

MỤC LỤC

Mục lục.....	ML-1
--------------	------

Lời nói đầu	LC-1
-------------------	------

PHẦN I : PHẦN KIẾN TRÚC (10%)

Chương 1:Kiến trúc.....	1
-------------------------	---

1.1 Giới thiệu về công trình.....	1
-----------------------------------	---

1.2 Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội	1
--	---

1.2.1 Sự cần thiết phải đầu tư xây dựng công trình.....	1
---	---

1.2.2 Điều kiện tự nhiên khu đất xây dựng công trình	1
--	---

1.2.3 Điều kiện kinh tế - xã hội, kỹ thuật khu đất xây dựng công trình.....	2
---	---

1.3 Giải pháp kiến trúc	2
-------------------------------	---

1.3.1 Giải pháp quy hoạch	2
---------------------------------	---

1.3.2 Sơ bộ phương án kiến trúc.....	3
--------------------------------------	---

PHẦN II :PHẦN KẾT CẤU (45%)

Chương 2: Lựa chọn giải pháp kết cấu.....	6
---	---

2.1 Sơ bộ phương án kết cấu	6
-----------------------------------	---

2.1.1 Phân tích các dạng kết cấu khung.....	6
---	---

2.1.2 Lựa chọn phương án kết cấu khung	7
--	---

2.1.3 Kích thước sơ bộ của kết cấu.....	7
---	---

2.2 Sơ đồ tính toán khung.....	13
--------------------------------	----

2.2 Tính toán tải trọng	16
-------------------------------	----

2.2.1 Tĩnh tải	17
----------------------	----

2.2.2 Hoạt tải	24
----------------------	----

2.2.3 Tải trọng gió	32
---------------------------	----

2.2.4 Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng	34
--	----

2.3 Tính toán nội lực cho công trình	42
--	----

2.3.1 Lựa chọn phần mềm tính toán nội lực	42
---	----

2.3.2 Khai báo tải trọng	43
--------------------------------	----

2.3.3 Mô hình tính toán nội lực	44
---------------------------------------	----

2.3.4 Kiểm tra kết quả tính toán	44
--	----

2.3.5 Tổ hợp tải trọng	45
------------------------------	----

2.3.6 Kết xuất nội lực	45
------------------------------	----

Chương 3: Tính toán bản sàn	128
3.1 Số liệu tính toán.....	128
3.2 Tính toán cốt thép ô sàn phòng làm việc S3 (6x5,4m) của tầng 4	130
3.2.1 Số liệu tính toán.....	130
3.2.2 Xác định nội lực.....	131
3.2.3 Tính thép.....	131
3.3 Tính toán cốt thép ô sàn vệ sinh S14 (2,7x6m) của tầng 4.....	134
3.3.1 Số liệu tính toán.....	134
3.3.2 Xác định nội lực.....	135
3.3.3 Tính thép.....	135
Chương 4: Tính toán dầm.....	138
4.1 Cơ sở tính toán	138
4.1.1 Tính toán cốt dọc	138
4.1.2 Tính toán cốt đai	139
4.1.3 Chọn đường kính và bố trí cốt thép trong tiết diện	140
4.1.4 Neo cốt thép.....	141
4.2 Tính toán cho cấu kiện điển hình dầm B2 tầng 1	141
4.2.1 Số liệu đầu vào	141
4.2.2 Thiết kế cốt dọc	141
4.2.3 Tính toán cốt ngang	144
4.2.4 Tính toán cốt treo	146
Chương 5: Tính toán cột	149
5.1 Nguyên tắc tính toán.....	149
5.1.1 Vật liệu sử dụng.....	149
5.1.2 Trình tự tính toán.....	149
5.1.3 Một số yêu cầu về cấu tạo cột.....	151
5.2 Tính toán cột C1 tầng 1	151
5.2.1 Tính toán cốt dọc	152
5.2.2 Tính toán cốt ngang	154
5.3 Tính toán cột C2 tầng 1	155
5.3.1 Tính toán cốt dọc	155
5.3.2 Tính toán cốt ngang	158
5.3.2 Bảng bố trí thép cột	158

Chương 6: Tính toán cầu thang	165
6.1 Số liệu tính toán	165
6.1.1 Vật liệu sử dụng	165
6.1.2 Cấu tạo cầu thang	165
6.1.3 Xác định tải trọng tác dụng lên bản thang và chiếu nghỉ	166
6.2 Tính toán bản thang	167
6.3 Tính toán bản chiếu nghỉ	168
6.4 Tính toán li mông và dầm chiếu nghỉ	170
Chương 7: Tính toán nền móng	175
7.1 Số liệu địa chất	175
7.2 Nội lực tính toán	177
7.3 Lựa chọn phương án nền móng	178
7.3.1 Cơ sở lựa chọn	178
7.3.2 Phương án móng cọc ép	178
7.3.3 Phương án móng cọc khoan nhồi	178
7.3.4 Kết luận	179
7.4 Tính toán móng cọc cho cột B4	179
7.4.1 Sơ bộ kích thước cọc và đài cọc	179
7.4.2 Xác định sức chịu tải của cọc	179
7.4.3 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng	180
7.4.4 Kiểm tra móng cọc	182
7.4.5 Tính toán đài cọc	187
7.5 Tính toán móng cọc cho cột D4	189
7.5.1 Sơ bộ kích thước cọc và đài cọc	189
7.5.2 Xác định sức chịu tải của cọc	190
7.5.3 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng	191
7.5.4 Kiểm tra móng cọc	192
7.5.5 Tính toán đài cọc	198
PHẦN II :PHẦN THI CÔNG (45%)	
Chương 8: Thi công phần ngầm	201
8.1 Thi công cọc	201
8.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc	201
8.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc	202

8.2 Thi công nền móng	215
8.2.1 Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng	215
8.2.2 Tổ chức thi công đào đất	218
8.2.3 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông lót móng.....	219
8.2.4 Công tác ván khuôn , cốt thép và đổ bê tông móng	222
8.3 An toàn lao động khi thi công phần ngầm.....	243
Chương 9: Thi công phần thân và hoàn thiện	245
9.1 Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.....	245
9.1.1 Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình.....	245
9.1.2 Hệ thống ván khuôn, xà gồ và cột chống sử dụng cho công trình	245
9.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống	249
9.2.1 Tính toán ván khuôn cho cột	250
9.2.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm chính.....	253
9.2.3 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn	256
9.3 Tính toán khối lượng công việc cho thi công bê tông cốt thép toàn khối	258
9.3.1 Khối lượng công tác bê tông	259
9.3.2 Khối lượng công tác ván khuôn.....	259
9.3.3 Khối lượng công tác cốt thép.....	259
9.4 Kỹ thuật thi công phần thân.....	259
9.4.1 Công tác trắc đạc và định vị công trình.....	259
9.4.2 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép cột.....	260
9.4.3 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối dầm, sàn	262
9.5 Chọn máy và phương tiện phục vụ thi công.....	269
9.5.1 Chọn máy vận chuyển lên cao	269
9.5.2 Chọn trạm bơm bê tông	271
9.5.3 Chọn máy đầm bê tông.....	271
9.5.4 Chọn máy trộn vữa	272
9.5.5 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác.....	272
9.6 Công tác xây, trát.....	272
9.6.1 Công tác xây	272
9.6.2 Công tác trát.....	274
9.6.3 Công tác lát nền	282
9.6.4 Công tác bả sơn	287

9.7 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện	294
9.7.1 An toàn lao động trong công tác bê tông.....	294
9.7.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép.....	295
9.7.3 An toàn lao động trong công tác xây.....	296
9.7.4 An toàn lao động trong công tác hoàn thiện.....	296
Chương 10: Tổ chức thi công	297
10.1 Lập tiến độ thi công	297
10.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công	297
10.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công	297
10.1.3 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình	299
10.1.4 Thể hiện tiến độ	302
10.1.4 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng	302
10.2.1 Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng.....	302
10.2.2 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng	303
10.2.3 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình.....	304
10.2.3.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình	304
10.2.3.2 Bố trí máy thi công chính trên công trường	304
10.2.3.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường	304
10.2.3.4 Thiết kế kho bãi công trường.....	305
10.2.3.5 Thiết kế nhà tạm công trường	306
10.2.3.6 Thiết kế cấp nước công trường.....	307
10.2.3.7 Tính toán đường ống chính.....	308
10.2.4 Thiết kế cấp điện công trường	309
10.3 Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường	310
10.3.1 Công tác an toàn lao động	310
10.3.2 Biện pháp an ninh bảo vệ	312
10.3.3 Biện pháp vệ sinh môi trường	313
Chương 11: Kết luận và kiến nghị	314
11.1 Kết luận.....	314
11.2 Kiến nghị	314
11.2.1 Sơ đồ tính và chương trình tính.....	314
11.2.2 Kết cấu móng.....	314

Phụ lục:	PL-1
Phụ lục 1 Tính tải sàn S1 (nhà ở tầng điển hình)	PL-1
Phụ lục 2 Tính tải sàn S2 (khu vệ sinh)	PL-1
Phụ lục 3 Tính tải sàn mái	PL-1
Phụ lục 4 Tính tải các lớp sàn cầu thang	PL-2
Phụ lục 5 Tải trọng tường xây	PL-2
Phụ lục 6 Giá trị hoạt tải sàn	PL-3
Phụ lục 7 Khối lượng đào đất	PL-3
Phụ lục 8 Khối lượng bê tông lót móng	PL-3
Phụ lục 9 Khối lượng ván khuôn móng.....	PL-4
Phụ lục 10 Khối lượng bê tông móng.....	PL-4
Phụ lục 11 Khối lượng cốt thép móng.....	PL-5
Phụ lục 12 Khối lượng cốt thép thân.....	PL-5
Phụ lục 13 Khối lượng ván khuôn thân.....	PL-7
Phụ lục 14 Khối lượng bê tông thân.....	PL-10
Phụ lục 15 Khối lượng tường xây	PL-12
Phụ lục 16 Khối lượng trát tường.....	PL-12
Phụ lục 17 Bảng tính toán tiến độ thi công	PL13
Tại liệu tham khảo.....	TLTK-1

2.1 KIẾN TRÚC

2.2 Giới thiệu về công trình

Công trình nhà điều hành taxi Mai Linh – T.P Hạ Long được xây dựng trên khu đất rộng 3100 m² thuộc Tổ 10 Khu 4 Hậu Cần, P.Bãi Cháy, TP. Hạ Long - tỉnh Quảng Ninh. Diện tích xây dựng của công trình là 375,84 m², cao 8 tầng với đầy đủ các phòng làm việc, phòng họp... trang thiết bị làm việc hiện đại, đáp ứng tốt nhất nhu cầu làm việc của các nhân viên công chức.

2.3 Điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội

1.2.1 Sự cần thiết phải đầu tư xây dựng công trình

Đất nước ta đang trong thời kỳ đổi mới - thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế toàn cầu, Việt Nam đang đứng trước rất nhiều cơ hội, hội nhập để bắt kịp với các nước trong khu vực cũng như các nước trên toàn thế giới. Hòa cùng với sự phát triển của cả nước, trong những năm qua các công trình xây dựng nước ta cũng phát triển mạnh mẽ. Hạ Long là một trong những tỉnh thành phố lớn đang phát triển rất mạnh. Sự cạnh tranh quyết liệt của rất nhiều hãng taxi trên địa bàn thành phố Hạ Long về điều kiện làm việc và phục vụ khách hàng. Vì vậy để phục vụ công tác quản lý và đáp ứng tốt nhất nhu cầu làm việc của công nhân viên chức nên nhà điều hành taxi Hoa Phượng được xây dựng trên cơ sở đó.

1.2.2 Điều kiện tự nhiên khu đất xây dựng công trình

1.2.2.1 Điều kiện địa hình

Công trình nhà điều hành taxi Mai Linh – T.P Hạ Long được xây dựng trên khu đất rộng 3100 m² thuộc Tổ 10 Khu 4 Hậu Cần, P.Bãi Cháy, TP. Hạ Long - tỉnh Quảng Ninh, nên khá thuận lợi cho điều kiện thi công sau này.

1.2.2.2 Điều kiện địa chất

Khu vực xây dựng đã được khoan thăm dò để xây dựng nhà cao tầng. Mặt cắt địa chất khu vực đã được cơ quan chức năng có thẩm quyền kiểm duyệt và là cơ sở cho việc thiết kế nền móng công trình.

1.2.2.3 Điều kiện khí hậu

Công trình nằm trong vùng khí hậu chung của thành phố Hải Phòng.

Nhiệt độ:

- Nhiệt độ trung bình năm : 27°C.
- Cao nhất : 38,5°C
- Thấp nhất : 10°C

Nhiệt độ biến đổi theo mùa mang tính chất khí hậu của miền Bắc .

Gió:

- Hướng gió chính mùa hè : Tây - Tây Nam
- Hướng gió chính mùa đông : Bắc - Đông Bắc.

- Tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió mạnh nhất là 28m/s.

Nắng:

- Tháng nắng lớn nhất: tháng 6-7
- Tháng nắng ít nhất: tháng 11-12

Độ ẩm không khí:

- Độ ẩm trung bình hàng năm là: 85%
- Độ ẩm cao nhất đạt: 90% (vào tháng 3, 4)
- Độ ẩm thấp nhất khoảng: 50- 60% (vào mùa hanh khô tháng 11,12)
- Lượng mưa trung bình năm: 1526 mm

1.2.3 Điều kiện kinh tế - xã hội, kỹ thuật khu đất xây dựng công trình

1.2.3.1 Điều kiện xã hội

Nhân dân có truyền thống chấp hành tốt chính sách của Đảng, pháp luật của Nhà nước, mặt khác người dân ở đây rất hiếu học, có tinh thần đoàn kết cao. Tình hình an ninh chính trị ở đây có thể nói là ổn định, không có gì gây ảnh hưởng tới công tác tổ chức thi công dự án.

1.2.3.2 Điều kiện kỹ thuật

- Đường giao thông

Công trình tiếp giáp với đường nhỏ nên có lượng giao thông qua lại không nhiều, xung quanh khu vực công trình có nhiều đường nội khu đủ rộng, rất thuận lợi cho nhu cầu đi lại.

- Thông tin liên lạc

Do công trình được xây dựng trên địa bàn T.P Hạ Long nên thông tin liên lạc rất thuận tiện cho nhu cầu liên lạc đáp ứng tốt nhu cầu xây dựng công trình.

- Mặt bằng xây dựng

Mặt bằng khu vực xây dựng công trình tương đối rộng và bằng phẳng, có khoảng cách với các công trình phụ cận, rất thuận lợi cho việc bố trí máy móc và xe cơ giới trong quá trình thi công.

- Máy móc và các phương tiện kỹ thuật

Hải Phòng là thành phố phát triển, trên địa bàn có nhiều công ty xí nghiệp có đủ khả năng để cung cấp máy móc hiện đại thi công công trình này.

1.3 Giải pháp kiến trúc

1.3.1 Giải pháp quy hoạch

Công trình nhà điều hành taxi Mai Linh – T.P Hạ Long được xây dựng trên khu đất rộng 3100 m² thuộc Tổ 10 Khu 4 Hậu Cần, P.Bãi Cháy, TP. Hạ Long - tỉnh Quảng Ninh, nên khá thuận lợi cho điều kiện thi công sau này.

Tổng mặt bằng được phân chia thành các khu chức năng riêng biệt. Bao gồm: khu xưởng sửa chữa ô tô, khu vực nhà xe, khu vực làm việc.

Tổ chức giao thông của công trình bao gồm những đường giao thông nội bộ đủ lớn, bố trí hợp lý để phục vụ đi lại của công nhân viên chức. Ngoài ra còn có khả năng phục vụ chữa cháy khi cần thiết. Bên cạnh các đường giao thông, bên ngoài là các trục đường chính của thành phố rất thuận tiện cho việc đi lại cho mọi người.

1.3.2 Sơ bộ phương án kiến trúc

1.3.2.1 Giải pháp về mặt bằng

Diện tích khu đất: 3100 m². Diện tích xây dựng: 375,84 m².

Công trình nhà điều hành taxi Mai Linh cao 8 tầng và cầu thang bộ cùng 1 buồng thang máy. Mặt đứng chính lấy theo hướng Đông Nam. Nhìn tổng thể công trình có hình dáng kiến trúc khá đẹp.

*** Tầng 1**

Nhìn trên mặt bằng ta thấy công trình được thiết kế khá hợp lý phù hợp với mục đích và tính năng làm việc. Trước cửa vào chính của nhà điều hành taxi Hoa Phượng là gara ô tô được bố trí hai bên. Các phòng chức năng phục vụ cho xưởng sửa chữa ô tô như phòng thu ngân, phòng giám đốc xưởng, phòng kế toán xưởng, phòng nghỉ công nhân, phòng phụ tùng ô tô.

*** Tầng 2**

Đi vào chính giữa là đại sảnh và một số phòng chức năng điều hành như phòng phó giám đốc, phòng thanh tra, phòng văn thư, phòng nhân sự, phòng kinh doanh. Bên cạnh đó thì có phòng tiếp khách để phục vụ tiếp khách của công ty. Khu vệ sinh được bố trí ở phía cuối trục C- D đảm bảo không ảnh hưởng đến các phòng khác.

***Tầng 3,4**

- Hành lang ở chính giữa, các phòng được bố trí hai bên. Các phòng chức năng nhà điều hành như phòng giám đốc, phòng phó giám đốc, phòng họp, phòng kế toán, phòng điều hành. Bên cạnh đó có khu vệ sinh và phòng thay đồ bố trí ở phía cuối trục C-D.

***Tầng 5 và tầng 6, tầng 7**

-Hành lang ở chính giữa, các phòng được bố trí ở hai bên. Các phòng phục vụ nhu cầu ăn ở như phòng ngủ, phòng khách, bếp và phòng ăn, phòng thờ. Ở tầng 5 và tầng 6 không có phòng thờ mà thay vào đó là phòng giải trí.

*Tầng 8 là sân thượng và hệ thống cột phát sóng thu tín hiệu cao 40 m

1.3.2.2 Giải pháp thiết kế mặt đứng

Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã bởi đường nét của các ô ban công với những phào chỉ, của các ô cửa sổ quay ra bên ngoài. Hình khối của công trình có dáng vẻ đơn giản nhưng không đơn điệu, bởi nó có nét kiến trúc thẳng kết hợp với các cửa khung nhôm kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể

tạo một cảm giác thoải mái cho người sử dụng và cho khách mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

1.3.2.3 Giải pháp về mặt cắt

Mặt cắt được thể hiện qua hai mặt cắt là A-A, B-B, mặt cắt B-B được cắt qua nhịp có cầu thang bộ, mặt cắt A-A được cắt qua nhịp giữa trục B-C. qua các mặt cắt ta có thể thấy được chiều cao của các tầng và chiều nghiêng của cầu thang.

1.3.2.4 Giải pháp về giao thông

Đối với giao thông theo phương ngang nhà thì áp dụng giải pháp hành lang liên phòng, đối với giao thông theo phương đứng thì dùng cầu thang bộ cùng bốn buồng thang máy. Giao thông trong một tầng từ phòng này sang phòng khác dùng một hành lang duy nhất ở trước các phòng. Giao thông giữa các tầng sử dụng ba cầu thang bộ, cùng bốn buồng thang máy được bố trí hợp lý để các khoảng cách từ từng phòng đến cầu thang là không quá xa.

Ngoài chức năng về giao thông, hành lang và cầu thang còn giúp cho việc thông gió và lấy ánh sáng tự nhiên.

1.3.2.5 Giải pháp về thông gió chiếu sáng cho công trình

Công trình bố trí theo hướng Đông nam rất phù hợp cho thông gió và lấy được hướng gió chủ đạo từ hướng đông nam, tạo cho các phòng làm việc thoáng mát về mùa hè tránh được gió lạnh về mùa đông, ngoài việc sử dụng thông gió tự nhiên các phòng đều được trang bị quạt điện để sử dụng được thuận lợi

Chiếu sáng cho công trình tận dụng tối đa giải pháp chiếu sáng tự nhiên, hướng bắc lấy sáng qua cửa sổ hướng nam lấy sáng qua cửa sổ và cửa đi có kính. Ngoài ra các phòng vẫn phải bố trí hệ thống chiếu sáng bằng điện nhằm đảm bảo ánh sáng.

1.3.2.6 Giải pháp về cấp điện.

Nguồn điện cung cấp cho công trình được lấy trực tiếp từ biến thế của khu vực. Quá trình thi công công trình nguồn điện cũng được lấy từ biến thế này sử dụng nguồn điện lưới quốc gia hiện có. Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/220V. Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho toàn công trình, các bảng phân phối điện cục bộ được bố trí tại các tầng và trong các phòng để tiện cho việc quản lý sử dụng và vận hành. Phân phối điện từ tủ điện tổng đến các bảng phân phối điện của các phòng bằng các tuyến dây đi trong hộp kỹ thuật điện. Dây dẫn từ bảng phân phối điện đến công tắc, ổ cắm điện và từ công tắc đến đèn, được luồn trong ống nhựa chôn ngầm trong trần, tường. Tại tủ điện tổng đặt các đồng hồ đo điện năng tiêu thụ cho toàn nhà.

1.3.2.7 Giải pháp về cấp nước

Cấp nước cho công trình bằng hệ thống nối mạng vào đường ống chính của thành phố. Quá trình thi công công trình cũng sử dụng nguồn nước này để phục vụ thi công.

1.3.2.8 Giải pháp về thoát nước

Hệ thống thoát nước thải được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh. Có hai hệ thống thoát nước bẩn và hệ thống thoát phân. Toàn bộ nước thải sinh hoạt từ các xí tiêu vệ sinh được thu vào hệ thống ống dẫn, qua xử lý cục bộ bằng bể tự hoại, sau đó được đưa vào hệ

thống cống thoát nước bên ngoài của khu vực. Hệ thống ống đứng thông hơi $\phi 100$ được bố trí đưa lên mái và cao vượt khỏi mái một khoảng 1000mm. Toàn bộ ống thông hơi và ống thoát nước dùng ống nhựa PVC của Việt nam, riêng ống đứng thoát phân bằng gang. Các đường ống đi ngầm trong tường, trong hộp kỹ thuật, trong trần hoặc ngầm sàn.

1.3.2.9 Giải pháp về thông gió

Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho người làm việc và cho khách, làm việc và nghỉ ngơi được thoải mái, nhanh chóng phục hồi sức khỏe sau những giờ làm việc căng thẳng.

- Về qui hoạch: Xung quanh trồng hệ thống cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn.

- Về thiết kế: các phòng ngủ, sinh hoạt, làm việc được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa, hành lang để dẫn gió xuyên phòng. Hệ thống ống đứng thông hơi $\phi 100$ được bố trí đưa lên mái và cao vượt khỏi mái một khoảng 1000mm.

1.3.2.10 Giải pháp về vệ sinh môi trường

Công trình viện kiểm sát là nơi tiếp những ý kiến, đơn kiện, và giải quyết mọi khiếu nại. Trong quá trình sử dụng công trình thì yêu cầu về xanh sạch đẹp cần được chú ý duy trì thường xuyên. Thường xuyên đảm bảo về qui định thi công trong thành phố để xử lý khói bụi tiếng ồn. Vệ sinh môi trường cho công trình và khu vực lân cận.

1.3.2.11 Giải pháp phòng hoả.

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra. Mỗi hộp vòi chữa cháy được trang bị 1 cuộn vòi chữa cháy đường kính 50mm, dài 30m, vòi phun đường kính 13mm có van góc. Bố trí một bơm chữa cháy đặt trong phòng bơm (được tăng cường thêm bởi bơm nước sinh hoạt) bơm nước qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các họng chữa cháy ở các tầng trong toàn công trình. Bố trí một máy bơm chạy động cơ diesel để cấp nước chữa cháy khi mất điện. Bơm cấp nước chữa cháy và bơm cấp nước khu vệ sinh được đấu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa nước chữa cháy luôn đảm bảo dự trữ đủ lượng nước cứu hoả yêu cầu. Bố trí hai họng chờ bên ngoài công trình. Họng chờ này được lắp đặt để nối hệ thống đường ống chữa cháy bên trong với nguồn cấp nước chữa cháy từ bên ngoài. Trong trường hợp nguồn nước chữa cháy ban đầu không đủ khả năng cung cấp, xe chữa cháy sẽ bơm nước qua họng chờ này để tăng cường thêm nguồn nước chữa cháy, cũng như trường hợp bơm cứu hoả bị sự cố hoặc nguồn nước chữa cháy ban đầu đã cạn kiệt.

LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.4 Sơ bộ phương án kết cấu

2.4.1 Phân tích các dạng kết cấu khung

Theo TCXD 198 : 1997, các hệ kết cấu bê tông cốt thép toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm: hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung-vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hệ kết cấu hình hộp. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng nào phụ thuộc vào điều kiện làm việc cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của nhà và độ lớn của tải trọng ngang như gió và động đất.

2.4.1.1 Hệ kết cấu khung

Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn.

Trong thực tế, hệ kết cấu khung được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 20 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 10 tầng đối với cấp 9.

2.4.1.2 Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo 1 phương, 2 phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình cao trên 20 tầng.

Tuy nhiên, độ cứng theo phương ngang của các vách cứng tỏ ra là hiệu quả rõ rệt ở những độ cao nhất định, khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cứng phải có kích thước đủ lớn, mà điều đó thì khó có thể thực hiện được.

Trong thực tế, hệ kết cấu vách cứng được sử dụng có hiệu quả cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất cấp 7; độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất cao hơn.

2.4.1.3 Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng)

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vực vệ sinh chung hoặc ở các tường biên, là các khu vực có tường nhiều tầng liên tục. hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Trong hệ thống kết cấu này, hệ thống vách chủ yếu chịu tải trọng ngang còn hệ thống khung chịu tải trọng thẳng đứng.

Hệ kết cấu khung - giằng tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 40 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 30 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 20 tầng đối với cấp 9.

2.4.1.4 Hệ thống kết cấu đặc biệt

Bao gồm hệ thống khung không gian ở các tầng dưới, phía trên là hệ khung giằng) Đây là loại kết cấu đặc biệt, được ứng dụng cho các công trình mà ở các tầng dưới đòi hỏi các không gian lớn; khi thiết kế cần đặc biệt quan tâm đến tầng chuyển tiếp từ hệ thống khung sang hệ thống khung giằng. Nhìn chung, phương pháp thiết kế cho hệ kết cấu này khá phức tạp, đặc biệt là vấn đề thiết kế kháng chấn.

2.4.1.5 Hệ kết cấu hình ống

Hệ kết cấu hình ống có thể được cấu tạo bằng một ống bao xung quanh nhà bao gồm hệ thống cột, dầm, giằng và cũng có thể được cấu tạo thành hệ thống ống trong ống. Trong nhiều trường hợp, người ta cấu tạo hệ thống ống ở phía ngoài, còn phía trong nhà là hệ thống khung hoặc vách cứng.

Hệ kết cấu hình ống có độ cứng theo phương ngang lớn, thích hợp cho các công trình cao từ 25 đến 70 tầng.

2.4.1.6 Hệ kết cấu hình hộp

Đối với các công trình có độ cao và mặt bằng lớn, ngoài việc tạo ra hệ thống khung bao quanh làm thành ống, người ta còn tạo ra các vách phía trong bằng hệ thống khung với mạng cột xếp thành hàng.

Hệ kết cấu đặc biệt này có khả năng chịu lực ngang lớn thích hợp cho những công trình rất cao, có khi tới 100 tầng.

2.4.2 . Lựa chọn phương án kết cấu khung

Công trình NHÀ ĐIỀU HÀNH TAXI HOA PHƯỢNG – HẢI PHÒNG là một công trình cao 8 tầng với độ cao lên tới 28,45 m. Trên cơ sở đó em đưa ra phương án kết cấu tổng thể của công trình như sau:

Theo TCXD 198 : 1997 điều 2 “Những nguyên tắc cơ bản trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng BTCT toàn khối” điểm 2.3.1 thì “Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn. Trong thực tế, hệ kết cấu khung được sử dụng cho các ngôi nhà dưới 20 tầng với cấp phòng chống động đất ≤ 7 ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8; 10 tầng đối với cấp 9.”. Do đó khi thiết kế hệ kết cấu cho công trình này, em quyết định sử dụng hệ kết cấu khung.

Về hệ kết cấu chịu lực: Sử dụng hệ kết cấu khung BTCT toàn khối với sơ đồ khung đối xứng. Hệ thống khung bao gồm các hàng cột biên, cột giữa, dầm bố trí chạy dọc quanh chu vi nhà và hệ thống dầm sàn, chịu tải trọng đứng là chủ yếu, tăng độ ổn định cho hệ kết cấu.

2.4.3 Kích thước sơ bộ của kết cấu

2.4.3.1 Tiết diện cột

Diện tích sơ bộ của cột có thể xác định theo công thức :

$$A = k \frac{N}{R_n} \quad (2-1)$$

Trong đó: $k = 1,2 \div 1,5$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của lệch tâm

N là lực dọc sơ bộ, xác định bằng $N = S.q.n$

với n là số tầng,

$$q_{mái} = q_{đmái} = 1 \text{ T/m}^2$$

$$q_{sàn} = q_{đsàn} = 1,26 \text{ t/m}^2$$

Dự tính tải trọng tương trên 1m²

$$\text{mái : } q_{đmái} = 1 \text{ t/m}^2$$

$$\text{sàn : } \text{tĩnh tải } q_{đsàn} = 0,9 \text{ T/m}^2$$

$$p = 1,2 \times 0,28 = 0,336 \text{ T/m}^2$$

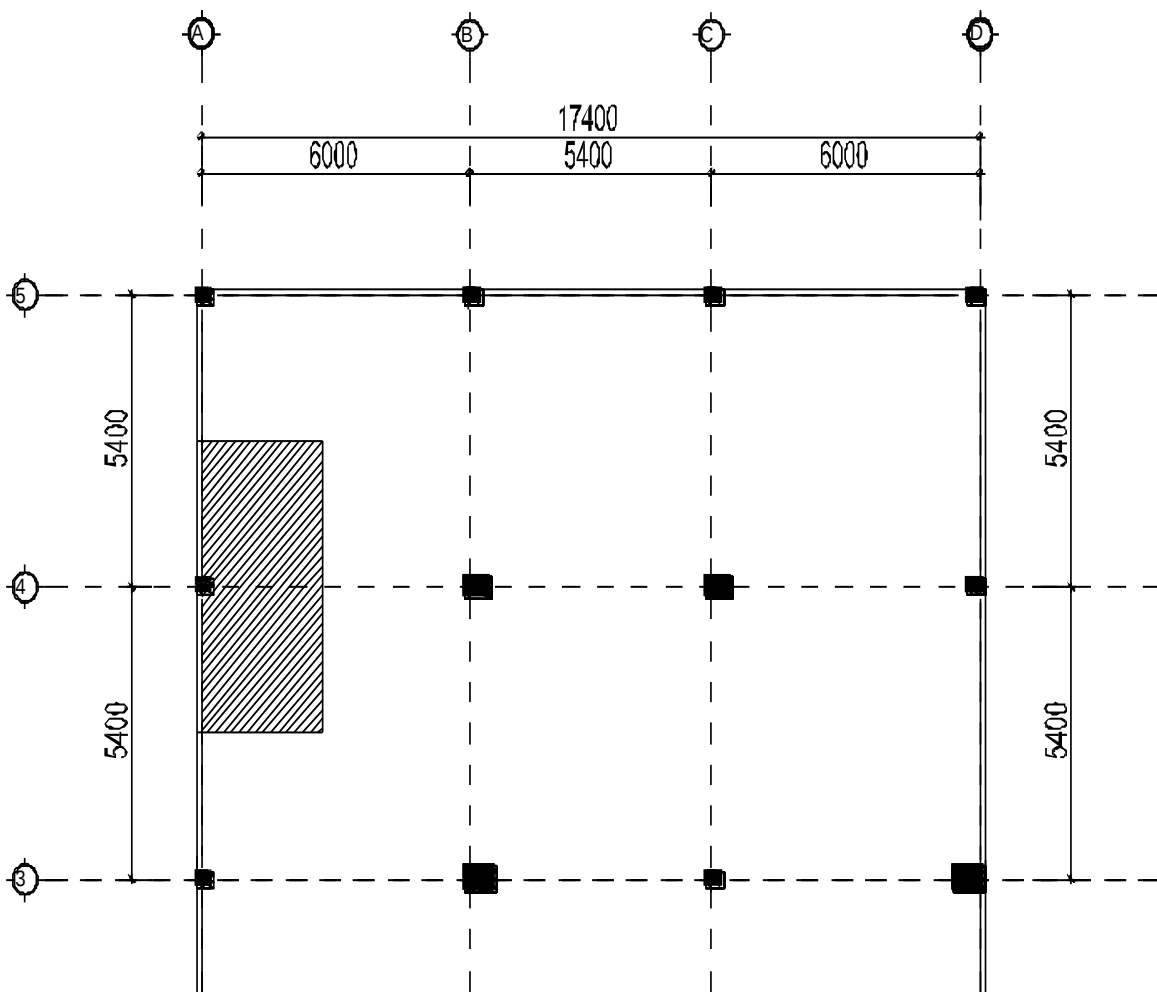
$$q_{đsàn} = 0,9 + 0,336 = 1,236 \text{ T/m}^2$$

$$N = (1 + 1,236 \times 7) = 9,652 \text{ T}$$

$R_b = 1150 \text{ T/m}^2$ là cường độ tính toán của bê tông cột B20

Dự tính tiết diện cột thay đổi 1 lần, tiết diện cột từ tầng 1 đến hết tầng 4 giống nhau và tiết diện từ tầng 5 đến tầng 7 giống nhau.

Cột biên :



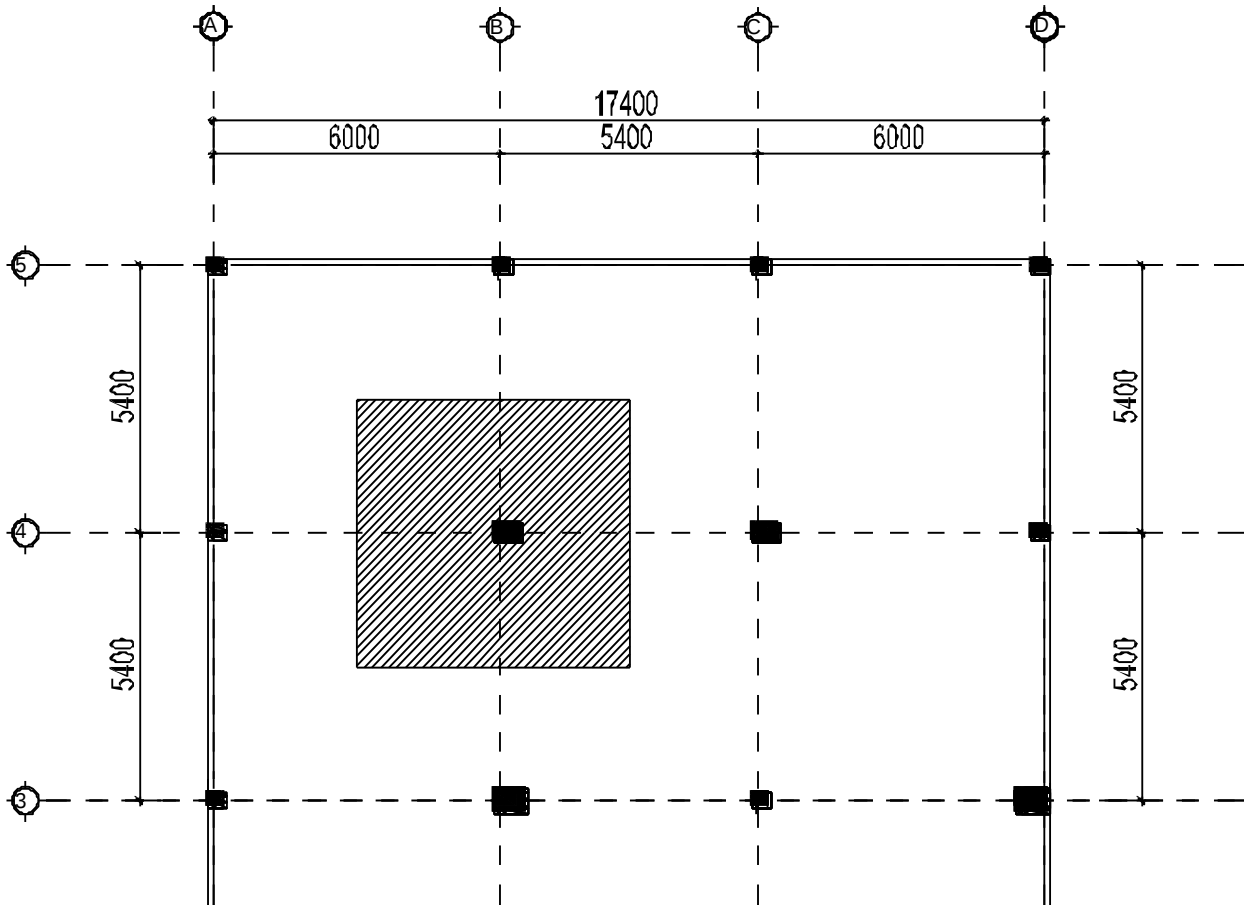
Hình 2-1. Diện truyền tải cột biên trục 4

$$F = 1,2 \frac{5,4.3.9,652}{1150} = 0,12m^2$$

Lựa chọn cột kích thước 0,3x0,4 m với diện tích $F = 0,12m^2 > F_{yc}$

Cột từ tầng 5 đến tầng 7 kích thước 0,3x0,3 m

Cột giữa trục 4 tầng 1 đến tầng 4



Hình 2-2. Diện truyền tải cột giữa trục 4

Lựa chọn cột kích thước 0,3x0,8 m với diện tích $F = 0,24m^2 > F_{yc}$

Theo TCXD 198 : 1997 điều 2 “Những nguyên tắc cơ bản trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng BTCT toàn khối” điểm 2.5.4 thì độ cứng của kết cấu tầng trên không nhỏ hơn 70% độ cứng của kết cấu ở tầng dưới kề nó.

Từ tầng 5 đến tầng 8 chọn cột 0,3x0,7 với diện tích $F = 0,21m^2$

Ba cột còn lại ở thang máy chọn kích thước 0,22x0,22 m

2.4.3.2 Tiết diện dầm

Chiều cao dầm thường được lựa chọn theo nhịp với tỷ lệ $h_d = (1/8 - 1/12)L_d$ với dầm chính và $h_d = (1/12 - 1/20)L_d$ với dầm phụ

Chiều rộng dầm thường được lấy $b_d = (1/4 - 1/2) h_d$.

Chiều cao dầm tính theo công thức: $h_d = \frac{1}{m_d} \cdot L_d$

Trong đó: + L_d là nhịp của dầm đang xét

+ m_d là hệ số, với dầm phụ $m_d = 12 \div 20$, với dầm chính $m_d = 8 \div 12$

Dầm của công trình có nhịp thông thuỷ là 6 m

$$h_d = \frac{1}{m_d} \cdot L_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8}\right) \cdot 600 = 50 \div 75 \text{ cm}$$

Ta chọn $h_d = 700$, $b_d = 300 \text{ mm}$

Dầm dọc nhà bước cột $B = 5.4 \text{ m}$

$$h_d = \frac{1}{m_d} \cdot L_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8}\right) \cdot 540 = 45 \div 67,5 \text{ cm}$$

chọn $h_d = 600$, $b_d = 220 \text{ mm}$

2.4.3.3 Phân tích lựa chọn phương án kết cấu sàn

1) Đề xuất phương án kết cấu sàn :

Công trình có bước cột 5,4 m, ta có thể đề xuất một vài phương án kết cấu sàn thích hợp với nhịp này là:

- + Sàn BTCT có hệ dầm chính, phụ (sàn sườn toàn khối)
- + Hệ sàn ô cờ
- + Sàn phẳng BTCT ứng lực trước không dầm
- + Sàn BTCT ứng lực trước làm việc hai phương trên dầm

Trên cơ sở phân tích ưu nhược điểm của từng loại phương án kết cấu sàn để lựa chọn ra một dạng kết cấu phù hợp nhất về kinh tế, kỹ thuật, phù hợp với khả năng thiết kế và thi công của công trình

a) Phương án sàn sườn toàn khối BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm chính phụ và bản sàn.

Ưu điểm: Lý thuyết tính toán và kinh nghiệm tính toán khá hoàn thiện, thi công đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn phương tiện thi công. Chất lượng đảm bảo do đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công trước đây.

Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, hệ dầm phụ bố trí nhỏ lẻ với những công trình không có hệ thống cột giữa, dẫn đến chiều cao thông thuỷ mỗi tầng thấp hoặc phải nâng cao chiều cao tầng không có lợi cho kết cấu khi chịu tải trọng ngang. Không gian kiến trúc bố trí nhỏ lẻ, khó tận dụng. Quá trình thi công chi phí thời gian và vật liệu lớn cho công tác lắp dựng ván khuôn.

b) Phương án sàn ô cờ BTCT:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm vào khoảng 3m. Các dầm chính có thể làm ở dạng dầm bệ để tiết kiệm không gian sử dụng trong phòng.

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. Khả năng chịu lực tốt, thuận tiện cho bố trí mặt bằng.

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 lớn để giảm độ võng. Việc kết hợp sử dụng dầm chính dạng dầm bệ để giảm chiều cao dầm có thể được thực hiện nhưng chi phí cũng sẽ tăng cao vì kích thước dầm rất lớn.

c) Phương án sàn không dầm ứng lực trước :

Cấu tạo hệ kết cấu sàn bao gồm các bản kê trực tiếp lên cột (có mũ cột hoặc không)

*) Ưu điểm:

- + Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- + Tiết kiệm được không gian sử dụng
- + Dễ phân chia không gian
- + Tiến độ thi công sàn ULT (6 - 7 ngày/1 tầng/1000m² sàn) nhanh hơn so với thi công sàn BTCT thường.
- + Do có thiết kế điển hình không có dầm giữa sàn nên công tác thi công ghép ván khuôn cũng dễ dàng và thuận tiện từ tầng này sang tầng khác do ván khuôn được tổ hợp thành những mảng lớn, không bị chia cắt, do đó lượng tiêu hao vật tư giảm đáng kể, năng suất lao động được nâng cao.
- + Khi bê tông đạt cường độ nhất định, thép ứng lực trước được kéo căng và nó sẽ chịu toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu mà không cần chờ bê tông đạt cường độ 28 ngày. Vì vậy thời gian tháo dỡ cốt pha sẽ được rút ngắn, tăng khả năng luân chuyển và tạo điều kiện cho công việc tiếp theo được tiến hành sớm hơn.
- + Do sàn phẳng nên bố trí các hệ thống kỹ thuật như điều hoà trung tâm, cung cấp nước, cứu hoả, thông tin liên lạc được cải tiến và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

*) Nhược điểm:

- + Tính toán tương đối phức tạp, mô hình tính mang tính quy ước cao, đòi hỏi nhiều kinh nghiệm vì phải thiết kế theo tiêu chuẩn nước ngoài.
- + Thi công phức tạp đòi hỏi quá trình giám sát chất lượng nghiêm ngặt.
- + Thiết bị và máy móc thi công chuyên dùng, đòi hỏi thợ tay nghề cao. Giá cả đất và những bất ổn khó lường trước được trong quá trình thiết kế, thi công và sử dụng.

d) Phương án sàn ứng lực trước hai phương trên dầm:

Cấu tạo hệ kết cấu sàn tương tự như sàn phẳng nhưng giữa các đầu cột có thể được bố trí thêm hệ dầm, làm tăng độ ổn định cho sàn. Phương án này cũng mang các ưu nhược điểm chung của việc dùng sàn BTCT ứng lực trước. So với sàn phẳng trên cột, phương án này có mô hình tính toán quen thuộc và tin cậy hơn, tuy nhiên phải chi phí vật liệu cho việc thi công hệ dầm đỡ toàn khối với sàn.

2) Lựa chọn phương án kết cấu sàn:

+ Phương án: Sàn sườn toàn khối BTCT

Kích thước tiết diện của các cấu kiện được lựa chọn như sau:

+ Chiều dày sàn được lấy $(1/40-1/45)L$ đối với sàn làm việc hai phương. Kích thước ô sàn lớn nhất là $6 \times 5,4$ m là bản kê bốn cạnh

Chiều dày sàn tính theo công thức: $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Trong đó:

l là cạnh ngắn ô bản

Với bản kê bốn cạnh $m = 40 \div 45$. Chọn $m = 45$

$D = 0,8 \div 1,4$ phụ thuộc vào tải trọng. Chọn $D = 0,8$

Vậy $h_b = \frac{D}{m} \cdot l = \frac{0,8}{45} \cdot 5,40 = 9,6(cm)$. Chọn $h_b = 10$ cm

2.4.3.4 Lựa chọn vật liệu

Trên thực tế các công trình xây dựng của nước ta hiện nay vẫn sử dụng bê tông cốt thép là vật liệu chính. Chúng ta đã có nhiều kinh nghiệm thiết kế và thi công với loại vật liệu này, đảm bảo chất lượng công trình cũng như các yêu cầu mỹ thuật khác. Em dự kiến chọn vật liệu bê tông cốt thép sử dụng cho toàn bộ công trình

*) Yêu cầu của cấu tạo kháng chấn về vật liệu

+ Thép AI, AII

+ Bê tông $M > 200$ cho cột, dầm

+ Bê tông $M > 150$ cho giằng, móng và các cấu kiện khác

*) Căn cứ vào yêu cầu trên ta chọn vật liệu như sau:

+ Bê tông M300 có $R_n = 130$ (kg/cm^2), $R_k = 10$ (kg/cm^2)

+ Cốt thép dọc nhóm AII có $R_a = 2800$ (kg/cm^2)

+ Cốt thép đai nhóm AI có $R_{sc} = 2250$ (kg/cm^2)

+ Tra ra hệ số A_0 và α_0 theo bảng ta có $\xi_r = 0,595$ và $\alpha_r = 0,418$

2.1.4 Sơ Đồ Tính Toán Khung

a. Nhịp tính toán của dầm

nhịp tính toán dầm AB : $l_{AB} = l_{CD} = 5,855$ m

nhập tính toán dầm BC : $l_{BC}=5,5m$

ở đây lấy trục cột tầng 5 tần đối tiết diện cột thành 350x350 và 350x700 cm

b. Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm

chiều cao cột tầng 1:

lựa chọn chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên là -0,5m trở xuống chiều sâu chôn móng là 1m

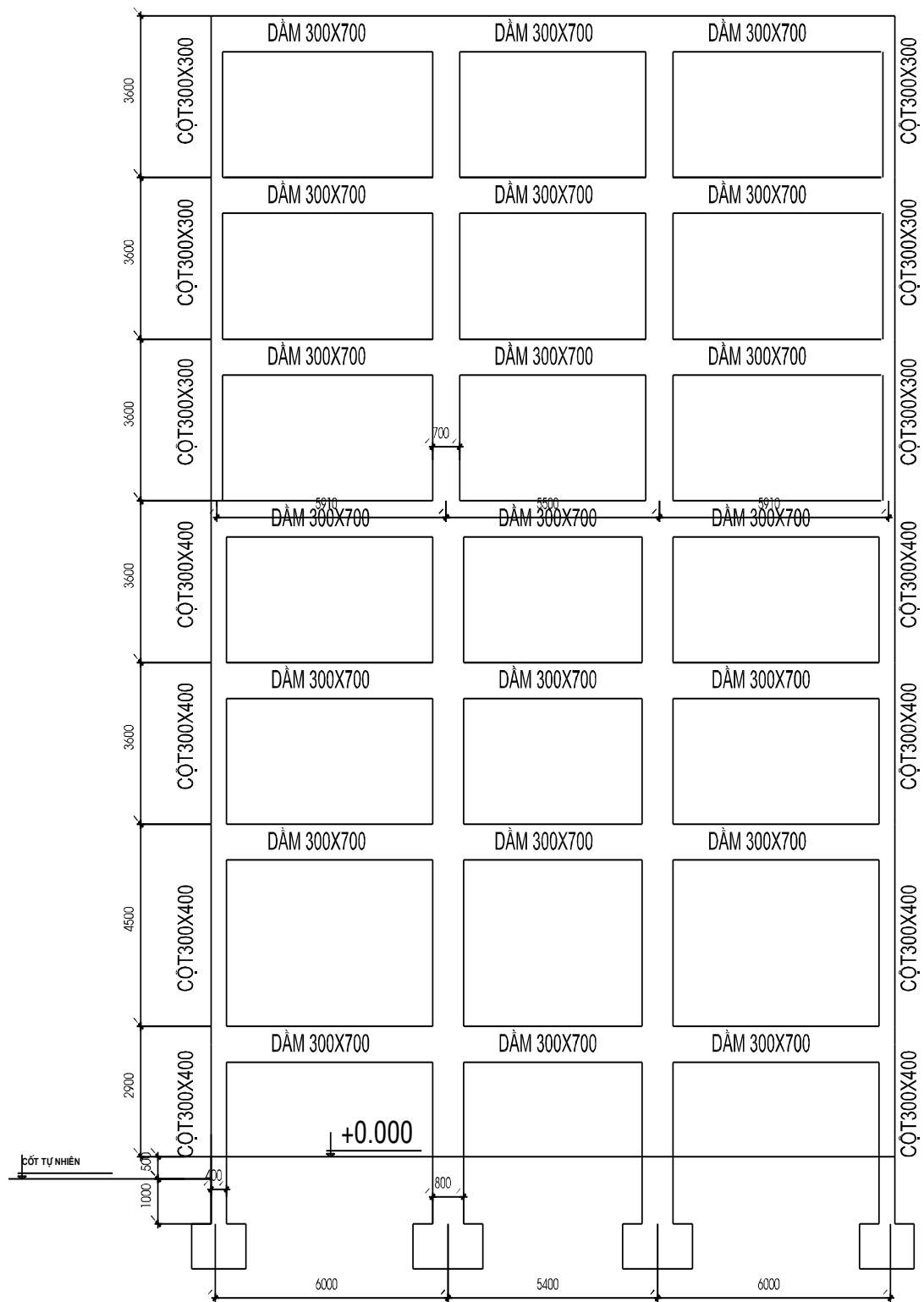
$$h_{ct1}=h_t+z+h_m-h_d/2=2,9+1,5-0,7/2=4,05m$$

$$h_{ct2}=4,5m$$

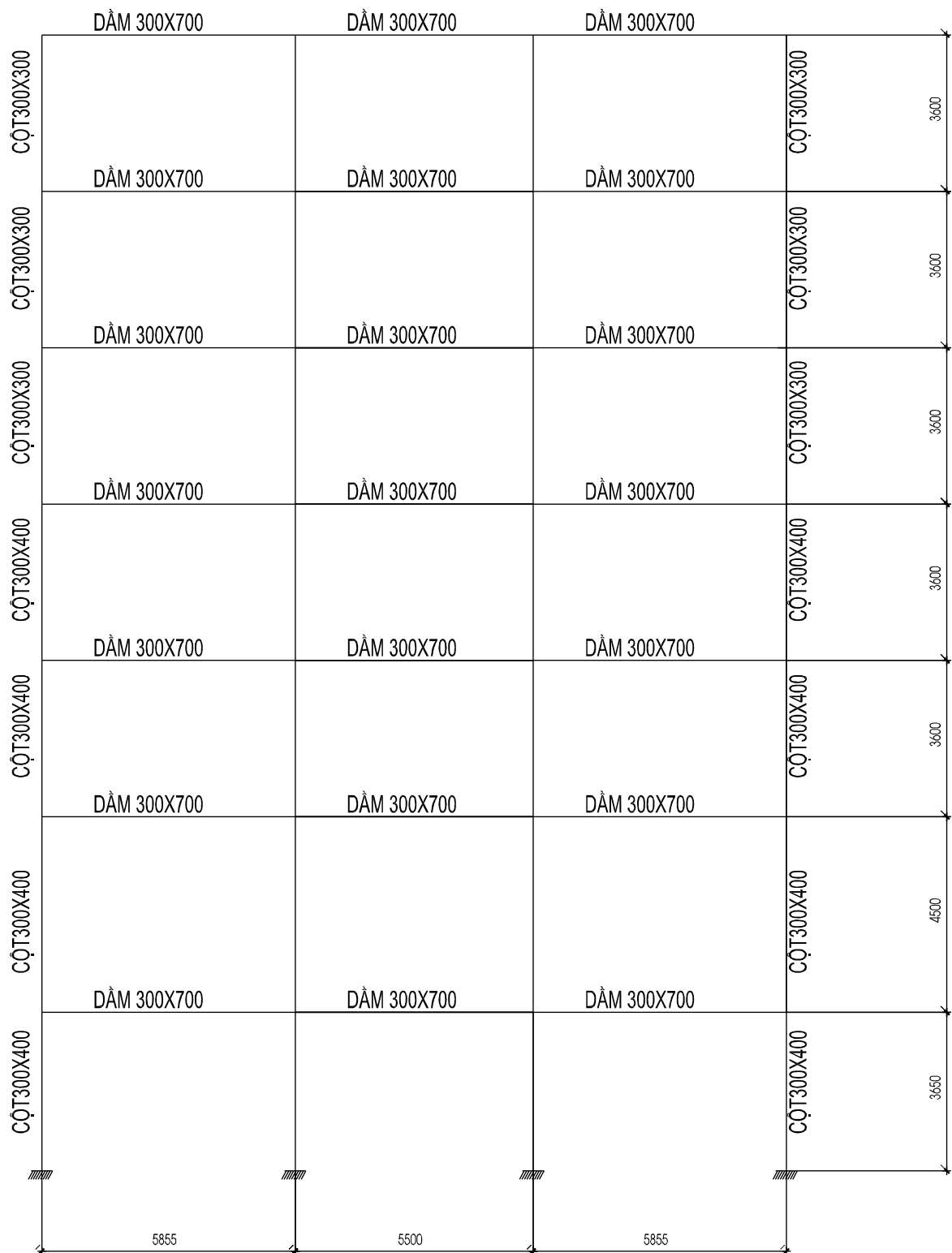
$$h_{ct3}=h_{ct4}=3,6m$$

$$h_{ct5}=h_{ct6}=h_{ct7}=3,6m$$

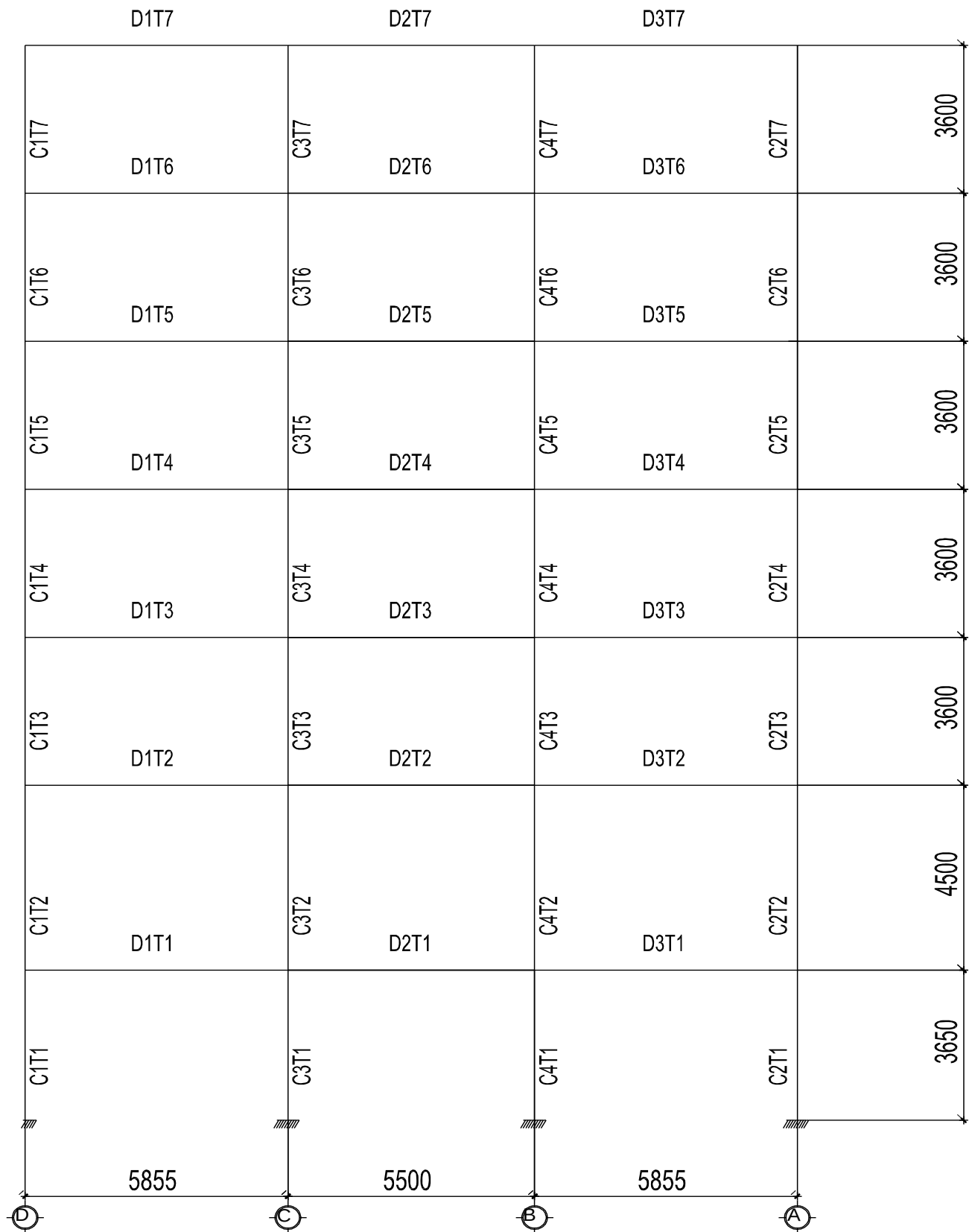
SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG HÌNH HỌC



SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ KẾT CẤU KHUNG NGANG TRỤC 4

2.5 Tính toán tải trọng

2.5.1 Tính tải

Bảng 2-1. Tính tải sàn S1 (nhà ở tầng điển hình)

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Gạch lát	12	2000	24	1,1	26,4
2	Vữa lót #50	20	1800	36	1,3	46,8
3	Bản sàn BT#300	100	2500	250	1,1	275
4	Vữa trát trần	15	1800	27	1,3	35,1
5	Trần thạch cao khung kim loại			50	1,3	65
Tổng tính tải				437		448,3

Bảng 2-2. Tính tải sàn S2 (khu vệ sinh)

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Gạch lát chống trơn	12	2000	24	1,1	26,4
2	Lớp tôn nền	100	1500	150	1,1	165
3	Vữa lót #50	20	1800	36	1,3	46,8
4	Bản sàn BT #300	100	2500	250	1,1	275
5	Tấm trần thép			50	1,3	65
Tổng tính tải				510		578,2

Bảng 2-3. Tính tải các lớp mái

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Hai lớp gạch lá nem	40	1800	72	1,1	79,2
2	Hai lớp vữa lót	40	1800	72	1,3	93,6
3	Gạch chống nóng	130	1500	195	1,3	253,5
4	Bê tông chống thấm	40	2200	88	1,1	96,8
5	Sàn BTCT	100	2500	250	1,1	275
6	Trần thạch cao khung kim loại			50	1,3	65
Tổng tính tải				727		808,1

Bảng 2-4. Tính tải các lớp sàn cầu thang

STT	Các lớp sàn	Chiều dày(mm)	TLR (kG/m ³)	TT tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	TT tính toán (kG/m ²)
1	Mặt bậc đá sê	20	2000	40	1,1	44
2	Lớp vữa lót	20	1800	36	1,3	46,8
3	Bậc xây gạch	75	1800	135	1,3	175,5
4	Bản BTCT chịu lực	100	2500	250	1,1	275
5	Lớp vữa trát	40	1800	72	1,1	79,2
Tổng tính tải				533		620,5

2.5.1.2 Tải trọng tường xây

Tường ngăn giữa các đơn nguyên, tường bao chu vi nhà dày 220 ; Tường ngăn trong các phòng, tường nhà vệ sinh trong nội bộ các đơn nguyên dày 110 được xây bằng gạch có $\gamma = 1200 \text{ kG/m}^3$. Cấu tạo tường bao gồm phần tường đặc xây bên dưới và phần kính ở bên trên.

+ Trọng lượng tường ngăn trên dầm tính cho tải trọng tác dụng trên 1 m dài tường.

+ Trọng lượng tường ngăn trên các ô bản (tường 110, 220mm) tính theo tổng tải trọng của các tường trên các ô sàn sau đó chia đều cho diện tích toàn bản sàn của công trình.

Chiều cao tường được xác định: $h_t = H - h_s$

Trong đó: h_t - chiều cao tường .

H - chiều cao tầng nhà.

h_s - chiều cao sàn, dầm trên tường tương ứng.

Ngoài ra khi tính trọng lượng tường, ta cộng thêm hai lớp vữa trát dày 2 cm/lớp. Một cách gần đúng, trọng lượng tường được nhân với hệ số 0,75, kể đến việc giảm tải trọng tường do bố trí cửa sổ kính.

Tầng	Loại tường	Dày (m)	Cao (m)	TLR (kG/m ³)	Giảm tải	Tải trọng tc (kG/m)	n	Tải trọng tt (kG/m)
Tầng 2	Tường 110	0,11	3,8	1200	0,75	381,1	1,1	424,71
	Vữa trát 2 lớp	0,04	3,8	1800	0,75	105,3	1,3	136,89
	Tải phân bố trên dầm					350,37		561,6
Tầng 2	Tường 220	0,22	3,8	1200	0,75	772,2	1,1	849,42
	Vữa trát 2 lớp	0,04	3,8	1800	0,75	210,6	1,3	273,78
	Tải phân bố trên dầm					982,8		1123,2
Tầng 3,4	Tường 220	0,22	2,9	1200	0,75	574,2	1,1	631,62
	Vữa trát 2 lớp	0,04	2,9	1800	0,75	156,6	1,3	203,58
	Tải phân bố trên dầm					730,8		835,2
Tầng	Tường 110	0,11	2,9	1200	0,75	287,1	1,1	315,81

5,6,7	Vữa trát 2 lớp	0,04	2,9	1800	0,75	78,3	1,3	101,79
Tải phân bố trên dầm						365,4		417,6

*Tính toán tải trọng từ sàn dồn về dầm

- Nếu $l_2 > 2.l_1$ thì tải trọng sàn được dồn về 2 dầm theo phương cạnh l_2 , mỗi dầm chịu một nửa tải trọng của sàn truyền về.

- Nếu $l_2 < 2.l_1$ thì tải trọng được dồn về cả 4 dầm của ô sàn dưới dạng hình thang và hình tam giác. Tải trọng đó được quy đổi ra tải trọng phân bố đều.

+ Với tải phân bố tam giác : $q_{td} = 5/8q$

+ Với tải phân bố hình thang : $q_{td} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3).q$

Trong đó $q = q_b \cdot \frac{l_1}{2}$; $q_b = 448,3 \text{ kg/m}^2 = 0,448 \text{ T/m}^2$

$$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

l_1 là cạnh ngắn của ô bản

l_2 là cạnh dài của ô bản

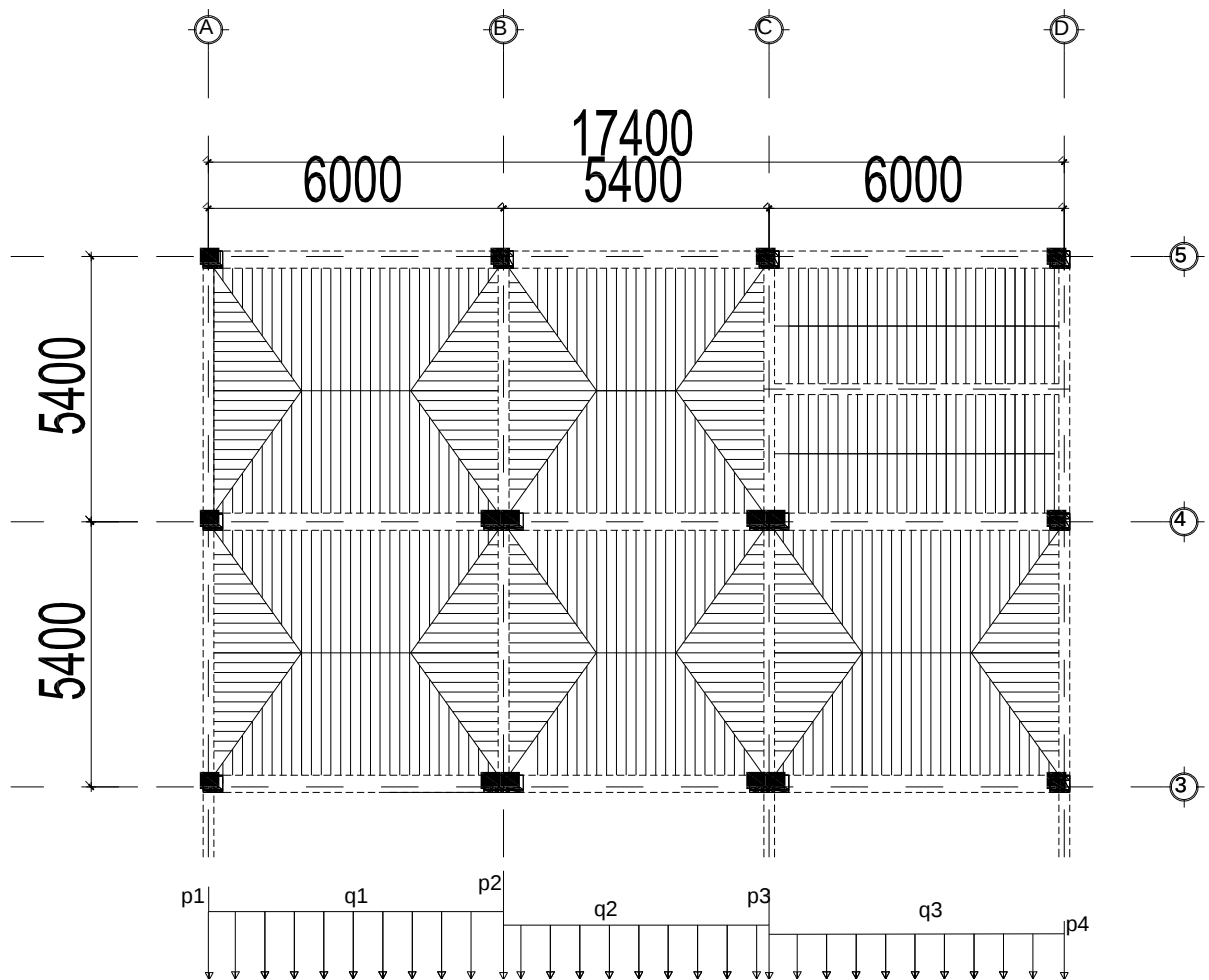
* Tải trọng dầm phụ truyền vào dầm chính

Tải trọng dầm phụ truyền về dầm chính dưới dạng tải tập trung

g_d là tính tải phân bố đều trên dầm phụ, nó truyền vào dầm chính thành lực tập trung

G_1

$$G_1 = 0,5 \cdot g_d \cdot (l_{2t} + l_{2p}) = g_d \cdot l_2$$



Hình 2-3. Mặt bằng dồn tải trọng khung K4 tầng 2,3,4

-Tĩnh tải tầng 2:

+ tĩnh tải phân bố : q_1

* Do trọng lượng do tường 220 xây trên dầm cao : 3,8m là $g_t=1123,2 \text{ kg/m}$

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,436^2 + 0,436^3) \cdot 0,448 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,59 \text{ T/m}$$

$$q_1 = g_t + g_{ht} = 1,123 + 1,59 = 2,71 \text{ T/m}$$

+tĩnh tải phân bố : q_2

* Do trọng lượng do tường 220 xây trên dầm cao : 3,8 m là $g_t=1123,3 \text{ kg/m}$

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,487^2 + 0,487^3) \cdot 0,448 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,45 \text{ T/m}$$

$$q_2 = g_t + g_{ht} = 1,123 + 1,45 = 2,57 \text{ T/m}$$

+tính tải phân bố : q_3

* Do trọng lượng do tường 220 xây trên dầm cao : 3,8 m là $gt=1123,3\text{kg/m}$

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$q=$

$$(1-2\beta^2+\beta^3).q+\frac{q_b}{2}l'=(1-2.(0,436)^2+(0,436)^3).0,448.\frac{5,05}{2}+\frac{0,448}{2}(2,7-0,11-0,15)=1,4(T/m)$$

$$q_3=1.123+1.4=2,523\text{T/m}$$

+tính tải tập trung

$P_1=$

$$\frac{5}{8}.q.l_1+g_d.l'_1+g_{t220}.l_1=\frac{5}{8}.(0,448.\frac{5,05}{2}).5,05+(0,22.0,6.2,500).5,4+1,123.5,05=11,02\text{T}$$

$P_2=$

$$2.\frac{5}{8}.q.l_1+g_d.l'_1+\frac{1}{2}g_{t110}.l_1=2.\frac{5}{8}.(0,448.\frac{5,05}{2}).5,05+(0,22.0,6.2,5).5,4+\frac{1}{2}(0,5616.5,05)\text{T}$$

$$=10,34\text{T}$$

$P_3=$

$$3.\frac{5}{8}.q.\frac{l_1}{2}+\frac{1}{2}g_{t110}.l_1+g_d.l'_1=3.\frac{5}{8}.(0,448.\frac{5,05}{2}).\frac{5,05}{2}+\frac{1}{2}(0,5616.5,05)+(0,22.0,6.2,5).5,4=8,54\text{T}$$

$$P_4=\frac{5}{8}.q.\frac{l_1}{2}+g_d.l'_1+g_{t220}.l_1=\frac{5}{8}.(0,448.\frac{5,05}{2}).\frac{5,05}{2}+(0,22.0,6.2,5).5,4+1,123.5,04=9,22\text{T}$$

- tính tải tầng 3,4:

+ tính tải phân bố : q_1

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$ght=2.(1-2\beta^2+\beta^3).q=2.(1-2.0,436^2+0,436^3).0,448.\frac{5,05}{2}=1,59\text{T/m}$$

$$q_1=ght=1,59=1,59\text{T/m}$$

+tính tải phân bố : q_2

* Do trọng lượng do tường 220 xây trên dầm cao : 2,9 m là $gt=835,2\text{kg/m}$

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$ght=2.(1-2\beta^2+\beta^3).q=2.(1-2.0,487^2+0,487^3).0,448.\frac{5,05}{2}=1,45\text{T/m}$$

$$q_2=gt+ght=0,835+1,45=2,285\text{T/m}$$

+tính tải phân bố : q_3

* Do trọng lượng do tường 220 xây trên dầm cao : 2,9 m là $gt=835,2\text{kg/m}$

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$$q = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q + \frac{q_b}{2} l' = (1 - 2 \cdot (0,436)^2 + (0,436)^3) \cdot 0,448 \cdot \frac{5,05}{2} + \frac{0,448}{2} (2,7 - 0,11 - 0,15) = 1,4 (T / m)$$

$$q_3 = 0,835 + 1,4 = 2,235$$

+tính tải tập trung

$$P_1 =$$

$$\frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 + g_d \cdot l'_1 + g_{t220} \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,448 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 + (0,22 \cdot 0,62 \cdot 500) \cdot 5,4 + 0,835 \cdot 5,05 = 9,56T$$

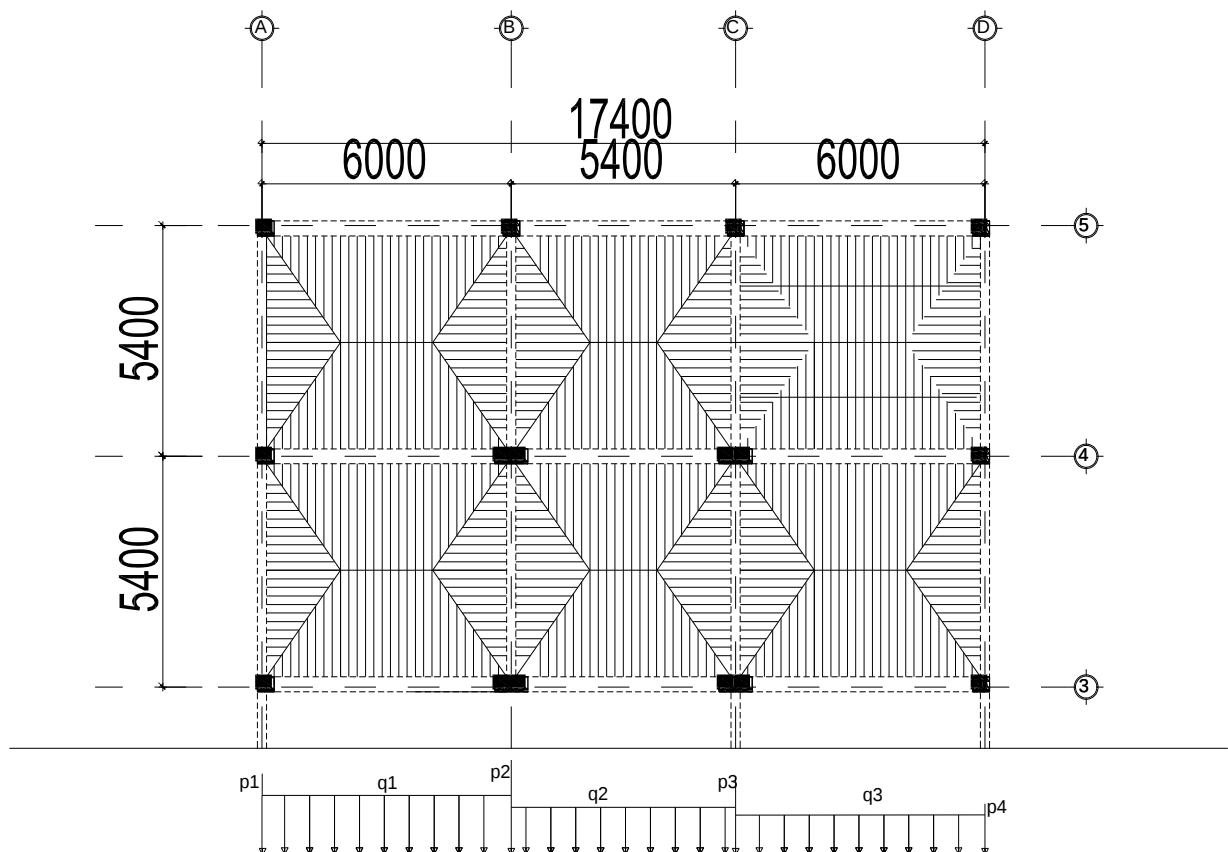
$$P_2 = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 + g_d \cdot l'_1 + \frac{1}{2} g_{t110} \cdot l_1 = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot (0,448 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 + (0,22 \cdot 0,62 \cdot 5) \cdot 5,4 + \frac{1}{2} (0,417 \cdot 5,05)T$$

$$= 9,98T$$

$$P_3 =$$

$$3 \cdot \frac{5}{8} \cdot q \cdot \frac{l_1}{2} + \frac{1}{2} g_{t110} \cdot l_1 + g_d \cdot l'_1 = 3 \cdot \frac{5}{8} \cdot (0,448 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot \frac{5,05}{2} + \frac{1}{2} (0,417 \cdot 5,05) + (0,22 \cdot 0,62 \cdot 5) \cdot 5,4 = 8,18T$$

$$P_4 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot \frac{l_1}{2} + g_d \cdot l'_1 + g_{t220} \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,448 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot \frac{5,05}{2} + (0,22 \cdot 0,62 \cdot 5) \cdot 5,4 + 1,123 \cdot 5,04 = 9,22T$$



Hình 2-4. Mặt bằng dồn tải trọng khung K4 tầng 5,6,7,8

- tính tải tầng 5,6,7:

+ tính tải phân bố : q_1

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2.(1 - 2\beta^2 + \beta^3).q = 2.(1 - 2.0,436^2 + 0,436^3).0,448.\frac{5,05}{2} = 1,59 \text{ T/m}$$

$$q_1 = g_{ht} = 1,59 = 1,59 \text{ T/m}$$

+tính tải phân bố : q_2

* Do trọng lượng do tường 110 xây trên dầm cao : 2,9 m là $g_t = 417,6 \text{ kg/m}$

* Do trọng lượng tương từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2.(1 - 2\beta^2 + \beta^3).q = 2.(1 - 2.0,487^2 + 0,487^3).0,448.\frac{5,05}{2} = 1,45 \text{ T/m}$$

$$q_2 = g_t + g_{ht} = 0,417 + 1,45 = 1,867 \text{ T/m}$$

+tính tải phân bố : q_3

* Do trọng lượng do tường 110 xây trên dầm cao : 2,9 m là $g_t = 417,6 \text{ kg/m}$

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$$q = q_1 = 1,59 \text{ T/m}$$

$$q_3 = 0,417 + 1,59 = 2 \text{ T/m}$$

+tính tải tập trung

$$P_1 =$$

$$\frac{5}{8}.q.l_1 + g_d.l'_1 + g_{t220}.l_1 = \frac{5}{8}.(0,448.\frac{5,05}{2}).5,05 + (0,22.0,6.2,500).5,4 + 0,835.5,05 = 9,56 \text{ T}$$

$$P_2 = 2.\frac{5}{8}.q.l_1 + g_d.l'_1 + g_{t110}.l_1 = 2.\frac{5}{8}.(0,448.\frac{5,05}{2}).5,05 + (0,22.0,6.2,5).5,4 + (0,417.5,05) \text{ T}$$

$$= 11,03 \text{ T}$$

$$P_3 = P_2 - g_{t110}.l_1 = 8,92 \text{ T}$$

$$P_4 = P_1 = 9,56 \text{ T}$$

- tính tải tầng 8:

+ tính tải phân bố : q_1

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2.(1 - 2\beta^2 + \beta^3).q = 2.(1 - 2.0,436^2 + 0,436^3).0,448.\frac{5,05}{2} = 1,59 \text{ T/m}$$

$$q_1 = g_{ht} = 1,59 = 1,59 \text{ T/m}$$

+tính tải phân bố : q_2

* Do trọng lượng tương từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2.(1 - 2\beta^2 + \beta^3).q = 2.(1 - 2.0,487^2 + 0,487^3).0,448.\frac{5,05}{2} = 1,45 \text{ T/m}$$

$$q_2 = ght = 1,45 \text{ T/m}$$

+tính tải phân bố : q_3

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$$q_1 = q_3 = 1,59 \text{ T/m}$$

+tính tải tập trung

$$P_1 =$$

$$\frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 + g_d \cdot l'_1 + g_{t10} l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,448 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 + (0,22 \cdot 0,62 \cdot 500) \cdot 5,4 + 0,178 \cdot 5,05 = 4,46T$$

$$P_2 = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 + g_d l'_1 = 2 \cdot \frac{5}{8} \cdot (0,448 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 + (0,22 \cdot 0,62 \cdot 5) \cdot 5,4T$$

$$= 8,92T$$

$$P_3 = P_2 = 8,92T$$

$$P_4 = P_1 = 4,46T$$

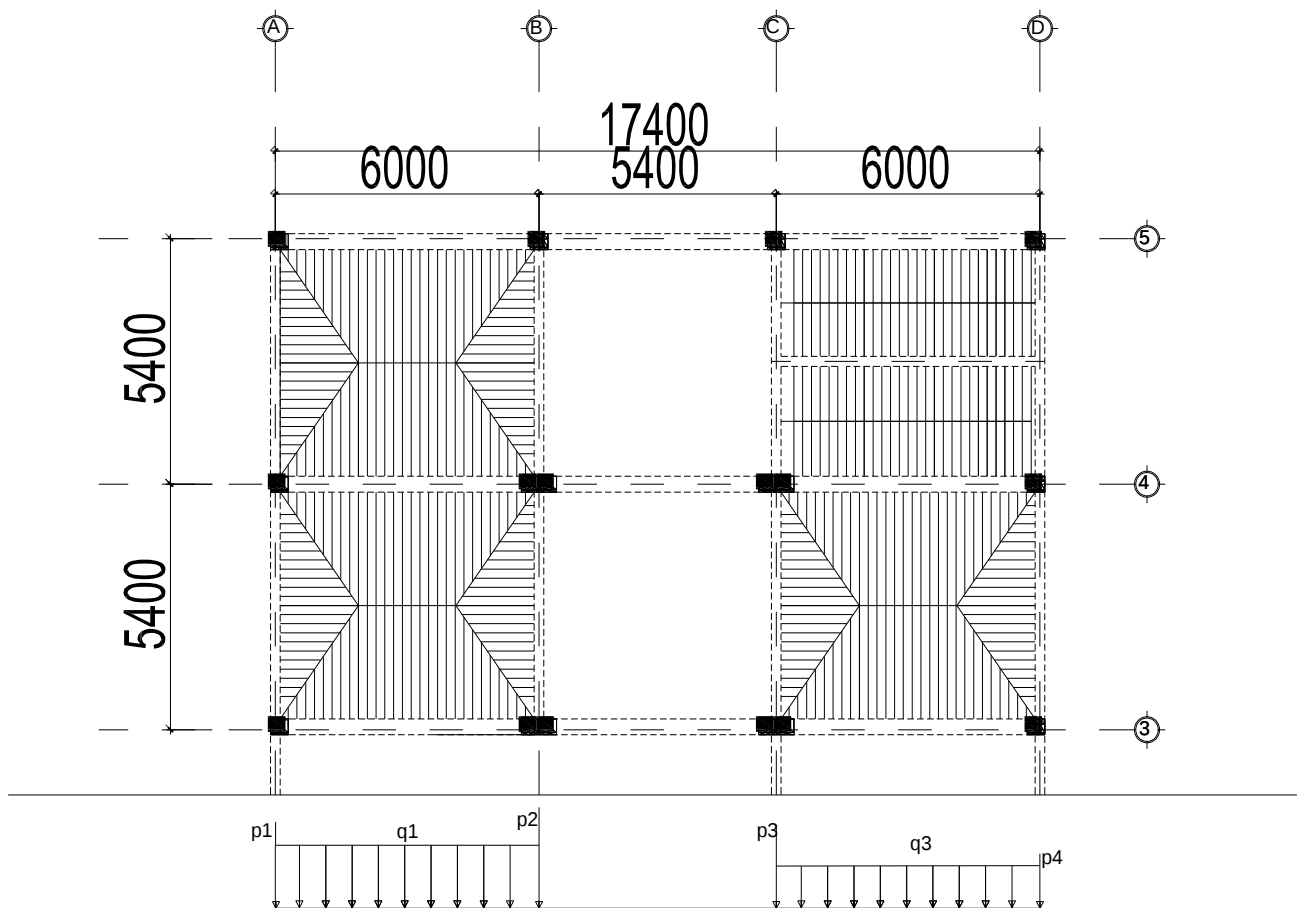
2.5.2 Hoạt tải

Bảng 2-5. Bảng thống kê giá trị hoạt tải sàn.

