiết tính toán xà gỗ lớp dưới như một dầm liên tục chịu tải trọng tập trung tại các vị trí xà gỗ trên truyền xuống và gối lên các gối tựa là các đầu giáo với khoảng cách là 120cm (giáo tiêu chuẩn).

Tiết diện xà gỗ là : $b \times h = 10 \times 15 \text{ cm}$;

Đà dọc được đỡ bởi giáo PAL, khoảng cách các vị trí đỡ xà gỗ lớp dưới là 120cm (bằng kích thước của giáo PAL).

Tải trọng tính toán tập trung đặt tại giữa nhịp do đà ngang truyền xuống là:

$$P_{\text{tg}} = 1241,4 \times 1,2 \times 0,6 = 893,808 \text{ kG}$$

Kiểm tra độ bền của đà dọc:

$$W = bh^2/6 = 10 \times 15^2/6 = 375 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$M = \frac{P_{\text{tg}} \cdot l}{4} = \frac{893,808 \times 1,2}{4} = 268,142 \text{ kG.m} = 26814,2 \text{ kG.cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{26814,2}{375} = 71,5(\text{kG/cm}^2) < [\sigma] = 110 (\text{kG/cm}^2)$$

Điều kiện bền thỏa mãn.

Kiểm tra độ võng:

Tải trọng tiêu chuẩn tập trung đặt tại giữa nhịp do đà ngang truyền xuống là:

$$P_{\text{tg}}^{\text{tc}} = 982 \times 1,2 \times 0,6 = 699,84 \text{ kG}$$

Độ võng f của đà dọc được tính như sau:

$$f = \frac{1}{EJ} \left(\frac{P_{\text{tc}} \cdot l^3}{48} + \frac{5q_{\text{tc}} \cdot l^4}{384} \right)$$

$$\text{Trọng lượng bản thân đà dọc } q^{\text{tc}} = \gamma_{\text{go}} \cdot F = 780 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 15 = 0,117 \text{ kg/m}$$

$$\gamma_{\text{go}} = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Với gỗ ta có : } E = 10^5 \text{ KG/cm}^2 ; J = bh^3/12 = 10 \times 15^3/12 = 2812,5 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow f = \frac{1}{1,2 \cdot 10^5 \times 2812,5} \times \left(\frac{699,84 \times 120^3}{48} + \frac{5 \cdot 0,117 \cdot 120^4}{384} \right) = 0,075 (\text{cm})$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 (\text{cm})$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó đà dọc chọn : $b \times h = 10 \times 15 \text{ cm}$ là bảo đảm.

2.3.1 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho dầm phụ

- Tiết diện dầm phụ: $b \times h = 220 \times 500 \text{ mm}$,
- Chiều dày sàn: $\delta_s = 12 \text{ cm}$

2.3.1.1 Tính toán ván đáy dầm phụ

Ta tính toán cho dầm 220x500 và bố trí tương tự cho các dầm còn lại.

Với dầm 220x500mm ván đáy là tấm 220x1200mm, ván thành được ghép từ 1 tấm rộng 350x1200mm còn thiếu 30mm sẽ bù gỗ ở ván khuôn sàn khi ván khuôn sàn thiếu.

1) Xác định tải trọng

- Tải trọng tính ván khuôn đáy dầm bao gồm các lực tác dụng theo phương đứng, tính đến cả trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_1^{\text{tt}} = n \cdot \gamma_{\text{bê tông}} \cdot h_{\text{dầm}} = 1,2 \cdot 2600 \cdot 0,5 = 1560 (\text{kG/m}^2)$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$q_2^{\text{tt}} = 1,1 \cdot 20 = 22 (\text{kG/m}^2)$$

- Tải trọng khi đổ bê tông đầm

$$q_3'' = 1,3.400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_4'' = 1,3.200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$q_5'' = 1,3.250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 1560 + 22 + 520 + 260 + 325 = 2687 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 220 là:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2687 \times 0,22 = 591,14 \text{ (kG/m)} = 5,911 \text{ (kG/cm)}$$

2) Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :

* Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :

$$l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{p^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 4,91}{5,911}} = 132 \text{ (cm)}$$

* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$p^{tc} = (2600 \cdot 0,5 + 20 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,22 = 477,4 \text{ (kG/m)} = 4,774 \text{ (kG/cm)}$$

- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:

$$l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{384 \cdot E \cdot J}{5 \cdot 400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 19,97}{400 \times 4,774}} = 141 \text{ (cm)}$$

* Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy đầm là 60cm, thỏa mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

2.3.1.2 Tính toán ván thành đầm phụ

+ Áp lực của bê tông :

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot b_{vk}$$

$$q_1 = (1,3 \cdot 2600 \cdot 0,5) \cdot 0,35 = 591,5 \text{ kG/m}$$

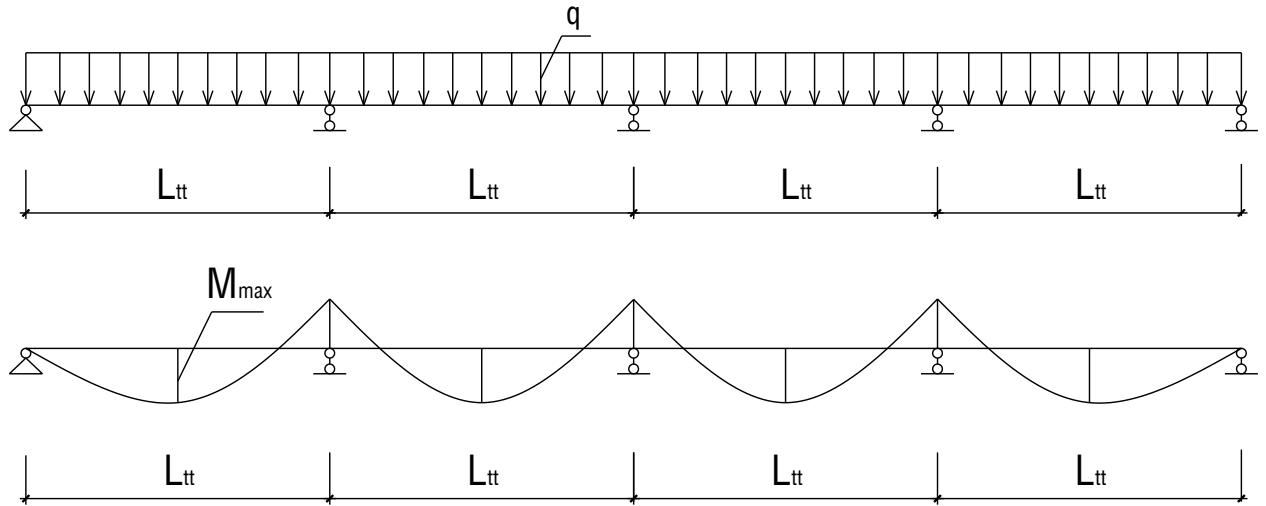
+Áp lực đổ bê tông :

$$q_2 = n \cdot p_d \cdot b_{vk}$$

$$q_2 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,35 = 182 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên đầm sàn :

$$q = q_1 + q_2 = 591,5 + 182 = 773,5 \text{ kG/m}$$



Hình 2.6. Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành;

$$W = 5,19 \text{ cm}^3.$$

$$M - \text{Mômen trên ván thành dầm; } M = \frac{ql_n^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10.W.R.\gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10.5,19.2100.0,9}{7,735}} = 112 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q^{tc} = \frac{773,5}{1,3} = 595 \text{ kG/m}.$$

+ Độ võng f của ván khuôn đ-ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{q^{tc}.l^4}{128EJ}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép; $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J - Mô men quán tính ván thành dầm;

$$J = 22,73 \text{ cm}^4$$

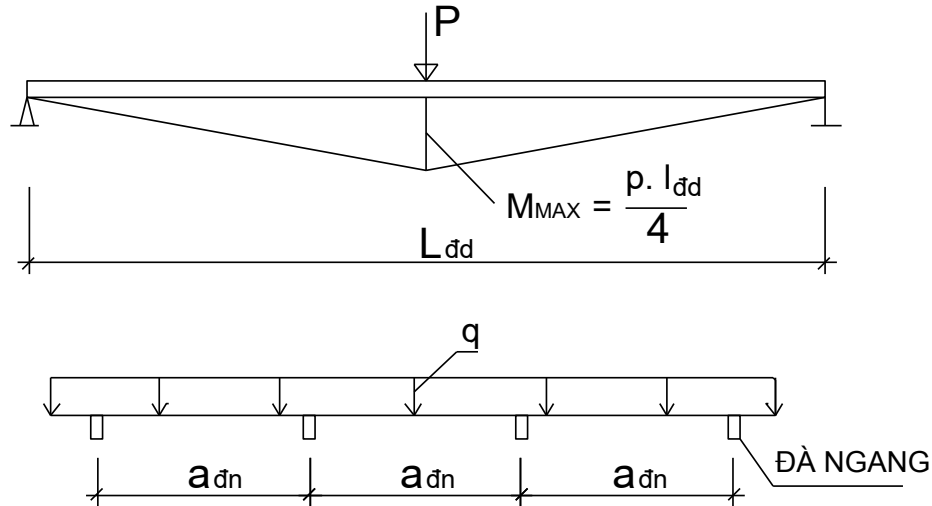
$$\Rightarrow f = \frac{5,95.60^4}{128.2,1.10^6.22,73} = 0,0126 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng = 60 cm là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp nh- dầm biên đảm bảo an toàn.

2.3.1.3 Tính toán đà ngang đáy dầm



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN ĐÀ NGANG

Hình 9.7. Sơ đồ tính toán đà ngang

Tải trọng tác dụng lên đà ngang là toàn bộ tải trọng dầm trong diện truyền tải của nó (diện truyền tải là một khoảng a_{dn}). Bao gồm:

- Tải trọng ván khuôn hai thành dầm:

$$q_1 = 2 \cdot (1,1 \cdot 39 \cdot 0,35) = 30,03 \text{ (kG/m)}$$

- Trọng lượng ván khuôn đáy dầm:

$$q_2 = 1,1 \cdot 39 \cdot 0,22 = 9,438 \text{ kG/m}$$

Trong đó : 39 kG/m^2 - là tải trọng của 1 m^2 ván khuôn dầm.

- Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 50 \text{ cm}$:

$$q_3 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \cdot 2600 \cdot 0,5 \cdot 0,22 = 343,2 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng đổ bê tông dầm :

$$q_4 = n \cdot b \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

Bề rộng dầm : $b = 0,22 \text{ m}$

$$q_4 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,22 = 114,4 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng đầm nén :

$$q_5 = n \cdot b \cdot q^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,22 = 57,2 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng thi công

$$q_6 = n \cdot b \cdot P^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_6 = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,22 = 71,5 \text{ kG/m}$$

-Lực tập trung tác dụng lên đà ngang:

$$P^* = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g \cdot L$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b,h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn (bxh) = (8x10) cm

$$P^* = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 \cdot 0,6 = 3,17 \text{ kG}$$

Vậy lực tập trung tác dụng lên đà là:

$$P = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \cdot a_{dn} + P^* = 625,768 + 3,17 = 628,938 \text{ kG}$$

$$\text{Giá trị momen: } M_{\max} = \frac{Pl_d}{4} = \frac{628,938 \cdot 60}{4} = 9434,07 \text{ (kGcm)}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma^t = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{9434,07}{133,33} = 70,7 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ chọn (bxh) = (8x10) cm là đảm bảo khả năng chịu lực của đà ngang.

- Kiểm tra võng:

$$f_{\max} = \frac{P^{tc} \cdot l_d^3}{48EJ} = \frac{524,115 \cdot 60^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot \frac{8 \cdot 10^3}{12}} = 0,029 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

$\rightarrow F < [F] \rightarrow$ Với tiết diện đà ngang (bxh) = (8x10) cm là đảm bảo khả năng chịu lực và thỏa mãn điều kiện độ võng.

2.3.1.4 Tính toán đà dọc cho dầm

Do đà ngang gác lên đà dọc kê trên cây chống đơn nên không cần tính toán đà dọc. Chọn đà ngang tiết diện 8x10cm.

2.3.1.5 Kiểm tra cây chống cho dầm

Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = (p + p_{\text{ddoc}}^{bt})/2 + q_{bt} = (628,938 + 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 6 \cdot 1,2)/2 + 3,17 \cdot 0,6 = 316,4 \text{ kG}$$

$$\leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực. Chọn cây chống K-102.

2.3.1.6 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho dầm chính.

- Tiết diện dầm chính: bxh = 300 x 700 mm,

- Chiều dày sàn: $\delta_s = 12 \text{ cm}$

2.3.1.7 Tính toán ván đáy dầm chính

Sử dụng cây chống đơn bằng thép cho dầm, sàn sử dụng giáo PAL kết hợp cây chống đơn.

+ Dầm: Kích thước dầm $300 \times 700 \text{ mm}$.

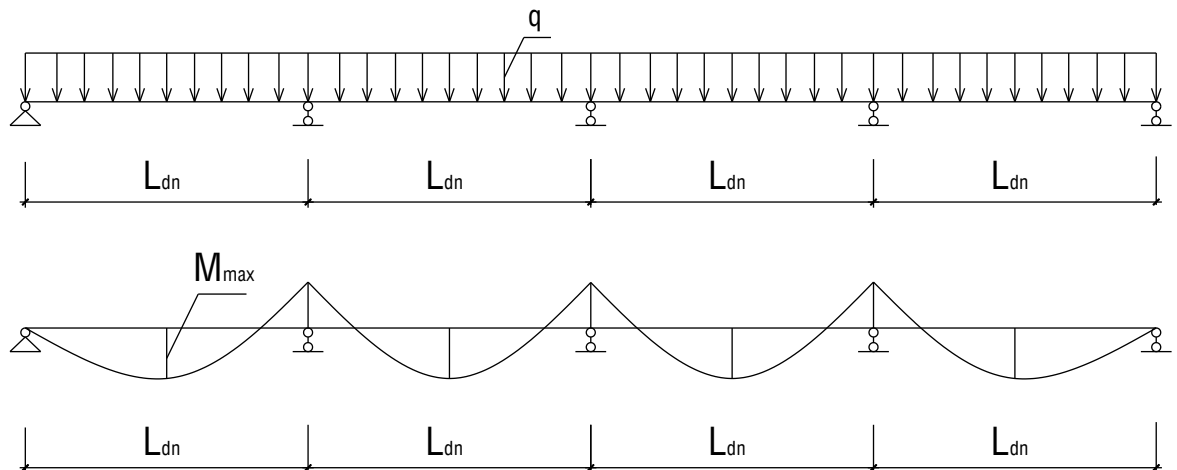
Chiều cao thành dầm $= 700 - 120 = 580 \text{ mm}$.

Ván đáy: Sử dụng tấm 300×1200

Ván thành: Sử dụng tấm 550×1200 và bù gỗ ở sàn

+ Sàn: Sử dụng các tấm loại: $300 \times (1800, 1500)$. Chỗ nào còn hở chèn thêm ván khuôn gỗ dày 30 mm .

Đọc tựa lên các thanh đà gỗ ngang của hệ chống đáy dầm (đà ngang, đà dọc, giáo PAL). Những chỗ bị thiếu hụt hoặc có kẽ hở thì dùng gỗ đệm vào để đảm bảo hình dạng của dầm đồng thời tránh bị chảy nước xi măng làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông dầm.



Hình 2-7. Sơ đồ tính ván đáy dầm chính

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm gồm có :

+ Trọng lượng ván khuôn:

$$q_1 = 1,1 \cdot 39 \cdot 0,3 = 12,87 \text{ kG/m}$$

39 kG/m^2 - là tải trọng của 1 m^2 ván khuôn dầm.

+ Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 70 \text{ cm}$:

$$q_2 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \cdot 2600 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 655,2 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đổ bê tông dầm :

$$q_3 = n \cdot b_d \cdot P_d$$

Trong đó : Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_3 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng đầm nén:

$$q_4 = n \cdot b_d \cdot q_{tc}$$

Trong đó: Hệ số độ tin cậy: $n = 1,3$

Áp lực đầm nén tiêu chuẩn: $q^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4 = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ kG/m}$$

+ Tải trọng thi công

$$q_5 = n \cdot b_d \cdot P^{tc}$$

Trong đó : Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,3 = 97,5 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván đáy đầm ;

$$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$$

$$q = 12,78 + 655,2 + 156 + 78 + 97,5 = 999,48 \text{ kG/m}$$

- Tính toán khoảng cách giữa các xà gồ

+ Điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$

$W = 5,1 \text{ cm}^3$ là mô men kháng uốn của ván khuôn 300×1200

$$M - \text{Mô men trong ván đáy đầm } M = \frac{ql_{xg}^2}{10}$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot R \cdot \gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 5,1 \cdot 2100 \cdot 0,9}{9,995}} = 98,2 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gồ ngang là $l = 60 \text{ cm}$.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy đầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q^{tc} = \frac{999,48}{1,2} = 832,9 \text{ kG/m}.$$

+ Độ võng của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{5q^{tc} \cdot l^4}{384EJ}$$

Trong đó: E - Mô đun đàn hồi của thép; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J - Mômen quán tính của bề rộng ván khuôn $J = 21,83 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \cdot 832,9 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 21,83} = 0,03 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: $[f] = 1/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$

Ta thấy: $f < [f]$ do đó khoảng cách giữa các cây chống là 60 cm là bảo đảm.

2.3.1.8 Tính toán ván thành đầm chính

- Tính toán ván khuôn thành đầm thực chất là tính khoảng cách cây chống xiên của thành đầm ,đảm bảo cho ván thành không bị biến dạng quá lớn d- ới tác dụng của áp lực bê tông khi đầm đổ.

- Quan niệm ván khuôn thành đầm làm việc nh- một đầm liên tục đều nhịp chịu tải trọng phân bố đều q do áp lực của bê tông khi đầm đổ . Áp lực đầm đổ của bê tông có thể coi nh- áp lực thủy tĩnh tác dụng lên ván thành , nó phân bố theo luật bậc nhất , có giá trị $(n \cdot \gamma \cdot h_d)$. Để đơn giản trong tính toán ta cho áp lực phân bố đều trên toàn bộ chiều cao thành đầm : h_d

Chiều cao làm việc của thành đầm.

$$h = 0,7 - 0,12 = 0,58 \text{ cm.}$$

Nh- vậy sẽ đ- ợc ghép từ 1 tấm ván 550x1200mm, còn thiếu 30mm sẽ bù gỗ dày 30mm ở ván khuôn sàn.

- Tải trọng tác dụng lên ván thành đầm bao gồm(xét cho 1 tấm rộng 550mm).