Đơn vị

tải trọng : kG/m²

STT	Phòng chức năng	Hoạt tải tiêu chuẩn	Phân dài hạn	Hệ số vượt tải	Hoạt tải tính toán
1	Văn phòng làm việc	200	100	1,2	240
2	Phòng vệ sinh, phòng ăn, phòng khách	200	70	1,2	240
3	Sảnh, hành lang, cầu thang, phòng giải trí	300	100	1,2	360
4	Phòng ngủ	150	50	1,3	195
5	Mái bê tông không có người sử dụng	75	75	1,3	97,5
6	Mái bê tông có người sử dụng	150		1,3	195
7	Phòng hội họp	400	140	1,2	480



Hình 2-5. Mặt bằng truyền HT1 về dầm khung K4 tầng 2,4

hoạt tải 1 tầng 2,4:

+ ht phân bố : q_1

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$q_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,436^2 + 0,436^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,62 \text{ T/m}$$

$$q_1 = q_{ht} = 1,62 \text{ T/m}$$

+ht phân bố : q_3

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$q =$

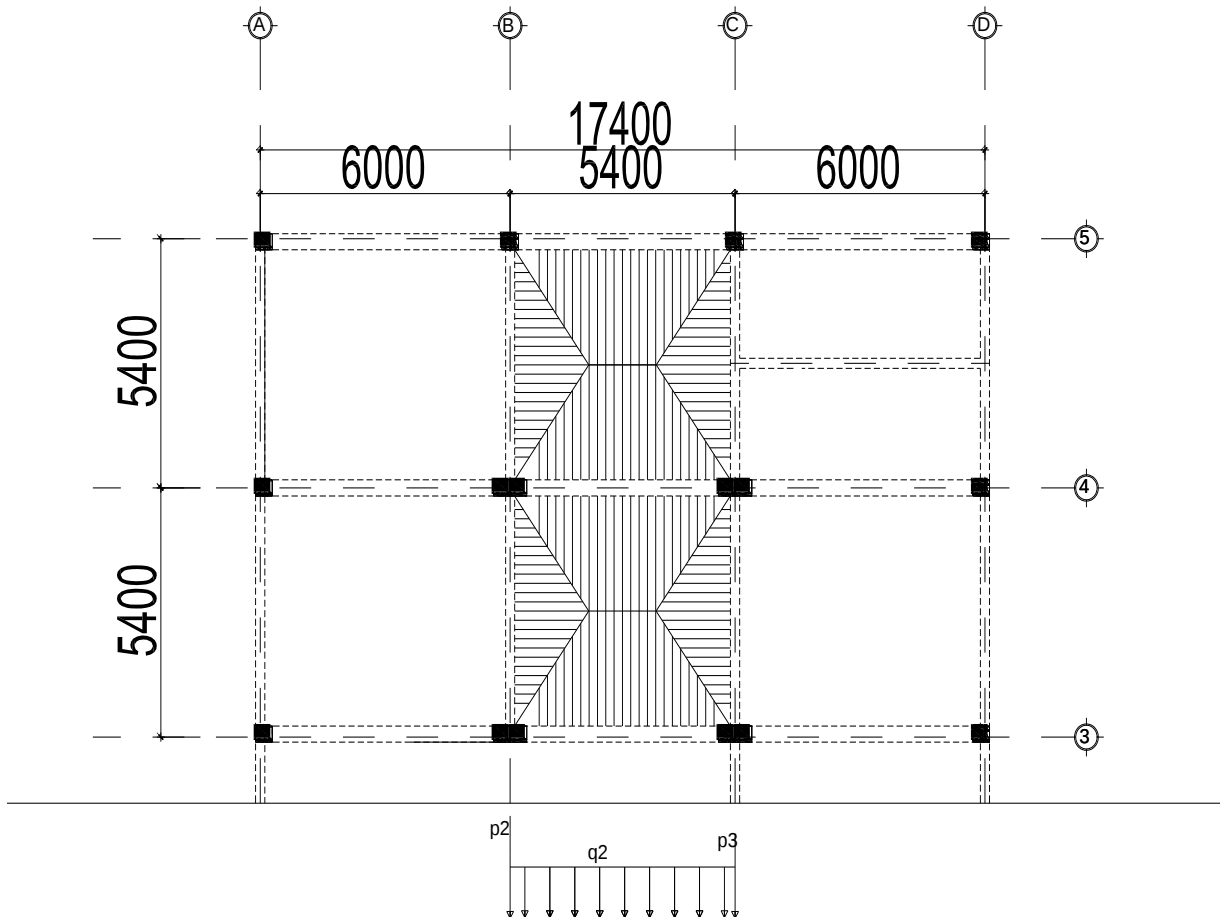
$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q + \frac{q_b}{2} l' = (1 - 2 \cdot (0,436)^2 + (0,436)^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} + \frac{0,36}{2} (2,7 - 0,11 - 0,15) = 1,125 \text{ (T / m)}$$

$$q_3 = 1,125 \text{ T/m}$$

+ht tập trung

$$P_1 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) 5,05 = 2,86T = P_2$$

$$P_3 = P_4 = P_1/2 = 1,43T$$



Hình 2-6. Mặt bằng truyền HT1 về dầm khung K4 tầng 3

hoạt tải 1 tầng 3:

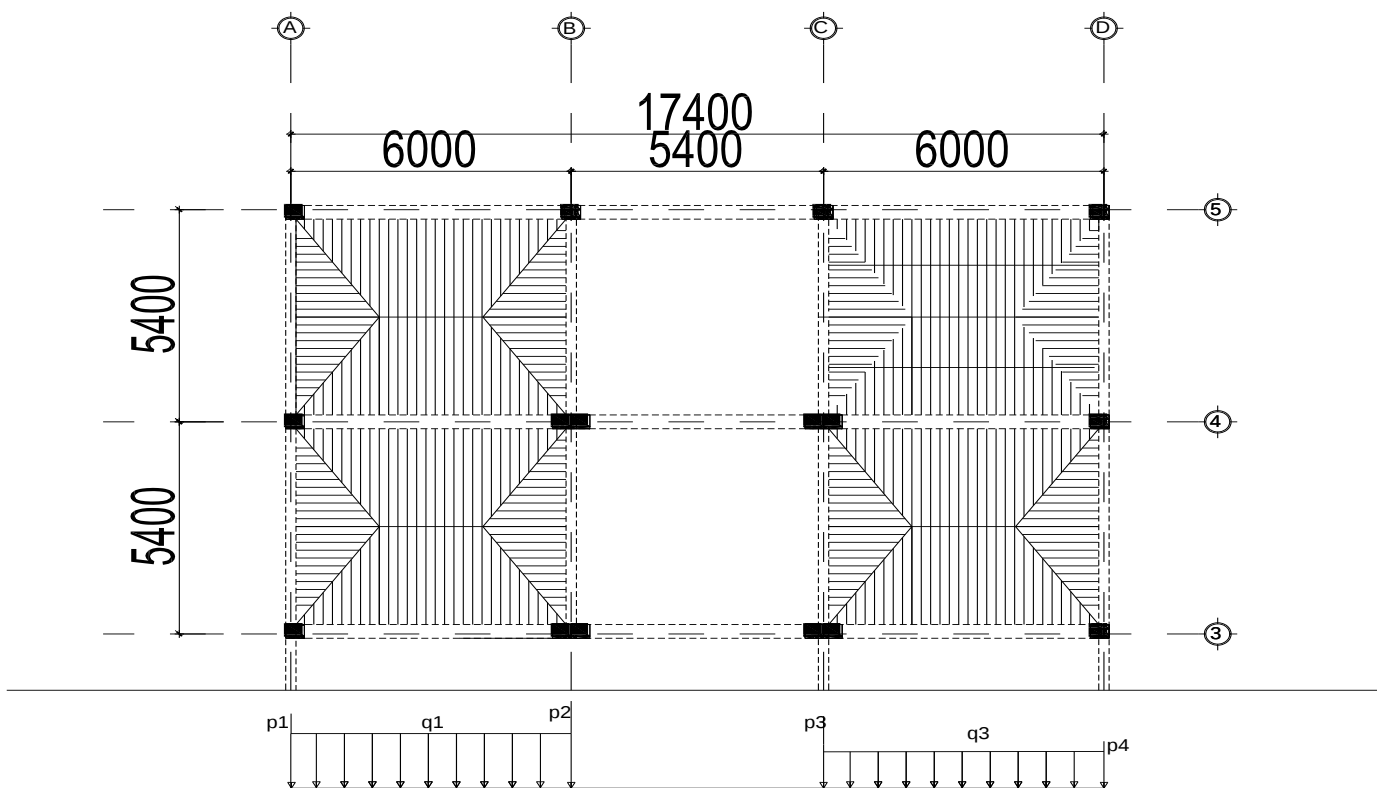
+ht phân bố : q_2

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$$q_2 = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = (1 - 2 \cdot (0,487)^2 + (0,487)^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,6(T / m)$$

+ht tập trung

$$P_2 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) 5,05 = 2,86T = P_3$$



Hình 2-7. Mặt bằng truyền HT1 về dầm khung K4 tầng 6,8

hoạt tải 1 tầng 6,8:

+ ht phân bố : q_1

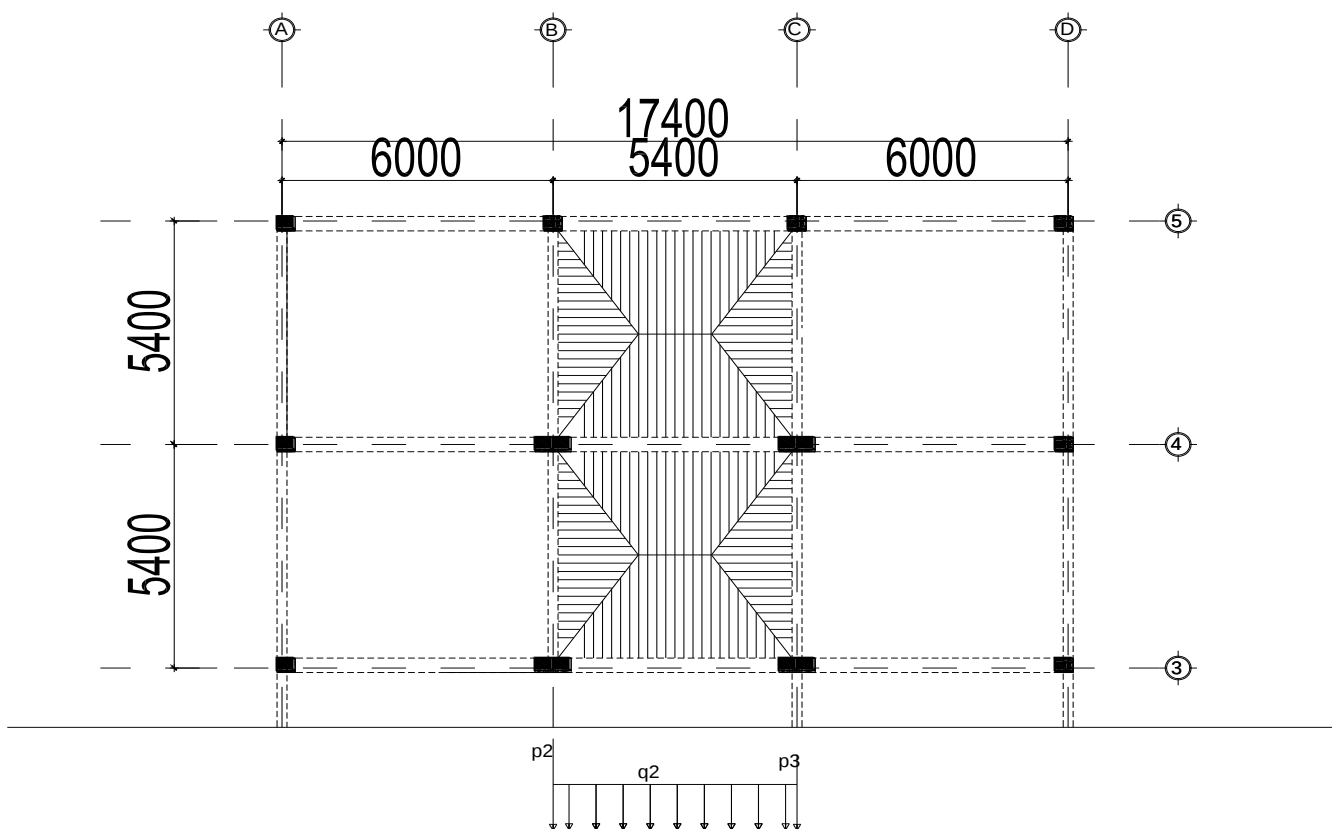
* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,436^2 + 0,436^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,62 \text{ T/m}$$

$$q_1 = g_{ht} = 1,62 \text{ T/m} = q_3$$

+ht tập trung

$$P_1 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 = 2,86 \text{ T} = P_2 = P_3 = P_4$$



Hình 2-8. Mặt bằng truyền HT1 về dầm khung K4 tầng 5,7

hoạt tải 1 tầng 5,7:

+ ht phân bố : q_2

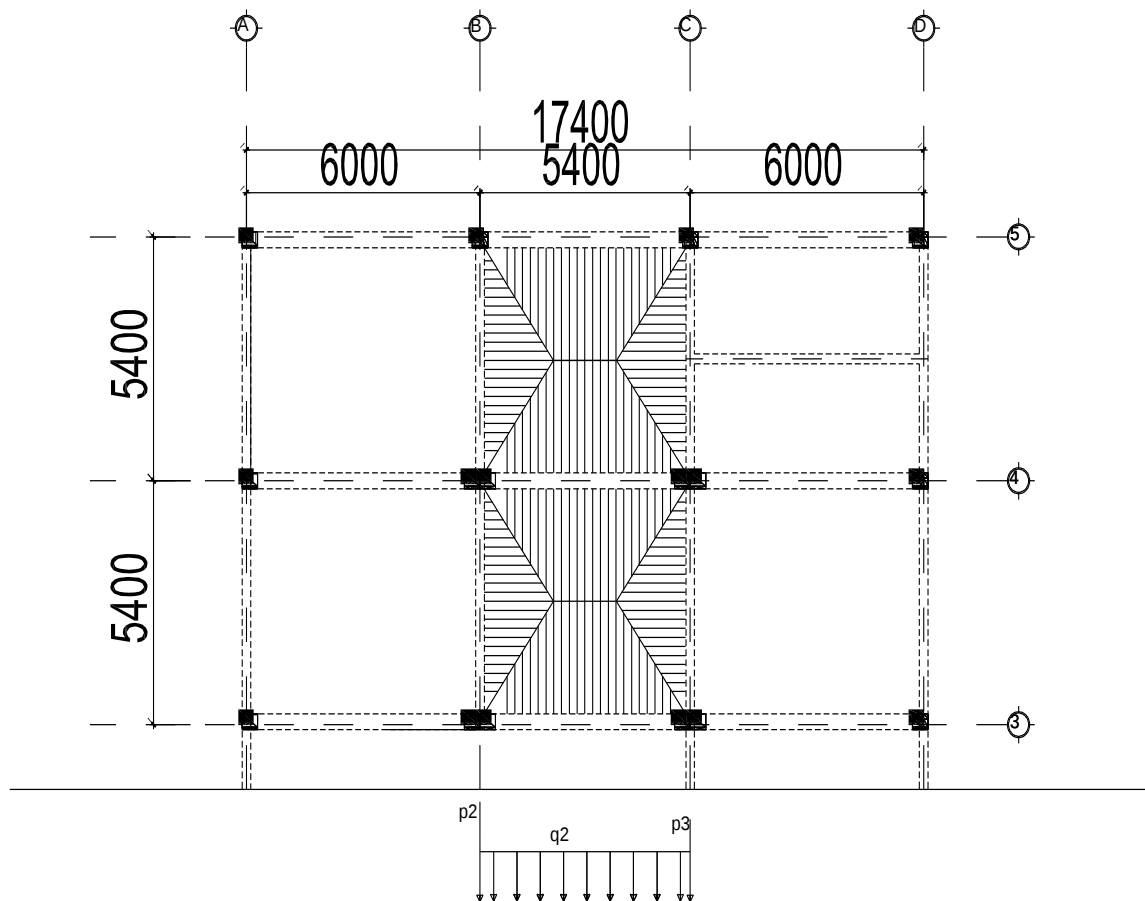
* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$q_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,487^2 + 0,487^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,6 \text{ T/m}$$

$$q_2 = q_{ht} = 1,6 \text{ T/m}$$

+ht tập trung

$$P_2 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 = 2,86 \text{ T} = P_3$$



Hình 2-9. Mặt bằng truyền HT2 về dầm khung K4 tầng 2,4

hoạt tải 2 tầng 2,4:

+ ht phân bố : q_2

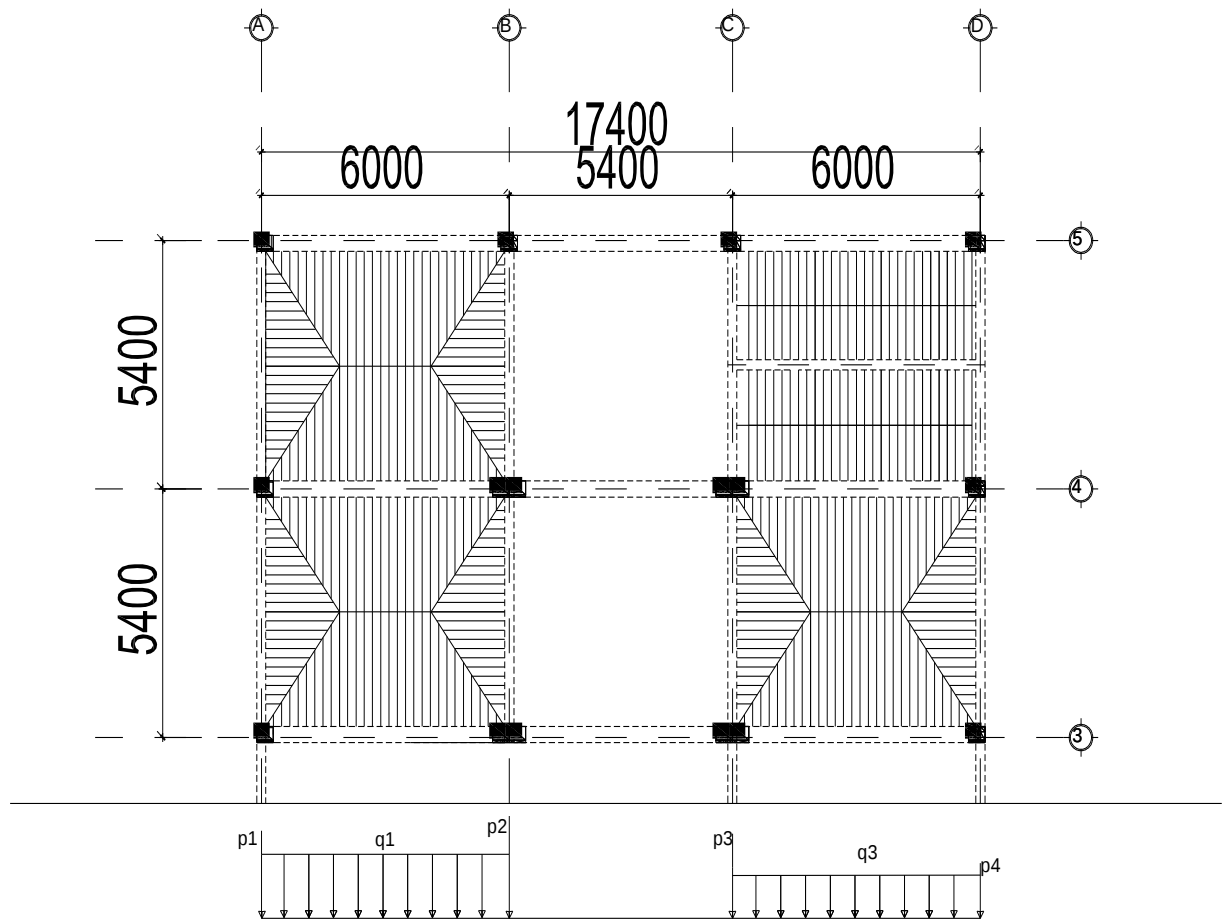
* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,487^2 + 0,487^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,6 \text{ T/m}$$

$$q_2 = g_{ht} = 0,8 \text{ T/m}$$

+ht tập trung

$$P_2 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 = 2,86 \text{ T} = P_3$$



Hình 2-10. Mặt bằng truyền HT2 về dầm khung K4 tầng 3

hoạt tải 2 tầng 3:

+ ht phân bố : q_1

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$ght = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,436^2 + 0,436^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,62 \text{ T/m}$$

$$q_1 = ght = 1,62 \text{ T/m}$$

+ht phân bố : q_3

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang và từ sàn vệ sinh sàn làm việc 1 phương:

$q =$

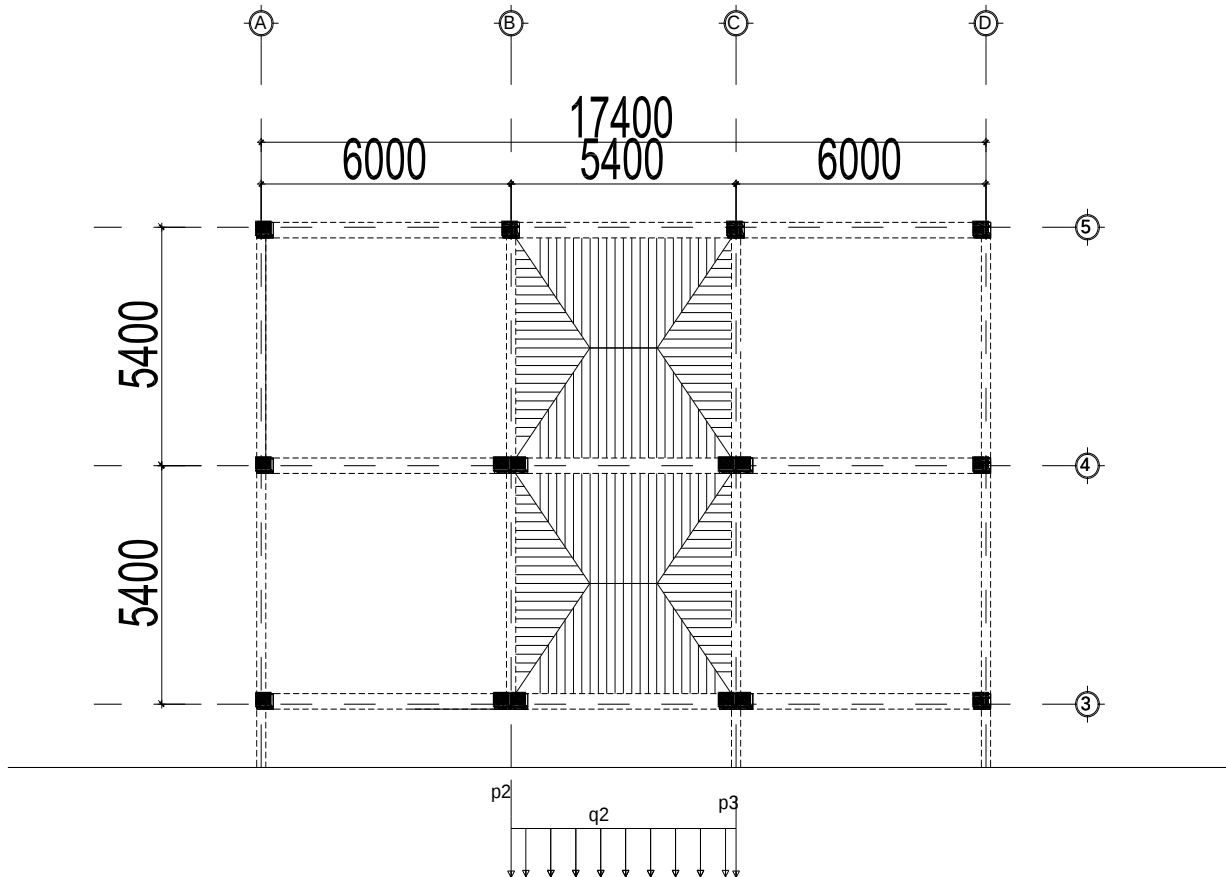
$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q + \frac{q_b}{2} \cdot l' = (1 - 2 \cdot (0,436)^2 + (0,436)^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} + \frac{0,36}{2} (2,7 - 0,11 - 0,15) = 1,125 \text{ (T / m)}$$

$$q_3 = 1,125 \text{ T/m}$$

+ht tập trung

$$P_1 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 = 2,86 \text{ T} = P_2$$

$$P_3 = P_4 = P_1/2 = 1,43T$$



Hình 2-11. Mặt bằng truyền HT2 về dầm khung K4 tầng 6,8

hoạt tải 2 tầng 6,8:

+ ht phân bố : q_2

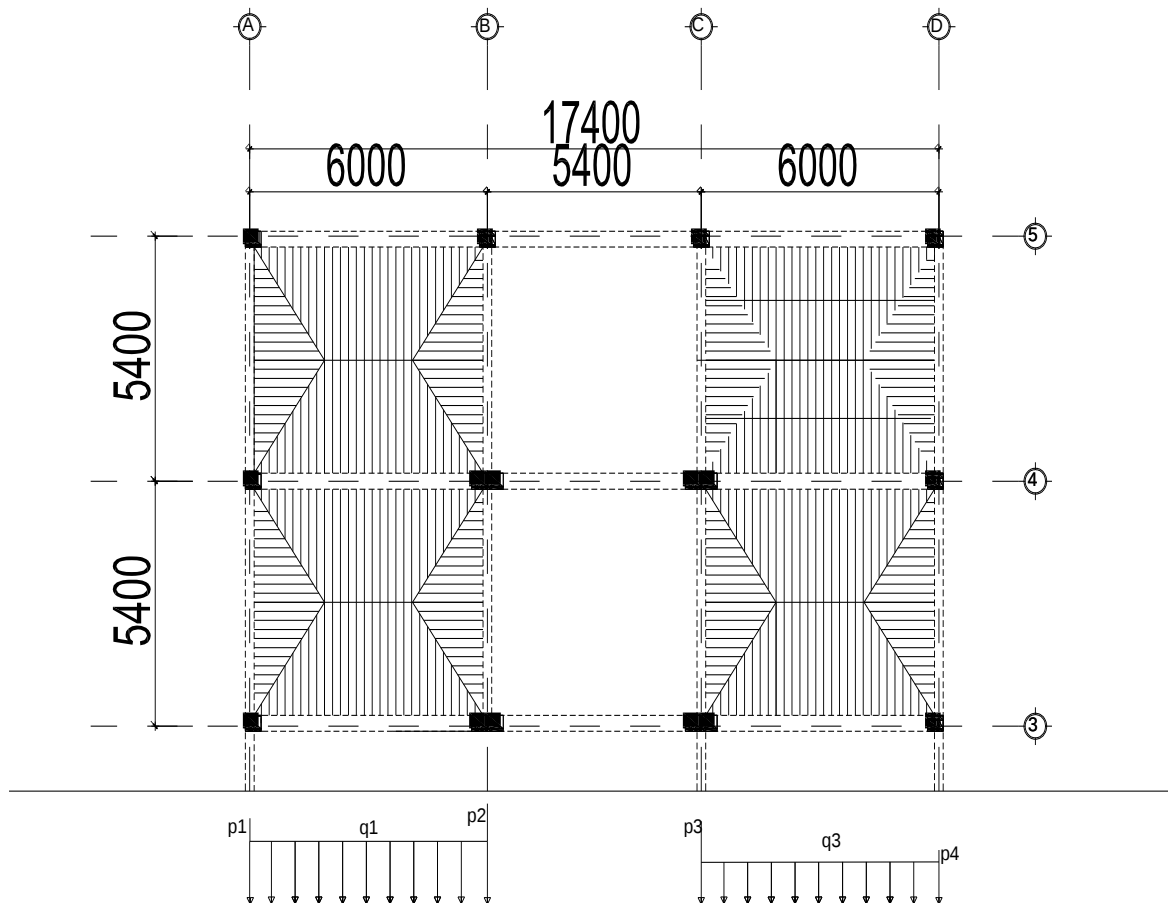
* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$q_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,487^2 + 0,487^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,6T/m$$

$$q_2 = q_{ht} = 1,6 T/m$$

+ht tập trung

$$P_2 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 = 2,86T = P_3$$



Hình 2-12. Mặt bằng truyền HT2 về dầm khung K4 tầng 5,7

hoạt tải 1 tầng 6,8:

+ ht phân bố : q_1

* Do trọng lượng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang :

$$g_{ht} = 2 \cdot (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot q = 2 \cdot (1 - 2 \cdot 0,436^2 + 0,436^3) \cdot 0,36 \cdot \frac{5,05}{2} = 1,62 \text{ T/m}$$

$$q_1 = g_{ht} = 1,62 \text{ T/m} = q_3$$

+ht tập trung

$$P_1 = \frac{5}{8} \cdot q \cdot l_1 = \frac{5}{8} \cdot (0,36 \cdot \frac{5,05}{2}) \cdot 5,05 = 2,86 \text{ T} = P_2 = P_3 = P_4$$

2.5.3 Tải trọng gió

Theo TCVN 2737 – 95, tải trọng gió gồm cả 2 thành phần là gió tĩnh và gió động. Nhà điều hành taxi Hoa Phượng-Hải Phòng cao 8 tầng và chiều cao là 27,94m < 40m nên thành phần động của tải trọng gió động không cần tính đến. Ta chỉ xét thành phần tĩnh của tải trọng gió.

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định theo công thức:

$$W_{tt} = n.W_0.k.c.B$$

Trong đó: n : hệ số tin cậy của tải gió $n = 1,2$

- W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực Hải Phòng thuộc vùng IV-B có $W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$.

- k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95. Địa hình dạng B.

- c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối hình vuông, bề mặt công trình vuông góc với hướng gió thì hệ số khí động đối với mặt đón gió là $c = 0,8$ và với mặt hút gió là $c = 0,6$.

Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k . Để đơn giản trong tính toán, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

Tải trọng gió được quy về phân bố đều trên các mức sàn theo diện chịu tải cho mỗi sàn là một nửa chiều cao tầng trên và dưới sàn.

$$W_{t\text{ầng}} = W.H_{ct}$$

Trong đó: H_{ct} là chiều cao tầng thứ i .

- W là tải trọng gió phía đẩy và gió phía hút.

Bảng 2-6. Phía đón gió

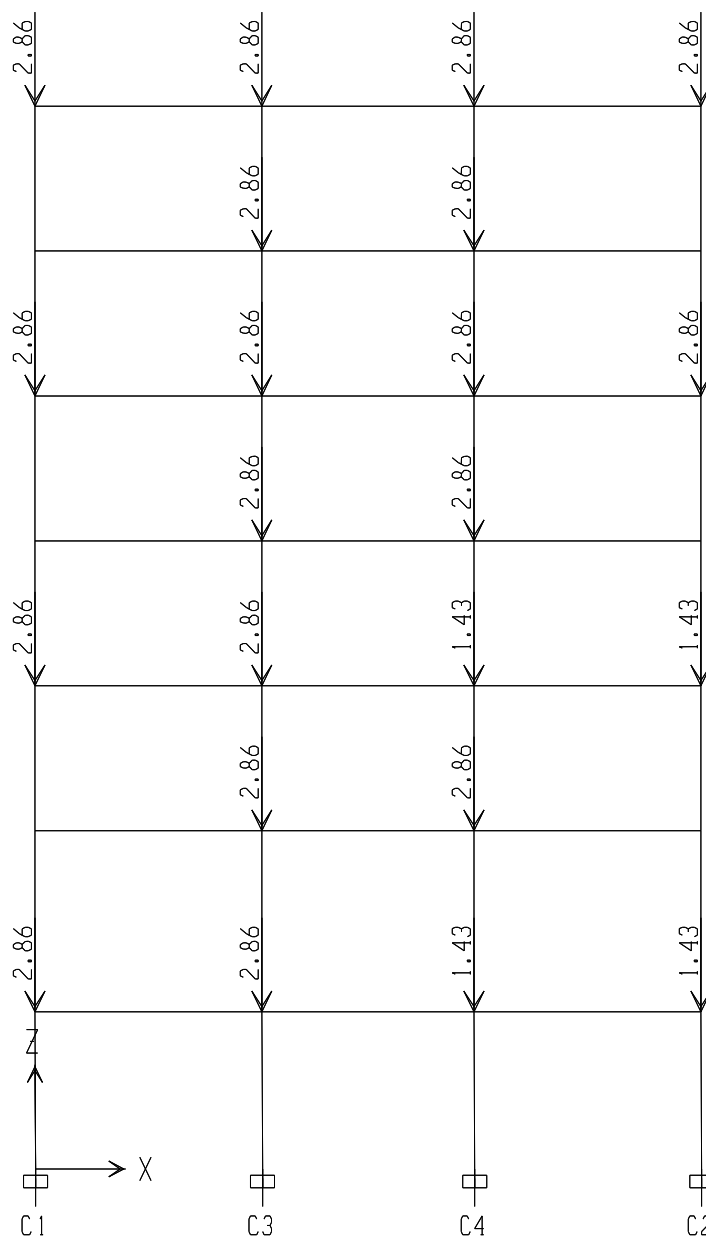
Tầng	n	$B(m)$	$W(T/m^2)$	C	$Z(m)$	k	$W_{tt}(T/m)$
1	1,2	5,4	0,155	0,8	3,4	0,8	0,643
2	1,2	5,4	0,155	0,8	7,9	0,925	0,743
3	1,2	5,4	0,155	0,8	11,5	1,04	0,823
4	1,2	5,4	0,155	0,8	15,1	1,07	0,869
5	1,2	5,4	0,155	0,8	18,7	1,109	0,899
6	1,2	5,4	0,155	0,8	22,3	1,143	0,927
7	1,2	5,4	0,155	0,8	25,9	1,174	0,952

Bảng 2-7. Phía hút gió

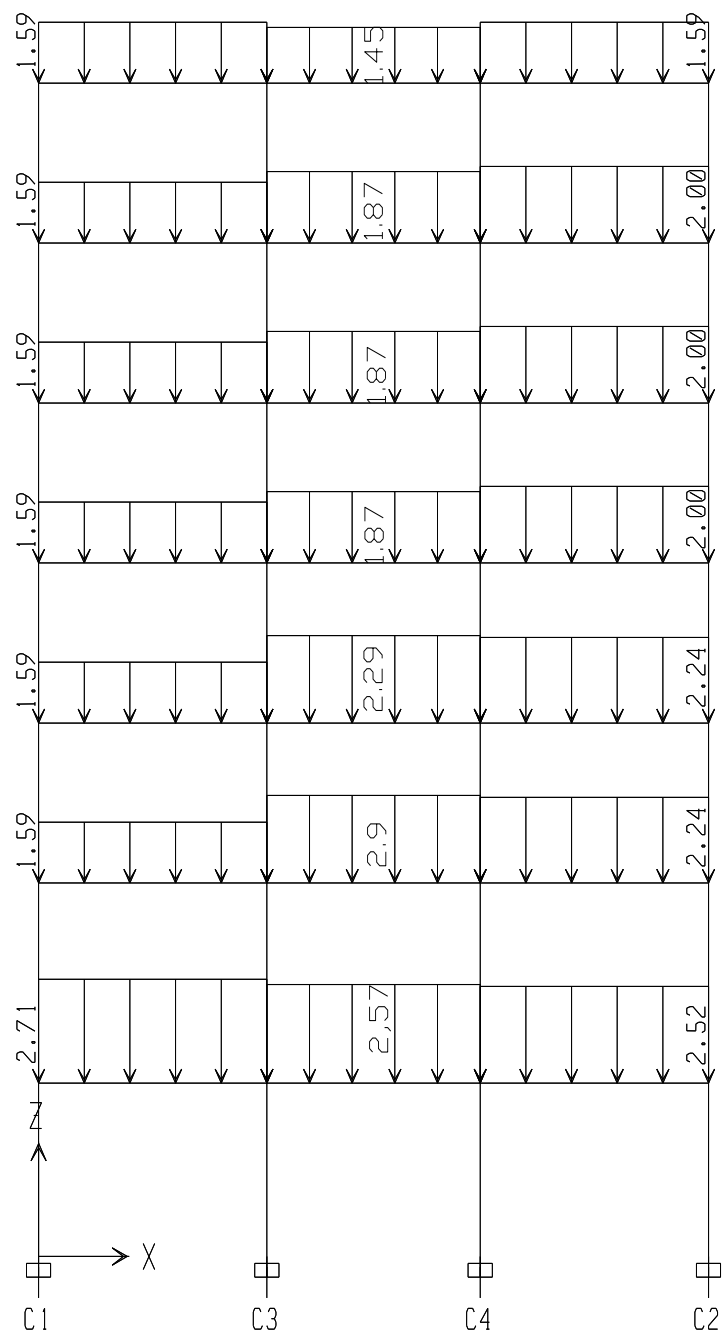
Tầng	n	$B(m)$	$W(T/m^2)$	C	$Z(m)$	k	$W_{tt}(T/m)$
1	1,2	5,4	0,155	0,6	3,4	0,8	0,482
2	1,2	5,4	0,155	0,6	7,9	0,925	0,557
3	1,2	5,4	0,155	0,6	11,5	1,014	0,617
4	1,2	5,4	0,155	0,6	15,1	1,07	0,651
5	1,2	5,4	0,155	0,6	18,7	1,109	0,674

6	1,2	5,4	0,155	0,6	22,3	1,143	0,695
7	1,2	5,4	0,155	0,6	25,9	1,174	0,715

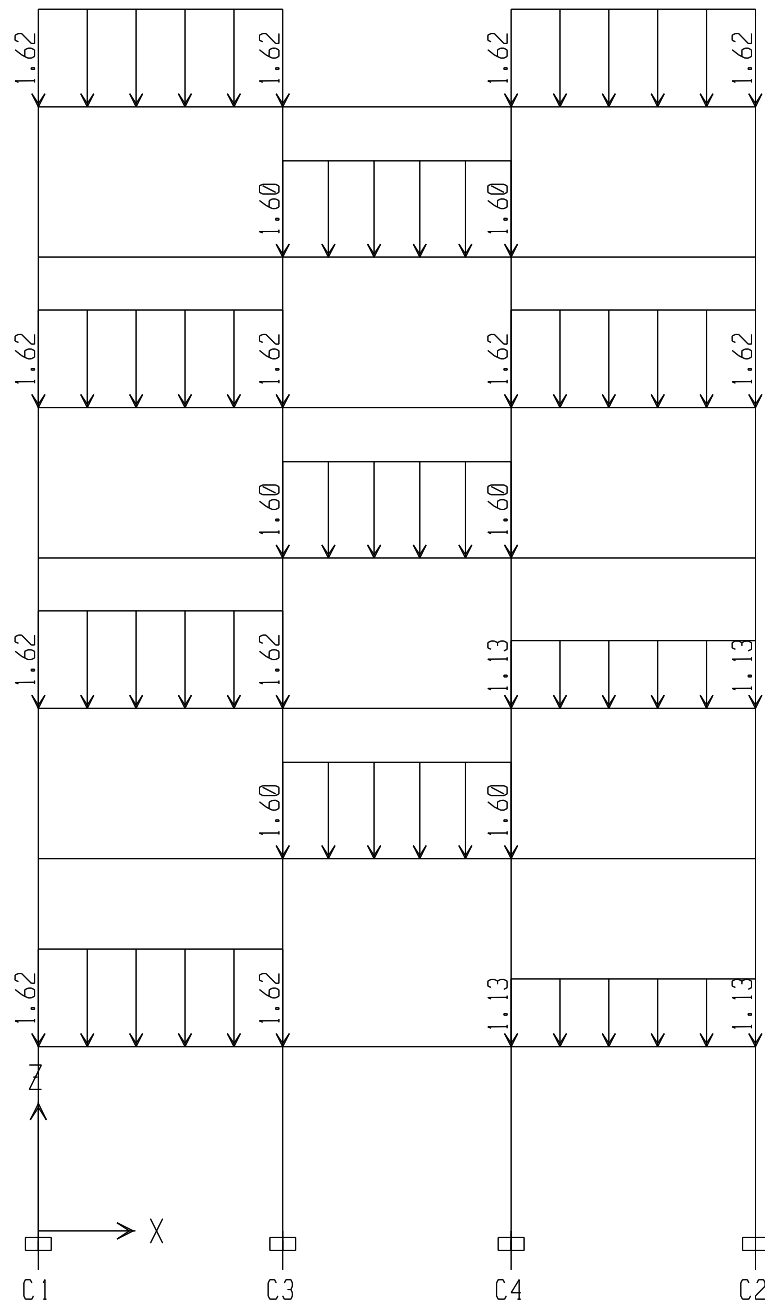
2.5.4 Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng



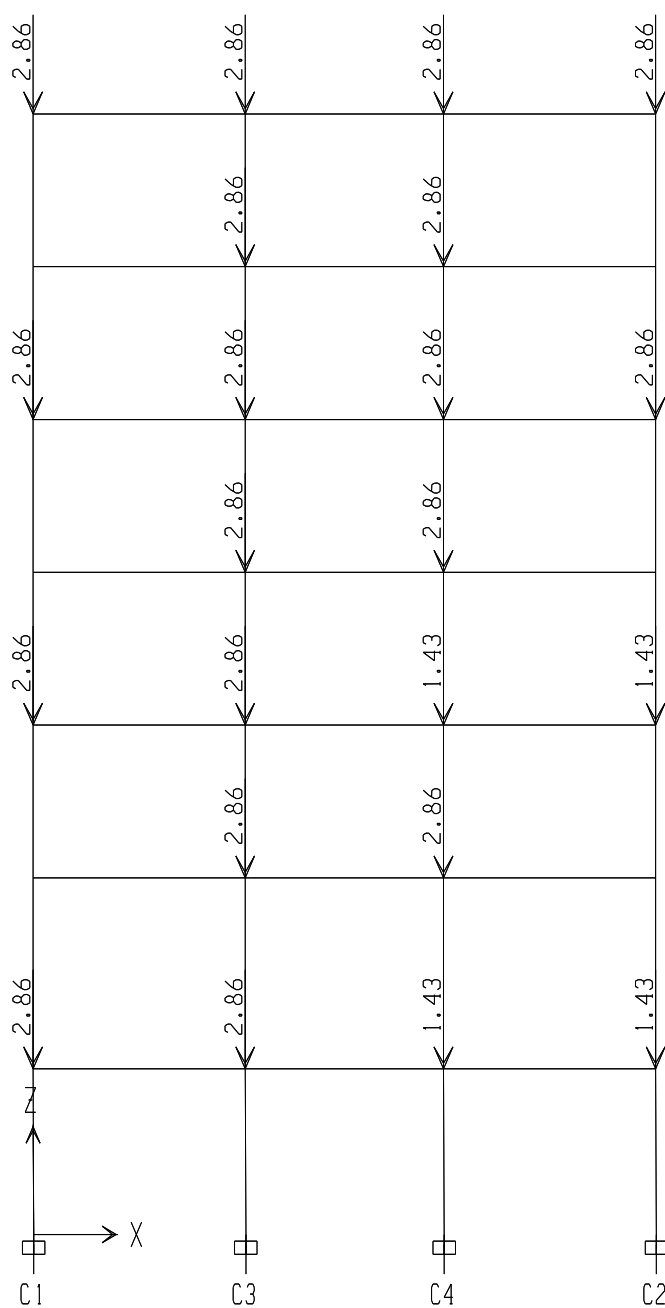
SƠ ĐỒ CHẤT HT1 TẬP TRUNG



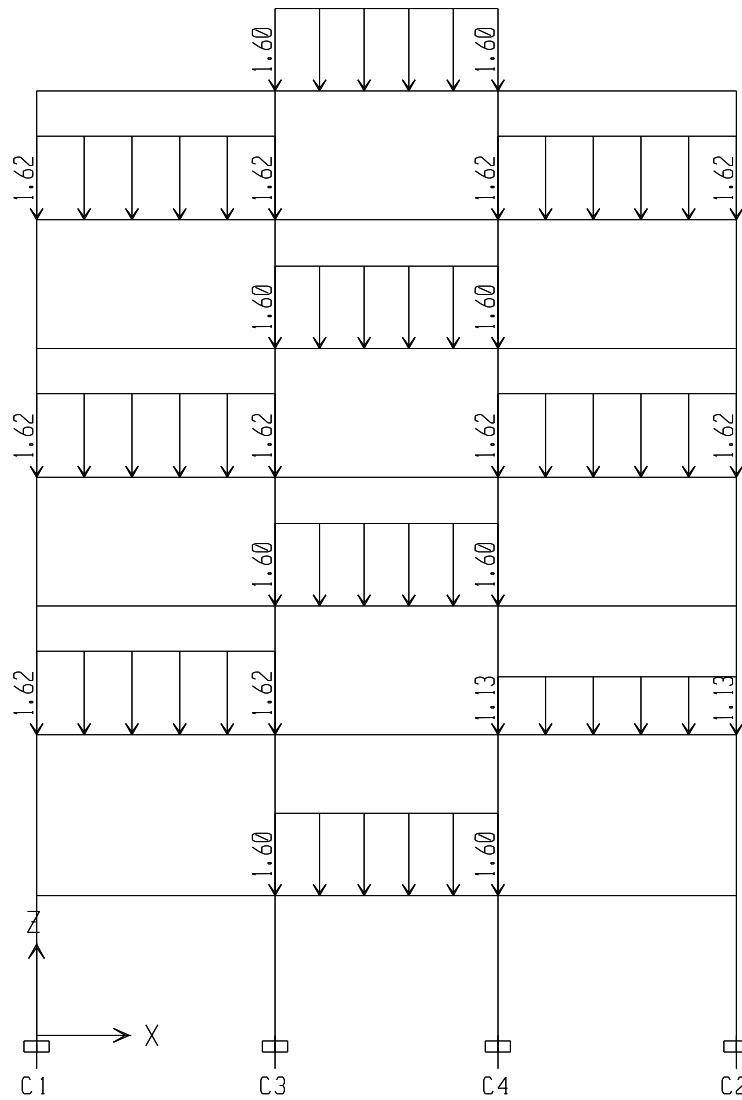
SƠ ĐỒ CHẤT TĨNH TẢI PHÂN BỐ



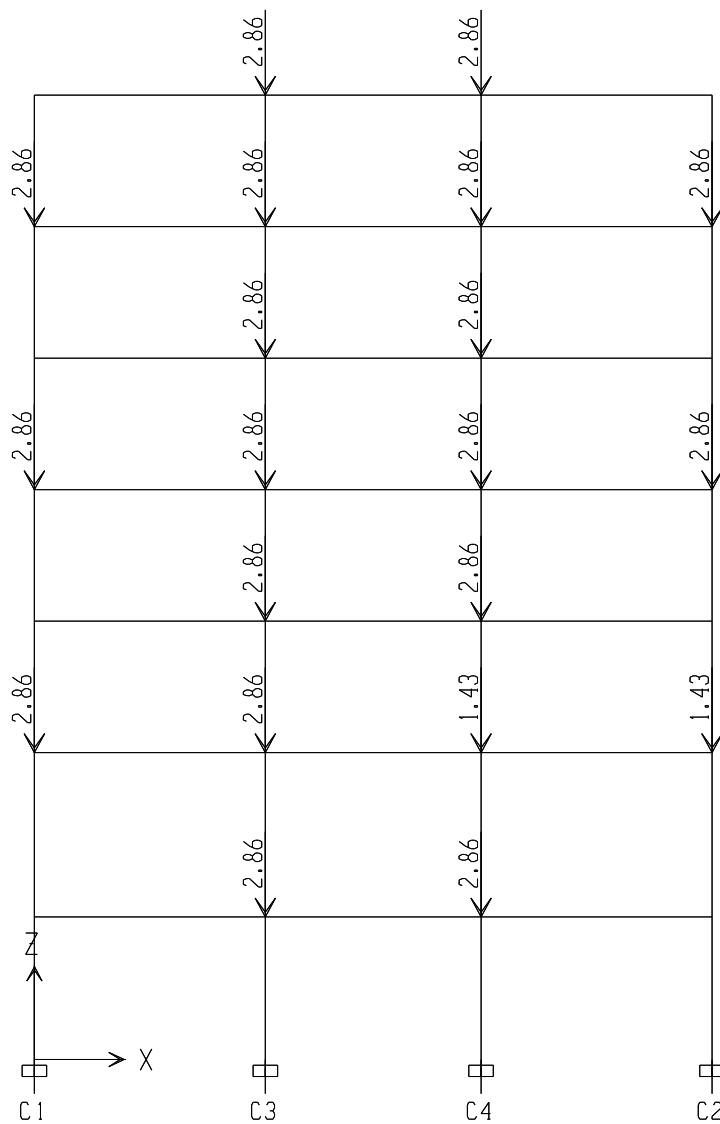
SƠ ĐỒ CHẤT HT1 PHÂN BỐ



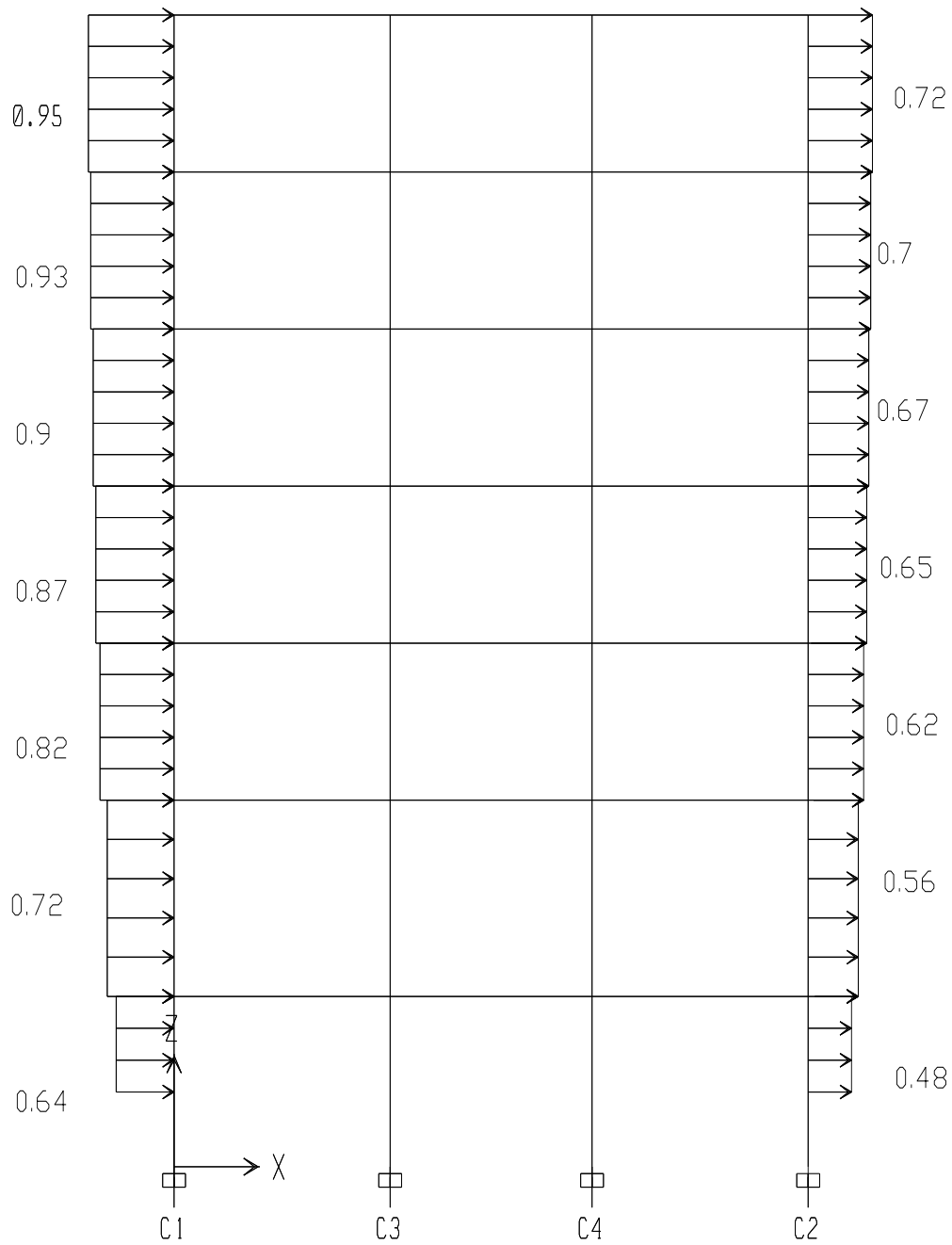
SƠ ĐỒ CHẤT HT1 TẬP TRUNG



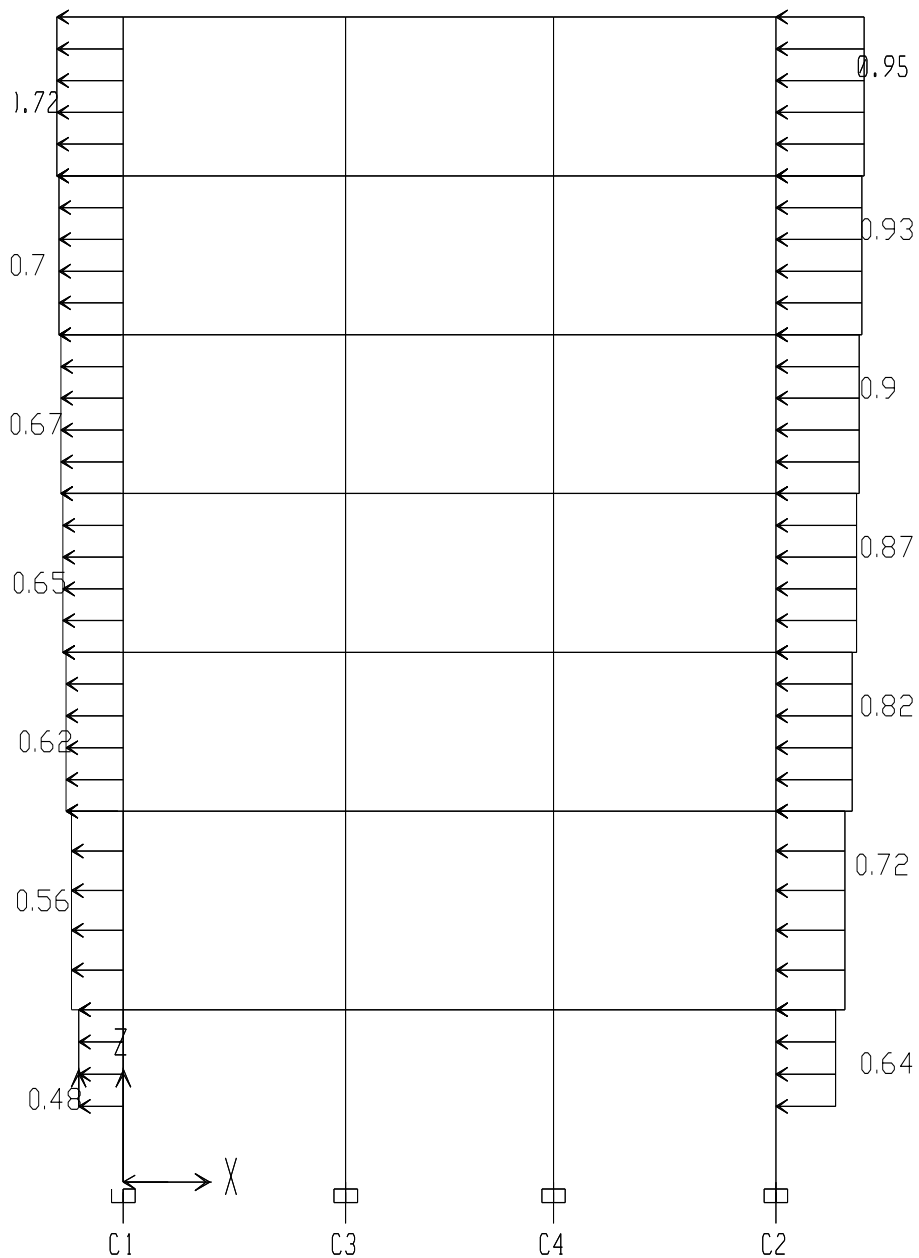
SƠ ĐỒ CHẤT HT2 PHÂN BỐ



SƠ ĐỒ CHẤT HT2 TẬP TRUNG



SƠ ĐỒ CHẤT GIÓ TRÁI



SƠ ĐỒ CHẤT GIÓ PHẢI

2.6 Tính toán nội lực cho công trình

2.6.1 Lựa chọn phần mềm tính toán nội lực

Để tính toán kết cấu một công trình xây dựng dân dụng có nhiều phần mềm kết cấu trong và ngoài nước để các nhà thiết kế lựa chọn như: SAP 2000 (CSI-Mỹ), STAAD III/PRO (REI-Mỹ), PKPM (Trung Quốc), ACECOM (Thái Lan), KPW (CIC - Việt Nam), VINASAS (CIC - Việt Nam). Do đó việc lựa chọn một phần mềm kết cấu đáp ứng được các điều kiện như: dễ sử dụng, độ tin cậy cao và đáp ứng được các yêu cầu thực tế trong tính toán và thiết kế kết cấu nhà cao tầng là một lựa chọn cần cân nhắc đối với các kỹ sư kết cấu. Ra đời từ đầu những năm 70, ETABS (Extended 3D Analysis of Building Systems) là phần mềm kết cấu chuyên dụng trong tính toán và thiết kế nhà cao tầng. ETABS có xuất xứ từ trường Đại học Berkeley (Mỹ) và cùng họ với SAP 2000. Điểm nổi bật của ETABS ở đây mà các phần mềm kết cấu khác (SAP 2000, STAAD III/PRO) không có như:

- ETABS là phần mềm kết cấu chuyên dụng trong tính toán và thiết kế nhà cao tầng.
- Giao diện được tích hợp hoàn toàn với môi trường Windows 95/98/NT/2000/XP.
- Tất cả các thao tác được thực hiện trên màn hình đồ họa thân thiện.
- Tính năng vượt trội khi vào số liệu, chỉnh sửa và sao chép dễ dàng, thuận tiện theo khái niệm tầng tương tự.
- Tối ưu mô hình hoá nhà nhiều tầng. Có thể mô hình các dạng kết cấu nhà cao tầng: Hệ kết cấu dầm, sàn, cột, vách toàn khối; Hệ kết cấu dầm, cột, sàn lắp ghép, lõi toàn khối...
- Các thư viện kết cấu sẵn có hoặc xây dựng sơ đồ kết cấu: dầm, sàn, cột, vách trên mặt bằng hoặc mặt đứng công trình bằng các công cụ mô hình đặc biệt.
- Kích thước chính xác với hệ lưới và các lựa chọn bắt điểm giống AutoCAD. Đặc biệt là hệ trục định vị mặt bằng kết cấu.
- Xuất và nhập sơ đồ hình học từ môi trường AutoCAD (file *.DXF)
- Tự động tính toán tải trọng cho các kiểu tải sau: tải trọng bản thân, gió tĩnh
- Tự động xác định khối lượng và trọng lượng các tầng.
- Tự động xác định tâm hình học, tâm cứng và tâm khối lượng công trình.
- Tự động xác định chu kỳ và tần số dao động riêng theo hai phương pháp Eigen Vectors và Ritz Vectors theo mô hình kết cấu không gian thực tế của công trình.
- Phân tích và tính toán kết cấu theo phương pháp phần tử hữu hạn với lựa chọn phân tích tuyến tính hoặc phi tuyến.
- Thời gian thực hiện phân tích, tính toán công trình giảm một cách đáng kể so với các chương trình tính kết cấu khác.
- Đặc biệt việc kết xuất kết quả tính toán một cách rõ ràng, khoa học giúp cho việc thiết kế, kiểm tra cấu kiện một cách nhanh chóng, chính xác.
- Thiết kế và kiểm tra cấu kiện dầm, sàn, cột, vách theo các tiêu chuẩn: ACI318-99, UBC97, BS8110-89, EUROCODE 2-1992, INDIAN IS 456-2000, CSA-A23.3-94 ...

Trong đó: cầu kiện dầm tính ra đến diện tích thép Fa, cầu kiện cột tính ra đến diện tích thép Fa (có thể thực hiện bài toán thiết kế hoặc kiểm tra cầu kiện cột), cầu kiện vách tính ra đến diện tích thép Fa theo tiêu chuẩn ACI318-99, UBC97, BS8110 (có thể thực hiện bài toán thiết kế hoặc kiểm tra cầu kiện vách).

- Thiết lập một cách nhanh chóng, chính xác, ngắn gọn thuyết minh tính toán công trình.
- Kết xuất dữ liệu ra các môi trường khác như: SAP 2000, SAFE, AUTOCAD, ACCESS, WORD, NOTEPAD.

- Đặc biệt là việc kết xuất các mức sàn tầng của công trình sang chương trình phụ trợ SAFE để tính toán sàn bê-tông cốt thép. Kết quả cuối cùng đạt được là biểu đồ nội lực, diện tích thép Fa, bố trí triển khai thép sàn.

Ghi chú: SAFE là phần mềm kết cấu chuyên dụng tính toán cho các loại bản sàn bê-tông cốt thép theo phương pháp phần tử hữu hạn như sàn giao thoa, sàn không dầm, sàn nấm, ... ngoài ra SAFE còn có thể tính nội lực và tính thép cho đài móng đơn hoặc móng tổ hợp, móng bè. SAFE nằm trong bộ phần mềm SAP, ETABS, SAFE của trường Đại học Berkeley (Mỹ).

- Ngoài ra, ETABS có thể tính toán và thiết kế cho cầu kiện dầm tổ hợp (Composite Beam), thực hiện thiết kế chi tiết liên kết tại các nút đối với kết cấu thép (Joint Steel Design) theo các tiêu chuẩn thông dụng trên thế giới.

Mặc dù mới xuất hiện ở Việt Nam, song có thể khẳng định ETABS là phần mềm kết cấu nổi trội và tiện dụng hơn hẳn so với các phần mềm kết cấu khác như: SAP 2000, STAAD III/PRO, PKPM trong việc tính toán và thiết kế nhà cao tầng.

- Mục tiêu của việc phát triển và xây dựng nhà cao tầng ngoài việc đảm bảo các yêu cầu về kiến trúc, môi trường, cảnh quan, ... thì vấn đề tính toán thiết kế kết cấu công trình vẫn được đặt lên hàng đầu. Do đó việc lựa chọn một phần mềm phù hợp, rút ngắn thời gian, tiết kiệm tiền bạc và có độ tin cậy cao hoàn toàn do các kỹ sư kết cấu và các đơn vị tư vấn quyết định.

2.6.2 Khai báo tải trọng

2.6.2.1 Tĩnh tải:

Chương trình ETABS tự động dồn tải trọng bản thân của các cầu kiện nên đầu vào ta chỉ cần khai báo kích thước của các cầu kiện dầm sàn cột và lõi ... đặc trưng của vật liệu được dùng thiết kế như mô đun đàn hồi, trọng lượng riêng, hệ số Poisson, nếu không theo sự ngầm định của máy: với bê tông M300 ta nhập $E = 2,9.10^6 \text{ T/m}^2$; $\gamma = 2,5 \text{ T/m}^3$ chương trình tự động dồn tải dồn tĩnh tải về khung nút.

Do vậy trong trường hợp Tĩnh tải ta đưa vào hệ số Selfweight = 1,1; có nghĩa là trọng lượng của bản sàn BTCT dày 10 cm đã được máy tự động tính với hệ số vượt tải 1,1; Như vậy chỉ cần khai báo trọng lượng các lớp cấu tạo: gạch lát, vữa lót, vữa trát, tường trên sàn, sàn vệ sinh ... thêm vào Tĩnh tải, bằng cách lấy toàn bộ tĩnh tải đã tính trừ đi trọng lượng tính toán của bản sàn BTCT (Xem các giá trị tải trọng khai báo này trong phần phụ lục).

Tải trọng tường ngoài và vách ngăn đã tính và đưa về dải phân bố trên đơn vị dài tác dụng lên các dầm tương ứng có tường ngăn

2.6.2.2 Hoạt tải đứng:

Chương trình ETABS có thể tự động dồn tải về các cầu kiện cho nên hoạt tải thẳng đứng tác dụng lên các bản sàn được khai báo trên phần tử shell (Bản sàn) với thứ nguyên

lực trên đơn vị vuông; chương trình tự động dồn tải trọng về khung nút. Các ô sàn khác nhau được gán giá trị hoạt tải sử dụng thực tế của ô sàn ấy.

Thực tế khi tính khung không gian, có tất cả 5 trường hợp hoạt tải: 4 trường hợp hoạt tải lệch tầng lệch nhịp và 1 trường hợp hoạt tải trên toàn bộ sàn. Nhưng do chiều cao nhà khá lớn nên mômen trong dầm và cột do hoạt tải đứng gây ra là khá bé so với tĩnh tải và tải trọng gió gây ra nên để đơn giản cho việc tổ hợp tải trọng sau này ta chỉ xét 3 trường hợp hoạt tải như sau.

Ta lần lượt khai báo 2 trường hợp hoạt tải là: Hoạt tải 1, hoạt tải 2, sơ đồ chất tải đã trình bày ở các mục trên.

2.6.2.3 Tải trọng gió:

Tải trọng gió được quy về phân bố đều trên các mức sàn (theo phương tương ứng) theo diện tích bề mặt đón gió của công trình bao gồm gió trái và gió phải.

2.6.3 Mô hình tính toán nội lực

Sơ đồ tính được lập trong phần mềm tính kết cấu ETABS 9.07 dưới dạng khung không gian có sự tham gia của phần tử frame là dầm, cột và các phần tử shell là sàn, vách thang máy, vách thang bộ

Trục tính toán của các phần tử lấy như sau:

- Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.
- Trục cột giữa trùng trục trục hình học của cột.

Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột tương ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn, riêng chiều dài tính toán của cột tầng 1 lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến mặt sàn tầng 1

Tải trọng được nhập trực tiếp lên các phần tử chịu tải theo các trường hợp tải trọng. Phần tải trọng bản thân do máy tự tính nên ta chỉ nhập tĩnh tải phụ thêm ngoài tải trọng bản thân

Nội lực của các phần tử được xuất ra và tổ hợp theo các quy định trong TCVN 2737-1995 và TCXD 198-1997

2.6.4 Kiểm tra kết quả tính toán

Trong quá trình giải lực bằng chương trình Etabs, có thể có những sai lệch về kết quả do nhiều nguyên nhân: lỗi chương trình; do vào sai số liệu; do quan niệm sai về sơ đồ kết cấu: tải trọng... Để có cơ sở khẳng định về sự đúng đắn hoặc đáng tin cậy của kết quả tính toán bằng máy, ta tiến hành một số tính toán so sánh kiểm tra như sau:

Sau khi có kết quả nội lực từ chương trình Etabs 9.07, chúng ta cần phải đánh giá được sự hợp lý của kết quả đó trước khi dùng để tính toán. Sự đánh giá dựa trên những kiến thức về cơ học kết cấu và mang tính sơ bộ, tổng quát, không tính toán một cách cụ thể cho từng phần tử cấu kiện.

- Về mặt định tính: Dựa vào dạng chất tải và dạng biểu đồ momen, cách kiểm tra như sau:

+ Đối với các trường hợp tải trọng đứng (tĩnh tải và hoạt tải) thì biểu đồ momen có dạng gần như đối xứng (công trình gần đối xứng).

+ Đối với tải trọng ngang (gió, động đất), biểu đồ momen trong khung phải âm ở phần dưới và dương ở phần trên của cột, dương ở đầu thanh và âm ở cuối thanh của các thanh ngang theo hướng gió.

- Về mặt định lượng:

+ Tổng lực cắt ở chân cột trong 1 tầng nào đó bằng tổng các lực ngang tính từ mức tầng đó trở lên.

+ Nếu dầm chịu tải trọng phân bố đều thì khoảng cách từ đường nối tung độ momen âm đến tung độ momen dương ở giữa nhịp có giá trị bằng $\frac{ql^2}{8}$.

Sau khi kiểm tra nội lực theo các bước trên ta thấy đều thỏa mãn, do đó kết quả nội lực tính được là đúng.

Vậy ta tiến hành các bước tiếp theo: tổ hợp nội lực, tính thép cho khung, thiết kế móng.

2.6.5 Tổ hợp tải trọng

Tổ hợp tải trọng nhằm tạo ra các cặp nội lực nguy hiểm có thể xuất hiện trong quá trình làm việc của kết cấu. Từ đó dùng để thiết kế thép cho các cấu kiện.

- Các loại tổ hợp tải trọng:

+ Tổ hợp cơ bản 1: TT + 1 HT

+ Tổ hợp cơ bản 2: TT + nhiều hơn 2 HT với hệ số 0,9

Trên cơ sở trên ta khai báo trong Etabs 9.07 tổ hợp sau:

TH1: Tĩnh tải + Hoạt tải 1

TH2: Tĩnh tải + Hoạt tải 2

TH3: Tĩnh tải + Gió trái

TH4: Tĩnh tải + Gió phải

TH5: Tĩnh tải + 0.9(Hoạt tải 1 + Gió trái)

TH6: Tĩnh tải + 0.9(Hoạt tải 1 + Gió phải)

TH7: Tĩnh tải + 0.9(Hoạt tải 2 + Gió trái)

TH8: Tĩnh tải + 0.9(Hoạt tải 2 + Gió phải)

2.6.6 Kết xuất nội lực

2.6.6.1 Ký hiệu các thành phần nội lực trong phần mềm Etabs

Tại mỗi tiết diện của mỗi phần tử thanh trong khung không gian đều chứa 6 thành phần nội lực:

M_x – mômen quay quanh trục x của tiết diện;

M_y – mômen quay quanh trục y của tiết diện;

M_z – mômen xoắn;

N_z – lực dọc;

Q_x – lực cắt theo phương trục x;

Q_y – lực cắt theo phương trục y.

Trong chương trình ETABS sử dụng các ký hiệu trục tọa độ cục bộ khác với cách ký hiệu thông thường. Do đó, để tránh nhầm lẫn, trong bảng sau ghi ra ký hiệu tương ứng giữa chương trình máy tính với ký hiệu thông thường.

Bảng 2-8. Ký hiệu các thành phần nội lực trong Etabs

Thứ tự	Thành phần nội lực	Ký hiệu thông thường	Ký hiệu của chương trình ETABS
1	Mômen quay quanh trục x	M_x	M3-3 đối với dầm; M2-2 đối với cột
2	Mômen quay quanh trục y	M_y	M2-2 đối với dầm; M3-3 đối với cột
3	Mômen xoắn	M_z	T
4	Lực dọc	N_z	P
5	Lực cắt theo phương trục x	Q_x	V2
6	Lực cắt theo phương trục y	Q_y	V3
Chú thích: Trục x và trục y là những trục tọa độ cục bộ của thanh, theo ký hiệu của môn Sức bền vật liệu; chúng không phải là các trục tọa độ tổng thể X và Y.			

Từ kết quả tính nội lực, chọn ra các cặp nguy hiểm

2.6.6.2 Tổ hợp nội lực dầm

Để tính cốt thép dọc chịu lực của dầm, chọn ra mômen dương lớn nhất tại nhịp ($M_{x\max}$) và Q tương ứng, mômen âm lớn nhất tại gối ($M_{x\min}$) và Q tương ứng

Để tính thép ngang, chọn $Q_{y\max}$

Không tính cốt thép ngang chịu Q_x và cốt thép chịu mômen xoắn M_z

2.6.6.3 Tổ hợp nội lực cột

- Để tính cốt thép dọc chịu lực của cột, chọn ra các cặp:

$M_{x\max}$, M_y và N_z tương ứng;

$M_{y\max}$, M_x và N_z tương ứng;

$N_{\max}$; M_x và M_y tương ứng.

(Các mômen lớn nhất $M_{x\max}$ và $M_{y\max}$ đều lấy theo giá trị tuyệt đối mà không cần để ý đến dấu của chúng, vì cốt thép được bố trí đối xứng).

Kết quả nội lực dầm cột và bảng tổ hợp nội lực.

STATIC LOADCASE

Case	Type	SWMultiplie r
TT	DEAD	1.1
HT1	LIVE	0
HT2	LIVE	0
GT	WIND	0
GP	WIND	0

FRAME SECTION PROPERTIES

SectionName	Material	FromFile	Shape	Depth	WidthTop
DAM300X70			Rectangula		
0	B20	No	r	0.7	0.3
COT300X300	B20	No	Rectangula		
			r	0.3	0.3
COT300X400	B20	No	Rectangula		
			r	0.4	0.3
COT300X800	B20	No	Rectangula		
			r	0.8	0.3
COT300X700	B20	No	Rectangula		
			r	0.7	0.3

OBJECT ELEMENT JOINT

JointElem	JointODject	Story	GloDaIX	GloDaIY	GloDaIZ
1	1	BASE	0	0	0
2	1	T1	0	0	4.05
3	2	BASE	17.27	0	0
4	2	T1	17.27	0	4.05
5	3	BASE	5.885	0	0
6	3	T1	5.885	0	4.05
7	4	BASE	11.385	0	0
8	4	T1	11.385	0	4.05
9	1	T4	0	0	15.75
10	2	T4	17.27	0	15.75
11	3	T4	5.885	0	15.75
12	4	T4	11.385	0	15.75
13	1	T3	0	0	12.15
14	2	T3	17.27	0	12.15
15	3	T3	5.885	0	12.15
16	4	T3	11.385	0	12.15

17	1	T2	0	0	8.55
18	2	T2	17.27	0	8.55
19	3	T2	5.885	0	8.55
20	4	T2	11.385	0	8.55
21	1	T7	0	0	26.55
22	2	T7	17.27	0	26.55
23	3	T7	5.885	0	26.55
24	4	T7	11.385	0	26.55
25	1	T6	0	0	22.95
26	2	T6	17.27	0	22.95
27	3	T6	5.885	0	22.95
28	4	T6	11.385	0	22.95
29	1	T5	0	0	19.35
30	2	T5	17.27	0	19.35
31	3	T5	5.885	0	19.35
32	4	T5	11.385	0	19.35

OBJECT ELEMENT FRAMES

FrameODjec					
FrameElem	t	Story	FrameType	ElemJtl	ElemJtJ
1	C1	T7	Column	25	21
2	C2	T7	Column	26	22
3	C3	T7	Column	27	23
4	C4	T7	Column	28	24
5	D1	T7	Deam	21	23
6	D2	T7	Deam	23	24
7	D3	T7	Deam	24	22
8	C1	T6	Column	29	25
9	C2	T6	Column	30	26
10	C3	T6	Column	31	27
11	C4	T6	Column	32	28
12	D1	T6	Deam	25	27
13	D2	T6	Deam	27	28
14	D3	T6	Deam	28	26
15	C1	T5	Column	9	29
16	C2	T5	Column	10	30
17	C3	T5	Column	11	31
18	C4	T5	Column	12	32
19	D1	T5	Deam	29	31
20	D2	T5	Deam	31	32
21	D3	T5	Deam	32	30
22	C1	T4	Column	13	9
23	C2	T4	Column	14	10

24	C3	T4	Column	15	11
25	C4	T4	Column	16	12
26	D1	T4	Deam	9	11
27	D2	T4	Deam	11	12
28	D3	T4	Deam	12	10
29	C1	T3	Column	17	13
30	C2	T3	Column	18	14
31	C3	T3	Column	19	15
32	C4	T3	Column	20	16
33	D1	T3	Deam	13	15
34	D2	T3	Deam	15	16
35	D3	T3	Deam	16	14
36	C1	T2	Column	2	17
37	C2	T2	Column	4	18
38	C3	T2	Column	6	19
39	C4	T2	Column	8	20
40	D1	T2	Deam	17	19
41	D2	T2	Deam	19	20
42	D3	T2	Deam	20	18
43	C1	T1	Column	1	2
44	C2	T1	Column	3	4
45	C3	T1	Column	5	6
46	C4	T1	Column	7	8
47	D1	T1	Deam	2	6
48	D2	T1	Deam	6	8
49	D3	T1	Deam	8	4

POINT LOAD

Case	Story	Point	FX	FY	FZ	MX
TT	T7	1	0	0	-4.46	0
TT	T7	2	0	0	-4.46	0
TT	T7	3	0	0	-8.92	0
TT	T7	4	0	0	-8.92	0
TT	T6	1	0	0	-9.56	0
TT	T6	2	0	0	-9.56	0
TT	T6	3	0	0	-11.03	0
TT	T6	4	0	0	-8.92	0
TT	T5	1	0	0	-9.56	0
TT	T5	2	0	0	-9.56	0
TT	T5	3	0	0	-11.03	0
TT	T5	4	0	0	-8.92	0
TT	T4	1	0	0	-9.56	0
TT	T4	2	0	0	-9.56	0
TT	T4	3	0	0	-11.03	0
TT	T4	4	0	0	-8.92	0
TT	T3	1	0	0	-9.56	0
TT	T3	2	0	0	-9.22	0
TT	T3	3	0	0	-9.98	0
TT	T3	4	0	0	-8.18	0
TT	T2	1	0	0	-9.56	0
TT	T2	2	0	0	-9.22	0
TT	T2	3	0	0	-9.98	0
TT	T2	4	0	0	-8.18	0
TT	T1	1	0	0	-11.02	0
TT	T1	2	0	0	-9.22	0
TT	T1	3	0	0	-10.34	0
TT	T1	4	0	0	-8.54	0
HT1	T7	1	0	0	-2.86	0
HT1	T7	2	0	0	-2.86	0
HT1	T7	3	0	0	-2.86	0
HT1	T7	4	0	0	-2.86	0
HT1	T6	3	0	0	-2.86	0
HT1	T6	4	0	0	-2.86	0
HT1	T5	1	0	0	-2.86	0
HT1	T5	2	0	0	-2.86	0
HT1	T5	3	0	0	-2.86	0
HT1	T5	4	0	0	-2.86	0
HT1	T4	3	0	0	-2.86	0
HT1	T4	4	0	0	-2.86	0

HT1	T3	1	0	0	-2.86	0
HT1	T3	2	0	0	-1.43	0
HT1	T3	3	0	0	-2.86	0
HT1	T3	4	0	0	-1.43	0
HT1	T2	3	0	0	-2.86	0
HT1	T2	4	0	0	-2.86	0
HT1	T1	1	0	0	-2.86	0
HT1	T1	2	0	0	-1.43	0
HT1	T1	3	0	0	-2.86	0
HT1	T1	4	0	0	-1.43	0
HT2	T7	3	0	0	-2.86	0
HT2	T7	4	0	0	-2.86	0
HT2	T6	1	0	0	-2.86	0
HT2	T6	2	0	0	-2.86	0
HT2	T6	3	0	0	-2.86	0
HT2	T6	4	0	0	-2.86	0
HT2	T5	3	0	0	-2.86	0
HT2	T5	4	0	0	-2.86	0
HT2	T4	1	0	0	-2.86	0
HT2	T4	2	0	0	-2.86	0
HT2	T4	3	0	0	-2.86	0
HT2	T4	4	0	0	-2.86	0
HT2	T3	3	0	0	-2.86	0
HT2	T3	4	0	0	-2.86	0
HT2	T2	1	0	0	-2.86	0
HT2	T2	2	0	0	-1.43	0
HT2	T2	3	0	0	-2.86	0
HT2	T2	4	0	0	-1.43	0
HT2	T1	3	0	0	-2.86	0
HT2	T1	4	0	0	-2.86	0

DISTRIDUTED LOAD

Case	Story	Line	Type	Direction	RelDistA	RelDistB	ADsDistA	ADsDistB	Lo
GT	T7	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6	
GT	T7	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6	
GT	T6	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6	
GT	T6	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6	
GT	T5	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6	
GT	T5	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6	

GT	T4	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GT	T4	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GT	T3	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GT	T3	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GT	T2	C1	Force	Local-2	0	1	0	4.5
GT	T2	C2	Force	Local-2	0	1	0	4.5
GT	T1	C1	Force	Local-2	0	1	0	4.05
GT	T1	C2	Force	Local-2	0	1	0	4.05
GP	T7	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T7	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T6	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T6	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T5	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T5	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T4	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T4	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T3	C1	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T3	C2	Force	Local-2	0	1	0	3.6
GP	T2	C1	Force	Local-2	0	1	0	4.5
GP	T2	C2	Force	Local-2	0	1	0	4.5
GP	T1	C1	Force	Local-2	0	1	0	4.05
GP	T1	C2	Force	Local-2	0	1	0	4.05
TT	T7	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T7	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
TT	T7	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T6	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T6	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
TT	T6	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T5	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T5	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
TT	T5	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T4	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T4	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
TT	T4	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T3	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T3	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
TT	T3	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T2	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T2	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
TT	T2	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T1	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
TT	T1	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5

TT	T1	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T7	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T7	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T6	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
HT1	T5	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T5	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T4	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
HT1	T3	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T3	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T2	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
HT1	T1	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT1	T1	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T7	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
HT2	T6	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T6	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T5	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
HT2	T4	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T4	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T3	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5
HT2	T2	D1	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T2	D3	Force	Gravity	0	1	0	5.885
HT2	T1	D2	Force	Gravity	0	1	0	5.5

BẢNG NỘI LỰC

Story	Beam	Load	Loc	P	V2	V3
T7	D1	TT	0.175	-0.6	-4.95	0
T7	D1	TT	0.771	-0.6	-3.6	0
T7	D1	TT	1.366	-0.6	-2.25	0
T7	D1	TT	1.962	-0.6	-0.9	0
T7	D1	TT	2.557	-0.6	0.45	0
T7	D1	TT	3.153	-0.6	1.79	0
T7	D1	TT	3.748	-0.6	3.14	0
T7	D1	TT	4.344	-0.6	4.49	0
T7	D1	TT	4.939	-0.6	5.84	0
T7	D1	TT	5.535	-0.6	7.19	0
T7	D1	HT1	0.175	-0.34	-3.9	0
T7	D1	HT1	0.771	-0.34	-2.93	0
T7	D1	HT1	1.366	-0.34	-1.97	0
T7	D1	HT1	1.962	-0.34	-1	0
T7	D1	HT1	2.557	-0.34	-0.04	0
T7	D1	HT1	3.153	-0.34	0.93	0
T7	D1	HT1	3.748	-0.34	1.89	0

T7	D1	HT1	4.344	-0.34	2.86	0
T7	D1	HT1	4.939	-0.34	3.82	0
T7	D1	HT1	5.535	-0.34	4.79	0
T7	D1	HT2	0.175	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	0.771	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	1.366	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	1.962	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	2.557	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	3.153	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	3.748	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	4.344	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	4.939	-0.36	0.09	0
T7	D1	HT2	5.535	-0.36	0.09	0
T7	D1	GT	0.175	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	0.771	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	1.366	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	1.962	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	2.557	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	3.153	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	3.748	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	4.344	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	4.939	-1.24	0.14	0
T7	D1	GT	5.535	-1.24	0.14	0
T7	D1	GP	0.175	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	0.771	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	1.366	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	1.962	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	2.557	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	3.153	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	3.748	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	4.344	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	4.939	0.83	-0.19	0
T7	D1	GP	5.535	0.83	-0.19	0
T6	D1	TT	0.175	0.11	-4.97	0
T6	D1	TT	0.771	0.11	-3.62	0
T6	D1	TT	1.366	0.11	-2.27	0
T6	D1	TT	1.962	0.11	-0.92	0
T6	D1	TT	2.557	0.11	0.42	0
T6	D1	TT	3.153	0.11	1.77	0
T6	D1	TT	3.748	0.11	3.12	0
T6	D1	TT	4.344	0.11	4.47	0
T6	D1	TT	4.939	0.11	5.82	0

T6	D1	TT	5.535	0.11	7.16	0
T6	D1	HT1	0.175	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	0.771	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	1.366	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	1.962	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	2.557	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	3.153	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	3.748	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	4.344	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	4.939	0.08	0.09	0
T6	D1	HT1	5.535	0.08	0.09	0
T6	D1	HT2	0.175	0.01	-4.08	0
T6	D1	HT2	0.771	0.01	-3.12	0
T6	D1	HT2	1.366	0.01	-2.15	0
T6	D1	HT2	1.962	0.01	-1.19	0
T6	D1	HT2	2.557	0.01	-0.22	0
T6	D1	HT2	3.153	0.01	0.74	0
T6	D1	HT2	3.748	0.01	1.71	0
T6	D1	HT2	4.344	0.01	2.67	0
T6	D1	HT2	4.939	0.01	3.64	0
T6	D1	HT2	5.535	0.01	4.6	0
T6	D1	GT	0.175	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	0.771	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	1.366	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	1.962	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	2.557	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	3.153	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	3.748	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	4.344	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	4.939	-2.84	1.08	0
T6	D1	GT	5.535	-2.84	1.08	0
T6	D1	GP	0.175	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	0.771	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	1.366	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	1.962	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	2.557	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	3.153	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	3.748	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	4.344	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	4.939	1.98	-1.07	0
T6	D1	GP	5.535	1.98	-1.07	0
T5	D1	TT	0.175	0	-4.97	0

T5	D1	TT	0.771	0	-3.62	0
T5	D1	TT	1.366	0	-2.28	0
T5	D1	TT	1.962	0	-0.93	0
T5	D1	TT	2.557	0	0.42	0
T5	D1	TT	3.153	0	1.77	0
T5	D1	TT	3.748	0	3.12	0
T5	D1	TT	4.344	0	4.46	0
T5	D1	TT	4.939	0	5.81	0
T5	D1	TT	5.535	0	7.16	0
T5	D1	HT1	0.175	-0.02	-3.95	0
T5	D1	HT1	0.771	-0.02	-2.99	0
T5	D1	HT1	1.366	-0.02	-2.02	0
T5	D1	HT1	1.962	-0.02	-1.06	0
T5	D1	HT1	2.557	-0.02	-0.09	0
T5	D1	HT1	3.153	-0.02	0.87	0
T5	D1	HT1	3.748	-0.02	1.84	0
T5	D1	HT1	4.344	-0.02	2.8	0
T5	D1	HT1	4.939	-0.02	3.77	0
T5	D1	HT1	5.535	-0.02	4.73	0
T5	D1	HT2	0.175	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	0.771	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	1.366	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	1.962	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	2.557	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	3.153	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	3.748	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	4.344	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	4.939	0.04	-0.03	0
T5	D1	HT2	5.535	0.04	-0.03	0
T5	D1	GT	0.175	-2.68	2	0
T5	D1	GT	0.771	-2.68	2	0
T5	D1	GT	1.366	-2.68	2	0
T5	D1	GT	1.962	-2.68	2	0
T5	D1	GT	2.557	-2.68	2	0
T5	D1	GT	3.153	-2.68	2	0
T5	D1	GT	3.748	-2.68	2	0
T5	D1	GT	4.344	-2.68	2	0
T5	D1	GT	4.939	-2.68	2	0
T5	D1	GT	5.535	-2.68	2	0
T5	D1	GP	0.175	1.86	-2	0
T5	D1	GP	0.771	1.86	-2	0
T5	D1	GP	1.366	1.86	-2	0

T5	D1	GP	1.962	1.86	-2	0
T5	D1	GP	2.557	1.86	-2	0
T5	D1	GP	3.153	1.86	-2	0
T5	D1	GP	3.748	1.86	-2	0
T5	D1	GP	4.344	1.86	-2	0
T5	D1	GP	4.939	1.86	-2	0
T5	D1	GP	5.535	1.86	-2	0
T4	D1	TT	0.2	-0.18	-4.99	0
T4	D1	TT	0.787	-0.18	-3.66	0
T4	D1	TT	1.374	-0.18	-2.33	0
T4	D1	TT	1.962	-0.18	-1	0
T4	D1	TT	2.549	-0.18	0.33	0
T4	D1	TT	3.136	-0.18	1.66	0
T4	D1	TT	3.723	-0.18	2.99	0
T4	D1	TT	4.311	-0.18	4.32	0
T4	D1	TT	4.898	-0.18	5.65	0
T4	D1	TT	5.485	-0.18	6.98	0
T4	D1	HT1	0.2	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	0.787	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	1.374	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	1.962	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	2.549	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	3.136	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	3.723	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	4.311	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	4.898	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT1	5.485	-0.07	0.03	0
T4	D1	HT2	0.2	-0.12	-4.02	0
T4	D1	HT2	0.787	-0.12	-3.07	0
T4	D1	HT2	1.374	-0.12	-2.12	0
T4	D1	HT2	1.962	-0.12	-1.17	0
T4	D1	HT2	2.549	-0.12	-0.22	0
T4	D1	HT2	3.136	-0.12	0.74	0
T4	D1	HT2	3.723	-0.12	1.69	0
T4	D1	HT2	4.311	-0.12	2.64	0
T4	D1	HT2	4.898	-0.12	3.59	0
T4	D1	HT2	5.485	-0.12	4.54	0
T4	D1	GT	0.2	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	0.787	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	1.374	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	1.962	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	2.549	-2.25	3.06	0

T4	D1	GT	3.136	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	3.723	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	4.311	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	4.898	-2.25	3.06	0
T4	D1	GT	5.485	-2.25	3.06	0
T4	D1	GP	0.2	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	0.787	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	1.374	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	1.962	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	2.549	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	3.136	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	3.723	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	4.311	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	4.898	1.45	-3.06	0
T4	D1	GP	5.485	1.45	-3.06	0
T3	D1	TT	0.2	0.02	-5.03	0
T3	D1	TT	0.787	0.02	-3.7	0
T3	D1	TT	1.374	0.02	-2.37	0
T3	D1	TT	1.962	0.02	-1.04	0
T3	D1	TT	2.549	0.02	0.29	0
T3	D1	TT	3.136	0.02	1.62	0
T3	D1	TT	3.723	0.02	2.95	0
T3	D1	TT	4.311	0.02	4.27	0
T3	D1	TT	4.898	0.02	5.6	0
T3	D1	TT	5.485	0.02	6.93	0
T3	D1	HT1	0.2	0	-3.97	0
T3	D1	HT1	0.787	0	-3.02	0
T3	D1	HT1	1.374	0	-2.07	0
T3	D1	HT1	1.962	0	-1.12	0
T3	D1	HT1	2.549	0	-0.17	0
T3	D1	HT1	3.136	0	0.78	0
T3	D1	HT1	3.723	0	1.73	0
T3	D1	HT1	4.311	0	2.69	0
T3	D1	HT1	4.898	0	3.64	0
T3	D1	HT1	5.485	0	4.59	0
T3	D1	HT2	0.2	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	0.787	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	1.374	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	1.962	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	2.549	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	3.136	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	3.723	0.03	-0.07	0

T3	D1	HT2	4.311	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	4.898	0.03	-0.07	0
T3	D1	HT2	5.485	0.03	-0.07	0
T3	D1	GT	0.2	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	0.787	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	1.374	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	1.962	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	2.549	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	3.136	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	3.723	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	4.311	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	4.898	-2.26	4.14	0
T3	D1	GT	5.485	-2.26	4.14	0
T3	D1	GP	0.2	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	0.787	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	1.374	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	1.962	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	2.549	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	3.136	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	3.723	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	4.311	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	4.898	1.5	-4.13	0
T3	D1	GP	5.485	1.5	-4.13	0
T2	D1	TT	0.2	-0.06	-5.11	0
T2	D1	TT	0.787	-0.06	-3.78	0
T2	D1	TT	1.374	-0.06	-2.45	0
T2	D1	TT	1.962	-0.06	-1.12	0
T2	D1	TT	2.549	-0.06	0.21	0
T2	D1	TT	3.136	-0.06	1.54	0
T2	D1	TT	3.723	-0.06	2.87	0
T2	D1	TT	4.311	-0.06	4.2	0
T2	D1	TT	4.898	-0.06	5.53	0
T2	D1	TT	5.485	-0.06	6.86	0
T2	D1	HT1	0.2	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	0.787	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	1.374	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	1.962	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	2.549	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	3.136	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	3.723	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	4.311	0.13	0.01	0
T2	D1	HT1	4.898	0.13	0.01	0

T2	D1	HT1	5.485	0.13	0.01	0
T2	D1	HT2	0.2	0.11	-4	0
T2	D1	HT2	0.787	0.11	-3.05	0
T2	D1	HT2	1.374	0.11	-2.09	0
T2	D1	HT2	1.962	0.11	-1.14	0
T2	D1	HT2	2.549	0.11	-0.19	0
T2	D1	HT2	3.136	0.11	0.76	0
T2	D1	HT2	3.723	0.11	1.71	0
T2	D1	HT2	4.311	0.11	2.66	0
T2	D1	HT2	4.898	0.11	3.61	0
T2	D1	HT2	5.485	0.11	4.57	0
T2	D1	GT	0.2	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	0.787	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	1.374	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	1.962	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	2.549	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	3.136	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	3.723	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	4.311	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	4.898	-3.12	5.34	0
T2	D1	GT	5.485	-3.12	5.34	0
T2	D1	GP	0.2	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	0.787	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	1.374	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	1.962	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	2.549	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	3.136	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	3.723	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	4.311	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	4.898	2.32	-5.35	0
T2	D1	GP	5.485	2.32	-5.35	0
T1	D1	TT	0.2	0.1	-7.75	0
T1	D1	TT	0.787	0.1	-5.77	0
T1	D1	TT	1.374	0.1	-3.78	0
T1	D1	TT	1.962	0.1	-1.79	0
T1	D1	TT	2.549	0.1	0.2	0
T1	D1	TT	3.136	0.1	2.18	0
T1	D1	TT	3.723	0.1	4.17	0
T1	D1	TT	4.311	0.1	6.16	0
T1	D1	TT	4.898	0.1	8.14	0
T1	D1	TT	5.485	0.1	10.13	0
T1	D1	HT1	0.2	-0.14	-3.9	0

T1	D1	HT1	0.787	-0.14	-2.95	0
T1	D1	HT1	1.374	-0.14	-2	0
T1	D1	HT1	1.962	-0.14	-1.05	0
T1	D1	HT1	2.549	-0.14	-0.1	0
T1	D1	HT1	3.136	-0.14	0.85	0
T1	D1	HT1	3.723	-0.14	1.8	0
T1	D1	HT1	4.311	-0.14	2.76	0
T1	D1	HT1	4.898	-0.14	3.71	0
T1	D1	HT1	5.485	-0.14	4.66	0
T1	D1	HT2	0.2	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	0.787	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	1.374	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	1.962	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	2.549	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	3.136	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	3.723	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	4.311	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	4.898	0.33	0.04	0
T1	D1	HT2	5.485	0.33	0.04	0
T1	D1	GT	0.2	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	0.787	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	1.374	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	1.962	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	2.549	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	3.136	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	3.723	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	4.311	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	4.898	-3.14	5.78	0
T1	D1	GT	5.485	-3.14	5.78	0
T1	D1	GP	0.2	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	0.787	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	1.374	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	1.962	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	2.549	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	3.136	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	3.723	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	4.311	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	4.898	2.4	-5.76	0
T1	D1	GP	5.485	2.4	-5.76	0
T7	D2	TT	0.35	0.75	-5.01	0
T7	D2	TT	0.95	0.75	-3.74	0
T7	D2	TT	1.55	0.75	-2.46	0

T7	D2	TT	2.15	0.75	-1.19	0
T7	D2	TT	2.75	0.75	0.08	0
T7	D2	TT	3.35	0.75	1.36	0
T7	D2	TT	3.95	0.75	2.63	0
T7	D2	TT	4.55	0.75	3.91	0
T7	D2	TT	5.15	0.75	5.18	0
T7	D2	HT1	0.35	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	0.95	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	1.55	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	2.15	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	2.75	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	3.35	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	3.95	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	4.55	0.27	0.02	0
T7	D2	HT1	5.15	0.27	0.02	0
T7	D2	HT2	0.35	-0.5	-3.83	0
T7	D2	HT2	0.95	-0.5	-2.87	0
T7	D2	HT2	1.55	-0.5	-1.91	0
T7	D2	HT2	2.15	-0.5	-0.95	0
T7	D2	HT2	2.75	-0.5	0.01	0
T7	D2	HT2	3.35	-0.5	0.97	0
T7	D2	HT2	3.95	-0.5	1.93	0
T7	D2	HT2	4.55	-0.5	2.89	0
T7	D2	HT2	5.15	-0.5	3.85	0
T7	D2	GT	0.35	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	0.95	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	1.55	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	2.15	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	2.75	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	3.35	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	3.95	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	4.55	-0.22	0.63	0
T7	D2	GT	5.15	-0.22	0.63	0
T7	D2	GP	0.35	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	0.95	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	1.55	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	2.15	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	2.75	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	3.35	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	3.95	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	4.55	-0.21	-0.62	0
T7	D2	GP	5.15	-0.21	-0.62	0

T6	D2	TT	0.35	-0.41	-5.89	0
T6	D2	TT	0.95	-0.41	-4.36	0
T6	D2	TT	1.55	-0.41	-2.84	0
T6	D2	TT	2.15	-0.41	-1.32	0
T6	D2	TT	2.75	-0.41	0.21	0
T6	D2	TT	3.35	-0.41	1.73	0
T6	D2	TT	3.95	-0.41	3.26	0
T6	D2	TT	4.55	-0.41	4.78	0
T6	D2	TT	5.15	-0.41	6.31	0
T6	D2	HT1	0.35	-0.41	-3.82	0
T6	D2	HT1	0.95	-0.41	-2.86	0
T6	D2	HT1	1.55	-0.41	-1.9	0
T6	D2	HT1	2.15	-0.41	-0.94	0
T6	D2	HT1	2.75	-0.41	0.02	0
T6	D2	HT1	3.35	-0.41	0.98	0
T6	D2	HT1	3.95	-0.41	1.94	0
T6	D2	HT1	4.55	-0.41	2.9	0
T6	D2	HT1	5.15	-0.41	3.86	0
T6	D2	HT2	0.35	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	0.95	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	1.55	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	2.15	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	2.75	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	3.35	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	3.95	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	4.55	0.3	0.01	0
T6	D2	HT2	5.15	0.3	0.01	0
T6	D2	GT	0.35	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	0.95	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	1.55	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	2.15	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	2.75	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	3.35	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	3.95	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	4.55	-0.42	1.74	0
T6	D2	GT	5.15	-0.42	1.74	0
T6	D2	GP	0.35	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	0.95	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	1.55	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	2.15	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	2.75	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	3.35	-0.41	-1.74	0

T6	D2	GP	3.95	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	4.55	-0.41	-1.74	0
T6	D2	GP	5.15	-0.41	-1.74	0
T5	D2	TT	0.35	-0.01	-5.9	0
T5	D2	TT	0.95	-0.01	-4.37	0
T5	D2	TT	1.55	-0.01	-2.85	0
T5	D2	TT	2.15	-0.01	-1.32	0
T5	D2	TT	2.75	-0.01	0.2	0
T5	D2	TT	3.35	-0.01	1.73	0
T5	D2	TT	3.95	-0.01	3.25	0
T5	D2	TT	4.55	-0.01	4.78	0
T5	D2	TT	5.15	-0.01	6.3	0
T5	D2	HT1	0.35	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	0.95	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	1.55	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	2.15	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	2.75	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	3.35	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	3.95	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	4.55	0.17	0.02	0
T5	D2	HT1	5.15	0.17	0.02	0
T5	D2	HT2	0.35	-0.12	-3.83	0
T5	D2	HT2	0.95	-0.12	-2.87	0
T5	D2	HT2	1.55	-0.12	-1.91	0
T5	D2	HT2	2.15	-0.12	-0.95	0
T5	D2	HT2	2.75	-0.12	0.01	0
T5	D2	HT2	3.35	-0.12	0.97	0
T5	D2	HT2	3.95	-0.12	1.93	0
T5	D2	HT2	4.55	-0.12	2.89	0
T5	D2	HT2	5.15	-0.12	3.85	0
T5	D2	GT	0.35	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	0.95	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	1.55	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	2.15	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	2.75	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	3.35	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	3.95	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	4.55	-0.41	3.43	0
T5	D2	GT	5.15	-0.41	3.43	0
T5	D2	GP	0.35	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	0.95	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	1.55	-0.41	-3.43	0

T5	D2	GP	2.15	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	2.75	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	3.35	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	3.95	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	4.55	-0.41	-3.43	0
T5	D2	GP	5.15	-0.41	-3.43	0
T4	D2	TT	0.4	-0.2	-5.79	0
T4	D2	TT	0.988	-0.2	-4.3	0
T4	D2	TT	1.575	-0.2	-2.8	0
T4	D2	TT	2.163	-0.2	-1.31	0
T4	D2	TT	2.75	-0.2	0.18	0
T4	D2	TT	3.338	-0.2	1.67	0
T4	D2	TT	3.925	-0.2	3.17	0
T4	D2	TT	4.513	-0.2	4.66	0
T4	D2	TT	5.1	-0.2	6.15	0
T4	D2	HT1	0.4	-0.35	-3.73	0
T4	D2	HT1	0.988	-0.35	-2.79	0
T4	D2	HT1	1.575	-0.35	-1.85	0
T4	D2	HT1	2.163	-0.35	-0.91	0
T4	D2	HT1	2.75	-0.35	0.03	0
T4	D2	HT1	3.338	-0.35	0.97	0
T4	D2	HT1	3.925	-0.35	1.91	0
T4	D2	HT1	4.513	-0.35	2.85	0
T4	D2	HT1	5.1	-0.35	3.79	0
T4	D2	HT2	0.4	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	0.988	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	1.575	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	2.163	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	2.75	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	3.338	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	3.925	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	4.513	0.15	0.01	0
T4	D2	HT2	5.1	0.15	0.01	0
T4	D2	GT	0.4	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	0.988	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	1.575	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	2.163	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	2.75	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	3.338	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	3.925	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	4.513	-0.4	5.03	0
T4	D2	GT	5.1	-0.4	5.03	0

T4	D2	GP	0.4	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	0.988	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	1.575	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	2.163	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	2.75	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	3.338	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	3.925	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	4.513	-0.4	-5.03	0
T4	D2	GP	5.1	-0.4	-5.03	0
T3	D2	TT	0.4	-0.28	-6.75	0
T3	D2	TT	0.988	-0.28	-5.01	0
T3	D2	TT	1.575	-0.28	-3.27	0
T3	D2	TT	2.163	-0.28	-1.53	0
T3	D2	TT	2.75	-0.28	0.2	0
T3	D2	TT	3.338	-0.28	1.94	0
T3	D2	TT	3.925	-0.28	3.68	0
T3	D2	TT	4.513	-0.28	5.42	0
T3	D2	TT	5.1	-0.28	7.16	0
T3	D2	HT1	0.4	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	0.988	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	1.575	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	2.163	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	2.75	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	3.338	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	3.925	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	4.513	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT1	5.1	0.1	-0.07	0
T3	D2	HT2	0.4	-0.14	-3.74	0
T3	D2	HT2	0.988	-0.14	-2.8	0
T3	D2	HT2	1.575	-0.14	-1.86	0
T3	D2	HT2	2.163	-0.14	-0.92	0
T3	D2	HT2	2.75	-0.14	0.02	0
T3	D2	HT2	3.338	-0.14	0.96	0
T3	D2	HT2	3.925	-0.14	1.9	0
T3	D2	HT2	4.513	-0.14	2.84	0
T3	D2	HT2	5.1	-0.14	3.78	0
T3	D2	GT	0.4	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	0.988	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	1.575	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	2.163	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	2.75	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	3.338	-0.38	6.48	0

T3	D2	GT	3.925	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	4.513	-0.38	6.48	0
T3	D2	GT	5.1	-0.38	6.48	0
T3	D2	GP	0.4	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	0.988	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	1.575	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	2.163	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	2.75	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	3.338	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	3.925	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	4.513	-0.38	-6.48	0
T3	D2	GP	5.1	-0.38	-6.48	0
T2	D2	TT	0.4	0.12	-6.76	0
T2	D2	TT	0.988	0.12	-5.02	0
T2	D2	TT	1.575	0.12	-3.28	0
T2	D2	TT	2.163	0.12	-1.54	0
T2	D2	TT	2.75	0.12	0.2	0
T2	D2	TT	3.338	0.12	1.94	0
T2	D2	TT	3.925	0.12	3.67	0
T2	D2	TT	4.513	0.12	5.41	0
T2	D2	TT	5.1	0.12	7.15	0
T2	D2	HT1	0.4	0.03	-3.73	0
T2	D2	HT1	0.988	0.03	-2.79	0
T2	D2	HT1	1.575	0.03	-1.85	0
T2	D2	HT1	2.163	0.03	-0.91	0
T2	D2	HT1	2.75	0.03	0.03	0
T2	D2	HT1	3.338	0.03	0.97	0
T2	D2	HT1	3.925	0.03	1.91	0
T2	D2	HT1	4.513	0.03	2.85	0
T2	D2	HT1	5.1	0.03	3.79	0
T2	D2	HT2	0.4	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	0.988	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	1.575	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	2.163	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	2.75	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	3.338	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	3.925	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	4.513	0.22	-0.09	0
T2	D2	HT2	5.1	0.22	-0.09	0
T2	D2	GT	0.4	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	0.988	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	1.575	-0.4	8.86	0

T2	D2	GT	2.163	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	2.75	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	3.338	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	3.925	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	4.513	-0.4	8.86	0
T2	D2	GT	5.1	-0.4	8.86	0
T2	D2	GP	0.4	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	0.988	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	1.575	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	2.163	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	2.75	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	3.338	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	3.925	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	4.513	-0.4	-8.86	0
T2	D2	GP	5.1	-0.4	-8.86	0
T1	D2	TT	0.4	0.07	-7.64	0
T1	D2	TT	0.988	0.07	-5.73	0
T1	D2	TT	1.575	0.07	-3.83	0
T1	D2	TT	2.163	0.07	-1.92	0
T1	D2	TT	2.75	0.07	-0.01	0
T1	D2	TT	3.338	0.07	1.89	0
T1	D2	TT	3.925	0.07	3.8	0
T1	D2	TT	4.513	0.07	5.7	0
T1	D2	TT	5.1	0.07	7.61	0
T1	D2	HT1	0.4	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	0.988	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	1.575	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	2.163	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	2.75	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	3.338	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	3.925	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	4.513	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT1	5.1	0.74	-0.1	0
T1	D2	HT2	0.4	-0.62	-3.75	0
T1	D2	HT2	0.988	-0.62	-2.81	0
T1	D2	HT2	1.575	-0.62	-1.87	0
T1	D2	HT2	2.163	-0.62	-0.93	0
T1	D2	HT2	2.75	-0.62	0.01	0
T1	D2	HT2	3.338	-0.62	0.95	0
T1	D2	HT2	3.925	-0.62	1.89	0
T1	D2	HT2	4.513	-0.62	2.83	0
T1	D2	HT2	5.1	-0.62	3.77	0

T1	D2	GT	0.4	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	0.988	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	1.575	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	2.163	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	2.75	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	3.338	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	3.925	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	4.513	-0.36	9.87	0
T1	D2	GT	5.1	-0.36	9.87	0
T1	D2	GP	0.4	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	0.988	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	1.575	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	2.163	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	2.75	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	3.338	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	3.925	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	4.513	-0.36	-9.86	0
T1	D2	GP	5.1	-0.36	-9.86	0
T7	D3	TT	0.35	-0.62	-7.25	0
T7	D3	TT	0.946	-0.62	-5.9	0
T7	D3	TT	1.541	-0.62	-4.55	0
T7	D3	TT	2.137	-0.62	-3.2	0
T7	D3	TT	2.732	-0.62	-1.85	0
T7	D3	TT	3.328	-0.62	-0.5	0
T7	D3	TT	3.923	-0.62	0.84	0
T7	D3	TT	4.519	-0.62	2.19	0
T7	D3	TT	5.114	-0.62	3.54	0
T7	D3	TT	5.71	-0.62	4.89	0
T7	D3	HT1	0.35	-0.33	-4.81	0
T7	D3	HT1	0.946	-0.33	-3.84	0
T7	D3	HT1	1.541	-0.33	-2.88	0
T7	D3	HT1	2.137	-0.33	-1.91	0
T7	D3	HT1	2.732	-0.33	-0.95	0
T7	D3	HT1	3.328	-0.33	0.02	0
T7	D3	HT1	3.923	-0.33	0.98	0
T7	D3	HT1	4.519	-0.33	1.95	0
T7	D3	HT1	5.114	-0.33	2.91	0
T7	D3	HT1	5.71	-0.33	3.88	0
T7	D3	HT2	0.35	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	0.946	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	1.541	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	2.137	-0.35	-0.1	0

T7	D3	HT2	2.732	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	3.328	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	3.923	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	4.519	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	5.114	-0.35	-0.1	0
T7	D3	HT2	5.71	-0.35	-0.1	0
T7	D3	GT	0.35	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	0.946	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	1.541	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	2.137	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	2.732	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	3.328	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	3.923	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	4.519	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	5.114	0.83	0.19	0
T7	D3	GT	5.71	0.83	0.19	0
T7	D3	GP	0.35	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	0.946	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	1.541	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	2.137	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	2.732	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	3.328	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	3.923	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	4.519	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	5.114	-1.24	-0.14	0
T7	D3	GP	5.71	-1.24	-0.14	0
T6	D3	TT	0.35	0.01	-8.45	0
T6	D3	TT	0.946	0.01	-6.85	0
T6	D3	TT	1.541	0.01	-5.26	0
T6	D3	TT	2.137	0.01	-3.67	0
T6	D3	TT	2.732	0.01	-2.08	0
T6	D3	TT	3.328	0.01	-0.48	0
T6	D3	TT	3.923	0.01	1.11	0
T6	D3	TT	4.519	0.01	2.7	0
T6	D3	TT	5.114	0.01	4.29	0
T6	D3	TT	5.71	0.01	5.89	0
T6	D3	HT1	0.35	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	0.946	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	1.541	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	2.137	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	2.732	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	3.328	0.08	-0.11	0

T6	D3	HT1	3.923	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	4.519	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	5.114	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT1	5.71	0.08	-0.11	0
T6	D3	HT2	0.35	0.01	-4.61	0
T6	D3	HT2	0.946	0.01	-3.65	0
T6	D3	HT2	1.541	0.01	-2.68	0
T6	D3	HT2	2.137	0.01	-1.72	0
T6	D3	HT2	2.732	0.01	-0.75	0
T6	D3	HT2	3.328	0.01	0.21	0
T6	D3	HT2	3.923	0.01	1.18	0
T6	D3	HT2	4.519	0.01	2.14	0
T6	D3	HT2	5.114	0.01	3.11	0
T6	D3	HT2	5.71	0.01	4.07	0
T6	D3	GT	0.35	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	0.946	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	1.541	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	2.137	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	2.732	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	3.328	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	3.923	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	4.519	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	5.114	1.98	1.07	0
T6	D3	GT	5.71	1.98	1.07	0
T6	D3	GP	0.35	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	0.946	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	1.541	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	2.137	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	2.732	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	3.328	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	3.923	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	4.519	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	5.114	-2.84	-1.08	0
T6	D3	GP	5.71	-2.84	-1.08	0
T5	D3	TT	0.35	0.01	-8.42	0
T5	D3	TT	0.946	0.01	-6.82	0
T5	D3	TT	1.541	0.01	-5.23	0
T5	D3	TT	2.137	0.01	-3.64	0
T5	D3	TT	2.732	0.01	-2.05	0
T5	D3	TT	3.328	0.01	-0.45	0
T5	D3	TT	3.923	0.01	1.14	0
T5	D3	TT	4.519	0.01	2.73	0

T5	D3	TT	5.114	0.01	4.32	0
T5	D3	TT	5.71	0.01	5.92	0
T5	D3	HT1	0.35	-0.03	-4.76	0
T5	D3	HT1	0.946	-0.03	-3.79	0
T5	D3	HT1	1.541	-0.03	-2.83	0
T5	D3	HT1	2.137	-0.03	-1.86	0
T5	D3	HT1	2.732	-0.03	-0.9	0
T5	D3	HT1	3.328	-0.03	0.07	0
T5	D3	HT1	3.923	-0.03	1.03	0
T5	D3	HT1	4.519	-0.03	2	0
T5	D3	HT1	5.114	-0.03	2.96	0
T5	D3	HT1	5.71	-0.03	3.93	0
T5	D3	HT2	0.35	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	0.946	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	1.541	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	2.137	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	2.732	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	3.328	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	3.923	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	4.519	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	5.114	0.05	0.01	0
T5	D3	HT2	5.71	0.05	0.01	0
T5	D3	GT	0.35	1.86	2	0
T5	D3	GT	0.946	1.86	2	0
T5	D3	GT	1.541	1.86	2	0
T5	D3	GT	2.137	1.86	2	0
T5	D3	GT	2.732	1.86	2	0
T5	D3	GT	3.328	1.86	2	0
T5	D3	GT	3.923	1.86	2	0
T5	D3	GT	4.519	1.86	2	0
T5	D3	GT	5.114	1.86	2	0
T5	D3	GT	5.71	1.86	2	0
T5	D3	GP	0.35	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	0.946	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	1.541	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	2.137	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	2.732	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	3.328	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	3.923	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	4.519	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	5.114	-2.68	-2	0
T5	D3	GP	5.71	-2.68	-2	0

T4	D3	TT	0.4	-0.28	-8.18	0
T4	D3	TT	0.987	-0.28	-6.61	0
T4	D3	TT	1.574	-0.28	-5.04	0
T4	D3	TT	2.162	-0.28	-3.47	0
T4	D3	TT	2.749	-0.28	-1.9	0
T4	D3	TT	3.336	-0.28	-0.33	0
T4	D3	TT	3.923	-0.28	1.24	0
T4	D3	TT	4.511	-0.28	2.81	0
T4	D3	TT	5.098	-0.28	4.38	0
T4	D3	TT	5.685	-0.28	5.95	0
T4	D3	HT1	0.4	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	0.987	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	1.574	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	2.162	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	2.749	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	3.336	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	3.923	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	4.511	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	5.098	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT1	5.685	0.08	-0.08	0
T4	D3	HT2	0.4	-0.13	-4.55	0
T4	D3	HT2	0.987	-0.13	-3.6	0
T4	D3	HT2	1.574	-0.13	-2.65	0
T4	D3	HT2	2.162	-0.13	-1.7	0
T4	D3	HT2	2.749	-0.13	-0.75	0
T4	D3	HT2	3.336	-0.13	0.2	0
T4	D3	HT2	3.923	-0.13	1.15	0
T4	D3	HT2	4.511	-0.13	2.11	0
T4	D3	HT2	5.098	-0.13	3.06	0
T4	D3	HT2	5.685	-0.13	4.01	0
T4	D3	GT	0.4	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	0.987	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	1.574	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	2.162	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	2.749	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	3.336	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	3.923	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	4.511	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	5.098	1.45	3.06	0
T4	D3	GT	5.685	1.45	3.06	0
T4	D3	GP	0.4	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	0.987	-2.25	-3.06	0

T4	D3	GP	1.574	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	2.162	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	2.749	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	3.336	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	3.923	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	4.511	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	5.098	-2.25	-3.06	0
T4	D3	GP	5.685	-2.25	-3.06	0
T3	D3	TT	0.4	-0.08	-8.78	0
T3	D3	TT	0.987	-0.08	-7.07	0
T3	D3	TT	1.574	-0.08	-5.36	0
T3	D3	TT	2.162	-0.08	-3.65	0
T3	D3	TT	2.749	-0.08	-1.94	0
T3	D3	TT	3.336	-0.08	-0.24	0
T3	D3	TT	3.923	-0.08	1.47	0
T3	D3	TT	4.511	-0.08	3.18	0
T3	D3	TT	5.098	-0.08	4.89	0
T3	D3	TT	5.685	-0.08	6.6	0
T3	D3	HT1	0.4	-0.02	-3.2	0
T3	D3	HT1	0.987	-0.02	-2.54	0
T3	D3	HT1	1.574	-0.02	-1.88	0
T3	D3	HT1	2.162	-0.02	-1.22	0
T3	D3	HT1	2.749	-0.02	-0.56	0
T3	D3	HT1	3.336	-0.02	0.1	0
T3	D3	HT1	3.923	-0.02	0.76	0
T3	D3	HT1	4.511	-0.02	1.42	0
T3	D3	HT1	5.098	-0.02	2.08	0
T3	D3	HT1	5.685	-0.02	2.74	0
T3	D3	HT2	0.4	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	0.987	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	1.574	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	2.162	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	2.749	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	3.336	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	3.923	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	4.511	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	5.098	0.18	0.03	0
T3	D3	HT2	5.685	0.18	0.03	0
T3	D3	GT	0.4	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	0.987	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	1.574	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	2.162	1.5	4.13	0

T3	D3	GT	2.749	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	3.336	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	3.923	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	4.511	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	5.098	1.5	4.13	0
T3	D3	GT	5.685	1.5	4.13	0
T3	D3	GP	0.4	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	0.987	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	1.574	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	2.162	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	2.749	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	3.336	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	3.923	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	4.511	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	5.098	-2.26	-4.13	0
T3	D3	GP	5.685	-2.26	-4.13	0
T2	D3	TT	0.4	0.18	-8.72	0
T2	D3	TT	0.987	0.18	-7.01	0
T2	D3	TT	1.574	0.18	-5.31	0
T2	D3	TT	2.162	0.18	-3.6	0
T2	D3	TT	2.749	0.18	-1.89	0
T2	D3	TT	3.336	0.18	-0.18	0
T2	D3	TT	3.923	0.18	1.53	0
T2	D3	TT	4.511	0.18	3.23	0
T2	D3	TT	5.098	0.18	4.94	0
T2	D3	TT	5.685	0.18	6.65	0
T2	D3	HT1	0.4	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	0.987	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	1.574	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	2.162	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	2.749	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	3.336	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	3.923	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	4.511	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	5.098	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT1	5.685	0.08	-0.09	0
T2	D3	HT2	0.4	0.06	-3.16	0
T2	D3	HT2	0.987	0.06	-2.5	0
T2	D3	HT2	1.574	0.06	-1.84	0
T2	D3	HT2	2.162	0.06	-1.18	0
T2	D3	HT2	2.749	0.06	-0.52	0
T2	D3	HT2	3.336	0.06	0.14	0

T2	D3	HT2	3.923	0.06	0.8	0
T2	D3	HT2	4.511	0.06	1.46	0
T2	D3	HT2	5.098	0.06	2.12	0
T2	D3	HT2	5.685	0.06	2.78	0
T2	D3	GT	0.4	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	0.987	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	1.574	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	2.162	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	2.749	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	3.336	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	3.923	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	4.511	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	5.098	2.32	5.35	0
T2	D3	GT	5.685	2.32	5.35	0
T2	D3	GP	0.4	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	0.987	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	1.574	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	2.162	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	2.749	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	3.336	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	3.923	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	4.511	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	5.098	-3.12	-5.33	0
T2	D3	GP	5.685	-3.12	-5.33	0
T1	D3	TT	0.4	0.22	-9.59	0
T1	D3	TT	0.987	0.22	-7.71	0
T1	D3	TT	1.574	0.22	-5.84	0
T1	D3	TT	2.162	0.22	-3.96	0
T1	D3	TT	2.749	0.22	-2.08	0
T1	D3	TT	3.336	0.22	-0.2	0
T1	D3	TT	3.923	0.22	1.67	0
T1	D3	TT	4.511	0.22	3.55	0
T1	D3	TT	5.098	0.22	5.43	0
T1	D3	TT	5.685	0.22	7.31	0
T1	D3	HT1	0.4	-0.11	-3.25	0
T1	D3	HT1	0.987	-0.11	-2.59	0
T1	D3	HT1	1.574	-0.11	-1.93	0
T1	D3	HT1	2.162	-0.11	-1.27	0
T1	D3	HT1	2.749	-0.11	-0.61	0
T1	D3	HT1	3.336	-0.11	0.05	0
T1	D3	HT1	3.923	-0.11	0.71	0
T1	D3	HT1	4.511	-0.11	1.37	0

T1	D3	HT1	5.098	-0.11	2.03	0
T1	D3	HT1	5.685	-0.11	2.69	0
T1	D3	HT2	0.4	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	0.987	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	1.574	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	2.162	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	2.749	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	3.336	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	3.923	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	4.511	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	5.098	0.23	-0.08	0
T1	D3	HT2	5.685	0.23	-0.08	0
T1	D3	GT	0.4	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	0.987	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	1.574	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	2.162	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	2.749	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	3.336	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	3.923	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	4.511	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	5.098	2.4	5.76	0
T1	D3	GT	5.685	2.4	5.76	0
T1	D3	GP	0.4	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	0.987	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	1.574	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	2.162	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	2.749	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	3.336	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	3.923	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	4.511	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	5.098	-3.14	-5.78	0
T1	D3	GP	5.685	-3.14	-5.78	0
Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3
T7	C1	TT	0	-11.02	-0.6	0
T7	C1	TT	1.45	-10.53	-0.6	0
T7	C1	TT	2.9	-10.04	-0.6	0
T7	C1	HT1	0	-7.04	-0.34	0
T7	C1	HT1	1.45	-7.04	-0.34	0
T7	C1	HT1	2.9	-7.04	-0.34	0
T7	C1	HT2	0	0.09	-0.36	0
T7	C1	HT2	1.45	0.09	-0.36	0

T7	C1	HT2	2.9	0.09	-0.36	0
T7	C1	GT	0	0.14	2.18	0
T7	C1	GT	1.45	0.14	0.8	0
T7	C1	GT	2.9	0.14	-0.58	0
T7	C1	GP	0	-0.19	-1.74	0
T7	C1	GP	1.45	-0.19	-0.71	0
T7	C1	GP	2.9	-0.19	0.33	0
T6	C1	TT	0	-27.15	-0.49	0
T6	C1	TT	1.45	-26.66	-0.49	0
T6	C1	TT	2.9	-26.18	-0.49	0
T6	C1	HT1	0	-6.95	-0.26	0
T6	C1	HT1	1.45	-6.95	-0.26	0
T6	C1	HT1	2.9	-6.95	-0.26	0
T6	C1	HT2	0	-7.14	-0.35	0
T6	C1	HT2	1.45	-7.14	-0.35	0
T6	C1	HT2	2.9	-7.14	-0.35	0
T6	C1	GT	0	1.22	2.68	0
T6	C1	GT	1.45	1.22	1.33	0
T6	C1	GT	2.9	1.22	-0.01	0
T6	C1	GP	0	-1.26	-2.26	0
T6	C1	GP	1.45	-1.26	-1.25	0
T6	C1	GP	2.9	-1.26	-0.24	0
T5	C1	TT	0	-43.3	-0.49	0
T5	C1	TT	1.45	-42.81	-0.49	0
T5	C1	TT	2.9	-42.32	-0.49	0
T5	C1	HT1	0	-14.05	-0.28	0
T5	C1	HT1	1.45	-14.05	-0.28	0
T5	C1	HT1	2.9	-14.05	-0.28	0
T5	C1	HT2	0	-7.17	-0.3	0
T5	C1	HT2	1.45	-7.17	-0.3	0
T5	C1	HT2	2.9	-7.17	-0.3	0
T5	C1	GT	0	3.22	3.23	0
T5	C1	GT	1.45	3.22	1.93	0
T5	C1	GT	2.9	3.22	0.63	0
T5	C1	GP	0	-3.26	-2.83	0
T5	C1	GP	1.45	-3.26	-1.85	0
T5	C1	GP	2.9	-3.26	-0.87	0
T4	C1	TT	0	-59.68	-0.66	0
T4	C1	TT	1.45	-59.12	-0.66	0
T4	C1	TT	2.9	-58.56	-0.66	0
T4	C1	HT1	0	-14.02	-0.35	0
T4	C1	HT1	1.45	-14.02	-0.35	0

T4	C1	HT1	2.9	-14.02	-0.35	0
T4	C1	HT2	0	-14.37	-0.43	0
T4	C1	HT2	1.45	-14.37	-0.43	0
T4	C1	HT2	2.9	-14.37	-0.43	0
T4	C1	GT	0	6.28	4.11	0
T4	C1	GT	1.45	6.28	2.85	0
T4	C1	GT	2.9	6.28	1.59	0
T4	C1	GP	0	-6.32	-3.72	0
T4	C1	GP	1.45	-6.32	-2.77	0
T4	C1	GP	2.9	-6.32	-1.83	0
T3	C1	TT	0	-76.11	-0.65	0
T3	C1	TT	1.45	-75.55	-0.65	0
T3	C1	TT	2.9	-74.99	-0.65	0
T3	C1	HT1	0	-21.18	-0.36	0
T3	C1	HT1	1.45	-21.18	-0.36	0
T3	C1	HT1	2.9	-21.18	-0.36	0
T3	C1	HT2	0	-14.45	-0.4	0
T3	C1	HT2	1.45	-14.45	-0.4	0
T3	C1	HT2	2.9	-14.45	-0.4	0
T3	C1	GT	0	10.42	4.82	0
T3	C1	GT	1.45	10.42	3.62	0
T3	C1	GT	2.9	10.42	2.43	0
T3	C1	GP	0	-10.45	-4.44	0
T3	C1	GP	1.45	-10.45	-3.54	0
T3	C1	GP	2.9	-10.45	-2.65	0
T2	C1	TT	0	-92.96	-0.71	0
T2	C1	TT	1.9	-92.23	-0.71	0
T2	C1	TT	3.8	-91.5	-0.71	0
T2	C1	HT1	0	-21.17	-0.23	0
T2	C1	HT1	1.9	-21.17	-0.23	0
T2	C1	HT1	3.8	-21.17	-0.23	0
T2	C1	HT2	0	-21.63	-0.29	0
T2	C1	HT2	1.9	-21.63	-0.29	0
T2	C1	HT2	3.8	-21.63	-0.29	0
T2	C1	GT	0	15.75	5.04	0
T2	C1	GT	1.9	15.75	3.63	0
T2	C1	GT	3.8	15.75	2.22	0
T2	C1	GP	0	-15.8	-4.62	0
T2	C1	GP	1.9	-15.8	-3.57	0
T2	C1	GP	3.8	-15.8	-2.51	0
T1	C1	TT	0	-113.97	-0.61	0
T1	C1	TT	1.675	-113.33	-0.61	0

T1	C1	TT	3.35	-112.68	-0.61	0
T1	C1	HT1	0	-28.26	-0.37	0
T1	C1	HT1	1.675	-28.26	-0.37	0
T1	C1	HT1	3.35	-28.26	-0.37	0
T1	C1	HT2	0	-21.58	0.05	0
T1	C1	HT2	1.675	-21.58	0.05	0
T1	C1	HT2	3.35	-21.58	0.05	0
T1	C1	GT	0	21.54	4.51	0
T1	C1	GT	1.675	21.54	3.43	0
T1	C1	GT	3.35	21.54	2.35	0
T1	C1	GP	0	-21.55	-4.18	0
T1	C1	GP	1.675	-21.55	-3.37	0
T1	C1	GP	3.35	-21.55	-2.57	0
T7	C2	TT	0	-10.96	0.62	0
T7	C2	TT	1.45	-10.47	0.62	0
T7	C2	TT	2.9	-9.98	0.62	0
T7	C2	HT1	0	-7.02	0.33	0
T7	C2	HT1	1.45	-7.02	0.33	0
T7	C2	HT1	2.9	-7.02	0.33	0
T7	C2	HT2	0	0.1	0.35	0
T7	C2	HT2	1.45	0.1	0.35	0
T7	C2	HT2	2.9	0.1	0.35	0
T7	C2	GT	0	-0.19	1.74	0
T7	C2	GT	1.45	-0.19	0.71	0
T7	C2	GT	2.9	-0.19	-0.33	0
T7	C2	GP	0	0.14	-2.18	0
T7	C2	GP	1.45	0.14	-0.8	0
T7	C2	GP	2.9	0.14	0.57	0
T6	C2	TT	0	-28.08	0.61	0
T6	C2	TT	1.45	-27.6	0.61	0
T6	C2	TT	2.9	-27.11	0.61	0
T6	C2	HT1	0	-6.91	0.25	0
T6	C2	HT1	1.45	-6.91	0.25	0
T6	C2	HT1	2.9	-6.91	0.25	0
T6	C2	HT2	0	-7.12	0.34	0
T6	C2	HT2	1.45	-7.12	0.34	0
T6	C2	HT2	2.9	-7.12	0.34	0
T6	C2	GT	0	-1.26	2.26	0
T6	C2	GT	1.45	-1.26	1.25	0
T6	C2	GT	2.9	-1.26	0.24	0
T6	C2	GP	0	1.22	-2.68	0
T6	C2	GP	1.45	1.22	-1.33	0

T6	C2	GP	2.9	1.22	0.01	0
T5	C2	TT	0	-45.24	0.6	0
T5	C2	TT	1.45	-44.75	0.6	0
T5	C2	TT	2.9	-44.26	0.6	0
T5	C2	HT1	0	-13.98	0.28	0
T5	C2	HT1	1.45	-13.98	0.28	0
T5	C2	HT1	2.9	-13.98	0.28	0
T5	C2	HT2	0	-7.13	0.3	0
T5	C2	HT2	1.45	-7.13	0.3	0
T5	C2	HT2	2.9	-7.13	0.3	0
T5	C2	GT	0	-3.26	2.83	0
T5	C2	GT	1.45	-3.26	1.85	0
T5	C2	GT	2.9	-3.26	0.87	0
T5	C2	GP	0	3.22	-3.23	0
T5	C2	GP	1.45	3.22	-1.93	0
T5	C2	GP	2.9	3.22	-0.63	0
T4	C2	TT	0	-62.67	0.88	0
T4	C2	TT	1.45	-62.11	0.88	0
T4	C2	TT	2.9	-61.55	0.88	0
T4	C2	HT1	0	-13.9	0.2	0
T4	C2	HT1	1.45	-13.9	0.2	0
T4	C2	HT1	2.9	-13.9	0.2	0
T4	C2	HT2	0	-14.33	0.43	0
T4	C2	HT2	1.45	-14.33	0.43	0
T4	C2	HT2	2.9	-14.33	0.43	0
T4	C2	GT	0	-6.32	3.72	0
T4	C2	GT	1.45	-6.32	2.78	0
T4	C2	GT	2.9	-6.32	1.83	0
T4	C2	GP	0	6.28	-4.11	0
T4	C2	GP	1.45	6.28	-2.85	0
T4	C2	GP	2.9	6.28	-1.59	0
T3	C2	TT	0	-80.46	0.95	0
T3	C2	TT	1.45	-79.9	0.95	0
T3	C2	TT	2.9	-79.34	0.95	0
T3	C2	HT1	0	-18.3	0.22	0
T3	C2	HT1	1.45	-18.3	0.22	0
T3	C2	HT1	2.9	-18.3	0.22	0
T3	C2	HT2	0	-14.35	0.25	0
T3	C2	HT2	1.45	-14.35	0.25	0
T3	C2	HT2	2.9	-14.35	0.25	0
T3	C2	GT	0	-10.45	4.44	0
T3	C2	GT	1.45	-10.45	3.54	0

T3	C2	GT	2.9	-10.45	2.65	0
T3	C2	GP	0	10.41	-4.82	0
T3	C2	GP	1.45	10.41	-3.62	0
T3	C2	GP	2.9	10.41	-2.43	0
T2	C2	TT	0	-98.64	0.77	0
T2	C2	TT	1.9	-97.91	0.77	0
T2	C2	TT	3.8	-97.18	0.77	0
T2	C2	HT1	0	-18.21	0.14	0
T2	C2	HT1	1.9	-18.21	0.14	0
T2	C2	HT1	3.8	-18.21	0.14	0
T2	C2	HT2	0	-18.79	0.19	0
T2	C2	HT2	1.9	-18.79	0.19	0
T2	C2	HT2	3.8	-18.79	0.19	0
T2	C2	GT	0	-15.8	4.62	0
T2	C2	GT	1.9	-15.8	3.57	0
T2	C2	GT	3.8	-15.8	2.51	0
T2	C2	GP	0	15.75	-5.04	0
T2	C2	GP	1.9	15.75	-3.63	0
T2	C2	GP	3.8	15.75	-2.22	0
T1	C2	TT	0	-117.36	0.55	0
T1	C2	TT	1.675	-116.72	0.55	0
T1	C2	TT	3.35	-116.08	0.55	0
T1	C2	HT1	0	-22.56	0.24	0
T1	C2	HT1	1.675	-22.56	0.24	0
T1	C2	HT1	3.35	-22.56	0.24	0
T1	C2	HT2	0	-18.71	-0.04	0
T1	C2	HT2	1.675	-18.71	-0.04	0
T1	C2	HT2	3.35	-18.71	-0.04	0
T1	C2	GT	0	-21.56	4.18	0
T1	C2	GT	1.675	-21.56	3.37	0
T1	C2	GT	3.35	-21.56	2.57	0
T1	C2	GP	0	21.53	-4.51	0
T1	C2	GP	1.675	21.53	-3.43	0
T1	C2	GP	3.35	21.53	-2.35	0
T7	C3	TT	0	-25.08	1.34	0
T7	C3	TT	1.45	-24.1	1.34	0
T7	C3	TT	2.9	-23.13	1.34	0
T7	C3	HT1	0	-8.19	0.61	0
T7	C3	HT1	1.45	-8.19	0.61	0
T7	C3	HT1	2.9	-8.19	0.61	0
T7	C3	HT2	0	-7.33	-0.14	0
T7	C3	HT2	1.45	-7.33	-0.14	0

T7	C3	HT2	2.9	-7.33	-0.14	0
T7	C3	GT	0	0.48	1.03	0
T7	C3	GT	1.45	0.48	1.03	0
T7	C3	GT	2.9	0.48	1.03	0
T7	C3	GP	0	-0.43	-1.05	0
T7	C3	GP	1.45	-0.43	-1.05	0
T7	C3	GP	2.9	-0.43	-1.05	0
T6	C3	TT	0	-53.27	0.83	0
T6	C3	TT	1.45	-52.29	0.83	0
T6	C3	TT	2.9	-51.32	0.83	0
T6	C3	HT1	0	-15.51	0.13	0
T6	C3	HT1	1.45	-15.51	0.13	0
T6	C3	HT1	2.9	-15.51	0.13	0
T6	C3	HT2	0	-15.35	0.14	0
T6	C3	HT2	1.45	-15.35	0.14	0
T6	C3	HT2	2.9	-15.35	0.14	0
T6	C3	GT	0	1.15	3.46	0
T6	C3	GT	1.45	1.15	3.46	0
T6	C3	GT	2.9	1.15	3.46	0
T6	C3	GP	0	-1.1	-3.44	0
T6	C3	GP	1.45	-1.1	-3.44	0
T6	C3	GP	2.9	-1.1	-3.44	0
T5	C3	TT	0	-81.46	0.82	0
T5	C3	TT	1.45	-80.49	0.82	0
T5	C3	TT	2.9	-79.51	0.82	0
T5	C3	HT1	0	-23.65	0.32	0
T5	C3	HT1	1.45	-23.65	0.32	0
T5	C3	HT1	2.9	-23.65	0.32	0
T5	C3	HT2	0	-22.57	-0.02	0
T5	C3	HT2	1.45	-22.57	-0.02	0
T5	C3	HT2	2.9	-22.57	-0.02	0
T5	C3	GT	0	2.58	5.72	0
T5	C3	GT	1.45	2.58	5.72	0
T5	C3	GT	2.9	2.58	5.72	0
T5	C3	GP	0	-2.54	-5.72	0
T5	C3	GP	1.45	-2.54	-5.72	0
T5	C3	GP	2.9	-2.54	-5.72	0
T4	C3	TT	0	-109.96	0.79	0
T4	C3	TT	1.45	-108.84	0.79	0
T4	C3	TT	2.9	-107.72	0.79	0
T4	C3	HT1	0	-30.9	0.03	0
T4	C3	HT1	1.45	-30.9	0.03	0

T4	C3	HT1	2.9	-30.9	0.03	0
T4	C3	HT2	0	-30.6	0.26	0
T4	C3	HT2	1.45	-30.6	0.26	0
T4	C3	HT2	2.9	-30.6	0.26	0
T4	C3	GT	0	4.55	7.57	0
T4	C3	GT	1.45	4.55	7.57	0
T4	C3	GT	2.9	4.55	7.57	0
T4	C3	GP	0	-4.51	-7.57	0
T4	C3	GP	1.45	-4.51	-7.57	0
T4	C3	GP	2.9	-4.51	-7.57	0
T3	C3	TT	0	-138.48	0.5	0
T3	C3	TT	1.45	-137.36	0.5	0
T3	C3	TT	2.9	-136.25	0.5	0
T3	C3	HT1	0	-39.07	0.14	0
T3	C3	HT1	1.45	-39.07	0.14	0
T3	C3	HT1	2.9	-39.07	0.14	0
T3	C3	HT2	0	-37.77	0.09	0
T3	C3	HT2	1.45	-37.77	0.09	0
T3	C3	HT2	2.9	-37.77	0.09	0
T3	C3	GT	0	6.9	9.45	0
T3	C3	GT	1.45	6.9	9.45	0
T3	C3	GT	2.9	6.9	9.45	0
T3	C3	GP	0	-6.86	-9.45	0
T3	C3	GP	1.45	-6.86	-9.45	0
T3	C3	GP	2.9	-6.86	-9.45	0
T2	C3	TT	0	-167.63	0.68	0
T2	C3	TT	1.9	-166.16	0.68	0
T2	C3	TT	3.8	-164.7	0.68	0
T2	C3	HT1	0	-46.31	0.04	0
T2	C3	HT1	1.9	-46.31	0.04	0
T2	C3	HT1	3.8	-46.31	0.04	0
T2	C3	HT2	0	-45.94	0.2	0
T2	C3	HT2	1.9	-45.94	0.2	0
T2	C3	HT2	3.8	-45.94	0.2	0
T2	C3	GT	0	10.42	12.17	0
T2	C3	GT	1.9	10.42	12.17	0
T2	C3	GT	3.8	10.42	12.17	0
T2	C3	GP	0	-10.37	-12.17	0
T2	C3	GP	1.9	-10.37	-12.17	0
T2	C3	GP	3.8	-10.37	-12.17	0
T1	C3	TT	0	-201.5	0.65	0
T1	C3	TT	1.675	-200.21	0.65	0

T1	C3	TT	3.35	-198.92	0.65	0
T1	C3	HT1	0	-54.57	0.93	0
T1	C3	HT1	1.675	-54.57	0.93	0
T1	C3	HT1	3.35	-54.57	0.93	0
T1	C3	HT2	0	-53.23	-0.75	0
T1	C3	HT2	1.675	-53.23	-0.75	0
T1	C3	HT2	3.35	-53.23	-0.75	0
T1	C3	GT	0	14.51	14.95	0
T1	C3	GT	1.675	14.51	14.95	0
T1	C3	GT	3.35	14.51	14.95	0
T1	C3	GP	0	-14.47	-14.93	0
T1	C3	GP	1.675	-14.47	-14.93	0
T1	C3	GP	3.35	-14.47	-14.93	0
T7	C4	TT	0	-25.31	-1.36	0
T7	C4	TT	1.45	-24.33	-1.36	0
T7	C4	TT	2.9	-23.35	-1.36	0
T7	C4	HT1	0	-8.25	-0.6	0
T7	C4	HT1	1.45	-8.25	-0.6	0
T7	C4	HT1	2.9	-8.25	-0.6	0
T7	C4	HT2	0	-7.37	0.15	0
T7	C4	HT2	1.45	-7.37	0.15	0
T7	C4	HT2	2.9	-7.37	0.15	0
T7	C4	GT	0	-0.43	1.05	0
T7	C4	GT	1.45	-0.43	1.05	0
T7	C4	GT	2.9	-0.43	1.05	0
T7	C4	GP	0	0.48	-1.03	0
T7	C4	GP	1.45	0.48	-1.03	0
T7	C4	GP	2.9	0.48	-1.03	0
T6	C4	TT	0	-53.23	-0.95	0
T6	C4	TT	1.45	-52.25	-0.95	0
T6	C4	TT	2.9	-51.28	-0.95	0
T6	C4	HT1	0	-15.65	-0.12	0
T6	C4	HT1	1.45	-15.65	-0.12	0
T6	C4	HT1	2.9	-15.65	-0.12	0
T6	C4	HT2	0	-15.42	-0.14	0
T6	C4	HT2	1.45	-15.42	-0.14	0
T6	C4	HT2	2.9	-15.42	-0.14	0
T6	C4	GT	0	-1.11	3.45	0
T6	C4	GT	1.45	-1.11	3.45	0
T6	C4	GT	2.9	-1.11	3.45	0
T6	C4	GP	0	1.15	-3.45	0
T6	C4	GP	1.45	1.15	-3.45	0

T6	C4	GP	2.9	1.15	-3.45	0
T5	C4	TT	0	-81.12	-0.93	0
T5	C4	TT	1.45	-80.14	-0.93	0
T5	C4	TT	2.9	-79.16	-0.93	0
T5	C4	HT1	0	-23.85	-0.32	0
T5	C4	HT1	1.45	-23.85	-0.32	0
T5	C4	HT1	2.9	-23.85	-0.32	0
T5	C4	HT2	0	-22.68	0.03	0
T5	C4	HT2	1.45	-22.68	0.03	0
T5	C4	HT2	2.9	-22.68	0.03	0
T5	C4	GT	0	-2.54	5.72	0
T5	C4	GT	1.45	-2.54	5.72	0
T5	C4	GT	2.9	-2.54	5.72	0
T5	C4	GP	0	2.58	-5.72	0
T5	C4	GP	1.45	2.58	-5.72	0
T5	C4	GP	2.9	2.58	-5.72	0
T4	C4	TT	0	-109.23	-1.01	0
T4	C4	TT	1.45	-108.11	-1.01	0
T4	C4	TT	2.9	-106.99	-1.01	0
T4	C4	HT1	0	-31.23	0.12	0
T4	C4	HT1	1.45	-31.23	0.12	0
T4	C4	HT1	2.9	-31.23	0.12	0
T4	C4	HT2	0	-30.75	-0.26	0
T4	C4	HT2	1.45	-30.75	-0.26	0
T4	C4	HT2	2.9	-30.75	-0.26	0
T4	C4	GT	0	-4.51	7.57	0
T4	C4	GT	1.45	-4.51	7.57	0
T4	C4	GT	2.9	-4.51	7.57	0
T4	C4	GP	0	4.55	-7.57	0
T4	C4	GP	1.45	4.55	-7.57	0
T4	C4	GP	2.9	4.55	-7.57	0
T3	C4	TT	0	-138.46	-0.8	0
T3	C4	TT	1.45	-137.34	-0.8	0
T3	C4	TT	2.9	-136.23	-0.8	0
T3	C4	HT1	0	-36.24	0	0
T3	C4	HT1	1.45	-36.24	0	0
T3	C4	HT1	2.9	-36.24	0	0
T3	C4	HT2	0	-38	0.06	0
T3	C4	HT2	1.45	-38	0.06	0
T3	C4	HT2	2.9	-38	0.06	0
T3	C4	GT	0	-6.86	9.45	0
T3	C4	GT	1.45	-6.86	9.45	0

T3	C4	GT	2.9	-6.86	9.45	0
T3	C4	GP	0	6.89	-9.45	0
T3	C4	GP	1.45	6.89	-9.45	0
T3	C4	GP	2.9	6.89	-9.45	0
T2	C4	TT	0	-168.32	-0.74	0
T2	C4	TT	1.9	-166.86	-0.74	0
T2	C4	TT	3.8	-165.4	-0.74	0
T2	C4	HT1	0	-43.61	0.06	0
T2	C4	HT1	1.9	-43.61	0.06	0
T2	C4	HT1	3.8	-43.61	0.06	0
T2	C4	HT2	0	-42.96	-0.1	0
T2	C4	HT2	1.9	-42.96	-0.1	0
T2	C4	HT2	3.8	-42.96	-0.1	0
T2	C4	GT	0	-10.37	12.17	0
T2	C4	GT	1.9	-10.37	12.17	0
T2	C4	GT	3.8	-10.37	12.17	0
T2	C4	GP	0	10.42	-12.17	0
T2	C4	GP	1.9	10.42	-12.17	0
T2	C4	GP	3.8	10.42	-12.17	0
T1	C4	TT	0	-199.76	-0.58	0
T1	C4	TT	1.675	-198.47	-0.58	0
T1	C4	TT	3.35	-197.18	-0.58	0
T1	C4	HT1	0	-48.65	-0.79	0
T1	C4	HT1	1.675	-48.65	-0.79	0
T1	C4	HT1	3.35	-48.65	-0.79	0
T1	C4	HT2	0	-50.31	0.74	0
T1	C4	HT2	1.675	-50.31	0.74	0
T1	C4	HT2	3.35	-50.31	0.74	0
T1	C4	GT	0	-14.48	14.93	0
T1	C4	GT	1.675	-14.48	14.93	0
T1	C4	GT	3.35	-14.48	14.93	0
T1	C4	GP	0	14.5	-14.95	0
T1	C4	GP	1.675	14.5	-14.95	0
T1	C4	GP	3.35	14.5	-14.95	0

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC DẦM KHUNG K4 [T - M]

PHẦN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRỒNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ DẪN 1		
			TỈNH TẢI	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Qmax
				HT1	HT2	TRÁI	PHẢI	Qt	Qt	Mt
1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00
D1-T1	I-I							4,7	4,8	
		M	-1.86	-0.99	-	12.89	12.81	11.03	-14.66	
		Q	-7.75	-3.90	0.04	5.78	-5.76	-1.97	-13.51	-13.51
	II-II							4,5		4,7
		M	7.02	3.71	-	-0.69	0.72	10.73		6.33
		Q	0.20	-0.10	0.04	5.78	-5.76	0.10		5.98
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-8.14	-2.99	-	-	17.66	9.48	-25.80	-25.80
		Q	10.13	4.66	0.04	5.78	-5.76	4.37	15.91	15.91
D2-T1	I-I							4,7	4,8	4,8
		M	-5.36	-0.88	-	23.18	23.18	17.82	-28.54	-28.54
		Q	-7.64	-0.10	-	9.87	-9.86	2.23	-17.50	-17.50
	II-II							4,6		4,7
		M	3.63	-0.65	2.58	0.00	0.00	6.21		3.63
		Q	-0.01	-0.10	0.01	9.87	-9.86	0.00		-9.87
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-5.29	-0.43	-	-	23.18	17.89	-28.48	-28.48
		Q	7.61	-0.10	3.77	9.87	-9.86	-2.25	17.48	17.48
D3-T1	I-I							4,7	4,8	4,8
		M	-7.84	-2.11	-	17.63	17.66	9.79	-25.50	-25.50
		Q	-9.59	-3.25	-	5.76	-5.78	-3.83	-15.37	-15.37
	II-II							4,6		4,8
		M	6.54	2.59	-	4.10	-4.08	10.64		2.46
		Q	-0.20	0.05	-	5.76	-5.78	5.56		-5.98
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-1.80	-0.63	-	-	12.81	11.08	-14.61	-14.61
		Q	7.31	2.69	-	5.76	-5.78	1.53	13.07	13.07

D1-T2	I-I							4,7	4,8	
		M	-1.50	-0.52	-	12.10	12.16	10.60	-13.66	
		Q	-5.11	0.01	-	5.34	-5.35	0.23	-10.46	-10.46
	II-II							4,6		4,7
		M	4.25	-0.55	3.76	-0.43	0.41	8.01		3.82
		Q	0.21	0.01	-	5.34	-5.35	0.02		5.55
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-6.12	-0.57	-	-	16.11	9.99	-22.21	-22.21
		Q	6.86	0.01	4.57	5.34	-5.35	1.51	12.20	12.20
D2-T2	I-I							4,7	4,8	4,8
		M	-4.15	-1.65	-	20.82	20.82	16.67	-24.97	-24.97
		Q	-6.76	-3.73	-	8.86	-8.86	2.10	-15.62	-15.62
	II-II							4,6		4,7
		M	3.55	2.69	-	0.00	0.00	6.24		3.56
		Q	0.20	0.03	-	8.86	-8.86	0.23		9.06
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-5.08	-1.80	-	-	20.82	15.74	-25.90	-25.90
		Q	7.15	3.79	-	8.86	-8.86	-1.71	16.01	16.01
D3-T2	I-I							4,7	4,8	4,8
		M	-7.45	-0.72	-	16.11	16.09	8.66	-23.54	-23.54
		Q	-8.72	-0.09	-	5.35	-5.33	-3.37	-14.05	-14.05
	II-II							4,6		4,8
		M	5.62	-0.51	2.66	3.55	-3.56	9.17		2.06
		Q	-0.18	-0.09	0.14	5.35	-5.33	5.17		-5.51
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-1.98	-0.26	-	-	12.10	10.12	-14.14	-14.14
		Q	6.65	-0.09	2.78	5.35	-5.33	1.32	12.00	12.00
D1-T3	I-I							4,7	4,8	
		M	-1.29	-1.15	-	9.72	-9.70	8.43	-10.99	
		Q	-5.03	-3.97	-	4.14	-4.13	-0.89	-9.16	-9.16

					0.07					
								4,5		4,7
	II-II	M	4.28	3.71	-	0.00	0.00	7.99		4.28
		Q	0.29	-0.17	-	0.07	-4.13	0.12		4.43
								4,8	4,7	4,5
	III-III	M	-6.32	-2.78	-	-	12.14	5.81	-18.46	-9.10
		Q	6.93	4.59	-	0.07	-4.13	2.80	11.07	11.52
D2-T3								4,7	4,8	4,8
	I-I	M	-4.17	-0.89	-	15.23	-	11.07	-19.40	-19.40
		Q	-6.75	-0.07	-	6.48	-6.48	-0.27	-13.23	-13.23
								4,6		4,7
	II-II	M	3.52	-0.72	2.73	0.00	0.00	6.26		3.52
		Q	0.20	-0.07	0.02	6.48	-6.48	0.22		6.68
								4,8	4,7	4,7
	III-III	M	-5.13	-0.55	-	-	15.23	10.10	-20.36	-20.36
		Q	7.16	-0.07	3.78	6.48	-6.48	0.68	13.64	13.64
D3-T3								4,7	4,8	4,8
	I-I	M	-7.67	-1.94	-	12.13	-	4.47	-19.80	-19.80
		Q	-8.78	-3.20	0.03	4.13	-4.13	-4.65	-12.91	-12.91
								4,6		4,8
	II-II	M	5.56	2.62	-	2.43	-2.43	8.18		3.14
		Q	-0.24	0.10	0.03	4.13	-4.13	-0.14		-4.37
								4,8	4,7	4,7
	III-III	M	-1.91	-0.72	-	-9.70	9.71	7.80	-11.61	-11.61
		Q	6.60	2.74	0.03	4.13	-4.13	2.47	10.73	10.73
D1-T4								4,7	4,8	
	I-I	M	-1.04	-0.52	-	6.97	-6.96	5.93	-8.00	
		Q	-4.99	0.03	-	3.06	-3.06	-1.93	-8.05	-9.01
								4,6		4,7
	II-II	M	4.43	-0.58	3.86	-0.23	0.23	8.28		4.20
		Q	0.33	0.03	-	3.06	-3.06	0.11		3.39

	III-III				0.22					
								4,8	4,7	4,5,6
		M	-6.31	-0.65	-	2.49	-9.23	9.21	2.91	-15.53
		Q	6.98	0.03	4.54	3.06	-3.06	3.92	10.04	11.55
D2-T4	I-I							4,7	4,8	4,8
		M	-3.73	-1.57	-	11.83	11.82	8.10	-15.55	-15.55
		Q	-5.79	-3.73	0.01	5.03	-5.03	-0.76	-10.82	-10.82
	II-II							4,6		4,7
		M	2.87	2.77	-	0.00	0.00	5.63		2.87
		Q	0.18	0.03	0.01	5.03	-5.03	0.21		5.21
	III-III							4,8	4,7	4,7
		M	-4.58	-1.73	-	11.83	11.82	7.25	-16.40	-16.40
		Q	6.15	3.79	0.01	5.03	-5.03	1.12	11.18	11.18
D3-T4	I-I							4,7	4,8	4,5,6
		M	-7.27	-0.78	-	9.22	-9.22	1.95	-16.50	-10.59
		Q	-8.18	-0.08	-	3.06	-3.06	-5.12	-11.24	-12.81
	II-II							4,6		4,8
		M	5.22	-0.59	3.85	2.03	-2.03	9.07		3.19
		Q	-0.33	-0.08	0.20	3.06	-3.06	-0.13		-3.39
	III-III							4,8	4,7	4,6
		M	-1.38	-0.35	-	-6.96	6.97	5.59	-8.34	-2.48
		Q	5.95	-0.08	4.01	3.06	-3.06	2.89	9.01	9.96
D1-T5	I-I							4,7	4,8	
		M	-0.88	-0.82	-	4.44	-4.43	3.56	-5.30	
		Q	-4.97	-3.95	-	2.00	-2.00	-2.97	-6.97	-8.95
	II-II							4,5		4,7
		M	4.55	3.76	-	-0.33	0.33	8.31		4.22
		Q	0.42	0.87	-	2.00	-2.00	1.29		2.42
	III-III								4,7	4,5
		M	-6.74	-2.92	-	-6.29	6.27		-13.03	-9.66
		Q	7.16	4.73	-	2.00	-2.00		9.16	11.89

					0.03					
D2-T5	I-I							4,7	4,8	4,6
		M	-4.06	-0.98	-	1.66	8.24	-8.24	4.18	-12.30
		Q	-5.90	0.02	-	3.83	3.43	-3.43	-2.47	-9.33
	II-II							4,6		4,7
		M	2.77	-1.04	2.92	0.00	0.00	5.69		2.77
		Q	0.20	0.02	0.01	3.43	-3.43	0.21		3.63
	III-III							4,8	4,7	4,5,6
		M	-5.03	-1.10	-	1.72	-8.24	8.24	3.21	-13.27
		Q	6.30	0.02	3.85	3.43	-3.43	2.87	9.73	10.17
D3-T5	I-I								4,8	4,5
		M	-7.82	-3.00	-	0.55	6.28	-6.28		-14.10
		Q	-8.42	-4.76	0.01	2.00	-2.00		-10.42	-13.18
	II-II							4,6		4,8
		M	5.38	3.98	-	0.58	1.52	-1.52	9.36	3.87
		Q	-0.45	0.07	0.01	2.00	-2.00	-0.38		-2.45
	III-III							4,8	4,7	4,5,6
		M	-1.12	-0.78	-	0.62	-4.43	4.44	3.31	-5.55
		Q	5.92	3.93	0.01	2.00	-2.00	3.92	7.92	9.86
D1-T6	I-I							4,7	4,8	
		M	-0.96	-0.49	-	1.08	2.45	-2.43	1.48	-3.39
		Q	-4.97	0.09	-	4.08	1.08	-1.07	-3.89	-6.04
	II-II							4,6		4,7
		M	4.45	-0.70	4.05	-0.12	0.13	8.50		4.33
		Q	0.42	0.09	-	0.22	1.08	-1.07	0.20	1.50
	III-III								4,5,6	4,5,6
		M	-6.85	-0.95	-	2.46	-3.32	3.32		-10.26
		Q	7.16	0.09	4.60	1.08	-1.07		11.85	11.85
D2-T6	I-I							4,7	4,8	4,5
		M	-3.95	-1.59	-	1.00	4.18	-4.18	0.23	-8.13
		Q	-5.89	-3.82	0.01	1.74	-1.74	-4.15	-7.63	-9.71
	II-II							4,6		4,7

		M	2.87	2.96	-	1.03	0.00	0.00	5.83		2.86
		Q	0.21	0.02		0.01	1.74	-1.74	0.23		1.95
	III-III									4,7	4,5,6
		M	-4.95	-1.70	-	1.06	-4.19	4.18		-9.14	-7.72
		Q	6.31	3.86		0.01	1.74	-1.74		8.05	10.18
D3-T6	I-I									4,5,6	4,5,6
		M	-7.98	-1.03	-	2.51	3.32	-3.32		-11.51	-11.51
		Q	-8.45	-0.11	-	4.61	1.07	-1.08		-13.17	-13.17
	II-II								4,6		4,8
		M	5.32	-0.77		4.05	0.77	-0.76	9.37		4.56
		Q	-0.48	-0.11		0.21	1.07	-1.08	-0.27		-1.56
	III-III								4,8	4,7	4,6
		M	-1.12	-0.45	-	1.06	-2.43	2.44	1.33	-3.54	-2.17
		Q	5.89	-0.11		4.07	1.07	-1.08	4.81	6.96	9.96
D1-T7	I-I									4,5,6	
		M	-0.25	-0.23	-	0.40	-0.11	-0.09		-0.88	
		Q	-4.95	-3.90		0.09	0.14	-0.19		-8.76	-8.85
	II-II								4,5		4,7
		M	5.12	4.45	-	0.61	-0.45	0.36	9.57		4.67
		Q	0.45	-0.04		0.09	0.14	-0.19	0.41		0.59
	III-III									4,5,6	4,5,6
		M	-6.25	-2.62	-	0.86	-0.88	0.93		-9.73	-9.73
		Q	7.19	4.79		0.09	0.14	-0.19		12.07	12.07
D2-T7	I-I									4,5,6	4,6
		M	-4.11	-1.44	-	1.39	1.51	-1.49		-6.93	-5.49
		Q	-5.01	0.02	-	3.83	0.63	-0.62		-8.82	-8.84
	II-II								4,6		4,7
		M	1.81	-1.49		3.19	0.01	0.01	5.00		1.82
		Q	0.08	0.02		0.01	0.63	-0.62	0.09		0.71
	III-III									4,5,6	4,5,6
		M	-4.51	-1.54	-	1.44	-1.49	1.51		-7.49	-7.49
		Q	5.18	0.02		3.85	0.63	-0.62		9.05	9.05

D3-T7	I-I								4,5,6	4,5,6	
		M	-6.56	-2.70	-	0.85	0.93	-0.87		-10.10	-10.10
		Q	-7.25	-4.81	-	0.10	0.19	-0.14		-12.16	-12.16
	II-II							4,6		4,8	
		M	4.98	4.43	-	0.62	0.47	-0.53	9.42		4.45
		Q	-0.50	0.02	-	0.10	0.19	-0.14	-0.48		-0.64
	III-III								4,5,6	4,5	
		M	-0.24	-0.21	-	0.39	-0.10	-0.11		-0.84	-0.45
		Q	4.89	3.88	-	0.10	0.19	-0.14		8.67	8.77

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT KHUNG TRỤC 4

PHÂN TỬ	MẶT CẮT	NỘI LỰC	TRỒNG HỢP TẢI TRỌNG					TỔ HỢP CƠ BẢN 1		
			TỈNH	HOẠT TẢI		GIÓ		Mmax	Mmin	Nmax
			TẢI	HT1	HT2	TRÁI	PHẢI	Nt	Nt	Mt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-0.82	-0.51	0.06	7.8	-7.57	6.981	-8.390	-1.274
		N	-114	-28.3	-22	21.54	-21.6	-92.430	135.520	163.810
C1-T1		Q	-0.61	-0.37	0.05	4.51	-4.18	3.900	-4.790	-0.930
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	1.239	0.743	-0.1	-3.69	3.727	4.966	-2.453	1.887
		N	-113	-28.3	-22	21.54	-21.6	134.230	-91.140	162.520
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	0.73	0.314	-0.1	7.573	-7.8	8.303	-7.068	0.992
		N	-117	-22.6	-19	-21.6	21.53	138.920	-95.830	158.630
C2-T1		Q	0.55	0.24	-0	4.18	-4.51	4.730	-3.960	0.750
								4,8	4,7	4,5,6

	II-II	M	-1.11	-0.5	0.07	-3.73	3.691	2.586	-4.833	-1.537
		N	-116	-22.6	-19	-21.6	21.53	-94.550	137.640	157.350
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	0.821	1.062	-1	40.15	-40.1	40.966	-39.276	0.919
		N	-202	-54.6	-53	14.51	-14.5	186.990	215.970	309.300
C3-T1		Q	0.65	0.93	-0.8	14.95	-14.9	15.600	-14.280	0.830
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-1.36	-2.04	1.55	-9.93	9.904	8.546	-11.291	-1.844
		N	-199	-54.6	-53	14.51	-14.5	213.390	184.410	306.720
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-0.75	-1.1	0.91	40.11	-40.1	39.357	-40.885	-0.933
		N	-200	-48.7	-50	-14.5	14.5	214.240	185.260	298.720
C4-T1		Q	-0.58	-0.79	0.74	14.95	-14.9	14.370	-15.510	-0.630
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	1.206	1.563	-1.6	-9.91	9.931	11.137	-8.700	1.195
		N	-197	-48.7	-50	-14.5	14.5	182.680	211.660	296.140
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.81	-0.8	-0.4	8.861	-8.56	7.055	-10.361	-2.987
		N	-93	-21.2	-22	15.75	-15.8	-77.210	108.760	135.760
C1-T2		Q	-0.71	-0.23	-0.3	5.04	-4.62	4.330	-5.330	-1.230
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.899	0.072	0.71	-4.94	4.994	5.893	-4.039	1.682
		N	-91.5	-21.2	-22	15.75	-15.8	107.300	-75.750	134.300
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.837	0.51	0.23	8.556	-8.86	10.393	-7.022	2.574
		N	-98.6	-18.2	-19	-15.8	15.75	114.440	-82.890	135.640
C2-T2		Q	0.77	0.14	0.19	4.62	-5.04	5.390	-4.270	1.100
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-1.08	-0.01	-0.5	-5	4.937	3.853	-6.080	-1.590
		N	-97.2	-18.2	-19	-15.8	15.75	-81.430	112.980	134.180
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.976	1.377	-0.8	26.71	-26.7	28.682	-24.725	2.511
		N	-168	-46.3	-46	10.42	-10.4	157.210	178.000	259.880

C3-T2		Q	0.68	0.04	0.2	12.17	-12.2	12.850	-11.490	0.920
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.6	1.239	-1.6	-19.5	19.54	18.939	-20.141	-0.959
		N	-165	-46.3	-46	10.42	-10.4	-	-	-
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.72	-1	0.82	26.71	-26.7	24.988	-28.418	-1.895
		N	-168	-43.6	-43	-10.4	10.42	-	-	-
C4-T2		Q	-0.74	0.06	-0.1	12.17	-12.2	11.430	-12.910	-0.780
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	1.075	-1.21	1.21	-19.5	19.54	20.610	-18.471	1.070
		N	-165	-43.6	-43	-10.4	10.42	-	-	-
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.17	-0.29	-1.1	6.858	-6.62	5.689	-7.784	-2.537
		N	-76.1	-21.2	-14	10.42	-10.5	-	-	-
C1-T3		Q	-0.65	-0.36	-0.4	4.82	-4.44	4.170	-5.090	-1.410
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.708	0.743	0.08	-3.65	3.659	4.367	-2.940	1.530
		N	-75	-21.2	-14	10.42	-10.5	-	-	-
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.745	0.135	0.72	6.617	-6.86	8.362	-5.111	2.604
		N	-80.5	-18.3	-14	-10.5	10.41	-	-	-
C2-T3		Q	0.95	0.22	0.25	4.44	-4.82	5.390	-3.870	1.420
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-1.02	-0.5	-0	-3.66	3.647	2.628	-4.679	-1.528
		N	-79.3	-18.3	-14	-10.5	10.41	-	-	-
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	0.871	-1.48	1.92	14.54	-14.5	15.411	-13.676	1.304
		N	-138	-39.1	-38	6.9	-6.86	-	-	-
C3-T3		Q	0.5	0.14	0.09	9.45	-9.45	9.950	-8.950	0.730
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.57	-1.88	1.66	-12.9	12.86	12.289	-13.440	-0.796
		N	-136	-39.1	-38	6.9	-6.86	-	-	-
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.41	1.443	-1.4	14.55	-14.5	13.146	-15.941	-1.365

		N	-138	-36.2	-38	-6.86	6.89	-	-	-
C4-T3		Q	-0.8	0	0.06	9.45	-9.45	145.320	131.570	212.700
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.925	1.446	-1.6	-12.9	12.86	13.789	-11.941	0.802
		N	-136	-36.2	-38	-6.86	6.89	-	-	-
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.18	-0.99	-0.4	5.395	-5.16	4.215	-6.340	-2.553
		N	-59.7	-14	-14	6.28	-6.32	-53.400	-66.000	-88.070
C1-T4		Q	-0.66	-0.35	-0.4	4.11	-3.72	3.450	-4.380	-1.440
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.747	0.029	0.86	-2.87	2.887	3.634	-2.127	1.633
		N	-58.6	-14	-14	6.28	-6.32	-64.880	-52.280	-86.950
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.6	0.631	0.4	5.162	-5.39	6.762	-3.794	2.633
		N	-62.7	-13.9	-14	-6.32	6.28	-68.990	-56.390	-90.900
C2-T4		Q	0.88	0.2	0.43	3.72	-4.11	4.600	-3.230	1.510
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.94	0.047	-0.8	-2.89	2.873	1.929	-3.832	-1.746
		N	-61.6	-13.9	-14	-6.32	6.28	-55.270	-67.870	-89.780
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.247	1.854	-1.4	12.14	-12.1	13.385	-10.876	1.744
		N	-110	-30.9	-31	4.55	-4.51	-	-	-
C3-T4		Q	0.79	0.03	0.26	7.57	-7.57	105.410	114.470	171.460
								8.360	-6.780	1.080
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-1.06	1.756	-2.1	-9.83	9.821	8.764	-10.884	-1.400
		N	-108	-30.9	-31	4.55	-4.51	-	-	-
								112.230	103.170	169.220
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.7	-1.35	1.34	12.13	-12.1	10.433	-13.828	-1.703
		N	-109	-31.2	-31	-4.51	4.55	-	-	-
C4-T4		Q	-1.01	0.12	-0.3	7.57	-7.57	113.740	104.680	171.210
								6.560	-8.580	-1.150
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	1.225	-1.68	2.09	-9.82	9.825	11.050	-8.599	1.631
		N	-107	-31.2	-31	-4.51	4.55	-	-	-
								102.440	111.500	168.970
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-0.87	-0.24	-0.8	3.806	-3.56	2.938	-4.428	-1.905
		N	-43.3	-14.1	-7.2	3.22	-3.26	-40.080	-46.560	-64.520

C1-T5		Q	-0.49	-0.28	-0.3	3.23	-2.83	2.740	-3.320	-1.070
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.551	0.582	0.09	-1.79	1.805	2.356	-1.241	1.219
		N	-42.3	-14.1	-7.2	3.22	-3.26	-45.580	-39.100	-63.540
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.063	0.241	0.78	3.561	-3.8	4.624	-2.741	2.087
		N	-45.2	-14	-7.2	-3.26	3.22	-48.500	-42.020	-66.390
C2-T5		Q	0.6	0.28	0.3	2.83	-3.23	3.430	-2.630	1.180
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.67	-0.57	-0.1	-1.81	1.791	1.117	-2.479	-1.322
		N	-44.3	-14	-7.2	-3.26	3.22	-41.040	-47.520	-65.410
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.42	-0.8	1.32	9.164	-9.16	10.584	-7.736	1.945
		N	-81.5	-23.7	-23	2.58	-2.54	-78.880	-84.000	127.680
C3-T5		Q	0.82	0.32	-0	5.72	-5.72	6.540	-4.900	1.120
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.96	-1.72	1.38	-7.43	7.424	6.463	-8.389	-1.308
		N	-79.5	-23.7	-23	2.58	-2.54	-82.050	-76.930	125.730
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.59	0.796	-1.3	9.161	-9.16	7.569	-10.751	-2.104
		N	-81.1	-23.9	-23	-2.54	2.58	-83.660	-78.540	127.540
C4-T5		Q	-0.93	-0.32	0.03	5.72	-5.72	4.790	-6.650	-1.220
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	1.108	1.711	-1.4	-7.43	7.425	8.533	-6.319	1.435
		N	-79.2	-23.9	-23	-2.54	2.58	-76.580	-81.700	125.580
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-0.89	-0.75	-0.4	2.779	-2.53	1.892	-3.414	-1.993
		N	-27.2	-6.95	-7.1	1.22	-1.26	-25.930	-28.410	-41.240
C1-T6		Q	-0.49	-0.26	-0.4	2.68	-2.26	2.190	-2.750	-1.100
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.525	0.009	0.66	-1.09	1.102	1.627	-0.562	1.193
		N	-26.2	-6.95	-7.1	1.22	-1.26	-27.440	-24.960	-40.270
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.106	0.729	0.34	2.528	-2.78	3.634	-1.672	2.175
		N	-28.1	-6.91	-7.1	-1.26	1.22	-29.340	-26.860	-42.110
C2-T6		Q	0.61	0.25	0.34	2.26	-2.68	2.870	-2.070	1.200
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.66	0.005	-0.7	-1.1	1.086	0.422	-1.767	-1.311

		N	-27.1	-6.91	-7.1	-1.26	1.22	-25.890	-28.370	-41.140
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	1.567	1.752	-1.2	4.995	-4.98	6.562	-3.414	2.103
		N	-53.3	-15.5	-15	1.15	-1.1	-52.120	-54.370	-84.130
C3-T6		Q	0.83	0.13	0.14	3.46	-3.44	4.290	-2.610	1.100
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	-0.83	1.374	-1.6	-5.03	5.008	4.175	-5.859	-1.095
		N	-51.3	-15.5	-15	1.15	-1.1	-52.420	-50.170	-82.180
								4,7	4,8	4,5,6
	I-I	M	-1.78	-1.73	1.23	4.986	-4.99	3.207	-6.769	-2.276
		N	-53.2	-15.7	-15	-1.11	1.15	-54.340	-52.080	-84.300
C4-T6		Q	-0.95	-0.12	-0.1	3.46	-3.45	2.510	-4.400	-1.210
								4,8	4,7	4,5,6
	II-II	M	0.979	-1.39	1.63	-5.01	5.022	6.001	-4.033	1.221
		N	-51.3	-15.7	-15	-1.11	1.15	-50.130	-52.390	-82.350
								4,7	4,8	4,5
	I-I	M	-1	-0.28	-0.9	1.781	-1.51	0.780	-2.511	-1.285
		N	-11	-7.04	0.09	0.14	-0.19	-10.880	-11.210	-18.060
C1-T7		Q	-0.6	-0.34	-0.4	2.18	-1.74	1.580	-2.340	-0.940
								4,5,6	—	4,5
	II-II	M	0.728	0.7	0.13	-0.55	0.535	1.562	—	1.428
		N	-10	-7.04	0.09	0.14	-0.19	-16.990	—	-17.080
								4,7	4,8	4,5
	I-I	M	1.094	0.26	0.9	1.511	-1.78	2.605	-0.684	1.354
		N	-11	-7.02	0.1	-0.19	0.14	-11.150	-10.820	-17.980
C2-T7		Q	0.62	0.33	0.35	1.74	-2.18	2.360	-1.560	0.950
								—	4,5,6	4,5
	II-II	M	-0.7	-0.68	-0.1	-0.54	0.55	—	-1.504	-1.379
		N	-9.98	-7.02	0.1	-0.19	0.14	—	-16.900	-17.000
								4,6	—	4,5,6
	I-I	M	1.919	-0.76	1.44	1.045	-1.06	3.355	—	2.596
		N	-25.1	-8.19	-7.3	0.48	-0.43	-32.410	—	-40.600
C3-T7		Q	1.34	0.61	-0.1	1.03	-1.05	1.200	—	1.810
								—	4,5	4,5,6
	II-II	M	-1.97	-2.53	1.84	-1.93	1.971	—	-4.508	-2.669
		N	-23.1	-8.19	-7.3	0.48	-0.43	—	-31.320	-38.650
								—	4,6	4,5,6
	I-I	M	-2.14	0.781	-1.4	1.064	-1.04	—	-3.560	-2.779
		N	-25.3	-8.25	-7.3	-0.43	0.48	—	-32.640	-40.890
C4-T7		Q	-1.36	-0.6	0.15	1.05	-1.03	—	-1.210	-1.810
								4,5	4,7	4,5,6

	II-II	M	1.818	2.514	-1.9	-1.97	1.931	4.332	-0.156	2.482
		N	-23.4	-8.25	-7.3	-0.43	0.48	-31.600	-23.780	-38.930

Chương 2

TÍNH TOÁN BÀN SÀN

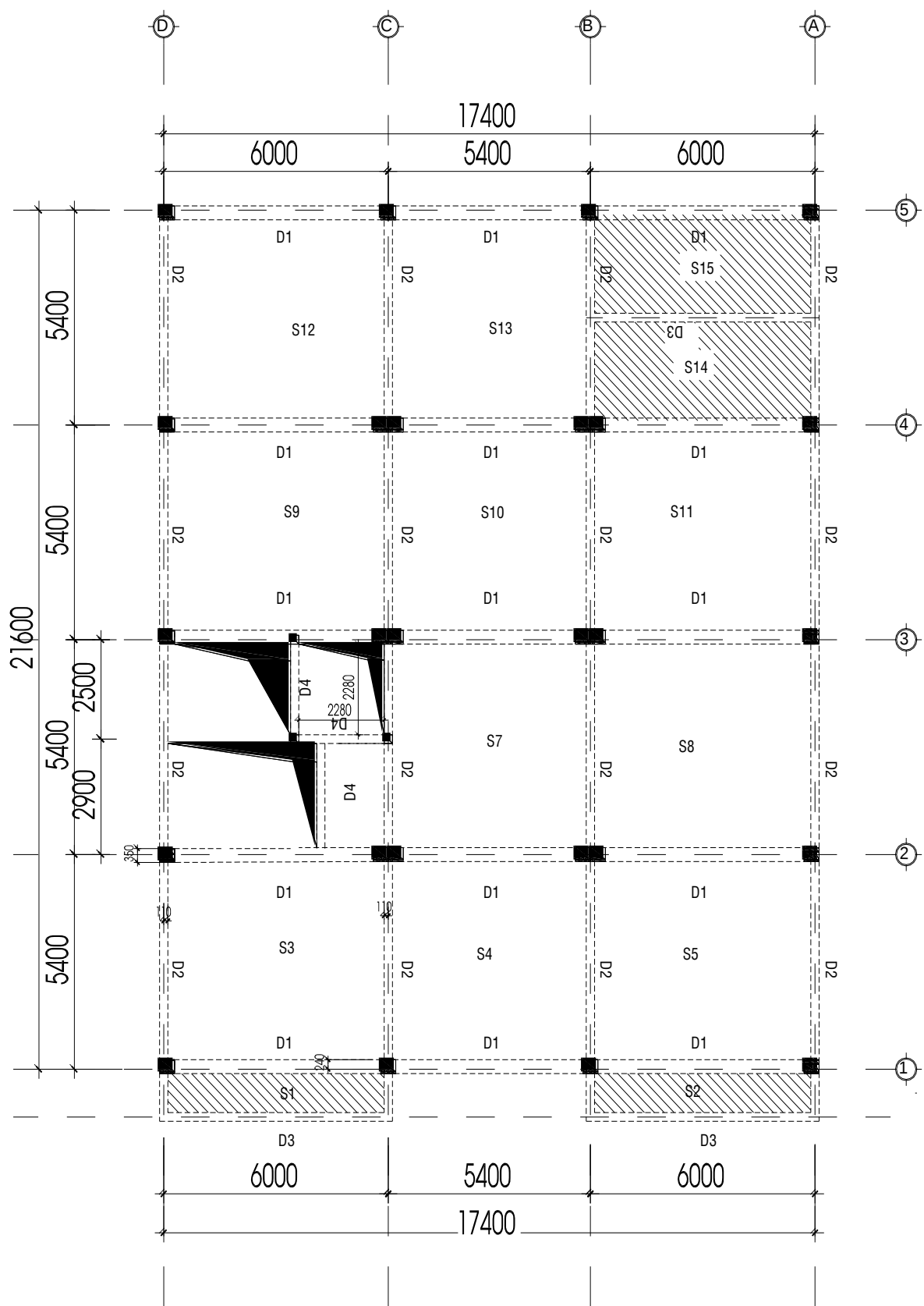
2.1 Số liệu tính toán

Vật liệu sử dụng

Bê tông B20 : $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép nhóm CI : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sc} = 1750 \text{ kG/cm}^2$.