+ Áp lực của bê tông :

$$q_1 = (n \cdot \gamma \cdot h_d) \cdot h_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Dung trọng riêng của bê tông : $\gamma = 2500 \text{ kG/m}^3$

$$q_1 = (1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7) \cdot 0,55 = 1251,25 \text{ kG/m}$$

+Áp lực đổ bê tông :

$$q_2 = n \cdot p_d \cdot h_d$$

Trong đó :

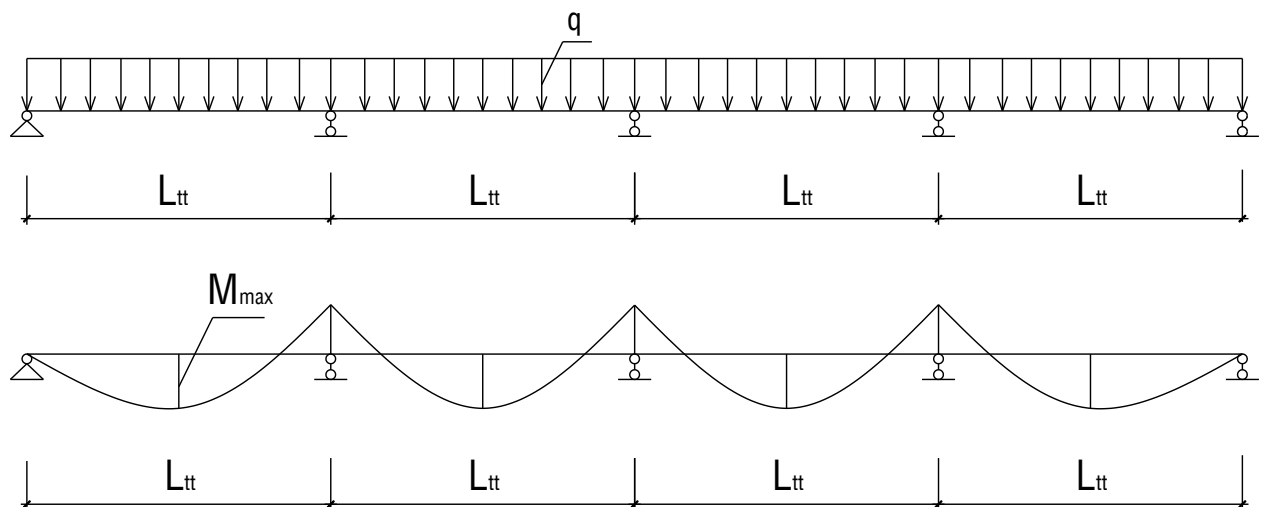
Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực đổ bê tông $p_d = 400 \text{ kG/m}^2$

$$q_2 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,55 = 286 \text{ kG/m}$$

* Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên ván thành đầm là :

$$q = q_1 + q_2 = 1251,25 + 286 = 1537,25 \text{ kG/m}$$



Hình 2-8. Sơ đồ tính ván khuôn thành đầm

- Điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R\gamma \text{ kG/cm}^2.$$

Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván thành;
W = 6,63 cm³.

M - Mômen trên ván thành dầm; $M = \frac{ql_n^2}{10}$

$$\Rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10.W.R.\gamma}{q}} = \sqrt{\frac{10.6,63.2100.0.9}{15,373}} = 90,2 \text{ cm}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là l = 60 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành dầm:

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn trên 1m dài:

$$q^{tc} = \frac{1537,25}{1,2} = 1281,042 \text{ kG/m.}$$

+ Độ võng f của ván khuôn đ- ợc tính theo công thức:

$$f = \frac{5q^{tc}.l^4}{384EJ}$$

Trong đó: E - Môđun đàn hồi của thép; E = 2,1.10⁶ kG/cm².

J - Mô men quán tính ván thành dầm;

$$J = 30 \text{ cm}^4$$

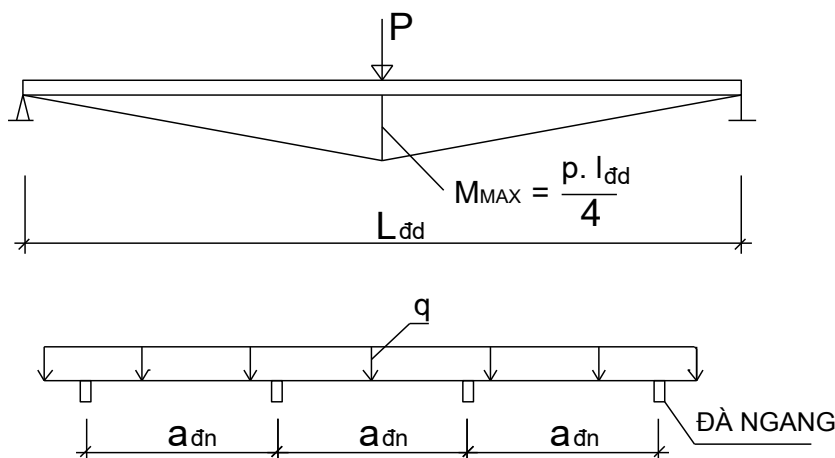
$$\Rightarrow f = \frac{5.12,81.60^4}{384.2,1.10^6.30} = 0,034 \text{ cm}$$

+ Độ võng cho phép: [f] = l/400 = 60/400 = 0,15 cm

Ta thấy: f < [f] do đó khoảng cách giữa các nẹp đứng = 60 cm là bảo đảm.

Đối với các dầm giữa bố trí hệ thống cây chống và nẹp nh- dầm biên đảm bảo an toàn.

2.3.1.9 Tính toán đà ngang cho dầm



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN ĐÀ NGANG

Hình 2-9. Sơ đồ tính toán đà ngang

Tải trọng tác dụng lên đà ngang là toàn bộ tải trọng dầm trong diện truyền tải của nó (diện truyền tải là một khoảng a_{dn}). Bao gồm:

- Tải trọng ván khuôn hai thành dầm:

$$q_1 = 2 \cdot (1,1 \cdot 39,0,55) = 47,19 \text{ (kG/m)}$$

-Trọng lượng ván khuôn đáy dầm:

$$q_2 = 1,1 \cdot 39,0,3 = 12,87 \text{ kG/m}$$

Trong đó : 39kG/m^2 - là tải trọng của 1m^2 ván khuôn dầm.

-Trọng lượng bê tông cốt thép dầm dày $h = 70 \text{ cm}$:

$$q_3 = n \cdot \gamma \cdot h \cdot b = 1,2 \cdot 2600 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 655,2 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng đổ bê tông dầm :

$$q_4 = n \cdot b \cdot P_d$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

-Hoạt tải đổ bê tông bằng máy : $P_d = 400\text{kG/m}^2$

Bề rộng dầm : $b = 0,3\text{m}$

$$q_4 = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng dầm nén :

$$q_5 = n \cdot b \cdot q^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

Áp lực dầm nén tiêu chuẩn: $q^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_5 = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng thi công

$$q_6 = n \cdot b \cdot P^{tc}$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,3$

hoạt tải thi công tiêu chuẩn: $P^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$

$$q_6 = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,3 = 97,5 \text{ kG/m}$$

-Lực tập trung tác dụng lên đà ngang:

$$P^* = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g \cdot L$$

Trong đó :

Hệ số độ tin cậy : $n = 1,1$

Dung trọng riêng của gỗ $\gamma_g = 600 \text{ kG/m}^3$

b, h là chiều rộng và chiều cao của đà ngang. Chọn $(b \times h) = (10 \times 10) \text{ cm}$

$$P^* = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 600 \cdot 0,6 = 3,96 \text{ kG}$$

Vậy lực tập trung tác dụng lên đà là:

$$P = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \cdot a_{dn} + P^* = 1046,76 + 3,96 = 1050,72 \text{ kG}$$

$$\text{Giá trị momen: } M_{\max} = \frac{Pl_d}{4} = \frac{1050,72.60}{4} = 15760,8 \text{ (kGcm)}$$

$$\text{Từ công thức : } W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} = 166,667 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma^t = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{15760,8}{166,667} = 94,56 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ chọn (bxh) = (10x10) cm là đảm bảo khả năng chịu lực của đà ngang.

- Kiểm tra võng:

$$f_{\max} = \frac{P^{tc}.l_d^3}{48EJ} = \frac{875,6.60^3}{48.1.2.10^5 \cdot \frac{10.10^3}{12}} = 0,039 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

$\rightarrow F < [F] \rightarrow$ Với tiết diện đà ngang (bxh) = (10x10) cm là đảm bảo khả năng chịu lực và thoả mãn điều kiện độ võng.

2.3.1.10 Tính toán đà dọc cho dầm

Do đà ngang gác lên đà dọc kê lên cây chống đơn nên không cần tính toán đà dọc. Chọn tiết diện đà dọc bxh=10x10cm.

2.3.1.11 Kiểm tra cây chống cho dầm

Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = (p + p_{\text{bt}}^{\text{ddoc}})/2 + q_{\text{bt}} = (1050,72 + 1,1.0,1.0,1.6.1,2)/2 + 3,17.0,6 = 527,302 \text{ kG}$$

$$\leq [P] = 1700 \text{ kG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực. Chọn cây chống K-102.

2.4.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho cột

2.4.1.1 Lựa chọn ván khuôn cho cột

- Chiều cao cột khi thi công chỉ tính từ mặt sàn tới đáy dầm chính

$$L_{\text{cột tầng điển hình}} = H_{\text{tầng}} - h_{\text{dầm chính}} = 4100 - 700 = 3400 \text{ mm}$$

- Tổ hợp ván khuôn cột theo mặt bằng:

Bảng 2-4: Thông số ván khuôn sử dụng cho 1 cột tầng 2.

	Kích thước cạnh	Tổ hợp ván khuôn	W (cm ³)	J (cm ⁴)
Cột 500x700	500	4 tấm 500x1500x55	6,57	29,35

Cao 3,4m		2 tấm 500x600x55		
	700	8 tấm 350x1500x55 4 tấm 350x600x55	5,19	22,73
Cột 500x600 Cao 3,4m	500	4 tấm 500x1500x55 2 tấm 500x600x55	6,57	29,35
	600	4 tấm 600x1500x55 2 tấm 600x600x55	6,68	23,48

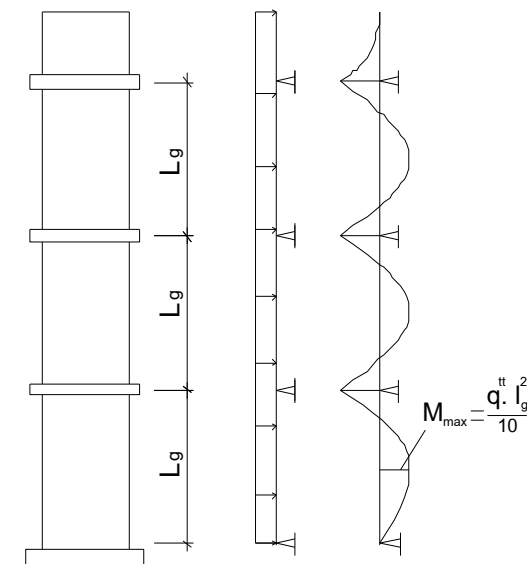
2.4.1.2 Tính toán gông cột và cây chống cho cột

Ta tính toán ván khuôn cho cột có tiết diện 500x700mm.

Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- Sơ đồ tính : coi ván khuôn như dầm liên tục có đầu thừa gối tựa là các gông. Do xét đến khả năng thiên về an toàn cho ván khuôn trong quá trình thi công nên ta tính toán mô men nhịp biên của dầm liên tục $M = \frac{q \cdot l^2}{10}$ (theo lý

thuyết tính toán $M = \frac{q \cdot l^2}{11}$)



Hình 2.10. Sơ đồ tính ván khuôn cột

- Các tải trọng tác dụng lên ván khuôn được lấy theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN4453-95

- Ván khuôn cột chịu tải trọng tác dụng ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đổ bê tông bằng ống vòi voi.

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1 = n \cdot \gamma \cdot H \cdot h = 1,3 \cdot 2,5 \cdot 0,75 \cdot 0,7 = 1,706 \text{ (T/m)}$$

Trong đó: n - hệ số độ tin cậy; $n = 1,3$

H - chiều cao ảnh hưởng của thiết bị đầm sâu; $H = (0,7 \div 0,75) \text{ m}$

γ - dung trọng riêng của bê tông; $\gamma = 2,5 \text{ (T/m}^3\text{)}$

h - cạnh lớn tiết diện cột; $h = 0,7 \text{ (m)}$

- Tải trọng động khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng rửa:

$$q_2 = n_d \cdot P^{TC} \cdot h = 1,3 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 0,364 \text{ (T/m)}$$

Trong đó: n_d - hệ số vượt tải của tải trọng động; $n_d = 1,3$

P^{TC} - tải trọng động do đầm khi đổ bê tông; $P^{TC} = 0,4 \text{ (T/m}^2\text{)}$.

- Tải trọng động khi đầm bê tông:

$$q_3 = n_d \cdot P^{TC} \cdot h = 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,7 = 0,182 \text{ (T/m)}$$

Trong đó: n_d - hệ số vượt tải của tải trọng động; $n_d = 1,3$

P^{TC} - tải trọng động do đầm khi đổ bê tông; $P^{TC} = 0,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$.

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là (do khi đổ bê tông thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta lấy giá trị lớn để tính):

$$q^t = q_1 + q_2 = 1,706 + 0,364 = 2,07 \text{ (T/m)}$$

Mômen cho phép của ván khuôn là:

$$[M] = W \times [\sigma]$$

Trong đó: $[\sigma]$ - ứng suất của thép; $[\sigma] = 21000 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$$W = 6,57 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Mômen lớn nhất khi ván khuôn chịu tác dụng của tải trọng:

$$M_{\max} = \frac{q^t \cdot l_g^2}{10}$$

l_g - khoảng cách gông

Để ván khuôn chịu được tải trọng tác dụng thì $M_{\max} \leq [M]$

$$l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot W \cdot [\sigma]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 6,57 \cdot 10^{-6} \cdot 21000}{2,07}} = 1,17 \text{ (m)}$$

Chọn $l_g = 0,75$ (m).

Xác định độ võng của cốt pha cột:

$$f = \frac{q^{TC} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f]$$

Trong đó: $q^{TC} = q/1,3 = 2,07/1,3 = 1,592$ (T/m)

$[f]$ - độ võng cho phép của ván khuôn cột

$$[f] = l/400 = 0,75/400 = 0,001875 \text{ (m)}$$

J - mô men quán tính của tiết diện; $J = 29,35$ (cm⁴)

f - độ võng tính toán của ván khuôn cột

$$f = \frac{1,592 \cdot 0,75^4}{128 \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 29,35 \cdot 10^{-8}} = 6,38 \cdot 10^{-4} \text{ (m)}$$

$\Rightarrow f < [f]$. Vậy ván khuôn thỏa mãn yêu cầu về độ võng.

Vậy chọn khoảng cách giữa các gông là $l_g = 0,75$ (m) thỏa mãn.

*Tính gông cột:

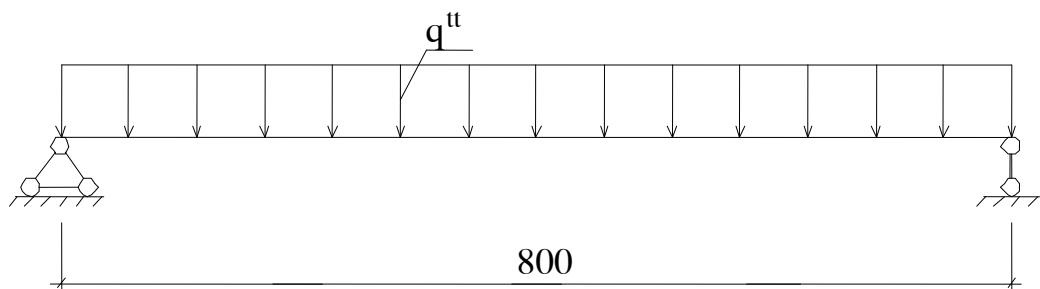
Sử dụng gông cột Nittetsu là thép góc L75x50 có các đặc trưng sau:

Mô men quán tính: $J = 52,4$ cm⁴

Mô men chống uốn: $W = 20,8$ cm³

- Sơ đồ tính: là dầm đơn giản, chịu tải trọng phân bố đều.

Tính toán theo phương cạnh dài $l=800$.



Hình 2-11: Sơ đồ tính cốt pha cột

- Tải trọng tác dụng lên gông cột là:

$$q^{tt} = (1,3 \cdot 2,5 \cdot 0,75 + 1,3 \cdot 0,4) \cdot 0,75 = 2,218 \text{ (T/m)}$$

$$q^{tc} = 2,218/1,3 = 1,706 \text{ (T/m)}$$

- Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R$$

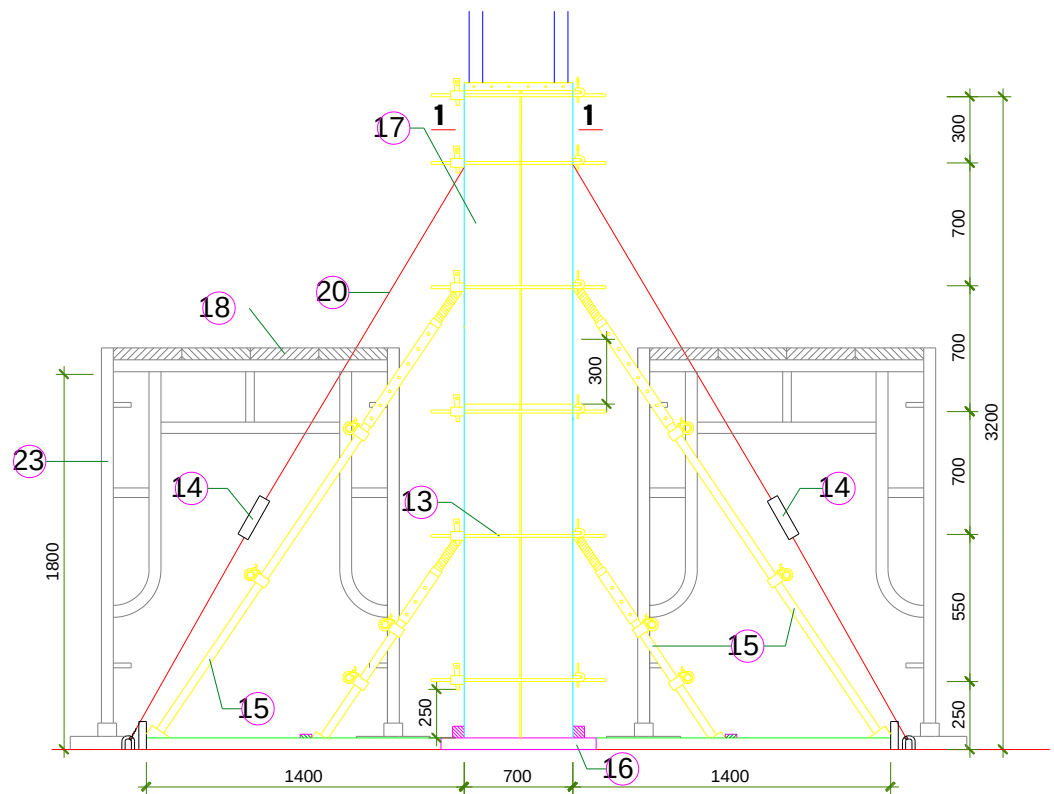
M: là mô men uốn lớn nhất trong dầm đơn giản: $M_{\max} = \frac{q^t \cdot l_g^2}{8}$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q^t \cdot l_g^2}{8 \cdot W} = \frac{2,218.0,8^2}{8.20,8.10^{-6}} = 8530 \text{ (T/m}^2\text{)} \leq R = 21000 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q^{TC} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{1,706.0,9^4}{128.2,1.10^7.52,4.10^{-8}} = 0,00079 \text{ (m)} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{0,8}{400} = 0,002 \text{ (m)}$$

- Vậy gông cột đảm bảo khả năng chịu lực.