Hệ số : $\alpha_r = 0,437$ và $\varepsilon_r = 0,645$



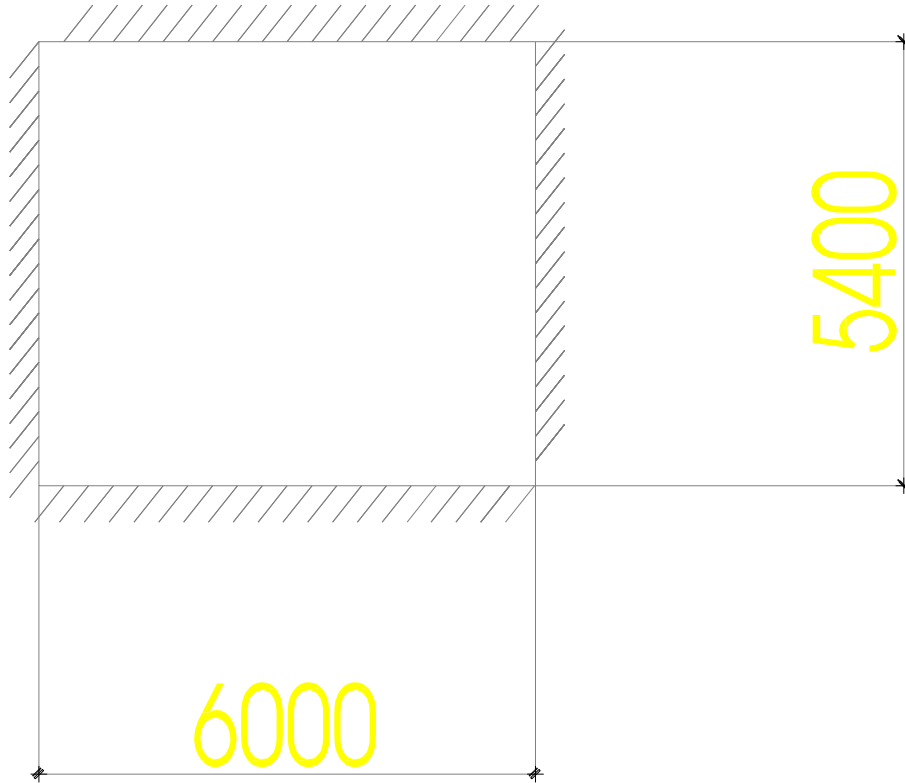
Hình 2-1. Mặt bằng kết cấu sàn tầng 4

2.2 Tính toán cốt thép ô sàn phòng làm việc S3 (6x5,4m) của tầng 4

Do đây là phòng làm việc nên việc tính toán cốt thép được tính theo sơ đồ khớp dềo.

2.2.1 Số liệu tính toán

Do 4 phía của ô sàn đều liên kết cứng với dầm nên nhịp tính toán được tính đến mép dầm. Nhịp tính toán theo 2 phương là:



Hình 3-1'. Kích thước ô sàn S3

$$l_{t1} = 5,4 - 0,35 = 5,05m$$

$$l_{t2} = 6 - 0,22 = 5,78m$$

Ta có tỉ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,78}{5,05} = 1,12 \leq 2$ nên ta tính theo bản kê bốn cạnh

Tải trọng tác dụng lên sàn gồm tĩnh tải và hoạt tải

Giá trị tĩnh tải $g = 448,3 \text{ kg/m}^2$

Giá trị hoạt tải $p = 240 \text{ kg/m}^2$

Do ô sàn tính toán là sàn thí nghiệm nên theo TCVN 2737 – 95 ta phải nhân giá trị hoạt tải với hệ số:

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{(6*5,4)/9}} = 0,716$$

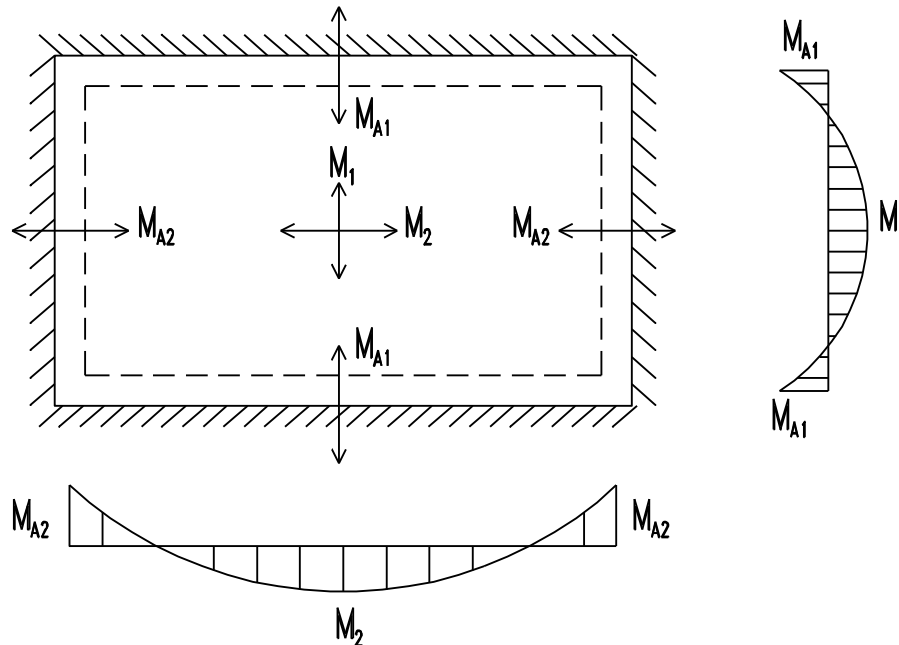
$$\text{Vậy } p' = 0,716 * 240 = 171,84$$

$$\text{Ta có tải trọng tác dụng lên sàn là: } q_b = g + p' = 448,3 + 171,84 = 620,14 \text{ kg/m}^2$$

2.2.2 Xác định nội lực

Ta tính mômen cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m (thép đặt đều trong bản).

Lấy M_1 làm ẩn số chính và quy định tỉ số $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}$; $B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$



Hình 2-2. Sơ đồ tính bản kê bốn cạnh

Có. $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,78}{5,14} = 1,12$ Tra và chọn các hệ số ở bảng 6.2 sách 'Sàn bê tông cốt thép toàn khối' - tác giả GS, TS Nguyễn Đình Cống được:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,94; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1,34; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1,34; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 1,16; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 1,16$$

Phương trình tìm nội lực trong bản là:

$$\frac{q_b \cdot l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) \cdot l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) \cdot l_{t1}$$

Thay các giá trị M_2 , M_{A1} , M_{A2} , M_{B1} , M_{B2} vào công thức trên theo M_1 ta có:

$$\frac{0,6205 \cdot 14^2 (3 \cdot 5,78 - 5,14)}{12} = (2M_1 + 1,34M_1 + 1,34M_1) \cdot 5,78 + (2 \cdot 0,94M_1 + 1,16M_1 + 1,16M_1) \cdot 5,14$$

$$\Leftrightarrow 18,1 = 48,64M_1 \Leftrightarrow M_1 = 0,372 \text{ Tm}$$

$$\Rightarrow M_{A1} = M_{B1} = 1,34 \cdot 0,372 = 0,455 \text{ Tm}, M_{A2} = M_{B2} = 0,498 \text{ Tm}, M_2 = 0,349 \text{ Tm}$$

2.2.3 Tính thép

2.2.3.1 Tính cốt thép cho nhịp và gối cạnh ngắn

* Tính thép ở giữa ô bản chịu mô men dương

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện 10x100 cm

Tính theo giá trị mô men lớn $M_1 = 37200 \text{ kgcm}$

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$, dự kiến dùng thép $\phi 8 \Rightarrow h_{o1} = 10 - (1,5 + \frac{0,8}{2}) = 8,1 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Tính: } \alpha_m &= \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{37200}{115.100.8,1^2} = 0,043 < \alpha_r = 0,437 \\ \Rightarrow \gamma &= 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,0433}) = 0,98 \end{aligned}$$

Diện tích F_a trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{37200}{2250.0,98.8,1} = 2,2 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} 100\% = \frac{2,2}{100.8,1} \cdot 100\% = 0,24\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$

* Tính thép ở gối ô bản chịu mô men âm

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $10 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mô men $M_{A1} = 45500 \text{ kgcm}$

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$, dự kiến dùng thép $\phi 8 \Rightarrow h_{o1} = 10 - (1,5 + \frac{0,8}{2}) = 8,1 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Tính: } \alpha_m &= \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{45500}{115.100.8,1^2} = 0,0533 < \alpha_r = 0,437 \\ \Rightarrow \gamma &= 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,0533}) = 0,973 \end{aligned}$$

Diện tích F_a trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{45500}{2250.0,973.8,1} = 2,74 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} 100\% = \frac{3}{100.8,1} \cdot 100\% = 0,37\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$

2.2.3.2 Tính cốt thép cho nhịp và gối cạnh dài

* Tính thép ở giữa ô bản chịu mô men dương

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $10 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mô men lớn $M_2 = 34900 \text{ kgcm}$

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$, dự kiến dùng thép $\phi 8 \Rightarrow h_{o2} = 10 - 1,5 - 0,8 = 7,7 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Tính: } \alpha_m &= \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{34900}{115.100.7,7^2} = 0,042 < \alpha_r = 0,437 \\ \Rightarrow \gamma &= 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,042}) = 0,979 \end{aligned}$$

Diện tích F_a trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{34900}{2250 \cdot 0,979 \cdot 7,7} = 2,4 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} 100\% = \frac{2,4}{100 \cdot 7,7} \cdot 100\% = 0,31 \% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$

* Tính thép ở gối ô bản chịu mô men âm

Ta tính như đối với dầm chịu uốn tiết diện $10 \times 100 \text{ cm}$

Tính theo giá trị mô men $M_{A2} = 49800 \text{ kgcm}$

Chọn $a = 1,5 \text{ cm}$, dự kiến dùng thép $\phi 8 \Rightarrow h_{o2} = 10 - 1,5 - 0,8 = 7,7 \text{ cm}$

$$\text{Tính: } \alpha_m = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{49800}{115 \cdot 100 \cdot 7,7^2} = 0,058 < \alpha_r = 0,437$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,058}) = 0,97$$

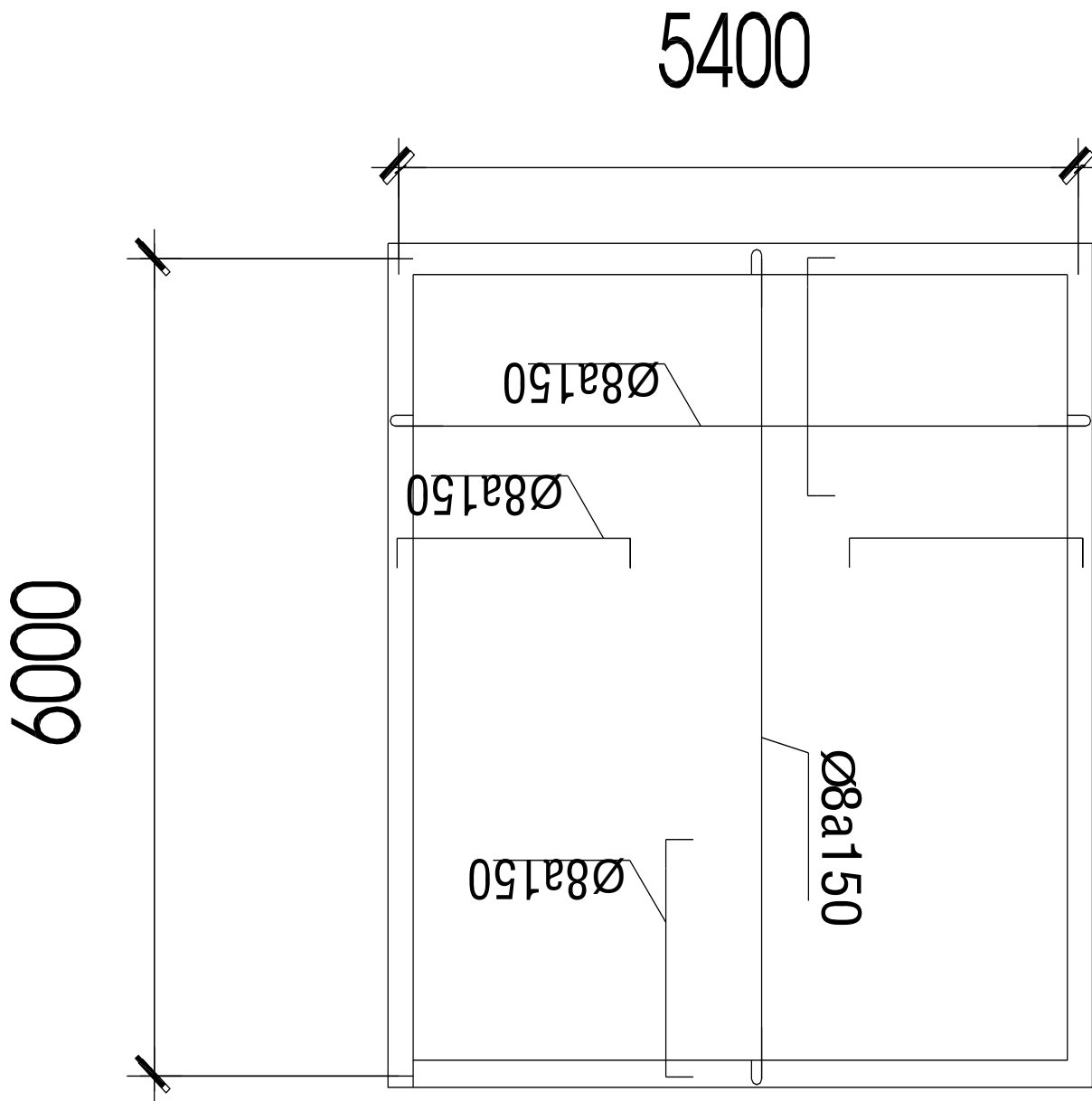
Diện tích F_a trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{49800}{2250 \cdot 0,97 \cdot 7,7} = 3,17 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} 100\% = \frac{3,17}{100 \cdot 7,7} 100\% = 0,41\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$

Bố trí thép 2 như hình dưới



Hình 2-3. Sơ đồ bố trí cốt thép sàn S3

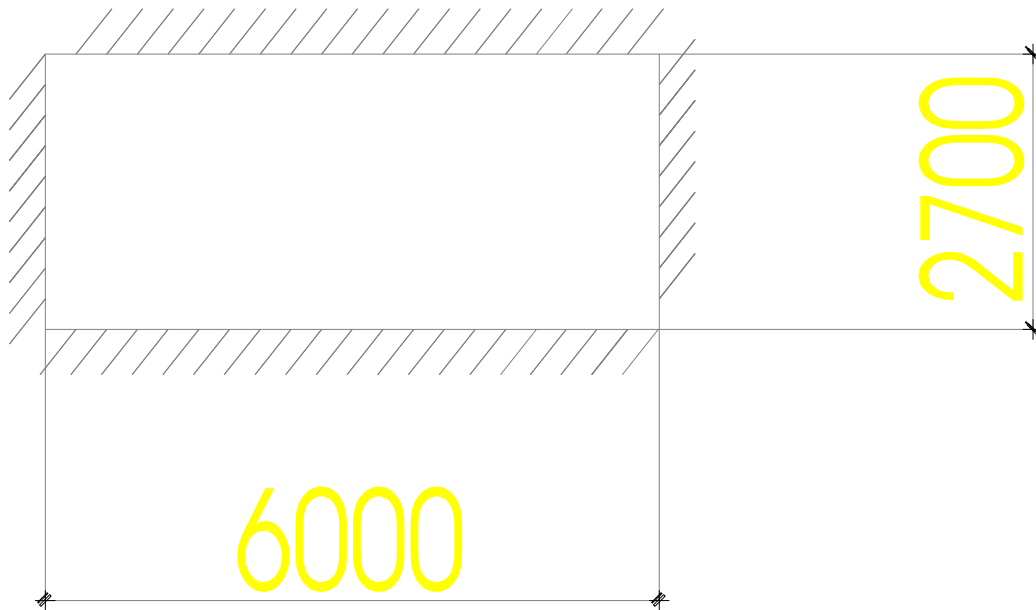
2.3 Tính toán thép ô sàn vệ sinh S15 (2,7x 6 m) ở tầng 4

2.3.1 Số liệu tính toán

Sàn nhà vệ sinh làm việc trong môi trường xâm thực nên được thiết kế theo sơ đồ đàn hồi để kiểm soát được sự xuất hiện và khống chế bề rộng của khe nứt. Ta tính cả ô sàn to theo sơ đồ đàn hồi, sau đó đặt thép ở chỗ khu sàn vệ sinh theo giá trị mô men tính được còn lại có thể đặt thép theo sơ đồ khớp dẻo.

Diện tích ô sàn: 2,7x 6 m

Do 4 phía của ô sàn đều liên kết cứng với dầm nên nhịp tính toán được tính đến tim dầm. Nhịp tính toán theo 2 phương là:



Hình 2-4. Kích thước ô sàn vệ sinh

$$l_{t1} = 2,7m$$

$$l_{t2} = 6m$$

Ta có tỉ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6}{2,7} = 2,2 \geq 2$ nên ta tính theo bản loại dầm

Tải trọng tác dụng lên sàn gồm tĩnh tải và hoạt tải

Giá trị tĩnh tải $g = 578,2 \text{ kg/m}^2$

Giá trị hoạt tải $p = 195 \text{ kg/m}^2$

Do ô sàn tính toán là sàn vệ sinh nên theo TCVN 2737 – 95 ta phải nhân giá trị hoạt tải với hệ số:

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{(2,7 \cdot 6)/9}} = 0,85$$

$$\text{Vậy } p' = 0,85 \cdot 195 = 165,75 \text{ kg/m}^2$$

Ta có tải trọng tác dụng lên sàn là: $q_b = g + p' = 578 + 165,75 = 743,75 \text{ kg/m}^2$

2.3.2 Xác định nội lực

$$M = \frac{ql^2}{11} \text{ đối với nhịp biên gối biên}$$

$$M = \frac{ql^2}{16} \text{ đối với nhịp giữa gối giữa}$$

Với bản này tính nhịp biên gối biên

2.3.3 Tính thép

2.3.3.1 Tính cốt thép theo nhịp biên gối biên

$$\text{Tính theo giá trị mô men lớn } M = \frac{743,75 * (270 - \frac{b_{dp}}{2} - \frac{b_t}{2} + \frac{h_b}{2})^2}{11} = 57620 \text{ kgcm}$$

$$\text{Tính theo giá trị mô men } M = 57620 \text{ kgcm}$$

$$\text{Chọn } a = 1,5 \text{ cm, dự kiến dùng thép } \phi 8 \Rightarrow h_{o1} = 10 - (1,5 + \frac{0,8}{2}) = 8,1 \text{ cm}$$

Tính:

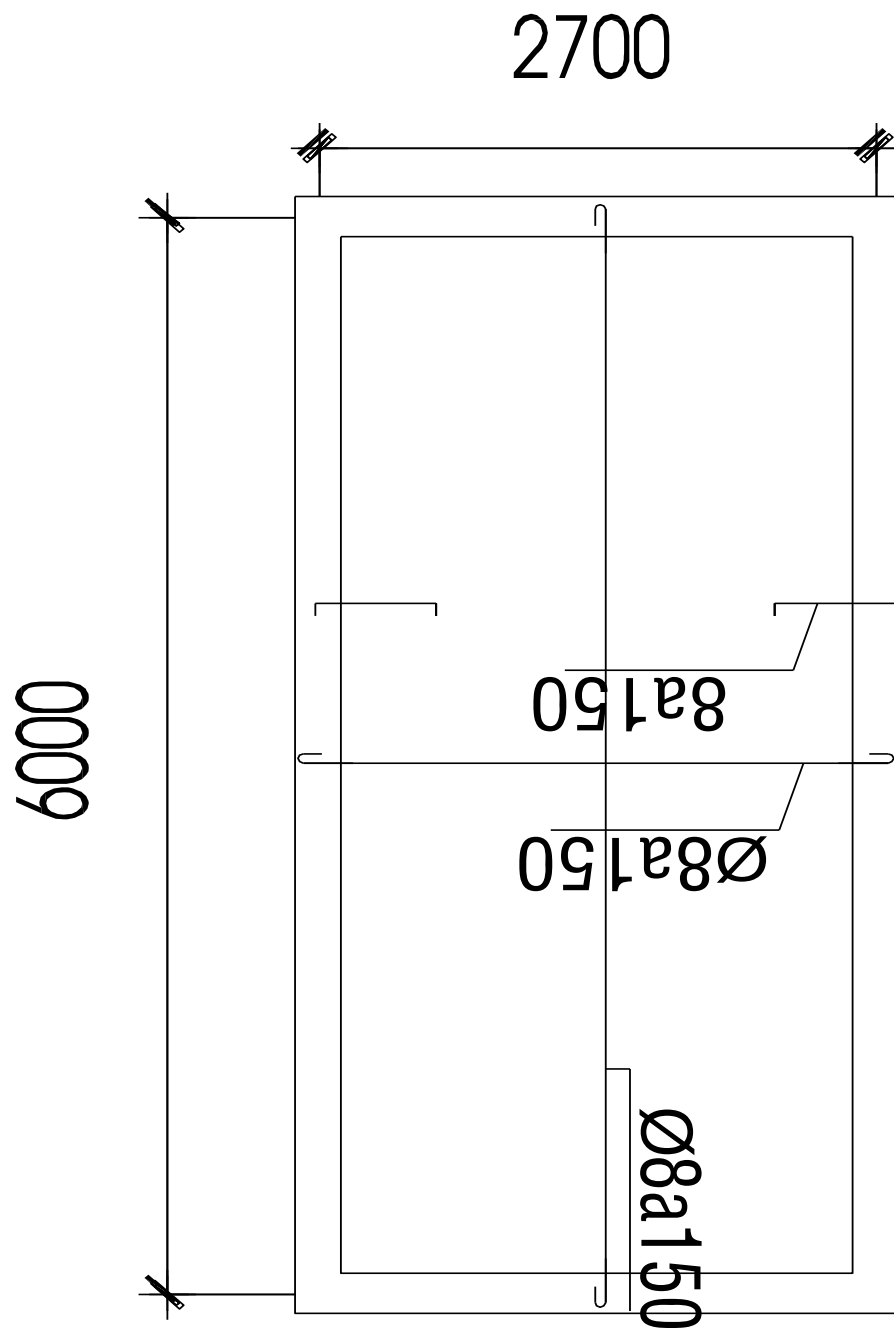
$$\alpha_m = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{57620}{115.100.8,1^2} = 0,06 \Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,06}) = 0,979$$

Diện tích Fa trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{57620}{2250.0,979.8,1} = 3,28 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} 100\% = \frac{3,28}{100.8,1} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8$ a 150 có $F_a = 3,35 \text{ cm}^2$ Bố trí thép như hình dưới



Hình 2-5. Sơ đồ bố trí cốt thép sàn S15

TÍNH TOÁN DẦM

2.4 Cơ sở tính toán

2.4.1 Tính toán cốt dọc

2.4.1.1 Thông số thiết kế

Cường độ tính toán của vật liệu:

+ Bê tông B20 có $R_s = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$

+ Cốt thép nhóm AII có $R_s = 2800 \text{ kG/cm}^2$

+ Hệ số $\alpha_r = 0,429$ và $\varepsilon_r = 0,623$

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.

2.4.1.2 Tiết diện chịu mô men âm

Cánh nằm trong vùng kéo nên bỏ qua, chiều cao làm việc $h_o = h - a$, với a là lớp bảo vệ cốt thép.

$$\text{Tính hệ số: } A = \frac{M}{R_n b h_o^2} \quad (4-1)$$

Nếu $A \leq A_o$ (tức $\alpha \leq \alpha_r$) thì từ A tra bảng ra γ . Diện tích cốt thép được tính theo công thức:

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} \quad (4-2)$$

Chọn thép và kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu = F_a / b h_o$, điều kiện $\mu \geq \mu_{\min} = 0,15\%$.

Hàm lượng thép cực đại là: $\mu_{\max} = \frac{\alpha_r \cdot R_n}{R_a} = \frac{0,623 \cdot 115}{2800} 100\% = 2,6\%$. Ta chọn $\mu_{\max} = 3\%$.

Kích thước tiết diện hợp lý khi hàm lượng cốt thép $0,8\% \leq \mu \leq 3\%$.

Nếu $A \geq A_o$ thì trong trường hợp không thể tăng kích thước tiết diện thì phải tính toán đặt cốt thép vào vùng nén để giảm A (tính cốt kép).

2.4.1.3 Tiết diện chịu mômen dương

Sàn nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn, tính toán 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 .

+ $6h_c$, với $h_c > 0,1.h$ thì tăng thành $9h_c$. Trong đó h_c là chiều dày của sàn.

Xác định vị trí trục trung hoà bằng cách tính M_c

$$M_c = R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5 h_c) \quad (4-3)$$

- 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 $b \times h$.

+ Tính hệ số:

$$A = \frac{M - R_n (b_c - b) h_c (h_0 - 0.5 h_c)}{R_n b h_0^2} \quad (4-4)$$

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

$$F_a = \frac{R_n}{R_a} [b h_0 + (b_c - b) h_c] \quad (4-5)$$

2.4.2 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:

$$Q \leq k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 \quad (4-6)$$

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

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

$$Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 \quad (4-7)$$

+ Trong đó $k_1 = 0,6$ đối với dầm

Nếu điều kiện này thỏa 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:

$$+ \text{Lực cốt đai phải chịu: } q_d = \frac{Q^2}{8 R_k b h_0^2} \quad (4-8)$$

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

Khoảng cách tính toán của cốt đai:

$$u_{tt} = \frac{R_{ad} n f_d}{q_d} \quad (4-9)$$

Khoảng cách cực đại của cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 R_k b h_0^2}{Q} \quad (4-10)$$

Khoảng cách cấu tạo của cốt đai:

- + Đầu dầm ($u_{ct} \leq h/3$; 30 cm) khi $h \geq 50$ cm
- + Đầu dầm ($u_{ct} \leq h/2$; 15 cm) khi $h \leq 45$ cm
- + Giữa dầm ($u_{ct} \leq 3h/4$; 50 cm) khi $h > 30$ cm

Khoảng cách giữa các cốt đai chọn: ($u_d \leq u_{tt}$, u_{max} , u_{ct})

2.4.3 Chọn đường kính và bố trí cốt thép trong tiết diện

Trong dầm phụ thường dùng cốt đường kính d từ 12 đến 20 mm. Trong dầm chính có thể dùng cốt thép đến d32. Để tiện cho thi công trong mỗi dầm không nên dùng quá ba loại đường kính cho cốt chịu lực, và để cho sự chịu lực được tốt, trong cùng một tiết diện không nên dùng các cốt có đường kính chênh nhau quá 6 mm.

Khi sắp xếp cốt thép trong mỗi tiết diện cần phải đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ và khoảng hở giữa các cốt thép theo đúng quy định.

Chiều dày lớp bảo vệ không được bé hơn đường kính cốt thép và không bé hơn trị số t_o sau:

Với cốt thép dọc chịu lực, trong điều kiện bình thường

- $t_o = 15$ mm trong bản có chiều dày trên 100 mm và trong dầm cao dưới 250 mm;
- $t_o = 20$ mm trong dầm cao từ 250 mm trở lên.

Với cốt đai và cốt cấu tạo:

- $t_o = 10$ mm khi $h < 250$ mm
- $t_o = 15$ mm khi $h \geq 250$ mm
- Khoảng hở giữa các cốt thép trong mọi trường hợp không được bé hơn đường kính cốt thép và không bé hơn trị số v_o để cho việc đổ bê tông được đảm bảo.

$v_o = 25$ mm ở hai lớp dưới cùng;

$v_o = 50$ mm từ lớp thứ ba bên dưới;

$v_o = 30$ mm ở các lớp bên trên.

Khống chế v_o nghĩa là khống chế số lượng cốt thép trong một hàng ngang. Khi cốt thép nhiều, một lớp không đặt hết thì có thể đặt thành hai lớp, thậm chí ba lớp.

Hai lớp dưới cùng có thể đặt khoảng hở $v_1 \geq \max(d \text{ và } 30 \text{ mm})$, cũng cho phép đặt hai thanh sát vào nhau ($v_1 = 0$) theo phương đứng, là phương đổ bê tông, nhưng lúc này phải tăng khoảng hở theo phương ngang lên 1,5 lần so với quy định thông thường.

Ở bên trên, cốt thép của dầm phụ và dầm chính đặt sát vào nhau, cần chú ý bố trí để thi công các cốt này không vướng vào nhau. Nếu cốt thép của dầm phụ đặt thành hai lớp thì phải đặt hở để cốt thép của dầm chính xuyên qua giữa hai lớp đó và lúc này nếu cốt thép dầm chính đặt thành hai lớp thì cũng phải đặt hở ra, kẹp cốt thép của dầm phụ vào giữa. Khi cốt của dầm phụ chỉ gồm có một lớp thì cốt thép dầm chính có thể đặt hở hoặc đặt sát vào nhau. Lúc đặt cốt thép thành nhiều lớp, cốt thép các lớp cạnh nhau phải cùng trên phương thẳng đứng, không được đặt cốt thép của lớp này chèn vào khoảng hở của cốt thép ở lớp kia (bảo đảm cho việc đổ bê tông).

2.4.4 Neo cốt thép

Để cốt thép phát huy hết khả năng chịu lực, cần neo chắc đầu mút của nó vào bê tông. Đoạn neo cốt thép được tính từ mút cốt thép đến tiết diện mà nó được tính toán với toàn bộ khả năng chịu lực. Đoạn l_{neo} được quy định sao cho lực trong cốt thép được truyền vào liên kết thông qua lực dính, cốt thép không bị kéo tuột khỏi liên kết. Tính toán l_{neo} theo công thức:

$$l_{neo} = \left(m_{neo} \frac{R_a}{R_n} + \lambda \right) d$$

Trong đó: d - đường kính cốt thép

λ , m_{neo} - hệ số tra bảng. Lấy $\lambda = 11$, $m_{neo} = 0,9$

R_a , R_n - cường độ tính toán của cốt thép và của bê tông vùng nén

$$\text{Vậy: } l_{neo} = \left(m_{neo} \frac{R_a}{R_n} + \lambda \right) d = \left(0,9 \cdot \frac{2800}{130} + 11 \right) d = 30,4d$$

2.5 Tính toán cho cấu kiện dầm điển hình D2 tầng 1

2.5.1 Số liệu đầu vào

2.5.1.1 Kích thước hình học :

- Tiết diện dầm: $h = 70 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$

- Nhịp dầm : $L = 540 \text{ cm}$

2.5.1.2 Nội lực :

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

Bảng 2-1. Nội lực dầm D2

Tiết diện	Dầm	$M_{\max}$	Q_{tr}	$M_{\min}$	Q_{tr}
I-I	D2	17,82	2,23	-28,64	-19,98
II-II	D2	6,21	0.00		
III-III	D2	17,89	--2,25	-28,22	19,89

2.5.2 Thiết kế cốt dọc :

2.5.2.1 Tiết diện I-I

1) Mômen dương: $M = 17,82 \text{ Tm}$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Chiều rộng cánh đưa vào trong tính toán là $b_c = b + 2c_1$

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 $= 0,5 \cdot (540 - 22) = 259 \text{ cm}$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm: } \frac{1}{6} \cdot 540 = 90 \text{ cm}$$

$$+ 9h_c \text{ với } h_c = 10 \text{ cm} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 70 = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Vậy } b_c = b + 2c_1 = 30 + 2 \cdot 90 = 210 \text{ cm}$$

$$\text{Giả thiết } a = 4 \text{ cm, từ đó } h_o = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } M_c = R_n b_c h_c (h_o - 0,5h_c) = 145 \cdot 210 \cdot 10 \cdot (66 - 5) = 19016750 \text{ kgcm} = 190,167 \text{ Tm}$$

Mômen dương lớn nhất $M = 17,82 \text{ Tm} < M_c = 190,167 \text{ Tm}$ nên trục trung hoà qua cánh

Tính hệ số:

$$\alpha = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{17,82 \cdot 10^5}{115 \cdot 210 \cdot 66^2} = 0,013 < \alpha_r = 0,429$$

$$\text{Có } \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013}) = 0,993$$

Do đó:

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{1782000}{2800 \cdot 0,993 \cdot 66} = 9,71 \text{ cm}^2$$

Chọn thép sơ bộ 3 $\phi 22$, có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_o} = \frac{9,71}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,42\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

2) Momen âm: $M = -28,64 \text{ Tm}$

Cánh nằm trong vùng kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 35 \text{ cm}$. Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_o = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$

$$\text{Tính hệ số: } \alpha = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{28,64 \cdot 10^5}{115 \cdot 210 \cdot 66^2} = 0,026 < \alpha_r = 0,429$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}) = 0,91$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{2864000}{2800 \cdot 0,986 \cdot 66} = 17,03 \text{ cm}^2$$

Chọn thép 3 $\phi 20 + 2 \phi 25$ có $F_a = 18,02 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b \cdot h_o} \cdot 100 = \frac{18,02}{30 \cdot 66} \cdot 100 = 0,91\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

2.5.2.2 Tiết diện II-II

Tính với mômen dương $M = 6,21 \text{ Tm}$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Chiều rộng cánh đưa vào trong tính toán là $b_c = b + 2c_1$

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 $= 0,5 \cdot (540 - 22) = 259 \text{ cm}$

+ $1/6$ nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6} \cdot 540 = 90 \text{ cm}$

+ $9h_c$ với $h_c = 10 \text{ cm} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 60 = 6 \text{ cm}$

Vậy $b_c = b + 2c_1 = 30 + 2 \cdot 90 = 210 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_o = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$

Tính $M_c = R_n b_c h_c (h_o - 0,5h_c) = 145 \cdot 210 \cdot 10 \cdot (66 - 5) = 190,167 \text{ Tm}$

Mômen dương lớn nhất $M = 6,21 \text{ Tm} < M_c = 190,167 \text{ Tm}$ nên trục trung hoà qua cánh

Tính hệ số:

$$A = \frac{M}{R_n b h_o^2} = \frac{6,21 \cdot 10^5}{115 \cdot 210 \cdot 66^2} = 0,0057 < A_o = 0,429$$

$$\text{Có } \gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0057}) = 0,997$$

Do đó:

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_o} = \frac{621000}{2800 \cdot 0,997 \cdot 66} = 3,37 \text{ cm}^2$$

Chọn thép sơ bộ $2\phi 20$, có $F_a = 6,28 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_o} = \frac{6,28}{30 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,317\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

2.5.2.3 Tiết diện III-III

3) 1) Mômen dương: $M = 17,89 \text{ Tm}$

Cánh nằm trong vùng nén, tham gia chịu lực với sườn. Chiều rộng cánh đưa vào trong tính toán là $b_c = b + 2c_1$

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 $= 0,5 \cdot (540 - 22) = 259 \text{ cm}$

+ $1/6$ nhịp tính toán của dầm: $\frac{1}{6} \cdot 540 = 90 \text{ cm}$

+ $9h_c$ với $h_c = 10 \text{ cm} > 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 70 = 7 \text{ cm}$

Vậy $b_c = b + 2c_1 = 30 + 2 \cdot 90 = 210 \text{ cm}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$

Tính $M_c = R_n b_c h_c (h_0 - 0,5 h_c) = 145.210.10.(66 - 5) = 19016750 \text{ kgcm} = 190,167 \text{ Tm}$

Mômen dương lớn nhất $M = 17,82 \text{ Tm} < M_c = 190,167 \text{ Tm}$ nên trục trung hoà qua cánh

Tính hệ số:

$$\alpha = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{17,89.10^5}{115.210.66^2} = 0,013 < \alpha_r = 0,429$$

$$\text{Có } \gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,013}) = 0,993$$

Do đó:

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{1789000}{2800.0,993.66} = 9,71 \text{ cm}^2$$

Chọn thép sơ bộ $3\phi 22$, có $F_a = 11,4 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép

$$4) \quad \mu = \frac{F_a}{b.h_0} = \frac{9,71}{30.66} .100\% = 0,42\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

5) 2)Momen âm: $M = -28,22 \text{ Tm}$

6) Momen âm: $M = -28,22 \text{ Tm}$

Cánh nằm trong vùng kéo, tính theo tiết diện chữ nhật $b = 35 \text{ cm}$. Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $h_0 = 70 - 4 = 66 \text{ cm}$

$$\text{Tính hệ số: } \alpha = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{28,22.10^5}{115.210.66^2} = 0,02 < \alpha_r = 0,429$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,02}) = 0,912$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \gamma h_0} = \frac{2822000}{2800.0,912.66} = 16,75 \text{ cm}^2$$

Chọn thép $3\phi 20 + 2\phi 25$ có $F_a = 18,02 \text{ cm}^2$

7) Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{F_a}{b.h_0} .100 = \frac{18,02}{30.66} .100 = 0,91\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

8)

2.5.3 Tính toán cốt ngang

Theo bảng tổ hợp nội lực ta có:

Lực cắt lớn nhất trong dầm B2 là $Q_{\max} = 19,89 \text{ T}$

Kiểm tra điều kiện 1: $Q \leq k_0 . R_n . b.h_0 = 0,35.115.22.56 = 56,056 \text{ T}$

Toàn bộ các lực cắt đều thoả mãn, đảm bảo điều kiện bê tông không bị ép vỡ bởi ứng suất nén chính

Kiểm tra điều kiện 2 : $Q \leq k_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 56 = 7,392 \text{ (T)}$

Cả 3 giá trị lực cắt tương ứng ở đầu dầm và cuối dầm không thoả mãn. Ta phải tính toán cốt đai:

- Chọn đai $\phi 8$ thép AII, $f_d = 0,503 \text{ cm}^2$, $R_{sw} = 2200 \text{ kG/cm}^2$, $n_d = 2$

$$\text{Ta có: } u_{tt} = \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2 \cdot R_{sw} \cdot n \cdot f_d}{Q^2} = \frac{8 \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 56^2 \cdot 2200 \cdot 2 \cdot 0,503}{(16,53 \cdot 10^3)^2} = 44,71 \text{ cm}$$

- Theo cấu tạo khu vực đầu dầm : $u_{ct} \leq (h/3 = 230, 300) = 230 \text{ mm}$

- Theo $u_{\max}$: $u_{\max} = \frac{1,5 R_k b h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 22 \cdot 56^2}{16,53 \cdot 10^3} = 62,61 \text{ cm}$

- Khu vực hai đầu dầm đặt đai theo cấu tạo $\phi 8$ a150. Khu vực giữa dầm dùng $\phi 8$ a200

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai :

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

- Với: $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{n \cdot a_s}{b \cdot s}$$

• 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

• Cốt đai $\phi 8 \rightarrow a_s = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2 \cdot 0,503}{35 \cdot 15} = 0,00168$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}, R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}, E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

• Thép đai nhóm AI : $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 7,$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,00168 = 1,065 < 1,3$$

- Với: $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$ ($\beta = 0,01$ đối với BT nặng)

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 19890 \text{ kG} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,065 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 30 \cdot 66 = 98885 \text{ (kG)}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Kiểm tra khoảng cách cốt đai xem có phải đặt cốt xiên không:

Lực cắt mà bê tông và thép đai chịu được:

$$Q = 2 \sqrt{M_b \cdot q_{sw}}$$

- Xác định giá trị q_{sw} :

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s} = \frac{1750 \cdot 2.0,503}{15} = 117,37 (KG/cm)$$

- Xác định giá trị M_b :

Dầm có cánh nằm trong vùng kéo nên: $\varphi_f = 0$

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên: $\varphi_n = 0$

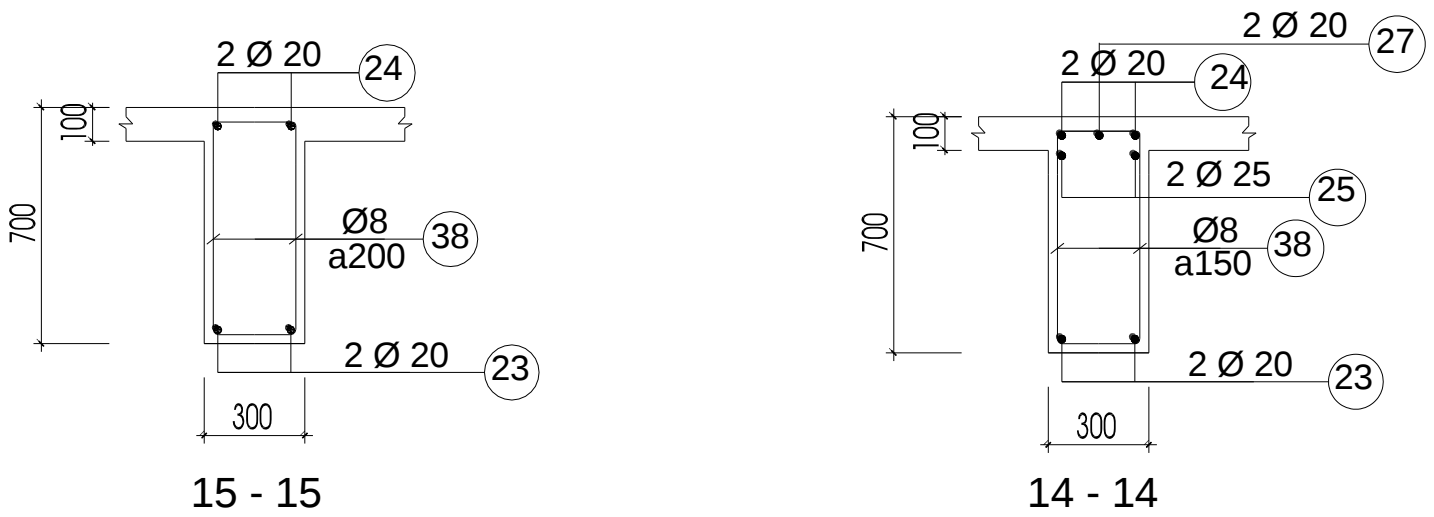
$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) \cdot 9.40.66^2 = 4158720 (kG.cm)$$

$$\Rightarrow Q = 2\sqrt{M_b \cdot q_{sw}} = 2\sqrt{4158720 \cdot 117,37} = 44186 (KG) > Q_{max} = 19890 (KG)$$

Vậy khoảng cách cốt đai hợp lí $\rightarrow$ không cần đặt cốt xiên.

2.5.4 Tính toán cốt treo

Chỗ dầm phụ kê lên dầm chính cần có cốt treo để gia cố cho dầm chính ở đây dầm chính lại kê lên tường nên không cần đặt cốt treo



Hình 2-6. Mặt cắt bố trí cốt thép dầm

2.5.5 BẢNG BỐ TRÍ CỐT THÉP DẦM

BẢNG TÍNH THÉP DẦM

PHẦN TỬ DẦM	NỘI LỰC	TIẾT DIỆN TÍNH TOÁN		a (cm)	h _o (cm)	R _b kG/cm ²	R _s kG/cm ²	M _f	α_m	ξ
	M (T.m)	B (cm)	H (cm)					T.m		
D1-T1	-14.66	30	70	4	66	115	2800		0.084	
	11.00	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.010	0.010
	-27.17	30	70	4	66	115	2800		0.155	
D2-T1	-28.64	30	70	4	66	115	2800		0.163	
	6.21	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.006	0.006
	-28.22	30	70	4	66	115	2800		0.161	
D3-T1	-26.13	30	70	4	66	115	2800		0.149	
	12.56	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.012	0.012
	-14.61	30	70	4	66	115	2800		0.083	
D1-T4	-8.77	30	70	4	66	115	2800		0.050	
	8.28	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.008	0.008
	-17.44	30	70	4	66	115	2800		0.100	
D2-T4	-16.54	30	70	4	66	115	2800		0.094	
	5.63	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.005	0.005
	-17.59	30	70	4	66	115	2800		0.100	
D3-T4	-18.56	30	70	4	66	115	2800		0.106	
	10.51	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.010	0.010
	-8.95	30	70	4	66	115	2800		0.051	
D1-T7	-0.91	30	70	4	66	115	2800		0.005	
	9.57	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.009	0.009
	-10.17	30	70	4	66	115	2800		0.058	
D2-T7	-7.99	30	70	4	66	115	2800		0.046	
	5.00	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.005	0.005
	-8.54	30	70	4	66	115	2800		0.049	
D3-T7	-12.16	30	70	4	66	115	2800		0.069	
	9.42	30	70	4	66	115	2800	150.82	0.009	0.009
	-0.88	30	70	4	66	115	2800		0.005	

Chương 2

TÍNH TOÁN CỘT**2.1 Nguyên tắc tính toán**

Với bài toán khung phẳng, khi tính thép chỉ tính theo giá trị nội lực của tải trọng một phương tác dụng lên công trình, các giá trị nội lực đó là mômen, lực dọc, lực cắt; chạy etab giá trị mô men M2 là bằng không, do vậy thép cột được tính theo giá trị nội lực nguy hiểm là mô men M3 và bố trí đối xứng. Nội lực để tính thép dọc gồm mômen và lực dọc, còn lực cắt để tính cốt ngang, khi bê tông cột đủ khả năng chịu cắt, cốt đai chỉ đặt theo yêu cầu cấu tạo và kháng chấn.

2.1.1 Vật liệu sử dụng

Bê tông B20, có: $E_b = 270000 \text{ Kg/cm}^2$, $R_b = 11,5 \text{ Kg/cm}^2$,

Cốt dọc chịu lực dùng thép nhóm AII có: $E_a = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$, $R_s = R'_s = 2800 \text{ Kg/cm}^2$

Các hệ số $\alpha_r = 0,429$ và $\varepsilon_r = 0,623$

2.1.2 Trình tự tính toán

Chọn các cặp nội lực nguy hiểm nhất sau để tính thép:

$M_{\max} - N_{\text{tr}}$ (giá trị mômen dương lớn nhất và lực dọc tương ứng)

$M_{\min} - N_{\text{tr}}$ (giá trị mômen âm có trị tuyệt đối lớn nhất và lực dọc tương ứng)

$N_{\max} - M_{\text{tr}}$ (giá trị lực dọc lớn nhất và mômen tương ứng).

- Xác định các thông số tính toán của cột: $b, h, l_0, l_{tt}, \dots$

Khung và sàn đổ toàn khối, sàn không dầm, nhà nhiều tầng nhiều nhịp nên chiều dài tính toán của cột: $l_0 = 0,7H$

Độ lệch tâm của lực dọc trong tính toán: $e_0 = e_{01} + e_{ng}$

$$e_{01} = M/N$$

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

Tính độ lệch tâm giới hạn $e_{ogh} = 0,4(1,25h - \alpha_o h_o)$

- Kiểm tra có phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc hay không.

Nếu $l_0/h > 8$ phải tính đến ảnh hưởng của uốn dọc làm tăng độ lệch tâm.

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{th}}}$$

Trong đó : N_{th} là lực dọc tới hạn được xác định theo công thức:

$$N_{th} = \frac{6,4}{l_0^2} \left(\frac{S}{K_{dh}} J_b E_b + J_a E_a \right)$$

Ở đây J_b – mômen quán tính của tiết diện bê tông

J_a - mômen quán tính của tiết diện cốt thép lấy đối với trục đi qua trọng tâm tiết diện

$$J_a = (F_a + F_a')(0,5h - a)^2$$

Khi chưa biết F_a và F_a' thì có thể giả thiết trước hàm lượng cốt thép và tính:

$$J_a = \mu_t b h_0 (0,5h - a)^2$$

K_{dh} - hệ số kể đến ảnh hưởng của tải trọng tác dụng dài hạn

$$K_{dh} = 1 + \frac{M_{dh} + N_{dh}(0,5h - a)}{M + N(0,5h - a)}$$

Khi M_{dh} có chiều tác dụng ngược với M thì nó được mang dấu âm và nếu tính ra $K_{dh} < 1$ thì lấy $K_{dh} = 1$.

S - hệ số xét đến ảnh hưởng độ lệch tâm, tính theo công thức

$$S = \frac{0,11}{0,1 + \frac{e_0}{h}} + 0,1$$

Khoảng cách từ điểm đặt lực N đến trọng tâm cốt thép F_a là $e = \eta e_0 + 0,5h - a$

Cần dựa vào dấu của mômen mà quy định cốt thép phía chịu kéo là F_a , phía chịu nén là F_a' , sau đó tiến hành tính toán cốt thép theo trường hợp lệch tâm lớn hoặc lệch tâm bé. Trong các bài toán (trừ bài toán tính cả F_a và F_a' không đối xứng) trước tiên cần xác định chiều cao vùng chịu nén x . Nếu $x \leq \alpha_0 h_0$ tính theo lệch tâm lớn. Nếu $x > \alpha_0 h_0$ tính theo lệch tâm bé.

Giả thiết a (cm) và a' (cm); Tính chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_n b}$

Nếu $2a' < x < \alpha_0 h_0$, tính $F_a = F_a'$ theo công thức:

$$F_a = F_a' = \frac{N(e - h_0 + 0,5x)}{R_a(h_0 - a')}$$

Nếu $x < 2a'$, tính F_a theo công thức:

$$F_a = F_a' = \frac{Ne'}{R_a(h_0 - a')}$$

Trong đó: e' là khoảng cách từ điểm đặt lực dọc đến trọng tâm cốt thép nén F_a'

$$e' = 0,5h - \eta e_0 - a'$$

Nếu $x > \alpha_0 h_0$,

trường hợp lệch tâm bé, tính lại x :

$$\text{Khi } \eta e_0 > 0,2h_0 \text{ tính } x = 1,8(e_{ogh} - \eta e_0) + \alpha_0 h_0$$

Khi $\eta e_o \leq 0,2h_o$ tính $x=h-(\frac{0,5h}{h_o}+1,8-1,4\alpha_o)\eta e_o$

Sau đó tính thép theo công thức:

$$F_a = F_a' = \frac{Ne - R_n b x (h_o - 0,5x)}{R_a (h_o - a')}$$

Sau khi chọn cốt thép cần kiểm tra lại các giá trị giả thiết ban đầu như a, a', h_o , điều kiện $\mu, \mu' \geq \mu_{\min}$ và tổng hàm lượng thép

$$\mu_t (\%) = 2 \cdot \frac{F_a}{bh_o} 100\%$$

Hàm lượng thép cần thỏa mãn $\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max}$. Trong đó: $\mu_{\max} = 6\%$; $\mu_{\min}$ lấy theo bảng 15 của TCVN 5574-1991 phụ thuộc vào độ mảnh của cột, các cột có $\lambda < 17$ thì $\mu_{\min} = 0,05\%$, các cột có $17 < \lambda \leq 35$ thì $\mu_{\min} = 0,1\%$.

2.1.3 Một số yêu cầu về cấu tạo cột

2.1.3.1 Cấu tạo cốt thép dọc

Để cấu tạo cốt thép dọc trong cột, cần nắm vững những yêu cầu về cấu tạo của cấu kiện chịu nén. Khi cạnh cột từ 40 cm trở lên, đường kính cốt dọc không nên lấy dưới 16 mm. Khoảng cách giữa hai mép trong của cốt thép không dưới 30 mm nếu đổ bê tông cột theo phương ngang. Khi cốt thép ở mỗi cạnh có trên hai thanh thì không nên cắt nối tất cả cốt thép tại một tiết diện mà nên cắt ở hai tiết diện cách nhau khoảng 20 – 30d (d - đường kính cốt thép).

Khi chiều cao tiết diện cột lớn hơn 50 cm thì khoảng giữa chiều cao tiết diện cần đặt cốt dọc cấu tạo có đường kính 12 – 16 mm, khoảng cách giữa các thanh không quá 40cm.

2.1.3.2 Cấu tạo cốt đai

Đường kính của cốt đai không bé hơn $0,25d_1$. Khoảng cách giữa các cốt đai không lớn hơn $15d_2$ và không lớn hơn cạnh của cột (d_1 - đường kính lớn nhất của cốt dọc; d_2 - đường kính bé nhất của cốt dọc).

Hình thức cốt đai phải chọn để sao cho cứ cách cốt dọc lại có ít nhất một cốt dọc nằm vào góc cốt đai. Khi cạnh b không quá 40cm và trên mỗi cạnh đặt không quá bốn thanh cốt dọc thì cho phép chỉ đặt một loại cốt đai cơ bản ôm lấy cốt dọc.

2.2 Tính toán cột C2 tầng 1(cột trục 4A)

Cột có tiết diện 30 x 40cm

Chiều dài cột 4,05 m

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7.l = 0,7.4,05 = 2,835$ (m)

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{283,5}{40} = 7,0875 < 8$, bỏ qua uốn dọc

2.2.1 Tính toán cốt dọc

Căn cứ vào bảng tổ hợp nội lực ta sẽ chọn ra được cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm để tính là :

Bảng 2-1. Nội lực nguy hiểm cột C2 tầng 1

Cột C2 tầng 1	M (Tm)	N (T)	$e_{01} = \frac{M}{N}$	e_a (cm)
	8,303	-138,92	5,97	1,33
	-7,068	-95,83	7,37	1,33
	7,782	-173,907	4,47	1,33

Giả thiết $a = a' = 4\text{cm}$, $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36$ (cm)

a) Tính với cặp 2

Độ lệch tâm $e_0 = \max(e'_{01}, e_a)$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên } e_a: \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{259}{600} = 0,43\text{cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,3\text{cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,33\text{ cm}$$

Vậy hệ số uốn dọc: $\eta = 1$

Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{1}{2}h - a = 1 \cdot 1,33 + 20 - 4 = 17,33\text{ cm}$$

$$2a' = 8\text{ cm} < x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{95830}{115 \cdot 30} = 27,81\text{ cm} > \xi_r h_0 = 0,623 \cdot 36 = 22,428\text{ cm} \text{ nên tính}$$

theo trường hợp lệch tâm bé tính lại x

$$x = \left(\xi_r + \frac{1 - \xi_r}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h_0} \right)^2} \right) \cdot h_0 = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{7,37}{36} \right)^2} \right) \cdot 36 = 23,93$$

kiểm tra : $\xi_r h_0 < x < h_0$

Tính $A_s = A_{s'}$ theo công thức:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} h_0 - a'} = \frac{95830.23,37 - 115.35.23,93 \cdot 36 - 0,5.23,93}{2800 \cdot 36 - 4} = -0,83 \text{ cm}^2$$

trường hợp này loại

b) Kiểm tra với cặp 1 :

Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{1}{2}h - a = 1,5,97 + 20 - 4 = 21,97 \text{ cm}$$

$2a' = 8 \text{ cm} < x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{138920}{115.30} = 34,51 \text{ cm} > \xi_r h_0 = 0,623.36 = 22,428 \text{ cm}$ nên tính theo trường hợp lệch tâm bé tính lại x

$$x = \left(\xi_r + \frac{1 - \xi_r}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h_0} \right)^2} \right) \cdot h_0 = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{5,97}{36} \right)^2} \right) \cdot 36 = 30,41$$

kiểm tra : $\xi_r h_0 < x < h_0$

Tính $A_s = A_{s'}$ theo công thức:

$$A'_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} h_0 - a'} = \frac{139820.21,97 - 115.35.30,04 \cdot 36 - 0,5.30,04}{2800 \cdot 36 - 4} = 5,67 \text{ cm}^2$$

Độ mảnh $17 < \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{259}{0,288.30} = 22,48 \leq 35$ nên $\mu_{\min} = 0,1\%$

Kiểm tra $\mu' = \frac{F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,67}{30.36} \cdot 100\% = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\%$ (thỏa mãn).

Chọn cốt thép $F_a = F_{a'} = 2\emptyset 22 (7,6 \text{ cm}^2)$

Vậy cốt thép $2\emptyset 22$

c) Kiểm tra với cặp 3 :

Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{1}{2}h - a = 1,4,47 + 20 - 4 = 18,47 \text{ cm}$$

$2a' = 8 \text{ cm} < x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{173907}{115.30} = 42,3 \text{ cm} > \xi_r h_0 = 0,623.36 = 22,428 \text{ cm}$ nên tính

theo trường hợp lệch tâm bé tính lại x

$$x = \left(\xi_r + \frac{1 - \xi_r}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h_0} \right)^2} \right) \cdot h_0 = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{4,47}{36} \right)^2} \right) \cdot 36 = 31,84$$

kiểm tra : $\xi_r h_0 < x < h_0$

Tính $A_s = A_s'$ theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x}{R_{sc} h_0 - a'} = \frac{139820 \cdot 18,47 - 115 \cdot 35 \cdot 31,84}{2800 \cdot 36 - 4} = 11,01 \text{ cm}^2$$

Độ mảnh $17 < \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{259}{0,288 \cdot 30} = 22,48 \leq 35$ nên $\mu_{\min} = 0,1\%$

Kiểm tra $\mu' = \frac{F_a'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{11,01}{30 \cdot 36} \cdot 100\% = 0,88\% > \mu_{\min} = 0,1\%$ (thỏa mãn).

Chọn cốt thép $F_a = F_a' = 3\phi 22$ ($11,4 \text{ cm}^2$)

Vậy cốt thép $3\phi 22$

2.2.2 Tính toán cốt ngang

Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột C2 tầng 1 là: $Q = 4,51 \text{ T}$

Trước hết cần kiểm tra điều kiện về hạn chế lực cắt:

$$Q \leq k_o R_n b h_0 = 0,35 \cdot 115 \cdot 35 \cdot 36 = 49140 \text{ kG} = 49,14 \text{ T} \quad (\text{Thoả mãn}).$$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

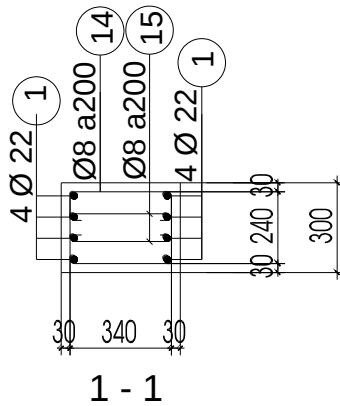
$$Q_{td} = K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 30 \cdot 36 = 6480 \text{ kG} = 6,48 \text{ T}$$

Do $Q > Q_{td}$ nên phải tính toán cốt đai. Bố trí cốt đai theo cấu tạo như sau:

- Cốt đai trong nút khung bố trí $\phi 8$ a100.
- Đoạn giữa cột bố trí $\phi 8$ a200.

Do lấy thép ở cột C1 và C2 giống nhau nên chọn cốt thép cột C1 lớn hơn để bố trí

Hình 4.1 Bố trí cốt thép cột C2



2.3 Tính toán cột C4 tầng 1(cột trục 4B)

Cột có tiết diện 30 x 80 cm

Chiều dài cột 4,05 m

Chiều dài tính toán $l_0 = 0,7 l = 0,7 \cdot 4,05 = 2,835$ (m)

Độ mảnh $\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{283,5}{80} = 3,543 < 8$ nên không cần xét đến hệ số uốn dọc

2.3.1 Tính toán cốt dọc

Căn cứ vào bảng tổ hợp nội lực ta sẽ chọn ra được cặp tổ hợp nội lực nguy hiểm để tính là :

Nội lực nguy hiểm cột C4 tầng 1

Cột C4 tầng 1	M (Tm)	N (T)	$e_{01} = \frac{M}{N}$	e_a (cm)
	39.357	-214,24	18,37	2,67
	-40.885	-185,26	22,07	2,67
	35,180	-301,86	11,65	2,67

Giả thiết $a = a' = 4\text{cm}$ $h_0 = h - a = 80 - 4 = 76$ (cm)

a) Tính với cặp 2

Độ lệch tâm $e_0 = \max(e_a, e_{01})$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên } e_a: \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{259}{600} = 0,43\text{cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{80}{30} = 2,6\text{cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 2,67$$

Vậy hệ số uốn dọc: $\eta = 1$

Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{1}{2}h - a = 1 \cdot 2,67 + 40 - 4 = 58,07 \text{ cm}$$

$$2a' = 8 \text{ cm} < x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{185260}{115.30} = 46,02 \text{ cm} < \xi_r h_0 = 0,623.76 = 47,348 \text{ cm} \text{ nên}$$

tính theo trường hợp lệch tâm lớn

Tính $A_s = A_s'$ theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left(h_0 - 0,5x \right)}{R_{sc} \left(h_0 - a' \right)} = \frac{185260.38,07 - 115.35.46,02 \cdot 36 - 0,5.46,02}{2800 \cdot 36 - 4} = 4,67 \text{ cm}^2$$

$$\text{Độ mảnh } 17 < \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{259}{0,288.30} = 22,48 \leq 35 \text{ nên } \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\text{Kiểm tra } \mu' = \frac{F_a'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,67}{30.76} \cdot 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,1\% \text{ (thỏa mãn).}$$

$$\text{Chọn cốt thép } F_a = F_a' = 2\emptyset 22 \text{ (7,6 cm}^2\text{)}$$

Vậy cốt thép 2Ø22

b) Tính với cặp 1

Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{1}{2}h - a = 1 \cdot 18,37 + 40 - 4 = 54,37 \text{ cm}$$

$$2a' = 8 \text{ cm} < x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{214240}{115.35} = 53,22 \text{ cm} > \xi_r h_0 = 0,623.76 = 47,348 \text{ cm} \text{ nên tính}$$

theo trường hợp lệch tâm bé tính lại x

$$x = \left(\xi_r + \frac{1 - \xi_r}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h_0} \right)^2} \right) \cdot h_0 = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{18,37}{36} \right)^2} \right) \cdot 36 = 31,84$$

kiểm tra : $\xi_r h_0 < x < h_0$

Tính $A_s = A_{s'}$ theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x}{R_{sc}'} \frac{h_0 - 0,5x}{h_0 - a'} = \frac{214240 \cdot 18,47 - 115 \cdot 35 \cdot 31,84}{2800} \frac{36 - 0,5 \cdot 31,84}{36 - 4} = 5,86 \text{ cm}^2$$

Độ mảnh $17 < \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{259}{0,288 \cdot 30} = 22,48 \leq 35$ nên $\mu_{\min} = 0,1\%$

Kiểm tra $\mu' = \frac{F_a'}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,86}{30 \cdot 76} \cdot 100\% = 0,207\% > \mu_{\min} = 0,1\%$ (thỏa mãn).

Chọn cốt thép $F_a = F_a' = 3\emptyset 22$ ($11,4 \text{ cm}^2$)

c) Tính với cặp 3

Xác định e:

$$e = \eta \cdot e_0 + \frac{1}{2} h - a = 1 \cdot 11,65 + 40 - 4 = 47,65 \text{ cm}$$

$2a' = 8 \text{ cm} < x = \frac{N}{R_n \cdot b} = \frac{301860}{115 \cdot 30} = 75 \text{ cm} > \xi_r h_0 = 0,623 \cdot 76 = 47,348 \text{ cm}$ nên tính theo trường hợp lệch tâm bé tính lại x

$$x = \left(\xi_r + \frac{1 - \xi_r}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h_0} \right)^2} \right) \cdot h_0 = \left(0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{11,65}{36} \right)^2} \right) \cdot 36 = 64,53$$

kiểm tra : $\xi_r h_0 < x < h_0$

Tính $A_s = A_{s'}$ theo công thức:

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x}{R_{sc}'} \frac{h_0 - 0,5x}{h_0 - a'} = \frac{301860 \cdot 47,65 - 115 \cdot 35 \cdot 64,53}{2800} \frac{36 - 0,5 \cdot 64,53}{36 - 4} = 15,14 \text{ cm}^2$$

Độ mảnh $17 < \lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{259}{0,288 \cdot 30} = 22,48 \leq 35$ nên $\mu_{\min} = 0,1\%$

Kiểm tra $\mu' = \frac{F'_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15,14}{30,76} \cdot 100\% = 0,569\% > \mu_{\min} = 0,1\%$ (thỏa mãn).

Chọn cốt thép $F_a = F'_a = 4\varnothing 25$ ($19,63\text{cm}^2$)

2.3.2 Tính toán cốt ngang

Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông

Lực cắt lớn nhất tại chân cột C2 tầng 1 là: $Q = 14,95 \text{ T}$

Trước hết cần kiểm tra điều kiện về hạn chế lực cắt:

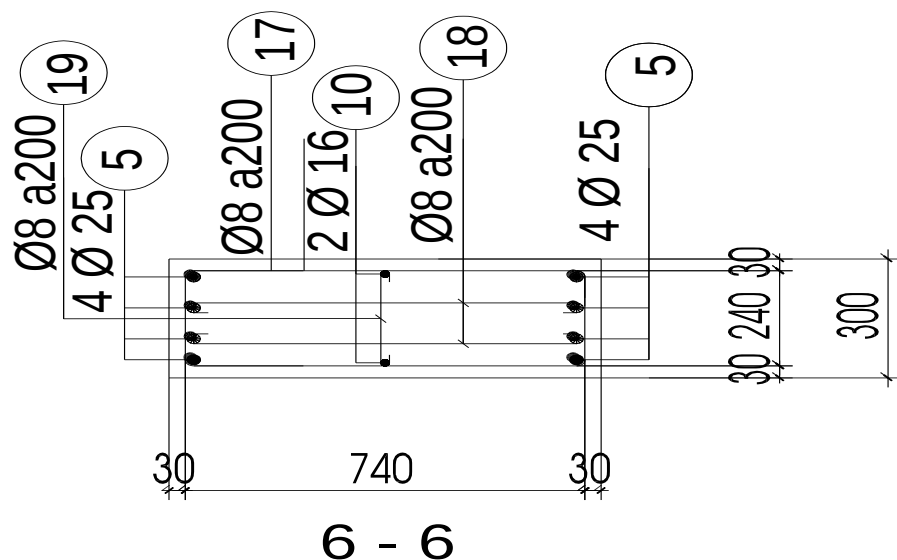
$$Q < k_o R_n b h_0 = 0,30 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 76 = 1070650 \text{ kG} = 107,65 \text{ T} \quad (\text{Thoả mãn}).$$

Khả năng chịu cắt của bê tông là :

$$Q_{td} = K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 9 \cdot 30 \cdot 76 = 13440 \text{ kG} = 13,44 \text{ T}$$

Do $Q > Q_{td}$ nên phải tính toán cốt đai. Bố trí cốt đai theo cấu tạo như sau:

- Cốt đai trong nút khung bố trí $\varnothing 8$ a100..
- Đoạn giữa cột bố trí $\varnothing 8$ a200.



Hình 5.2 Bố trí cốt thép cột C4

2.3.3 BẢNG BỐ TRÍ CỐT THÉP CỘT

Phần tử	Cặp nội lực			Tiết diện cột			
		M (T.m)	N (T)	h (cm)	b (cm)	abv = a' (cm)	h _o (cm)
C1-T1	M max Nt	8.39	-135.52	40	30	4	36
	N max Mt	8.042	-178.221	40	30	4	36
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	6.98	-92.43	40	30	4	36
C2-T1	M max Nt	8.303	-138.92	40	30	4	36
	N max Mt	7.782	-173.902	40	30	4	36
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	-7.068	-95.83	40	30	4	36
C3-T1	M max Nt	40.966	-186.99	80	30	4	76
	N max Mt	-35.178	-311.543	80	30	4	76
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	-39.276	-215.97	80	30	4	76
C4-T1	M max Nt	39.357	-214.24	80	30	4	76
	N max Mt	35.18	-301.856	80	30	4	76
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	-40.885	-185.26	80	30	4	76
C1-T5	M max Nt	-5.005	-65.332	30	30	4	26
	N max Mt	-5.005	-65.332	30	30	4	26
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	-4.428	-46.56	30	30	4	26
C2-T5	M max Nt	5.19	-64.352	30	30	4	26
	N max Mt	5.19	-64.352	30	30	4	26
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	4.624	-48.5	30	30	4	26

C3-T5	$ M _{\max Nt}$	10.859	-99.451	70	30	4	66
	$ N _{\max Mt}$	-6.348	-125.344	70	30	4	66
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	10.584	-78.88	70	30	4	66
C4-T5	$ M _{\max Nt}$	-11.012	-99.11	70	30	4	66
	$ N _{\max Mt}$	6.192	-125.394	70	30	4	66
	$\left \frac{M}{N} \right _{\max}$	7.569	-83.66	70	30	4	66

Phần tử	Za (cm)	Chiều dài Cột		Độ lệch tâm $e_{01} = M/N$ (cm)	Độ lệch tâm ngẫu nhiên	
		l (cm)	l ₀ (cm)		$e_a \geq l/600$ (cm)	$e_a \geq h/30$ (cm)
C1-T1	32	405	283.5	6.19	0.583333333	1.33333
	32	405	283.5	4.51	0.583333333	1.33333
	32	405	283.5	7.55	0.583333333	1.33333
C2-T1	32	405	283.5	5.98	0.583333333	1.33333
	32	405	283.5	4.47	0.583333333	1.33333
	32	405	283.5	7.38	0.583333333	1.33333
C3-T1	72	405	283.5	21.91	0.583333333	2.66667
	72	405	283.5	11.29	0.583333333	2.66667
	72	405	283.5	18.19	0.583333333	2.66667
C4-T1	72	405	283.5	18.37	0.583333333	2.66667
	72	405	283.5	11.65	0.583333333	2.66667
	72	405	283.5	22.07	0.583333333	2.66667
C1-T5	22	360	252	7.66	0.6	1.16667
	22	360	252	7.66	0.6	1.16667
	22	360	252	9.51	0.6	1.16667
C2-T5	22	360	252	8.07	0.6	1.16667

Chương 5. Tính toán cột

	22	360	252	8.07	0.6	1.16667
	22	360	252	9.53	0.6	1.16667
C3-T5	62	360	252	10.92	0.6	2.33333
	62	360	252	5.06	0.6	2.33333
	62	360	252	13.42	0.6	2.33333
C4-T5	62	360	252	11.11	0.6	2.33333
	62	360	252	4.94	0.6	2.33333
	62	360	252	9.05	0.6	2.33333

Phần tử	e0 (cm)	Xét uốn dọc		e (cm)	x1 (cm)	xR.h0 (cm)
		l0/h	h			
C1-T1	6.19	7.0875	1	22.19	33.67	22.428
	4.51	7.0875	1	20.51	44.28	22.428
	7.55	7.0875	1	23.55	22.96	22.428
C2-T1	5.98	7.0875	1	21.98	34.51	22.428
	4.47	7.0875	1	20.47	43.21	22.428
	7.38	7.0875	1	23.38	23.81	22.428
C3-T1	21.91	3.543	1	57.91	46.46	47.348
	11.29	3.543	1	47.29	77.4	47.348
	18.19	3.543	1	54.19	53.66	47.348
C4-T1	18.37	3.543	1	54.37	53.23	47.348
	11.65	3.543	1	47.65	75	47.348
	22.07	3.543	1	58.07	46.03	47.348
C1-T5	7.66	8.4	1.05	21.16	16.23	19.313
	7.66	8.4	1.05	21.16	16.23	19.313
	9.51	8.4	1.05	23.01	11.57	19.313

Chương 5. Tính toán cột

C2-T5	8.07	8.4	1.05	21.57	15.99	19.313
	8.07	8.4	1.05	21.57	15.99	19.313
	9.53	8.4	1.05	23.03	12.05	19.313
C3-T5	10.92	3.6	1	41.92	24.71	41.118
	5.06	3.6	1	36.06	31.14	41.118
	13.42	3.6	1	44.42	19.6	41.118
C4-T5	11.11	3.6	1	42.11	24.62	41.118
	4.94	3.6	1	35.94	31.15	41.118
	9.05	3.6	1	40.05	20.79	41.118

Phần tử	Tr- ờng hợp tính	A's	x	As=A's (cm2)	Diện tích cốt thép td
					Ast (cm2)
C1-T1	Nén lệch tâm bé	4.575313	30.08038	5.24007352	10.48014703
	Nén lệch tâm bé	13.22734	31.70252	12.1013421	24.20268418
	Nén lệch tâm bé	-1.00064	23.02524	-1.03437879	-2.068757578
C2-T1	Nén lệch tâm bé	5.015694	30.4101	5.67127323	11.34254646
	Nén lệch tâm bé	11.79079	31.83507	11.0098666	22.01973311
	Nén lệch tâm bé	-0.76471	23.92614	-0.82942138	-1.658842768
C3-T1	Nén lệch tâm lớn			4.76750298	9.535005952
	Nén lệch tâm bé	15.43807	64.52512	16.7344263	33.46885258
	Nén lệch tâm bé	5.377824	52.35073	5.97609842	11.95219684
C4-T1	Nén lệch tâm bé	5.297552	52.02437	5.8575195	11.715039
	Nén lệch tâm bé	13.70031	63.95029	15.1361337	30.2722675
	Nén lệch tâm lớn			4.67285268	9.345705357
C1-T5	Nén lệch tâm lớn			-1.49071032	-2.981420635
	Nén lệch tâm lớn			-1.49071032	-2.981420635
	Nén lệch tâm lớn			-1.358	-2.716

C2-T5	Nén lệch tâm lớn			-1.2214963	-2.442992593
	Nén lệch tâm lớn			-1.2214963	-2.442992593
	Nén lệch tâm lớn			-1.24778439	-2.495568783
C3-T5	Nén lệch tâm lớn			-6.71695262	-13.43390524
	Nén lệch tâm lớn			-10.3755373	-20.75107465
	Nén lệch tâm lớn			-5.35257143	-10.70514286
C4-T5	Nén lệch tâm lớn			-6.6111394	-13.2222788
	Nén lệch tâm lớn			-10.4627425	-20.92548491
	Nén lệch tâm lớn			-7.49614804	-14.99229608

Phần tử	m%	mt%	Chọn cốt thép	As (cm ²)	
C1-T1	0.4158789	0.831758			
	0.960424	1.920848	4φ22	30.4	
	-0.082094	-0.16419			
C2-T1	0.450101	0.900202			
	0.8737989	1.747598	4φ22	30.4	
	-0.065827	-0.13165			
C3-T1	0.1792294	0.358459			
	0.6291138	1.258228	4φ25	39.26	
	0.2246654	0.449331			
C4-T1	0.2202075	0.440415			
	0.5690276	1.138055	4φ25	39.26	
	0.1756712	0.351342			
C1-T5	-0.137393	-0.27479			
	-0.137393	-0.27479			
	-0.125161	-0.25032			

C2-T5	-0.11258	-0.22516			
	-0.11258	-0.22516	2 ϕ 22	15,2	theo ctt
	-0.115003	-0.23001			
C3-T5	-0.290777	-0.58155			
	-0.449157	-0.89831	3 ϕ 22	22,8	theo ctt
	-0.231713	-0.46343			
C4-T5	-0.286197	-0.57239			
	-0.452933	-0.90587			
	-0.324509	-0.64902			

Chương 3

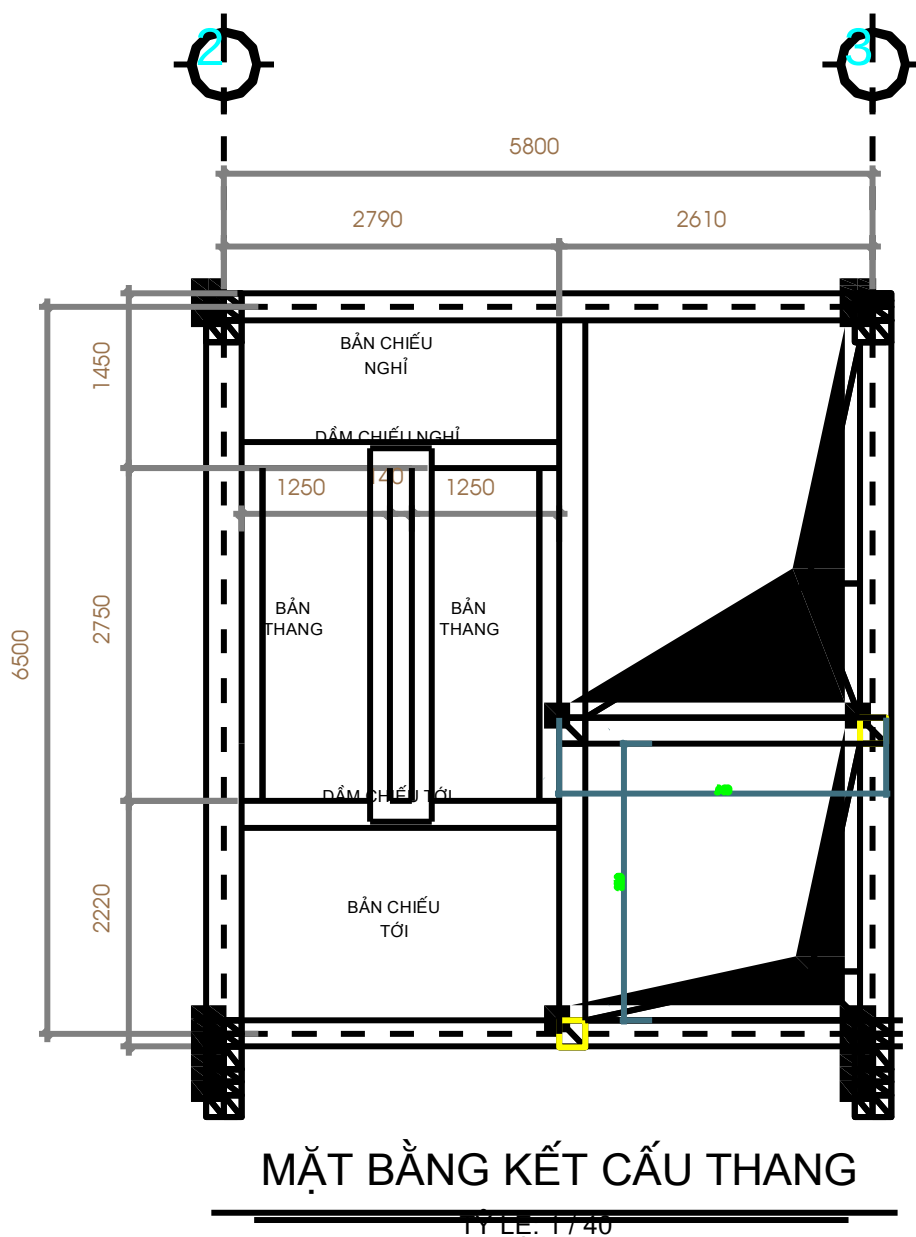
TÍNH TOÁN CẦU THANG

3.1 Số liệu tính toán

Công trình gồm 8 thang bộ chạy suốt từ tầng 1 đến mái. Ta tiến hành tính toán với thang bộ của tầng điển hình là tầng 2.