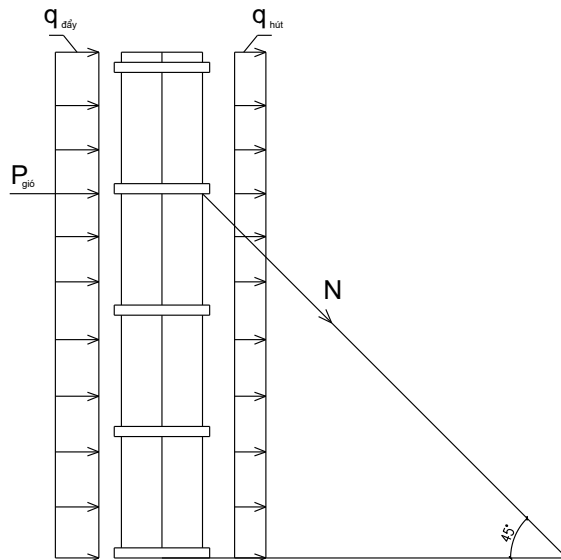
Hình 2-12: Cấu tạo ván khuôn cột

2.4.1.3 Tính toán hệ thống cây chống xiên

- Để chống cột theo phương thẳng đứng ta dùng cây chống xiên. Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 8 cây chống đơn cho mỗi cột. Đối với cột biên và cột góc cần kết hợp các dây văng có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định.

- Coi toàn bộ tải trọng gió tác dụng lên ván khuôn cột do cây chống xiên chịu hết, còn tải trọng do áp lực bê tông, áp lực đầm, đổ do gông cột chịu.
- Tải trọng gió gây ra phân bố đều trên cột gồm 2 thành phần gió đẩy và gió hút.

Sơ đồ làm việc của cây chống xiên cột như hình vẽ:



Hình 2-13. Sơ đồ làm việc cây chống xiên cột

- Tải trọng phân bố $q = q_d + q_h$

$$q_d = W^t \cdot h$$

h: chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột (m)

- Áp lực gió tính toán $W^t = \frac{W}{2}$

$$\text{- Ta có : } q_d = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,295 \cdot 0,923 \cdot 0,8 \cdot 0,8}{2} = 42,089 \text{ kg / m}$$

$$q_h = \frac{n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h}{2} = \frac{1,295 \cdot 0,923 \cdot 0,6 \cdot 0,8}{2} = 31,567 \text{ kg / m}$$

$$\Rightarrow q = 42,089 + 31,567 = 73,656 \text{ (kg / m)}$$

- Quy tải phân bố thành lực tập trung tại nút:

$$P_{gio} = q \cdot H = 73,656 \cdot 3,6 = 265,162 \text{ (kg)}$$

H: chiều cao 2 tấm coppa là 3,6m ; H = 3,6m

- Lực cây chống xiên phải chịu:

$$\Rightarrow N = \frac{P}{\cos 45^\circ} = \frac{265,162}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 374,995 \text{ (kg)}$$

- Chiều dài cây chống:

$$L = \sqrt{2,25^2 + 1,4^2} \approx 2,65(m)$$

- Dựa vào sức chịu tải và chiều dài cây chống ta chọn cây chống K-102

+ Chiều dài lớn nhất 3500 mm

+ Chiều dài nhỏ nhất 2000 mm

+ Sức chịu nén lớn nhất khi $L_{max} = 2000$ kg

+ Trọng lượng 12,7 kg

2.5 Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phần thân

Xem bảng phụ lục thống kê khối lượng ván khuôn

2.6 Kỹ thuật thi công các công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông.

2.6.1 Công tác trắc đạc và định vị công trình

- Công tác trắc đạc là công tác rất quan trọng đảm bảo thi công đúng theo vị trí và kích thước thiết kế. Trên cơ sở hệ thống lưới khống chế mặt bằng từ quá trình thi công phần ngầm, ta tiến hành lập hệ trục định vị cho các vị trí cần thi công của phần thân. Quá trình chuyển trục và tính toán phải được tiến hành chính xác, đảm bảo đúng vị trí tim trục. Các cột mốc phải được ghi chú và bảo vệ cẩn thận trong suốt quá trình thi công.

- Lưới khống chế cao độ: Từ hệ thống tim trục trên mặt bằng, việc chuyển trục lên các tầng được thực hiện nhờ máy thủy bình và thước thép hoặc sử dụng máy toàn đạc. Việc chuyển trục lên tầng khi đổ bê tông sàn có để các lỗ chờ kích thước 20 x 20 cm. Từ các lỗ chờ dùng máy dọi đứng quang học để chuyển toạ độ cho các tầng, sau đó kiểm tra và triển khai bằng máy kinh vĩ.

2.6.2 Thi công cột, vách, lõi :

2.6.2.1 Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

Yêu cầu chung:

- Cốt thép phải đúng chủng loại, số hiệu, đường kính, kích thước và số lượng

- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã qui định.

- Việc dự trữ và bảo quản cốt thép tại công trường phải đúng quy trình, đảm bảo cốt thép sạch, không han gỉ, chất lượng tốt.

- Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các qui định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn. Sản phẩm gia công được kiểm tra theo từng lô với sai số cho phép

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở cho các bộ phận lắp dựng sau.

Biện pháp lắp dựng:

- Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng đang thi công.
- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.
- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Chiều dài nối buộc trong thi công thường lấy 30d. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, biến dạng khung thép.
- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

2.6.2.2 Lắp dựng ván khuôn cột vách:

Yêu cầu chung:

- 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

6. Biện pháp lắp dựng:

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp và 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 được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

- Căn cứ vào vị trí tim cột vách, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột vách 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 đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh phục vụ công tác thi công bê tông.

+ Với ván khuôn lõi cầu thang máy, cần tiến hành lắp dựng như sau:

- Ván khuôn được lắp dựng cùng ván khuôn cột, thi công từng tầng.
- Sau khi lắp dựng cốt thép cho lõi, tiến hành buộc các con kê vào thép dọc.
- Lắp dựng ván khuôn mặt trong của lõi trước, dùng các thanh chống giữa 2 mặt đối diện, đầu các thanh chống phải tỳ lên các thanh gông.
- Lắp dựng ván khuôn mặt ngoài của lõi. Dùng các thanh gông thép giằng cứng ván khuôn nhằm tạo mặt phẳng cho ván khuôn. Giữ ổn định ván khuôn bằng các cây chống một đầu tỳ vào gông, một đầu tỳ lên các móc thép trên sàn (được đặt sẵn khi thi công dầm sàn).
- Để chống phình cho lõi, dùng các bulông giằng giữ hai mặt ván. Bulông có lòng một ống nhựa làm cữ ván khuôn.
- Kiểm tra độ thẳng đứng của ván khuôn bằng máy kinh vĩ, điều chỉnh và cố định trước khi đổ bê tông.

2.6.2.3 Công tác đổ bê tông cột vách:

- Toàn bộ cốt thép, ván khuôn phải được nghiệm thu trước khi đổ bê tông.
- Vệ sinh toàn bộ ván khuôn trước khi đổ. Bố trí hệ thống dàn giáo thao tác và sàn công tác phục vụ cho từng vị trí đổ.
 - + Công tác chuẩn bị:
 - Chuẩn bị thùng đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng giàn giáo, sàn thao tác.
 - + Yêu cầu đối với vữa bê tông:
 - Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
 - Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu qui định.
 - Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất < 2 giờ.
 - + Thi công:

Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông được xe chở bê tông chở đến công trường và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,8 m³). Sử dụng ít nhất 2 thùng chứa vữa để trong khi cần trực cầu thùng này thì nạp vữa bê tông vào thùng kia. Khi cần trực hạ thùng thứ nhất xuống, tháo móc cầu ra, thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cầu vào và cầu được luôn, không phải chờ đợi. Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cầu được nhanh.

- Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa người đổ bê tông và người lái cầu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cầu lên, sau đó là cách đổ như thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ dày hay đổ mỏng, phạm vi đổ vữa bê tông. Việc này được thực hiện nhờ sự điều khiển của 1 người hướng dẫn cầu.

- Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng. Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác thực hiện việc đổ bê tông.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30 \div 40$ cm thì cho đầm ngay. Đầm xong lớp trước mới được đổ lớp kế tiếp. Khi đầm lớp bê tông phía trên phải ấn sâu xuống lớp bê tông phía dưới từ $5 \div 10$ cm để làm cho 2 lớp bê tông liên kết với nhau.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 s. Đầm cho đến khi tại một 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 đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ tại các vị trí theo bản vẽ.

2.6.2.4 Công tác bảo dưỡng bê tông cột vách:

- 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 bởi nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ 2 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông $4 \div 7$ giờ, những ngày sau $3 \div 10$ giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

2.6.2.5 Tháo dỡ ván khuôn cột, vách:

Ván khuôn cột chỉ chịu tải trọng ngang lớn khi bê tông chưa ninh kết nên sau khi đổ bê tông được khoảng 2-3 ngày có thể cho tháo dỡ để luân chuyển.

Trình tự tháo dỡ ngược với khi lắp ván khuôn:

Tháo cây chống, tăng đỡ, tháo gông cột và tháo các tấm ván khuôn.

Quá trình tháo dỡ phải đảm bảo không làm ảnh hưởng nứt mẻ tới cột bê tông, đảm bảo an toàn khi tháo các tấm ván khuôn trên cao.

2.7.1 Thi công đầm sàn:

2.7.1.1 Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm.

- Dựng cột chống chữ T theo đúng thiết kế, cố định chúng lại. Lắp ván đáy đầm trên những xà gồ.

- Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế,

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, tạo thành hình hộp có kích thước bằng kích thước đầm.

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các nẹp đứng và các thanh chống xiên. Thanh chống xiên được liên kết với thanh xà gồ cột chống chữ T bằng đinh và nẹp chặn giữ cho thanh chống xiên không bị trượt.

- Các cây chống dầm phải được giằng ngang để giữ ổn định.

Tiếp theo lắp ván khuôn sàn:

- Đặt các thanh xà gồ lên vị trí của kích đầu giáo PAL, cố định các thanh xà gồ bằng đinh thép.

- Tiếp đó lắp các thanh xà gồ trên lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.

- Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng đinh thép. Liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các ván dìm dùng cho sàn.

- Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ. Khoảng cách giữa các xà gồ 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.

+ Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm, xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn được ghép phải kín khít, tránh mất nước xi măng khi đổ và dầm 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.

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ cột chống phải đảm bảo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo.

- Cột chôn phải được kê kích cẩn thận không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn thao tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

2.7.1.2 Lắp dựng cốt thép dầm sàn:

Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm cần phải gia công ở dưới trước.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã qui định, đảm bảo có lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh dầm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công BT.

Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn:

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang. Luôn cốt đai được buộc thành túm vào. Sau đó luôn các thanh cốt dọc chịu lực. Sau khi buộc xong, rút đà ngang ra và hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm sàn.

- 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 mômen dương trước, thép cấu tạo bên trên, buộc thành lưới theo đúng thiết kế. Tiếp đó là thép chịu mômen âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dầm bẹp thép trong quá trình thi công.

Sau khi xong, dùng các con kê có gắn râu thép buộc vào mặt lưới của thép sàn

Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải gia công tại chỗ.

- Khi sản xuất hàng loạt phải lấy theo kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài. 3 mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không bị biến hình và hạn gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10mm theo chiều dài và 5mm theo chiều rộng kết cấu .

2.7.1.3 Công tác đổ bê tông dầm sàn:

Phương pháp thi công bê tông:

- Để không chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 12\text{cm}$).

- Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng bơm. Bê tông được vận chuyển lên bằng bơm bê tông qua hệ thống ống dẫn vòi đổ đến thẳng cấu kiện.

Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo độ đồng nhất thành phần

- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn

- Bê tông phải có độ linh động để thi công, đáp ứng được yêu cầu thiết kế.

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu đúc bê tông 10x10x10 cm được đúc ngay tại hiện trường, sau 7 ngày, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông tại hiện trường. Quy định cứ 60m³ bê tông phải đúc 1 tổ 3 mẫu.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí tiếp liệu. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông đổ đến đó.

- Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- 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 5-10cm.

+ Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thông thường tiến hành đầm khoảng 30-50s.

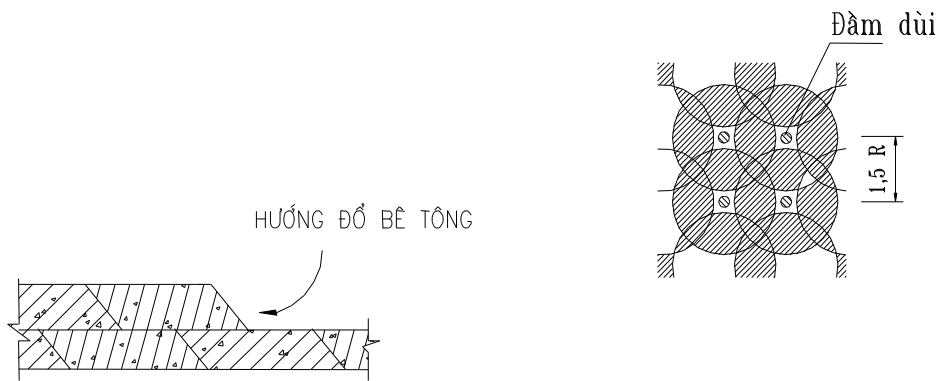
+ Thao tác đầm bê tông tại khu vực đầu neo được thực hiện một cách cẩn thận để vừa đảm bảo độ đặc chắc của bê tông và không làm xô dịch các bộ phận neo và thép ứng lực trước.

- 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 ta không bố trí mạch ngừng mà đổ liên tục cho toàn sàn

+ 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.



Hình 9-14. Nguyên tắc đầm dùi

2.8 Chọn cần trục tháp và tính toán năng suất thi công.

2.8.1 Chọn cần trục tháp:

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (đ-ợc gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp đ-ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo...).

*Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch- ồng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1\text{m}) = 3 + 1 = 4\text{m}.$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo ph- ơng cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí nh- trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình, tâm quay của cần trục lấy cách công trình là 5m, và tầng 3cos lan can đưa ra 1,8m nên ta có:

$$d = \sqrt{12,6^2 + 23^2} = 26,225 \text{ m. Lấy } d = 30\text{m}$$

Vậy: $R = 30 + 4 = 34 \text{ m}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất:

$$h_{ct} = 45,1 \text{ m}$$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 3,6\text{m}$.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2\text{m}$.

$$\text{Vậy: } H = 25,16 + 1 + 3,6 + 2 = 31,76 \text{ (m)}.$$

Với các thông số yêu cầu nh- trên, có thể chọn cần trục tháp có mã hiệu TOPKIT FO/23B-PA664, có các thông số:

$$[R] = 50\text{m}; [H] = 59,8\text{m}$$

ứng với $R = 40$ (độ với lớn nhất khi cần trục làm việc) có $Q = 3,1 \text{ T}$

Năng suất của cần trục tính theo công thức: $N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_1 \cdot K_2$

Trong đó: Q – Sức nâng của cần trục với tầm với R cho tr- ớc; $Q = 3,1 \text{ T}$

$$n_{ck} = \frac{1}{T_{ck}} \cdot E ; \text{ Với } T_{ck} = T_1 + T_2$$

T_1 : Thời gian làm việc của cần trục, $T_1 = 3$ phút

T_2 : Thời gian làm việc thêm công để tháo dỡ móc, điều chỉnh cấu kiện vào đúng vị trí của kết cấu, $T_2 = 5$ phút

$$n_{ck} = 0,8 \times \frac{60}{T} = 0,8 \times \frac{60}{3+5} = 6 \text{ (Cần trục tháp có } E = 0,8)$$

K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng, $K_1 = 0,6$

K_2 : Hệ số sử dụng thời gian, $K_2 = 0,8$

Vậy năng suất của cần trục trong 1 giờ: $N = 3,1 \times 6 \times 0,6 \times 0,8 = 8,93 \text{ T/h}$

Năng suất cần trục trong 1 ca (8giờ): $N = 8 \times 8,9 = 71,42 \text{ T/h}$

2.8.2 Chọn máy vận thăng:

Vận thăng đ- ợc sử dụng để vận chuyển ng- ời lên cao.

Sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

- Sức nâng 0,8T
- Công suất động cơ 3,1KW
- Độ cao nâng 50m
- Chiều dài sàn vận tải 1,5m
- Tầm với $R = 1,3\text{m}$
- Trọng l- ợng máy: 18,7T
- Vận tốc nâng: 16m/s

2.9 Chọn máy đầm, máy trộn và đổ bê tông, năng suất của chúng

2.9.1 Chọn máy bơm bê tông:

Chọn máy bơm bê tông DC-750SM do Nhật sản xuất với các thông số kỹ thuật sau:

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| - Năng suất lớn nhất: | 75 m ³ /h |
| - Áp suất bê tông: | 70 bar |
| - Đường kính ống đổ bê tông: | 150mm |
| - Chiều cao lớn nhất: | 97 m |
| - Tầm với: | 210m |
| - Công suất động cơ: | 110 kW |

- Áp suất thủy lực: 265 bar
- Lưu lượng thủy lực: 388l/phút
- Kích thước bao: Dài 6000; Rộng 2250 ; cao 1950
- Trọng lượng: 6t

Tính khối lượng bê tông được bơm trong 1 ca

$$N = Q \times 8 \times k_t = 75 \times 8 \times 0,75 = 450 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Trong đó k_t là hệ số kể đến năng suất làm việc thực tế của máy bơm lấy $k_t = 0,75$.

Năng suất làm việc thực tế của máy bơm lớn hơn khối lượng bê tông đầm sàn tầng điển hình cần đổ trong 1 ca là $133,2 \text{ m}^3$ nên máy bơm đã chọn đảm bảo yêu cầu thi công.

2.9.2 Chọn máy trộn vữa xây dựng:

- Khối lượng vữa xây trong 1 ca là : $4,2 \text{ m}^3$
- Khối lượng vữa trát trong 1 ca: $3,1 \text{ m}^3$
- Tổng khối lượng vữa cần sử dụng trong 1 ngày là:

$$Q = 4,2 + 3,1 = 7,3 \text{ m}^3$$

- Chọn máy trộn vữa SB-133. có năng suất $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$

$$N_{ca} = t_{ca} \times k_{tg} \cdot N_{giờ} = 8 \times 0,8 \times 3,2 = 20,48 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Chọn 01 máy trộn vữa SB-133.

2.9.3 Chọn máy đầm dùi:

Máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, vách, lõi, dầm

Khối lượng công tác bê tông gồm khối lượng bê tông đầm sàn và khối lượng bê tông cột, vách nên chọn máy đầm theo khối lượng thi công lớn hơn là khối lượng bê tông cột, vách trong 1 ca.

$$\text{Khối lượng lõi LT2: } 30,24 \text{ m}^3$$

Ta chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

- Thời gian đầm bê tông: 30s
- Bán kính tác dụng: 30cm
- Chiều sâu lớp đầm: 25cm
- Bán kính ảnh hưởng: 60 cm

$$\text{Năng suất máy đầm: } N = 2 \cdot k \cdot r_o^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó:

- r_o : Bán kính ảnh hưởng của đầm $r_o = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$
- d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm, $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$

- t_1 : Thời gian đầm bê tông $t_1 = 30s$
 - t_2 : Thời gian di chuyển đầm bê tông $t_2 = 6s$
 - k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$
- $n = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30+6) = 15,3 \text{ m}^3 / \text{h}$
- Số lượng máy cần thiết là 3 chiếc

2.9.4 Chọn máy đầm bàn:

Chọn máy đầm bàn:

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công đầm sàn

Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau:

- Thời gian đầm một chỗ: 50s
- Bán kính tác dụng của đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$
- Chiều dày lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$
- Năng suất: $5 \div 7 \text{ m}^3 / \text{h}$ hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3 / \text{ca}$

Với khối lượng bê tông sàn là $133,2 \text{ m}^3$, ta cần chọn 4 máy đầm bàn U7

2.9.5 Chọn các máy thi công khác:

- Máy hàn điện: 01 chiếc
- Máy cắt, uốn thép: 02 chiếc
- Máy khoan: 4 chiếc
- Máy bơm: 3 chiếc
- Máy kinh vĩ: 2 chiếc
- Máy thủy bình: 1 chiếc

2.10 Kỹ thuật xây, trát, ốp lát hoàn thiện

2.10.1 Công tác xây

Tiến hành xây cách tầng, khi đổ bê tông + lắp ghép tầng 3 thì xây tường tầng 1. Vật liệu được tập kết gọn phía trước công trình tránh cản trở các công tác khác. Khi xây phải làm đúng qui phạm và theo thiết kế qui định, phải có dàn giáo khi lên cao

Trong khi xây tường cần kết hợp các bản vẽ liên quan, kết hợp chèn khung cửa (cửa có khung bao) để tiến độ thi công nhanh và hợp lý nhất.

2.10.2 Giới thiệu

Kết cấu gạch đá là một loại kết cấu được tạo thành do liên kết các viên gạch và đá với nhau. Khi vữa đông cứng tạo thành một khối chung nhất cùng chịu lực.

Vì gạch đá là vật liệu có khả năng chịu nén tốt, khả năng chịu kéo uốn, cắt kém. Nên kết cấu gạch đá chủ yếu dùng trong kết cấu chịu nén.

Các ưu điểm của kết cấu gạch đá:

- + Khai thác dễ và có ở mọi nơi
- + Khả năng chịu nhiệt lớn, cách âm tốt
- + Kết cấu gạch đá so với kết cấu khác thì độ bền tốt hơn và ít bị phá hoại do thiên nhiên.
- + Tạo ra được nhiều loại hình dáng kiến trúc phong phú

Nhược điểm của kết cấu gạch đá:

- + Khả năng chịu lực không lớn so với bê tông, vì khả năng chịu lực hạn chế do đó kích thước cấu kiện lớn làm tăng tải trọng công trình.
- + Khả năng chống rung động kém
- + Khả năng chịu uốn, chịu kéo, chịu cắt nhỏ
- + Khả năng cơ giới khó, công việc nặng nhọc

Công tác xây được tiến hành sau khi đã tháo ván khuôn , kích thước tường xây do trắc địa xác định và vạch dấu. Tường xây nằm trên dầm, khi tường dài phải có thép gia cường. Khối xây cách dầm, tường cột (2cm) khoảng hở sau này được bơm keo.

2.10.3 Nguyên tắc xây

Gạch đá chỉ chịu nén tốt do đó phải chống lại uốn hay trượt vì vậy mặt phẳng truyền và chịu lực phải phẳng, mặt lớp cắt phải vuông góc với lực cắt.

- Các yêu cầu kỹ thuật

+ Các mặt nằm của viên gạch phải phẳng, đảm bảo đảm bảo vuông góc với phương của lực tác dụng vì gạch chỉ chịu nén tốt.

+ Các mặt phẳng phân cách giữa các viên gạch phải vuông góc với mặt lớp xây và mặt phẳng ngoài khối xây và đồng thời phải song song với mặt phẳng ngoài khối xây còn lại.

+ Không được xây trùng mạch tránh hiện tượng lún, nứt do tải trọng không truyền từ phần này sang phần khác của khối xây.

+ Ngoài ra khối xây còn phải đảm bảo các yêu cầu:

Chiều ngang phải bằng phẳng.

Chiều đứng phải thẳng.

Góc xây phải vuông.

Khối xây phải rắn chắc.

- Các kiểu xây gạch:

+ Khối xây đặc.

- + Khối xây giảm nhẹ trọng lượng.
- + Khối xây ốp mặt.
- Kỹ thuật xây gạch:

Quá trình thao tác trong kỹ thuật xây gồm:

- + Căng dây xây.
- + Chuyên và sắp gạch.
- + Rải vữa.
- + Đặt gạch lên lớp vữa đã rải .
- + Đeo và chặt gạch .
- + Kiểm tra lớp xây.
- + Miết mạch.

2.10.4 Công tác trát

2.10.4.1 Chuẩn bị mặt bằng trát:

Chất lượng của vữa trát phụ thuộc vào việc chuẩn bị bề mặt trát, bề mặt trát, bề mặt trát đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Bề mặt phải đảm bảo để lớp vữa trát liên kết tốt.
- + Bề mặt phải đảm bảo phẳng để lớp vữa trát có chiều dày đồng đều.
- + Bề mặt phải đảm bảo cứng ổn định và bất biến hình.
- + Bề mặt trát phải đảm bảo sạch sẽ, nhám để cho lớp vữa trát bám chặt vào.

Chuẩn bị mặt tường gạch :

- + Tường phải khô mới tiến hành chuẩn bị mặt trát
- + Xây mạch lõm sâu từ 1-1,5 cm, tạo nhám cho các bộ phận
- + Chặt gạch tạo phẳng
- + Vết lõm nhỏ hơn 4cm thì chèn lưới thép 1. Nếu vết lõm lớn hơn 7 cm thì xây chèn gạch sau đó đợi khô rồi mới trát .
- + Vệ sinh bề mặt trát cho hết rêu mốc, dầu mỡ, vào mùa hè tưới nước cho trần và tường trước khi trát 1-2 ngày.

2.10.4.2 Vữa trát và phạm vi sử dụng:

- Vữa tam hợp:

Cát, vôi nhuyễn, xi măng thường dùng mác 25, 50, 75 là chủ yếu. Dùng để trát trần , trát tường ẩm ướt nhẹ.

Cách trộn : xi măng, cát trộn khô sau đó đổ nước vôi vào.

- Vữa xi măng:

Là hỗn hợp của cát, xi măng và nước. Thường dùng mác 50, 75 trát khu vực tiếp xúc với nước, trát bề phốt, bề nước. Trộn tới đâu dùng đến đó.

- Vữa thạch cao:

Trộn 10 kg bột thạch cao cùng với 6-7 lít nước cho thành hỗn hợp sệt sau đó trộn cùng với cát. Thường dùng mác 25, 50 đông kết nhanh trộn đến đâu dùng đến đó.

Vữa thạch cao dùng để sản xuất các chi tiết trang trí, đế đèn, đế cột, trường hợp này không cho cát chỉ cho vữa thạch cao.

2.10.4.3 Phương pháp trát:

- Các lớp trát:

- Trát dày từ 10-15 mm thì trát một lớp

- Trát dày từ 15-20 mm thì trát hai lớp

- Trát dày từ 20-30 mm thì trát ba lớp

- Đặt mốc:

Ta phải đặt mốc cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốc như sau:

+ Đặt mốc bằng đinh thép

+ Đặt mốc bằng cột vữa

+ Đặt mốc bằng các thanh gỗ

+ Đặt mốc cho trần

- Cách trát :

+ Dụng cụ: bay, bàn xoa, thước, nivô, chổi...

+ Đặt mốc xong tiến hành trát, trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng cường sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng phương pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt tường hoặc trần cần xoa.

+ Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

+ Vẩy nước trên bề mặt tường trước khi trát, trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng thước tầm tì vào các mốc nhưng không xoa.

+ Trát lớp mặt: Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình thường [3 mm.

+ Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát được trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

+ Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng phương pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốc còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.

+ Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.

+ Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.

2.10.5 Công tác làm trần treo:

Chọn loại vật liệu và phụ kiện được sử dụng đúng thiết kế, khung và các thanh liên kết chắc chắn và phẳng. Đảm bảo phẳng tuyệt đối khi lắp xong tấm trần vào khung trần, các thanh kê vuông góc, hệ trần ổn định có liên kết chắc chắn.

Việc thi công trần đảm bảo sau khi hoàn thiện trần, các tấm trần bằng phẳng không cong vênh, không lồi lõm, tại các điểm nối ghép không xuất hiện các vết nứt.

Trước khi thi công trần treo cần phải xác định vị trí chính xác cao trình mặt trần. Để xác định vị trí của trần ta có thể xác định một mốc trung gian trên tương cách mặt trần khoảng 50cm. Trước tiên cần xác định cốt của mặt nền, từ cốt này ta dẫn lên tường cách trần khoảng 50cm một mốc trung gian, dùng dây tui ô (ống nước) kiểm tra và kẻ một đường mốc trung gian theo chu vi căn phòng. Từ các mốc trung gian này sẽ đo lên và xác định chính xác vị trí của trần bên trong.

Trình tự thi công:

- Định vị cao độ vị trí của hệ dầm khung xương trần.
- Khoan, bắt vít mở thép lên trần vào những vị trí thả dây treo hệ khung xương trần.
- Dùng dây thép 4 ly (hoặc thanh treo đồng bộ của Nhà sản xuất), một đầu buộc liên kết với vít nở thép trên trần, đầu kia thả xuống chờ để treo hệ khung xương trần.
- Lắp đặt tổ hợp hệ khung xương trần, sử dụng những sợi dây thép thả chờ từ trên trần xuống để treo hệ khung xương trần lên vị trí cần thiết và đảm bảo cùng nằm trên một mặt phẳng.
- Lắp những tấm trần định hình vào khung xương trần đã treo. Trước khi lắp những tấm thạch cao, kiểm tra lại độ phẳng của hệ khung xương dầm và tại những vị trí lắp đèn trần để khoét lỗ chờ.
- Sử dụng băng keo và mastit để xử lý đoạn giáp nối giữa 2 tấm.

Với trần thạch cao: Lắp phào thạch cao viền theo mép trần, dán băng gai tại khe tiếp giáp giữa các tấm sau đó bả ma tít rồi lăn sơn cho các tấm trần thạch cao và hệ phào.

2.10.6 Công tác lát:

Công tác lát được bắt đầu khi đã hoàn thành các công việc ở phần kết cấu bên trên và xung quanh như: Công tác trát trần hay làm trần treo, công tác trát, mặt lát được làm phẳng và sạch trước khi lát.

2.10.6.1 Chuẩn bị mặt bằng lát

- Kiểm tra cao độ toàn bộ mặt phẳng nền nhà của từng tầng, đánh mốc chuẩn của cốt nền, trên cơ sở cốt thiết kế điều chỉnh xác định cốt mặt nền lát tổng thể được Kỹ sư giám sát của Chủ đầu tư đồng ý.
- Dùng máy trắc đạc vạch tim của tất cả các cột, tường, lan can để xác định các góc vuông chuẩn cho toàn bộ sàn.

2.10.6.2 Phương pháp lát:

- Láng một lớp vữa tạo phẳng:
 - Để tạo phẳng mặt lát, láng một lớp vữa xi măng cát có mác tối thiểu mác 50 dày 20-25mm. Sau 24 giờ vữa khô mới tiến hành các bước tiếp theo.
 - Kiểm tra vuông góc của phòng bằng cách kiểm tra một góc vuông và hai đường chéo hoặc kiểm tra cả bốn góc vuông.
 - Xếp ướm và điều chỉnh hàng gạch theo chu vi phòng. Hàng gạch phải thẳng khít nhau, ngang bằng, phẳng mặt, khớp hoa văn và màu sắc.
 - Phết vữa lát định vị 4 viên gạch ở góc làm mốc và căng dây lát hai hàng cầu song song với hướng lát (lùi dần về phía cửa). Nếu phòng rộng thì lát thêm hàng cầu trung gian nằm giữa hai hàng cầu trên để căng dây tăng độ chính xác cho quá trình lát.
- Căng dây lát hàng gạch nối giữa hai hàng cầu:
- Dùng bay phết vữa lên bề mặt khoảng 3-5 viên liền (bắt đầu từ góc trong cùng), đặt gạch theo dây. Gõ nhẹ bằng búa cao su điều chỉnh viên gạch cho đúng hàng, ngang bằng.
 - Cứ lát khoảng 3-4 viên gạch lại dùng ni vô kiểm tra độ ngang bằng của diện tích lát một lần, dùng tay xoa nhẹ giữa hai mép gạch xem có phẳng mặt với nhau không. Lát đến đâu lau sạch mặt lát bằng giẻ mềm.

Cắt gạch:

- Khi lát gặp trường hợp viên gạch bị nhỡ phải cắt gạch thì bố trí viên gạch cắt ở sát tường phía bên trong.
- Để kẻ được đường cắt trên viên gạch chính xác thì đặt viên gạch định cắt lên viên gạch nguyên cuối cùng của dãy, chôn một viên gạch thứ ba và áp sát vào tường. Dùng cạnh của viên gạch thứ ba làm thước vạch một đường cắt lên viên gạch thứ hai cần cắt.
- Sử dụng máy cắt gạch, đá để cắt.

Lau mạch:

- Lát sau 36 giờ tiến hành lau mạch. Dùng nước sạch pha với xi măng trắng và bột màu nếu cần làm vữa trang mạch.
- Đổ vữa xi măng lỏng tràn khắp mặt lát, dùng miếng cao su mỏng gạt cho vữa xi măng tràn đầy khe mạch.

- Dùng giẻ khô lau nhiều lần cho sạch hồ xi măng còn dính trên mặt gạch.

2.10.7 Công tác ốp:

2.10.7.1 Chuẩn bị mặt bằng ốp

Trước khi ốp phải tẩy sạch những vết dính, vết dầu, vết bẩn trên bề mặt và tiến hành kiểm tra độ phẳng của mặt ốp. Khi mặt ốp có độ lồi lõm lớn trên 15mm và nghiêng lệch so với phương thẳng đứng trên 15mm thì tiến hành trát sửa bằng vữa xi măng. Mặt tường trát và mặt bê tông trước khi ốp được đánh xom.

2.10.7.2 Phương pháp ốp:

- Dùng ni vô kẻ một đường nằm ngang ở chân tường, cách nền bằng chiều rộng viên gạch (ốp từ dưới lên) rồi đóng đinh tạm trên một lati theo đường này hoặc kẻ đường nằm ngang theo mép trên cùng của hàng ốp (ốp từ trên xuống) đối với gạch có kích thước nhỏ.

- Dùng dây dọi vạch một đường thẳng đứng ở trung tâm mặt ốp (ốp đối xứng) hoặc một cạnh của mặt ốp.

- Căn cứ vào đường thẳng đứng và đường nằm ngang xếp gạch ước thử để xác định viên mốc số 1, 2, cũng có thể dùng phương pháp đo và dựa vào kích thước viên gạch ốp để tính ra sau viên mốc.

- Sau khi xác định chính xác viên mốc số 1 và số 2, phết vữa ốp vào mặt sau của viên mốc số 1 và số 2 đưa vào vị trí dùng búa cao su gõ điều chỉnh, dùng ni vô kiểm tra độ thẳng đứng của viên mốc.

- Căn cứ vào viên mốc số 1 và số 2 xác định đường thẳng đứng, căng dây ốp hàng cầu.

- Dùng bay phết vữa xi măng lên mặt ốp của hàng cầu, một tay cầm viên gạch đã ngâm nước nhẹ nhàng dán lên mặt vữa, tay kia cầm búa cao su gõ nhẹ điều chỉnh viên gạch cho thẳng mạch và thẳng theo dây.

- Dùng thước ốp lên mặt hàng cầu để kiểm tra độ phẳng mặt.

- Ốp xong hàng cầu thì căng dây theo hai hàng cầu hai bên để ốp hàng bên trong. Hai cạnh của viên ốp phải ăn theo hai cạnh của ốp trước và một cạnh ăn theo dây căng.

- Thường xuyên phải dùng thước tầm để kiểm tra độ phẳng mặt ốp, ốp đến đâu làm vệ sinh mặt ốp đến đó, tránh vữa bám khô trên mặt ốp sau này vệ sinh sẽ tốn nhiều công.

Lau mạch:

- Dùng hồ xi măng trắng phết lên các mạch để hồ xi măng lấp đầy các mạch. Dùng giẻ mềm lau sạch mặt ốp, có thể cuốn giẻ mềm vào đầu ngón tay miết nhẹ theo các mạch ốp để tạo độ sắc mạch cho mặt ốp.

- Khi gặp những viên bị vỡ hoặc ốp các chi tiết gần các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện, nước... thường phải cắt gạch. Để cắt gạch chính xác ta đo ước

thử viên gạch vào vị trí, vạch lên viên gạch cần cắt. Dùng máy cắt gạch để cắt, mài mép viên gạch cho nhẵn và ốp vào vị trí.

2.10.8 Công tác bả matít:

2.10.8.1 Chuẩn bị bề mặt:

- Chỉ tiến hành công tác bả ma tít, ven tô nít khi lớp vữa trát tường đã khô.
- Dùng bay thay dao bả matít tẩy những cục vôi, vữa khô bám vào bề mặt.
- Dùng bay hay dao cạy hết những gỗ mục, rễ cây bám vào mặt trát, trát vá lại.
- Quét sạch bụi bẩn, mạng nhện bám trên bề mặt.
- Tẩy sạch những vết bẩn do dầu mỡ bám vào tường.
- Nếu bề mặt trát bằng cát hạt to, dùng giấy ráp số 3 đánh để rụng bớt những hạt to bám trên bề mặt, vì khi bả ma tít những hạt to này dễ bị bật lên bám lẫn với ma tít khó thao tác.

2.10.8.2 Kỹ thuật bả:

Để đảm bảo bề mặt bả ma tít đạt chất lượng tốt, tiến hành bả 3 lần.

- *Lần 1*: Nhằm phủ kín và tạo phẳng bề mặt.

Dùng dao xúc ma tít đổ lên mặt bàn bả một lượng vừa phải, đưa bàn bả áp nghiêng vào tường và kéo lên phía trên sao cho ma tít bám hết bề mặt, sau đó dùng cạnh của bàn bả gạt đi gạt lại dần cho ma tít bám kín đều.

Bả theo từng dải, bả từ trên xuống, từ góc ra, chỗ lõm bả ma tít cho phẳng.

Dùng dao bả nhỏ xúc ma tít lên dao bả lớn một lượng vừa phải, đưa dao áp nghiêng vào tường và thao tác như trên.

- *Lần 2*: Nhằm tạo phẳng và làm nhẵn.

Sau khi ma tít lần trước khô, dùng giấy ráp số 0 làm phẳng, nhẵn những chỗ lồi, gợn lên do vết bả để lại, giấy ráp luôn đưa sát bề mặt và di chuyển theo vòng xoay ốc.