3.1.1 Vật liệu sử dụng

Bê tông B20 : $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$.
 Cốt thép nhóm CI : $R_s = 2100 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sr} = 1700 \text{ kG/cm}^2$.
 Tra bảng hệ số : $\alpha_r = 0,645$ và $\xi_r = 0,437$



6.1.2 Cấu tạo cầu thang:

- + Số bậc trên một tầng là 22
- + Chiều cao một tầng là 360 cm.
- + Chiều cao mỗi bậc là: $360/22 = 15$ cm.
- + Chọn bề rộng của mỗi bậc là 250 cm do đó chiều dài của mỗi lần là $B = 25 \times 11 = 275 \text{ cm} = 2,75 \text{ m}$
- + Kích thước chiều nghỉ phân sử dụng là $2,6 \times 1,25 \text{ m}$
- + Bản thang dày 10 cm .
- + Dầm chiếu nghỉ $22 \times 30 \text{ cm}$
- + Dầm chiếu tới $22 \times 30 \text{ cm}$
- + Dầm Limông: $15 \times 30 \text{ cm}$
- + Vật liệu sử dụng : Bê tông B20 , $R_b = 115 \text{ kg/cm}^2$, $R_{bt} = 9 \text{ kg/cm}^2$
- Thép $\phi < 12$ nhóm AI : $R_s = R_{sw} = 225 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$
- Thép $\phi \geq 12$ nhóm AII : $R_s = R_{sw} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21.10^4 \text{ MPa}$

Tra bảng phụ lục 9 và 10 “Khung BTCT toàn khối” – chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế
với Bê tông B20 , Thép AII : $\Rightarrow \alpha_R = 0,429$; $\xi_R = 0,623$

6.1.3 Xác định tải trọng lên bản thang và chiếu nghỉ

- + Xác định góc nghiêng trong bản thang:

$$\text{Tg}\alpha = \frac{h}{b} = \frac{15}{27,5} = 0,6 \quad \Rightarrow \alpha = 30,9^\circ$$

- + Chọn chiều dày bản thang: 10 cm

$$\text{Chiều dài bản thang: } l = \frac{2,75}{\cos 30,9^\circ} = 3,136 \text{ m}$$

- + Xác định tải trọng:

Bảng tải trọng các lớp vật liệu

STT	Vật liệu	Chiều dày $\delta(\text{m})$	$\gamma \text{ (KG/m}^3\text{)}$	n	Tĩnh tải tính toán $g'' \text{ (KG/m}^2\text{)}$
1	Lớp đá mài	0,015	2000	1,1	44,75
2	Lớp vữa lót	0,020	1800	1,3	63,47
3	Gạch xây		1800	1,1	142
4	Bản BTCT	0,100	2500	1,1	275
5	Vữa trát	0,015	1800	1,3	35
	Tổng cộng				560

- + Trọng lượng gạch lát bậc qui về phân bố đều:

$$g_1 = n \cdot \delta \cdot \left(\frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

A: chiều cao bậc .

B: bề rộng bậc .

$$\rightarrow g_1 = 1,1 \cdot 0,015 \cdot \left(\frac{0,25+0,15}{\sqrt{0,25^2+0,15^2}} \right) \cdot 2000 = 44,75 \text{ kG/m}^2$$

+Trọng lượng vữa lót bậc qui về phân bố đều:

$$g_2 = n \cdot \delta \cdot \left(\frac{A+B}{\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_2 = 1,3 \cdot 0,02 \cdot \left(\frac{0,25+0,15}{\sqrt{0,25^2+0,15^2}} \right) \cdot 1800 = 63,47 \text{ kG/m}^2$$

+Trọng lượng gạch xây bậc qui về phân bố đều:

$$g_3 = n \cdot \left(\frac{AB}{2\sqrt{A^2+B^2}} \right) \cdot \gamma$$

$$\rightarrow g_3 = 1,1 \cdot \left(\frac{0,25 \cdot 0,15}{2\sqrt{0,25^2+0,15^2}} \right) \cdot 1800 = 142 \text{ kG/m}^2$$

+Hoạt tải sử dụng:

Theo TCVN 2737-95 thì hoạt tải tiêu chuẩn của cầu thang đối với cầu thang là:

$p^t = 300 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$; Hệ số vọt tải $n = 1,2$

=>Hoạt tải tính toán :

$$p = p^t \cdot n = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ kG/m}^2$$

→ Tổng trọng tải tác dụng lên bản thang:

$$q = \sum g_i + p = 560 + 360 = 920 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

q - được chia thành 2 thành phần lực + 1 lực song song với bản
+ 1 lực vuông góc với bản

-Tải trọng vuông góc:

$$q_x = q \cdot \cos \alpha = 920 \cdot \cos 30,9^\circ = 809 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

6.2 Tính bản thang :

- Nhịp tính toán:

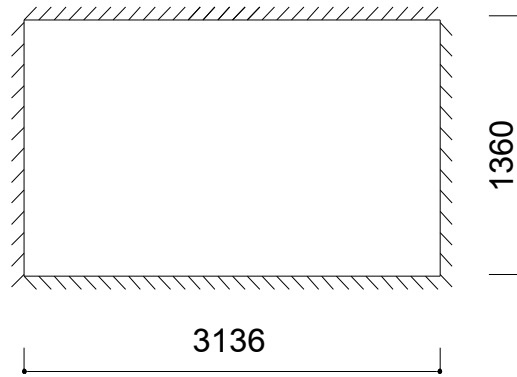
$$l_{t1} = 1360 - 150/2 - 150/2 = 1210 \text{ (mm)}$$

$$l_{t2} = 3136 \text{ (mm)}$$

Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,136}{1,21} = 2,85 > 2 \rightarrow$ tính toán bản nh- bản loại dầm

Cắt 1 dải bản rộng $b=1\text{m}$ theo ph- ong cạnh ngắn để tính toán.

-Sơ đồ tính :



- Tính với dãi bñn rúng 1m $\rightarrow q_b = 809 \text{ (kG/m)}$.

$$\Rightarrow M_g = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{809 \cdot 1,21^2}{8} = 206,79 \text{ kGm} = 20679 \text{ kGcm}$$

Ta có tiết diện tính toán : $b \times h = 100 \times 10 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h_b - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20679}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,3$$

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

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{20679}{2250 \cdot 0,987 \cdot 8,5} = 1,095 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu \% = \frac{A_s}{100 \cdot h_0} = \frac{1,095}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,129\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

Chọn $\phi 8 \Rightarrow a_s = 0,503 \text{ cm}^2$. Khoảng cách cốt thép:

$$s = \frac{a_s \cdot b}{A_s} = \frac{0,503 \cdot 100}{1,09} = 46 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 8s200 \text{ có } A_s = \frac{b \cdot a_s}{s} = \frac{100 \cdot 0,503}{20} = 2,515 \text{ cm}^2$$

6.3 Tính bản chiếu nghỉ :

+ Kích thước: 1450x2640 (mm)

Bảng tải trọng các lớp vật liệu

STT	Vật liệu	Chiều dày (m)	γ (KG/m ³)	n	Tính tải tính toán g^t (KG/m ²)
1	Lớp đá mài	0,015	2000	1,1	33
2	Lớp vữa lót	0,020	1800	1,3	47
3	Bản BTCT	0,100	2500	1,1	275
4	Vữa trát	0,010	1800	1,3	23
	Tổng cộng				378

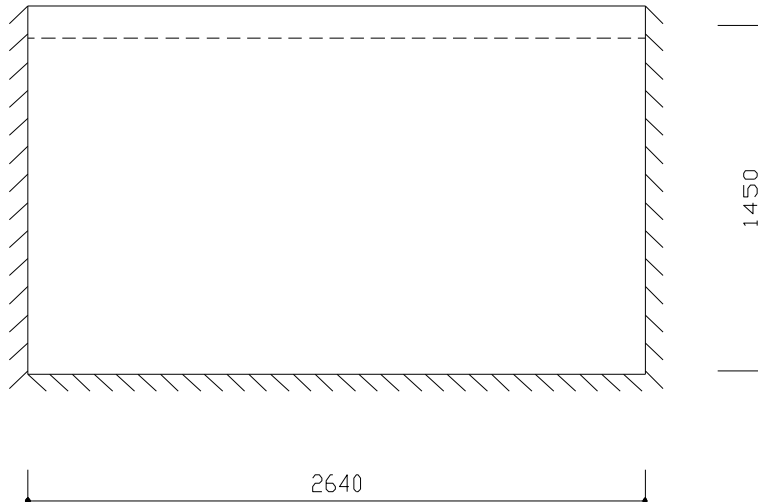
- Hoạt tải: $p = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ kg/m}^2$

$$q = g + p = 378 + 360 = 738 \text{ kG/m}^2$$

+ Nhip tính toán:

$$l_{t1} = 1450 - b_d/2 - b_t/2 + h_b = 1450 - 220/2 - 220/2 + 100 = 1220 \text{ (mm)}$$

$$l_2 = 2640 \text{ (mm)}$$

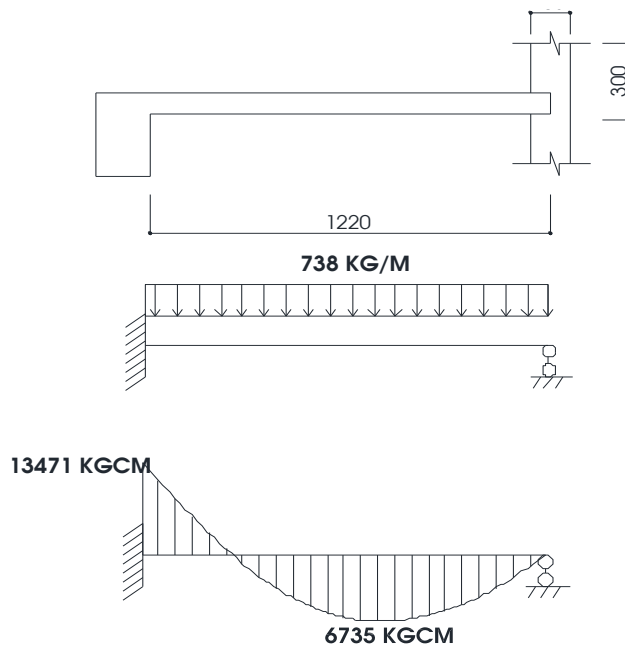


Xét tỉ số: $\frac{l_2}{l_1} = \frac{2,64}{1,22} = 2,16 > 2 \rightarrow$ tính toán bản nh bản loại dầm

Cắt 1 dải bản rộng $b = 1\text{m}$ theo phương cạnh ngắn

$$q_b = 738 \text{ kG/m}$$

- Sơ đồ tính :



- Mômen âm tại đầu ngàm :

$$M_{nh} = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{738 \cdot 1,22^2}{12} = 134,71 \text{ kGm} = 13471 \text{ kGcm}$$

- Mômen dương giữa nhịp :

$$M_{nh} = \frac{q.l^2}{24} = \frac{738.1,48^2}{24} = 67,35 \text{ kGm} = 6735 \text{ kGcm}$$

- Giả thiết $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

* Tính cốt thép chịu momen âm:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{13471}{115.100.8,5^2} = 0,016 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,992$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{13471}{2250.0,992.8,5} = 0,710 \text{ cm}^2$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{0,710}{100.8,5} \cdot 100\% = 0,0835\% > \mu_{\min}\% = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ Chọn thép theo cấu tạo $\phi 8s 200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

* Tính cốt thép chịu momen dương:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b.b.h_0^2} = \frac{6735}{115.100.8,5^2} = 0,008 < \alpha_{pl} = 0,3$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,996$$

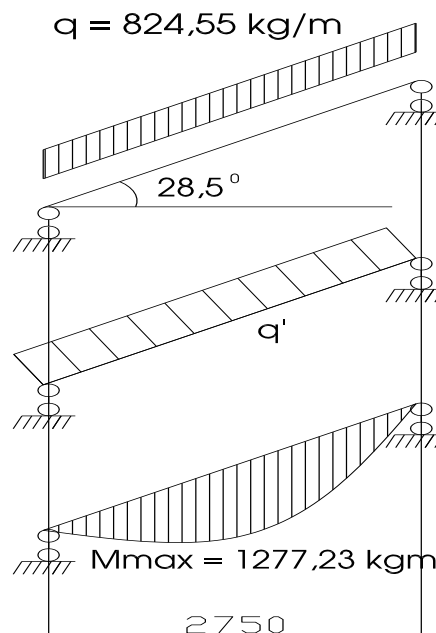
$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{6735}{2250.0,996.8,5} = 0,354 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn thép theo cấu tạo $\phi 8s 200$ có $A_s = 2,515 \text{ cm}^2$

3.4 Tính toán li mông và dầm chiếu nghỉ:

1) Li mông bản thang

a) Sơ đồ tính:



+ Kích thước li mông 15 x 30 cm

+ Nhịp tính toán: $l = l_{\text{bthang}} = 3,136 \text{ m}$

b) *Tải trọng:*

Tải trọng từ bản thang truyền vào li mông :

$$q = 0,5 \cdot q_b \cdot l = 0,5 \cdot 920 \cdot 1,48 = 680,8 \text{ kg/m}$$

Tải do trọng lượng lan can tay vịn thép 20 kg/m

Trọng lượng bản thân limông:

$$1,1 \cdot 2500 \cdot 0,15 \cdot 0,3 = 123,75 \text{ kg/m}$$

$$\rightarrow q_{\text{lm}} = 680,8 + 20 + 123,75 = 824,55 \text{ kg/m}$$

c) *Xác định nội lực và tính toán cốt thép:*

+ Mômen lớn nhất giữa nhịp là:

$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{lm}} \cdot \cos \alpha}{8} \cdot \left(\frac{l}{\cos \alpha} \right)^2 = \frac{824,55 \cdot 3,3^2}{8 \cdot \cos 28,5^\circ} = 1277,23 \text{ kGm} = 127723 \text{ kGcm}$$

$$Q_{\text{max}} = \frac{q_{\text{lm}} \cdot \cos \alpha}{2} \cdot \frac{l}{\cos \alpha} = 824,55 \times \frac{3,3}{2} = 1360 \text{ (kG)}$$

* Tính cốt thép chịu mô men dương:

Chọn $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 27 \text{ cm}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{127723}{115 \cdot 15 \cdot 27^2} = 0,102 < \alpha_R = 0,429 \text{ (tra bảng Phụ lục$$

9 “Khung BTCT toàn khối” – chủ biên PGS.TS.Lê Bá Huế với BT B20 và thép AII)

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,946$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{127723}{2800 \cdot 0,946 \cdot 27} = 1,785 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,785}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,44\% > \mu_{\text{min}}\% = 0,05\%$$

$\Rightarrow$ Chọn 2 $\phi 14$ có $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{3,08}{15 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,76\% > \mu_{\text{min}}\% = 0,05\%$$

* Tính cốt đai:

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$- Q_{\text{max}} = 1360 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27 = 9112 \text{ (kG)}$$

- Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên: $\varphi_n = 0$

$$Q_{b\text{min}} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6(1 + 0) \cdot 9 \cdot 15 \cdot 27 = 2187 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\text{max}} = 1360 \text{ (kG)} < Q_{b\text{min}}$$

$\Rightarrow$ vết nứt nghiêng không hình thành nên không phải tính toán cốt đai .

Chiều cao dầm $h = 30 \text{ cm}$ nên trong đoạn gần gối tựa lấy bằng 1/4 nhịp S_{ct} lấy nh sau : $S_{ct} = \min\{h/2; 150\text{mm}\} = 150 \text{ (mm)}$

$\Rightarrow$ Chọn đai $\phi 8s150$

2) Dầm chiếu nghỉ DN:

+ Kích thước dầm 22 x 30 cm

+ Nhịp tính toán: $l = 2,86 \text{ m}$

a) Sơ đồ tính toán

Dầm chiếu nghỉ 2 đầu liên kết với vách $\rightarrow$ sơ đồ tính là dầm 2 đầu ngàm.

b) Tải trọng

+ Do limông bản thang biên đa về 4 lực tập trung

$$P = 0,5 q_{\text{limông}} \cdot l_{\text{li mông}} = 0,5 \cdot 824,55 \cdot 3,75 = 1546 \text{ kG}$$

- Tải trọng bản chiếu nghỉ truyền vào:

$$q = \frac{q_{\text{cn}} \cdot l}{2} = \frac{738 \cdot 2,86}{2} = 1055,34 (\text{kG} / \text{m})$$

- Trọng lượng bản thân dầm: 22 x 30 cm

$$1,1 \cdot 2500 \cdot 0,22 \cdot 0,3 = 272,25 \text{ kg/m}$$

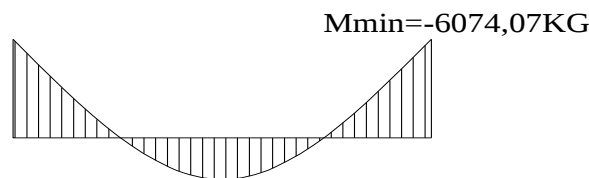
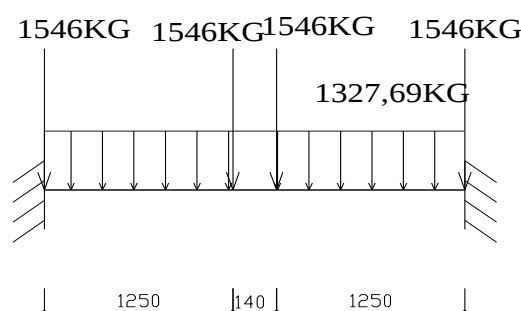
+ Tổng tải trọng phân bố tác dụng lên toàn dầm:

$$Q = 1055,34 + 272,25 = 1327,69 \text{ kg/m}$$

c) Xác định nội lực

Dùng etab V9.07 ta có :

Sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm thang



$$M_{\text{max}} = 2713,46 \text{ KG}$$

$$M_{\text{max}} = 2713,46 \text{ kG.m} = 271346 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\text{Min}} = -6074,07 \text{ kG.m} = -607407 \text{ kG.cm}$$

$$Q_{\text{max}} = 6424,28 \text{ kG}$$

d) Tính cốt thép :

* Tính cốt dọc:

Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, $\rightarrow h_0 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}$

+ Tính thép chịu M^-

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{607407}{115 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,242 < \alpha_R = 0,429$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,859$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{607407}{2800 \cdot 0,859 \cdot 41} = 6,18 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn 3 $\phi 16$ có $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{6,03}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 0,996\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

+ Tính thép chịu M^+ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{271346}{115 \cdot 22 \cdot 26^2} = 0,112 < \alpha_R = 0,412$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \times [1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}] = 0,922$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{271346}{2800 \cdot 0,922 \cdot 41} = 3,05 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn 2 $\phi 16$ có $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ làm thép chịu lực.

$$\mu \% = \frac{F_a}{b \cdot h_0} = \frac{4,02}{22 \cdot 26} \cdot 100\% = 0,512\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

* Tính toán cốt đai:

+ Kiểm tra sự cần thiết đặt cốt đai:

$$Q_{\max} = 6424,28 \text{ (kG)} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 9 \cdot 22 \cdot 26 = 15295 \text{ (kG)}$$

Bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên: $\varphi_n = 0$

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 (1 + 0) \cdot 9 \cdot 22 \cdot 41 = 4871 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 6424,28 \text{ (kG)} > Q_{b\min}$$

$\rightarrow$ Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.

$\Rightarrow$ Giả thiết hàm lọng cốt đai tối thiểu: $\phi 8 \times 150$

+ Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai:

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

- Với: $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{n \cdot a_s}{b \cdot s}$$

◆ 2 nhánh đai $\rightarrow n = 2$

◆ Cốt đai $\phi 8 \rightarrow a_s = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow \mu_w = \frac{2 \cdot 0,503}{22 \cdot 15} = 0,00305$$

• Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ MPa}, R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}, E_b = 27 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

• Thép đai nhóm AI: $R_{sw} = 175 \text{ MPa}, E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ MPa}$

$$\rightarrow \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^3} = 7,78$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5.7,78.0,00305 = 1,119 < 1,3$$

$$\text{-Với: } \varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885 \quad (\beta = 0,01 \text{ _ đối với BT nặng)}$$

Ta thấy:

$$Q_{\max} = 6424,28 \text{ (kG)} < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_o = 0,3.1,119.0,885.115.22.26 = 22808 \text{ (kG)}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Vậy chọn cốt đai $\phi 8$ s150 cho toàn dầm.

** Tính cốt treo*

$$+ \text{ Tính cho vị trí li mông có: } P = 1546 + 1841 = 3387 \text{ kG}$$

$$\rightarrow \text{ chọn cốt đai } \phi 8, a_s = 0,503 \text{ cm}^2, \text{ số nhánh } n = 2$$

Số l- ợng cốt treo cần thiết:

$$m \geq \frac{P(1 - \frac{h_s}{h_0})}{n.a_{sw}.R_{sw}} = \frac{3387.(1 - \frac{41-30}{41})}{2.0,503.1750} = 1,4$$

$\Rightarrow$ Chọn $m = 2$ đặt mỗi bên mép li mông là 1 đai $\phi 8$ trong đoạn

$$l = h_{dc} - h_{dp} = 45 - 30 = 15 \text{ (cm)}$$

Chương 4

TÍNH TOÁN NỀN MÓNG**4.1 Số liệu địa chất**

Số liệu địa chất công trình được xây dựng dựa vào kết quả khảo sát 5 hố khoan bằng máy khoan SH 30 với độ sâu khảo sát từ 30 ÷ 40m. Kết quả khảo sát bằng thiết bị xuyên tĩnh Hà Lan có mũi côn có góc ở đỉnh bằng 60^0 , đường kính đáy mũi côn bằng 35,7mm, xuyên tĩnh không liên tục có áo ma sát.

Nền nhà cốt ± 0.00 tôn cao hơn mặt đất tự nhiên trung bình 0,5 m

Mặt bằng hố khoan và mặt cắt địa chất điển hình như sau

Kết quả khảo sát bằng máy khoan:

Lớp đất 1: là lớp đất trồng, đất lấp chưa liên thổ có chiều dày trung bình là 1m.

Lớp đất 2: là lớp sét pha, dẻo mềm màu nâu gụ có chiều dày trung bình 2,2m. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Bảng 4-1. Các chỉ tiêu cơ lý của lớp sét pha dẻo mềm

W(%)	γ_w (g/cm ³)	γ_k (g/cm ³)	Δ	ε	n (%)	G (%)
29,76	1,76	1,25	2,63	1,087	51,8	92,8
W_{nh}	W_d	I_d	I_s	A_{1-2}	C	φ
33,4	27,4	6,4	0,61	0,03	0,146	$17^0 12$

Mô đun đàn hồi được xác định theo công thức: $E_0 = \frac{(1+\varepsilon) \cdot \beta}{a_{1-2}} = 36(kG/cm^2)$

Lớp đất 3: là lớp đất bùn, xác thực vật dày trung bình 5m từ cao trình (-3,2m ÷ -8,2m). có $\gamma_w = 1,8$ (g/cm³), $\varphi = 8^0$

Lớp đất 4: là lớp sét pha, dẻo cứng màu nâu gụ có chiều dày trung bình 14m phân bố trên toàn mặt bằng. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Bảng 4-2. Các chỉ tiêu cơ lý của lớp sét pha dẻo cứng

W(%)	γ_w (g/cm ³)	γ_k (g/cm ³)	Δ	ε	n (%)	G (%)
31	1,8	1,33	2,68	1,015	50,1	91,3
W_{nh}	W_d	I_d	I_s	A_{1-2}	C	φ
37,4	29,7	7,7	0,63	0,032	0,099	16^0

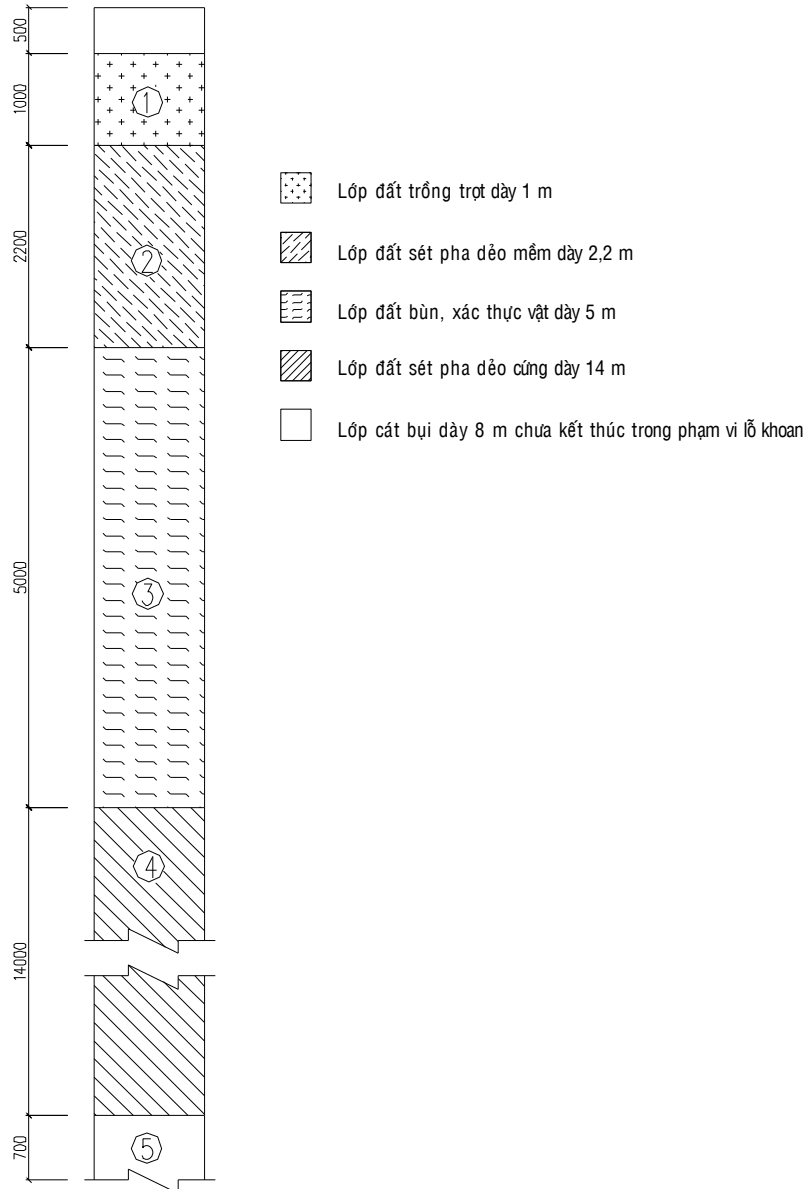
Mô đun đàn hồi được xác định theo công thức: $E_0 = \frac{(1+\varepsilon) \cdot \beta}{a_{1-2}} = 64(kG/cm^2)$

Lớp đất 5: là lớp cát bụi màu xám tro, chặt vừa, có chiều dày trung bình 8m phân bố trên toàn mặt bằng. Các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Bảng 4-3. Các chỉ tiêu cơ lí của lớp cát bụi

Thành phần hạt				Δ	Góc nghi		Hệ số đều hạt
0,25 ÷ 0,5	0,1 ÷ 0,25	0,05 ÷ 0,1	0,01 ÷ 0,05		Khô	ướt	
5%	60%	23%	12%	2,67	38 ⁰ 1	23 ⁰ 51	2,4

$$\gamma_w = 1,84 \text{ (g/cm}^3\text{)}; E_0 = 100 \text{ (g/cm}^3\text{)}; \varphi = 30^0$$



Hình 4-1. Cột địa chất

Bảng 4-4. Kết quả xuyên tĩnh

Lớp đất	Chiều dày(m)	$q_c \text{ (T/m}^2\text{)}$	α	k	$q_p = k \cdot q_c$	$q_s = q_c / \alpha$
Sét dẻo	2,2	45	30	0,5	22,5	1,5
Bùn	5	20	30	0,5	10	0,67
Sét pha	14	280	40	0,45	126	7
Cát bụi		640	100	0,5	320	6,4

4.2 Nội lực tính toán

Nhiệm vụ được giao là tính toán móng cho 2 cột B4 và D4. Sau khi tính toán khung, từ bảng tổ hợp tải trọng ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm tại chân các cột này như sau:

- Cột C2(trục D):

$$M = 11,16 \text{ Tm}; N = -151,806 \text{ T}; Q = 6,657 \text{ T}$$

- Cột C3(trục B):

$$M = -34,604 \text{ Tm}; N = -274,068 \text{ T}; Q = -13,065 \text{ T}$$

* Lực dọc do các bộ phận kết cấu tầng trệt gây ra:

- Với móng M2

$$+ \text{Do tường 110 tầng trệt cao 2,29 m: } 0,11.2,29.1,8.1,1.5,4.2 = 5,387 \text{ T}$$

$$+ \text{Do giằng móng kích thước 330x700: } 0,33.0,7.2,5.1,1.5,4.2 = 6,237 \text{ T}$$

- Với móng M1

$$+ \text{Do tường 110 tầng trệt cao 2,29 m: } 0,11.2,29.1,8.1,1. \frac{5,4}{2} = 1,347 \text{ T}$$

$$+ \text{Do tường 220 tầng trệt cao 2,29 m: } 0,22.2,29.1,8.1,1.5,4 = 5,387 \text{ T}$$

$$+ \text{Do giằng móng kích thước 330x700: } 0,33.0,7.2,5.1,1. \left(5,4 + \frac{5,4}{2}\right) = 4,678 \text{ T}$$

Vậy tải trọng tính toán ở móng B4 và D4 là

$$+ \text{Móng M2: } M_0^{tt} = 34,604 \text{ Tm}$$

$$N_0^{tt} = 274,068 + 5,387 + 6,237 = 285,692 \text{ T}$$

$$Q^{tt} = 13,065 \text{ T}$$

$$+ \text{Móng M1: } M_0^{tt} = 11,16 \text{ Tm}$$

$$N_0^{tt} = 151,806 + 1,347 + 5,387 + 4,678 = 163,218 \text{ T}$$

$$Q^{tt} = 6,657 \text{ T}$$

Tải trọng tiêu chuẩn ở móng B4 và D4 là

$$+ \text{Móng M2: } M_0^{tc} = 28,837 \text{ Tm}$$

$$N_0^{tc} = 238,077 \text{ T}$$

$$Q^{tc} = 10,888 \text{ T}$$

$$+ \text{Móng M1: } M_0^{tc} = 9,3 \text{ Tm}$$

$$N_0^{tc} = 136,015 \text{ T}$$

$$Q^{tc} = 5,548 \text{ T}$$

4.3 Lựa chọn phương án nền móng

4.3.1 Cơ sở lựa chọn

Việc lựa chọn phương pháp móng xuất phát từ:

- Điều kiện địa chất thủy văn nơi công trình xây dựng, nếu địa chất nơi xây dựng công trình có nền đất tốt, ít có sự thay đổi địa chất đột ngột thì cọc sẽ ngắn và đường kính cọc nhỏ.

- Tải trọng cụ thể tại chân cột của công trình, tải trọng công trình lớn thì đường kính cọc lớn.

- Tầm quan trọng của công trình, công trình càng quan trọng thì giải pháp móng càng được quan tâm.

- Yêu cầu về độ lún của công trình. Công trình phải có độ lún không vượt quá độ lún và chênh lún cho phép.

- Ngoài ra, còn phụ thuộc vào địa điểm xây dựng. Với đặc điểm là công trình xây trong nội thành do đó yêu cầu về không gây chấn động trong quá trình thi công là yêu cầu bắt buộc.

Trong các điều kiện ở trên, điều kiện nào cũng có tầm quan trọng nhất định tùy thuộc vào công trình và địa điểm xây dựng công trình. Công trình trong đề án này là công trình xây dựng trong nội thành Hải Phòng, xung quanh công trình dự kiến xây dựng nằm trên địa điểm mà các công trình xung quanh đã được xây dựng nên nếu xây dựng công trình thì không được làm ảnh hưởng đến các công trình đã xây dựng trước đó, đặc biệt không được gây tiếng ồn lớn khi thi công. Hơn nữa, công trình cao 8 tầng, nhịp 5,4m, tải trọng lớn nhất của công trình tại chân cột là 274,068T (tải trọng không lớn lắm).

Từ những phân tích trên ta không thể sử dụng móng nông hay móng cọc đóng. Do vậy các giải pháp móng có thể sử dụng được là:

- Phương án móng cọc ép.
- Phương án cọc khoan nhồi.

4.3.2 Phương án móng cọc ép:

Ưu điểm:

- Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.
- Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm.
- Giá thành rẻ.

Nhược điểm:

- Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn.
- Khó thi công khi phải xuyên qua lớp sét cứng hoặc cát chặt.

4.3.3 Phương án móng cọc khoan nhồi:

Ưu điểm:

- Có thể khoan đến độ sâu lớn, cắm sâu vào lớp cuội sỏi.

- Kích thước cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng động tốt.
- Không gây chấn động trong quá trình thi công.

Nhược điểm

- Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dụng.
- Khó quản lý chất lượng cọc.
- Giá thành tương đối cao.

4.3.4 Kết luận

Từ những phân tích trên ta thấy rằng sử dụng giải pháp móng cọc bê tông cốt thép thi công bằng phương pháp ép tĩnh là phù hợp hơn cả về mặt yêu cầu sức chịu tải cũng như điều kiện kinh tế và khả năng thi công thực tế cho công trình.

4.4 Tính toán móng cọc M2

4.4.1 Sơ bộ kích thước cọc và đài cọc

4.4.1.1 Cọc

Chọn cọc bê tông cốt thép có tiết diện 30 x 30cm, dài 21,5m

Bê tông cọc B20 có $R_n = 115 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép loại AII có $R_a = R_a' = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép dọc chịu lực: 4 ϕ 16 có $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$

4.4.1.2 Đài cọc:

Sơ bộ chọn đài cọc cao 0,9m; đáy đài cách mặt đất tự nhiên 2,4 m

Lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$ (do môi trường không xâm thực).

4.4.2 Xác định sức chịu tải của cọc

4.4.2.1 Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

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

$$P_v = \varphi \cdot (R_n \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó:

+ φ : Hệ số uốn dọc của cọc. Do cọc xuyên qua lớp bùn yếu nên φ xác định theo tính toán. Đáy lớp bùn cách đáy đài 6,3m nên ta có $l_{tt} = 6,3 \text{ m}$

Xét tỉ số: $\frac{l_{tt}}{b} = \frac{6,3}{0,25} = 25,2$. Tra bảng 6-1 sách hướng dẫn đồ án nền và móng ta có $\varphi = 0,9$

+ R_n, R_a : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông và của thép

+ F_b, F_a : Diện tích tiết diện của bê tông, của cốt thép dọc.

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc là:

$$P_v = 0,9(145 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 8,04) = 137710,8 \text{ kG} = 137,71 \text{ T}$$

4.4.2.2 Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền

Kết quả xuyên tĩnh:

Lớp đất	Chiều dày(m)	q_c (T/m ²)	α	k	$q_p = k \cdot q_c$	$q_s = q_c / \alpha$
Sét dẻo	2,2	45	30	0,5	22,5	1,5
Bùn	5	20	30	0,5	10	0,67
Sét pha	14	280	40	0,45	126	7
Cát bụi		640	100	0,5	320	6,4

Tải trọng cho phép tác dụng xuống cọc:

$$P_d = \frac{P_{mui}}{3} + \frac{P_{xq}}{2} = \frac{q_p F}{3} + \frac{U \sum_{i=1}^n q_{si} h_i}{2}$$

Trong đó:

q_p : Sức cản phá hoại của đất ở chân cọc, $q_p = k \cdot q_c$

q_{si} : Lực ma sát thành đơn vị của cọc ở lớp đất thứ i có chiều dày h_i , $q_{si} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$

q_{ci} : sức cản mũi xuyên trung bình của lớp đất thứ i

α_i : hệ số phụ thuộc vào loại đất, loại cọc

U: chu vi của cọc

$$\text{Vậy } P_d = \frac{q_p F}{3} + \frac{U \sum_{i=1}^n q_{si} h_i}{2} = \frac{320 \cdot 0,3 \cdot 0,3}{3} + \frac{0,3 \cdot 4 \cdot (1,3 \cdot 1,5 + 5 \cdot 0,67 + 14 \cdot 7 + 0,7 \cdot 6,4)}{2}$$

$$\Rightarrow P_d = 74,268 \text{ T}; P'_d = \frac{P_d}{1,3} = \frac{74,268}{1,3} = 57,13 \text{ T}$$

Do $P'_d < P_v$ nên ta lấy giá trị P'_d để đưa vào tính toán.

4.4.3 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng:

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

$$p'' = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{57,13}{(3 \cdot 0,3)^2} = 70,53 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

Diện tích sơ bộ của đế đài:

$$F_d = \frac{N_o''}{p_{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{285,692}{70,53 - 2 \cdot 2 \cdot 4,1,1} = 4,37 \text{ m}^2$$

Số lượng cọc trong móng được sơ bộ xác định theo công thức:

$$n_c = \frac{N''}{P}$$

Trong đó:

+ n - số lượng cọc trong móng.

+ N_{tt} - tổng lực đứng tính đến cao trình đáy đài.

+ P - Sức chịu tải tính toán của mỗi cọc.

Các lực dọc gồm có:

Trọng lượng bản thân đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.4,37.2,4.2 = 23,07T$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

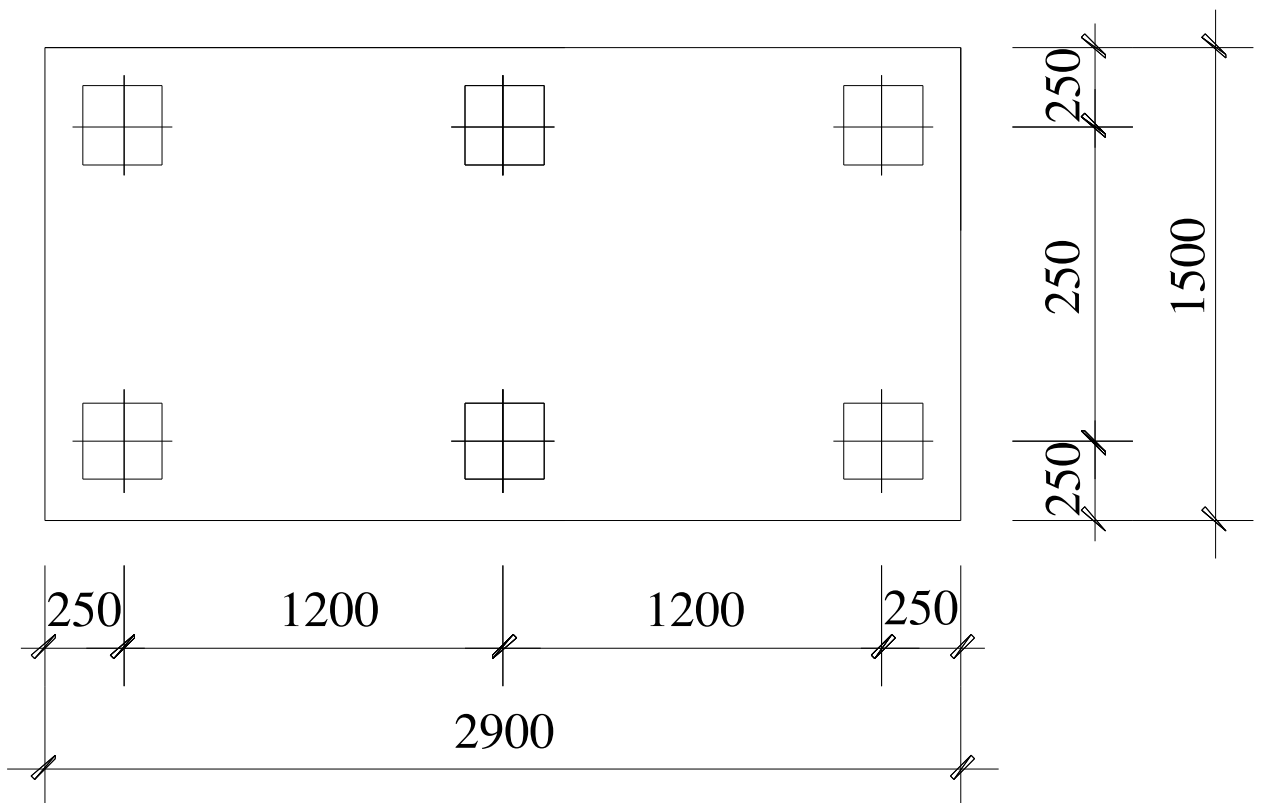
$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 285,692 + 19,43 = 305,122T$$

Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{305,122}{70,53} = 4,33 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n_c' = 6$ cọc vì móng chịu tải lệch tâm. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ. Diện tích đế đài thực tế là:

$$F_d' = 1,5.2,9 = 4,35m^2$$



Hình 4-2. Sơ đồ bố trí cọc trong đài

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.4,35.2,4.2 = 22,968T$$

Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 285,692 + 22,968 = 308,66T$$

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

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q^{tt} \cdot h = 34,604 + 13,065 \cdot 0,9 = 46,363 Tm$$

4.4.4 Kiểm tra móng cọc

4.4.4.1 Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Xác định tải trọng tác dụng lên cọc

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{max,min}^{tt} = \frac{N_{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{308,66}{6} \pm \frac{46,363 \cdot 0,75}{4,0,75^2} = 66,89 \pm 35,99$$

$$\text{Vậy } P_{max}^{tt} = 66,89T, P_{min}^{tt} = 35,99T$$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 21 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 5,2T$$

Ở đây $P_{max}^{tt} + P_c = 66,89 + 5,2 = 72,09 < P_d = 74,268$ và $P_{max}^{tt} < P_v$ như vậy thoả mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc dẫy biên và $P_{min}^{tt} = 35,99 > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

4.4.4.2 Kiểm tra cường độ nền đất và kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

Để kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc ta coi đài cọc, cọc và phần đất ở giữa các cọc là một móng khối được gọi là móng khối quy ước.

Độ lún của móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là abcd. Do lớp đất số 3 là lớp bùn xác thực vật có sức chịu tải nhỏ nên khối móng quy ước được mở rộng góc $\phi_{tb}/4$ tính từ lớp đất thứ 4.

Trong đó:

$$\phi = \frac{\sum \phi_i \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{16^0 \cdot 14 + 30^0 \cdot 0,7}{14,7} = 16,67^0$$

$$\alpha = \frac{\phi_{tb}}{4} = \frac{16,67^0}{4} = 4,167^0$$

Chiều dài và chiều rộng của đáy khối quy ước là:

$$L_M = L + 2Htg\alpha$$

$$B_M = B + 2Htg\alpha$$

Trong đó:

L, B - chiều dài và chiều rộng của đáy khối móng quy ước.

α - góc ma sát trong trung bình của các lớp đất.

$$\text{Vậy: } L_M = 2,9 + 2 \cdot 14,7 \cdot tg4,167^0 = 5,04m$$

$$B_M = 1,5 + 2.14,7.tg4,167^0 = 3,64m$$

Xác định của trọng lượng khối quy ước

Trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^{tc} = L_M . B_M . h . \gamma_{tb} = 5,04.3,64.2,5.2 = 91,728T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp sét dẻo mềm chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_2^{tc} = (5,04.3,64.1,2 - 1,2.0,25.0,25.8).1,76 = 37,69T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp bùn chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_3^{tc} = (5,04.3,64.5 - 5.0,25.0,25.8).1,8 = 160,61T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp sét dẻo cứng chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_4^{tc} = (5,04.3,64.14 - 14.0,25.0,25.8).1,8 = 449,709T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp cát chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_5^{tc} = (5,04.3,64.0,7 - 0,7.0,25.0,25.8).1,84 = 22,985T$$

Trị tiêu chuẩn của đoạn cọc 25 x 25cm dài 7m: $7.0,25.0,25.2,5 = 1,094T$

Trọng lượng 8 đoạn cọc trong phạm vi từ lớp 2 đến đáy khối móng quy ước là:

$$N_6^{tc} = \frac{1,094}{7} . 20,9.8 = 26,131T$$

Trọng lượng khối móng quy ước là:

$$\begin{aligned} N_{qu}^{tc} &= N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_5^{tc} + N_6^{tc} \\ &= 91,728 + 37,69 + 160,61 + 449,709 + 22,985 + 26,131 = 788,853T \end{aligned}$$

Trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_{qu}^{tc} + N_o^{tc} = 788,853 + 238,077 = 1026,93T$$

Mômen tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_{tc} . 21,9 = 28,837 + 10,888.21,9 = 267,284Tm$$

Độ lệch tâm:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{267,284}{1026,93} = 0,26m$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước là:

$$\sigma_{max,min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M . B_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M} \right) = \frac{1026,93}{5,04.3,64} \left(1 \pm \frac{6.0,26}{5,04} \right)$$

Ta có: $\sigma_{max}^{tc} = 73,303T / m^2$, $\sigma_{min}^{tc} = 38,651T / m^2$, $\sigma_{tb}^{tc} = 55,977T / m^2$

Xác định sức chịu tải của đất nền tại đáy móng khối quy ước theo công thức Xôcôlôvski

$$R_M = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + N_q \cdot \gamma' \cdot h_m + N_c \cdot c}{F_s}$$

Trong đó:

R: Cường độ tính toán của đất nền tại đáy móng . (T/m²)

b: Bề rộng của móng, b= 3,64 m.

γ' : Trọng lượng thể tích của đất từ đáy móng trở lên: ($\gamma' = 2$ T/m²).

h_m : chiều sâu chôn móng; $h_m = 23,4$ m.

F_s : hệ số an toàn lấy từ 2-3

Lớp đất tại đáy móng khối quy ước có $\varphi = 30^\circ$ (Tra bảng V-1 (SGK trang 257)
 Bài tập Cơ Học Đất : $N_\gamma = 15,32$; $N_q = 18,4$; $N_c = 30,2$

Lớp cát bụi $\Rightarrow C = 0$

Thay số:

$$R_M = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{15,32 \cdot 1,84 \cdot 3,64 + 18,4 \cdot 2 \cdot 23,4}{2,5} = 385,491 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$1,2R_M = 462,589 \text{ T/m}^2$$

Thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_{max}^{tc} = 73,303 \text{ T/m}^2 \leq 1,2R_M = 462,589 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{tb}^{tc} \leq R_M$$

Vậy cường độ đất nền tại đáy móng quy ước được đảm bảo.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có chiều dày lớn, đáy của khối quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian tuyến tính để tính toán.

Ứng suất bản thân tại đáy lớp đất trồng trọt:

$$\sigma_{z=1}^{bt} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ T} / \text{m}^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=1+2,2}^{bt} = 1,5 + 2 \cdot 2,1,76 = 5,372 \text{ T} / \text{m}^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp bùn:

$$\sigma_{z=1+2,2+5}^{bt} = 5,372 + 5 \cdot 1,8 = 14,372 \text{ T} / \text{m}^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp dẻo cứng:

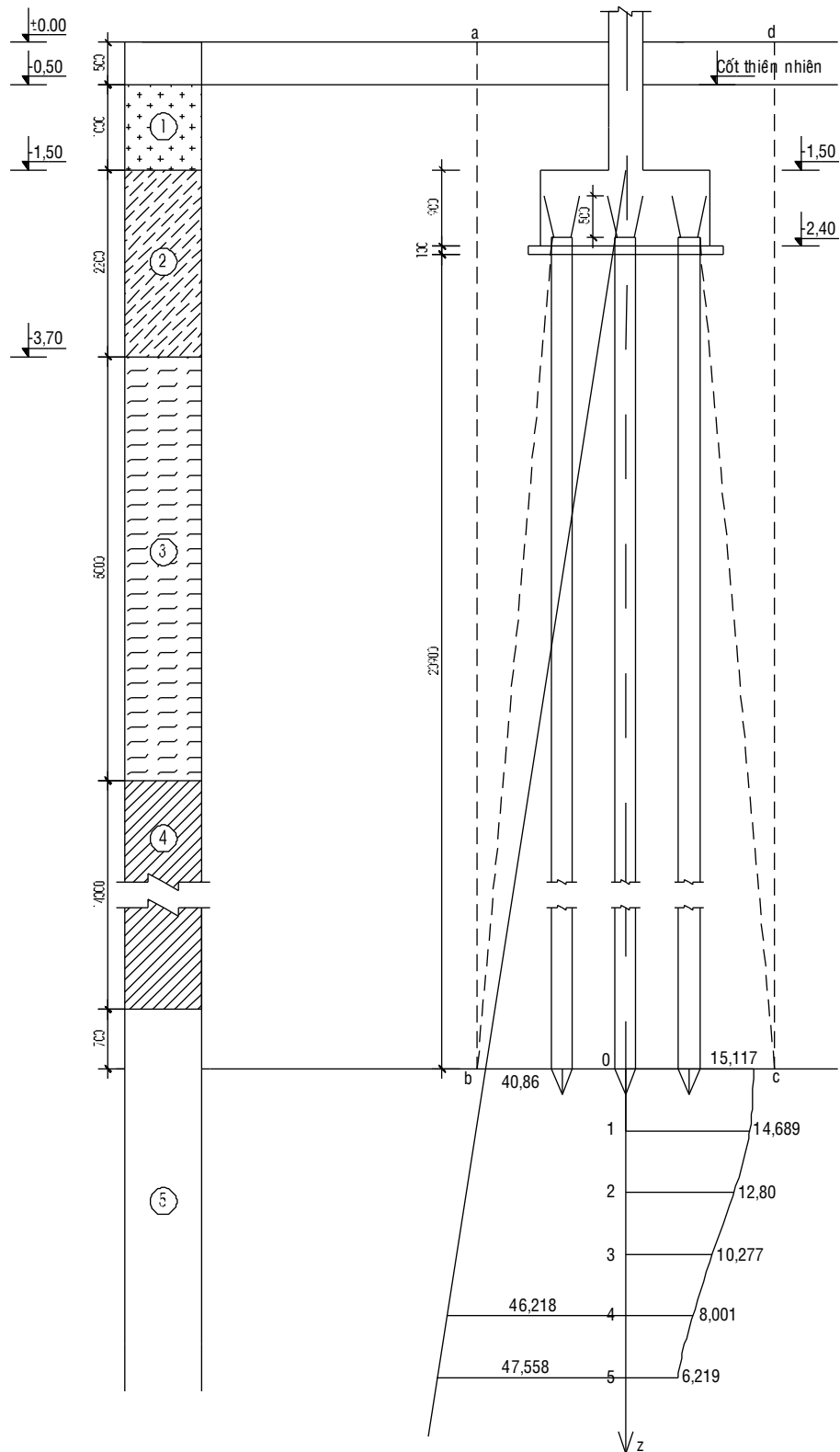
$$\sigma_{z=1+2,2+5+14}^{bt} = 14,372 + 14 \cdot 1,8 = 39,572 \text{ T} / \text{m}^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=1+2,2+5+14+0,7}^{bt} = 39,572 + 0,7 \cdot 1,84 = 40,86 T / m^2$$

Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 55,977 - 40,86 = 15,117 T / m^2$$



Hình 4-3. Sơ đồ tính toán độ lún của nền móng cho cột B4

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng

$$\frac{B_M}{5} = 0,728 \text{ m}$$

Bảng 4-5. Ứng suất gây lún và ứng suất bản thân tại đáy móng quy ước

Điểm	Độ sâu z(m)	L_M/B_M	$2z/B_M$	K_o	$\sigma_{zi}^{gl} \text{ (T/m}^2\text{)}$	$\sigma_z^{bt} \text{ (T/m}^2\text{)}$
0	0	1,385	0	1	15,117	40,86
1	0,728	1,385	0,4	0,9717	14,689	42,20
2	1,456	1,385	0,8	0,8467	12,80	43,539
3	2,184	1,385	1,2	0,6798	10,277	44,879
4	2,912	1,385	1,6	0,5293	8,001	46,218
5	3,64	1,385	2	0,4114	6,219	47,558

Nhận thấy tại điểm thứ 4 tính từ đáy khối móng quy ước có : $\sigma_{zi}^{gl} < 0,2 \cdot \sigma_z^{bt}$

Giới hạn lấy đến điểm 4 ở độ sâu 2,912 m kể từ đáy khối quy ước.

Độ lún của nền:

$$S = \sum_{i=1}^4 \frac{0,8}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i = \frac{0,8 \cdot 0,728}{1000} \left(\frac{15,117}{2} + 14,689 + 12,8 + 10,277 + \frac{8,001}{2} \right) = 0,029 \text{ m}$$

Vậy $S = 2,9 \text{ cm}$

Tra bảng 3.5 (bảng 16 TCXD 45-78) đối với nhà khung bê tông cốt thép có tường chèn được $S_{gh} = 8 \text{ cm}$, $\Delta S_{gh} = 0,001$

Như vậy điều kiện $S < S_{gh}$ đã thỏa mãn

4.4.4.3 Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa

Khi vận chuyển cọc và treo lên giá búa cột bị uốn, tải trọng lấy bằng trọng lượng bản thân nhân với hệ số động lực 1,5: $g = 1,5 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,5 = 0,234 \text{ T/m}$

Khi vận chuyển cọc được đặt nằm ngang, kê tự do lên hai gối tựa hoặc treo lên hai móc. Khi treo lên giá búa, mũi cọc tì vào đất còn đầu kia thường treo vào móc. Sơ đồ tính toán cho cả hai trường hợp đều là cọc kê lên hai gối tựa nhưng trường hợp 2 là một gối tựa đặt ở mũi cọc.

9) Khi vận chuyển

Để mômen dương max bằng trị tuyệt đối lớn nhất của mômen âm trong cọc do trọng lượng bản thân cọc gây ra khi cầu cọc thì các móc cầu cách đầu cọc và mũi cọc 0,207l.

Đô mômen dương và mômen âm xấp xỉ bằng nhau, thép bố trí chịu nén và chịu kéo là như nhau nên ta chỉ cần kiểm tra cho 1 tiết diện là đủ.

Cốt thép đưa vào tính toán gồm $2\phi 16$, $F_a = 4,02 \text{ cm}^2$

Kiểm tra theo công thức:

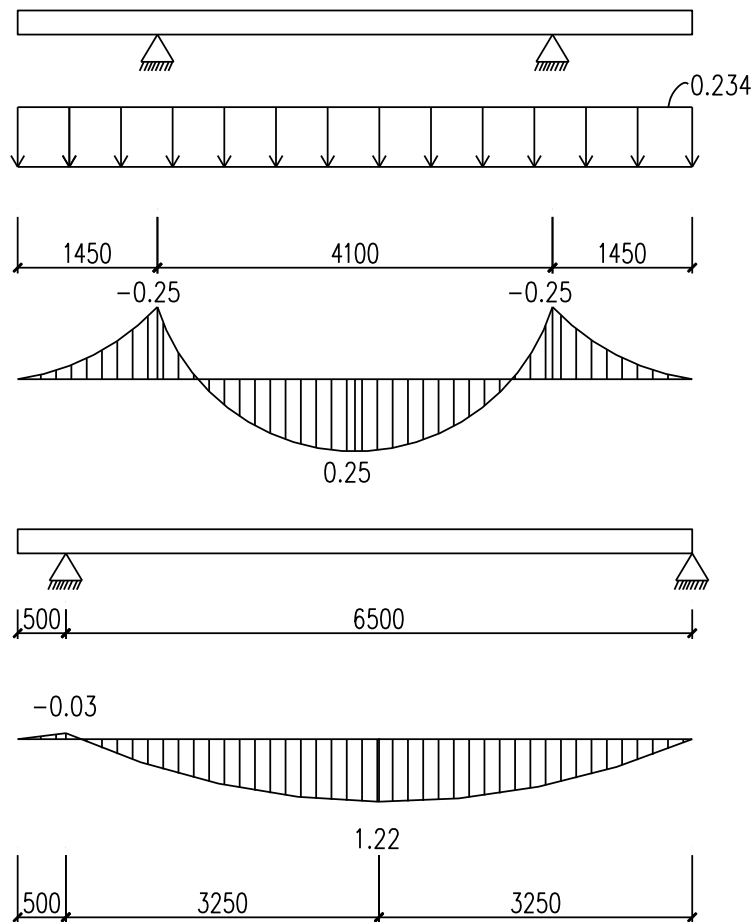
$$M_{td} = R_a F_a (h_o - a') = 2800.4,02.(25 - 3) = 247632 \text{ kgcm} = 2,47 \text{ Tm}$$

Do $M_{td} = 2,47 \text{ Tm} > M = 0,25 \text{ Tm}$ nên cọc đủ khả năng chịu lực.

10) Khi cầu lắp

Thông thường điểm cầu thường lấy cách đầu cọc 0,294l, tuy nhiên trong thực tế người thi công có thể làm không đúng. Ta nhận thấy rằng điểm cầu càng gần đầu cọc thì mômen sinh ra trong cọc càng lớn, ta tính cho trường hợp bất lợi là điểm cầu nằm cách đầu cọc 0,5m (cách chân cọc 6,5m), chân cọc tì lên đất, kéo lê hoặc nhấc bổng đến khi cọc theo phương thẳng đứng khi đó coi như cọc chỉ chịu nén.

Mômen lớn nhất trong cọc là $M = 1,22 \text{ Tm}$. Tương tự ta cũng có $M_{td} > M$ nên cọc đủ khả năng chịu lực.



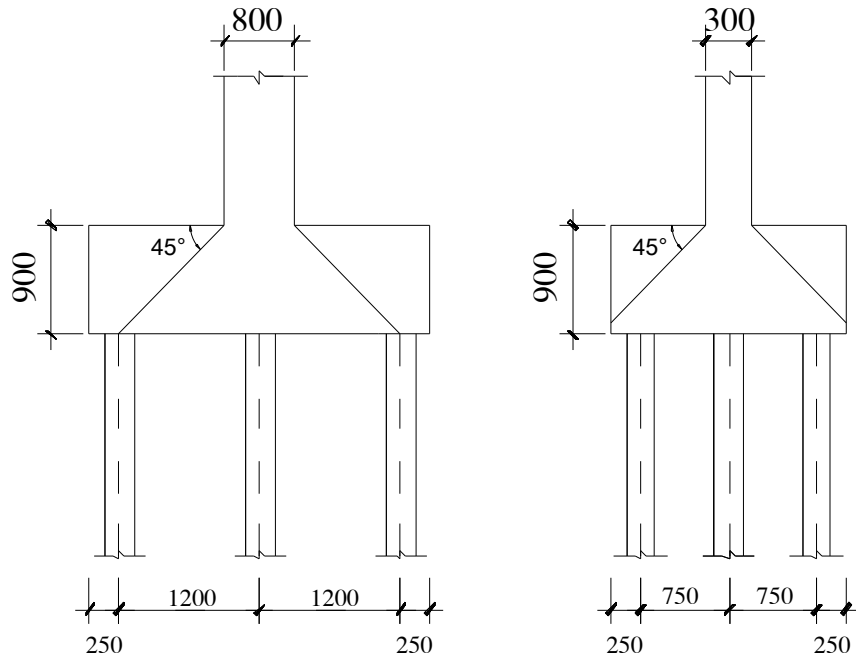
Hình 4-4. Sơ đồ tính toán cột khi vận chuyển và treo lên giá búa

4.4.5 Tính toán đài cọc

4.4.5.1 Tính toán chọc thủng

Dưới tác dụng của phản lực các đầu cọc, nếu đài không đủ độ bền thì sẽ bị chọc thủng theo tháp chọc thủng xuất phát từ chân và nghiêng một góc 45° so với trục đứng

Về tháp chọc thủng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài không bị đâm thủng



Hình 4-5. Tháp chọc thủng

4.4.5.2 Tính toán chịu uốn

Mômen tương ứng với mặt ngàm I-I

$$M_I = r_1(P_1 + P_2 + P_3)$$

Trong đó: r_1 - khoảng cách từ mặt ngàm đến tim cọc thứ i

$$r_1 = 1,2 - 0,125 = 1,165 \text{ m}$$

P_i - phản lực đầu cọc thứ i tác dụng lên đáy đài. Ở đây $P_1 = P_2 = P_{\min} = 19,265 \text{ T}$

$$\text{Vậy } M_I = 1,165 \cdot (19,265 + 19,265 + 38,583) = 82,9 \text{ Tm}$$

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2(P_2 + P_5 + P_8)$$

Trong đó:

r_2 - khoảng cách từ tim cọc thứ i đến mặt ngàm II-II qua chân cột

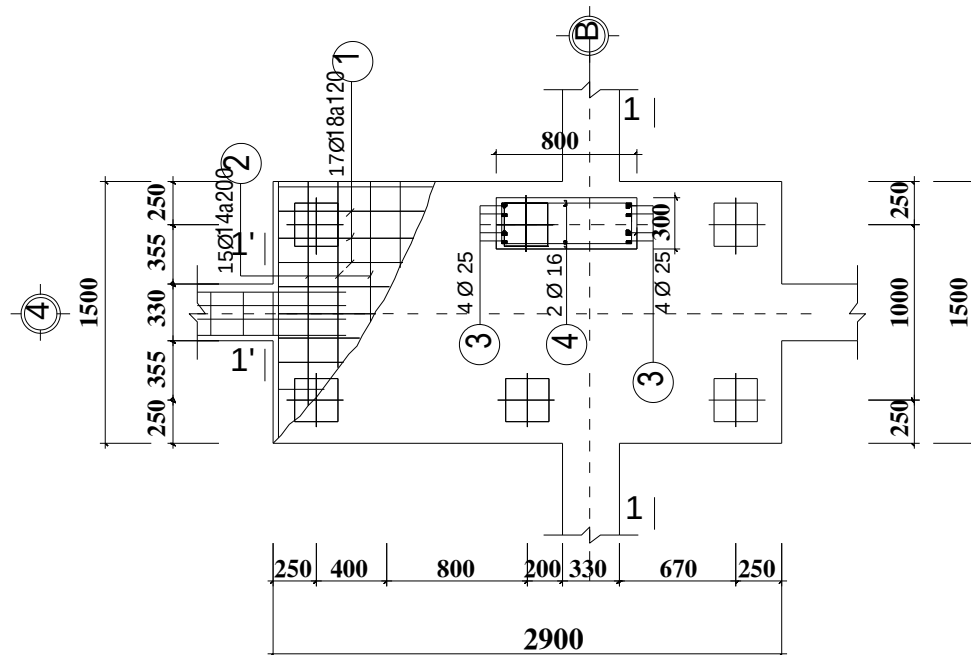
$$\text{Vậy } M_{II} = 0,225(19,265 + 38,583 + 57,901) = 34,72 \text{ Tm}$$

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9h_0R_a} = \frac{82,9 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 80 \cdot 2800} = 41,12 \text{ cm}^2$$

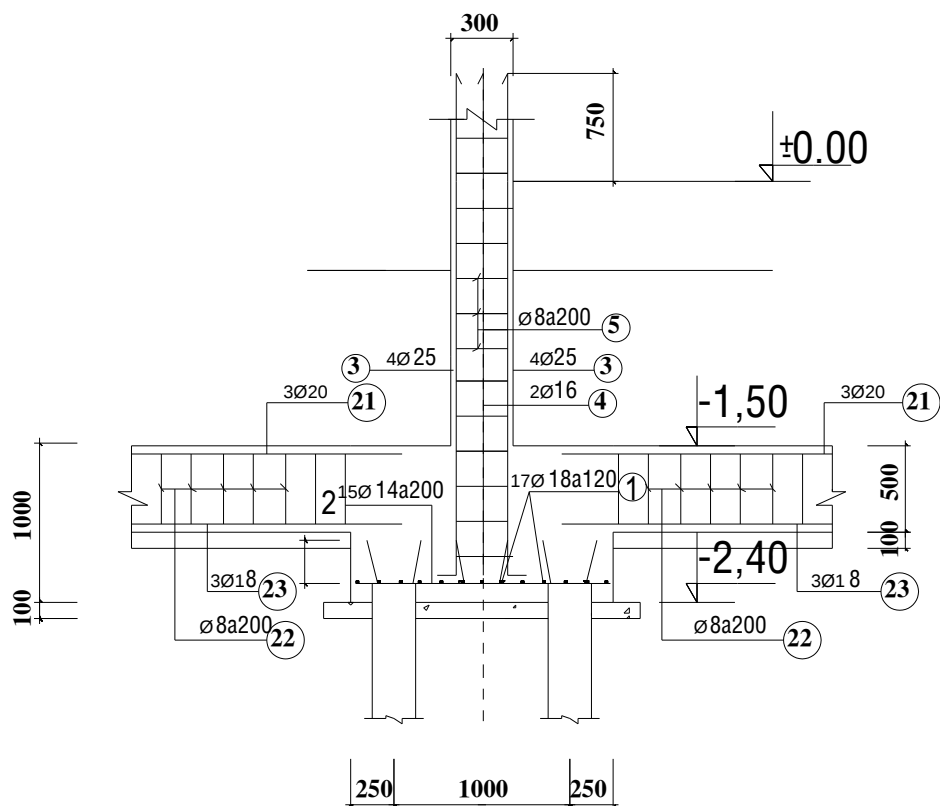
Chọn 17 $\phi 18$ thép A_{II} có $F_a = 43,18 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau là $\frac{194}{17-1} = 12 \text{ cm}$. Chiều dài mỗi thanh là $2,9 - 2 \cdot 0,03 = 2,84 \text{ m}$.

$$F_{a2} = \frac{M_{II}}{0,9h_0R_a} = \frac{34,72 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 80 - 1,6 \cdot 2800} = 17,57 \text{ cm}^2$$

Chọn $15\phi 14$ thép A_{II} có $F_a = 23,1 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau là $20c$ m. Chiều dài mỗi thanh là $2 - 2.0,03 = 1,94 \text{ m}$.



CẤU TẠO MÓNG M2 (1/25)



Hình 4-6. Sơ đồ xác định chiều cao đài và đáy đài

4.5 Tính toán móng cọc M1

4.5.1 Sơ bộ kích thước cọc và đài cọc

4.5.1.1 Cọc

Chọn cọc bê tông cốt thép có tiết diện 30 x 30cm, dài 7m

Bê tông cọc B20 có $R_n = 115 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép loại AII có $R_a = R_a' = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép dọc chịu lực: 4 ϕ 16 có $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$

4.5.1.2 Đài cọc:

Sơ bộ chọn đài cọc cao 0,9m; đáy đài cách mặt đất tự nhiên 2,4 m

Lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$ (do môi trường không xâm thực).

4.5.2 Xác định sức chịu tải của cọc

4.5.2.1 Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

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

$$P_v = \varphi \cdot (R_n \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó:

+ φ : Hệ số uốn dọc của cọc. Do cọc xuyên qua lớp bùn yếu nên φ xác định theo tính toán. Đáy lớp bùn cách đáy đài 6,3m nên ta có $l_{tt} = 6,3 \text{ m}$

Xét tỉ số: $\frac{l_{tt}}{b} = \frac{6,3}{0,25} = 25,2$. Tra bảng 6-1 sách hướng dẫn đồ án nền và móng (trang 106) ta có $\varphi = 0,7$

+ R_n, R_a : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông và của thép

+ F_b, F_a : Diện tích tiết diện của bê tông, của cốt thép dọc.

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc là:

$$P_v = 0,7(130 \cdot 30 \cdot 30 + 2800 \cdot 8,04) = 98364,4 \text{ kG} = 98,36 \text{ T}$$

4.5.2.2 Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền

Kết quả xuyên tĩnh:

Lớp đất	Chiều dày(m)	$q_c \text{ (T/m}^2\text{)}$	α	k	$q_p = k \cdot q_c$	$q_s = q_c / \alpha$
Sét dẻo	2,2	45	30	0,5	22,5	1,5
Bùn	5	20	30	0,5	10	0,67
Sét pha	14	280	40	0,45	126	7
Cát bụi		640	100	0,5	320	6,4

Tải trọng cho phép tác dụng xuống cọc:

$$P_d = \frac{P_{mui}}{3} + \frac{P_{xq}}{2} = \frac{q_p F}{3} + \frac{U \sum_{i=1}^n q_{si} h_i}{2}$$

Trong đó:

q_p : Sức cản phá hoại của đất ở chân cọc, $q_p = k \cdot q_c$

q_{si} : Lực ma sát thành đơn vị của cọc ở lớp đất thứ i có chiều dày h_i , $q_{si} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$

q_{ci} : sức cản mũi xuyên trung bình của lớp đất thứ i

α_i : hệ số phụ thuộc vào loại đất, loại cọc

U : chu vi của cọc

$$\text{Vậy } P_d = \frac{q_p F}{3} + \frac{U \sum_{i=1}^n q_{si} h_i}{2} = \frac{320 \cdot 0,3 \cdot 0,3}{3} + \frac{0,3 \cdot 4 \cdot (1,3 \cdot 1,5 + 5,0 \cdot 0,67 + 14,7 + 0,7 \cdot 6,4)}{2}$$

$$\Rightarrow P_d = 74,26T; \quad P'_d = \frac{P_d}{1,3} = \frac{74,26}{1,3} = 57,13T$$

Do $P'_d < P_v$ nên ta lấy giá trị P'_d để đưa vào tính toán.

4.5.3 Xác định số lượng cọc và bố trí cọc trong móng:

Đáy đài chịu tác dụng của lực truyền từ cột, tải trọng bản thân đài, tải trọng của bản thân đất lấp, tải trọng tường tầng một truyền qua giằng móng. Các lực này được quy về một lực nén dọc N và mô men M đặt tại tâm đài. Trong tính toán ta coi như các giằng dùng chịu lực cắt cho đài.

Để tính lực từ giằng móng truyền vào móng, ta coi như các giằng móng liên kết khớp với đài, do đó nó truyền lực tập trung vào các cọc. Sơ bộ chọn chiều cao đài là 0,9m, kích thước giằng móng là 50x33 cm.

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

$$p'' = \frac{P'_d}{(3d)^2} = \frac{57,13}{(3 \cdot 0,3)^2} = 70,53(T / m^2)$$

Diện tích sơ bộ của đế đài:

$$F_d = \frac{N''_o}{p'' - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n} = \frac{163,218}{70,53 - 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 1,1} = 2,5m^2$$

Số lượng cọc trong móng được sơ bộ xác định theo công thức:

$$n_c = \frac{N''}{P}$$

Trong đó:

+ n - số lượng cọc trong móng.

+ N'' - tổng lực đứng tính đến cao trình đáy đài.

+ P - Sức chịu tải tính toán của mỗi cọc.

Các lực dọc gồm có:

Trọng lượng bản thân đài và đất lấp:

$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.2,5.2,4.2 = 13,2T$$

Lực dọc tính toán xác định đến cột đế đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 163,218 + 13,2 = 176,42T$$

Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_d'} = \frac{176,42}{57,13} = 3,1 \text{ cọc}$$

Lấy số cọc $n_c' = 5$ cọc vì móng chịu tải lệch tâm. Bố trí các cọc trong mặt bằng như hình vẽ. Diện tích đài thực tế là:

$$F_d' = 1,5.2 = 3m^2$$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

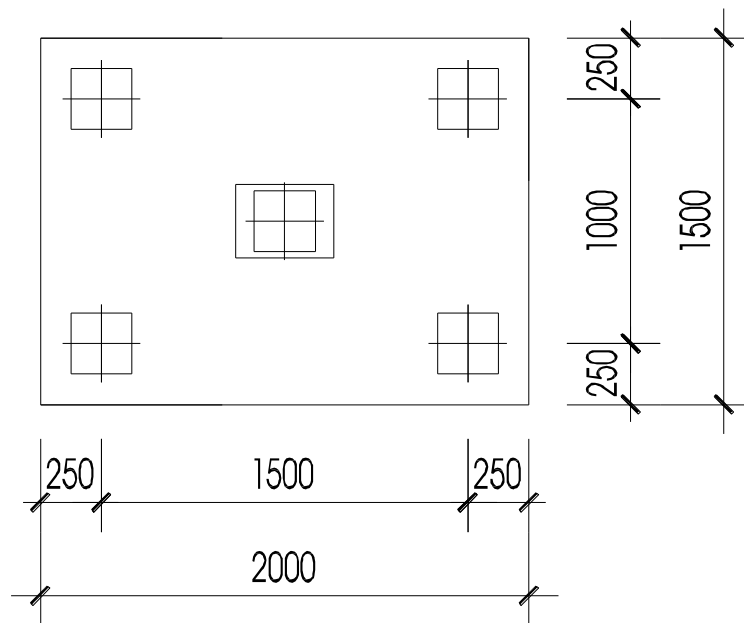
$$N_d^{tt} = n.F_d.h.\gamma_{tb} = 1,1.3.2,4.2 = 15,84T$$

Lực dọc tính toán xác định đến cột đế đài:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 163,218 + 15,84 = 179,058T$$

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

$$M^{tt} = M_o^{tt} + Q^{tt}.h = 11,16 + 6,657.0,9 = 17,151Tm$$



Hình 4-7. Sơ đồ bố trí cọc trong đài

4.5.4 Kiểm tra móng cọc

4.5.4.1 Kiểm tra sức chịu tải của cọc

Xác định tải trọng tác dụng lên cọc

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{max,min}^{tt} = \frac{N_{tt}}{n_c} \pm \frac{M^{tt} \cdot x_{max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{179,058}{5} \pm \frac{17,151 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 35,812 \pm 1,809$$

Vậy $P_{max}^{tt} = 37,621T, P_{min}^{tt} = 34,003T$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c = 0,25 \cdot 0,25 \cdot 21 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 3,61T$$

Ở đây $P_{max}^{tt} + P_c = 37,621 + 3,61 = 41,231T < P_d = 60,56T$ và $P_{max}^{tt} < P_v$ như vậy thoả mãn điều kiện lực max truyền xuống cọc dẫy biên và $P_{min}^{tt} = 34,003T > 0$ nên không phải kiểm tra theo điều kiện chống nhổ.

4.5.4.2 Kiểm tra cường độ nền đất và kiểm tra biến dạng (độ lún) của móng cọc

Để kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc ta coi đài cọc, cọc và phần đất ở giữa các cọc là một móng khối được gọi là móng khối quy ước. Người ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh, tải trọng của móng được truyền trên diện tích rộng hơn.

Độ lún của móng cọc được tính theo độ lún của nền khối móng quy ước có mặt cắt là abcd. Do lớp đất số 3 là lớp bùn xác thực vật có sức chịu tải nhỏ nên khối móng quy ước được mở rộng góc $\phi_{tb}/4$ tính từ lớp đất thứ 4.

Trong đó:

$$\phi = \frac{\sum \phi_i \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{16^\circ \cdot 14 + 30^\circ \cdot 0,7}{14,7} = 16,67^\circ$$

$$\alpha = \frac{\phi_{tb}}{4} = \frac{16,67^\circ}{4} = 4,167^\circ$$

Chiều dài và chiều rộng của đáy khối quy ước là:

$$L_M = L + 2Htg\alpha$$

$$B_M = B + 2Htg\alpha$$

Trong đó:

L, B - chiều dài và chiều rộng của đáy khối móng quy ước.

α - góc ma sát trong trung bình của các lớp đất.

Vậy: $L_M = 2 + 2 \cdot 14,7 \cdot tg4,167^\circ = 4,14m$

$$B_M = 1,5 + 2 \cdot 14,7 \cdot tg4,167^\circ = 3,64m$$

Xác định của trọng lượng khối quy ước

Trong phạm vi từ đế đài trở lên có thể xác định theo công thức:

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 4,14 \cdot 3,64 \cdot 2,5 \cdot 2 = 75,348T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp sét dẻo mềm chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_2^{tc} = (4,14.3,64.1,2 - 1,2.0,25.0,25.5).1,76 = 31,167T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp bùn chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_3^{tc} = (4,14.3,64.5 - 5.0,25.0,25.5).1,8 = 132,814T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp sét dẻo cứng chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_4^{tc} = (4,14.3,64.14 - 14.0,25.0,25.5).1,8 = 371,879T$$

Trọng lượng khối quy ước trong phạm vi lớp cát chưa kể trọng lượng cọc:

$$N_5^{tc} = (4,14.3,64.0,7 - 0,7.0,25.0,25.5).1,84 = 19,007T$$

Trị tiêu chuẩn của đoạn cọc 25 x 25cm dài 7m: $7.0,25.0,25.2,5 = 1,094 T$

Trọng lượng 5 đoạn cọc trong phạm vi từ lớp 2 đến đáy khối móng quy ước là:

$$N_6^{tc} = \frac{1,094}{7} \cdot 20,9.5 = 16,332T$$

Trọng lượng khối móng quy ước là:

$$\begin{aligned} N_{qu}^{tc} &= N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_5^{tc} + N_6^{tc} \\ &= 75,348 + 31,167 + 132,814 + 371,879 + 19,007 + 16,330 = 646,547T \end{aligned}$$

Trị tiêu chuẩn lực dọc xác định đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_{qu}^{tc} + N_o^{tc} = 646,547 + 136,015 = 782,562T$$

Mômen tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_o^{tc} + Q_{tc} \cdot 21,9 = 9,3 + 5,548.21,9 = 130,801Tm$$

Độ lệch tâm:

$$e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{130,801}{782,562} = 0,167m$$

Áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước là:

$$\sigma_{max,min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \left(1 \pm \frac{6e}{L_M} \right) = \frac{782,562}{4,14.3,64} \left(1 \pm \frac{6.0,167}{4,14} \right)$$

Ta có: $\sigma_{max}^{tc} = 64,498T / m^2$, $\sigma_{min}^{tc} = 39,361T / m^2$, $\sigma_{tb}^{tc} = 51,93T / m^2$

Xác định sức chịu tải của đất nền tại đáy móng khối quy ước theo công thức Xôcôlôvski

$$R_M = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + N_q \cdot \gamma' \cdot h_m + N_c \cdot c}{F_s}$$

Trong đó:

R: Cường độ tính toán của đất nền tại đáy móng . (T/m²)

b: Bề rộng của móng, b= 3,64 m.

γ' : Trọng lượng thể tích của đất từ đáy móng trở lên: ($\gamma' = 2$ T/m²).

h_m : chiều sâu chôn móng; $h_m = 23,4$ m.

F_s : hệ số an toàn lấy từ 2-3

Lớp đất tại đáy móng khối quy ước có $\varphi = 30^0$ (Tra bảng V-1 (SGK trang 257)

Bài tập Cơ Học Đất : $N_\gamma = 15,32$; $N_q = 18,4$; $N_c = 30,2$

Lớp cát bụi $\Rightarrow C = 0$

Thay số:

$$R_M = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{15,32 \cdot 1,84 \cdot 3,64 + 18,4 \cdot 2 \cdot 23,4}{2,5} = 385,491 T / m^2$$

$$1,2R_M = 462,589 T/m^2$$

Thoả mãn điều kiện:

$$\sigma_{max}^{tc} = 64,498 T/m^2 \leq 1,2R_M = 462,589 T/m^2$$

$$\sigma_{tb}^{tc} \leq R_M$$

Vậy cường độ đất nền tại đáy móng quy ước được đảm bảo.

Ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm nền biến dạng tuyến tính. Trường hợp này đất nền từ chân cọc trở xuống có chiều dày lớn, đáy của khối quy ước có diện tích bé nên ta dùng mô hình nền là nửa không gian tuyến tính để tính toán.