Bả ma tít giống như bả lần 1.

Làm nhẵn bóng bề mặt: Khi ma tít còn ướt dùng 2 cạnh dài của bàn bả hay dao bả gạt phẳng, vừa gạt vừa miết nhẹ lên bề mặt lần cuối, ở những góc lõm dùng miếng cao su để bả.

- *Lần 3*: Hoàn thiện bề mặt ma tít.

Kiểm tra trực tiếp bằng mắt, phát hiện những vết xước, chỗ lõm để bả dặm cho đều.

Đánh giấy ráp làm phẳng, nhẵn những chỗ lồi, giáp nối hoặc gợn lên do vết bả lần trước để lại.

Sửa lại các cạnh, giao tuyến cho thẳng.

2.10.9 Công tác sơn:

2.10.9.1 Chuẩn bị bề mặt:

Nhà thầu chỉ tiến hành công tác sơn khi lớp vữa trát tường hoặc lớp bả đã khô kiệt.

Làm sạch bề mặt.

Làm nhẵn phẳng bề mặt ma tít.

2.10.9.2 Kỹ thuật lăn sơn:

Thao tác:

- Đổ sơn vào khay (khoảng 2/3 khay).
- Nhúng từ từ ru lô vào khay sơn ngập khoảng 1/3 (không quá lõi ru lô).
- Kéo ru lô lên sát lưới, đẩy đi đẩy lại con lăn trên mặt lưới sơn, sao cho vò ru lô thấm đều sơn, đồng thời sơn vừa gạt vào lưới.
- Đưa ru lô áp vào tường và đẩy cho ru lô quay lăn từ dưới lên theo đường thẳng đứng đến đường biên (không chớm quá đường biên) kéo ru lô theo vệt cũ quá điểm ban đầu, sâu xuống điểm dừng ở chân tường hay kết thúc một đầu sơn, tiếp tục đẩy ru lô lên đến khi sơn bám hết vào bề mặt.

Trình tự lăn sơn:

- Bắt đầu từ trần đến các ôp tường, má cửa, rồi đến các đường chỉ và kết thúc với sơn chân tường.
- Tường sơn 3 nước để đều màu, khi nước trước khô mới sơn nước sau và cùng với nước trước.
- Phải chọn thời tiết tốt, khô ráo, không mưa bão, không nắng gắt, không gió quá mạnh (tốc độ gió <12m/s) để tiến hành sơn... đặc biệt đối với sơn mặt ngoài.
- Nhà thầu sẽ không tiến hành sơn vào những ngày lạnh hoặc nóng quá. Nếu lăn sơn vào những ngày lạnh quá màng sơn sẽ đông cứng chậm. Ngược lại lăn sơn vào những ngày nóng quá mặt ngoài sơn khô khô nhanh, bên trong còn ướt làm cho lớp sơn không đảm bảo chất lượng.
- Sơn rất kỵ hơi nước (độ ẩm lớn) nên Nhà thầu sẽ tuyệt đối không sơn lên mặt tường mới trát, lớp bả chưa thật khô, chân tường bị ẩm ướt. Khi sơn, nhà thầu cho che chắn cẩn thận các thiết bị điện nước đã lắp đặt, cửa gỗ, nhôm kính... để tránh vấy bẩn bụi sơn.

2.11 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện

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 số người ra vào công trường. Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy.

2.11.1 An toàn lao động trong công tác bê tông:

2.11.1.2 Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Không sử dụng dàn giáo có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận 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.
- Khi dàn giáo cao hơn 6 m phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ dưới.
- Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và lưới chắn.
- Phải kiểm tra thường xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo.
- Không dựng lắp, tháo gỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời mưa.

2.11.1.3 Công tác gia công lắp dựng cốp pha:

- Ván khuôn phải sạch, có nội quy phòng chống cháy, bố trí mạng điện phải phù hợp với quy định của yêu cầu phòng cháy.
- Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.
- Trước khi đổ bê tông các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra cốp pha, hệ cây chống nếu hư hỏng phải sửa chữa ngay.

2.11.1.4 Bảo dưỡng bê tông:

- Khi bảo dưỡng phải dùng dàn giáo, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu.
- Bảo dưỡng về ban đêm hoặc những bộ phận che khuất phải có đèn chiếu sáng.

2.11.1.5 Tháo dỡ cốp pha:

- Khi tháo dỡ cốp pha phải mặc đồ bảo hộ.
- Chỉ được tháo dỡ cốp pha khi bê tông đạt cường độ ổn định.
- Khi tháo cốp pha phải tuân theo trình tự hợp lý.
- Khi tháo dỡ cốp pha phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu. Nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo ngay cho người có trách nhiệm.
- Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình, không để cốp pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.
- Tháo dỡ cốp pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

2.11.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép:

- Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn, biển báo hiệu.
- Cắt, uốn, kéo, nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.
- Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.
- Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ, phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối buộc, hàn. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.
- Khi lắp dựng cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện. Trường hợp không cắt điện được phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.
- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốp pha và cây chống, sàn công tác, đường vận chuyển.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo. Trường hợp bắt buộc có người đi lại ở dưới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi đó. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng và bơm đổ bê tông cần phải có găng, ủng bảo hộ.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần :
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây dẫn cách điện.
 - + Làm sạch đầm.
 - + Ngưng đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

2.11.3 An toàn lao động trong công tác xây

- Kiểm tra dàn giáo, sắp xếp vật liệu đúng vị trí.
- Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.
- Không được phép :
 - + Đứng ở bờ tường để xây.
 - + Đi lại trên bờ tường.
 - + Đứng trên mái hắt.
 - + Tựa thang vào tường để lên xuống.
 - + Để dụng cụ, hoặc vật liệu trên bờ tường đang xây.

2.11.4 An toàn lao động trong công tác hoàn thiện

- Xung quanh công trình phải đặt lưới bảo vệ.

- Trát trong, trát ngoài, quét vôi phải có dàn giáo.
- Không dùng chất độc hại để làm vữa.
- Đưa vữa lên sàn tầng cao hơn 5 m phải dùng thiết bị vận chuyển hợp lý.
- Thùng xô và các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn.
- Khi lắp kính, thường sử dụng thang tựa, chú ý không tỳ thang vào kính và thanh nẹp của khuôn cửa.
- Tháo lắp kính tại các khung cửa sổ, cửa cố định trên cao cần tiến hành từ giáo ghế hay giáo côngxôn.
- Khi tháo và lắp kính phía ngoài, công nhân phải đeo dây an toàn và được cố định vào những vị trí an toàn phía trong công trình.
- Công việc quét vôi, sơn, trang trí bên ngoài công trình phải tiến hành trên giáo cao hoặc giáo treo. Chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ và thấp hơn 5m kể từ mặt nền. Với độ cao trên 5m, nếu dùng thang tựa, phải cố định đầu thang với các bộ phận kết cấu ổn định của công trình.
- Sơn khung cửa trời phải có giàn giáo chuyên dùng và công nhân phải đeo dây an toàn. Cấm đi lại trên khung cửa trời.
- Sơn trong nhà hoặc sử dụng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc.
- Lắp kính cửa trời và mái nhà chỉ được phép tiến hành từ thang treo rộng ít nhất 60cm, trên đó có đóng các thanh nẹp ngang tiết diện 4x6cm, cách nhau 30 đến 40cm. Thang treo cần được cố định chắc chắn, muốn vậy trên đầu thang cần có móc treo.
- Công tác ốp bề mặt trên cao phải tiến hành trên giàn giáo: Khi ốp ngoài sử dụng giáo cao, giáo treo, khi ốp trong sử dụng giáo ghế.

PHẦN 3: TỔ CHỨC THI CÔNG

3.1. Lập tiến độ thi công công trình

3.1.1 Tính toán nhân lực phục vụ thi công

3.1.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công :

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất, người ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ.
- Cụ thể hơn tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng. Có hai loại tiến độ trong xây dựng là tiến độ tổ chức xây dựng do cơ quan tư vấn thiết kế lập và tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập. Trong phạm vi đồ án, tiến độ được lập là tiến độ thi công.
- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:
 - + Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.
 - + Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị
 - + Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng
 - + Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng
 - + Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình
 - + Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết
 - + Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả.

3.1.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.
- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.
- Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây.

**Phân tích công nghệ thi công*

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

**Lập danh mục công việc xây lắp*

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

**Xác định khối lượng công việc*

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

**Chọn biện pháp kỹ thuật thi công*

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

**Chọn các thông số tiến độ*

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

**Xác định thời gian thi công*

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2,3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

**Lập tiến độ ban đầu*

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

**Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật*

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

**So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra*

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

**Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên*

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

****Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên***

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính. Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

3.1.1.3 Lập bảng thống kê nhân lực

Bảng thống kê nhân lực được lập theo bảng excel(phần phụ lục)

3.1.2 Lập sơ đồ tiến độ và biểu đồ nhân lực

3.1.2.1 Lập danh mục công việc

- Tiến độ công trình được chia thành hai phần chính là tiến độ phần ngầm và tiến độ phần thân. Phần ngầm của công trình có khối lượng thi công tương đối lớn, phương pháp thi công ngầm theo công nghệ Bottom – up thông thường. Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

- + Thi công tường vây và thi công cọc ép từ cốt tự nhiên cho toàn công trình
- + Đào đất đến cốt đáy đài móng -1,1 m .
- + Thi công bê tông đài, giằng móng và tôn nền.
- + Thi công bê tông cột vách từ dưới lên.

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

- + Thi công cột, vách : công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông
- + Thi công dầm sàn : công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn
- + Các công tác hoàn thiện trong: xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...
- + Các công tác hoàn thiện ngoài: xây tường, trát, sơn ngoài ...

3.1.2.2 Xác định khối lượng công việc

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình nên lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất : đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn : lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục của đồ án.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn...được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

3.1.2.3 Lập bảng tính toán tiến độ

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “ *Định mức dự toán xây dựng công trình - phần xây dựng* “ ban hành theo quyết định số 1776 năm 2007 của Bộ Xây Dựng. Kết hợp với kinh nghiệm thực tế có thể lấy định mức khác đi so với định mức trên dựa trên cơ sở định mức trên. Được sự hướng dẫn của Thầy HD em lấy định mức phần lớn các công tác bằng 0,6 định mức 1776. Riêng công tác cốp pha gỗ tấm lớn lấy định mức bằng 5-10 m²/1 công. Định mức đổ bê tông khối lớn bằng bơm bê tông lấy bằng 3-5 m³/ 1 công. Chi tiết được trình bày trong *Bảng tính toán tiến độ- trong Phụ Lục đồ án*. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

3.1.2.4 Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục.

- Điều chỉnh tiến độ trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phân ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc để nhân lực trên công trường được điều hoà. Tiến độ phân thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

3.1.2.5 Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là : sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do đây là công trình nhà cao tầng các công việc phân thân có tính chất lặp lại ở các tầng nên em chọn thể hiện tiến độ bằng sơ đồ ngang có tính trực quan , dễ theo dõi.

3.2 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng công trình

Nguyên tắc thiết kế tổng mặt bằng

-Tổng mặt bằng phải được thiết kế sao cho các công trình tạm phục vụ tốt nhất cho sản xuất và đời sống con người trên công trường, không làm cản trở hoặc ảnh hưởng đến công nghệ, đến chất lượng, thời gian xây dựng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

-Phải thiết kế sao cho số lượng công trình tạm là ít nhất, giá thành xây dựng là nhỏ nhất, khả năng khai thác và sử dụng nhiều nhất, khả năng tái sử dụng, thanh lý hoặc thu hồi vốn là nhiều nhất.

-Khi thiết kế tổng mặt bằng phải đặt nó trong mối quan hệ với sự đô thị hóa và công nghiệp hóa của địa phương. Từ đó có cách nhìn tổng quát về việc xây dựng, sử dụng khai thác các công trình tạm trong một thời gian dài, trước trong và cả sau thời gian xây dựng công trình.

-Thiết kế tổng mặt bằng phải tuân theo các hướng dẫn các quy chuẩn, tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.

-Ưu tiên công việc có tỉ trọng lớn về khối lượng công việc và giá trị quy ra tiền.

-Công trường là nơi đến để sản xuất vì vậy mọi cơ sở vật chất cũng như công trình tạm phải được ưu tiên cho sản xuất. Nếu gặp các điều kiện bất lợi về hướng gió hay an toàn lao động thì dùng các biện pháp kỹ thuật thay vì né tránh

-Ứng dụng tin học, các thành tựu khoa học kỹ thuật trong thiết kế tổng mặt bằng.

Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

- Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Trong đồ án, em tiến hành thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng phần thân bao gồm các công việc sau:

- + Xác định vị trí cụ thể của công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng.
- + Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng.
- + Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường.
- + Thiết kế các kho bãi vật liệu, cầu kiện thi công.
- + Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng.
- + Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ.
- + Thiết kế nhà tạm trên công trường.
- + Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường.
- + Thiết kế mạng lưới cấp điện.
- + Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình :

- Công trình gồm 1 khối nhà 11 tầng thân.

Như vậy công trình chỉ có một mặt tiếp giáp với nhà nên việc đi lại vận chuyển nguyên vật liệu và các tài nguyên thi công rất thuận lợi.

3.2.1 Bố trí máy thiết bị trên mặt bằng

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông.
- Cần trục tháp: từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp Potain MR150-PA60. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa mỗi khối nhà, cách mép tường vây 3,5 m như trong bản vẽ TC -02, tức là cách trục G của công trình 9,1 m đảm bảo tầm với của cần trục trong giai đoạn thi công phần thân như đã tính toán trong phần chọn cần trục tháp và cũng đảm bảo điều kiện an toàn trong thi công.
- Thang tải: dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái cho khối nhà. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.
- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người cho khối nhà. Thang máy được bố trí ở giữa khối nhà phía không có cần trục tháp.
- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm tĩnh DC-750SM. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

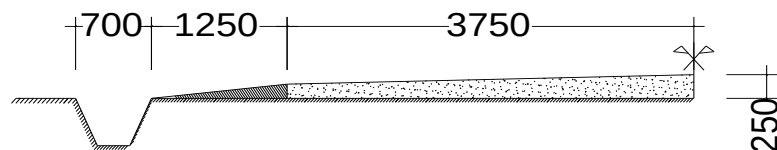
- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa cho khối nhà bố trí cạnh cần trục tháp. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

3.2.2 Thiết kế đường tạm trên công trường

Công trình nằm cạnh đường giao thông lớn là đường Phạm Văn Đồng nên ta không phải thiết kế hệ thống giao thông ngoài công trường mà sử dụng đường Phạm Văn Đồng là đường liên hệ công trường với bên ngoài để cung ứng vật tư với cam kết chấp hành nghiêm chỉnh luật giao thông đường bộ.

Việc thiết kế hệ thống đường trong công trường phải tuân theo các quy chuẩn hiện hành của bộ giao thông vận tải và các quy định khác của nhà nước.

Công trình nằm trong khu đất dự án : Công trình dịch vụ công cộng và nhà ở và trường học- 310 Phạm Văn Đồng. Ranh giới khu đất là khá rộng nên ta thiết kế hệ thống đường trong công trường là đường 2 làn xe chạy, chạy quanh 3 mặt công trình (do mặt công trình phía đường Minh Khai cách mặt đường 8m), ta có mặt cắt ngang đường như sau:



Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15 m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua là 3 m.

Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, cấp phối tương đối liên tục rải theo nguyên tắc đá chèn đá từng lớp. Không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu. Kích thước mặt cắt ngang đường như hình vẽ trên.

3.2.3 Thiết kế kho bãi công trường

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây, đá sỏi...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có) ...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

Tính toán diện tích kho bãi:

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định. Việc thi công theo phương pháp dây chuyền cũng đòi hỏi việc cung ứng vật tư phải được tính toán cẩn thận đảm bảo một thời gian dự trữ vật liệu nhất định để không xảy ra gián đoạn các công tác.

- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (từ tầng 2 tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng điển hình trong 1 chu kỳ thi công là:

+ Cốt thép: thép dầm sàn 13,798 tấn (thi công 6 ngày)

+ Ván khuôn: dầm sàn 683,6 m² (thi công 6 ngày)

+ Xây tường: tường 220 có 52,09 m³ và tường 110 có 18,31m³ (thi công 6 ngày)

+ Trát trong tường, trần, cột, vách: 806,637 m² (thi công 8 ngày)

* Xác định lượng vật liệu sử dụng nhiều nhất trong ngày ($r_{\max}$):

- Cốt thép: lấy theo thép dầm sàn : $r_{\max} = \frac{R_{\max}}{T_{dt}} \times k = \frac{13,798}{6} \cdot 1,4 = 3,22(T)$

- Ván khuôn: lấy theo ván khuôn dầm sàn: $r_{\max} = \frac{683,6}{6} \cdot 1,4 = 159,5(m^2)$

- Công tác xây tường:

Bảng 3.1 Khối lượng tường xây

Loại tường	Khối lượng (m ³)	ĐM gạch (viên/m ³)	KL gạch (viên)	ĐM vữa xây (m ³ /m ³)	KL vữa xây (m ³)
Tường 220	52,09	550	28650	0,23	11,981
Tường 110	18,31	550	10071	0,29	5,31
Tổng					17,291

- Công tác trát tường cần lượng vữa là : $0.015 \cdot 806,637 = 12,1 \text{ (m}^3\text{)}$. Định mức cho 1m^3 vữa xi măng cát vàng là: xi măng 296 kG, cát vàng $1,12 \text{ m}^3$. Khi đó ta tính được lượng vật liệu tiêu thụ nhiều nhất trong ngày như sau:

+ Gạch: lấy theo công tác xây: $r_{\max} = \frac{(28650 + 10071)}{6} \cdot 1,4 = 9035(\text{vien})$

+ Vữa lấy theo xây và trát: $r_{\max} = \left(\frac{17,291}{6} + \frac{12,1}{8}\right) \cdot 1,4 = 6,152(\text{m}^3)$

Trong đó:

- Vật liệu xi măng : $r_{\max} = 6,152 \cdot 296 = 1821 \text{ (kG)} = 1,821 \text{ Tấn}$

- Vật liệu cát: $r_{\max} = 6,152 \cdot 1,12 = 6,89 \text{ (m}^3\text{)}$

* Tính toán diện tích kho bãi yêu cầu:

- $\gamma_{\max}$ tổng khối lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một kế hoạch
- $R_{\max}$; tổng khối lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một kế hoạch
- $D_{\max}$ lượng dự trữ vật liệu tối đa ở kho bãi công trường
- k :hệ số tiêu dùng vật liệu không điều hòa
- α hệ số sử dụng mặt bằng

Bảng 3-1. Diện tích kho bãi

Tên kho	$r_{\max}$	T_{dt} (ngày)	$D_{\max}$	d	α	S (m^2)
	1	2	$3=1 \cdot 2$	4	5	$6=3 \cdot 5/4$
Thép	3,22 Tấn	12	38,64	4 Tấn/ m^2	1.5	14,49
Ván khuôn	159,5 m^2	12	1914	100 m^2/m^2	1.5	28,71
Gạch xây	9035 viên	7	63245	700 viên/ m^2	1.2	108,42
Cát vàng	6,89 m^3	7	48,32	3 m^3/m^2	1.2	19,292
Xi măng	1,821 Tấn	10	18,21	1.3 Tấn/ m^2	1.6	22,41

- Trên cơ sở diện tích yêu cầu đã tính toán, tiến hành bố trí các kho bãi trên công trường với diện tích không nhỏ hơn diện tích yêu cầu. Các kho hở có mái che và kho kín dùng loại nhà tạm với mô đun chiều rộng là 4,5m. Riêng kho thép phải có chiều dài khoảng 15 – 20m để chứa thép thanh loại 11,7m

3.2.4 Thiết kế nhà tạm công trường :

3.2.4.1. Tính toán dân số công trường:

- Theo biểu đồ nhân lực đã lập trong tiến độ thi công, số nhân công trung bình làm việc trên công trường là khoảng 246 người. Tiến hành tính toán dân số công trường theo số liệu nhân công trên.

- Nhóm A: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường là:

$$A = N_{tb} = \frac{\sum N_i \cdot t_i}{\sum t_i} = 193 (\text{người}).$$

- Nhóm B: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\% \cdot A = 58 \text{ người}$$

- Nhóm C: cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\% \cdot (A + B) = 15 \text{ người}$$

- Nhóm D: nhân viên hành chính

$$D = 5\% \cdot (A + B + C) = 14 \text{ người}$$

- Nhóm E: nhân viên phục vụ

$$E = 7\% \cdot (A + B + C + D) = 20 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06 \cdot (A + B + C + D + E) = 318 \text{ người}$$

3.2.4.2. Tính toán diện tích yêu cầu cho các loại nhà tạm:

Dựa vào số người ở công trường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định được diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$S_i = N_i \cdot [S]_i.$$

Trong đó: N_i : Số người sử dụng loại công trình tạm i .

$[S]_i$: Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i , tra bảng 5.1 - trang 110, sách “Tổng mặt bằng xây dựng” - TS. Trịnh Quốc Thắng.

+ Nhà nghỉ trưa cho công nhân: Tiêu chuẩn: $[S] = 3 \text{ m}^2/\text{người}$.

+ Nhà làm việc cho cán bộ: Tiêu chuẩn: $[S] = 4 \text{ m}^2/\text{người}$.

+ Phòng khách: Tiêu chuẩn: $[S] = 15 \text{ m}^2/\text{người}$

+ Nhà ăn: Tiêu chuẩn: $[S] = 1 \text{ m}^2/\text{người}$.

+ Phòng y tế: Tiêu chuẩn: $[S] = 0,04 \text{ m}^2/\text{người}$.

+ Nhà tắm: Hai nhà tắm với diện tích $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$.

+ Nhà vệ sinh: Tương tự nhà tắm, hai phòng với $2,5 \text{ m}^2/\text{phòng}$.

- Nhà ở tập thể (Nhà nghỉ trưa cho công nhân): được tính với 30% số công nhân trực tiếp làm việc công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

$$S_1 = 0,3.193.3 = 174 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: tính cho 15 cán bộ KT và nhân viên hành chính $S_2 = 15.4 = 60 \text{ (m}^2\text{)}$

- Phòng khách: tính cho 15 khách/1000 dân.

$$S_3 = 318.15.15/1000 = 72 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn : tính cho 100 người/1000 dân.

$$S_4 = 318.100.1/1000 = 31,8 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Phòng y tế: Tính cho 100 người/ 4m²

$$S_5 = 318.0,04 = 13 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: 2 nhà tắm + 2 nhà vệ sinh

$$S_6 = 10 \text{ (m}^2\text{)}$$

* Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

3.2.5 Thiết kế cấp điện công trường:

3.2.5.1. Tính toán nhu cầu dùng điện công trường:

- Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	2	20 kVA	40
2	Trộn vữa 150l	2	3,24	6,48
3	Đầm dùi	4	1,1	4,4
4	Cần trục tháp	1	36	36
5	Vận thăng	3	4	12

* Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường:

- Công suất tiêu thụ trực tiếp: $P_1^t = \sum \frac{K_1.P_1}{\cos \varphi} = \frac{0,7.40}{0,65} = 43 \text{ (kW)}$

- Công suất điện chạy máy:

$$P_2^t = \sum \frac{K_2.P_2}{\cos \varphi} = \frac{0,75.6,48}{0,68} + \frac{0,7.(4,4+36+12)}{0,65} = 115 \text{ (kW)}$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm chiếm 20% tổng công suất tiêu thụ

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P^t = \frac{1,1(43+115)}{0,8} = 217 \text{ (kW)}$$

3.2.5.2. Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng: $Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{217}{0,66} = 329(kW)$
- Công suất biểu kiến cần cung cấp: $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 394(kW)$
- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 560-10/0.4 có công suất định mức 560 KW, điện thế định mức phía cao áp là 10 KV, định mức điện thế phía hạ áp là 0,4 KV.

3.2.5.3. Xác định vị trí máy biến áp và bố trí đường dây:

Mạng điện động lực được thiết kế theo mạch hở để tiết kiệm dây dẫn. Từ trạm biến áp dùng cáp để phân phối điện tới các phụ tải, cần trục tháp, máy trộn vữa, thang tải, thang máy... Mỗi phụ tải có một bảng điện có cầu dao và rơ le bảo vệ. Mạng điện phục vụ cho sinh hoạt cho các nhà làm việc và chiếu sáng được thiết kế theo mạng điện vòng kín và dây điện là dây bọc trên các cột gỗ. Sơ đồ mạng lưới điện được thể hiện trên bản vẽ TMB.

3.2.6. Tính toán nước cho công trường:

3.2.6.1. Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính theo công thức sau:

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{K_g \cdot \sum P}{8.3600} \quad (l/s).$$

Trong đó:

K_g : Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ. $K=2$.

1,2 : hệ số kể đến lượng nước cần dùng chưa tính đến hoặc sẽ phát sinh ở công trường .

ΣP : tổng khối lượng nước dùng cho các loại máy thi công hay mỗi loại hình sản xuất trong ngày :

Công tác xây : $300 \text{ l}/m^3 \rightarrow 300 \cdot 6,12 \cdot 0,29 = 532 \text{ (l)}$ (0,29 là thể tích vữa trong khối xây)

Công tác trát, lát : $250 \text{ l}/m^3 \rightarrow 250 \cdot 108,6 \cdot 0,015 = 407 \text{ (l)}$

Tưới gạch : $250 \text{ l}/1000 \text{ viên} \rightarrow 250 \cdot 6782/1000 = 1695 \text{ (l)}$

Vậy tổng lượng nước dùng trong ngày:

$$\Sigma P = 532 + 470 + 1690 = 2692 \text{ (l)}$$

$$Q_1 = 1,2 \cdot \frac{2692}{8.3600} = 0,224 \text{ (l/s)}.$$

- Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường: $Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$

Trong đó: $+ N_{\max} = 318$ người là số người lớn nhất làm việc trên công trường.

$$+ B = 20 \text{ l/người/ngày}$$

$$+ K_g = 2$$

Thay vào: $Q_2 = \frac{463.20}{8.3600} \cdot 2 = 0,643 \text{ (l/s)}$

- Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở: $Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{8.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng}$

Trong đó: $+ N_c = 62$ người là số người tại khu nhà ở.

$$+ \text{Tiêu chuẩn } C = 60 \text{ l/người/ngày}$$

$$+ K_g = 1,8 \text{ và } K_{ng} = 1,5$$

Thay vào: $Q_3 = \frac{62.60}{8.3600} \cdot 1,8 \cdot 1,5 = 0,35 \text{ (l/s)}$

- Lưu lượng nước cứu hoả lấy theo tiêu chuẩn: $Q_4 = 10 \text{ (l/s)}$

Nhận thấy : $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1,217 \text{ l/s} < Q_4 = 10 \text{ l/s}$ nên ta lấy lưu lượng nước tổng cộng là:

$$Q = Q_4 + 70\% / (Q_1 + Q_2 + Q_3) = 11 \text{ (l/s)}$$

3.2.6.2. Tính toán kỹ thuật cho mạng đường ống:

+ Đường kính đường ống chính dẫn nước cung cấp cho công trình:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,118 \text{ m}$$

Trong đó:

$$Q_t : \text{lưu lượng nước yêu cầu} = 11 \text{ (l/s)}.$$

v: vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn $V = 1 \text{ m/s}$.

chọn $D = 12 \text{ cm}$. ống dẫn chính được nối trực tiếp vào mạng lưới cấp nước thành phố dẫn về bể nước dự trữ của công trường. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ nước trong công trường.

Vậy ta chọn đường kính ống dẫn nước chính có đường kính $D = 120 \text{ (mm)}$

Như vậy ta cần dùng ống chính $\phi 120$ để cung cấp nước đến nơi tiêu thụ. Ngoài ra, hệ thống các ống nhánh cũng được bố trí tại các điểm cần dùng nước. Bố trí tuyến cấp thoát nước được thể hiện trên bản vẽ Tổng mặt bằng – TC-04.

3.3 An toàn lao động cho công trường

Phải chú ý vấn đề an toàn lao động cho công nhân, cán bộ làm việc trên công trường, thực hiện theo đúng quy phạm **TCVN 5308 - 91**.

Khi thi công trình để đảm bảo đúng tiến độ và an toàn cho người và các phương tiện cơ giới ta cần phải *tuân theo các nguyên tắc sau*:

- Phổ biến qui tắc an toàn lao động đến mọi người tham gia trong công trường xây dựng.

- Thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn thi công cho máy móc và công nhân trong công trường nhất là cung cấp các thiết bị bảo hộ lao động cho người công nhân.

Trong tất cả các giai đoạn thi công cần phải theo dõi chặt chẽ việc thực hiện các điều lệ qui tắc kỹ thuật an toàn.

3.3.1 Công tác an toàn

3.3.1.1. Đối với thiết bị

Trong công tác thi công cơ giới : Các loại máy móc thi công đều được kiểm tra an toàn và có chứng chỉ của cơ quan an toàn lao động. Trong quá trình thi công các máy móc thiết bị được bảo dưỡng và kiểm tra an toàn thường xuyên.

Tại các vị trí sử dụng máy đều có nội quy sử dụng máy.

Các thiết bị điện công trường đều có dây trung tính.

Các thiết bị máy, máy móc chuyên dùng đều do công nhân kỹ thuật được đào tạo chuyên ngành và có kinh nghiệm thi công vận hành, nghiêm cấm công nhân không có trách nhiệm sử dụng máy. Cán bộ công nhân viên không được uống rượu, bia trong giờ làm việc. Cụ thể như sau:

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 khi cầu hàng bắt buộc phải báo trước cho công nhân đang làm việc ở dưới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ trưởng phát ra. Khi cầu các cầu kiện có kích thước lớn đội trưởng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu được truyền đi cho người lái

cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui ước bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

Các công việc sản xuất khác chỉ được cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho người và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không được đứng dưới vật cầu và tay cần của cần trục.

Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, trước khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu chỉnh các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng như độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm ướt phải đi ủng cao su.

3.3.1.2. Đối với công nhân

Tất cả công nhân làm việc trong công trình đều được học quy định an toàn lao động và khám sức khỏe, trang bị bảo hộ lao động cho từng loại thợ theo qui định của Nhà nước trước khi vào thi công. Cụ thể như sau:

Khi xây người công nhân làm việc ở dưới hố móng, trên các sàn nhà hoặc trên sàn công tác; vị trí làm việc thay đổi theo kích thước tường xây và có thể ở một độ cao khá lớn, do vậy phải tạo điều kiện làm việc an toàn cho người thợ ở bất kỳ vị trí nào. Công nhân làm việc trên cao đều được đeo dây an toàn 100%. Tất cả các vị trí nguy hiểm đều có lan can, rào chắn, biển báo theo đúng qui định.

Người thợ xây ở các cao trình mới trên đà giáo không được thấp hơn hai hàng gạch so với mặt sàn công tác. Dàn giáo phải có lan can cao ít nhất là 1m, ván làm lan can phải đóng vào phía trong, tấm ván chắn dưới cùng phải có bề rộng ít nhất là 15cm.

Để đảm bảo không xếp quá tải vật liệu lên sàn và lên dàn giáo cần phải treo các bảng qui định giới hạn và sơ đồ bố trí vật liệu... Các lỗ cửa chưa chèn khung cửa sổ cửa đi phải được che chắn.

Nếu việc xây được tiến hành từ dàn giáo trong thì cần đặt lớp bảo vệ dọc tường.

Trong thời gian xây và khi xây xong phải dọn tất cả các gạch thừa, dụng cụ và các thứ khác để đề phòng trường hợp bị rơi xuống dưới.

Khi làm việc ở bên ngoài tường công nhân làm việc phải đeo dây an toàn. Các mảng tường nhô ra khỏi mặt tường 30cm phải xây từ dàn giáo phía ngoài.

Việc liên kết các chi tiết khác với tường xây phải tiến hành chính xác và thận trọng, phải kịp thời xây tường lên để giữ thăng bằng.

Tháo ván khuôn và dàn giáo chống giữ ván khuôn chỉ được phép theo sự đồng ý của cán bộ chỉ đạo thi công. Tháo dàn giáo ván khuôn của các kết cấu bê tông cốt thép phức tạp phải tiến hành theo cách thức và trình tự đã đề ra trong thiết kế thi công.

Trước khi đổ bê tông, cán bộ thi công phải kiểm tra sự đúng đắn và chắc chắn của ván khuôn đã đặt, dàn giáo chống đỡ và sàn công tác. Khi đổ bê tông ở trên cao hơn 1,5 m sàn công tác phải có thành chắn bảo vệ.

3.3.1.3. Đối với công trường

Trên công trình có hệ thống biển báo nội quy, khẩu hiệu an toàn lao động. Tất cả các nơi nguy hiểm đều có lan can rào chắn biển báo theo các quy định quy phạm. Bao quanh công trình là hệ thống giáo hoàn thiện kết hợp căng bên ngoài là hệ thống lưới an toàn và chống bụi để đảm bảo cho các công việc thi công.

Tuyệt đối không mang chất nổ, chất dễ cháy vào khu vực công trường.

Hệ thống chiếu sáng đầy đủ để phục vụ thi công vào ban đêm.

3.3.2 Công tác vệ sinh môi trường

Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải không cho chảy tràn nước bẩn xuống các khu vực xung quanh.

Bố trí cầu rửa xe từ khi bắt đầu đến khi kết thúc công trình. Tất cả các loại xe vận chuyển ra vào công trường đều được rửa sạch sẽ trước khi chạy ra ngoài đường phố.

Khi cần, phải tiến hành tưới nước, vệ sinh sân bê tông ở xung quanh công trình nếu bị bẩn.

Khi thi công, phải luôn duy trì các biện pháp tránh gây bụi, gây ồn ảnh hưởng đến sinh hoạt chung của khu vực xung quanh.

Thực hiện chế độ vệ sinh công nghiệp sau mỗi ngày làm việc. Chúng tôi luôn tổ chức một tổ nhân công thường xuyên dọn vệ sinh công trường hàng ngày.

Thực hiện việc vận chuyển phế thải từ trên tầng cao xuống qua các ống máng kín xuống các bồn chứa di động đặt bên dưới sẽ đảm bảo chống ồn và chống bụi. Đồng thời phế thải được vận chuyển đi ngay trong ngày hoặc vào ban đêm.

Tiến hành che lưới chống bụi 1x1 tại các mặt đứng khu làm việc tới hết cao độ sàn tầng trên cùng.

Xe vận chuyển vật liệu, phế thải khi ra khỏi công trình đều được phủ bạt.

Đối với những công việc gây ra tiếng ồn lớn, phải có biện pháp tổ chức thi công thích hợp để giảm thiểu đến mức tối đa ảnh hưởng tới sinh hoạt chung của khu vực.

Sau khi hoàn thành công việc, toàn bộ lều lán không cần thiết, các vật liệu thừa, rác rưởi và phế thải sẽ được chuyển ra khỏi công trường.

3.3.3 Công tác an ninh khu vực

Bố trí bảo vệ 24 giờ/ ngày cho công trình.

Tại các vị trí xung yếu vào ban đêm đều có bố trí hệ thống đèn pha để bảo vệ công trường.

Tất cả cán bộ, công nhân tham gia thi công tại công trình đều có lý lịch rõ ràng, có thái độ nghiêm túc và tuân thủ tốt nội quy công trường nói riêng và nội quy của khu vực, của địa phương nói chung.

Thực hiện đăng ký tạm trú cho số bảo vệ phải ở lại công trường.

Bố trí hệ thống đèn pha bảo vệ trong khu vực công trường,

Liên hệ với chính quyền địa phương, kết hợp với cơ quan Công an sở tại và Bảo vệ khu vực để phối hợp làm tốt công tác an ninh trong thời gian thi công.

3.3.4 Công tác phòng chống cháy nổ

Tuyệt đối cấm mang những chất dễ cháy, nổ vào khu vực công trường.

Nghiêm cấm công nhân đun nấu trong phạm vi công trình.

Đối với những loại vật tư dễ bắt lửa, dễ gây cháy như xăng, dầu, gỗ... phải có kho bãi riêng để lưu giữ và bảo quản trong suốt quá trình trước khi sử dụng.

Kết hợp với những biện pháp và các dụng cụ chống cháy thông thường phải có sự phối hợp với các đơn vị phòng chữa cháy trong khu vực để hạn chế tới mức tối đa những hậu quả xấu nhất có thể xảy ra trong khi thi công.

Tất cả các thiết bị sinh khí phải được kiểm định của cơ quan có thẩm quyền trước khi đưa vào sử dụng. Trong quá trình sử dụng phải tuân theo qui trình đã được niêm yết và thực hiện kiểm tra thường xuyên, định kỳ.

Bố trí các họng nước và bể dự trữ nước cứu hoả, bình bọt trong quá trình thi công ở xung quanh công trình.

Việc đảm bảo chống sét cho công trình và máy móc thiết bị trong suốt quá trình thi công được thực hiện thông qua hệ thống thu lôi tạm thời của công trình đặt tại các góc nhà.