Ứng suất bản thân tại đáy lớp đất trồng trọt:

$$\sigma_{z=1}^{bt} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 T / m^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp sét dẻo mềm:

$$\sigma_{z=1+2,2}^{bt} = 1,5 + 2 \cdot 2,1 \cdot 76 = 5,372 T / m^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp bùn:

$$\sigma_{z=1+2,2+5}^{bt} = 5,372 + 5 \cdot 1,8 = 14,372 T / m^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy lớp dẻo cứng:

$$\sigma_{z=1+2,2+5+14}^{bt} = 14,372 + 14 \cdot 1,8 = 39,572 T / m^2$$

Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=1+2,2+5+14+0,7}^{bt} = 39,572 + 0,7 \cdot 1,84 = 40,86 T / m^2$$

Ứng suất gây lún ở đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma^{bt} = 51,93 - 40,86 = 11,07 T / m^2$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng

$$\frac{B_M}{5} = 0,728m$$

Bảng 4-6. Ứng suất bản thân và ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước cho móng D4

Điểm	Độ sâu z(m)	L_M/B_M	$2z/B_M$	K_o	$\sigma_{zi}^{gl} (T/m^2)$	$\sigma_z^{bt} (T/m^2)$
0	0	1,137	0	1	11,07	40,86
1	0,728	1,137	0,4	0,9655	10,688	42,20
2	1,456	1,137	0,8	0,8206	9,084	43,539
3	2,184	1,137	1,2	0,6375	7,057	44,879
4	2,912	1,137	1,6	0,4812	5,327	46,218
5	3,64	1,137	2	0,3655	4,046	47,558

Nhận thấy tại điểm thứ 3 tính từ đáy khối móng quy ước có : $\sigma_{zi}^{gl} < 0,2 \cdot \sigma_z^{bt}$

Giới hạn lấy đến điểm 3 ở độ sâu 2,184 m kể từ đáy khối quy ước.

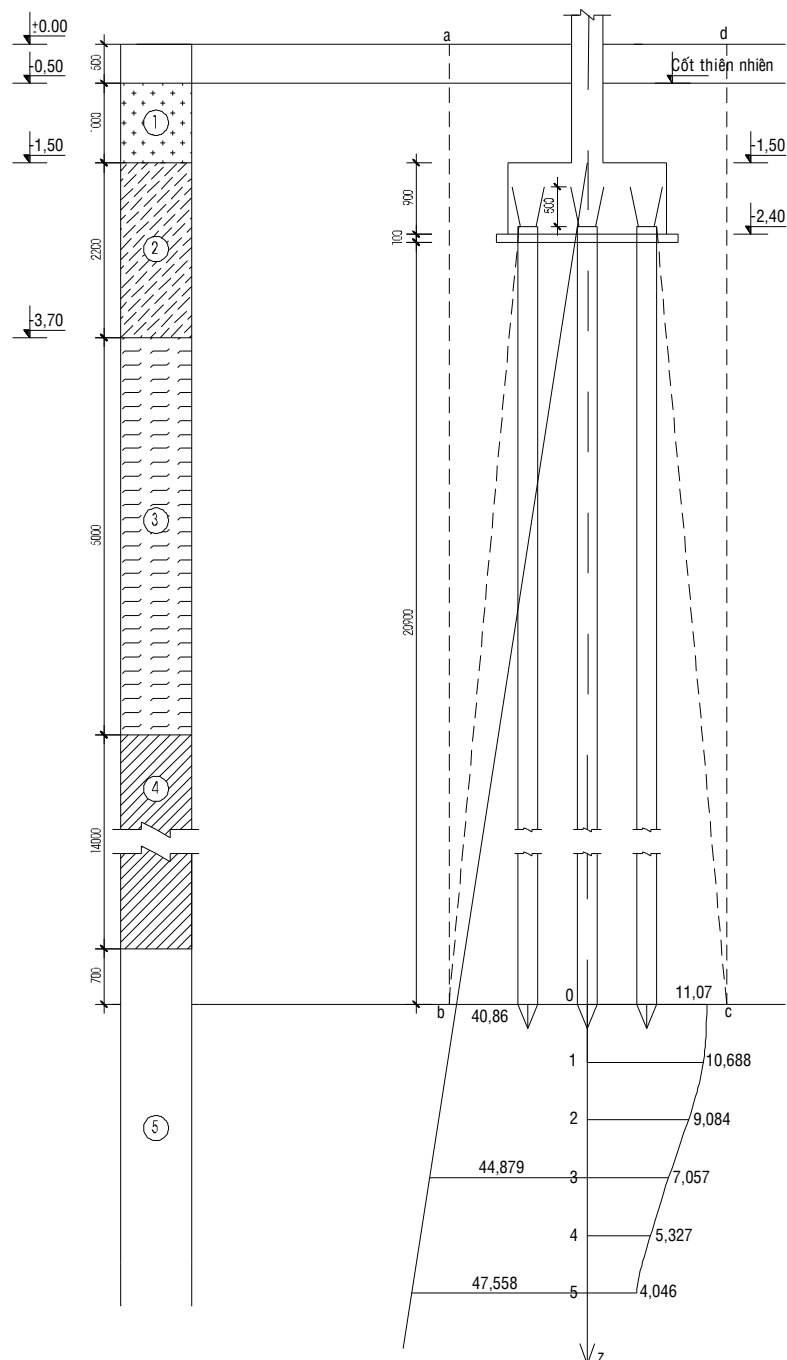
Độ lún của nền:

$$S = \sum_{i=1}^3 \frac{0,8}{E_i} \sigma_{zi}^{gl} h_i = \frac{0,8 \cdot 0,728}{1000} \left(\frac{11,07}{2} + 10,688 + 9,084 + \frac{7,057}{2} \right) = 0,0168m$$

Vậy $S = 1,68 \text{ cm}$

Tra bảng 3.5 (bảng 16 TCXD 45-78) đối với nhà khung bê tông cốt thép có tường chèn được $S_{gh} = 8 \text{ cm}$, $\Delta S_{gh} = 0,001$

Như vậy điều kiện $S < S_{gh}$ đã thỏa mãn



Hình 4-8. Sơ đồ tính toán độ lún của nền móng D4

4.5.4.3 Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và treo lên giá búa

Khi vận chuyển cọc và treo lên giá búa cột bị uốn, tải trọng lấy bằng trọng lượng bản thân nhân với hệ số động lực 1,5: $q = 1,5 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 2,5 = 0,234T / m$

Khi vận chuyển cọc được đặt nằm ngang, kê tự do lên hai gối tựa hoặc treo lên hai móc. Khi treo lên giá búa, mũi cọc tì vào đất còn đầu kia thường treo vào móc. Sơ đồ tính toán cho cả hai trường hợp đều là cọc kê lên hai gối tựa nhưng trường hợp 2 là một gối tựa đặt ở mũi cọc.

11) Khi vận chuyển

Để mômen dương max bằng trị tuyệt đối lớn nhất của mômen âm trong cọc do trọng lượng bản thân cọc gây ra khi cẩu cọc thì các móc cẩu cách đầu cọc và mũi cọc 0,207l.

Do mômen dương và mômen âm xấp xỉ bằng nhau, thép bố trí chịu nén và chịu kéo là như nhau nên ta chỉ cần kiểm tra cho 1 tiết diện là đủ.

Cốt thép đưa vào tính toán gồm 2 ϕ 16, $F_a = 4,02\text{cm}^2$

Kiểm tra theo công thức:

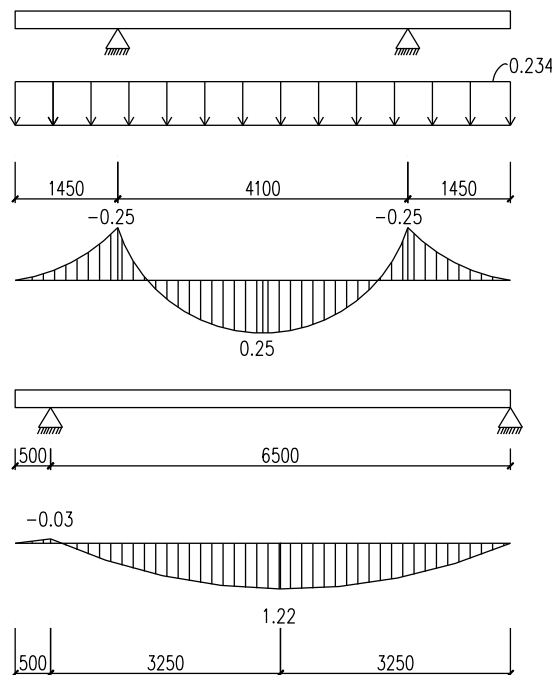
$$M_{td} = R_a F_a (h_o - a') = 2800 \cdot 4,02 \cdot (25 - 3) = 247632 \text{ kgcm} = 2,476 \text{ Tm}$$

Do $M_{td} = 2,476 \text{ Tm} > M = 0,25 \text{ Tm}$ nên cọc đủ khả năng chịu lực.

12) Khi cẩu lắp

Điểm cẩu càng gần đầu cọc thì mômen sinh ra trong cọc càng lớn, ta tính cho trường hợp bất lợi là điểm cẩu nằm cách đầu cọc 0,5m (cách chân cọc 6,5m), chân cọc tì lên đất, kéo lê hoặc nhấc bổng đến khi cọc theo phương thẳng đứng khi đó coi như cọc chỉ chịu nén.

Mômen lớn nhất trong cọc là $M = 1,22 \text{ Tm}$. Tương tự ta cũng có $M_{td} > M$ nên cọc đủ khả năng chịu lực.



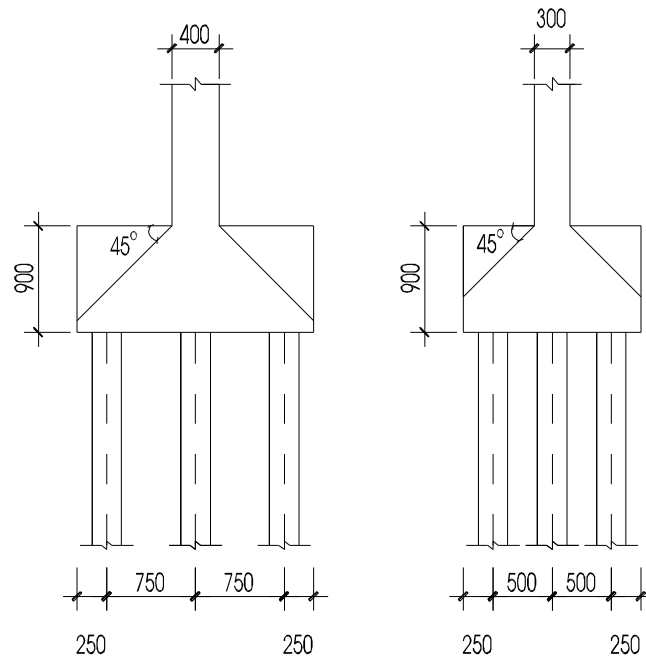
Hình 4-9. Sơ đồ tính toán cột khi vận chuyển và treo lên giá búa

4.5.5 Tính toán đài cọc

4.5.5.1 Tính toán chọc thủng

Dưới tác dụng của phản lực các đầu cọc, nếu đài không đủ độ bền thì sẽ bị chọc thủng theo tháp chọc thủng xuất phát từ chân và nghiêng một góc 45° so với trục đứng

Vẽ tháp chọc thủng thì đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục các cọc. Như vậy đài không bị đâm thủng



Hình 4-10. Tháp chọc thủng

4.5.5.2 Tính toán chịu uốn

Mômen tương ứng với mặt ngàm I-I

$$M_I = r_1(P_4 + P_5)$$

Trong đó: r_1 - khoảng cách từ mặt ngàm đến tim cọc thứ i

$$P_{max}^{tt} = 37,621T, P_{min}^{tt} = 34,003T$$

P_i - phản lực đầu cọc thứ i tác dụng lên đáy đài. Ở đây $P_4 = P_5 = P_{max} = 37,621 T$

$$\text{Vậy } M_I = 0,545.(37,621+37,621) = 41,383 \text{ Tm}$$

Mômen tương ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2(P_2 + P_5)$$

Trong đó:

r_2 - khoảng cách từ tim cọc thứ i đến mặt ngàm II-II qua chân cột

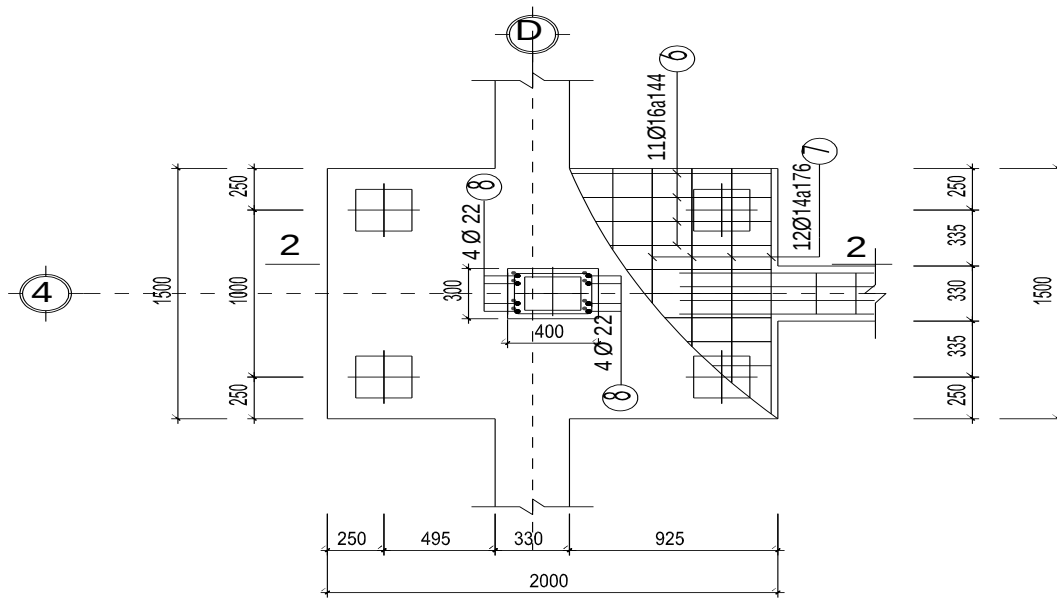
$$\text{Vậy } M_{II} = 0,225(34,003+37,621) = 25,068 \text{ Tm}$$

$$F_{a1} = \frac{M_I}{0,9h_o R_a} = \frac{41,383.10^5}{0,9.80.2800} = 20,53 \text{ cm}^2$$

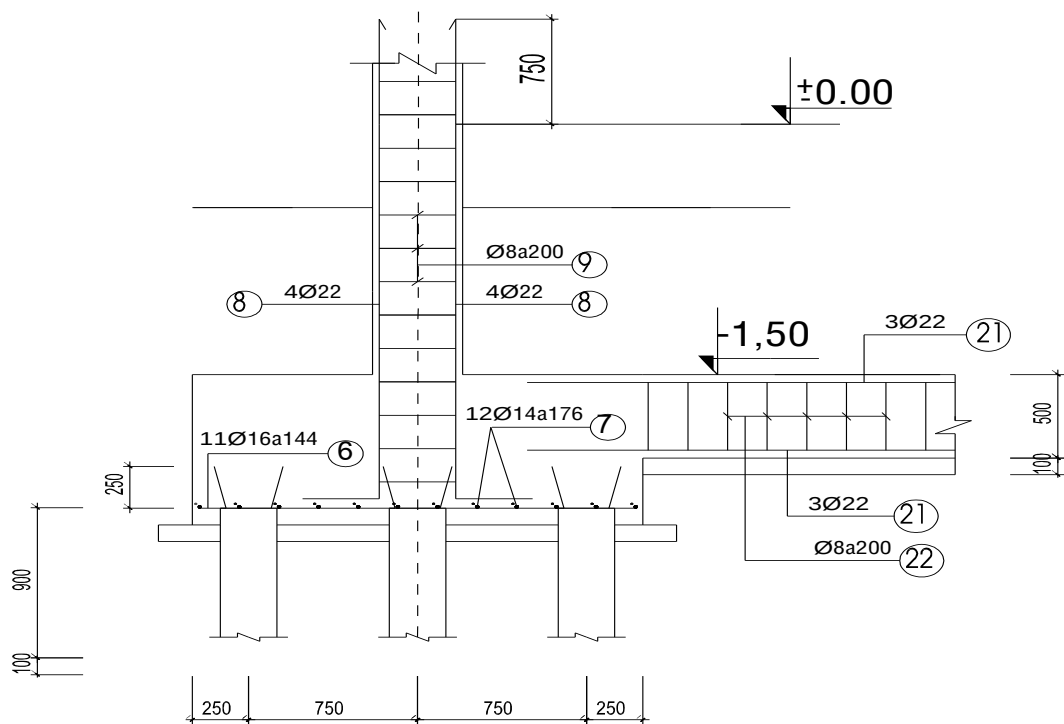
Chọn 11 $\phi 16$ thép A_{II} có $F_a = 22,11 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau là $\frac{144}{11-1} = 14,4 \text{ cm}$. Chiều dài mỗi thanh là 1,94 m.

$$F_{a2} = \frac{M_{II}}{0,9h_o R_a} = \frac{25,068.10^5}{0,9.80-1,6.2800} = 12,69 \text{ cm}^2$$

Chọn 12 $\phi 14$ thép A_{II} có $F_a = 18,48 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa tim 2 cốt thép cạnh nhau là 17,6 cm. Chiều dài mỗi thanh là 1,44m.



CẤU TẠO MÓNG M1 (TL 1/25)



MẶT CẮT 2-2 (TL 1/25)

Hình 4-11. Sơ đồ xác định chiều cao đài và đáy đài

Chương 5

THI CÔNG PHẦN NGẦM

5.1 Thi công cọc

5.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc

5.1.1.1 Cọc

Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép hình hộp vuông tiết diện 30 x 30 cm. Tổng chiều dài của một cọc là 21 m, được chia làm 3 đoạn, chiều dài đoạn thứ nhất (đoạn C1 - có mũi nhọn) dài 7 m, đoạn C2 và C3 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C1 có chiều dài 7m.

5.1.1.2 Công nghệ thi công cọc

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

13) Phương án 1.

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

* Ưu điểm :

Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

Không phải ép âm.

* Nhược điểm

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

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

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

Kết luận.

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

14) Phương án 2.

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

* Ưu điểm :

Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.

Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.

Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.

Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm :

Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.

Công tác đất gắp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

Kết luận.

Với những đặc điểm như trên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

5.1.2 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc

5.1.2.1 Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công

15) Mặt bằng:

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu khác của công trình, tài liệu thi công và tài liệu thiết kế và thi công các công trình lân cận.

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

- Giải phóng mặt bằng, phát quang thu dọn, san lấp các hố rãnh.

- Tiêu thoát nước mặt.

- Hạ mực nước ngầm dùng bơm hút trực tiếp nước ngầm từ các hố ga thoát từ hố móng.

- Xây dựng các nhà tạm: bao gồm xưởng và kho gia công lán trại tạm, nhà vệ sinh.

- Lắp các hệ thống điện nước.

16) Giác móng công trình:

- Xác định tim cốt công trình dụng cụ bao gồm dây gai dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy kinh vĩ máy thuỷ bình...

- Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ

- Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ: Từ điểm chuẩn này ta xác định nốt các điểm chuẩn khác của công trình.

- Từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo 2 phương đúng như trong bản vẽ đóng dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo 2 đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 4 đến 5 m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

- Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của tim cọc, vị trí cũng như kích thước hố móng.

3) Cọc được vận chuyển, tập kết đến công trình, xếp gọn gàng để thuận tiện cho việc thi công sau này và không làm gãy cọc.

Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5 mm, những chỗ lồi trên bề mặt không vượt quá 8 mm.

Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép.

Bảng 5-1. Sai số cho phép của cọc

TT	Tên sai lệch	Sai số cho phép
1	Chiều dài của cọc Bê tông cốt thép (trừ mũi cọc, chiều dài cọc <10m)	$\pm 30\text{mm}$
2	Kích thước tiết diện cọc bê tông cốt thép	+ 5 mm - 0 mm
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30\text{ mm}$
4	Độ cong của cọc	10 mm
5	Độ nghiêng của mặt phẳng đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc)	1%
6	Chiều dày lớp bảo vệ	+5 mm -0 mm
7	Bước của cốt đai lò xo hoặc cốt đai	$\pm 10\text{ mm}$
8	Khoảng cách giữa hai cốt thép dọc	$\pm 10\text{ mm}$

Cọc phải được vạch sẵn đường tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ : Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và cường độ bê tông của sản phẩm.

Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,2 lần chiều dài cọc.

Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nhưng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không được quá 2 m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài.

5.1.2.2 Tính toán lựa chọn thiết bị thi công cọc

17) Chọn máy ép cọc

Máy ép cọc được chọn phải thỏa mãn điều kiện: $P_{đn} < P_{ép} < P_{vl}$

Lực ép danh định để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế là :

$$P_{ép} \geq k.P_c$$

$P_{ép}$ - lực ép lớn nhất cần thiết để đưa cọc đến độ sâu thiết kế.

k - hệ số >1 phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

P_c - Tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

Theo kết quả tính toán từ phân thiết kế móng có :

$$P_c = 60,56\text{ T}$$

Do mũi cọc được hạ vào lớp cát bụi chặt vừa nên ta chọn $k = 1,5$

Lực ép danh định của máy ép

$$P_{ép} \geq k.P_c = 1,5.60,56 = 90,84\text{ (T)}$$

- Theo điều kiện làm việc của xi lanh thì lực ép của thiết bị phải thỏa mãn:

$$P_{\text{ép}} \leq p_{\text{tt}} d^2/4 \quad (1)$$

Trong đó:

p : Là áp lực bơm dầu của máy bơm. $p = (200 \div 280) \text{ KG/cm}^2$

Để nâng cao tuổi thọ của máy ta lấy $p_{\text{tt}} = (0,7 \div 0,8)p = 200 \text{ KG/cm}^2$.

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow D_{\text{yc}} \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{3,14p}} = \sqrt{\frac{2.90840}{3,14.200}} \approx 17(\text{cm}).$$

Căn cứ vào lực ép đầu cọc chọn máy ép cọc ETC 03-94 có các thông số kỹ thuật như sau:

+ Máy ép trước cọc bê tông cốt thép sử dụng đối trọng ngoài, máy ép được các loại cọc có tiết diện từ 15x15 cm đến 30x30 cm

+ Lực nén dọc trục theo phương thẳng đứng đặt ở hai đầu cọc do 2 xy lanh có đường kính $D = 200\text{mm}$ thực hiện.

+ Diện tích hiệu dụng: $F = 628,3 \text{ cm}^2$

+ Hành trình piston: $h = 130 \text{ cm}$

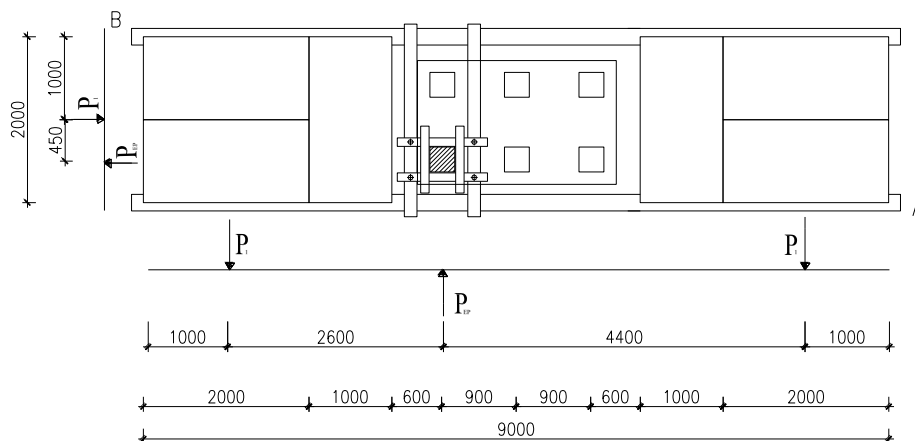
+ Trạm bơm áp lực các cấp: (100, 150, 200, 250, 300, 350, 400) kg/cm^2

+ Việc chuyển cấp áp lực được thực hiện tự động hoàn toàn

Với lực ép tính toán $P_{\text{ép}} = 90,84 \text{ T}$ ta chọn cấp áp lực lớn nhất là 300 kg/cm^2 . Với cấp áp lực này thì lực ép tương ứng là:

$$P = 0,5. F. 300 = 0,5. 628,3. 300 = 94245 \text{ KG} = 94,245 \text{ T}$$

* Tính toán đối trọng sử dụng



Hình 5-1. Mặt bằng đối trọng

- Kiểm tra lật quanh điểm A :

$$8P_1 + P_2 \geq P_{\text{ép}} \cdot 5,4$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{90,84.5,4}{9} = 54,5 \text{ T}$$

- Kiểm tra lật quanh điểm B :

$$2P_1.1 \geq 1,45P_{ep}$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{90,84.1,45}{2} = 65,86 \text{ T lấy tròn } 70 \text{ T}$$

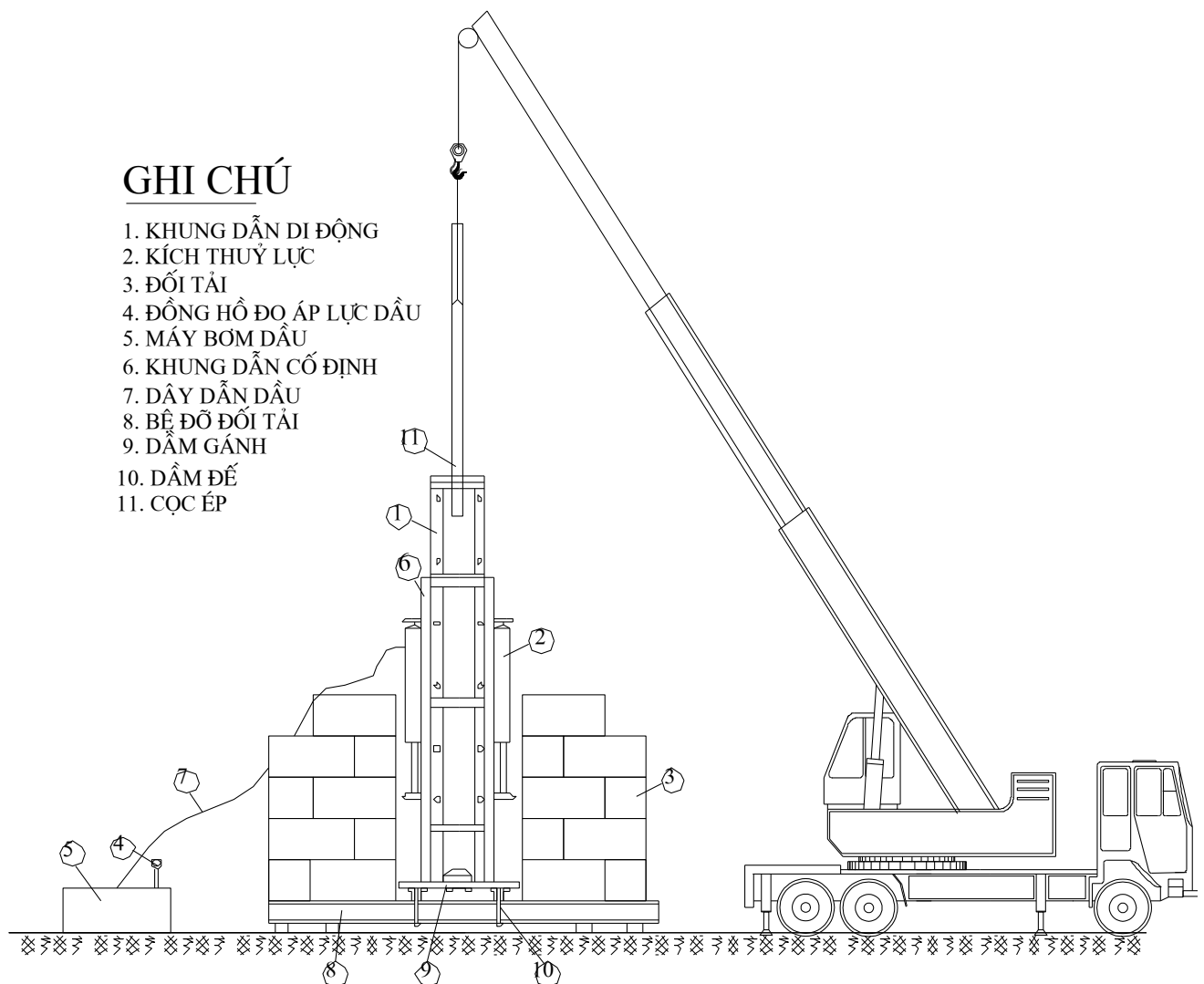
Chọn các cục đối tải có kích thước là: 1x1x2 m

Trọng lượng của 1 cục đối tải là

$$P = 1.1. 2. 2,5 = 5 \text{ T}$$

Số lượng đối tải cho 1 bên giá máy : $n = \frac{70}{5} = 14$ cục đối tải

Chọn 14 đối tải mỗi bên



Hình 5-2. Máy ép cọc

18) Chọn cầu thi công ép cọc :

Cầu dùng để cầu cọc đã vào giá ép và bốc xếp đối trọng khi di chuyển giá máy ép và gia tải Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ có vật cản :

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

$$H = h_1 + h_2 + h_{ck} + h_3 = 11 + 0,5 + 6 + 1,5 = 19m \text{ hoặc giảm tải khi thí nghiệm tĩnh cọc .}$$

- Xét khi cầu dùng để cầu cọc vào giá ép tính theo sơ đồ không có vật cản :

$$\alpha = \alpha_{\max} = 75^\circ$$

Trong đó : Chiều cao giá đỡ $h_1 = 11m$

Khoảng cách an toàn $h_2 = 0,5m$

Chiều dài cọc $h_{ck} = 6m$

Đoạn cáp tính từ đầu cọc đến puli đầu cần $h_3 = 1,5m$

$$\text{Chiều dài cần : } L = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{19 - 1,5}{\sin 70^\circ} = 18,62m$$

Trong đó : Chiều cao từ khớp tay cần đến cao trình máy đứng $h_c = 1,5m$

Tầm với : $R = L \cdot \cos \alpha + r = 18,62 \cdot \cos 70^\circ + 1,5 = 7,87m$

Trong đó : khoảng cách từ khớp tay cần đến trọng tâm của máy $r = 1,5m$

+Trọng lượng cọc $G_{coc} = 7,0, 25,0, 25,1, 1,2, 5 = 1,203T$

+Trọng lượng cầu lắp : $Q = G_{coc} \cdot K_d = 1,203 \cdot 1,3 = 1,56T$

-Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$L=18,62m$; $H=19m$; $R=7,87m$; $Q=1,56T$

- Xét khi bốc xếp đối trọng :

- Chiều cao nâng cần :

$$H = H_L + h_2 + h_4 + h_3 = 5,8 + 0,5 + 1 + 1,5 = 8,8m$$

Trong đó : $H_L = 5 + 0,6 + 0,2 = 5,8m$

- Trọng lượng cầu :

$$Q_m = Q_{dt} \cdot 1,3 = 7,5 \cdot 1,3 = 9,75T$$

- Góc nghiêng tối u của tay cần :

$$tg \alpha_{tu} = \sqrt[3]{\frac{H_L - h_c}{a + e}} = \sqrt[3]{\frac{5,8 - 1,5}{1,5 + 1,5}} = 1,127 \rightarrow \alpha_{tu} = 48,43^\circ$$

- Chiều dài cần :

$$L = \frac{H_L - h_c}{\sin \alpha_{tu}} + \frac{a + e}{\cos \alpha_{tu}} = \frac{5,8 - 1,5}{\sin 48,43^\circ} + \frac{1,5 + 1,5}{\cos 48,43^\circ} = 10,27m$$

- Tầm với :

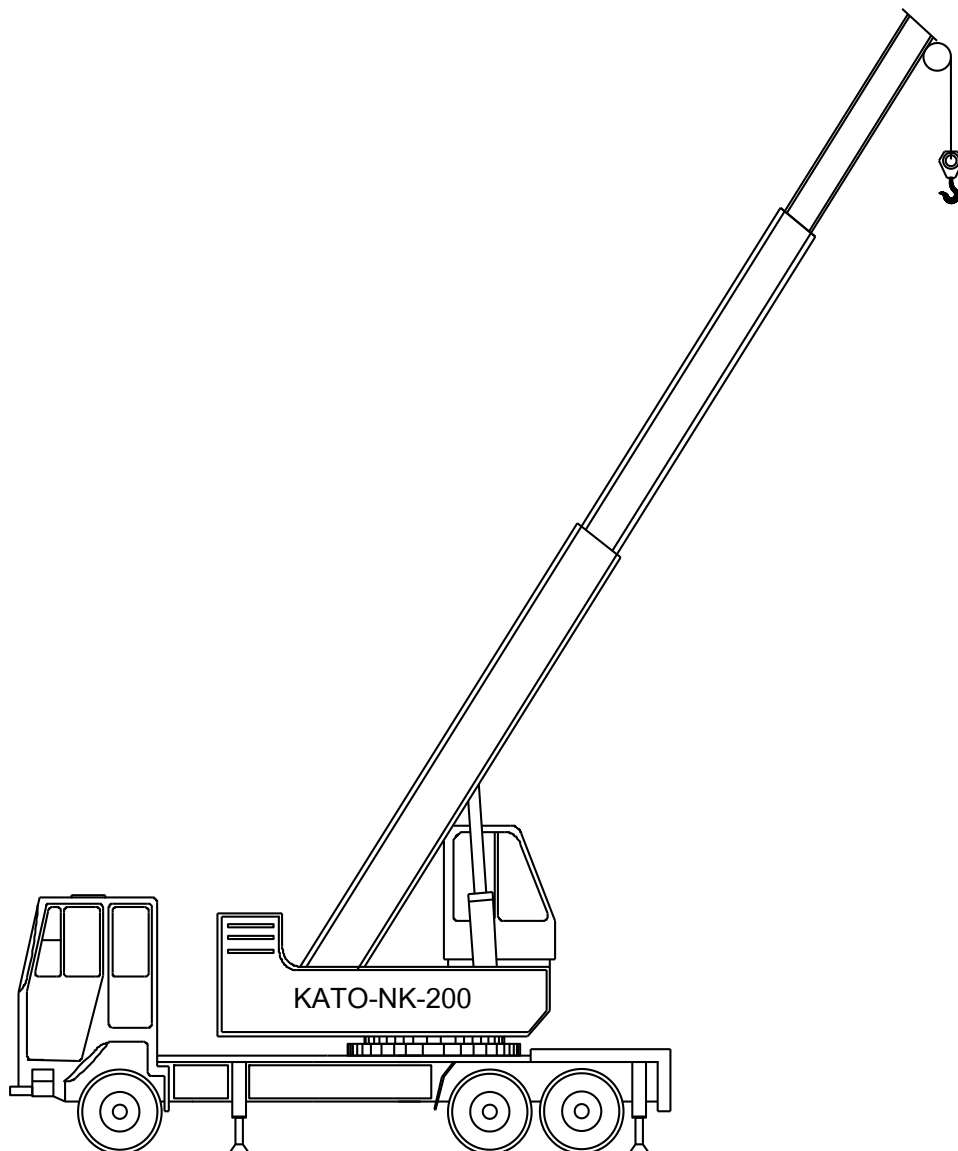
$$R = L \cdot \cos \alpha + r = 10,27 \cdot \cos 48,43^\circ + 1,5 = 8,31m$$

- Vậy các thông số khi chọn cầu là:

$L=10,27m$; $H=8,8m$; $R=8,31m$; $Q=9,75T$

Do trong quá trình ép cọc cần phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi. Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau :

- + Hãng sản xuất : KATO-Nhật Bản
- + Sức nâng : $Q_{\max} / Q_{\min} = 20 / 6,5T$
- + Tầm với : $R_{\max} / R_{\min} = 15 / 3m$
- + Chiều cao nâng : $H_{\max} = 23,4m ; H_{\min} = 4m$
- + Độ dài cần chính : $L = 10,28 \pm 23m$
- + Độ dài cần phụ $l = 7,2m$
- + Thời gian 1,4 phút
- + Vận tốc quay cần 3,1 vòng/phút



. Chọn cáp cầu đối trọng

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6.37+1 , cường độ chịu kéo của sợi thép trong cáp là 150Kg/mm^2 , số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuộn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cầu .

- Trọng lượng đối trọng là : $Q=7.5\text{T}$

- Lực xuất hiện trong dây cáp :

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65\text{T} \text{ (Với } n : \text{ số nhánh dây , lấy } n = 4 \text{ nhánh)}$$

- Lực làm đứt dây cáp : $R=k \cdot S$ (Với $k=6$ hệ số an toàn dây treo)

$$R = 6 \cdot 2,65 = 15,9$$

- Giả sử sợi cáp có cường độ chịu kéo bằng cáp cầu $\sigma = 160\text{kg/mm}^2$

$$\text{Diện tích tiết diện cáp : } F = \frac{R}{\sigma} = \frac{15900}{160} = 99,38\text{mm}^2$$

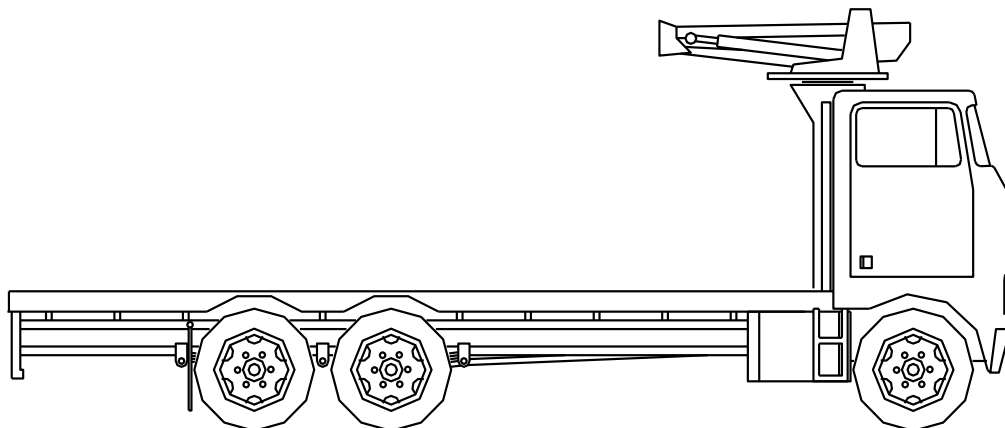
$$\text{Mặt khác : } F = \frac{\pi d^2}{4} \geq 99,38\text{mm}^2 \rightarrow d = 11,25\text{mm}$$

- Tra bảng chọn cáp : chọn cáp mềm có cấu trúc 6.37+1, có đường kính cáp 12mm, trọng lượng 0,41kg/m, lực làm đứt dây cáp $S = 5700\text{kg/mm}^2$

- Khi đã cọc vào vị trí ép do 4 mặt của khung dẫn kín nên ta đã cọc vào bằng cách dùng cầu nâng cọc lên cao, hạ xuống đã vào khung dẫn .

Chọn xe vận chuyển cọc.

- Chọn xe vận chuyển cọc của hãng Hyundai có trọng tải 25T .



- Tổng số cọc trong mặt bằng là 135 cọc, mỗi 1 cọc có 3 đoạn (C1 dài 7 m và đoạn C2 dài 7 m) nh vậy tổng số đoạn cọc cần phải chuyên chở đến mặt bằng công trình là 405 đoạn. Đoạn cọc C1 và C2 có tải trọng là 1,03T.

⇒ Số lượng cọc mà mỗi chuyến xe vận chuyển được là:

$$n_{\text{cọc}} = \frac{25}{1,03} = 24,3 \text{ cọc}$$

- Số chuyến xe cần thiết để vận chuyển hết số cọc đến mặt bằng công trình là :

$$n_{chuyen} = \frac{405}{24,3} = 17 \text{ chuyển}$$

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

Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_e yêu cầu theo quy định của thiết kế.

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

Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng đều trên mặt bề mặt bên cọc khi ép (ép âm), không gây lực ngang khi ép.

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

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

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

5.1.2.3 Quy trình công nghệ thi công cọc

19) Chuẩn bị ép cọc

. Tiến hành ép cọc thử

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

Thí nghiệm nén tĩnh học

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

Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 795 cọc, số lượng cọc cần thử 3 cọc (theo TCXD VN 269-2002 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 3 cọc trong mọi trường hợp). Do sức chịu tải của cọc là không lớn nên ta dùng các cọc bên cạnh để làm cọc neo.

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

Quy trình gia tải

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

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

Thời gian tác dụng các cấp tải trọng

% tải trọng thiết kế	Thời gian gia tải tối thiểu
25	1h
50	1h
75	1h
100	1h
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	10 phút
100	6h
125	1h
150	6h
125	10 phút
100	10 phút
75	10 phút
50	10 phút
25	10 phút
0	1h

Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt k cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp độ mới .

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

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

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

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

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

20) Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép.

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

Khi lắp dựng khung ta dùng máy kinh vĩ để cân chỉnh cho các trục của khung máy, kích thủy lực, cọc nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn của đài cọc. Độ nghiêng cho phép (5%, sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.

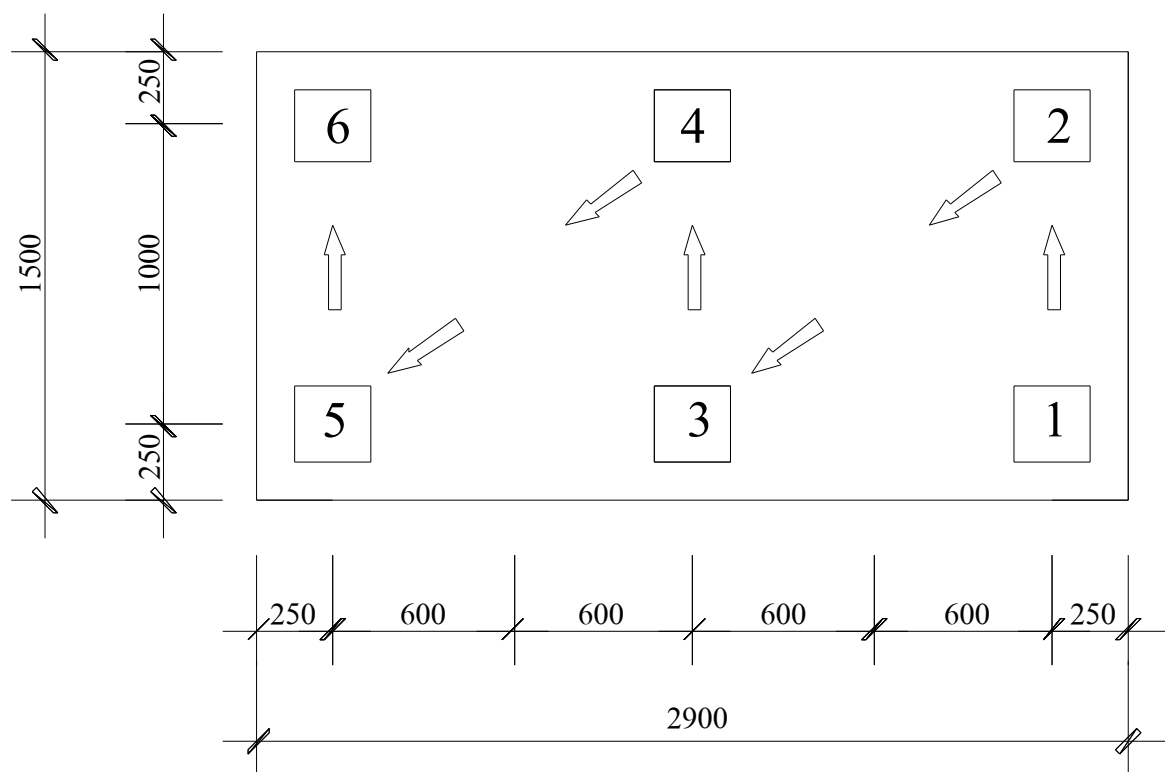
Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc.

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

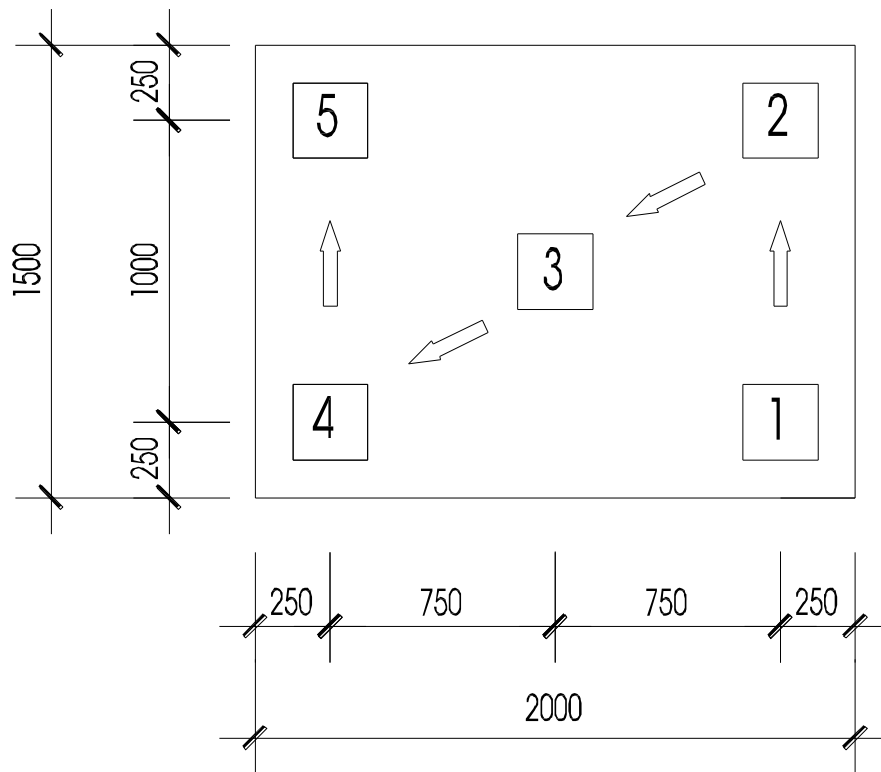
21) Vạch hướng ép cọc.

Hướng ép cọc được thể hiện trên bản vẽ TC-01

Trình tự ép cọc trong một móng được thể hiện như hình vẽ.



Hình 5-3. Sơ đồ ép cọc móng M2



Hình 5-4. Sơ đồ ép cọc móng M1

22) Kỹ thuật ép cọc

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

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

Khi má trâu ma sát ngàm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, ấn chú ý những giây đầu tiên, áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào lớp đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

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

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

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

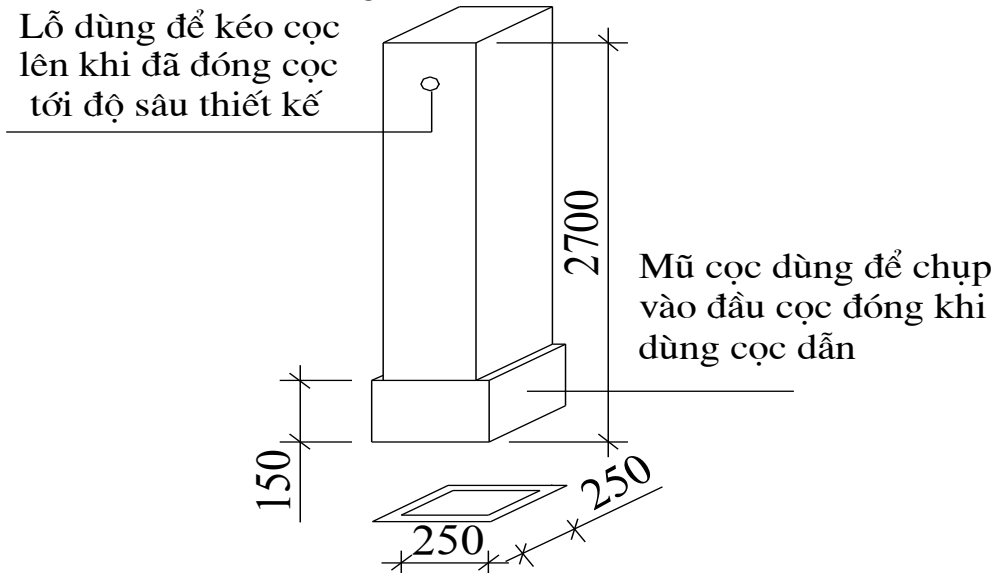
Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3 \div 4 \text{ Kg/cm}^2$ để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bề mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất lượng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

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

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

Tương tự ta cũng làm như vậy đối với cọc C3

Khi ép xong đoạn C3 tiến hành nối đoạn cọc dẫn với đoạn cọc này để tiếp tục ép cọc xuống độ sâu thiết kế. Cọc dẫn được đúc bằng bê tông cốt thép có kích thước tiết diện đúng bằng kích thước tiết diện cọc đóng. Phía dưới được hàn các bản thép cao 15cm để ôm lấy đầu cọc C3. Phía trên có một lỗ để đúc thanh ngang qua dùm buộc dây cầu để kéo lên khi cọc đóng đạt độ sâu và độ chối thiết kế.



Hình 5-5. Cấu tạo cọc dẫn

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

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

Lực ép cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên ($3d = 0,75$ m, trong khoảng đó vận tốc xuyên < 1 cm/s)

Chú ý:

Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất $40 \div 60$ cm để thao tác trong khi hàn.

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

23) Xử lý cọc khi thi công ép cọc.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh (1% tổng số cọc nhưng không ít hơn 3 cọc).

Cách gia tải trọng tĩnh có nhiều cách gia tải nhưng ở đây, do sức chịu tải của cọc là không lớn nên ta dùng các cọc bên cạnh để làm cọc neo

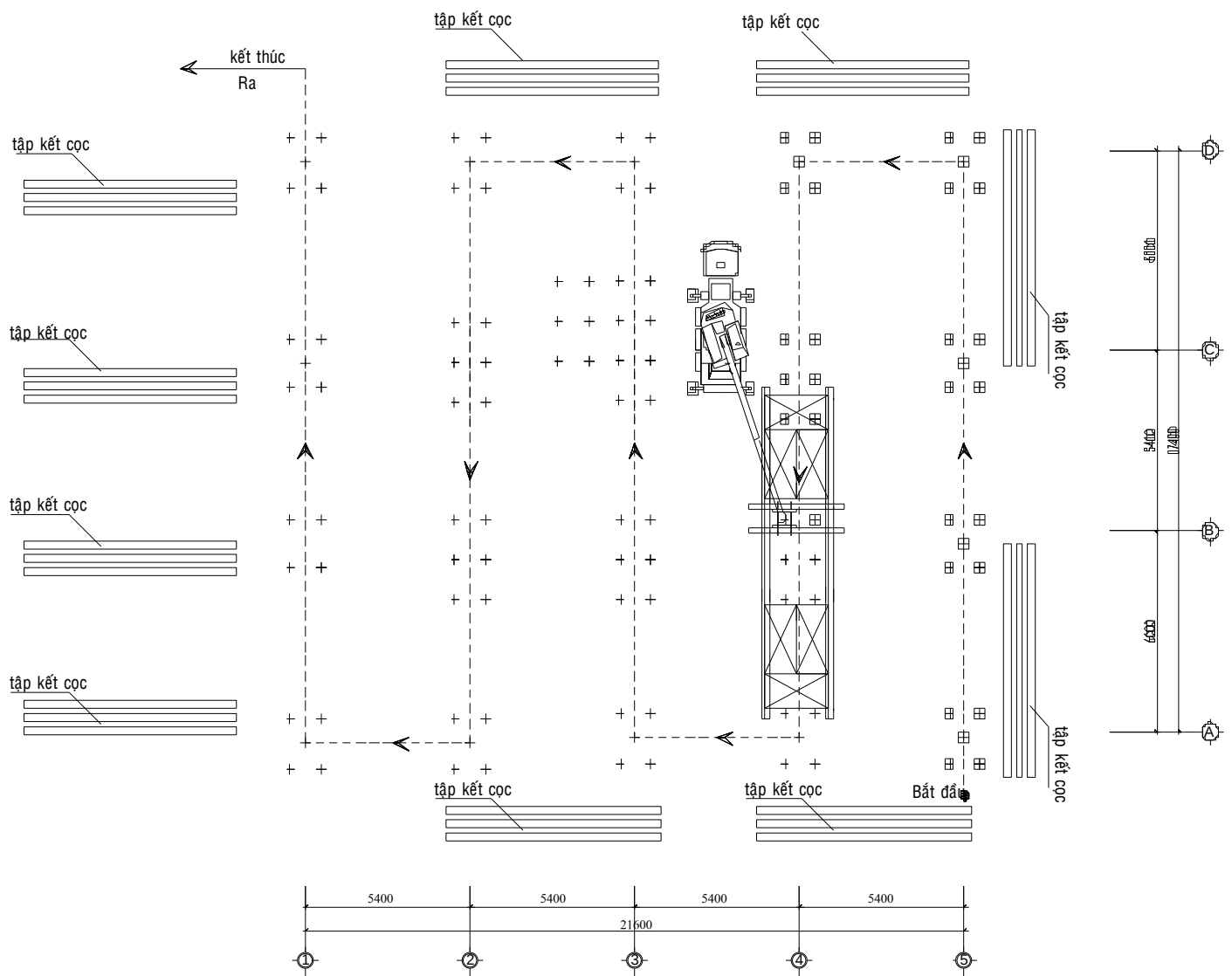
Tải trọng được gia theo từng cấp bằng 1/10-1/15 tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán, ứng với mỗi cấp tải trọng người ta đo độ lún của cọc như sau: Bốn lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 15 phút, 2 lần cách nhau 30 phút sau đó cứ sau một giờ lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định dưới cấp tải trọng đó. Cọc coi là lún ổn định dưới cấp tải trọng nếu nó chỉ lún 0,1mm sau 1 hoặc 2 giờ tùy loại đất dưới mũi cọc.

Công tác nghiệm thu công trình đóng cọc được tiến hành trên cơ sở: Thiết kế móng cọc, bản vẽ thi công cọc, biên bản kiểm tra cọc trước khi đóng, nhật ký sản xuất và bảo quản cọc, biên bản thí nghiệm mẫu bê tông, biên bản mặt cắt địa chất của móng, mặt bằng bố trí cọc và công trình.

Khi tiến hành công tác nghiệm thu cần phải :

- Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác theo yêu cầu của thiết kế và của quy phạm.
- Nghiên cứu nhật ký ép cọc và các biểu thống kê các cọc đã ép.
- Trong trường hợp cần thiết kiểm tra lại cọc theo tải trọng động và nếu cần thử cọc theo tải trọng tĩnh.

Khi nghiệm thu phải lập biên bản trong đó ghi rõ tất cả các khuyết điểm phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời hạn sửa chữa và đánh giá chất lượng công tác.



Hình 5-6. Sơ đồ di chuyển ép cọc

5.2 Thi công nền móng

5.2.1 Biện pháp kĩ thuật đào đất hố móng

Căn cứ vào số liệu thiết kế ta tiến hành đào luôn hệ thống hố móng thành một hố to (như kiểu đào ao) có hình dạng như hình đồng cát có các kích thước hình học là: chiều cao $h = 1,2\text{m}$, và các cạnh a, b, c, d . Công tác đào đất kết hợp cơ giới và thủ công. Ta đào bằng máy từ mặt đất đến độ sâu $1,2\text{m}$ (cao độ đỉnh cọc ép âm), sau đó tiếp tục đào thủ công đạt cao trình như thiết kế. Trong khi đào ta sẽ tạo những hố ga thu nước ở đáy hố móng, dùng bơm chuyên dụng để bơm nước ra. Ta sẽ tạo các rãnh xung quanh hố móng để đưa nước thoát ra hệ thống thoát nước.

Sau khi đào xong dùng các máy trắc địa để kiểm tra lại tim, cốt và dùng thước để kiểm tra lại kích thước các hố móng. Việc kiểm tra kích thước hình học hố đào dựa vào vị trí các cột đặt ngoài vị trí đường đi của xe.

Quá trình đào đất được kết hợp với việc dùng xe chuyên dụng để vận chuyển đất đi.

5.2.1.1 Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng

- Cốt đáy đài ở độ sâu - 2,4 m, lớp lót đài móng dày 10cm $\Rightarrow$ độ sâu hố móng từ mặt đất tự nhiên đến đáy hố móng yêu cầu là - 2,5(m) kích thước hố móng mở rộng mỗi bên để dễ thi công và thoát nước là 40cm

- Độ dốc mái đào (i) lấy theo cấp đất II

Ta có $i = 1/0,67 = 1,49$

$\Rightarrow$ Vậy độ mở rộng của hố đào phía mặt đất tự nhiên cho mỗi bên là :

$1,9/1,49 = 1,28$ m lấy tròn 1,3 m

Từ hình vẽ mặt cắt đại diện các hố móng ta chọn phương pháp đào móng thành 2 đợt.

- Đợt 1: đào bằng máy gầu nghịch, từ MĐTN đến - 1,7m mặt bằng đào đất chia làm 4 khoang đào, cho máy di chuyển từ trục 5 về trục 1 và từ khoang 1 đến khoang 2, tạo thành ao toàn bộ móng

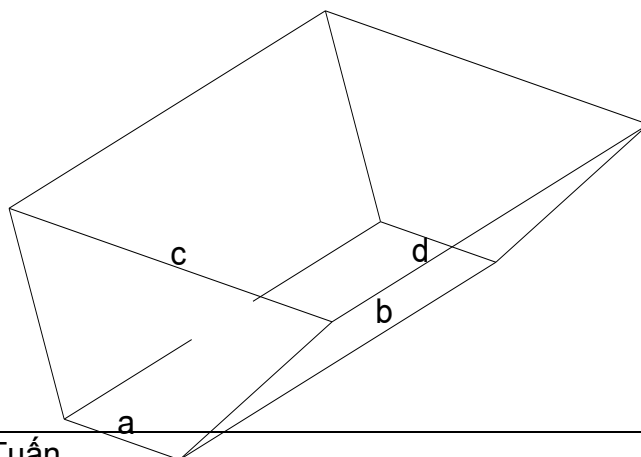
* Vì khối lượng đào móng lớn và do mặt cắt đào đất các hố móng giao cắt nhau nhiều để tiện lợi cho phần đào sửa thủ công các hố móng từ cốt - 1,7 m đến cốt - 2,5m so với mặt đất tự nhiên.

- Vị trí mặt bằng đào và các khoang đào ta đánh dấu bằng cách giải vôi bột

- Đợt 2 : Ta sửa móng cho từng hố độc lập.

Tổng khối lượng đất đào bằng máy :

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



Tương tự ta cũng tính được lượng đất đào bằng thủ công. Để đơn giản trong tính toán ta lập các bảng tính excel.

Xem chi tiết thống kê khối lượng đào đất trong phụ lục.

Bảng 5-2. Khối lượng đào đất đơn nguyên

Phần công việc	Tên hố móng	Số lượng	Kích thước hình học					Thể tích (m ³)
			a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	
Đào máy	Đơn nguyên		22,875	17,73	23,725	18,62	1,2	483,136
Đào thủ công	M1(5 cọc)	14	1,5	2	2,1	2,6	0,8	46,49
	M2 (8 cọc)	4	1,5	2,9	2,1	3,5	0,8	19,38
	M3 (12 cọc)	1	2	2,75	2,6	3,35	0,8	5,663
	M4 (15cọc)	1	2	4,69	2,6	5,29	0,8	10,09
	M5 (4cọc)	1	2	3,2	2,6	3,8	0,8	6,6
Tổng khối lượng đào thủ công								88,223
Khối lượng đất đào cho toàn bộ công trình								571,359

5.2.1.2 Biện pháp đào đất

24) Chọn máy đào :

Ta chọn máy đào gầu nghịch vì phù hợp với độ sâu hố đào không lớn hơn 3m phù hợp với việc di chuyển không phải làm đường tạm, móng có thể đứng trên cao đào xuống và đổ trực tiếp sang bên hoặc đổ lên xe tải vận chuyển đến nơi tập kết và máy có thể đào trong đất có độ ẩm cao.

- Ta chọn máy đào gầu nghịch loại dẫn động bằng thủy lực mã hiệu E7OB :

Có các thông số sau :

- Dung tích gầu $q = 0,5 \text{ m}^3$

Bán kính làm việc lớn nhất $R = 5,93 \text{ m}$

Chiều cao nâng gầu lớn nhất $H = 4,46 \text{ m}$

Chiều sâu hố đào lớn nhất mà máy có thể đào $H = 3,78 \text{ m}$

Chiều rộng của máy $b = 2,81 \text{ m}$

Chiều dài thân máy $A = 3,84 \text{ m}$

Chu kỳ làm việc $= 20 \text{ s}$

- Năng suất máy đào được tính theo công thức :

$$N_{kt} = \frac{3600}{T_{ck}} \times q \times \frac{Ks}{\delta_0}$$

Trong đó :

T_{ck} : chu kỳ hoạt động của máy, lấy $T_{ck} = 17s$

Va q : la dung tích gầu xúc ($q= 0,5m^3$)

K_s hệ số xúc đất $K_s = 0,9$

δ_0 : độ tơi xốp ban đầu của đất, lấy $= 1,2$

$$\Rightarrow N_{kt} = \frac{3600}{17} \times 0,5 \times \frac{0,9}{1,2} = 79,5 m^3/h$$

+ Chọn số lượng và loại xe ô tô tự đổ phục vụ móng đào. căn cứ vào khối lượng đất do móng đào và cự ly vận chuyển là 5 (km), ta chọn loại xe có tải trọng = 7,5 (T) .

Khối lượng đất cho một chuyến xe là

$$\Rightarrow V = \frac{Q}{\delta} = \frac{7,5}{1,76} = 4,3(m^3)$$

Số gầu múc cho một chuyến xe là : $4,3 / 0,5 = 9$ (gầu)

+ số lượng xe ô tô vận chuyển đất được xác định như sau :

Số xe $N = T_{ck} / t$ lấy đất

Trong đó $t_{lấy đất} =$ số gầu x thời gian 1 gầu x 1,2

$$t_{ld} = 9 \times 17 \times 1,2 = 183,6 s / 60s = 3 \text{ phút}$$

$$T_{ck} = t_{ld} + t'_{đi} + t'_{đo} + t'_{về}$$

$$t'_{đi} = q/V_0 \quad (q: \text{là quãng đường vận chuyển đất})$$

$$V_0 \text{ là vận tốc của xe tải } V_0 = 30 \text{ (km /h)}$$

$$\Rightarrow t'_{đi} = 5/30 = 0,17 \text{ h} \times 60 = 10 \text{ phút .}$$

$$t'_{về} = q/V_1 \quad (V_1 \text{ là vận tốc của xe không có tải } V_1 = 40 \text{ km/h})$$

$$T'_{về} = 5/40 = 0,125 \text{ h} \times 60 = 8 \text{ phút}$$

$$T_{ck} = 5 + 10 + 8 + 5 = 28 \text{ phút}$$

$$\text{Vậy số xe ô tô cần vận chuyển là : } n = 28/3 = 9 \text{ xe}$$

5.2.2 Tổ chức thi công đào đất

Đào móng được tiến hành khi ép cọc xong, phương pháp đào

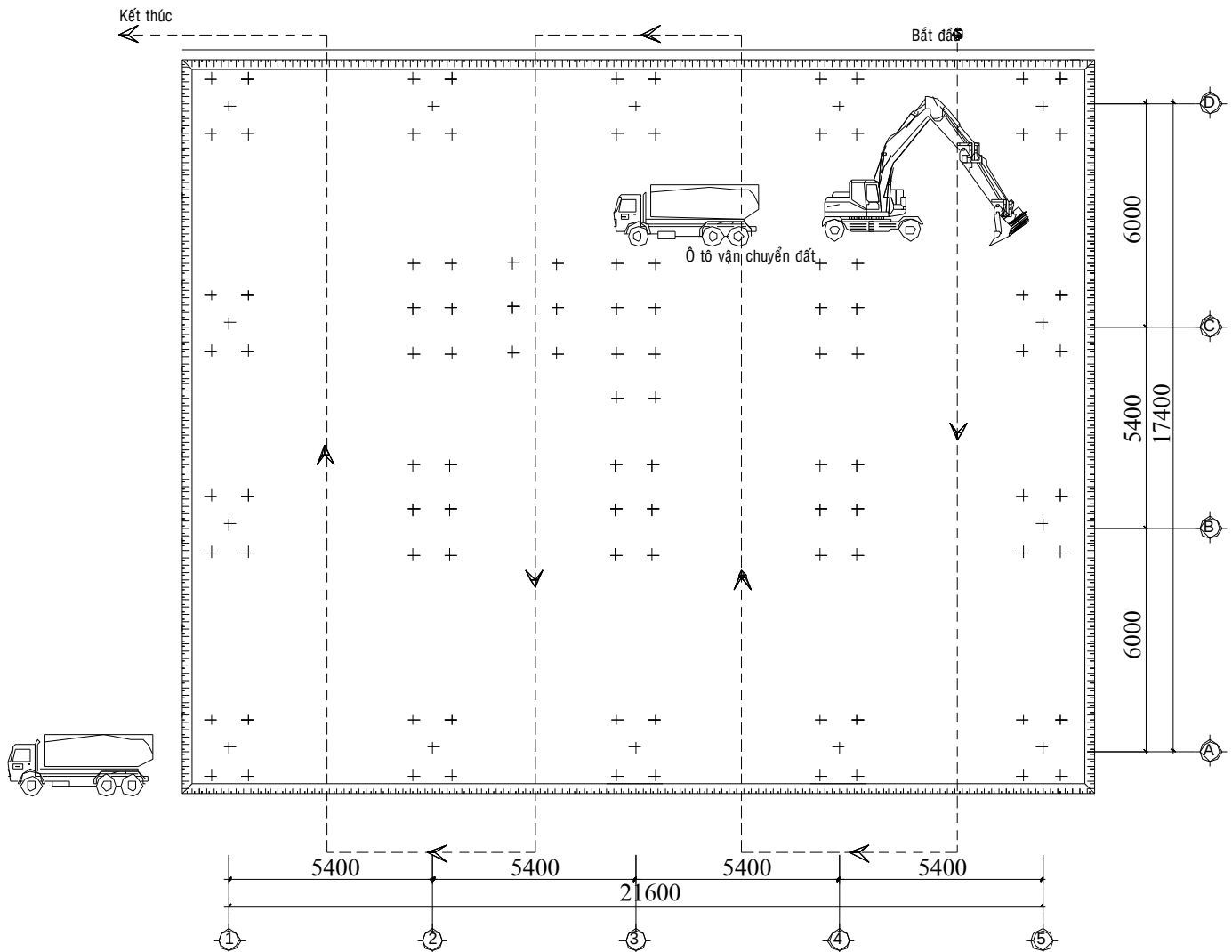
Đào bằng máy sau đó đào sửa móng bằng thủ công, ta tiến hành đào móng bằng máy. Với khối lượng công việc không lớn thì ta sử dụng một máy đào. Khi thi công bằng máy có ưu điểm là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật, tuy nhiên chỉ dùng máy để đào đến đầu cọc và các trục giằng móng, vì không thể đào xuống cốt móng yêu cầu vì các hố móng có các đầu cọc thừa kỹ thuật. Do vậy phần từ đầu cọc (-1,7m) trở xuống đến cốt -2,5 (m) ta đào và sửa bằng thủ công

+ Giai đoạn 1: dùng máy đào gầu nghịch, đào từ cốt mặt đất tự nhiên xuống cốt đầu cọc là -1,7 (m) và cốt đáy giằng móng máy đứng tại vị trí đỉnh để đào đất, đào xong một vị trí máy lùi lại và đào tiếp, sơ đồ đào và hướng di chuyển của máy

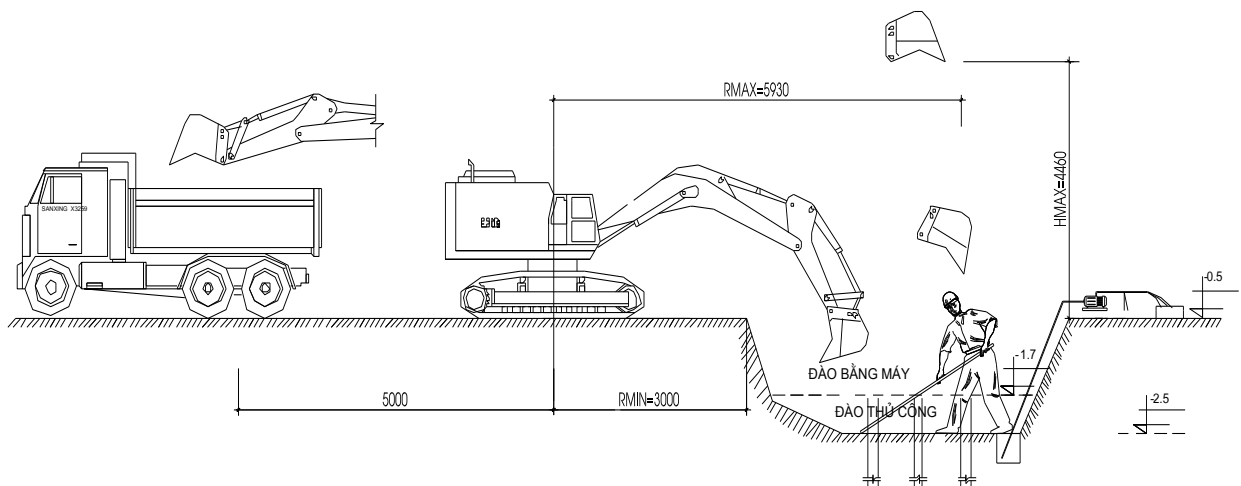
theo kiểu đào dọc đổ bên ở đây móng có kích thước rộng ta chia thành từng khoang đào theo kiểu đào dọc đổ sang bên, sau khi đào xong một khoang đào máy sẽ tiến hành đào sang khoang tiếp theo cho đến hết chiều dài hố móng cần đào

+ Giai đoạn 2 :

Đào bằng thủ công khối lượng đất còn lại từ đầu cọc xuống cốt - 2,5(m)



Hình 5-7. Mặt bằng thi công đào đất



Hình 5-8. Mặt cắt thi công đào đất

5.2.3 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông lót

5.2.3.1 Công tác phá đầu cọc

Sau khi hoàn thiện hố đào, các cọc lúc này nhô cao khoảng 0,4m. Sử dụng máy phá bê tông ép hơi để đập đầu cọc. Khoảng cách phá đầu cọc theo đúng thiết kế.

Trong khi phá đầu cọc, công nhân không phận sự không được đi lại trong khu vực thi công để tránh các mảnh BT bắn vào người gây mất an toàn lao động. Công nhân thực hiện công việc phá đầu cọc phải trang bị bảo hộ kín người, sử dụng búa máy xuôi chiều để các mảnh BT không bắn vào người.

Thi công theo phương pháp cuốn chiếu, phá trực nào xong trực đó. Các mảnh bê tông được bốc lên xe ô tô vận chuyển ra khỏi phạm vi công trường, đổ đúng nơi qui định.

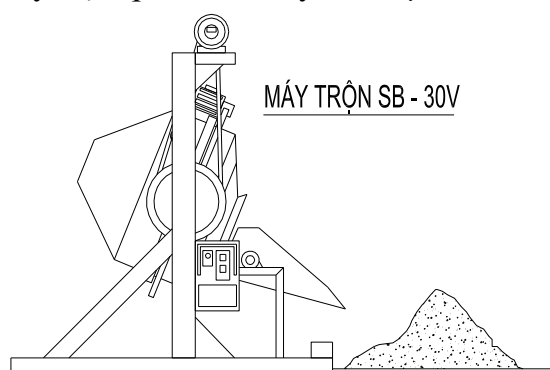
5.2.3.2 Công tác đổ bê tông lót

Sau khi đập bê tông đầu cọc ta tiến hành dọn vệ sinh sạch hố đào để thi công bê tông lót móng.

- Dựng Gabari tạm định vị trực móng, cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình. Từ đó căng dây, thả dọi đóng cọc sắt định vị tim móng.

- Bê tông lót móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên đọc đổ thủ công .

- căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công của công trình cũng nh lợng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB-30V có các thông số sau :



Mã hiệu	V thùng Trộn (l)	V xuất liệu (l)	$D_{\max}$ sỏi đá (mm)	N quay (v/phút)	Thời gian trộn (s)	Công suất (KW)	Góc: Khi trộn Khi đổ
SB-30V	250	165	70	20	60	4,1	7÷10 45÷50

*Năng suất của máy trộn quả lê : $N = V_{\text{huuich}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$

Trong đó : $V_{\text{huuich}} = V_{\text{xl}} = 165(\text{l}) = 0,165 \text{ m}^3$

k_1 - Hệ số thành phẩm của bê tông lấy bằng 0,7

k_2 - Hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian, lấy bằng 0,8

n - Số mẻ trộn trong 1 giờ, $n = \frac{3600}{T_{\text{ck}}}$

T_{ck} - Thời gian hoàn thành một chu kỳ:

$T_{\text{ck}} = t_{\text{dovao}} + t_{\text{tron}} + t_{\text{dora}} = 20 + 60 + 20 = 100(\text{s})$

$\rightarrow n = \frac{3600}{100} = 36(\text{me/h})$

$t_{\text{dovao}} = 20\text{s}$ - Thời gian đổ vật liệu vào thùng

$t_{\text{tron}} = 60\text{s}$ - Thời gian trộn bê tông

$t_{\text{dora}} = 20\text{s}$ - Thời gian đổ bê tông ra

$N = 0,165 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 36 = 3,326(\text{m}^3/\text{h})$

*Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 ít nước và 1 ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.

Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thì - ờng cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng hơn thì c- ờng độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ở hiện trường phải lu ý : Nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25-30% và l- ợng n- ớc phải giảm đi.

Cứ sau 2h làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

***Thi công bê tông lót**

- Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.
- Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.
- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ (vận chuyển bê tông bằng xe cút kít). Đổ bê tông đ-ợc thực hiện từ xa về gần.

+ Công tác đổ bê tông lót đài giằng nhằm mục đích

Tạo bề mặt bằng phẳng, sạch sẽ để đổ bê tông và tạo mặt tiếp xúc tốt cho móng sau này chuyển tải.

Tránh cho đất nền hút mất nước xi măng của bê tông đài, giằng.

Bê tông lót đài giằng dùng bê tông M100 dày 10cm, thi công đổ trùm ra đáy đài mỗi phía 10cm, đổ xong đầm kỹ bằng đầm bàn.

8.2.4 Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng

1) Công tác ván khuôn móng.

Ván khuôn đài móng và giằng móng phải đảm bảo các yêu cầu:

- + Đúng hình dạng và kích thước thiết kế.
- + Đảm bảo kín khít cho bê tông không bị mất nước hồ xi măng.
- + Khi tháo lắp không bị hư hại cho bê tông.

Sau khi dựng xong phải kiểm tra các yếu tố:

- + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.
- + Độ chính xác của bộ phận đặt ván.
- + Độ kín khít giữa các tấm ván khuôn.
- + Độ bền vững của nơi đặt giá chống đỡ ván khuôn.
- + Độ cứng và khả năng chống biến dạng của toàn bộ hệ thống.

Tổ ván khuôn tiến hành ghép ván khuôn từng đài xong mới chuyển sang đài khác, phân đoạn này xong mới chuyển sang phân đoạn khác.

25) Tính toán ván khuôn đài móng.