3.3.5 Công tác đảm bảo an toàn giao thông

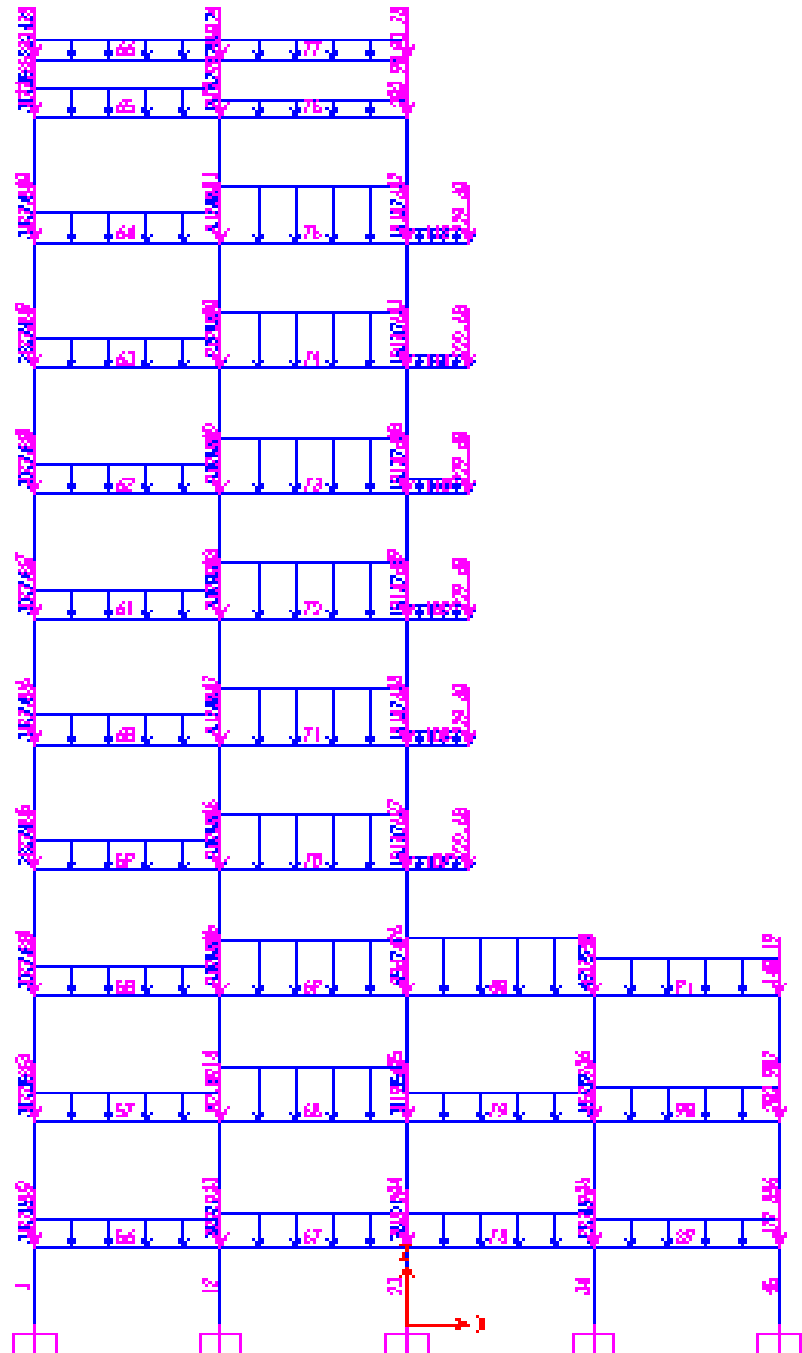
Đường vào khu vực thi công là những trục đường giao thông có nhiều đơn vị thi công cơ quan và khu dân cư đóng trên địa bàn, vì vậy việc đảm bảo an toàn giao thông trong suốt quá trình thi công, cần phải đặc biệt quan tâm lưu ý.

Tại các lối vào khu vực thi công được bố trí các biển báo sơn phản quang có kích thước 2,5x1,8m viết rõ ràng, biển làm bằng tôn tráng kẽm, chữ và viền màu đen trên nền vàng, được đặt cao 1,22m so với mặt đất và định vị chắc chắn.

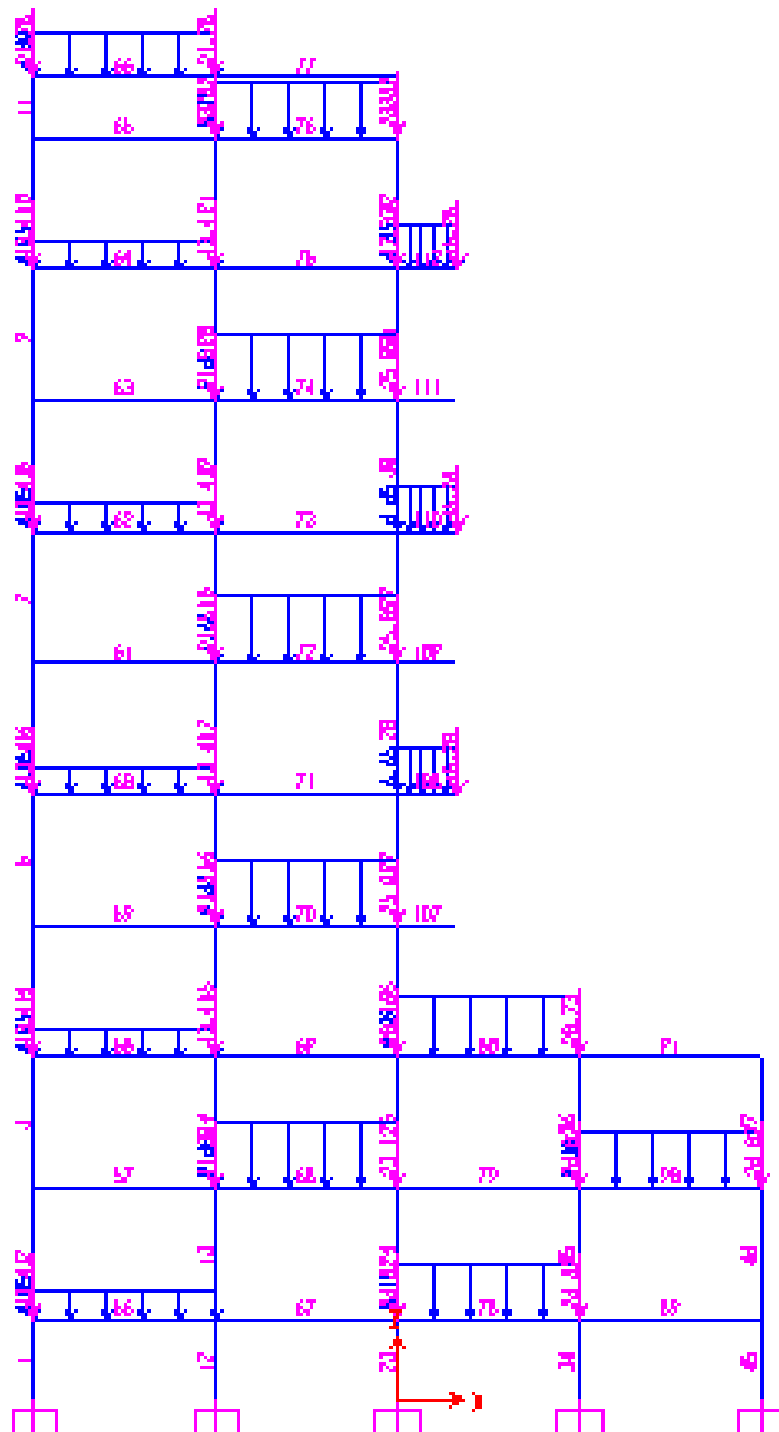
Vị trí đặt biển đảm bảo cho người qua lại hoàn toàn có thể nhìn thấy rõ ràng từ xa. Nội dung của biển báo sẽ được thống nhất với Chủ đầu tư.

Trong quá trình phương tiện máy móc ra, vào khu vực thi công, luôn bố trí người hướng dẫn, quan sát để đảm bảo tối đa sự an toàn trong khu vực.

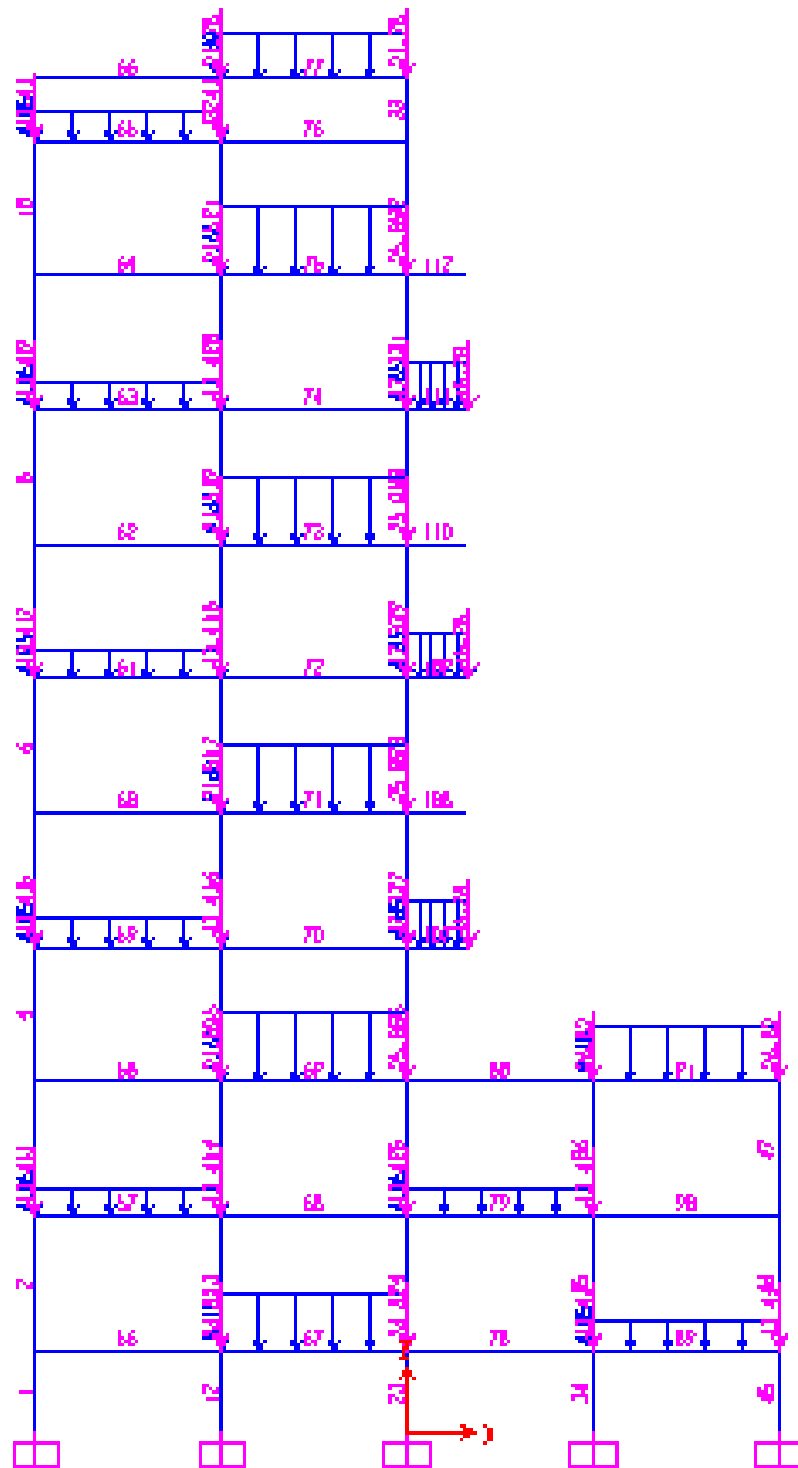
Hầu hết các loại vật tư, thiết bị được chuyển tới công trường, các phế thải chuyển đi khỏi công trường đều được thực hiện ngoài giờ cao điểm để tránh ùn tắc giao thông trong khu vực. Đồng thời có bạt che chống bụi trong quá trình di chuyển .