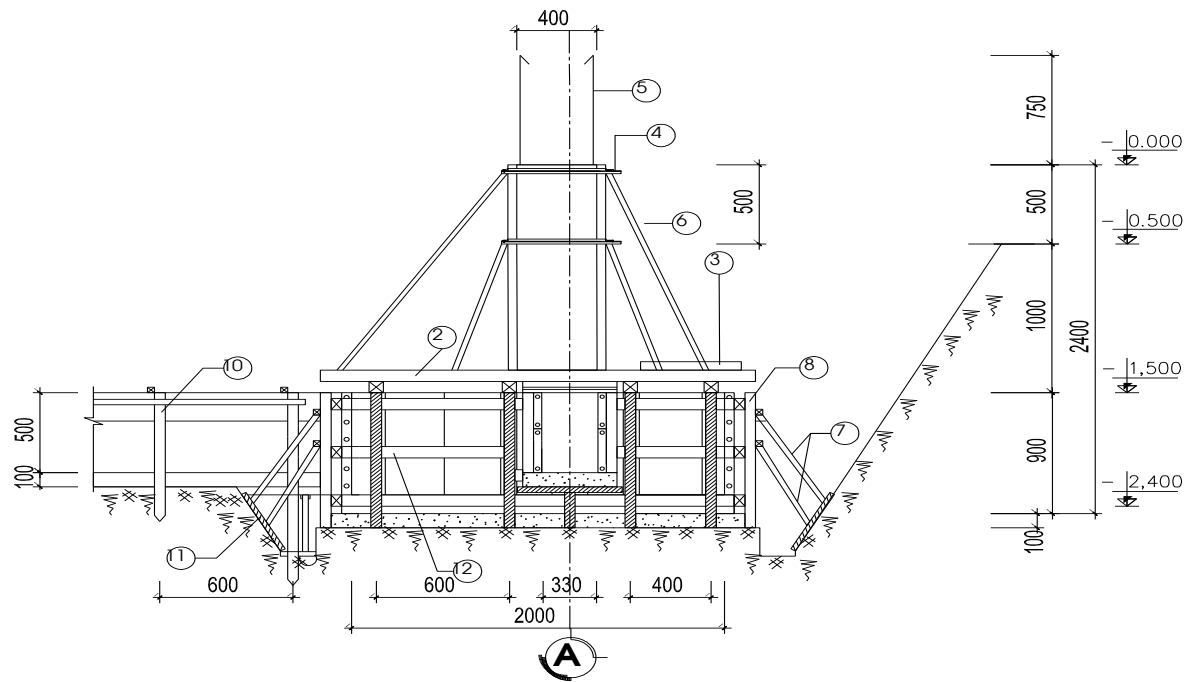
- Đài có kích thước :

+ Đài M1 : 1500x2000x900 mm

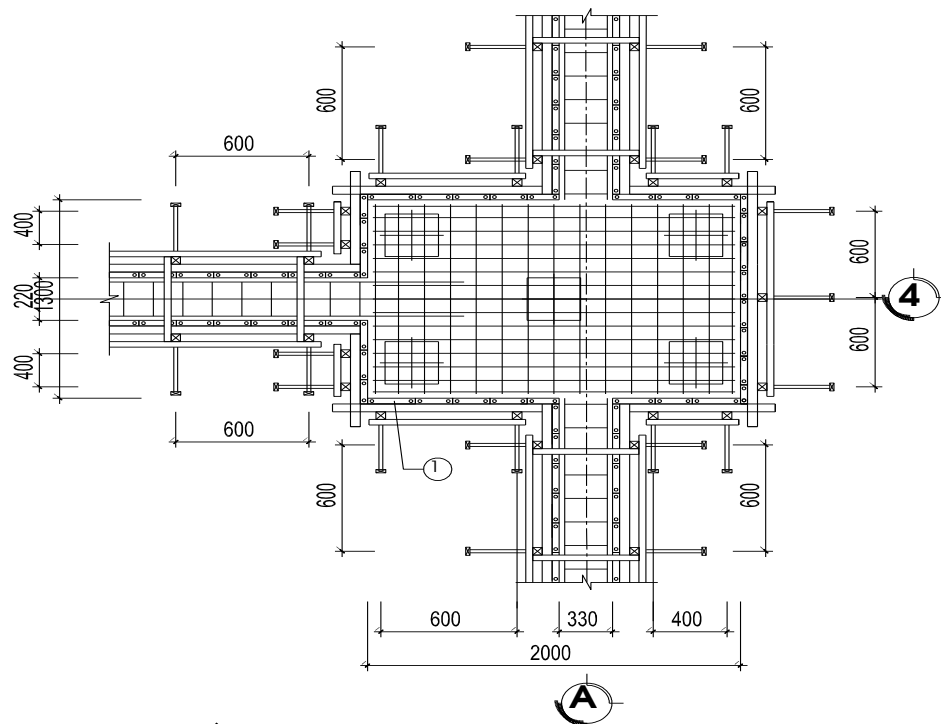
+ Đài M2 : 1500x2900x900 mm

CÁC CHI TIẾT MÓNG, GIẰNG MÓNG

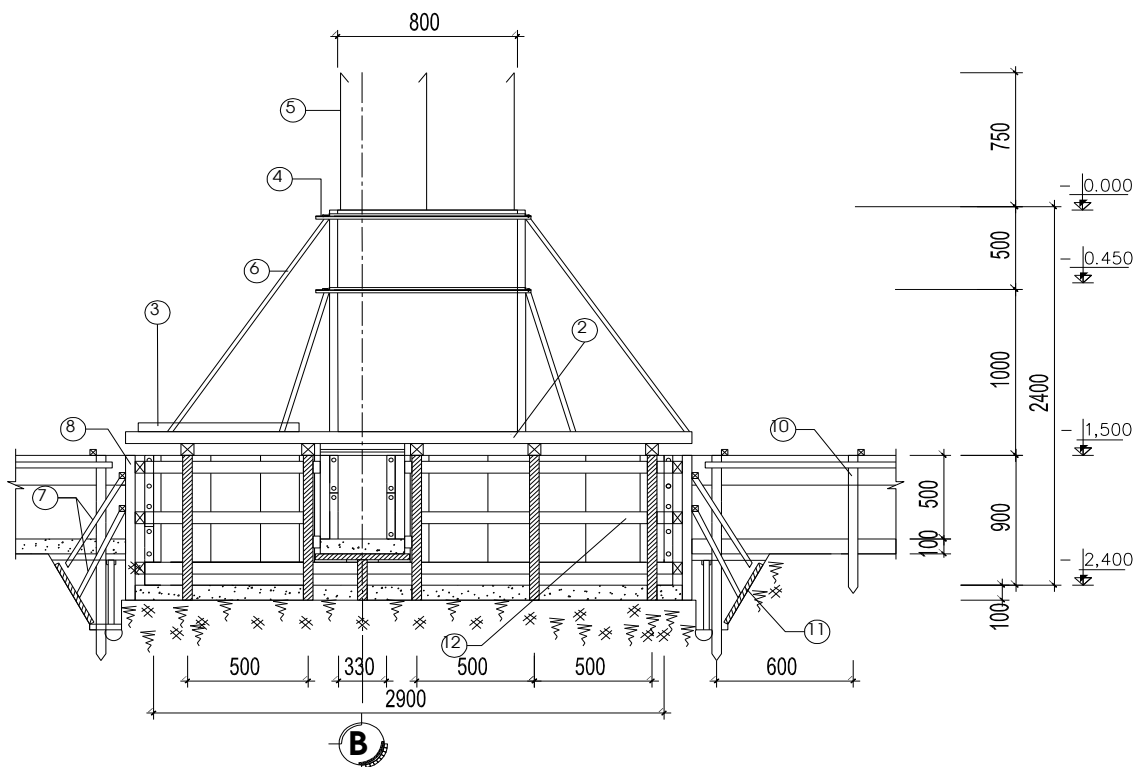
- ① VÁN KHUÔN MÓNG
- ② ĐÀ ĐỖ VÁN KHUÔN CỔ CỘT
- ③ SÀN CÔNG TÁC
- ④ GÔNG CỔ MÓNG
- ⑤ THÉP CHỜ CỘT
- ⑥ CÂY CHỐNG CỔ MÓNG
- ⑦ CÂY CHỐNG XIÊN BẰNG GỖ (6X8)CM
- ⑧ SƯỜN ĐÚNG BẰNG GỖ TIẾT DIỆN (10X10)CM
- ⑨ VẰNG MIỆNG GIẰNG MÓNG
- ⑩ NẸP ĐÚNG GIẰNG MÓNG
- ⑪ VÁN LÓT BẰNG GỖ DÀY 3CM
- ⑫ SƯỜN NGANG BẰNG GỖ TIẾT DIỆN (8X10)CM



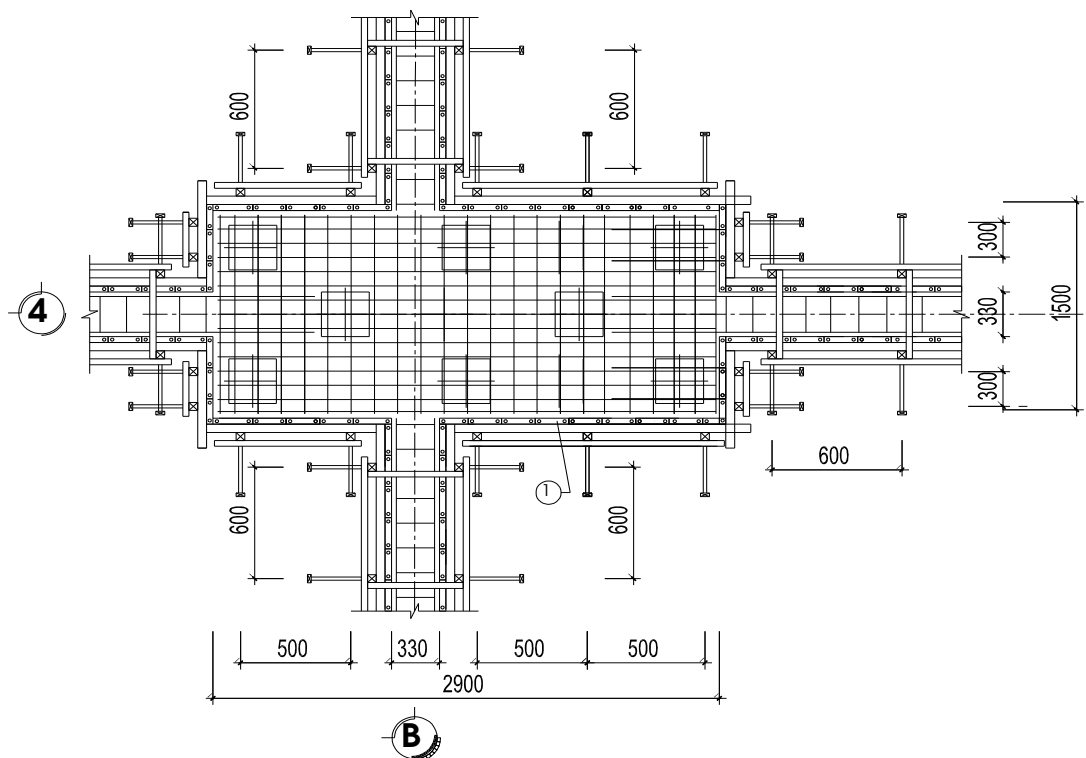
MẶT ĐỨNG CỘT PHA MÓNG M1 TL: 1/25



MẶT BẰNG CỘT PHA MÓNG M1 TL: 1/25



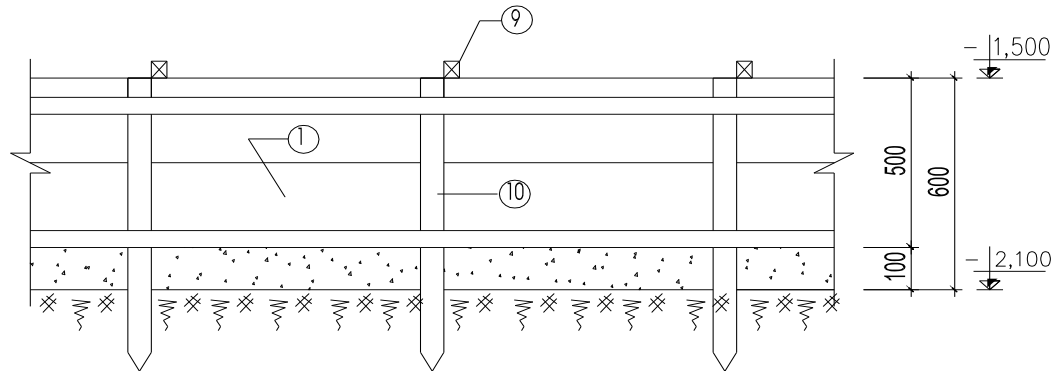
MẶT ĐỨNG CỐT PHA MÓNG M2 TL:1/25



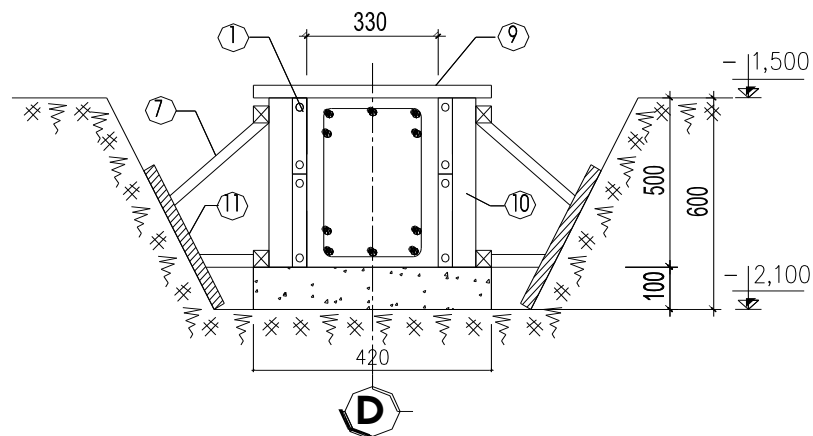
MẶT BẰNG CỐT PHA MÓNG M2 TL:1/25

CÁC CHI TIẾT GIẪNG MÓNG

- ① VÁN KHUÔN GIẪNG MÓNG
- ② CÂY CHỐNG XIÊN BẰNG GỖ (6X8)CM
- ③ VẰNG MIỆNG GIẪNG MÓNG
- ④ NỆP ĐÚNG GIẪNG MÓNG
- ⑤ VÁN LÓT BẰNG GỖ DÀY 3CM



MẶT ĐÚNG CỐT PHA GIẪNG MÓNG TL: 1/30



CHI TIẾT CỐT PHA GIẪNG MÓNG TL: 1/30

Thông số các loại ván khuôn

TT	Tên sản phẩm	Quy cách	Đặc trưng hình học	
			Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen chống uốn (cm ³)
1	Cốp pha tấm phẳng	300x1500x55	28.46	6.55
2		300x1200x55	28.46	6.55
3		300x900x55	28.46	6.55
4		300x600x55	28.46	6.55
5	Cốp pha tấm phẳng	250x1500x55	27.33	6.34
6		250x1200x55	27.33	6.34
7		250x900x55	27.33	6.34
8		250x600x55	27.33	6.34
9	Cốp pha tấm phẳng	200x1500x55	20.02	4.42
10		200x1200x55	20.02	4.42
11		200x900x55	20.02	4.42
12		200x600x55	20.02	4.42
13	Cốp pha tấm phẳng	150x1500x55	17.71	4.18
14		150x1200x55	17.71	4.18
15		150x900x55	17.71	4.18
16		150x600x55	17.71	4.18
17	Thanh chuyển góc	50x50x1500		
18		50x50x1200		
19		50x50x900		
20		50x50x900		
21	Cốp pha góc trong	150x150x1500x55		
22		150x150x1200x55		
23		150x150x900x55		
24		150x150x600x55		
25	Cốp pha góc ngoài	100x100x1500x55		
26		100x100x1200x55		
27		100x100x900x55		
28		100x100x600x55		

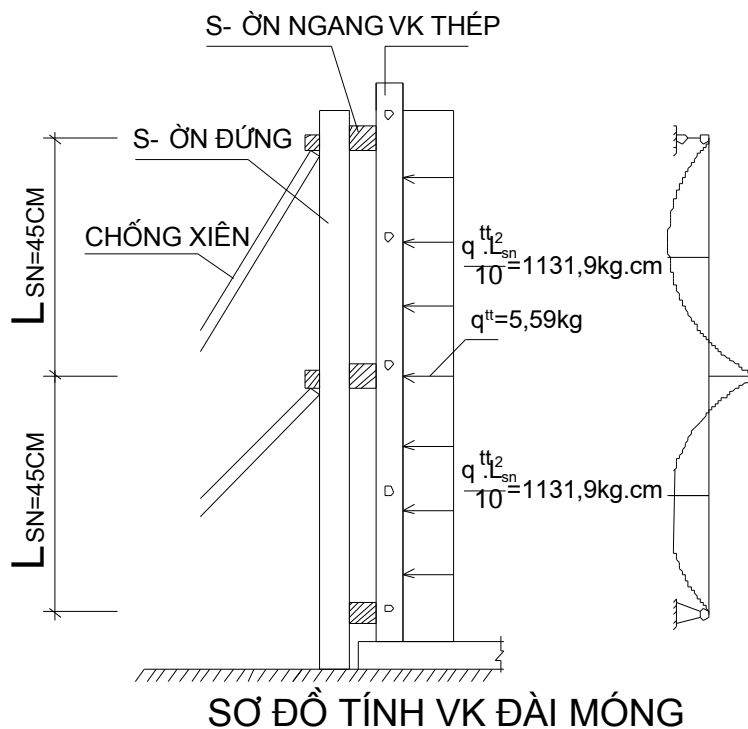
Tính toán cốt pha đài móng

Móng cọc cốt pha đài móng tổ hợp theo ph- ơng đứng, có kết quả chọn như sau:

Móng M1 (1,5x2x0,9)m		
Cốt pha đứng		Cốt pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,5m	Cạnh 2m	
6 tấm (200.900.55) 2 tấm (150.900.55)	10 tấm (200.900.55)	4 tấm (100.100.900)
Móng M2 (1,5x2,9x0,9)m		
Cốt pha đứng		Cốt pha góc ngoài để liên kết 4 góc đài móng
Cạnh 1,5m	Cạnh 2,9m	
6 tấm (200.900.55) 2 tấm (150.900.55)	13 tấm (200.900.55) 2 tấm (150.900.55)	4 tấm (100.100.900)

a. Tính toán cốt pha đài móng

Dầm liên tục nhiều nhịp nhận các sườn ngang làm gối tựa.



* Tải trọng tác dụng:

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (kG/m^2)$	$q^{tt} (kG/m^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H$ $= 2500 \cdot 0,7$	1,3	1750	2275
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			2150	2795

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu

lực: $q_b^{tt} = q^{tt} \times b = 2795 \times 0,2 = 559 kG/m = 5,59 kG/cm$

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

Trong đó:

+ R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 (kG/cm^2)$

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng tấm 20cm ta có $W = 4,42 cm^3$

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W \cdot \gamma}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,42 \cdot 0,9}{5,59}} = 122,25 cm$$

Chọn $l_{sn} = 45 cm$ là ước số của chiều cao đài 0,9 m

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1 \cdot q_b^{tc} \cdot l_{sn}^4}{128 \cdot EJ} \leq f = \frac{l_{sn}}{400}$$

Trong đó: $q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,2 = 430 kG/m = 4,3 kG/cm$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 kG/cm^2$; tấm 200 có $J = 17,63 cm^4$

$$f = \frac{l_{sn}}{400} = \frac{45}{400} = 0,1125$$

$$f = \frac{1 \cdot 4,3 \cdot 40^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 17,63} = 0,00232 cm$$

Ta thấy: $f = 0,00232 < [f] = 0,1$ do đó khoảng cách giữa các sườn ngang

$l_{sn} = 45 cm$ là đảm bảo.

Để giữ cốt pha móng ổn định trong khi thi công tại các vị trí của nẹp ta chống các thanh chống ngang và xiên sang hai bên thành hố đào. Mặt khác, để đảm bảo kích thước thông thủy cho cầu kiện. Ta cho đóng các thanh nẹp, gông ... để giữ được sự ổn định, đảm bảo về kích thước cho cầu kiện.

3) Tính toán ván khuôn giằng móng

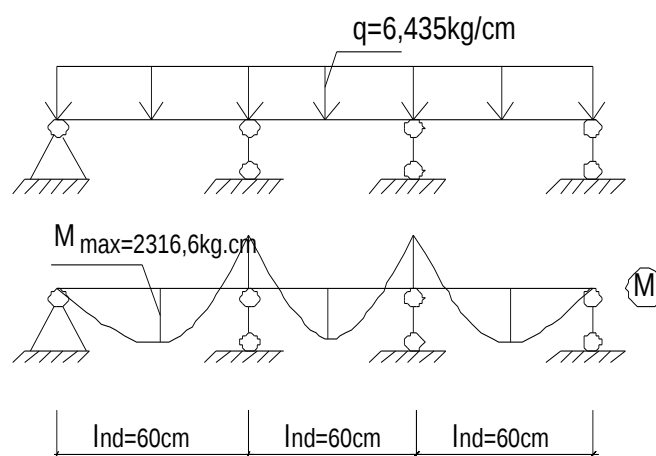
a. Chọn cốt pha giằng móng

- Đối với cốt pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.
- Chọn cốt pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốt pha giằng khai triển theo phương ngang.
- Theo chiều cao thành giằng ta chọn 1 tấm (300x1200x55) và 1 tấm 200x1200x55 cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng.
- Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.

b. Tính toán cốt pha giằng móng

* Sơ đồ tính:

Cốt pha thành giằng được tính nhẩm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



* Tải trọng tác dụng:

stt	Tên tải trọng	Công thức	n	$q^{tc} (\text{kG/m}^2)$	$q^{tt} (\text{kG/m}^2)$
1	áp lực bê tông đổ	$q_1^{tc} = \gamma \cdot H$ $= 2500 \cdot 0,5$	1,3	1250	1625
2	Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm	$q_2^{tc} = 400$	1,3	400	520
3	Tải trọng do đầm bê tông	$q_3^{tc} = 200$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng $q = q_1 + \max(q_2; q_3)$			1650	2145

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

$$q_g^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2145 \cdot 0,3 = 643,5 \text{ kG/m} = 6,435 \text{ kG/cm}$$

$$M_{\max} = \frac{q_g^{tt} \cdot l_{nd}^2}{10} \leq R \cdot \gamma \cdot W$$

Trong đó:

- + R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2)$
- + $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, $W = 6,34 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10.R.W.\gamma}{q_g^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,34.0,9}{6,435}} = 136,45 \text{ cm}$$

Chọn $l_{nd} = 60 \text{ cm}$ là ước số của chiều dài cốt pha 120cm

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{1.q_g^{tc}.l_{nd}^4}{128.EJ} \leq f = \frac{l_{nd}}{400}$$

Trong đó: $q_g^{tc} = q^{tc}.b = 1650.0,3 = 495 \text{ kG / m} = 4,95 \text{ kG / cm}$

Với thép ta có: $E = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{1.4,95.60^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,0204 < f = 0,15 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép :

$$f = \frac{l_{nd}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15$$

Ta thấy: $f = 0,0204 < [f] = 0,1875$ do đó khoảng cách giữa các sườn đứng bằng $l_{nd} = 60 \text{ cm}$ là đảm bảo.

b. Tính toán sườn đứng

* Sơ đồ tính:

Nẹp đứng được tính nh- dầm liên tục nhiều nhịp nhận các thanh s- ườn ngang làm gối tựa. ở đây giằng chỉ cao 0,5m nên bố trí hai sườn ngang đỡ các sườn đứng nên sơ đồ tính là dầm đơn giản một nhịp

* Tải trọng tính toán:

$$q_{nd}^{tt} = q^{tt}.l_{nd} = 2145.0,6 = 1287,75 \text{ kG / m} = 12,87 \text{ kG / cm}$$

* Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực:

- Chọn s- ườn đứng bằng gỗ nhóm V, kích thước: (6.8)cm

$$M_{\max} = \frac{q_{nd}^{tt}.l_{nng}^2}{8} = \frac{12,87.30^2}{8} = 1447,8 \text{ kGcm} \leq \sigma .W = 9600 \text{ kGcm}$$

Trong đó:

$$\sigma_g = 150 \text{ kG / cm}^2$$

$$W: \text{Mô men kháng uốn của nẹp ngang. } W = \frac{6.8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$l_{nng} = 30 \text{ cm}$ thỏa mãn khả năng chịu lực.

* Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5.q_{nd}^{tc}.l_{nng}^4}{384.EJ} \leq f = \frac{l_{nng}}{400} = \frac{30}{400} = 0,075 \text{ cm}$$

Trong đó: $q_{nd}^{tc} = q^{tc}.b = 1650.0,3 = 495 \text{ kG / m} = 4,95 \text{ kG / cm}$

Với gỗ ta có: $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $J = \frac{6.8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$

$$f = \frac{5.4,95.30^4}{384.1,1 \cdot 10^5.256} = 0,00185 < f = 0,075 \text{ cm}$$

Khoảng cách giữa các s-ờn ngang bằng $l_{ng} = 30 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện (6.8)cm

4) Công tác cốt thép móng.

a) Yêu cầu kỹ thuật khi gia công cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
 - Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.
 - Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lối thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
 - Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
 - Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
 - Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.
 - Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm.
 - Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế.
 - Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
- Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1 \text{ mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

b) Yêu cầu kỹ thuật khi lắp dựng cốt thép

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng
 - Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hố móng. Các lưới thép này được cần trục tháp cẩu xuống vị trí đài móng. Công nhân sẽ điều chỉnh cho lưới thép đặt đúng vị trí của nó trong đài như thiết kế.
- Khi lắp dựng cần thỏa mãn các yêu cầu:

- Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.
- Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá huỷ bê tông.
- Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

* Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

- Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.
- Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.
- Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.
- Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

c) Thi công gia công lắp dựng cốt thép

Cốt thép đai cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lối thép đáy đài là lối thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.

- + Đảm bảo vị trí các thanh.
 - + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
 - + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
 - + Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
 - + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
 - + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
 - + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.
- Xác định tim đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp bê tông lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 15cm) và những râu thép dài 40cm sau khi phá vỡ bê tông đầu cọc. Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trải cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lối sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đã vào lắp dựng tại vị trí cốt pha.

5) Công tác bê tông móng.

a) Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

Hiện nay đang tồn tại ba dạng chính về thi công bê tông:

- + Thi công thủ công hoàn toàn
- + Thi công bán cơ giới
- + Thi công cơ giới

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn : Đối với công trình ít quan trọng, yêu cầu chất lượng không cao, công trình không có điều kiện sử dụng trộn bê tông bằng máy, chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ

Thi công bê tông bán cơ giới : Trộn tại công trình và đổ thủ công. Bê tông được vận chuyển tới nơi đổ bằng xe cút kít và xe cải tiến ..., biện pháp thi công được áp dụng phổ biến cho những công trình nhỏ có khối lượng bê tông nhỏ, phương pháp thi công này có giá rẻ hơn bê tông thương phẩm. Nhưng với công trình lớn mà khối lượng bê tông lớn yêu cầu tiến độ thi công nhanh thì biện pháp thi công này là yếu điểm.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng, Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả. Về mặt chất lượng thì khá ổn định.

Hiện nay trên khu vực thi công công trình đã có nhiều nơi cung cấp bê tông thương phẩm với số lượng ngày càng lớn lên đến 1000m³. Mặt khác khối lượng bê tông móng và giằng móng khá lớn

Từ những phân tích trên để đảm bảo chất lượng công trình và yêu cầu về tiến độ thi công, cơ giới hóa trong thi công ta chọn phương án thi công bằng bê tông thương phẩm kết hợp máy bơm bê tông là hợp lý nhất.

b) Chọn máy thi công bê tông đài và giằng móng

- Máy bơm bê tông

Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông đài móng và giằng móng. Với khối lượng bê tông là không lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

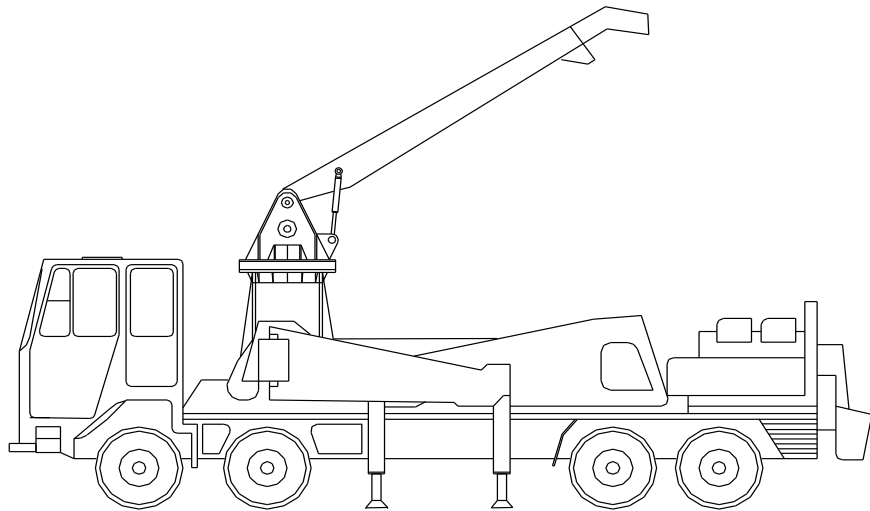
Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200



Ôtô bơm bê tông putzmeister - M43

- Xe vận chuyển bê tông th- ơng phẩm

Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật nh- sau:

Kích thước giới hạn:

+ Dài 7,38 m

+ Rộng 2,5 m

+ Cao 3,4 m

Mã hiệu	Dung tích thùng trộn (m ³)	Dung tích thùng n- ớc (m ³)	Công suất động cơ (w)	Tốc độ quay thùng trộn (v/ph)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông ra (phút)	Trọng l- ợng (T)
KAMAZ - 5511	6	0,75	40	9÷14,5	3,5	10	21,85

*Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$\text{áp dụng công thức: } n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n: Số xe vận chuyển,

V: Thể tích bê tông mỗi xe; V = 6m³,

L: Đoạn đường vận chuyển; L=10 km,

S: Tốc độ xe; S = 20 ÷ 25 km,

T: Thời gian gián đoạn; T=10 s,

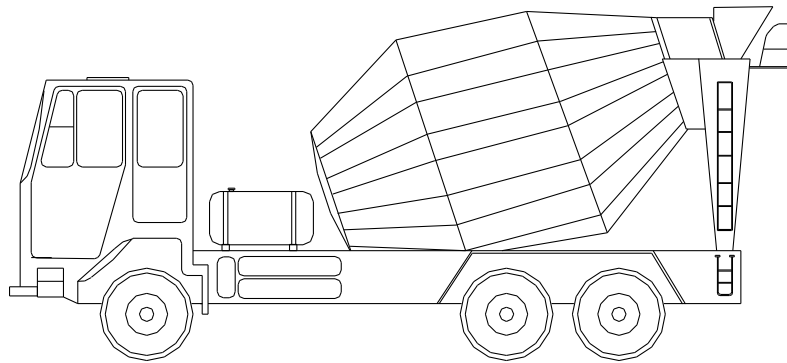
Q: Năng suất máy bơm; Q = 90 m³/h.

Năng suất thực tế khi bơm là: 0,4.09=36 m³/h (với 0,4 là hệ số sử dụng thời gian)

$$\Rightarrow n = \frac{36}{6} \left(\frac{10}{20} + \frac{10}{60} \right) = 4,4 \text{ xe} \rightarrow \text{Chọn 5 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.}$$

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$\rightarrow c = \frac{95,5}{5} = 19,1 \Rightarrow \text{Chọn 20 chuyến.}$$



Ô tô vận chuyển bê tông KAMAZ - 5511

-. Máy đầm bê tông

Đầm dùi: Loại đầm sử dụng U21-75.

Đầm mặt: Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số		Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông		giây	30	50
Bán kính tác dụng		cm	20 - 35	20 - 30
Chiều sâu lớp đầm		cm	20 - 40	10 - 30
NĂng suất	Theo diện tích đ- ược đầm	m ² /giờ	20	25
	Theo khối lượng bê tông	m ³ /giờ	6	5 - 7

c). Yêu cầu kỹ thuật trong công tác đổ bê tông

- Đối với vật liệu

- Thành phần cốt liệu phải phù hợp với mác thiết kế.

- Chất l- ượng cốt liệu (độ sạch, hàm l- ượng tạp chất...) phải đảm bảo:

+ Ximăng: Sử dụng đúng Mác quy định, không bị vón cục.

+ Đá: Rửa sạch, tỉ lệ các viên dẹt không quá 25%.

+ Nước trộn BT: Sạch, không dùng n- ớc thải, bẩn, n- ớc nhiễm hoá chất ăn mòn vật liệu.

- Đối với bê tông bơm

- * Vữa bê tông bơm là bê tông đã được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm, độ sụt của bê tông.
- * Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:
- * Bê tông bơm được tức là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.
- * Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.
- * Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 - 1/8$ đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
- * Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 14 - 16 cm.
- * Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.
- * Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.
- * Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe tải trộn từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.
- * Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.
- * Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu không sẽ khó bơm và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

- Vận chuyển bê tông

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- * Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.

* Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

- Đổ bê tông

- ❖ Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.
- ❖ Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha.
- ❖ Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo qui định của thiết kế.
- ❖ Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không được vượt quá 1.5m.
- ❖ Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do >1.5 m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao >10 m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.
- ❖ Giám sát chặt chẽ hiện trạng coffa đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.
- ❖ Mức độ đổ dày bê tông vào cop pha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốppha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.
- ❖ Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.
- ❖ Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.
- ❖ + Đổ bê tông móng: Đảm bảo những qui định trên và bê tông móng chỉ đổ trên đệm sạch trên nền đất cứng.

- Đầm bê tông

- Đảm bảo sau khi đầm bê tông được đầm chặt không bị rỗ, thời gian đầm bê tông tại 1 vị trí đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ (nước xi măng nổi lên mặt).
- Khi sử dụng đầm dùi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1.5 bán kính tiết diện của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ từ 10cm.
- Khi cắm đầm lại bê tông thì thời điểm đầm thích hợp là 1.5÷2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất (thích hợp với bê tông có diện tích rộng).

d) Biện pháp thi công đổ bê tông đài, giằng móng

- Công tác chuẩn bị

- * Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- * Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.
- * Tới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.
- * Công tác kiểm tra bê tông:
- * Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này.
- * Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông).

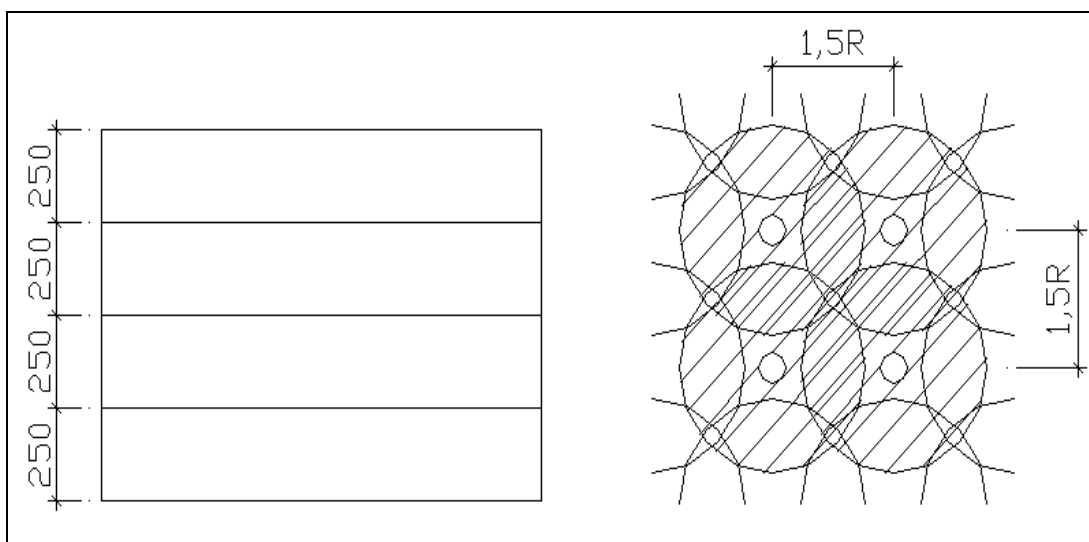
- Kỹ thuật đổ bê tông

- ❖ Đổ bê tông đài cọc:

- ❖ Bê tông thành phẩm được chuyển bằng ô tô chuyên dùng, sau đó thông qua phễu vào xe bơm bê tông để đưa đến từng vị trí móng.
- ❖ Máy bơm được bơm liên tục, khi cần ngừng bơm trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước để tránh tắc ống.
- ❖ Sau khi nghiệm thu toàn bộ công tác ván khuôn và thép móng thì tiến hành công tác đổ bê tông móng.
- ❖ Trước khi bơm phải làm tốt công tác chuẩn bị gồm các bước. Kiểm tra máy bơm, đường ống, kiểm tra độ sụt của bê tông đảm bảo 14 - 16cm. Trộn nước xi măng để bôi trơn đường ống. Chuẩn bị sẵn sàng 3 công nhân sử dụng đầm dùi trực tiếp, 2 công nhân ván khuôn để sửa chữa những hỏng hóc của ván khuôn trong khi đổ (nếu có).
- ❖ Thao tác bơm chuyển:
- ❖ Cho xe chuyển bê tông lùi vào vị trí, quay trộn lại một số vòng rồi trút bê tông vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ 15 ÷ 20cm thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không khi nào để bê tông xuống thấp hơn mức qui định trên để tránh lẫn khí vào ống.
- ❖ Đổ bê tông đài móng ta tiến hành đổ xa trước gần sau, trước khi đổ ta cần kiểm tra lại tìm cốt các trục định vị cốt pha, làm vệ sinh và tới nước cho ván khuôn. Vì diện tích đài móng nhỏ nên không cần chia ô để đổ, khi đổ xuống móng ở phía dưới có ngòi san và mỗi lớp dày từ 25 ÷ 30 (cm) ta tiến hành đầm luôn, công nhân đứng trên sàn công tác di chuyển với bơm bằng thủ công đến các vị trí đổ, rồi kết hợp với đầm.
- ❖ Nếu có hiện tượng bơm chuyển khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy gỗ đập mạnh vào các đoạn ống cong nếu không hết thì cho máy chạy ngược về chế độ hút. Nếu không giải quyết được sự cố thì phải dừng máy, tháo các đoạn cút nối đối hống và các đoạn ống bị méo, bẹp để tìm điểm tắc, thông sạch và lắp lại. Nếu thời gian xử lý sự cố kéo dài quá 15 phút thì cho máy đảo bê tông trong phễu nạp. Nếu kéo dài hơn 1 giờ thì phải rửa bê tông trong ống, bơm rửa máy và đường ống bằng nước xi măng rồi mới tiếp tục bơm.
- ❖ Bê tông đã trộn trong vòng 90 phút phải bơm hết.
- ❖ Trình tự bơm:
- ❖ Tiến hành bơm các móng kết hợp với giằng, và cổ móng.
- ❖ Bơm một dây chuyển là 3 móng (bơm kết hợp đầm): mỗi lần bơm 30 ÷ 40cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân đầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 3 móng thì bơm lại chuyển đến móng 1 để bơm lớp thứ 2.
- ❖ Trong suốt quá trình đổ bê tông móng, máy bơm chỉ cần di chuyển dọc theo chiều dài công trình, với tay cần dài 20m cộng thêm hệ thống ống mềm có thể dẫn bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.
- ❖ Cổ móng có kích thước 300x500x950mm, nên ta có thể đổ bê tông đồng với bê tông đài giằng bằng bơm có vòi voi công nhân đứng trên sàn công tác để di chuyển vòi voi và đầm bê tông cổ móng bằng đầm dùi.

- Kỹ thuật đầm bê tông

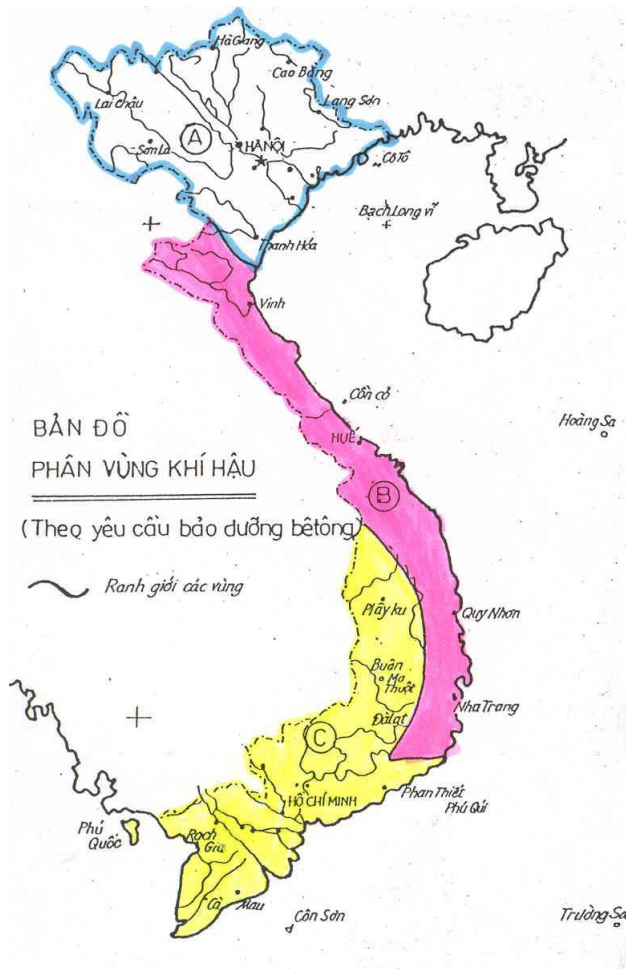
- ❖ Khi đã đổ đ- ợc lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.
- ❖ Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo các yêu cầu:
- ❖ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.
- ❖ Bê tông cần đ- ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr- ng của máy đầm sử dụng theo 1 ph- ơng nhất định cho tất cả các lớp.
- ❖ Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:
- ❖ Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ $\leq 30s$).
- ❖ Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi n- ớc xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.
- ❖ Lấy chiều dày lớp đổ ≤ 1.25 chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 0,8m sẽ chia làm 3 lớp mỗi lớp dày 0,3m.
- ❖ Bước tiến của đầm lấy $a \leq 1,5R$
- ❖ R: là bán kính tác động của đầm.



- ❖ Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới 5 ÷ 10cm để liên kết hai lớp với nhau.
- ❖ Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã ninh kết bị phá hỏng, Giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.
- ❖ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.
 - Hút n- ớc trong bê tông:

- ❖ Thông thường lượng nước phải cho vào bê tông nhiều so với lượng nước cho thủy hoá xi măng. Sau khi đầm bê tông, hút bớt lượng nước là biện pháp tốt để tăng chất lượng bê tông. Dùng tấm chân không để hút sau khi đầm bê tông, có thể hút từ 15 ÷ 20% nước.
 - ❖ Việc hút nước tác động dọc theo chiều sâu không quá 25cm. Trình tự thao tác hút như sau: Sau khi đầm xong, nhanh chóng cán phẳng mặt bê tông. Trong vòng 15 phút từ khi đầm xong, đặt bàn hút nước lên mặt bê tông hút nước ngay. Độ hút chân không phải nhỏ hơn 500mm Hg với tấm nhỏ, 350mm Hg với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200mm phải hút dọc không ít hơn 15% lượng nước cho vào bê tông và không ít hơn 5 lít cho một m² tấm chân không.
 - ❖ Với bê tông mác 140 ÷ 250, độ sụt Abrams của bê tông 4 ÷ 6cm, độ chân không 500mm Hg, bê tông dày 10, 20, 30 cm thì hút 9.26 và 30 phút. Còn chế tạo loại khuôn hút nước cho cạnh và đáy kết cấu.
- Công tác bảo dưỡng bê tông đài, giằng móng.
- ❖ Ngay khi đổ bê tông xong, phải che phủ cho mặt bê tông. Tốt nhất những chất che phủ chứa ẩm để bê tông vừa không chịu tác động của ánh nắng vừa không bị bốc hơi nước mau. Khi bê tông đạt 5kg/cm² (tức là sau 2.5 ÷ 5h) bắt đầu tưới nước thường xuyên giữ ẩm cho bê tông.
 - ❖ Số lần tưới nước tùy theo vùng khí hậu ở nước ta. Ban ngày đều phải tưới cho mặt chất phủ dọc ẩm, ban đêm có thể không cần tưới. Tại các vùng có gió Lào phải tưới cả ban đêm.
 - ❖ Ván khuôn thành có thể dỡ khi bê tông đạt 12kg/cm², tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông. Thời gian có thể ván khuôn khác xem ở phần ván khuôn.

BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG KHÍ HẬU BD BÊTÔNG



	H	Đ
R_{BD}^{th}	IV - IX	X - III
	50 - 55	40 - 50
T_{BD}^{ct}	3	4

	K	M
R_{BD}^{th}	II - VII	VIII - I
	55 -	35 -
T_B^{ct}	4	2

	K	M
R_{BD}^{th}	V - XI	XII - IV
	70	30
T_{BD}^{ct}	6	1

e) Tháo dỡ cốt pha móng

- Cốt pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-3 ngày khi mà bê tông đạt c-ờng độ 25kg/cm^3 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ng-ợc với khi lắp dựng. Nh-ợng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.
- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian. Đối với móng bình th-ờng thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn đ-ợc rồi. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.
- Ván khuôn đ-ợc tháo dỡ bằng thủ công và tập kết về nơi quy định, không làm cản trở cho các công tác tiếp theo.

5) Thi công lấp đất hố móng và tôn nền.

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng ta sẽ tiến hành lấp đất hố móng.

Tiến hành lấp đất theo 2 phần

Phần 1: Lấp đất hố móng từ đáy hố đào đến cốt thiên nhiên

Phần 2: Tôn nền từ cốt thiên nhiên đến cốt mặt nền theo thiết kế: +0,000m

- Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

- ❖ Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã đ- ợc thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không đợc dùng máy bởi lẽ vớng vút trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.
- ❖ Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế: đất khô cần tưới thêm n- ớc; đất quá - ớt cần phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền đ- ợc đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.
- ❖ Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào tận dụng thì phải đảm bảo chất l- ợng.
- ❖ Không nên rải lớp đất đầm quá mỏng nh- vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất.

- ❖ Bê tông dùng để đổ giằng móng đài móng là bê tông thương phẩm sử dụng xe chở chuyên dụng để tránh sự phân tầng bê tông trong lúc chuyên chở thùng chứa phải quay từ từ. Sử dụng thiết bị, nhân lực và số xe vận chuyển phù hợp với khối lượng bê tông đổ.

Phải xét đến thời gian vận chuyển bao gồm cả thời gian đổ và đầm bê tông không vượt quá thời gian đông kết của vữa xi măng (sau khi trộn khoảng 2 giờ). Bê tông thương phẩm chở tới công trình phải được kiểm tra chất lượng đảm bảo độ sụt yêu cầu $SW = 8 \div 12$.

- ❖ Quá trình đổ bê tông.

Chuẩn bị máy móc thiết bị, nhân lực, xe bê tông đến theo tiến độ tập kết gần vị trí đổ. Chuẩn bị đầm dùi, dây dẫn điện, chuẩn bị mặt bằng thi công. Đưa xe bê tông và xe bơm bê tông vào vị trí ướm tay cần xe bơm sao cho có khả năng với đợc vị trí cần đổ, sau đó gập cần lại, định vị bơm chắc chắn bằng các chân kích ở 4 góc. Ta lắp thêm vôi cao su vào đầu ống bơm.

Kiểm tra ván khuôn, sàn công tác phải chắc chắn, kiểm tra các điểm kê cột thép, lớp bảo vệ bê tông, dọn vệ sinh ván khuôn.

- ❖ Công tác đổ bê tông bằng xe bơm.

Trước khi bơm phải tráng ống bơm bằng nước xi măng. Khi bơm có một số công nhân làm nhiệm vụ điều chỉnh vôi bơm vào vị trí cần đổ (điều chỉnh phần vôi cao su mềm).

Đổ bê tông thành từng lớp dày $20 \div 25\text{cm}$, đổ đến đâu đầm đến đó. Thời gian đầm đúng quy định tránh phân tầng bê tông. Khi rút đầm lên phải rút từ từ không đợc tắt điện. Thời gian đầm tại một vị trí đảm bảo bê tông đợc đầm kỹ đến khi vữa xi măng nổi văng lên mặt và nổi bọt khí.

- ❖ Tháo dỡ ván khuôn đài, giằng móng.
- ❖ Các ván khuôn không chịu lực nên sau khi đổ bê tông 2 ngày thì tiến hành tháo dỡ theo nguyên tắc lấp sau thì tháo trước và ngược lại.
- ❖ Tổ chức thi công đài móng, giằng móng.

- ❖ Tổ chức thi công bê tông cốt thép dài, giằng móng được tiến hành theo phương pháp dây chuyền. Tùy vào khối lượng và công việc mà tiến hành làm ngắn ngày hay dài ngày nhằm đảm bảo nhân công trên công trường không quá đông hoặc quá ít tại một thời điểm nào đó.
- ❖ Các bảng thống kê khối lượng thi công móng xem phụ lục.

8.3 An toàn lao động khi thi công phần ngầm

-Những sự cố thường xảy ra khi thi công dưới đất.

- ❖ -Đang đào đất thì gặp mưa to: Phải lập tức dùng các loại để che mưa cho hố đào, sao cho lượng nước mưa chảy xuống hố đào là ít nhất, đồng thời phải tiến hành bơm ngay lượng nước mưa chảy xuống hố, tránh gây ra sụt lở thành hố đào, gây ướt nền đất làm khó khăn cho việc thi công đào và vận chuyển đất. Trường hợp đất được vận chuyển bằng ô tô lên xuống theo các dốc ta phải có rãnh thoát nước, không để nước chảy tự do xuống hố đào.
- ❖ -Gặp túi bùn trong hố đào: Khi công trình nằm ở vùng đồng bằng hay ven biển thì hiện tượng này hay gặp do nền đất trước đây là ao hồ bị san lấp hoặc trước đây là những hố bom để lại trong chiến tranh, nó được lấp đầy bằng rác và các phế thải xây dựng khi gặp hiện tượng này ta phải vét sạch lấy hết phần bùn rác và phế thải trong phạm vi đài móng. Nếu lớp bùn bị lấy đi sâu quá so với đáy của đài móng sắp thi công thì ta phải lấp lại bằng cát hoặc đất nặng đảm bảo ổn định cho việc thi công sàn tầng hầm.
- ❖ -Gặp đá mồ côi trong thi công đào đất cho đài móng: Phải phá đi, việc phá tuyệt đối không được dùng sức nổ, đảm bảo an toàn cho công trình. Phải tìm người có kinh nghiệm phá đá để làm việc này, phá theo thứ đá dụng cụ là đục, chèo, búa, đá phải được lấy đi qua hết lớp đáy của đài móng.
- ❖ -Nếu đào thấy vật ngầm như đường ống, dây điện ngầm (điện thoại, điện sinh hoạt) thì phải dừng ngay lại và báo cáo cho các bên cơ quan hữu trách để tìm biện pháp giải quyết. Nếu gặp các di tích văn hoá cổ đại phải ngừng thi công ngay, báo cho cơ quan hữu trách biết, gặp mồ mả thì phải nhanh chóng thu dọn theo đúng quy định của địa phương trong công việc di chuyển mồ mả sót lại.
- ❖ Gặp túi khí độc: Phải cho công nhân ngừng thi công ngay, chỉ khi nào hút khí mới được tiếp tục làm việc.

-An toàn lao động trong thi công đào đất tầng hầm:

- ❖ Phải làm rào chắn xung quanh khu vực thi công, ban đêm phải có đèn báo hiệu, trách việc ban đêm người bị ngã, thụt xuống hố đào.
- ❖ Không được đào đất theo kiểu hàm ếch tránh sập vách đất.
- ❖ Công nhân thi công không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc đất, trách hiện tượng sụt lở bất ngờ.

- ❖ Công nhân thi công phải tuyệt đối chấp hành nội quy, kỷ luật lao động, phải có mũ bảo hiểm, dây, ủng, quần áo, găng tay bảo hộ lao động, kẻ cả kính bảo hộ tránh bụi.
- ❖ Phải thường xuyên kiểm tra dây cáp, dây cầu đất.
- ❖ Lối lên xuống hố đào cho công nhân phải có thang lên xuống, thang phải chắc chắn, chịu được tải trọng yêu cầu.
- ❖ Khi đang đào gặp phải túi khí độc thì phải nghỉ ngay, kiểm tra độ độc hại, dùng quạt gió để thông khí độc, công nhân cần được trang bị mặt nạ phòng độc và thở bằng bình oxy cá nhân.
- ❖ Hết sức lưu tâm đến hệ đường ống, đường cáp còn ở hố đào, tránh va chạm khi chưa có biện pháp di chuyển.
- ❖ Máy đào không di chuyển khi gầu đầy đất, không đi lại trong phạm vi bán kính hoạt động của xe, máy, gầu.
- ❖ Đường dây điện phục vụ cho quạt gió và cho chiếu sáng phải dùng dây cáp bọc, các mối nối dây phải được bọc kín, tránh rò rỉ điện ra ngoài nền đất, dây điện phải được treo lên các giá 3 chân.
- ❖ Việc thông gió phải đảm bảo yêu cầu, tránh gây ngạt do thiếu oxy dưới hố đào.
- ❖ Chiếu sáng phải đảm bảo người công nhân nhìn rõ mục tiêu mình làm việc, đường giao thông trong hố đào tầng hầm phải được thấp điện sáng, công nhân có thể di chuyển dễ dàng trong lòng tầng hầm, ánh sáng phải đủ, tránh cho công nhân bị ngã, bị trượt trong quá trình lao động.

-Vệ sinh môi trường.

quá trình thi công phần ngầm thì vệ sinh môi trường cần được quan tâm đúng mức. Thứ - Trong nhất là số lượng máy móc làm việc khá lớn, mức độ gây ồn cũng cao, đặc biệt là máy công nhân trực tiếp thi công dưới hố đào. Khi thi công đào đất sẽ gây bẩn, ô nhiễm thi công dưới lòng đất sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp đến người thi công đào đất vì vậy phải tìm biện pháp giảm tiếng ồn, phải có mũ bảo cách âm cho người lái máy cũng như cho môi trường do bùn đất, nước thải. Phải có quy trình rõ ràng nơi đổ phế thải, chấp hành đúng vệ sinh môi trường. Ôtô chở đất hay phế thải phải có thùng kín, bịt bạt để tránh rò rỉ ra đường phố, và bụi bẩn vào không khí. Việc vận chuyển chất thải như bùn đất, rác rưởi chỉ được thực hiện từ 10 h tối đến 5h sáng.

Chương 6

THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN

6.1 Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

6.1.1 Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình :

- 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: 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 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.

- 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 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.

6.1.2 Hệ thống ván khuôn, xà gỗ và cột chống sử dụng cho công trình :

6.1.2.1 Ván khuôn :

- 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 thép dày 3-5 mm

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

- Dùng bộ ván khuôn kim loại vì nó có những ưu điểm sau:

+ 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.

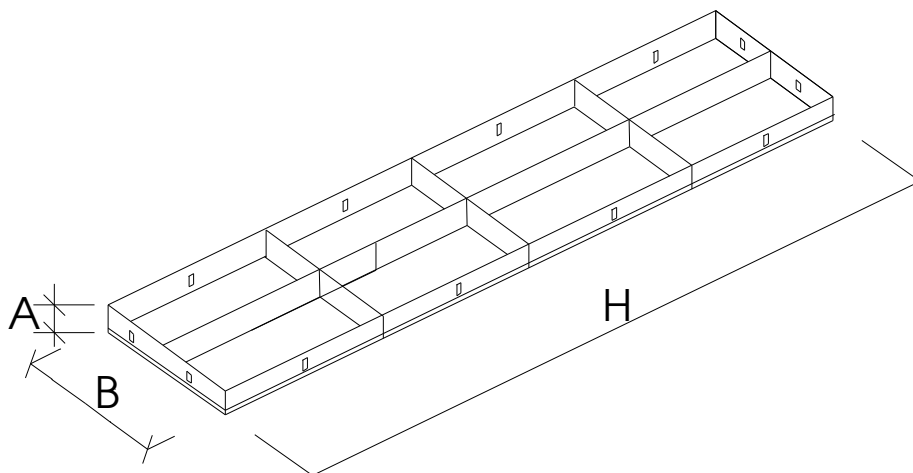
+ Đảm bảo bề mặt bê tông ván khuôn phẳng nhẵn

+ Khả năng luân chuyển được nhiều lần

Ta có bảng thống kê các loại ván khuôn sử dụng trong công trình như sau:

Bảng 6-1. Các loại ván khuôn

Kí hiệu	Kích thước	Kí hiệu	Kích thước
HP 1550	1500x500x55	J 1500	1500x50x50
HP 1250	1200x500x55	J 1200	1200x50x50
HP 0950	900x500x55	J 0900	900x50x50
HP 0650	600x500x55	J 0600	600x50x50
HP 1540	1500x400x55	T 1515	1500x150x150x55
HP 1240	1200x400x55	T 1215	1200x150x150x55
HP 0940	900x400x55	T 0915	900x150x150x55
HP 0640	600x400x55	T 0615	600x150x150x55
HP 1530	1500x300x55	N 1510	1500x100x100x55
HP 1230	1200x300x55	N 1210	1200x100x100x55
HP 0930	900x300x55	N 0910	900x100x100x55
HP 0630	600x300x55	N 0610	600x100x100x55
HP 1525	1500x250x55	L 200-300	200x200
HP 1225	1200x250x55		250x250
HP 0925	900x250x55		300x300
HP 0625	600x250x55		
HP 1522	1500x220x55	L 350-450	350x350
HP 1222	1200x220x55		400x400
HP 0922	900x220x55		450x450
HP 0622	600x220x55		
HP 1520	1500x200x55	L 500-600	500x500
HP 1220	1200x200x55		550x550
HP 0920	900x200x55		600x600
HP 0620	600x200x55		



- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:

Bảng 6-2. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	J (cm ⁴)	W (cm ³)
HP 1535	1500 x 300 x 55	28,46	6,55
HP 1525	1500 x 250 x 55	22,58	4,57
HP 1520	1500 x 200 x 55	20,02	4,42

Bảng 6-3. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0615	600	150	55

Bảng 6-4. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
N 1510	1500	100	55
N 1210	1200	100	55
N 0910	900	100	55
N 0610	600	100	55

6.1.2.2 Xà gồ :

- Sử dụng hệ xà gồ bằng gỗ với kích thước cấu kiện chính là 100 x 120
- Thông số về vật liệu gỗ như sau:

- + Gỗ nhóm IV : trọng lượng riêng: $\gamma = 780 \text{ kG/cm}^3$
- + ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$
- + Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

6.1.2.3 Hệ giáo chống (đà giáo) :

Có nhiều loại giáo nhưng giáo Pal có những ưu điểm nổi bật so với những loại giáo khác

- 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.

Do đó ta sử dụng giáo tổ hợp pal do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp.

- 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.

- Bảng độ cao và tải trọng cho phép :

Lực giới hạn của cột chống (Tấn)	35.3	22.9	16.0	11.8	9.05	7.17	5.81
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

- Trình tự lắp dựng :

- + Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- + Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- + Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- + Lồng 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.

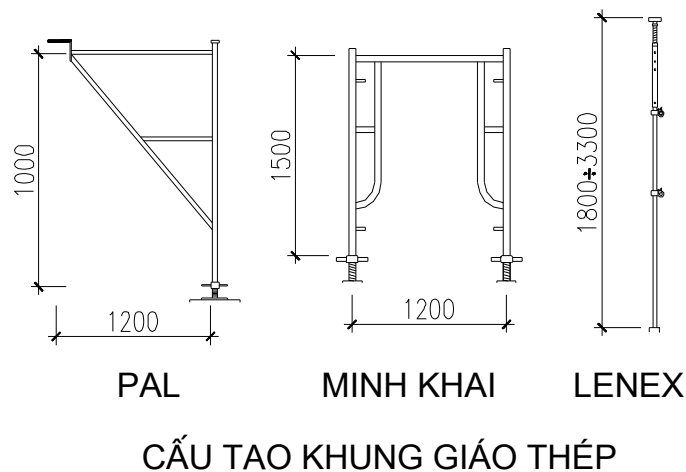
- Trong khi lắp dựng chân chống giáo pal cần chú ý những điểm sau :

+ 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.

- Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi đổ bê tông đài móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.



***Chọn cây chống cột**

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào sức chịu tải và chiều dài ta chọn cây chống loại V1 của hãng LENEX có các thông số sau:

Chiều dài lớn nhất	3300mm
Chiều dài nhỏ nhất	1800mm
Chiều dài ống trên	1800mm
Chiều dài đoạn ống điều chỉnh	120mm
Sức chịu tải lớn nhất khi Lmin	2200kG
Sức chịu tải lớn nhất khi Lmax	1700kG
Trọng lượng	12,3kG

6.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống

6.2.1 Tính toán ván khuôn cho cột

6.2.1.1 Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho cột giữa chữ nhật(khung trục 4), tầng 4 với kích thước hình học:

+ Tiết diện cột $b \times h = 300 \times 800 \text{ mm}$

+ Chiều cao tầng $H = 3,6 \text{ m}$

- Tổ hợp ván khuôn: dùng ván khuôn thép định hình với các tấm có chiều rộng là 300 và 200 mm.

Do việc đổ bê tông cột chỉ tiến hành đến cốt đáy đầm nên ván khuôn thiết kế chỉ lấy chiều cao khoảng $3,6 - 0,7 = 2,9 \text{ m}$

+ Cạnh 300 mm : dùng 1 tấm hp 300mm

+ Cạnh 800: dùng 2 tấm 400mm

+ Chiều cao ván khuôn 2900 mm:

6.2.1.2 Xác định tải trọng :

- Tải trọng tính tấm ván khuôn cột bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,8 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

($H = 0,7 \text{ m}$ là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:

$$q_2^t = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

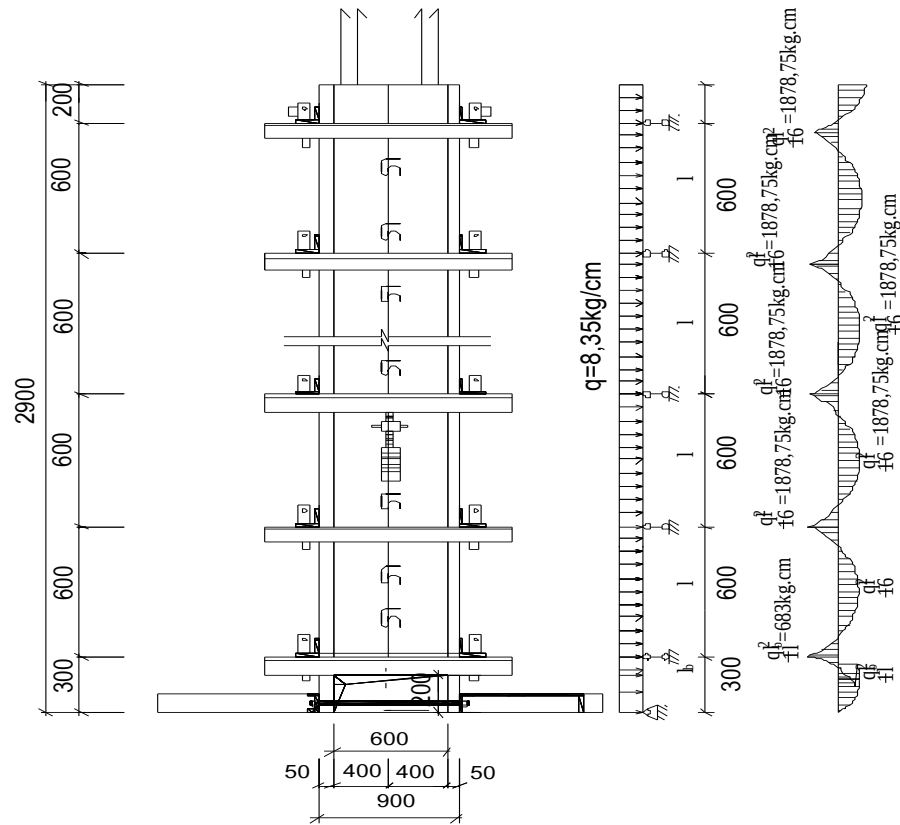
$$q_3^t = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Do khi đổ bê tông cột thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^t = q_1^t + q_2^t = 2275 + 520 = 2795 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$p^t = q^t \cdot b = 2795 \cdot 0,3 = 838,5 \text{ (kG/m)} = 8,385 \text{ (kG/cm)}$$



Hình 6-1. Sơ đồ tính ván khuôn cột

6.2.1.3 Tính toán khoảng cách gông :

a/ Tính toán theo điều kiện bền của ván khuôn :

- Gọi l_g là khoảng cách các gông cột theo phương đứng. Sơ đồ tính ván khuôn là dầm liên tục với gối tựa tại vị trí các gông, nhịp dầm là l_g .

- Điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{p^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq [R] \cdot W = R \cdot W$$

- Từ đó ta có:

$$l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{p^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{8,385}} = 128(cm)$$

b/ Tính toán theo điều kiện võng của ván khuôn :

- Tải trọng tính toán võng là:

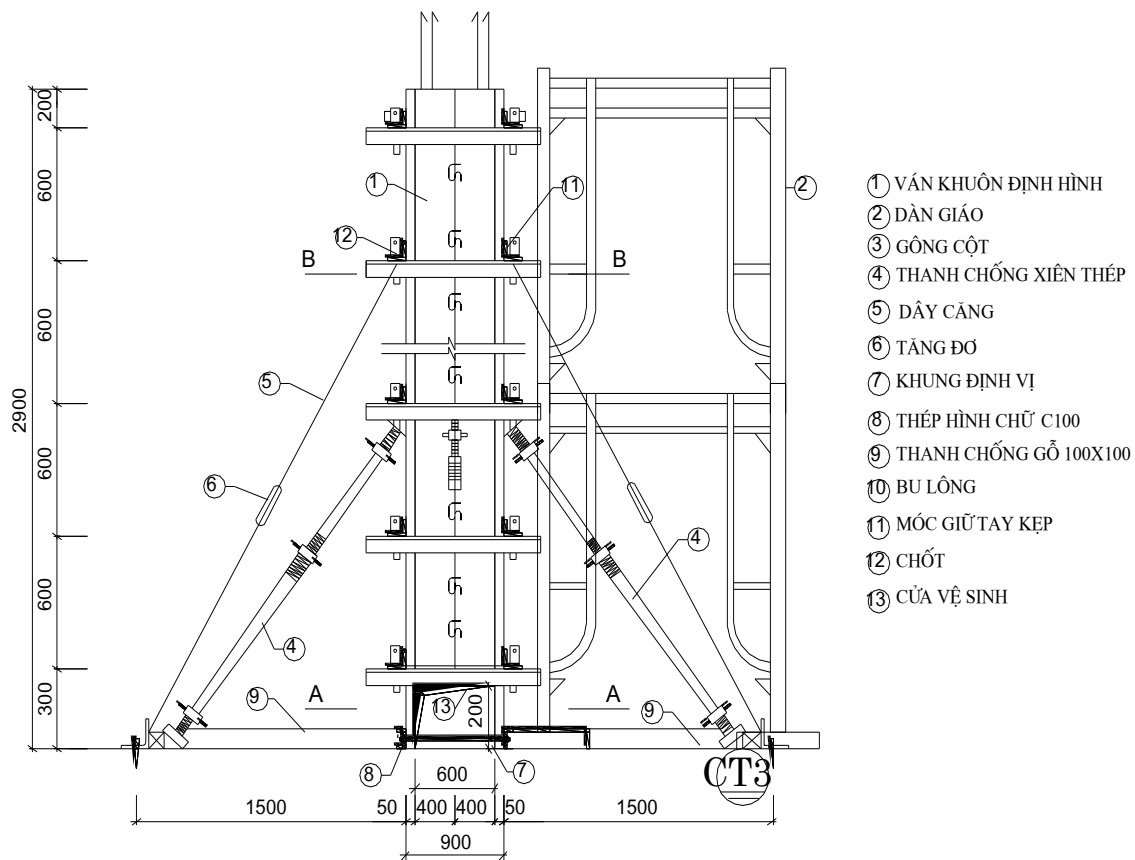
$$p_{tc} = (2500 \cdot 0,8 + 400) \cdot 0,3 = 645 (kG/m) = 6,45 (kG/cm)$$

- Độ võng của tấm ván khuôn tính theo công thức của dầm liên tục

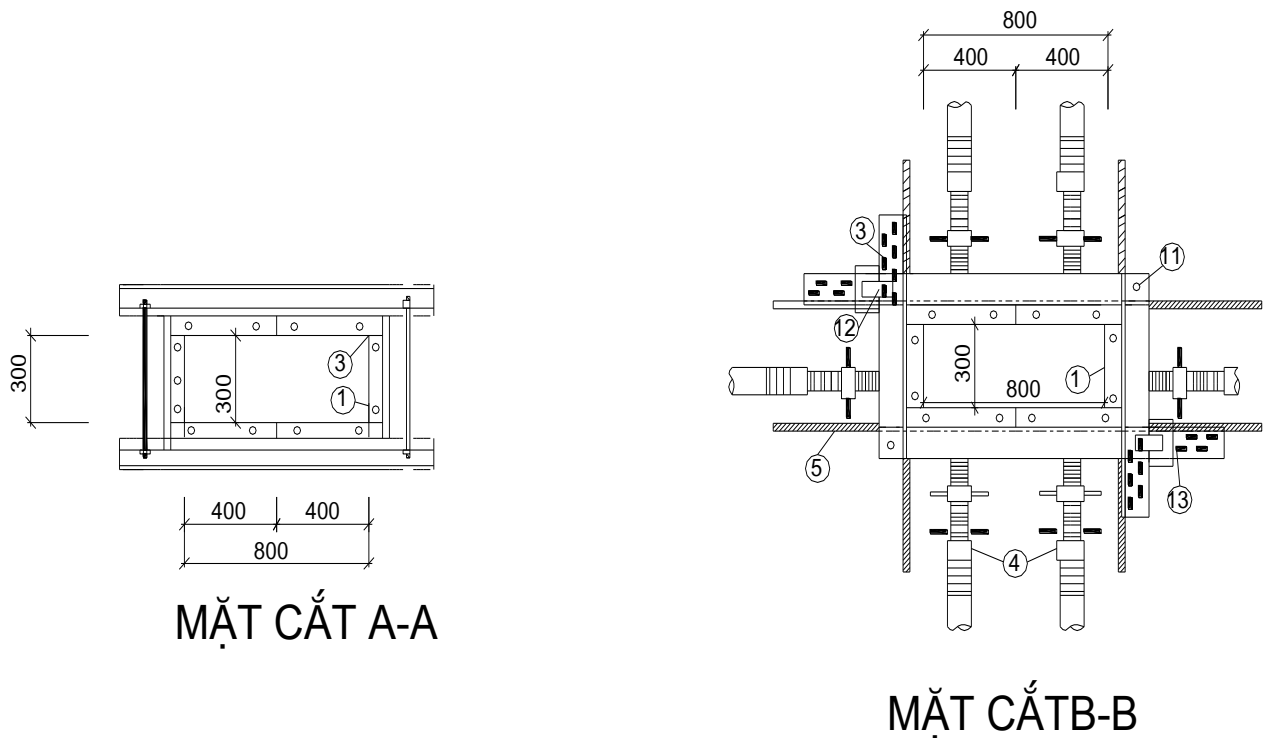
$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_g^4}{128 E \cdot J} \leq \left[f \right] = \frac{l_g}{400}$$

- Từ đó ta có
$$l_g \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 6,45}} = 143,7 (cm)$$

* Như vậy với cột đổ bê tông có chiều cao 2,9 m, ta bố trí 5 gông, khoảng cách các gông là 0,6 m, thỏa mãn các điều kiện bền và võng đã tính toán ở trên.



VÁN KHUÔN CỘT



Hình 6-2. Ván khuôn cột

6.2.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho đầm chính kích thước 300x700

6.2.2.1 Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho đầm khung trục 4 với kích thước hình học:

+ Tiết diện đầm $b \times h = 300 \times 700$

+ Đáy đầm rộng 350: dùng 1 tấm 300 ghép chạy dọc chiều dài

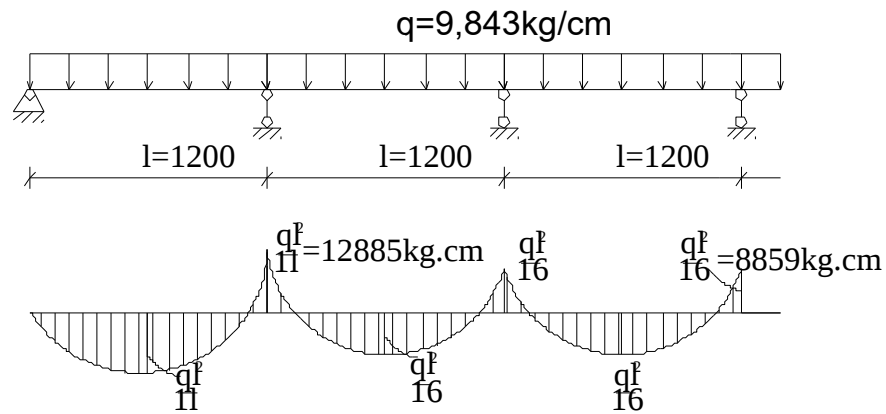
+Thành đầm cao 700(trừ đi sàn dày 100 mm): dùng 1 tấm 300,1 tấm 200 ghép chạy dọc chiều dài đầm và 1 tấm góc 100 đối với đầm ở góc trong đầm biên , còn góc ngoài 3 tấm 300

đầm giữa dùng 1 tấm 300, 1 tấm 200 và 1 tấm góc 100

6.2.2.2 Thiết kế ván khuôn đáy đầm :

a/ Sơ đồ tính:

-Coi ván đáy như một đầm liên tục kê trên các gối tựa là các cột chống, chịu tải trọng phân bố đều. Khoảng cách giữa các cột chống được thiết kế đảm bảo ván đáy đầm không bị mất ổn định và biến dạng.



Hình 6-3. Sơ đồ tính ván đáy đầm

b/ Xác định tải trọng :

- Tải trọng tính ván khuôn đáy đầm 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 :

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma_{\text{betong}} \cdot h_{\text{dam}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2100 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$q_2^{tt} = 1,1 \cdot 69,83 = 76,81 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đổ bê tông đầm bằng bơm bê tông:

$$q_3^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_4^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$q_5^{tt} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 2100 + 76,81 + 520 + 260 + 325 = 3281,81 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$q^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3281,81 \cdot 0,3 = 984,54 \text{ (kG/m)} = 9,845 \text{ (kG/cm)}$$

b/ Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :

* Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :

$$\text{Mômen lớn nhất do tải trọng gây ra cho ván là: } M = \frac{q \cdot l^2}{10} \cdot (\text{Lấy mẫu bằng } 10$$

do có kể đến sự không đồng nhất của ván).

Để đảm bảo điều kiện về độ bền cho xà gồ thì:

$$M \leq [M] \Rightarrow \frac{q^{tt} \cdot l_{xg}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$\Rightarrow l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{11,43}} = 109,8(\text{cm})$$

* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$q^{tc} = (2500 \cdot 0,5 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,35 = 477,4 (\text{kG/m}) = 4,774 (\text{kG/cm})$$

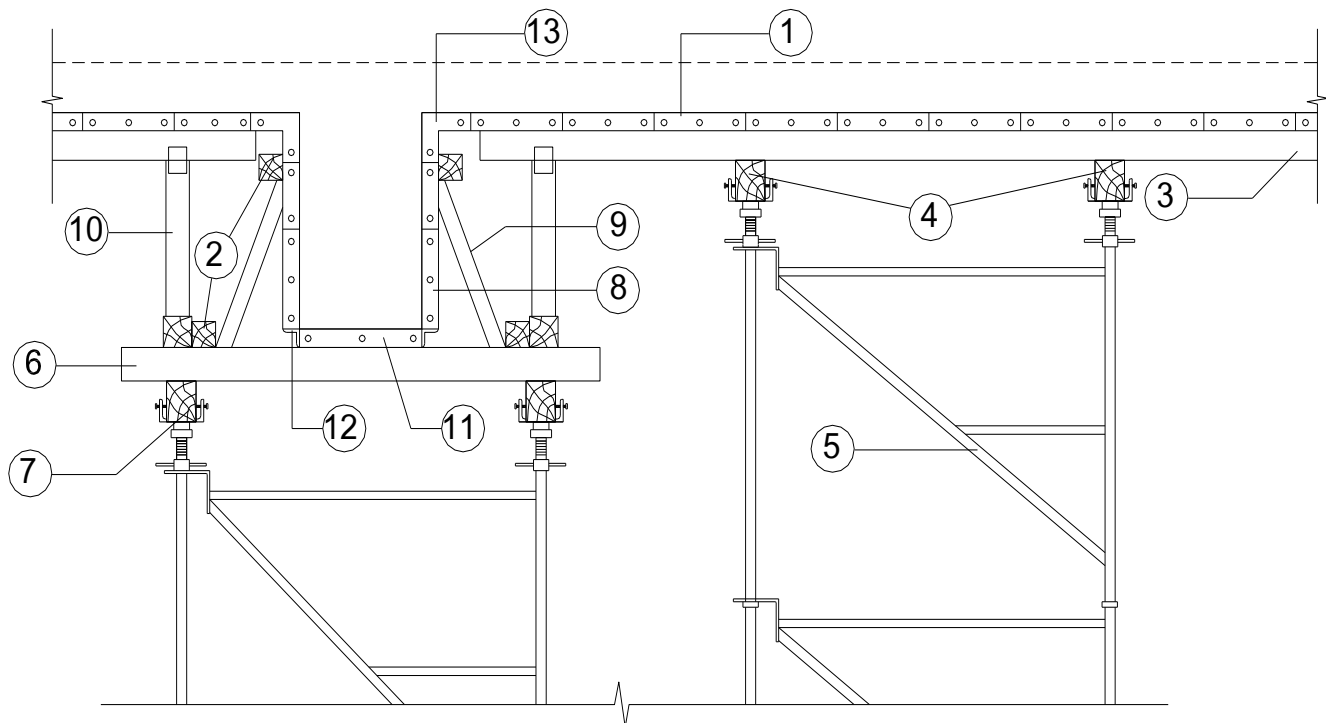
- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:

$$l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 4,774}} = 158,8(\text{cm})$$

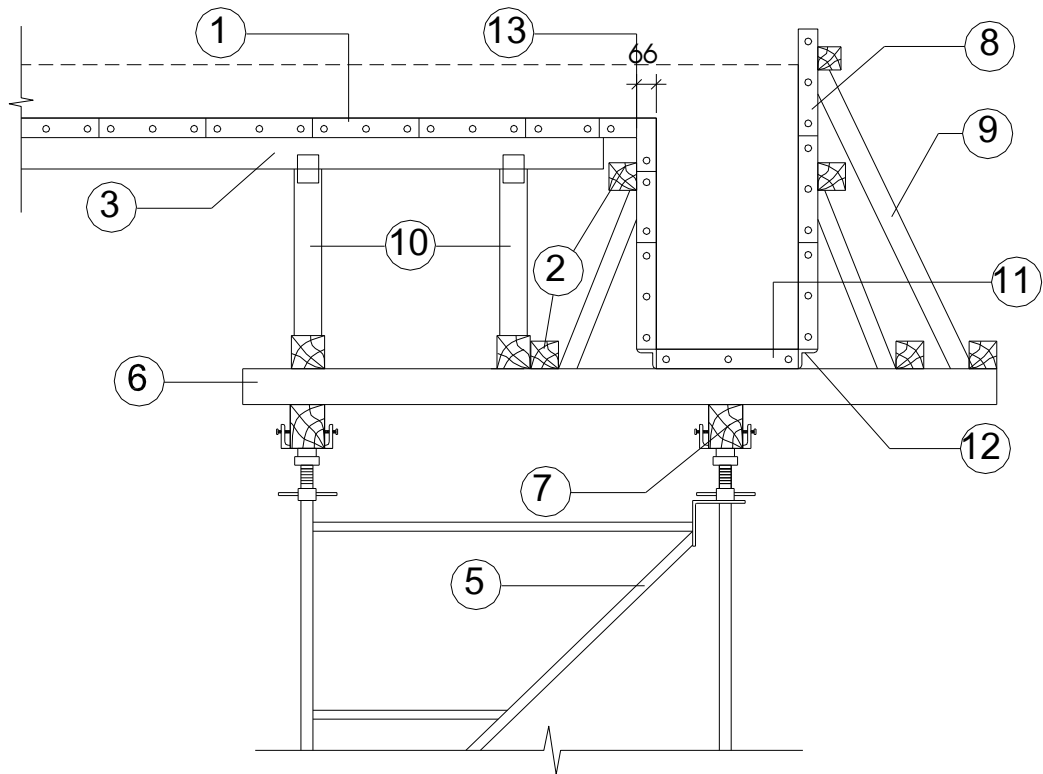
* Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy dầm là 1,2m, thoả mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

6.2.2.3 Thiết kế ván khuôn thành dầm :

- Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện. Mặt khác, khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên. Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy là 1,2m. Các điều kiện về cường độ và độ võng chắc chắn được đảm bảo.



Hình 6-4. Ván khuôn dầm giữa sàn



Hình 6-5. Ván khuôn dầm biên, sàn

VÁN KHUÔN DẦM:

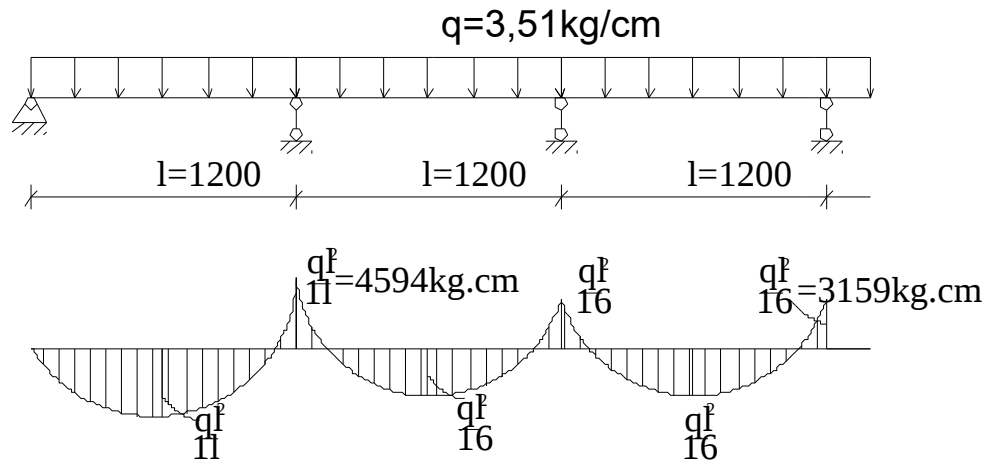
1. VÁN KHUÔN SÀN
2. BỘ GỖ
3. XÀ GỖ NGANG ĐỖ VÁN KHUÔN SÀN 8X10 CM
4. XÀ GỖ DỌC ĐỖ VÁN KHUÔN SÀN 10X12 CM
5. GIÁO PAL
6. XÀ GỖ NGANG ĐỖ VÁN KHUÔN DẦM 8X10 CM
7. XÀ DỌC ĐỖ VÁN KHUÔN DẦM 10X12 CM
8. VÁN THÀNH DẦM
9. THANH CHỐNG XIÊN
10. THANH CHỐNG ĐỨNG
11. VÁN ĐÁY DẦM
12. THANH TRƯỢT GÓC
13. TẤM GÓC TRONG

6.2.3 Tính toán ván khuôn, xà gỗ, cột chống cho sàn

(Thiết kế cho sàn tầng 4 làm điển hình)

- Sàn điển hình là sàn bê tông dày 10 cm. Ta dùng các tấm ván khuôn 300 x 1500 tổ hợp cho các ô sàn. Các khu vực thừa thiếu có thể gia cố thêm bằng ván khuôn gỗ.

- Sơ đồ tính: Cắt ra một dải bản rộng 1 m. Coi dải bản làm việc như một dầm liên tục có các gối tựa là các thanh xà gỗ. Chịu tải trọng phân bố đều.



Hình 6-6. Sơ đồ tính ván khuôn sàn

6.2.3.2 Xác định tải trọng:

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma_{\text{bê tông}} \cdot h_{\text{sàn}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,1 = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$q_2^{tt} = 1,1 \cdot 69,83 = 76,81 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đổ bê tông đầm bằng bơm bê tông:

$$q_3^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_4^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$q_5^{tt} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = 300 + 76,81 + 520 + 260 + 325 \approx 1482 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$q^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1482 \cdot 0,3 = 444 \text{ (kG/m)} = 4,44 \text{ (kG/cm)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính độ võng là:

$$\begin{aligned} q^{tc} &= (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,3 \\ &= 351 \text{ (kG/m)} = 3,51 \text{ (kG/cm)} \end{aligned}$$

6.2.3.3 Tính khoảng cách xà gồ phụ:

- Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn:

$$\text{Mômen lớn nhất do tải trọng gây ra cho ván là: } M = \frac{q \cdot l^2}{10} \cdot (\text{Lấy mẫu bằng } 10)$$

do có kể đến sự không đồng nhất của ván).

Để đảm bảo điều kiện về độ bền cho xà gồ thì:

$$M \leq [M] \Rightarrow \frac{q^{tt} \cdot l_{xg}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$\Rightarrow l_{xg}^1 \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{4,44}} = 176(cm)$$

- Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 3,51}} = 176(cm)$$

- Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ phụ cho ván sàn là 0,8 m, thỏa mãn các điều kiện đã tính toán ở trên. Ngoài ra còn dự trù trường hợp xà gồ chính chỉ bố trí theo 1 loại khoảng cách là 1,2m do định hình của giáo pal.

6.2.3.4 Tính khoảng cách xà gồ chính:

- Xà gồ chính được chống đỡ bằng hệ giáo pal nên khoảng cách giữa các thanh cố định là 1,2 m do tính định hình của hệ giáo. Chọn kích thước cả hai loại xà gồ là gồ 100 x 120 mm. Sơ đồ tính xà gồ phụ là dầm liên tục với gối tựa là các xà gồ chính. Ta tiến hành việc kiểm tra khả năng chịu lực và độ võng của xà gồ phụ khi khoảng cách giữa các xà gồ chính là 1,2m

- Tải trọng tính toán phân bố theo chiều dài xà gồ phụ:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot l_{xg}^1 = 1482 \cdot 0,8 = 1186 (kG/m) = 11,86 (kG/cm)$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính võng, phân bố theo chiều dài xà gồ phụ:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,8 = 936(kG/m) = 9,36(kG/cm)$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của xà gồ phụ:

$$M_{\max} = \frac{p^{tt} \cdot l_{xg}^2}{8} = \frac{11,86 \cdot 120^2}{8} = 21348 \leq \sigma \cdot W = 110 \cdot \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 26400(kGcm). \quad \text{Thỏa}$$

mãn

- Kiểm tra độ võng của xà gồ phụ

$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_{xg}^4}{128 E \cdot J} = \frac{11,86 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot (10 \cdot 12^3 / 12)} = 0,11 \leq f = \frac{l_{xg}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(cm). \text{Thỏa}$$

mãn

Như vậy khoảng cách xà gồ phụ là 0,8m thỏa mãn các điều kiện trên. Khoảng cách xà gồ chính lấy theo mô đun giáo pal là 1,2 m..

6.3 Tính toán khối lượng công việc cho thi công bê tông cốt thép toàn khối

- Việc tính toán khối lượng công tác bê tông, ván khuôn, thép được thể hiện cụ thể trong bảng tính excel. Nguyên tắc tính toán cho từng công tác như sau :

6.3.1 Khối lượng công tác bê tông

- Từng cấu kiện (cọc, tường, đài cọc, giằng móng, cột, dầm, sàn...) được thống kê với kích thước và số lượng theo thiết kế.

- Tính toán thể tích thực của bê tông theo các kích thước cấu kiện đã nhập. Để đảm bảo tính chính xác tương đối thì khi tính thể tích bê tông cho cột sẽ không kể chiều cao dầm.

- Việc tính khối lượng ban đầu được tính riêng cho phần ngầm và phần thân, ranh giới là sàn tầng trệt tại cốt ± 0.00

Chi tiết thống kê khối lượng công tác bê tông xem phụ lục.

6.3.2 Khối lượng công tác ván khuôn

- Ván khuôn được tính dựa trên diện tích các bề mặt cấu kiện có thiết kế lắp dựng ván khuôn.

- Việc tính toán chỉ cho kết quả là diện tích tổng của các tấm ván khuôn, trong đó không kể tới khối lượng cụ thể của thanh chống, xà gồ, nẹp, neo trong...

Chi tiết thống kê khối lượng công tác ván khuôn xem phụ lục.

6.3.3 Khối lượng công tác cốt thép

- Việc tính khối lượng của cốt thép dựa trên hàm lượng cốt thép giả thiết cho từng cấu kiện do không có hàm lượng thực tế của cốt thép thiết kế cho toàn công trình. Việc giả thiết hàm lượng cốt thép cũng được căn cứ trên cơ sở các cấu kiện đã được thiết kế thép trong phần thiết kế kết cấu. Ta có hàm lượng thép giả thiết sơ bộ cho từng loại cấu kiện như sau:

+ Cột:	$\mu = 3.5\%$
+ Vách thang máy, thang bộ:	$\mu = 1\%$
+ Bản thang của thang bộ:	$\mu = 1\%$
+ Dầm:	$\mu = 2\%$
+ Sàn:	$\mu = 0.6\%$

Chi tiết thống kê khối lượng công tác cốt thép phần thân xem phụ lục.

6.4 Kỹ thuật thi công phần thân

6.4.1 Công tác trắc địa và định vị công trình

- Công tác trắc địa 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 chuyên trục và tính toán phải được tiến hành chính xác, đảm bảo đúng vị trí

tim trực. Các cột mốc phải được ghi chú và bảo vệ cẩn thận trong suốt quá trình thi công.

- Lưới không chế cao độ: Từ hệ thống tim trực trên mặt bằng, việc chuyển trực lên các tầng được thực hiện nhờ máy thủy bình và thước thép hoặc sử dụng máy toàn đạc. Việc chuyển trực 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.

6.4.2 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép cột

6.4.2.1 Công tác cốt thép

26) Các yêu cầu chung của công tác cốt thép

- Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.
- Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy 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 quy 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 các bộ phận lắp dựng sau.

27) 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.

6.4.2.2 Công tác ván khuôn

28) Các yêu cầu chung của công tác ván khuôn

- 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.

29) Biện pháp lắp dựng

- Tất cả các phần ván khuôn, đà giáo khi lắp dựng đều có mốc trắc đạc xác định tim cột cho công tác lắp dựng. Trước khi lắp đặt phải kiểm tra độ vững chắc của kết cấu bên dưới.

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

- Lắp ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gỗ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột 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, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. 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- đỡ để tăng độ ổn định. Đối với cột lớn, vách có thể sử dụng các thanh neo và thanh chống trong để đảm bảo độ vững chắc của ván khuôn.

- 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.

- Tháo dỡ ván khuôn cột: 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 tới cột đã đổ bê tông, đảm bảo an toàn khi tháo các tấm ván khuôn trên cao.

6.4.2.3 Công tác bê tông

30) Các yêu cầu chung của công tác bê tông

- Bê tông cột, vách thang dùng bê tông thương phẩm M300, vận chuyển tới công trình bằng xe chuyên dụng. Từ đó, bê tông được vận chuyển lên sàn các tầng trong trong các thùng đổ khoảng 1m^3 nhờ cần trục tháp. Quá trình vận chuyển phải đảm bảo thời gian giới hạn, chất lượng và độ sụt bê tông. Trước khi thi công, bê tông phải được kiểm tra về chất lượng, độ sụt, cấp phối... đảm bảo đúng thiết kế và chất lượng cam kết trong hợp đồng cung ứng.