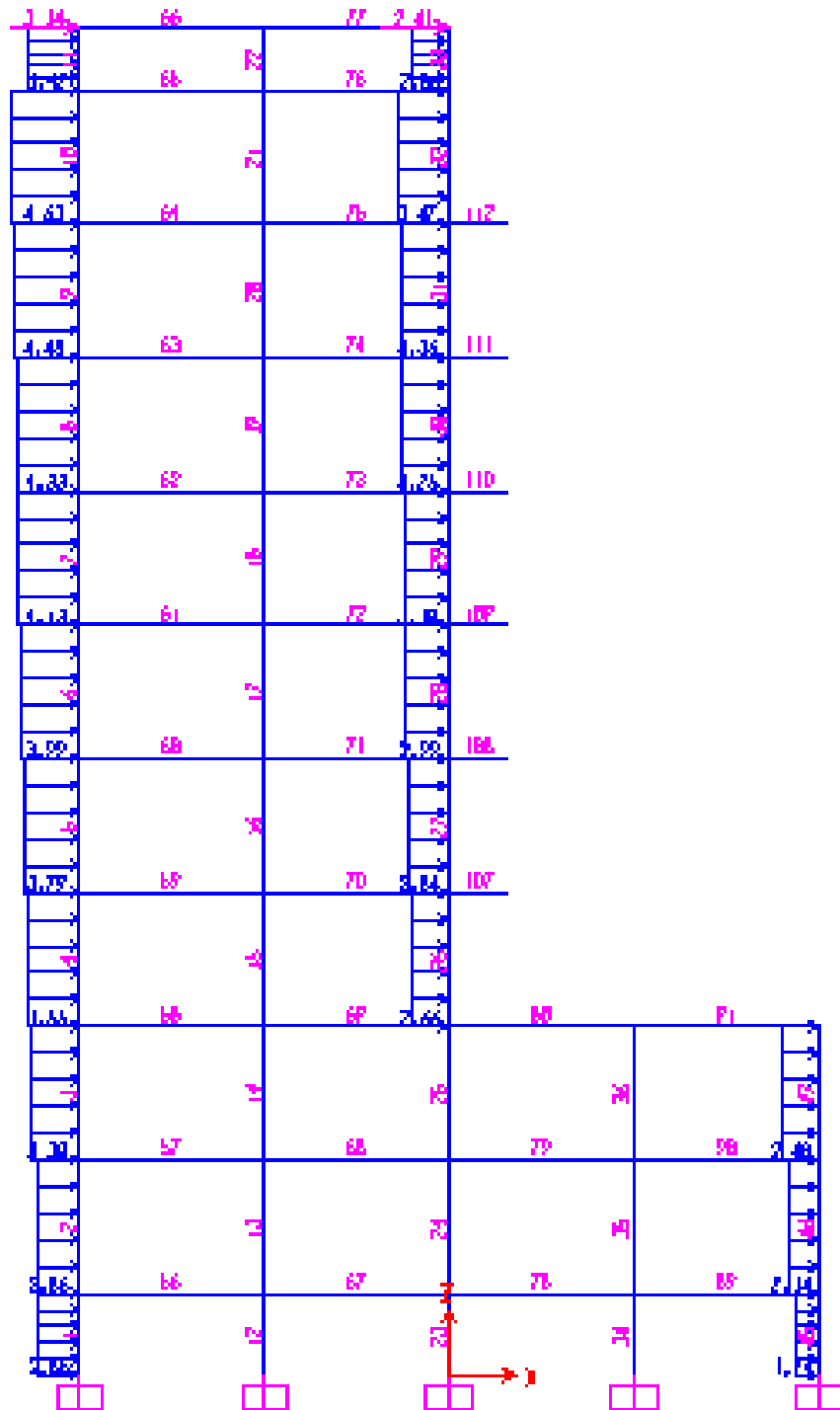
TÍNH TẢI



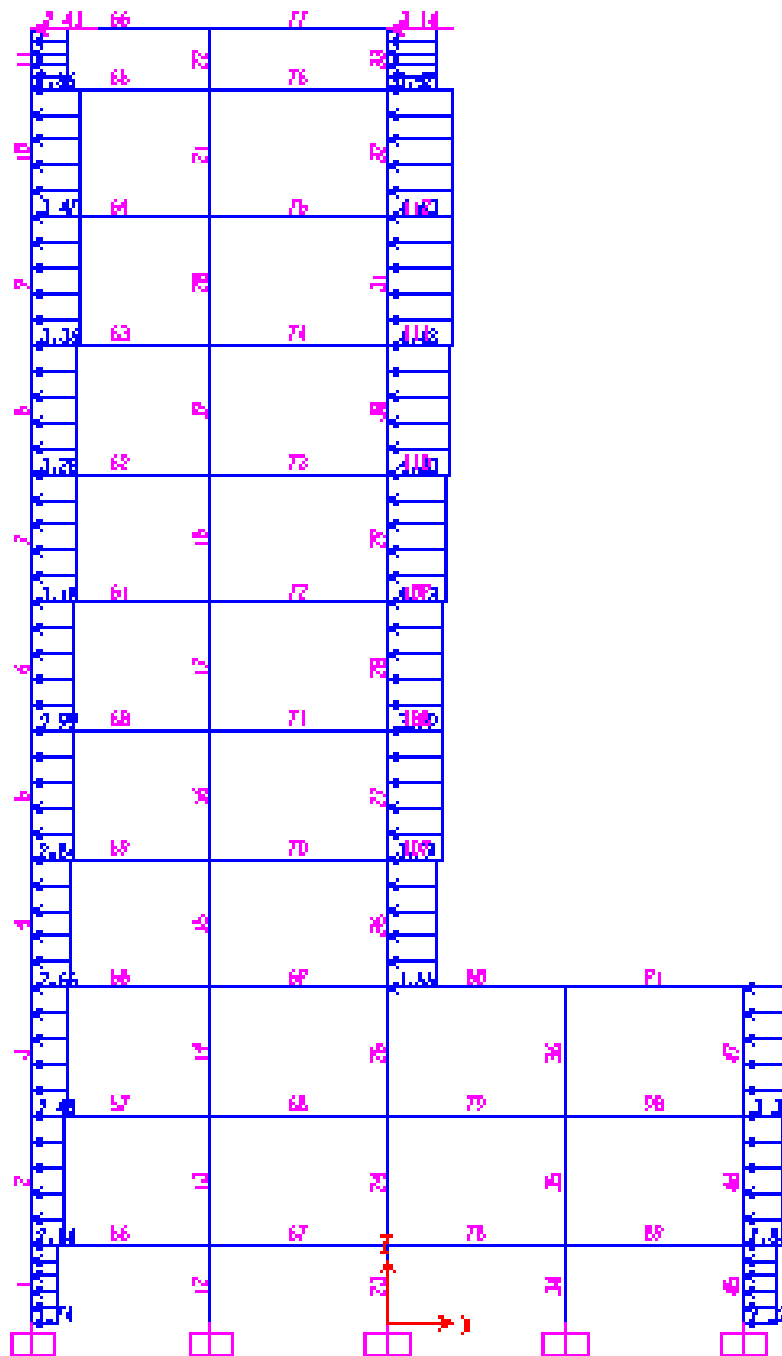
HOẠT TẢI 1



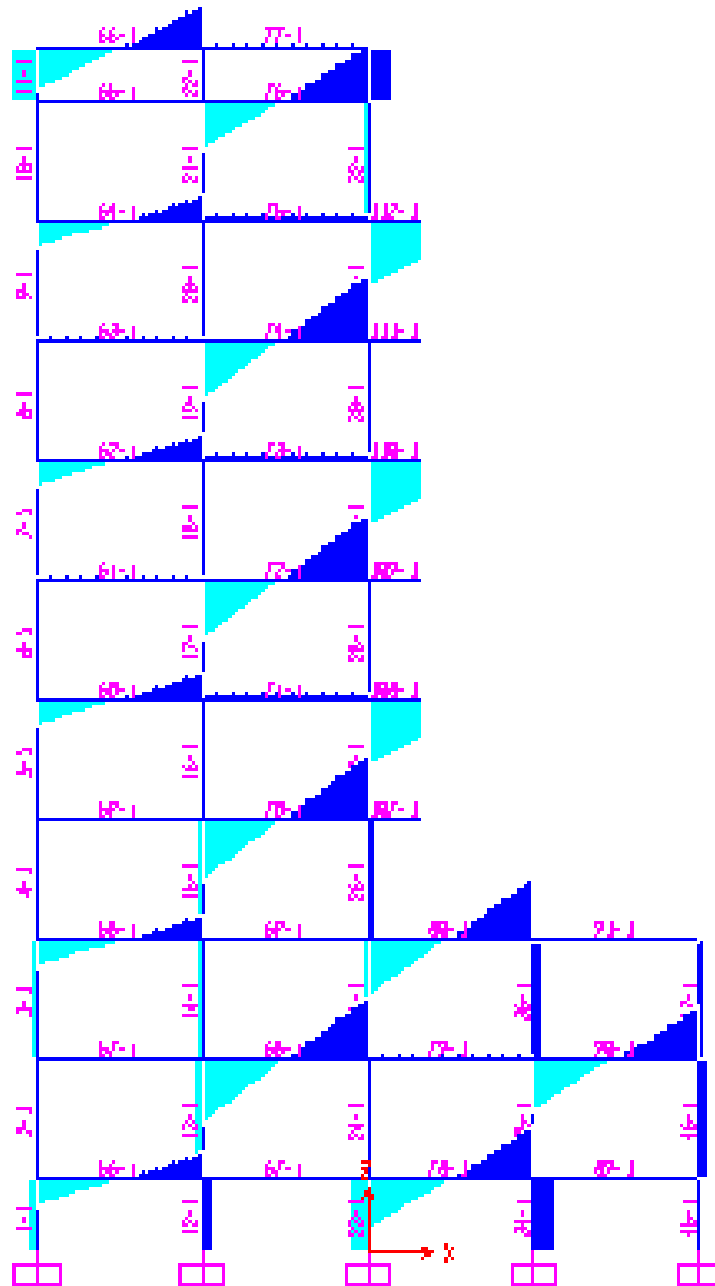
HOẠT TẢI 2



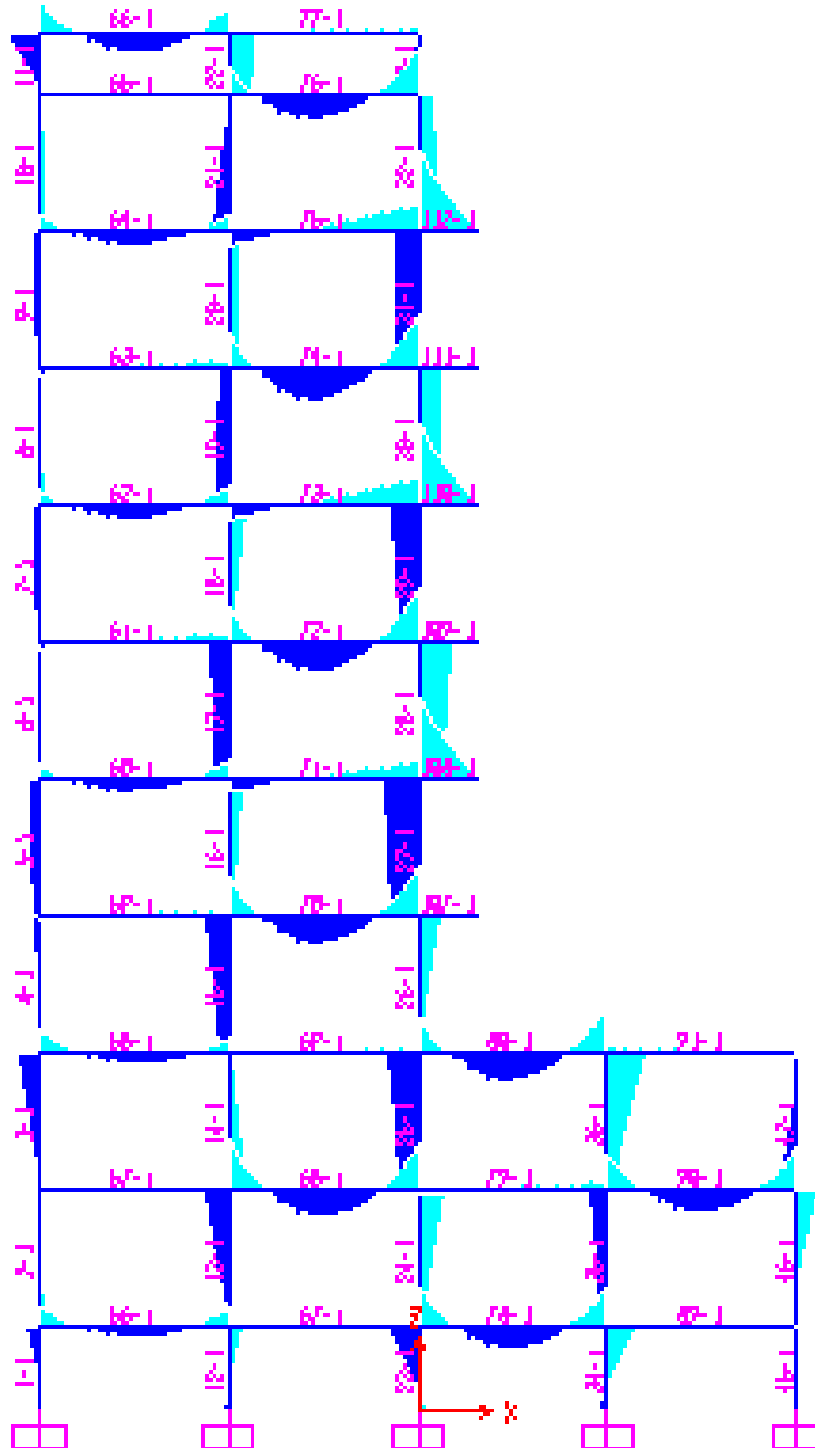
GIÓ TRÁI

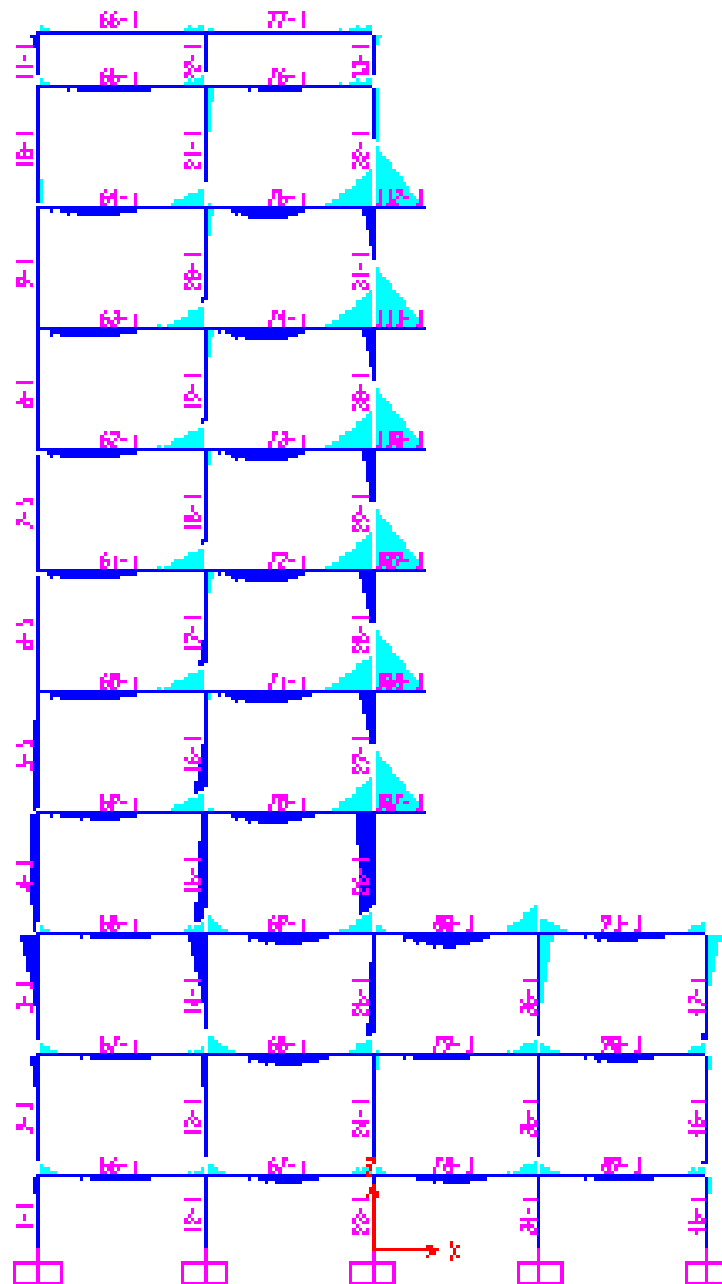


GIÓ PHẢI

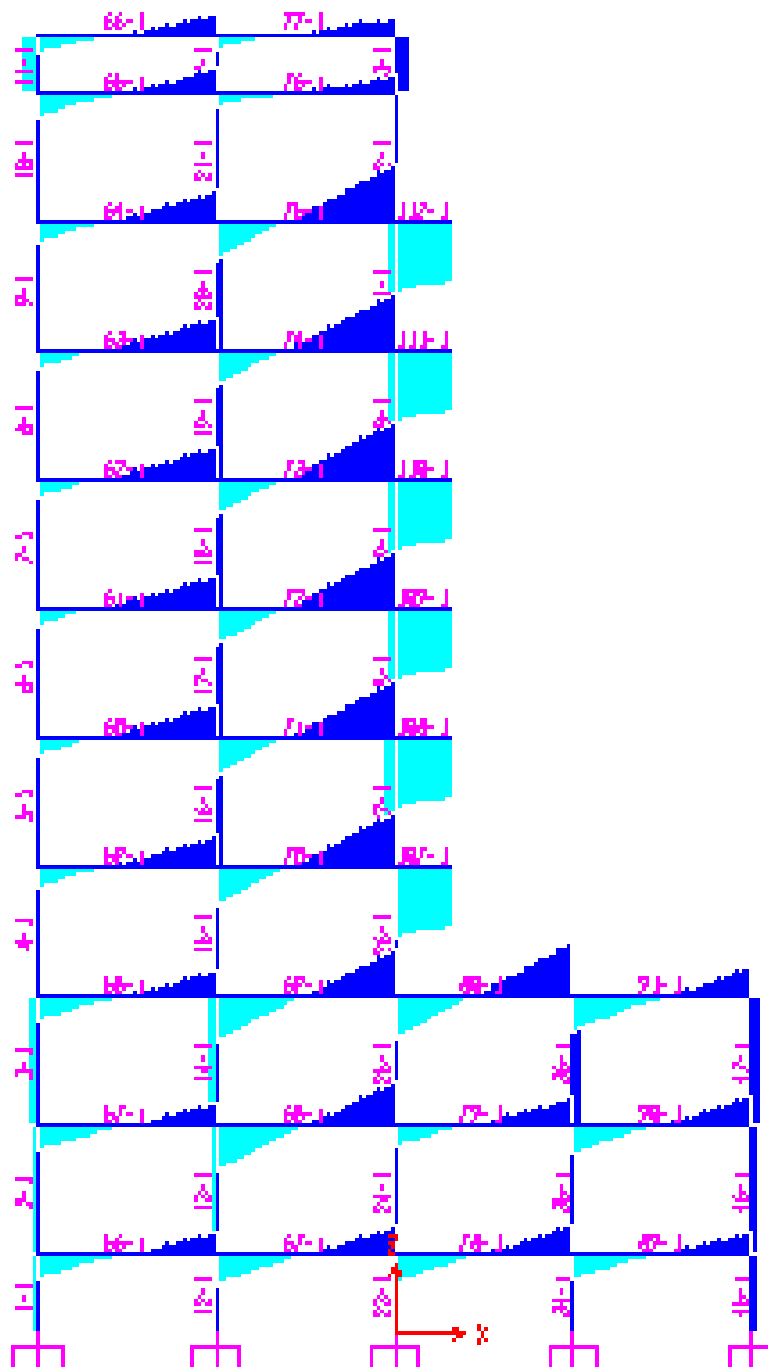


LỰC CẮT HOẠT TẢI 1

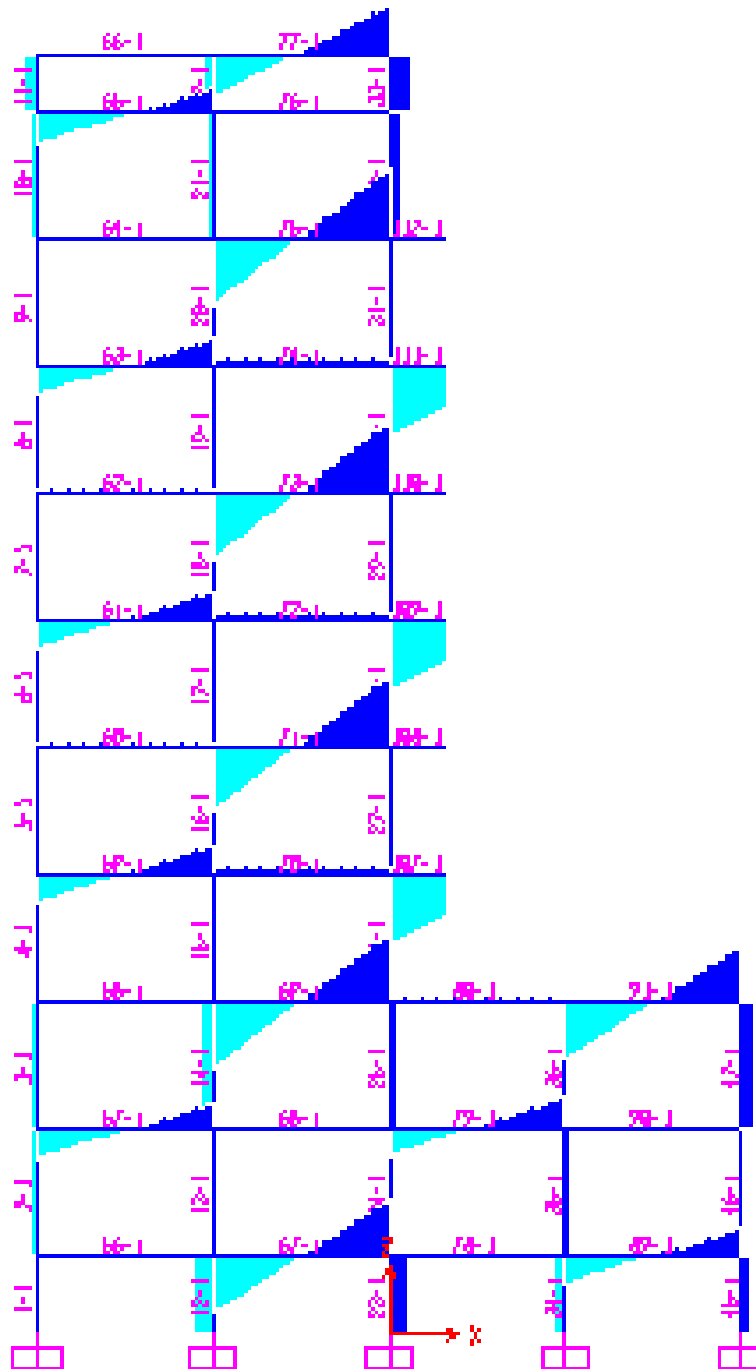




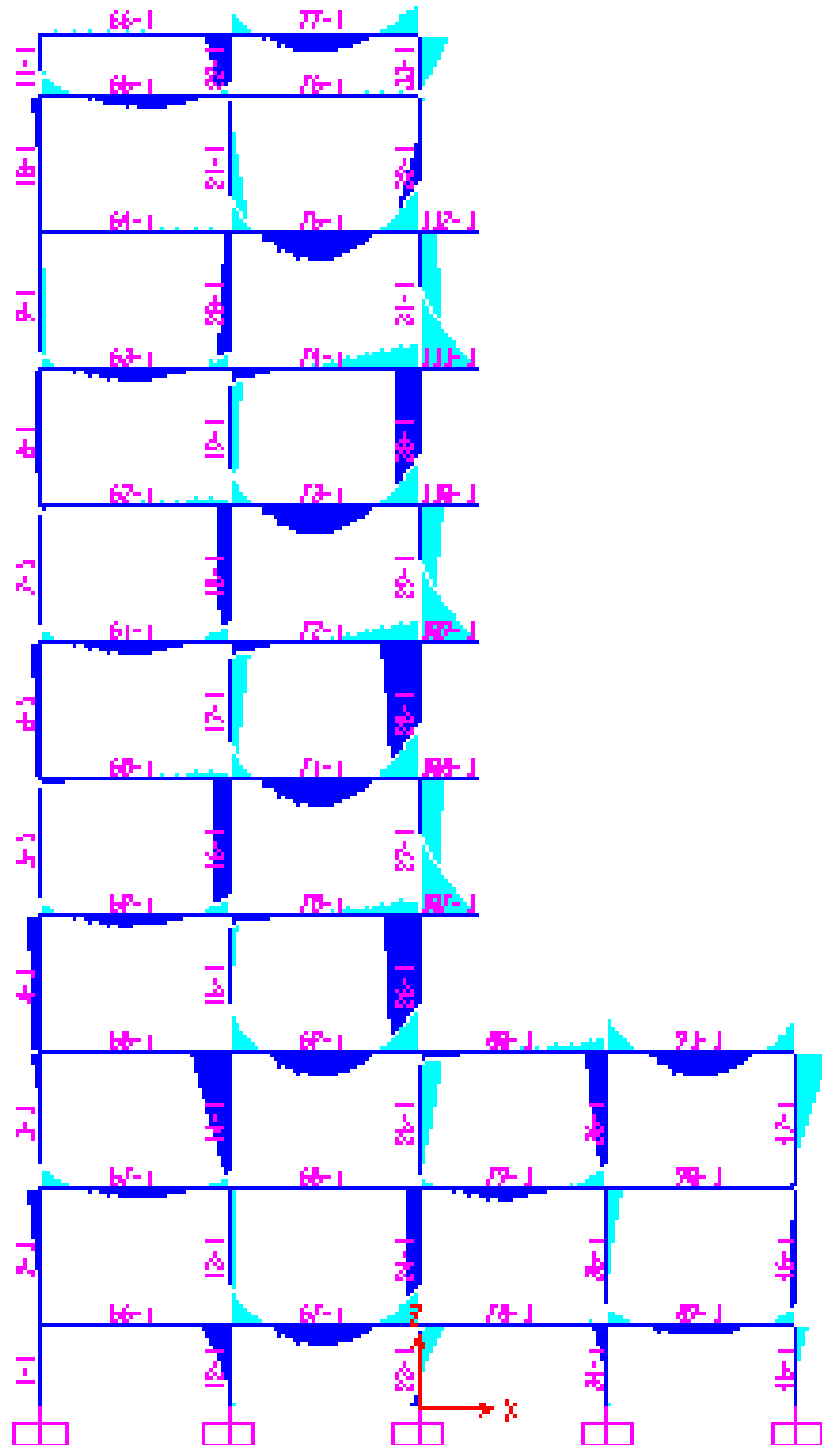
MOMEN TĨNH TẢI



LỰC CẮT TĨNH TẢI



LỰC CẮT HOẠT TẢI 2



MOMEN HOẠT TẢI 2