31) Biện pháp đổ bê tông cột, vách

- Toàn bộ hệ thống 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 giáo thao tác và sàn công tác phục vụ cho từng vị trí đổ.

- Cột vách có chiều cao không lớn (Khoảng hơn 3m), tiến hành đổ liên tục bằng cần trục. Do khối lượng bê tông 1 phân khu nhỏ, có thể đổ hoàn toàn trong 1 ca. Năng suất của cần trục đảm bảo điều này. Việc đổ được tiến hành từ đầu cột nhờ các ống đỡ mềm lắp trực tiếp từ thùng chứa. Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo.

32) Đầm bê tông

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10$ (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí $\leq 30s$. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

33) Bảo dưỡng bê tông

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, 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.

6.4.3 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối đầm, sàn

6.4.3.1 Công tác ván khuôn

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

- Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn. Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những xà gồ đó (khoảng cách bố trí xà gồ phải đúng với thiết kế).

- Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế.

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm.

- Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đỉnh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

+ Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp (giáo pal), cố định các thanh xà gồ bằng đỉnh thép.

+ Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

- Một số yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

+ Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

+ Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

+ 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 theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

+ Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

+ Trong trường hợp ván khuôn bị méo, hở nhiều nên dùng bạt phủ trước khi gia công cốt thép để tránh làm mất nước hồ xi măng trong quá trình đổ bê tông sau này.

6.4.3.2 Công tác cốt thép

34) Yêu cầu kỹ thuật :

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh đâm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

35) Lắp dựng cốt thép thường

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh đâm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

36) Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5 và -2% tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

6.4.3.3 Công tác bê tông

37) Phương pháp thi công bê tông dầm sàn toàn khối

- Toàn bộ dầm sàn của công trình từ sàn tầng trệt (cốt ± 0.00) đến sàn tầng mái đều sử dụng bê tông thương phẩm và đổ bằng bơm bê tông tĩnh. Do công trình có chiều cao lớn nên việc thi công các sàn tầng cao gặp nhiều khó khăn do công suất của bơm không phát huy được toàn bộ khả năng.

38) Yêu cầu đối với vữa bê tông

- * Yêu cầu về chất lượng vữa bê tông

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo 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, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu. Đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm, độ sụt yêu cầu khoảng 12-14 cm

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15 x 15 x 15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m³ bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cắt . Gồm một phễu hình nón cắt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng 20 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhắc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12-14 cm là hợp lý đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ do có thể gây hỏng hóc cho máy bơm. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên cung cấp bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

***Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông :**

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tuỳ theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển cho phép. ở nhiệt độ: 200 ÷ 300C thì t < 45 phút, 100 ÷ 200C thì t < 60 phút. Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca. Việc tính toán dựa trên nhu cầu dùng bê tông, khả năng cung cấp của xe và năng suất có thể đáp ứng của máy bơm. Việc tính toán cụ thể được trình bày trong phần chọn máy và phương tiện thi công.

39) Thi công bê tông :

- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào máy bơm đã chọn

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí tiếp bê tông. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục N đến trục A và 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 đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

+ Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10cm.

+ Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. 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.

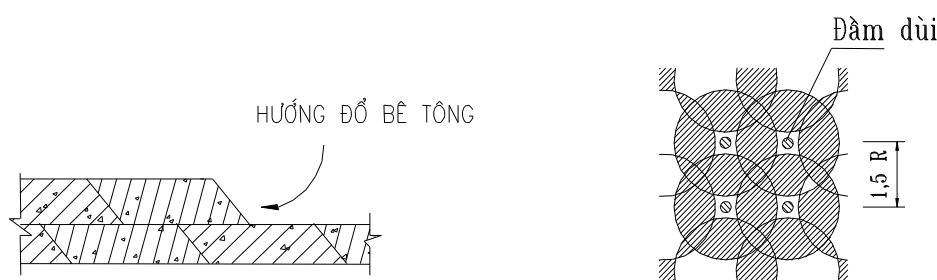
- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

- Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

+ Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên 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 6-7. Nguyên tắc đầm dùi

+ Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

+ Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

- Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

40) Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn :

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

+ Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

+ Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo: loại keo phổ biến nhất là keo SIKKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 25% cường độ (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

41) Tháo dỡ ván khuôn :

- Việc tháo dỡ ván khuôn sàn phải được làm cẩn thận hơn so với các công tác tháo ván khuôn khác. Công trình có nhịp nhỏ nên (nhịp lớn nhất là 5,7m) nên sau khoảng 3 tuần, khi đó cường độ bê tông đạt được khoảng 80% ta có thể tháo dỡ ván khuôn. Tuy nhiên nếu không cần quay vòng ván khuôn thì ta có thể để đến 28 ngày mới dỡ ván khuôn. Khi đó bê tông coi như đã đạt 100% cường độ.

- Với công trình sử dụng công nghệ ván khuôn hai tầng rưỡi thì ván khuôn được tháo dỡ như sau:

+ Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn kê dưới tầng sàn sắp đổ bê tông.

+ Tháo dỡ toàn bộ cốt pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại bằng 1/2 số cây chống ban đầu.

+ Khi tháo ván khuôn không được phép gia tải ở các tầng trên.

+ Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

+ Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã đỡ cấp pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

- Quy trình tháo dỡ ván khuôn như sau:

+ Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

+ Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gồ dọc và các thanh đà ngang ra.

+ Sau đó dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

- Các chú ý trong quá trình tháo dỡ:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gồ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia hướng dẫn hoặc trực tiếp tháo.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

42) Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Trong thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau

* Hiện tượng rỗ bê tông :

- Các hiện tượng rỗ:

+ Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

+ Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

+ Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

- Nguyên nhân: do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

- Biện pháp sửa chữa:

+ Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

* Hiện tượng trắng mặt bê tông :

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Biện pháp sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

* Hiện tượng nứt chân chim :

- Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

6.5 Chọn máy và phương tiện phục vụ thi công

6.5.1 Chọn máy vận chuyển lên cao

6.5.1.1 Cần trục tháp

- Công trình có mặt bằng thi công phân thân tương đối thuận lợi, chiều dài công trình không quá lớn do đó ta có thể chọn loại cần trục tháp cố định, đầu tháp quay, thay đổi tầm với bằng cách di chuyển xe con. Hiện nay ở nước ta đã có rất nhiều đơn vị cung cấp cần trục loại này với ưu điểm là gọn nhẹ, làm việc hiệu quả, lắp dựng và tháo dỡ thuận tiện...

- Do ta sử dụng cần trục tháp ngay trong quá trình thi công tầng 1 nên các kích thước về khoảng cách bố trí và tính toán tầm với được tính cho toàn bộ phần tầng 1 là 16,2 x 22,8 m.

** Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là*

- Tầm với nhỏ nhất yêu cầu của cần trục tháp là:

$$R_{yc} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trong đó:

+ x là khoảng cách lớn nhất theo phương trục X từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Sơ bộ chọn vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình.

$$\text{Ta có: } x = \frac{22,8}{2} = 11,4(m)$$

+ y là khoảng cách lớn nhất theo phương y từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Dự kiến bố trí cần trục tháp cách mép tường tầng một là 5m để đảm bảo khoảng cách an toàn trong thi công.

$$\text{Ta có: } y = 16,2 + 5 = 21,2 (m)$$

Thay số vào, ta có:

$$R_{yc} = \sqrt{11,4^2 + 21,2^2} = 24,07(m).$$

- 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, $h_{ct} = 28,49 \text{ m}$

+ h_{at} : khoảng cách an toàn $h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$

+ h_{ck} : chiều cao của cấu kiện $h_{ck} = 2\text{m}.$

+ h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2\text{m}.$

$$\text{Vậy: } H = 28,49 + 1 + 2 + 2 = 33,49 \text{ (m.)}$$

* Chọn cần trục:

- Dựa vào các yêu cầu trên ,tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền loại MR150_PA-60 do hãng POTAIN (Pháp) sản xuất với các thông số sau:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục: $H_{\max} = 50 \text{ (m)}$

+ Tầm với của cần trục: $R_{\max} = 45 \text{ (m)}$ ứng với tay cần dài 49,4m

+ Tầm với nhỏ nhất của cần trục: $R_{\min} = 3,5 \text{ (m)}$

+ Sức nâng của cần trục : $Q = 2,65 - 10(T)$

+ Vận tốc nâng: $v_{\text{nang}} = 60 \text{ (m/ph)} = 1 \text{ (m/s)}$

+ Vận tốc quay tháp: $v_{\text{quay}} = 0,6 \text{ (v/ph)}$

+ Vận tốc xe con: $v_{\text{xecon}} = 27,5 \text{ (m/ph)} = 0,458 \text{ (m/s)}.$

* Tính toán năng suất cần trục tháp:

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot K_{tai} \cdot K_{tg}$$

Trong đó:

- Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy $Q = 6 \text{ tấn}$

- K_{tai} là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy $K_{tai} = 0,9$

- K_{tg} là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy $K_{tg} = 0,85$

- n_{ck} là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có $n_{ck} = \frac{8.60}{T_{ck} \text{ (phut)}}$

- Trong đó: $T_{ck} = 2.(T_1 + T_2 + T_{quay}) + T_{buoc} + T_{thao}$

+ T_1 là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là $39 + 5 = 44 \text{ (m)}$, ta có $T_1 = 44/1 = 44(s) = 0,73 \text{ phút}$

+ T_2 là thời gian hạ (nâng) vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là 5m, ta có $T_2 = 5 \text{ s} = 0,083 \text{ phút}$

+ T_{quay} là thời gian cho tháp quay với góc qua lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là 120° , ta có $T_{\text{quay}} = 0,6$ phút

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 10 phút

Thay vào, ta có:

$$T_{\text{ck}} = 2.(0,73 + 0,083 + 0,6) + 10 = 12,826 \text{ (phút)}$$

$$n_{\text{ck}} = 480/12,826 = 37 \text{ (lần)}$$

- Năng suất cần trực trong 1 ca là $N = 6.37.0,9.0,85 = 169,83$ (Tấn)

6.5.1.2 Thăng tải

- Để phục vụ vận chuyển vật liệu rời cho quá trình thi công, ta sử dụng thang tải loại TPI- 17 do hãng Hoà Phát cung cấp, bố trí sát thân công trình, đảm bảo chiều cao và tải trọng vận chuyển. Các thông số chính của thang tải:

- + Tải trọng nâng tối đa: 500 kG
- + Chiều cao nâng tiêu chuẩn: 40 m
- + Vận tốc nâng: 0,5 – 1 m/s

- Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng thang máy chở người HP-VTL100 do hãng Hoà Phát cung cấp. Thông số chính của thang máy chở người là:

- + Tải trọng nâng: 1000 kG
- + Số người có thể nâng được: 12 người
- + Tốc độ nâng thiết kế: 38 m/phút
- + Độ cao nâng tiêu chuẩn: 40 m
- + Độ cao nâng tối đa: 70 m

6.5.2 Chọn trạm bơm bê tông

- Như phần thi công ngầm, ta sử dụng trạm bơm tĩnh loại DC – 750SM, với chiều cao bơm lớn nhất là 45m đảm bảo thi công cho toàn bộ các tầng. Năng suất thực tế của trạm bơm được tính toán dựa trên khả năng cung cấp nguyên liệu của xe vận chuyển bê tông thương phẩm. Như đã tính toán, với chu kỳ 15 phút/xe, năng suất trạm bơm có thể đạt tới 192 m³/ca. Khối lượng công tác bê tông cho một tầng khoảng 180 m³. Khi đó đảm bảo năng suất của máy bơm đủ để tiến hành đổ bê tông toàn sàn trọn vẹn trong 1 ca.

6.5.3 Chọn máy đầm bê tông

- Ta sử dụng máy đầm dùi V50, năng suất 26 m³/h và máy đầm bàn D7, năng suất 6 m³/h.

- Đầm dùi với năng suất lớn chỉ dùng chủ yếu để đầm bê tông dầm, ta chọn 2 đầm là thừa đủ để tiến hành đổ trong 1 ca.

- Đầm bàn cần đảm bảo đầm khoảng 180 m³ bê tông. Với năng suất trên, ta cần dùng 3 máy đầm bàn cho việc đổ bê tông trong 1 ca.

6.5.4 Chọn máy trộn vữa

- Để phục vụ công tác xây, trát ta sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường. Ta chọn máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn : $V = 100 \text{ (l)}$.
- + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$.
- + Năng suất: $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $25,6 \text{ m}^3/\text{ca}$
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550 \text{ (vòng/phút)}$.
- + Công suất động cơ : 4 KW .

- Vữa cho công tác xây, trát được tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng. Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài (Khoảng 10 ngày/công việc/tầng) nên nhu cầu sử dụng vữa là không quá lớn. Việc chọn máy trộn như trên là đảm bảo nhu cầu sử dụng, Mặt khác, máy trộn cỡ nhỏ có tính linh động cao, có thể vận chuyển thẳng lên các tầng để phục vụ công tác xây, trát của tầng đó.

6.5.5 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác

- Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, ta cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

6.6 Công tác xây trát láng, lắp điện nước

6.6.1 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.

6.6.1.1 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.

6.6.1.2 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 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.

- + Chuyển và sắp gạch.

- + Rải vữa.

- + Đặt gạch lên lớp vữa đã rải .

- + Đeo và chặt gạch .

- + Kiểm tra lớp xây.
- + Miết mạch.
- Mạch vữa trong khối xây phải đồng đặc.
- Từng lớp xây phải ngang bằng.
- Khối xây phải thẳng đứng.
- Mặt khối xây phải phẳng.
- Góc xây phải vuông.
- Khối xây không được trùng mạch.

6.6.2 Công tác trát

6.6.2.1 Chuẩn bị mặt bằng trát:

Chất lượng của vữa trát phụ thuộc vào việc chuẩn bị bề mặt trát, bề mặt trát phải 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 lôm sâu từ 1-1,5 cm, tạo nhám cho các bộ phận
- + Chặt gạch tạo phẳng
- + Vết lôm nhỏ hơn 4cm thì chèn lưới thép 1. Nếu vết lôm 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.

6.6.2.2 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.

6.6.2.3 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.

1). Yêu cầu kỹ thuật của công tác trát phải đạt được những quy định sau:

- Mặt vữa trát phải bám chắc đều vào bề mặt kết cấu công trình.
- Loại vữa và chiều dày vữa trát phải đúng yêu cầu thiết kế.
- Phải đạt những yêu cầu chất lượng cho từng loại mặt trát.

Yêu cầu kỹ thuật đối với mặt trát gồm:

- Mặt trát phải đẹp, toàn bề mặt vữa phẳng, nhẵn, không gồ ghề, lồi lõm.

- Các cạnh vữa phải sắc, ngang bằng, đứng thẳng không cong vênh xiên lệch.
- Các góc các cạnh phải vuông và cân đều nhau, các mặt trát cong phải lượn đều đặn và không chệch.
- Các đường gờ chỉ phải sắc, dày đều, đúng hình dạng thiết kế.
- Bảo đảm đúng và đủ các chi tiết kết cấu và kiến trúc tạo bằng vữa như: Mạch nối, băng dài, đầu giọt chảy.v.v...
- Tùy theo những công trình có những yêu cầu kỹ thuật riêng mà lớp trát phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật đó.

.2) Chuẩn bị mặt trát.

- Công việc này có tác dụng lớn đối với chất lượng của lớp vữa trát. Chuẩn bị cẩn thận mặt trát sẽ làm cho lớp vữa bám chặt mặt trát và không bị nứt nẻ.
- Mặt trát phải sạch và nhám. Mặt trát bẩn thì vữa không dính trực tiếp vào tường, mặt trát nhẵn quá thì lớp vữa trát không bám chặt được vào mặt tường hay trần. Như vậy sẽ phát sinh hiện tượng bọt. Đồng thời, mặt trát cũng không được lồi lõm quá nhiều, để tránh phải có những chỗ trát quá dày. Đối với những mặt trát chỉ trát 1 lớp thì việc chuẩn bị mặt trát càng cần thiết và quan trọng để tăng độ bám dính của vữa vào mặt tường, trần, tạo độ phẳng cho bề mặt lớp trát.

Sau đây là những việc chuẩn bị các loại mặt trát:

a). Chuẩn bị mặt tường gạch và tường trần bê tông.

- Trước hết kiểm tra lại độ thẳng đứng của tường bằng dây dọi và độ bằng phẳng của trần bằng thước tầm và ni - vô, với mặt trần bê tông rộng, tốt nhất là dùng ống nước bằng dây nhựa để xác định thẳng bằng. Những chỗ lồi quá nhiều phải được vạt đi bằng dao xây hay đục. Chỗ lõm vào sâu quá 40 mm phải đục phủ lên một lớp lưới thép đóng chặt vào mặt tường trước khi trát, những chỗ lõm quá 70 mm phải lấp đầy bằng gạch và phải có bột giữ.

+ Phải cạo, rửa mặt trát cho sạch bụi, bùn, rêu mốc, vết sơn, dầu mỡ.v.v. Tùy trường hợp có thể rửa bằng nước hoặc dùng bàn chải sắt kết hợp với phun nước.

+ Tường gạch xây mạch đầy phải được vét vữa ở mạch sâu vào khoảng 1 cm; mặt bê tông nhẵn cần phải được đánh sờm (bằng cách băm, phun cát...) hoặc dùng máy phun vữa xi măng làm cho mặt sần sùi.

+ ở những mạch nối của các bộ phận công trình có hệ số giãn nở khác nhau cần phủ lên một tấm lưới thép rộng khoảng 15 cm.

+ Đối với mặt tường gạch hay tường bê tông cần phải tưới nước cho ướt trước khi trát. Điều này rất cần thiết để mặt trát không hút mất nước của vữa trước khi vữa ninh kết xong, nhất là đối với vữa có nhiều xi măng. Trong trường hợp tường xây bằng gạch có lỗ hoặc gạch có độ rỗng lớn, cần phải tưới nước trước 2 hoặc 3 lần, cách nhau khoảng 10 - 15 phút, nếu viên gạch không tái đi là được. Đối với gạch có độ rỗng ít thì có thể tưới một lần. Tưới nước không đủ trước khi trát có thể phát sinh hậu

quả: một là vữa không dính kết tốt với mặt tường (gỗ kêu bộp)ư, hai là lớp vữa trát bị nứt từ phía mặt trong vì vữa bị hút nước sinh co ngót và nứt. Nhưng mặt trát ẩm ướt quá cũng khó trát và đôi khi không trát được, nhu tường bị ngấm nước ma nhiều quá hay bị ngấm nước mạch.

- Đối với tường và các bộ phận bằng bê tông, phải tới nước trước 1 - 2 giờ để bề mặt khô rồi mới trát.

b). Đặt mốc trên bề mặt trát.

- Để bảo đảm lớp vữa trát có chiều dày đồng nhất theo đúng quy phạm kỹ thuật và bề mặt được bằng phẳng theo chiều đứng cũng như chiều ngang, trước khi trát cần phải đặt mốc lên bề mặt trát, đánh dấu chiều dày của lớp trát.

- Tất cả các loại mặt trát 1 lớp, 2 lớp, 3 lớp đều phải đặt mốc trên bề mặt trát, đảm bảo chiều dày, độ phẳng của mặt trát.

- Có thể đặt mốc bằng nhiều cách: Bằng những vệt vữa, bằng những cọc thép, những nẹp gỗ. Sau đây là một số phương pháp đặt mốc cho mặt trát.

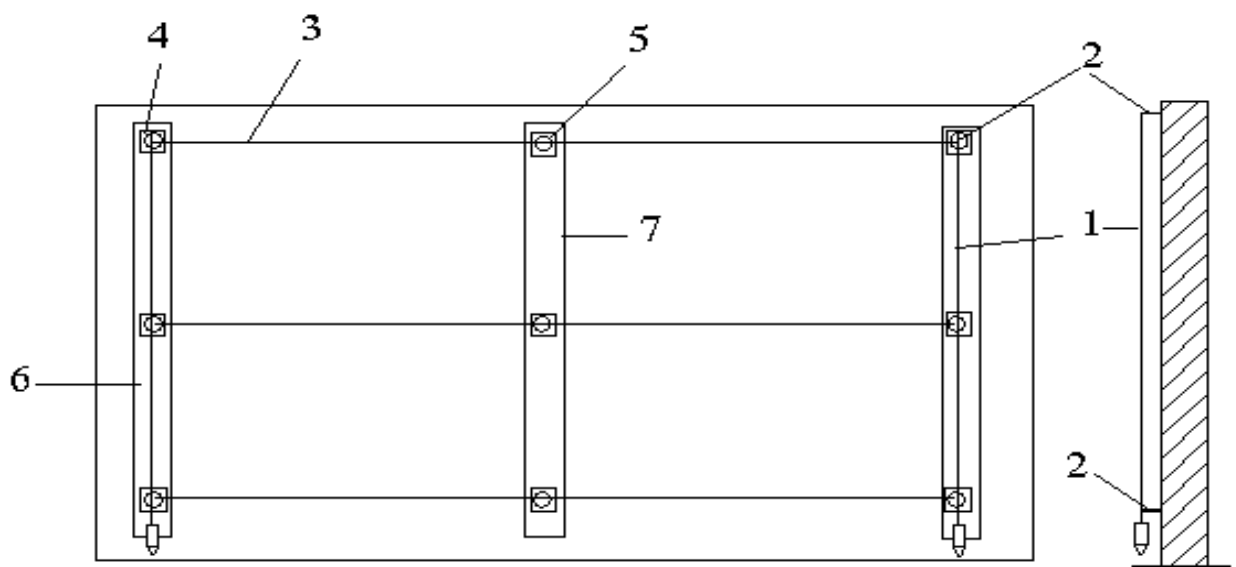
b.1). Đặt mốc trên mặt tường bằng những cột vữa thẳng đứng.

- Những cột vữa mốc, có chiều rộng từ 8 đến 12 cm, dày bằng lớp vữa trát, được trát lên mặt tường từng khoảng cách 2 m (hình vẽ).

- Việc này tiến hành như sau: ở một góc phòng, cách trần nhà chừng 20 cm và cách góc tường chừng 20 cm, đóng một cây đinh vào mạch vữa để mũi đinh ló ra khỏi mặt tường 15 - 20 mm. Treo vào mũi đinh một quả dọi thả xuống gần đến mặt sàn và đóng một cây đinh cách sàn chừng 20 cm, mũi đinh chạm vào dây dọi. ở khoảng giữa hai đinh ấy, treo dây dọi, đóng một cây đinh nữa. Hình 12 - 1 đặt những cột vữa mốc thẳng đứng trên tường. ở phía góc kia của tường cũng làm nh vậy.

- Sau đó, ở phía trên đầu tường, căng một sợi dây nằm ngang, buộc vào hai cây đinh đã đóng ở hai góc phòng và dọc theo dây cứ từng quãng 2 m đóng một cây đinh, mũi đinh chạm vào dây. ở đoạn giữa và ở chân tường cũng làm như vậy. Chung quanh những cây đinh ấy, đắp vữa dày lên đến mũi đinh, làm thành những điểm mốc vữa phụ, sau đó dựa vào các mốc vữa phụ trát những cột vữa đứng có chiều rộng 8 - 12 cm, nối liền các điểm mốc, chiều dày các cột vữa được đảm bảo nhờ thước tầm đặt giữa hai cây đinh (hình vẽ 12 - 1). Muốn được chính xác hơn, có thể trát các cột vữa bằng vữa thạch cao với chiều rộng 2 - 3 cm.

- Dựa vào các cột vữa đã trát trước, sau khi vào vữa xong, dùng thước tầm tựa lên các cột mốc vữa cán phẳng bề mặt trát, chỗ thừa vữa sẽ bị cán đi, chỗ thiếu vữa sẽ trát phụ thêm và tiếp tục cán đến khi phẳng .

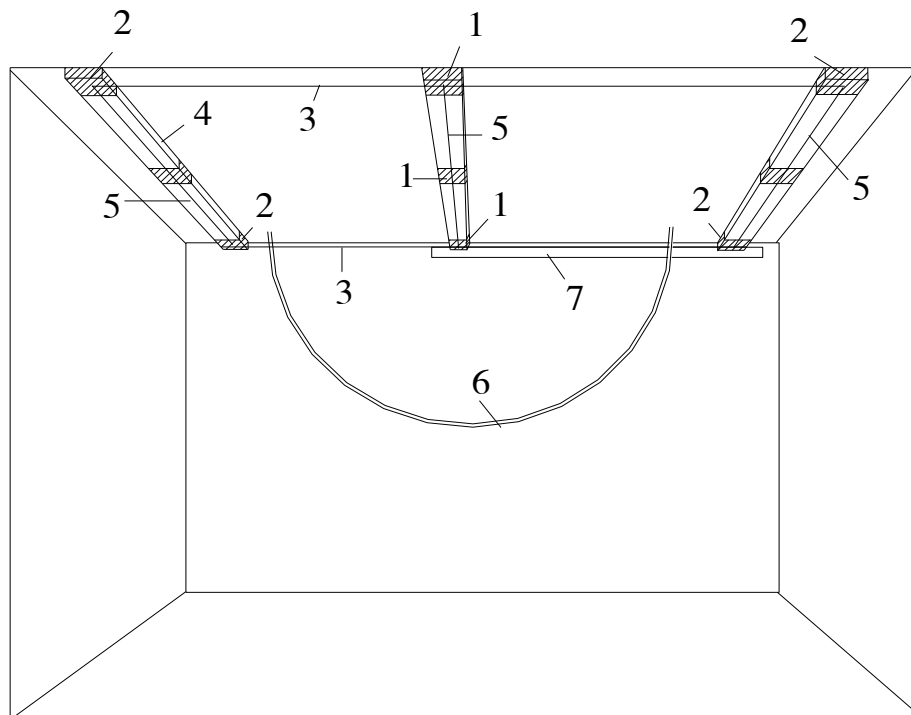


Đặt móc trát tường bằng các cột vữa

1. Dây dọi để xác định móc 2. Đinh 3. Dây căng xác định móc phụ
4. Móc chính 5. Móc phụ 6. Cột vữa chính 7. Cột vữa phụ

b.2). Đặt móc vữa trên trần.

- Đặt móc vữa trần nhà cũng làm giống như ở tường. ở giữa trần đặt mộtбет vữa xi măng mác cao dày bằng chiều dày lớp vữa (khoảng 1,5 cm) làm điểm chuẩn. Để trát đợcбет vữa này chính xác, cần trát trước các móc vữa trên trần làm thành một đường thẳng, đặt thước tầm và dùng ni vô (hoặc dây ống nước) lấy thẳng bằng giữa các điểm, sau đó trát nối các móc vữa trên lại thànhбет vữa. Trên điểm chuẩn ấy đặt song song với một mặt tường một cây thước tầm và áp sát vào thước tầm một cái ni - vô lấy thẳng bằng. Giữ cho thước thẳng bằng rồi trát ở mỗi đầu thước mộtбет vữa móc bằng vữa xi măng. Cũng như thế, quay thước thẳng góc với hướng trước và đặt nhữngбет vữa móc. Dựa trên những điểm móc ấy, đặt thêm những điểm móc gần các bức tường. Sau cùng trát các vệt vữa dài nối liền các điểm móc ấy lại thành các băng vữa với khoảng cách giữa các băng vữa 1,5 m - 2 m. Khi trát cũng tựa vào các băng vữa đã trát chuẩn ở trên để cán phẳng khi vào vữa, tạo mặt phẳng cho mặt trần.



Làm dải mốc vữa để trát trần

1. Mốc chính 2. Mốc phụ 3. Dây căng ngang lấy thẳng bằng .
4. Dải vữa 5. Dây căng dọc lấy thẳng bằng 6. Dây ống n- ớc.
7. Th- ớc tâm lấy mốc cho các điểm .

Hình 1: Làm dải mốc vữa trên trần.

c). *Thao tác trát.*

- Trát thường có hai thao tác cơ bản:

+ Vào vữa và cán phẳng.

+ Dùng các dụng cụ chuyên dùng xoa phẳng và nhẵn cho bề mặt trát hoặc tạo mặt cho bề mặt lớp trát.

- Tùy theo từng mặt trát khác nhau, với những yêu cầu kỹ thuật khác nhau mà các thao tác trát cũng có nhiều cách khác nhau .

3) *Vào vữa và cán phẳng.*

a). *Dụng cụ dùng để trát.*

- Dụng cụ dùng để trát thông thường gồm :

+ Bay, dao xây, bàn xoa mặt phẳng, bàn xoa góc, bàn tà lệt, gáo múc vữa.

+ Các loại thước: Thước tâm, thước ngắn, thước vẽ cạnh, nivô, chổi đót, dây dọi.v.v.

b). Thao tác vào vữa.

- Bao giờ cũng tiến hành trát từ trên xuống dưới, làm như vậy đảm bảo được chất lượng mặt trát, các đợt vữa sau ở bên dưới có chỗ bám chắc, các thao tác trát sau không phá hỏng mặt trát trước đó.

Sau đây là thao tác vào vữa cho các kết cấu:

** Vào vữa bằng bay:*

- Người công nhân tay phải cầm bay, tay trái cầm bê đựng vữa, dùng bay lấy vữa trát lên mặt tường, trần, dùng bay cán sơ bộ cho mặt vữa tương đối đồng đều.

- Phương pháp này năng suất thấp.

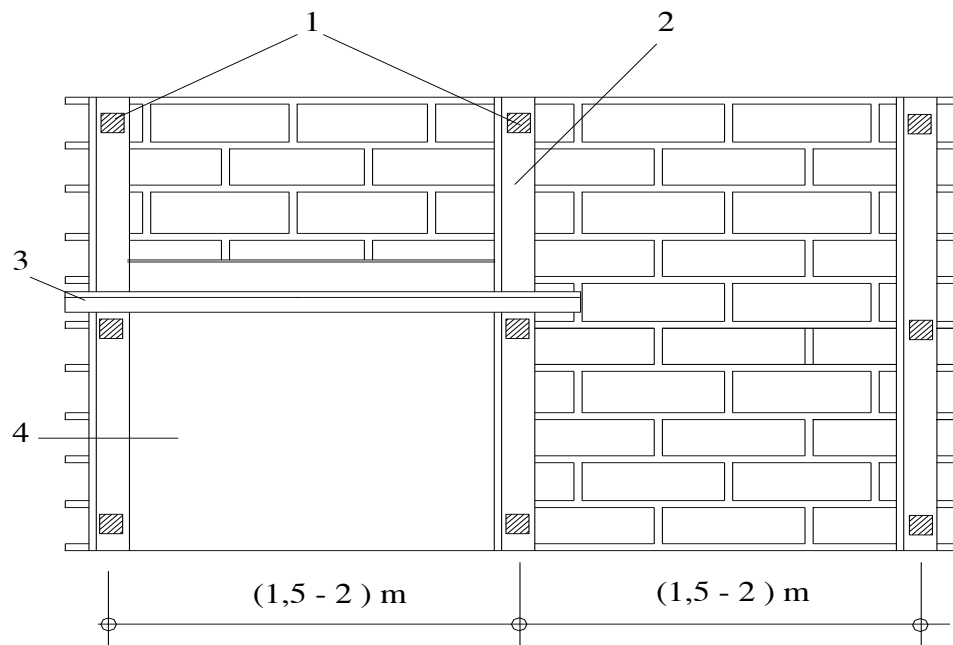
** Vào vữa bằng bàn xoa:*

- Người công nhân lấy vữa tương đối đầy bàn xoa, nghiêng bàn xoa khoảng 15° so với mặt trát để đưa vữa vào mặt trát. Thao tác này phải giữ được cỡ tay cho chuẩn sao cho lớp vữa vào không quá dày, mặt vữa tương đối bằng phẳng. Khi vào được một diện tích nhất định thì dùng bàn xoa vuốt cho mặt trát tương đối bằng phẳng.

- Phương pháp này thường sử dụng nhiều trong quá trình trát.

c). Thao tác cán phẳng.

Cán phẳng mặt trát tường:



Hệ thống dải móc và cách cán vữa trên bề mặt trát khi vào vữa

1. Các móc vữa . 2. Các cột vữa . 3. Thước tâm .

4. Lớp vữa cán

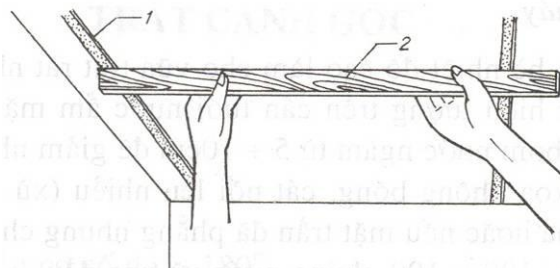
Hình 2: Thao tác cán phẳng mặt trát tường.

- Sau khi đã vào vữa được một diện tích nhất định, ta tiến hành cán phẳng lớp vữa đã vào. Nếu đây là lớp trát đệm thì chỉ cần dùng bàn xoa cán cho bề mặt lớp trát tương đối đồng đều, chờ cho vữa khô trát tiếp lớp mặt. Nếu đây là lớp mặt thì dùng thước tầm cán phẳng: Đặt thước tầm tựa lên các móc vữa, hoặc móc gỗ hay móc thép đã đặt trước đó cán đều từ dưới lên. Sau mỗi lượt cán ta phải bù vữa cho các vị trí lõm và lại tiếp tục cán. Cứ tiếp tục cán vài lượt như vậy ta có mặt vữa tương đối phẳng. Chờ cho vữa se mặt, ta bắt đầu xoa nhẵn mặt trát. Không để quá lâu mặt trát bị khô khi xoa mặt tường trần sẽ bị xòm (cháy)

Cán phẳng mặt trát trần:

1. Dải móc.

2. Thước cán.



Hình 3: Cán vữa ở trần theo móc.

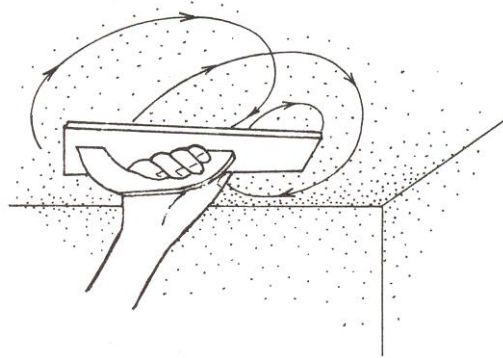
d). Xoa phẳng nhẵn mặt trát.

- Thao tác này là làm cho các lớp mặt. Lớp mặt phải phẳng, có chiều dày lớp vữa theo đúng thiết kế, mặt trát theo phương đứng phải thẳng đứng, theo phương ngang phải bằng phẳng, đồng thời bề mặt phải nhẵn, bóng mịn đáp ứng được yêu cầu về mỹ quan.

- Dụng cụ dùng xoa phẳng nhẵn thường dùng là bàn xoa gỗ. Thao tác xoa nhẵn mặt tường được làm từ trên mép trần xuống dưới. Tại những chỗ giáp nối giữa các đợt trát cần chú ý xoa phẳng, có thể dùng chổi quét vẩy nước cho tương đối ẩm mặt và xoa đều tránh gồ ghề chỗ giáp nối. Thao tác xoa phẳng: Tay xoa nhẹ, nghiêng bàn xoa khoảng 1° - 2° so với mặt trát, đưa bàn xoa về phía nào thì nghiêng về phía đó một cách linh hoạt để bàn xoa không vấp vào mặt vữa. Có thể xoa theo vòng tròn hoặc theo hình số tám. Đầu tiên xoa rộng vòng để tạo mặt phẳng, sau đó thu hẹp và nhẹ tay dần để tạo độ bóng cho mặt trát. Những vị trí vữa đã quá khô có thể vẩy thêm nước để xoa, không xoa cố mặt trát sẽ bị xòm (cháy), những vị trí vữa còn ướt có thể để vữa khô hơn mới xoa, vì xoa khi còn ướt mặt trát sẽ để lại các gợn xoa khi khô, giảm độ bóng mặt trát.



Hình 4: Thao tác xoa nhẵn mặt trát tường.



Hình 5: Thao tác xoa phẳng mặt trần.

- Đối với các góc nhà: Dùng những bàn xoa góc bằng gỗ hoặc thép. Thi công các góc nhà phải cẩn thận, vì những sai sót dù nhỏ ở các góc cũng dễ nhận thấy.
- Khi trát các góc ở trần cũng dùng các bàn xoa góc, nếu các góc hình cung tròn thì ta có thể dùng bàn xoa hình tròn.

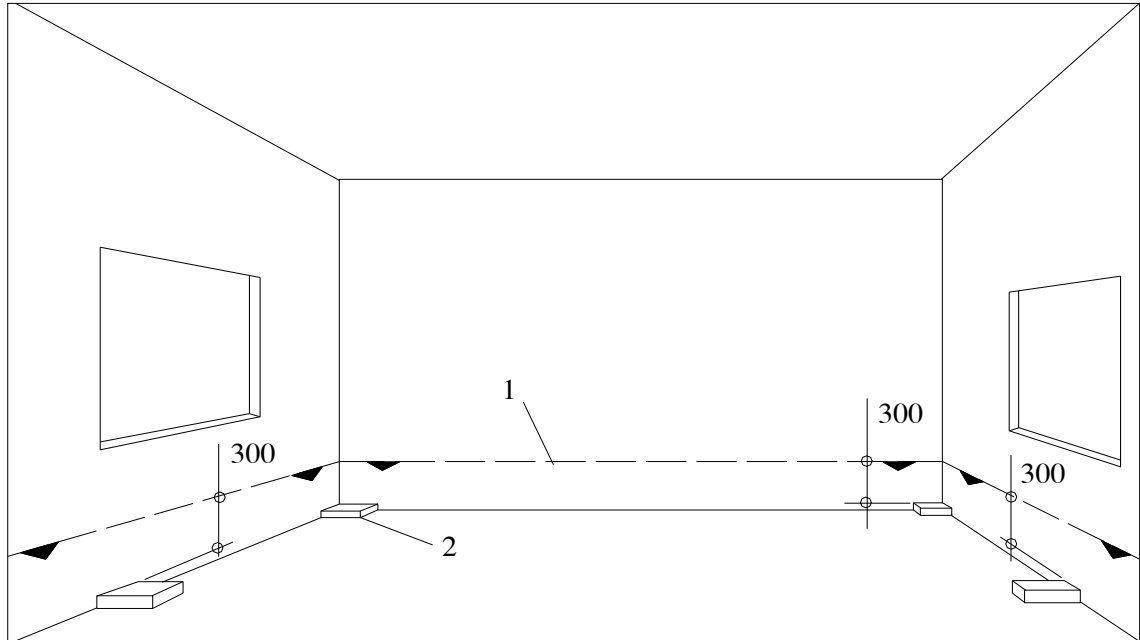
6.6.3 Công tác lát nền

1) Yêu cầu kỹ thuật và công tác chuẩn bị lát.

a). Yêu cầu kỹ thuật của mặt lát.

- Mặt lát đúng độ cao, độ dốc (nếu có) và độ phẳng. Nếu mặt lát là gạch hoa trang trí thì phải đúng hình hoa, đúng màu sắc thiết kế. Viên lát dính kết tốt với nền, không bị bong bộp.
- Mạch thẳng, đều, được chèn đầy bằng vữa xi măng cát hay hồ xi măng lỏng.

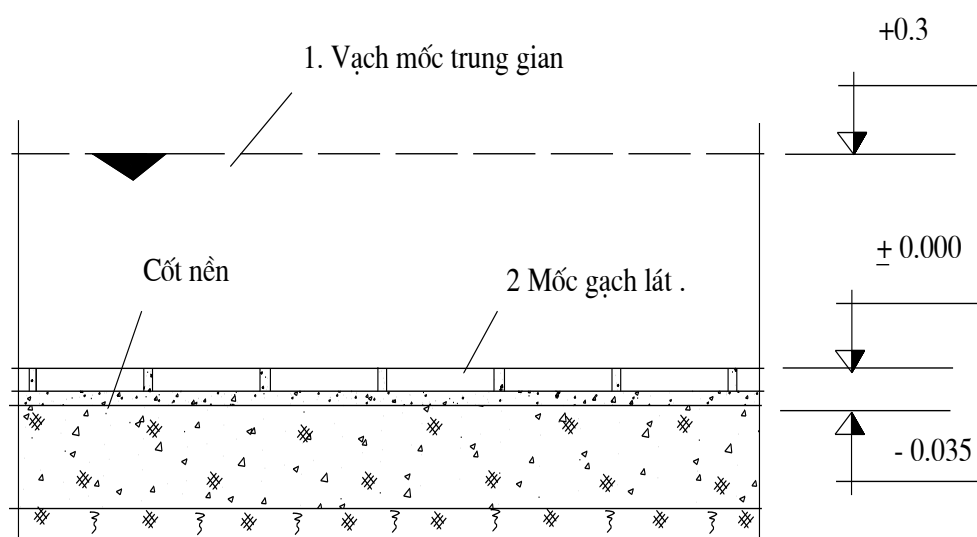
b). Xác định cao độ (cốt) mặt lát.



Xác định cao độ mặt lát .

1. Vạch mốc trung gian

2 Mốc gạch lát .



Hình 6: Cách xác định cao độ mặt lát.

- Căn cứ vào cao độ (cốt) thiết kế (còn gọi là cốt hoàn thiện) của mặt lát (thường

vạch dấu ở trên hàng cột hiên), dùng ống nhựa mềm dẫn vào xung quanh khu vực cần lát, những vạch cốt trung gian cao hơn cốt hoàn thiện một khoảng từ 20 - 30 cm. Người ta dẫn cốt trung gian vào 4 góc phòng, sau đó phát triển ra xung quanh tường.

- Dựa vào cốt trung gian ta đo xuống một khoảng 20 - 30 cm sẽ xác định được cốt mặt lát (chính là cốt hoàn thiện).

2) *Xử lý mặt nền.*

a). *Kiểm tra cốt mặt nền.*

Dựa vào cốt trung gian đã vạch ở xung quanh tường khu vực cần lát đo xuống phía dưới để kiểm tra cốt mặt nền. Từ cốt trung gian đã vạch ta dùng thước đo xuống bên dưới, nên thực hiện ở các góc tường, sẽ biết được độ cao thấp của mặt nền.

b). *Xử lý mặt nền.*

- Đối với nền đất hoặc cát: Chỗ cao phải bạt đi, chỗ thấp đổ cát, tới nước đầm chặt.

- Nền bê tông gạch vỡ: Nếu nền thấp nhiều so với cốt quy định thì phải đổ thêm một lớp bê tông gạch vỡ cùng mác với lớp vừa trước; nếu nền thấp hơn so với cốt quy định (2 - 3 cm) thì tới nước sau đó láng một lớp vữa xi măng cát nước mác 50. Nếu nền có chỗ cao hơn quy định, phải đục hết những chỗ gồ cao, cạo sạch vữa, tới nước sau đó láng tạo một lớp vữa xi măng cát mác 50.

- Nền, sàn bê tông, bê tông cốt thép: Nếu nền thấp hơn cốt quy định, thì tưới nước rồi láng thêm một lớp vữa xi măng cát vàng mác 50, nếu nền thấp nhiều phải đổ thêm một lớp bê tông đá mác 100 cho đủ cốt nền.

- Nền cao hơn cốt quy định thì phải hỏi ý kiến cán bộ kĩ thuật và người có trách nhiệm để có biện pháp xử lý. (Có thể nâng cao cốt nền, sàn để khắc phục, nhưng không được làm ảnh hưởng đến việc đóng mở cửa, hoặc phải bạt chỗ cao đi cho bằng cốt quy định).

3) *Lát gạch gốm tráng men. (Theo phương pháp lát dán)*

a). *Đặc điểm và phạm vi sử dụng.*

a.1). *Đặc điểm.*

* *Gạch gốm tráng men:*

- Gạch gốm tráng men thuộc loại gạch viên mỏng, rộng, không chịu được những va đập mạnh.

- Nền lát gạch này phải ổn định, mặt nền phải phẳng, cứng. Vữa dính kết phết mỏng và đều, mác vữa cao. Khi lát, đặt nhẹ như dán, tránh điều chỉnh nhiều viên gạch dễ bị nứt, mạch bị đẩy do vữa phòi lên.

a.2). *Phạm vi sử dụng.*

Gạch gốm tráng men, gốm granít, ceramic tráng men dùng lát nền những công trình kiến trúc có yêu cầu kĩ, mỹ thuật cao, đặc biệt là những công trình có yêu cầu khắt khe về vệ sinh như bệnh viện, phòng thí nghiệm hóa được và một số công trình văn hóa

khác.

b). Cấu tạo và yêu cầu kỹ thuật.

b.1). Cấu tạo.

- Gạch gốm tráng men thường lát trên nền cứng như nền bê tông gạch vỡ, bê tông cốt thép, bê tông không cốt thép. Viên lát được gắn bởi lớp vữa xi măng mác cao.

- Nền được tạo phẳng (hoặc nghiêng) trước khi lát bởi lớp vữa mác ≥ 50 , chờ lớp vữa này khô mới tiến hành lát.

b.2). Yêu cầu kỹ thuật.

** Mặt lát:*

- Mặt lát dính kết tốt với nền, tiếp xúc với viên lát, khi gõ không có tiếng bong bộp.

- Mặt lát phẳng, ngang bằng hoặc dốc theo thiết kế.

- Đồng màu hoặc cùng loại hoa văn .

** Mạch:* Thẳng đều, không lớn quá 2 mm.

c). Kỹ thuật lát .

c.1). Chuẩn bị vật liệu, dụng cụ:

** Gạch lát:*

- Gạch sản xuất ra được đựng thành hộp, có ghi rõ kích thước màu gạch, xêri lô hàng. Vì vậy chú ý chọn những hộp gạch có cùng xêri sản xuất sẽ có kích thước và màu đồng đều hơn.

- Nếu gặp viên mẻ góc hoặc cong vênh phải loại bỏ.

** Vữa:*

- Phải dẻo, nhuyễn đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.

- Không lẫn sỏi sạn.

- Lát đến đâu trộn vữa đến đó.

**Dụng cụ:*

- Bay dàn vữa, thóc tầm, ni vô, dao cắt gạch (máy cắt gạch), búa cao su, miếng cao su mỏng, chổi đốt, dây gai (hoặc dây nilông), đinh guốc, đục, giẻ lau sạch, găng tay cao su.

c.2). Phương pháp lát.

Gạch gốm tráng men thuộc loại viên mỏng, thông lát không có mạch. Phương pháp tiến hành như sau:

** Láng một lớp vữa tạo phẳng:*

- Vữa xi măng cát tối thiểu mác 50 dày 20 - 25 mm. Sau 24 giờ chờ vữa khô sẽ tiến hành các bước tiếp theo.

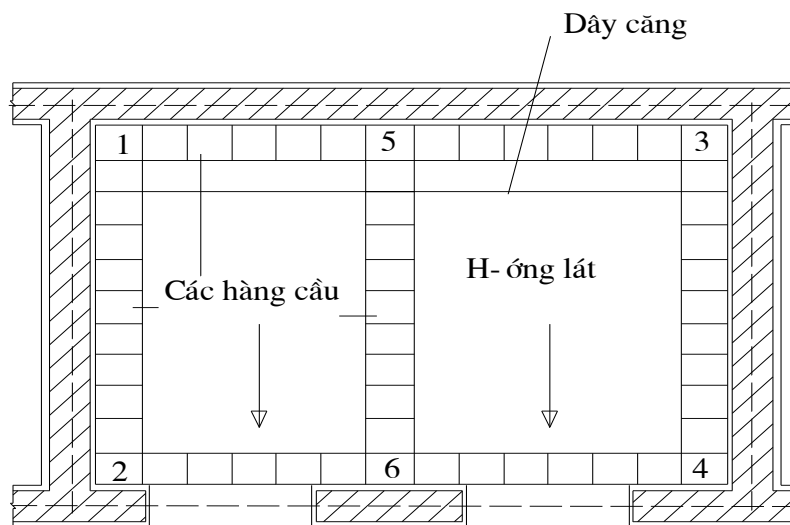
- Kiểm tra vuông góc của phòng (bằng cách kiểm tra 1 góc vuông và hai đường chéo hoặc kiểm tra cả 4 góc vuông).

- 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: 1 - 2 - 3 - 4 (hình 12 - 20) và căng dây lát hai hàng cầu (1 - 2) và (3 - 4) song song với hướng lát (lùi dần về phía cửa) (hình 12 - 20). Nếu phòng rộng có thể lát thêm hàng cầu (5 - 6) trung gian 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 trên 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.



Biện pháp làm mốc và lát nền

1. Các viên gạch lát làm mốc chính .
2. Các viên gạch lát làm mốc trung gian .

Hình 7: Làm mốc và lát nền.

- Cứ lát khoảng 3 - 4 viên gạch lại dùng nivô kiểm tra độ ngang bằng của diện tích lát 1 lần, dùng tay xoa nhẹ giữa 2 mép gạch xem có phẳng mặt với nhau không. Lát đến đâu lau sạch mặt lát bằng giẻ mềm.

* *Lau mạch:* Lát sau 36 giờ tiến hành lau mạch.

- Đổ vữa xi măng lỏng tràn khắp mặt lát. Dùng miếng cao su mỏng gạt cho vữa xi măng tràn đầy khe mạch .

- Rải một lớp cát khô hay mùn ca khắp mặt nền để hút khô hồ xi măng còn lại.

- Vét sạch mùn ca hay cát, dùng giẻ khô lau nhiều lần cho sạch hồ xi măng còn dính trên mặt gạch.

- Trờng hợp phòng lát có kích thước lớn như nền hội trường, nhà hát, câu lạc bộ, phòng thi đấu, hoặc những phòng có hình họa nằm ở trung tâm phòng, ta có thể hành phương pháp lát nh sau:

- Xác định điểm trung tâm O của phòng bằng cách kẻ hai trục chia phòng làm 4 phần.

- Xếp ướm gạch, bắt đầu từ trung tâm tiến về phía hướng theo đúng hướng trục, xác định vị trí của bốn viên góc 1; 2 ; 3 ; 4.

* *Cắt gạch:*

- Khi lát gặp trường hợp bố trí viên gạch bị nhỡ phải cắt gạch và bố trí viên gạch cắt ở sát tường phía bên trong.

- Để kẻ được đồng cắt trên viên gạch chính xác hãy đặt viên gạch định cắt lên viên gạch nguyên cuối cùng của dãy, chồng một viên gạch thứ 3 và áp sát vào tường. Dùng cạnh của viên gạch thứ 3 làm thước vạch một đồng cắt lên viên gạch thứ 2 cần cắt.

+ Đối với gạch gốm tráng men vạch dấu và cắt mớm ở mặt không tráng men rồi tiến hành cắt bằng dao cắt thủ công.

+ Đối với gạch ceramic tráng men hoặc gốm granit nhân tạo. Khi cắt phải dùng máy vì những loại gạch này có độ cứng lớn không cắt bằng thủ công được.

6.6.4 Công tác sơn bả

1). *Công tác quét vôi.*

a). *Pha chế nước vôi.*

Nước vôi phải pha sao cho không đặc quá hoặc loãng quá, bởi vì nếu đặc quá khó quét đều và thường để lại vết chổi, nếu loãng quá thì bị chảy không đẹp.

a.1) Pha chế nước vôi trắng

Cứ 2,5 kg vôi nhuyển cộng với 0,1 kg muối ăn thì chế tạo được 10 lít nước vôi sữa. Trước hết đánh lượng vôi đó trong 5 lít nước cho thật nhuyển chuyển thành sữa vôi, muối ăn hoặc phèn chua hoà tan riêng đổ vào và khuấy cho đều, cuối cùng đổ nốt lượng nước còn lại và lọc qua lưới có mắt 0,5 mm x 0,5 mm.

a.2) Pha chế nước vôi màu

Cứ 2,5 - 3,5 kg vôi nhuyển cộng với 0,1 kg muối ăn thì chế tạo được 10 lít nước vôi sữa, phương pháp chế tạo giống như trên. Bột màu cho vào từ từ, mỗi lần cho phải cân đo, và sau mỗi lần phải quét thử, khi đảm bảo màu sắc theo thiết kế thì ghi lại liều lượng pha trộn để không phải thử khi trộn mẻ khác. Sau đó cũng lọc qua lưới có mắt 0,5 mm x 0,5 mm. Nếu pha với phèn chua thì cứ 1 kg vôi cục pha với 0,12 kg bột màu và 0,02 kg phèn chua.

b). *Yêu cầu kỹ thuật.*

- Màu sắc đều, đúng với thiết kế kỹ thuật.

- Bề mặt quét không lộ vết chổi, không có nếp nhăn, giọt vôi đọng, vôi phải bám kín đều bề mặt.

- Nước vôi quét không làm sai lệch các đường nét, gờ chỉ và các mảng bề mặt

trang trí khác.

- Các đường chỉ, đường ranh giới giữa các mảng màu vôi phải thẳng đều.

c). Chuẩn bị bề mặt quét vôi.

- Những chỗ nứt mẻ, bong bộp vá lại bằng vữa.

- Nếu bề mặt tường bị nứt:

- + Dùng bay hoặc dao cạo rộng đường nứt.

- + Dùng bay bồi vữa cho phẳng.

- + Xoa nhẵn bằng bàn xoa.

- Vệ sinh bề mặt: Dùng bay hoặc dao tẩy vôi, vữa khô bám vào bề mặt. Quét sạch bụi bẩn bám vào bề mặt.

d). Kỹ thuật quét vôi.

- Khi đã làm xong các công việc về xây dựng và lắp đặt thiết bị thì tiến hành quét vôi. Mặt trát hoàn toàn khô mới tiến hành quét vôi. Quét vôi bằng chổi đót bó tròn và chặt bằng đầu.

- Quét vôi thường quét nhiều nước (tối thiểu 3 nước): Lớp lót và lớp mặt.

- Quét lớp lót: Lớp lót quét bằng sữa vôi pha loãng hơn so với lớp mặt, quét lớp lót có thể quét 1 hay 2 nước, nước trước khô mới quét lớp sau và phải quét liên tục.

- Quét lớp mặt: Khi lớp lót đã khô, lớp mặt phải quét 2 - 3 nước, nước trước khô mới quét nước sau. Chổi đa vuông góc với lớp lót.

d.1). Quét vôi trần.

- Đứng cách mặt trần khoảng 60 - 70 cm.

- Cầm chổi bằng 2 tay: 1 tay cầm đầu cán, 1 tay cầm cán (ở khoảng giữa).

- Nhúng chổi từ từ vào nước vôi sâu khoảng 7 - 10 cm, nhấc chổi lên, gạt bớt nước vào miệng xô, nhằm hạn chế sự rơi vãi của nước vôi.

- Đa chổi từ điểm bắt đầu sang điểm kết thúc (trong phạm vi tầm tay với), lật chổi quét ngược lại theo vết ban đầu.

- Lớp lót: quét theo chiều song song với cửa.

- Lớp mặt: quét theo chiều vuông góc với cửa.

d.2). Quét vôi tường.

- Đặt chổi nhẹ lên tường ở gần sát cuối của mái chổi từ dưới lên, từ từ đa mái chổi lên theo vết thẳng đứng, hết tầm tay với, hoặc giáp đường biên (không được chồm quá) rồi đa chổi từ trên xuống theo vết ban đầu quá điểm ban đầu khoảng 10 -

20 cm lại đa chổi lên đến khi nóc vôi bám hết vào mặt trát.

- Đa chổi sâu xuống so với điểm xuất phát, nhằm xoá những giọt vôi chảy trên bề mặt.

- Lớp lót: Quét theo chiều ngang.

- Lớp mặt: Quét theo chiều thẳng đứng.

* **Chú ý:**

- Thường quét từ trên cao xuống thấp: Trần quét trước, tường quét sau. Quét các đường biên, đường góc làm cơ sở để quét các mảng trần, tường tiếp theo.

- Quét đường biên, phân mảng màu: Quét vôi màu tường thường để trắng một khoảng sát cổ trần, kích thước khoảng 15 - 30 cm.

+ Lấy dấu cũ: dùng thước đo khoảng cách bằng nhau từ trần xuống ở các góc và vạch dấu lên tường.

+ Vạch đường chuẩn: dựa vào vạch dấu ở góc tường, dùng dây căng có nhuộm màu nối liền các điểm cũ lại với nhau và bật dây vào tường để lại vết. Đây là đường biên, đường phân mảng màu.

+ Kẻ đường phân mảng: Đặt thước tầm phía trên mảng tường định quét vôi màu sao cho cạnh dưới trùng với đường vạch chuẩn. Dùng chổi quét sát thước một vết, rộng khoảng 5 - 10 cm. Quét xong một tầm thước, tiếp tục chuyển thước, quét cho đến hết. Mỗi lần chuyển phải lau khô thước, tránh nước vôi bám thước làm cho nhoè đường biên.

2). *Công tác quét sơn, lăn sơn.*

a). *Quét sơn.*

a.1). Yêu cầu đối với màng sơn.

Lớp sơn sau khi khô phải đạt yêu cầu của quy phạm nhà nóc.

- Sơn phải đạt màu sắc theo yêu cầu thiết kế.

- Mặt sơn phải là màng liên tục, đồng nhất, không rộp.

- Nếu sơn lên mặt kim loại thì màng sơn không bị bóc ra từng lớp.

- Trên màng sơn kim loại, không được có những nếp nhăn, không có những giọt sơn, không có những vết chổi sơn và lông chổi.

a.2). Phương pháp quét sơn.

- Sau khi làm xong công tác chuẩn bị bề mặt sơn thì tiến hành quét sơn.

Không nên quét sơn vào những ngày lạnh hoặc nóng quá. Nếu quét sơn vào những ngày lạnh quá màng sơn sẽ đông cứng chậm. Ngược lại quét sơn vào những

ngày nóng quá mặt ngoài sơn khô nhanh, bên trong còn ướt làm cho lớp sơn không đảm bảo chất lượng.

- Trước khi quét sơn phải dọn sạch sẽ khu vực lân cận để bụi không bám vào lớp sơn còn ướt.

- Sơn phải được quét làm nhiều lớp, lớp trước khô mới quét lớp sau. Trước khi sơn phải quấy đều.

- Quét lót: Để cho màng sơn bám chặt vào bộ phận được sơn. Nước sơn lót pha loãng hơn nước sơn mặt.

- Tùy theo vật liệu cần phải sơn mà lớp lót có những yêu cầu khác nhau.

- Đối với mặt tường hay trần trát vữa: Khi lớp vữa khô mới tiến hành quét lót. Nước sơn lót được pha chế bằng dầu gai đun sôi trộn với bột màu, tỷ lệ 1 kg dầu gai thì trộn với 0,05 kg bột màu. Thông thường quét từ 1 đến 2 nước tạo thành một lớp sơn mỏng đều trên toàn bộ bề mặt cần quét.

- Đối với mặt gỗ: Sau khi sửa sang xong mặt gỗ thì quét sơn lót để dầu gai đun sôi trộn với bột màu, tỷ lệ 1 kg dầu gai thì trộn với 0,05 kg bột màu. Thông thường quét 1 - 2 nước tạo thành một lớp sơn mỏng đều trên toàn bộ bề mặt cần quét.

- Đối với mặt gỗ: Sau khi sửa sang xong mặt gỗ thì quét sơn lót để dầu ngấm vào các thớ gỗ.

- Đối với mặt kim loại: Sau khi làm sạch bề mặt thì dùng loại sơn có gốc ôxit chì để quét lót.

- Quét lớp mặt bằng sơn dầu: Khi lớp lót đã khô thì tiến hành quét lớp mặt.

- Với diện tích sơn nhỏ, thường sơn bằng phương pháp thủ công, dùng bút sơn hoặc chổi sơn. Quét 2 - 3 lượt, mỗi lượt tạo thành một lớp sơn mỏng, đồng đều đường bút, chổi phải đi theo một hướng trên toàn bộ bề mặt sơn. Quét lớp sơn sau đi bút, chổi theo hướng vuông góc với hướng của lớp sơn trước. Chọn hướng quét sơn sao cho lớp cuối cùng có bề mặt sơn đẹp nhất và thuận tiện nhất.

- Đối với tường theo hướng thẳng đứng.

- Đối với trần theo hướng của ánh sáng từ cửa vào.

- Đối với mặt cửa gỗ xuôi theo chiều thớ gỗ.

- Trước khi mặt sơn khô dùng bút sơn rộng bản và mềm quét nhẹ lên lớp sơn cho đến khi không nhìn thấy vết bút thì thôi.

Nếu khối lượng sơn nhiều thì có thể cơ giới hóa bằng cách dùng súng phun sơn, chất lượng màng sơn tốt hơn và năng suất lao động cao hơn.

b). Lăn sơn.

b.1). Yêu cầu kỹ thuật.

- Bề mặt sơn phải đạt các yêu cầu kỹ thuật sau:
- + Màu sắc sơn phải đúng với màu sắc và các yêu cầu của thiết kế.
- + Bề mặt sơn không bị rỗ không có nếp nhăn và giọt sơn đọng lại.
- + Các đường ranh giới các mảng màu sơn phải thẳng, nét và đều.

b.2). Dụng cụ lăn sơn.

b.2.1). Ru - lô.

- Ru - lô dùng lăn sơn, dễ thao tác và năng suất, sơn trong 8 giờ có thể đạt tới 300 m².
- + Loại ngắn (10 cm) dùng để sơn ở nơi có diện tích hẹp.
- + Loại vừa (20 cm) hay loại dài (40 cm) dùng để sơn bề mặt rộng.

b.2.2). Khay đựng sơn có lưới.

Khay thường làm bằng tôn dày 1mm. Lưới có khung 200 x 300 mm đặt nghiêng trong khay chứa sơn, có thể miếng tôn đục nhiều lỗ cỡ 3 ÷ 5 mm, khoảng cách lỗ 10 mm, miếng tôn này đặt nghiêng trong khay, bề mặt sắc quay xuống phía dưới, hoặc lưới có khung hình thang cân để trong xô.

b.2.3). Chổi sơn.

- Chổi sơn dùng để quét sơn ở những đường biên, góc tường, nơi bề mặt hẹp.
- + Chổi dạng dẹt: Có chiều rộng 100, 75, 50, 25 mm.
- + Chổi dạng tròn: Có đường kính 75, 50, 25 mm.

c). Kỹ thuật lăn sơn.

c.1). Công tác chuẩn bị.

- Công tác chuẩn bị giống như đối với quét vôi, bả matít.
- + Làm sạch bề mặt
- + Làm nhẵn phẳng bề mặt bằng ma tít

c.2). Trình tự lăn sơn.

- Bắt đầu từ trần đến các ốp 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 tróc khô mới sơn nước sau và

cùng chiều với nước trước, vì lăn sơn dễ đều màu, thường không để lại vết Ru-lô.

c.3). 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 lõi, đẩy đi đẩy lại con lăn trên mặt nước sơn, sao cho vỏ Ru - lô thấm đều sơn, đồng thời sơn vừa gạt vào lõi.
- Đa 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.

d). Bả ma tít.

d.1). Cách pha trộn.

d.1.1). Đối với loại ma - tít tự pha.

- Cân đong vật liệu theo tỷ lệ pha trộn.
- Trộn khô đều (nếu có từ 2 loại bột trở lên).
- Đổ nước pha (dầu hoặc keo) theo tỷ lệ vào bột đã trộn trước.
- Khuấy đều cho nước và bột hòa lẫn với nhau chuyển sang dạng nhão, dẻo.

d.1.2). Đối với dạng ma - tít pha sẵn.

Đây là loại bột hỗn hợp khô được pha chế tại công xưởng và đóng thành bao có trọng lượng 10, 25, 40 kg khi pha trộn chỉ cần đổ nước sạch theo chỉ dẫn, khuấy cho đều cho bột trở lên dạng dẻo, nhão.

d.2). Kỹ thuật bả ma tít.

d.2.1). Yêu cầu kỹ thuật.

- Bề mặt sau khi cần đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Phẳng, nhẵn, bóng, không rỗ, không bóng rộp.
 - + Bề dày lớp bả không quá 1mm.
 - + Bề mặt ma tít không sơn phủ phải đều màu.

d.2.2). Dụng cụ.

- Dụng cụ bả ma tít gồm bàn bả, dao bả và 1 số dụng cụ khác như xô, hộc để chứa ma tít.
 - + Bàn bả nên có diện tích lớn để dễ thao tác và năng suất cao.
 - + Dao bả lớn có thể thay bàn bả để bả ma tít lên mặt trát.

+ Dao bả nhỏ để xúc ma tít và bả những chỗ hẹp.

- Ngoài ra còn dùng miếng bả bằng thép mỏng $0,1 \div 0,15$ mm cắt hình chữ nhật kích thước 10×10 cm dùng làm nhấn bề mặt, miếng cao su cắt hình chữ nhật kích thước 5×5 cm dùng để bả ma - tít các góc lõm.

d.2.3). Chuẩn bị bề mặt.

- Các loại mặt trát đều có thể bả ma tít, nhưng tốt nhất là mặt trát bằng vữa tam hợp.

- Dùng bay hay dao bả ma tít tẩy những cục vôi, vữa khô bám vào bề mặt.

- Dùng bay hoặc 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.

- Cọ tẩy lớp vôi cũ bằng cách tưới nước bề mặt, dùng cọ hay giấy ráp đánh kỹ hoặc cạo bằng dao bả ma - tít.

- 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 cát to này dễ bị bật lên bám lẫn với ma - tít, khó thao tác.

d.2.4). Bả ma - tít.

Để đảm bảo bề mặt ma tít đạt chất lượng tốt, thông bả 3 lần.

Lần 1: Nhằm phủ kín và tạo phẳng bề mặt.

- Dùng dao xúc ma tít đổ lên mặt bàn bả 1 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 xúc ma - tít lên dao bả lớn 1 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 phải luôn đưa sát bề mặt và di chuyển theo vòng xoáy 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.

*An toàn lao động:

Khi thi công nhà cao tầng, việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ số người ra vào công trường. Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy.

6.7 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện

6.7.1 An toàn lao động trong công tác bê tông:

6.7.1.1 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.

6.7.1.2 Công tác gia công lắp dựng cốt 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.

6.7.1.3 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.

6.7.1.4 Tháo dỡ cốt pha:

- Khi tháo dỡ cốt pha phải mặc đồ bảo hộ.
- Chỉ được tháo dỡ cốt pha khi bê tông đạt cường độ ổn định.
- Khi tháo cốt pha phải tuân theo trình tự hợp lý.
- Khi tháo dỡ cốt 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 cốt pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình, không để cốt pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.
- Tháo dỡ cốt pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

6.7.2 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 cốt 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.

6.7.3 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.

6.7.4 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 ghé 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. Cắm 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 ghé.

Chương 7

TỔ CHỨC THI CÔNG

7.1 Lập tiến độ thi công

7.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất cụ thể. Một kế hoạch sản xuất được gắn liền với một trục thời gian người ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ.

- Cụ thể hơn tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng. Có hai loại tiến độ trong xây dựng là tiến độ tổ chức xây dựng do cơ quan tư vấn thiết kế lập và tiến độ thi công do đơn vị nhân 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

7.1.2 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:

43) 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.

44) 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.

45) 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.

46) 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.

47) Chọn các thông số tiến độ (Nhân lực máy móc)

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

48) 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.

49) 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.

50) Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yêu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

51) 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.

52) Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thỏa mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

53) 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.

7.1.3 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình

7.1.3.1 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. Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

- + Ép cọc
- + Đào đất tới cao trình thiết kế
- + Thi công bê tông đài, giằng móng

- 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...

7.1.3.2 Xác định khối lượng công việc

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả

thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn... được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

7.1.3.3 Lập bảng tính toán tiến độ

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “Định mức dự toán xây dựng cơ bản” ban hành theo quyết định 24 năm 2005 của Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục từ phụ lục 7 đến phụ lục 16

7.1.3.4 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. Riêng phần ngầm, thứ tự thi công các công tác phụ thuộc rất lớn vào thời tiết.

- 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.

Xác định các thông số cho tiến độ

Thông số không gian :

- + phần móng : sau khi đào móng bằng máy - đào , sửa móng thủ công - đổ bê tông lót – lắp đặt cốt thép và ván khuôn đài - đổ bê tông đài – lắp đất hố móng
- + phần thân : gia công lắp dựng cốt thép cột – gia công lắp dựng ván khuôn cột - đổ bê tông cột – gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn – gia công lắp dựng cốt thép dầm sàn – bơm bê tông dầm sàn – bảo dưỡng bê tông dầm sàn – xây tường – lắp cửa – trát trần ,tờng – lát nền

Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động

Xác định thời gian thi công và chi phí tài nguyên

Thời gian thi công công việc xác định theo biểu thức : $t_{ij} = \frac{L_{ij}}{a.N_i}$

trong đó : t_{ij} – thời gian thi công công việc ij (ngày)

L_{ij} – khối lượng lao động (ngày công) hoàn thành công việc

a – số ca làm việc trong ngày

N_{ij} – số công nhân biên chế trong tổ đội

$$\text{Mức tiêu thụ vật liệu : } q = \frac{V_{ij} \cdot q_0}{T_{ij}}$$

trong đó : q – mức tiêu thụ vật liệu trong ngày

V_{ij} – khối lượng công việc i thực hiện trên phân đoạn j

T_{ij} – thời gian thi công

q_0 - định mức vật liệu

Lập tiến độ ban đầu

Thành lập tiến độ.

Sau khi đã xác định được biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán được thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý:

Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).

Số lượng công nhân thi công không được thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc được hoạt động liên tục.

Điều chỉnh tiến độ.

Ngời ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất thường thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số lượng công nhân hoặc lượng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà được cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số lượng công nhân không được thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình được hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số lượng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không được thay đổi nhiều cũng như việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm được tiến hành một cách điều hoà

7.1.4 Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên

chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phần thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

-Tiến độ thi công được lập thành bảng phụ lục 17, từ bảng tiến độ thi công ta có:

hệ số không điều hoà về biểu đồ nhân lực

$$k_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} \text{ trong đó :}$$

$A_{\max}$ – số công nhân cao nhất trên biểu đồ , $A_{\max} = 83$ cn

A_{tb} – số công nhân trung bình trên biểu đồ , $A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{4101}{208} = 19.7$

Với S – tổng số nhân công thực hiện xây lắp toàn bộ công trình , $S = 4101$ cn

T – thời gian thi công công trình , $T = 208$ ngày

$$\Rightarrow k_1 = \frac{83}{19.7} = 4.2$$

7.2 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

7.2.1 Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng :

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu.

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển.

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

7.2.2 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

- Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc vào 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, cấu kiện thi công

+ Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng

+ Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ

+ Thiết kế nhà tạm trên công trường

+ Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường

+ Thiết kế mạng lưới cấp điện

+ Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

7.2.3 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình

7.2.3.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình

- Công trình có diện tích xây dựng phần ngầm là 21,6 x 17,4 (m). Giới hạn khu đất xây dựng được quy định mở rộng về mỗi phía công trình khoảng gần 10 m theo hai hướng Đông và Bắc.

- Công trình nằm tại góc đường, đòi hỏi việc thiết kế tổng mặt bằng phải tiến hành sao cho có thể tận dụng tốt mặt bằng thi công chật hẹp nhưng vẫn đảm bảo không gian thi công và khu vực bố trí phương tiện, nhà tạm phục vụ thi công có lợi nhất trong quá trình thi công phần thân công trình.

7.2.3.2 Bố trí máy thi công chính trên công trường

- 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 công trình, cách trục D 5m. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thang tải: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người ở trục 6 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trục hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm tĩnh DC-750SM. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp. 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.

7.2.3.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm 2 làn xe trong công trường chạy quanh theo hai cạnh của chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm được chọn với bề rộng mặt đường là 6m, lề đường 2 x 1,25m, tổng chiều rộng nền đường là 8,5m.

- Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua một khoảng 2,2 – 3m.

- Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu. Mặt đường đá dăm thuộc loại mặt đường hờ, có độ dốc lớn nên nước bề mặt dễ thấm vào. Do đó cần đảm bảo thoát nước ra được dễ dàng.

7.2.3.4 Thiết kế kho bãi công trường

54) Phân loại kho bãi trên 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 xỉ măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

55) 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.

- 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 (ở đây sử dụng tầng 4 để tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng 4 điển hình trong 1 chu kỳ thi công là:

- + Cốt thép: thép cột, dầm, sàn 8,984 tấn (thi công 6 ngày)
- + Ván khuôn: dầm sàn cột 728,44 m² (thi công 6 ngày)
- + Xây tường: 66,35 m³ (thi công 7 ngày)
- + Trát trong tường, trần, cột: 995,32 m² (thi công 7 ngày)
- * Xác định lượng vật liệu sử dụng nhiều nhất trong ngày ($r_{\max}$):
- Cốt thép: lấy theo thép cột, dầm, sàn:

$$r_{\max} = \frac{8,984}{6} \cdot 1,4 = 2,096(T)$$

- Ván khuôn: lấy theo ván khuôn dầm sàn cột:

$$r_{\max} = \frac{728,44}{6} \cdot 1,4 = 169,97(m^2)$$

- Công tác xây tường:

Sử dụng xi măng PC30, vữa mác 75, cát mịn. Tra định mức 1776, tường 220 mã kí hiệu AE.22234 xây 1 m³ tường cần :550 viên gạch, xi măng 92,809 (kg), cát mịn 0,3161 m³

+ Tường 110 mã kí hiệu AE.22124 xây 1 m³ tường cần :643 viên gạch, xi măng 73,607 (kg), cát mịn 0,2507 m³

Bảng 7-1. Khối lượng tường xây

Loại tường	Khối lượng (m ³)	ĐM gạch (viên/m ³)	KL gạch (viên)	Khối lượng cát (m ³)	Khối lượng xi măng (m ³)
------------	------------------------------	--------------------------------	----------------	----------------------------------	--------------------------------------

Tường 220	49.95	550	27473	15.79	4.64
Tường 110	16.4	643	10545	4.11	1.21

- Công tác trát tường : Tra định mức 1776, mã kí hiệu AK.21224 trát 1m² tường cần: xi măng 6,12 kg, cát 0,01785 m³

Vậy lượng vật liệu cho công tác trát tường 995,32 m² là:

+ Lượng cát là: 0,01785. 995,32 = 17,77 (m³)

+ Lượng xi măng là: 6,12.995,32 = 6091,4(kg) = 6,09 T

Vậy ta có lượng gạch cát đá cần thiết là

+ Gạch: lấy theo công tác xây:

$$r_{\max} = \frac{27473+10545}{7} \cdot 1,4 = 7604 \text{ (viên)}$$

- Vật liệu xi măng: (lấy theo xây trát)

$$r_{\max} = \frac{4,64+1,21+6,09}{14} \cdot 1,4 = 1,194 \text{ (T)}$$

- Vật liệu cát: (lấy theo xây trát)

$$r_{\max} = \frac{15,79+4,11+17,77}{14} \cdot 1,4 = 3,767 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Tính toán diện tích kho bãi yêu cầu:

Bảng 7-2. Diện tích kho bãi

Tên kho	r _{max}	T _{dt} (ngày)	D _{max}	d	α	S = α.D _{max} /d (m ²)
Thép	2,096 Tấn	12	25,152	4 Tấn/m ²	1,5	42
Ván khuôn	169,97 m ²	12	2039,6	100 m ² /m ²	1,5	30,59
Gạch xây	7604 viên	7	53228	700 viên/m ²	1,2	91,25
Cát vàng	3,767 m ³	14	52,738	3 m ³ /m ²	1,2	21,1
Xi măng	1,194 Tấn	14	16,716	1,3 Tấn/m ²	1,6	20,57

- 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 hờ 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 tối thiểu 14m, để có thể chứa các thanh thép chiều dài tới 11,7m và cửa phải mở theo chiều dài nhà để tiện vận chuyển thanh thép vào và ra khỏi kho và phải có các giá kê bằng gỗ hoặc thép, mỗi giá xếp một loại thép được phân loại theo đường kính và theo loại tròn trơn, tròn gai, để tiện xuất và nhập kho, nếu thép tròn dạng cuộn được xếp đứng theo từng lô và cũng được phân loại theo đường kính.

7.2.3.5 Thiết kế nhà tạm công trường :

56) Tính toán dân số công trường:

Hải Phòng là thành phố có lực lượng lao động, công nhân xây dựng đông đảo bởi vậy công trình sử dụng nguồn nhân lực địa phương nhiều, các công nhân chỉ có mặt trên công trường khi làm việc, sau đó đến giờ nghỉ thì họ về nhà nên ta chỉ tính toán dân số trên công trường theo số công nhân của công ty ăn ở tại công trường.

- Nhóm A: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường, giả sử là 40 người

- Nhóm B: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\%.A = 12 \text{ người}$$

- Nhóm C: Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\%.(A + B) = 3 \text{ người}$$

- Nhóm D: Nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A + B + C) = 3 \text{ người}$$

- Nhóm E: Nhân viên phục vụ

$$E = 7\%.(A + B + C + D) = 4 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06.(A + B + C + D + E) = 66 \text{ người}$$

57) Tính toán diện tích yêu cầu cho các loại nhà tạm:

- Nhà ở tập thể: 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.

$$S_1 = 0,3.40.4 = 48 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 6 cán bộ KT và nhân viên hành chính

$$S_2 = 6.4 = 24 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Phòng khách: Tính cho 15 khách/1000 dân, tiêu chuẩn 15 m²/người

$$S_3 = 66.15.15/1000 = 15 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn : Tính cho 100 người/1000 dân, tiêu chuẩn 4 m²/người

$$S_4 = 66.100.4/1000 = 26,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng 2,5 m²

$$S_5 = 6,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà y tế :

$$S_6 = 14 \text{ (m}^2\text{)}$$

* 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.

7.2.3.6 Thiết kế cấp nước công trường:

58) Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Lưu lượng nước sản xuất:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum A_i}{8.3600} . K_g \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

+ $\sum A_i = 10000$ (l/ngày) cho việc trộn vữa, rửa xe...

+ $K_g = 2,5$ là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ

Thay vào:

$$Q_1 = 1,2 \frac{10000}{8.3600} \cdot 2,5 = 1,04 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$$

Trong đó:

+ $N_{\max} = 66$ người là số người lớn nhất làm việc trên công trường

+ $B = 20$ l/người/ngày

+ $K_g = 2$

Thay vào:

$$Q_2 = \frac{66 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,092 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở:

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{14.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng}$$

Trong đó:

+ $N_c = 12$ người là số người tại khu nhà ở

+ Tiêu chuẩn $C = 60$ l/người/ngày

+ $K_g = 1,8$ và $K_{ng} = 1,5$

Thay vào:

$$Q_3 = \frac{12 \cdot 60}{14.3600} \cdot 1,8 \cdot 1,5 = 0,039 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước cứu hoả lấy theo tiêu chuẩn: $Q_4 = 5$ (l/s)

Tổng lưu lượng nước cần cung cấp cho công trường là:

$$Q = Q_4 + 70\% / (Q_1 + Q_2 + Q_3) = 5,82 \text{ (l/s)}$$

7.2.3.7 Tính toán đường ống chính:

Đường ống chính được thiết kế để cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu là 5,82(l/s). Vận tốc dòng chảy trung bình là $v = 0,7$ m/s. Đường kính ống yêu cầu là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,82}{\pi \cdot 0,7 \cdot 1000}} = 0,103(m)$$

Như vậy ta cần dùng ống chính $\phi 100$ 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. Hệ thống đường ống được đi nổi trên mặt đất, chạy dọc theo đường giao thông phía trước các công trình và nhà tạm. Khi phải đi ngang qua đường tạm, ống được chôn sâu xuống 30-50cm. Tại những vị trí có thể xảy ra cháy, cần bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy trên đường ống chính.

7.2.4 Thiết kế cấp điện công trường:

7.2.4.1 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:

Bảng 7-3. Thống kê công suất cấp điện trên công trường

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20 kVA	20
2	Trộn vữa 150l	1	3,24	3,24
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:

$$P_1^t = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54(kW)$$

- Công suất điện chạy máy:

$$P_2^t = \sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} = \frac{0,75 \cdot 3,24}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (4,4 + 36 + 12)}{0,65} = 56,5(kW)$$

- 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:

$$P^t = \frac{1,1(21,54 + 56,5)}{0,8} = 107,3(kW)$$

7.2.4.2 Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{107,3}{0,66} = 162,58(kW)$$

- Công suất biểu kiến cần cung cấp:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 194,8(kW)$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 320 - 10/0.4

7.3 Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường

7.3.1 Công tác an toàn lao động

7.3.1.1 An toàn trong sử dụng điện thi công

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

7.3.1.2 An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp

pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

7.3.1.3 An toàn trong công tác lắp dựng

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.
- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.
- Có hệ thống tiếp đất, dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.
- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo.
- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.
- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.
- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.
- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

7.3.1.4 An toàn trong công tác xây

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.
- Chuyển vật liệu lên độ cao $>2\text{m}$ nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.
- Xây đến độ cao $1,5\text{m}$ kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.
- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.
- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.
- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

7.3.1.5 An toàn trong công tác hàn

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.
- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m .
- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.
- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.
- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.
- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

7.3.1.6 An toàn trong khi thi công trên cao:

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.

- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.

- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

7.3.1.7 An toàn cho máy móc thiết bị:

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng và quản lý theo TCVN 5308- 91.

- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.

- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.

- Những xe máy có dẫn điện động đều được:

- + Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.

- + Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

- Kết cấu của xe máy đảm bảo:

- + Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.

- + Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.

- + Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

7.3.1.8 An toàn cho khu vực xung quanh:

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.

- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

7.3.2 Biện pháp an ninh bảo vệ:

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

7.3.3 Biện pháp vệ sinh môi trường:

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

- Cổng ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống cống thành phố.

- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.

- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình

- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.

- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.

- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.

- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bừa bộn, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.

- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt đậy chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.

- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.

Chương 11

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

11.1 Kết luận

Sau 12 tuần được giao nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp, em đã cố gắng tới mức tối đa để hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện được các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, mặt bằng các tầng, mặt đứng và mặt cắt của công trình.
- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:
 - + Tính toán thiết kế các ô sàn tầng điển hình
 - + Tính toán thiết kế cầu thang bộ tầng điển hình.
 - + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục 4.
 - + Tính toán thiết kế kết cấu móng dưới cột.
- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình:
 - + Thi công đào đất .
 - + Thi công ép cọc .
 - + Thi công đổ bê tông .
 - + Thi công phần thân .

Tuy nhiên kinh nghiệm còn hạn chế nên chắc chắn không thể tránh khỏi các thiếu sót.

11.2 Kiến nghị

12.2.1 Sơ đồ tính và chương trình tính

Với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Vì vậy, để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình. Qua thực tế em thấy rằng khi chạy khung không gian sẽ cho nội lực nhỏ hơn khi chạy khung phẳng.

Theo phân tích tại “2.3.1. Lựa chọn phần mềm tính toán nội lực” (trang 21-22, chương 2), nên sử dụng phần mềm ETABS Nonlinear V 9.0.7 để tính toán thiết kế kết cấu công trình.

12.2.2 Kết cấu móng

Hiện nay, có nhiều giải pháp kết cấu móng được sử dụng cho nhà cao tầng: Móng cọc ép, móng cọc đóng, móng cọc khoan nhồi... và việc lựa chọn giải pháp móng còn phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực xây dựng. Nhìn chung địa chất thành phố Hạ Long, cùng với tải trọng không quá lớn của công trình, công trình được xây dựng trên địa bàn là nơi tập trung đông dân, tránh tiếng ồn, tránh sự ô nhiễm môi trường thì giải pháp móng tối ưu nhất là phương án móng cọc ép